



ARTEFACT
advies en onderzoek in erfgoed ●

ARTEFACT RAPPORT 361

Nieuwvliet - Lampzinspolder

Gemeente Sluis

Archeologisch Bureauonderzoek

F.M.J. Delporte

Colofon		
Titel	Nieuwvliet - Lampzinspolder. Gemeente Sluis. Archeologisch Bureauonderzoek	
Auteur(s)	drs. F.M.J. Delporte	
Status rapport	Concept	
Datum	19 april 2018	
Projectcode	2018ART24	
Projectleider	drs. F.M.J. Delporte	
Projectmedewerker(s)		
Opdrachtgever	Gemeente Sluis	
ISSN	2213-7424	
Autorisatie	Naam	drs. J.E.M. Wattenberghe (Senior KNA Archeoloog)
	Datum	30 maart 2018
	Paraaf	
Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed! Riemsstraat 9 4543 BW Zaamslag T 0115 851614 E info@artefact-info.nl W www.artefact-info.nl		
© Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed, 2018 Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van het hierin verwoorde advies.		

Inhoud

Samenvatting.....	7
Administratieve Gegevens	8
1 Inleiding	11
1.1 Aanleiding, Doel en Opzet van het onderzoek	11
1.2 Beleidskader	12
1.3 Plangebied: Afbakening en (toekomstig) Grondgebruik	14
2 Archeologisch Bureauonderzoek	17
2.1 Onderzoeksmethode	17
2.2 Aardkundige Waarden	18
2.2.1 Algemene Geologische Geschiedenis van Westelijk Zeeuws-Vlaanderen	18
2.2.2 Geo(morfo)logie en Bodem	21
2.2.3 Actueel Hoogtebestand Nederland.....	26
2.3 Bewoningsgeschiedenis.....	27
2.3.1 Archeologische Gegevens.....	45
2.3.2 Recent gebruik: verstoringen en lucht- en satellietfoto's	48
2.4 Archeologisch Verwachtingsmodel	48
3 Conclusie en Advies.....	51
3.1 Conclusie	51
Bronnen	52
Verklarende Woordenlijst.....	55
Tijdstabel	59

Samenvatting

In opdracht van Juust Daarom heeft Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed in maart en april 2018 een Archeologisch Bureauonderzoek uitgevoerd voor een plangebied dat gelegen is ten noordwesten van Nieuwvliet, gemeente Sluis. De initiatiefnemer heeft het voornemen om een nieuw park met recreatieverblijven te realiseren in de Lampzinspolder te Nieuwvliet. Het inrichtingsplan omvat recreatieverblijven die gesitueerd zijn rondom een centrale waterpartij. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 10,32 ha.

De beschikbare geologische informatie doet vermoeden dat binnen het plangebied geulafzettingen van het Laagpakket van Walcheren aanwezig zijn en dat deze geulafzettingen de Afzettingen van de Formatie van Nieuwkoop, het Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk) en Formatie van Bortel weg geërodeerd hebben. Voor de betreffende niveaus geldt dan ook geen archeologische verwachting binnen het plangebied. Voor de Volle en Late Middeleeuwen wordt de verwachting op het aantreffen van vindplaatsen laag ingeschat. Uit het bureauonderzoek is namelijk gebleken dat het plangebied pas vanaf de 16^e eeuw door bedijkingen opnieuw geschikt was voor bewoning (bovenop het Laagpakket van Walcheren, afzettingen van Duinkerke IIIb). Voordien betrof het een schor op de oever van het Zwarte Gat. Voor de Nieuwe Tijd wordt de verwachting op het aantreffen van vindplaatsen binnen het plangebied eveneens laag ingeschat. Uit de beschikbare historische informatie vanaf de 16^e eeuw komt geen bewoning binnen het plangebied voor. Uitzondering hierop is de verwachting voor resten die samenhangen met de oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog, deze is hoog. Op basis van het bureauonderzoek is namelijk bekend dat binnen het plangebied een mijnenveld gelegen was, dat er mogelijk een loopgraaf heeft gelegen en dat er ten minste twee inslagkraters (bom of granaat) gelegen hebben. Terwijl deze sporen op zich ook archeologische resten betreffen beduiden we tevens een versterking van het bodemarchief, zeker daar waar inslagkraters gelegen zijn.

Het, op basis van het Archeologisch Bureauonderzoek opgestelde, gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel dient conform AMZ en de geldende richtlijnen te worden getoetst door middel van een Inventariserend Veldonderzoek door middel van (verkennde) boringen. Een dergelijk onderzoek is vooralsnog niet uitgevoerd. Dit omdat het plangebied gelegen is in een verdacht gebied inzake Niet Gesprongen Explosieven (NGE). Het Inventariserend Veldonderzoek zal uitgevoerd worden nadat er een NGE -onderzoek heeft plaatsgevonden.

Administratieve Gegevens

Onderzoeksvorm	Archeologisch Bureauonderzoek
Projectnaam	Nieuwvliet - Lampzinspolder

Locatie

Provincie	Zeeland
Gemeente	Sluis
Plaats	Nieuwvliet
Adres / Locatie	Lampsindijk, Sint Bavodijk, Nooddijk
Kadastraal perceel	Oostburg, Sectie V, nrs. 129, 752 en 951
RD-coördinaten (X/Y)	NW 20.734 8 378.732 NO 20.978 / 378.772 ZO 21.098 / 378.402 ZW 20.971 / 378.360
Kaartblad	67A
Oppervlakte plangebied	Circa 10,38 hectare
Vigerend bestemmingsplan	Buitengebied: enkelbestemming Agrarisch met waarden – Landschapswaarden 1.

Bekende waarden binnen plangebied

AMK status	Geen
Gemeentelijke vindplaats	Geen
Archis vondslocatie	Geen
Zeeuws Archeologisch Depot	Geen

Opdrachtgever

Naam	Juust Daarom
Contactpersoon	Dhr. F. Bin
Adres	Goessestraat 19, 4421 AD Kapelle
Contactgegevens	T 0859 020222 E floris@juustdaarom.nl

Bevoegde Overheid

Naam	Gemeente Sluis
Contactpersoon	Dhr. J. Gerrits
Adres	Postbus 27, 4500 AA Oostburg
Contactgegevens	T 0117 457250 E jgerrits@gemeentesluis.nl

Adviseur Bevoegde Overheid

Naam	Edufact
Contactpersoon	mevr. N.G.J. de Visser
Adres	Postbus 331, 4330 AH Middelburg
Contactgegevens	M 06 23284662 E nathaliedevisser@edufact.nl

Beheer en plaats van documentatie

Naam	Zeeuws Archeologisch Depot (ZAD) Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland (SCEZ)
Contactpersoon	Dhr. J.J.H. van den Berg
Adres	Looierssingel 2, 4331 NK Middelburg
Contactgegevens	T 0118 670618 E jjh.van.den.berg@scez.nl
Digitaal	e-depot: www.edna.nl

Uitvoerder

Naam	Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed.
Contactpersoon	Dhr. drs. J.E.M. Wattenberghe
Adres	Postbus 8131, 4330 EC Middelburg
Contactgegevens	T 0113 376471 E janwattenberghe@artefact-info.nl

Onderzoeksgegevens

Planologische aanleiding	Bestemmingsplanwijziging
Uitvoeringsperiode	Maart-april 2018
Projectnummer Artefact	2018ART24
Archis onderzoeksmelding	4597020100

1 Inleiding

1.1 Aanleiding, Doel en Opzet van het onderzoek

In opdracht van Juust Daarom heeft Artefact! Advies en Onderzoek in Erfgoed in maart en april 2018 een Archeologisch Bureauonderzoek uitgevoerd voor een plangebied dat gelegen is ten noordwesten van Nieuwvliet, gemeente Sluis (zie afbeelding 2 en 3). De initiatiefnemer heeft het voornemen om een nieuw park met recreatieverblijven te realiseren in de Lampzinspolder te Nieuwvliet. Het inrichtingsplan omvat recreatieverblijven die gesitueerd zijn rondom een centrale waterpartij. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 10,32 ha.

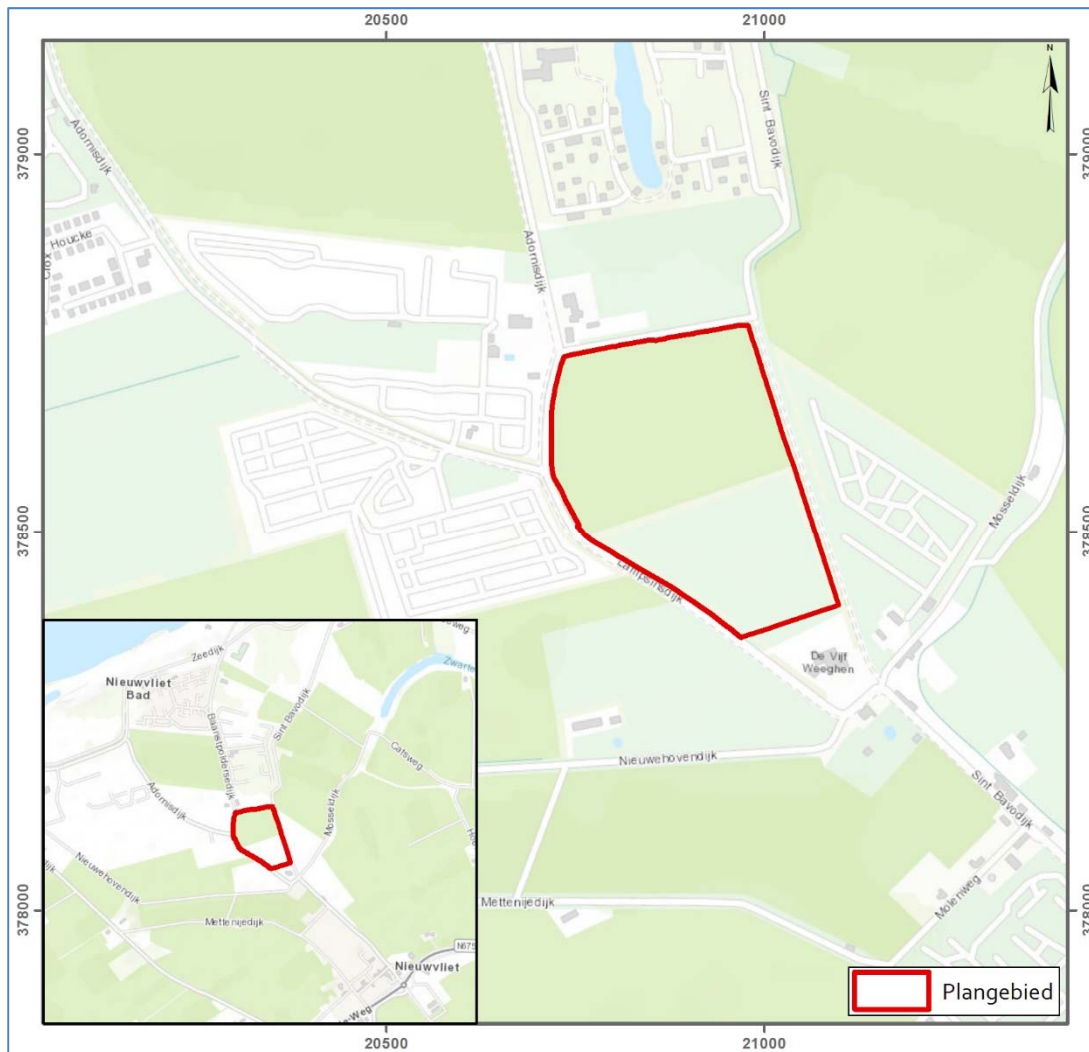
Het plangebied is binnen bestemmingsplan Buitengebied (2011) gesitueerd in een zone met enkelbestemming Agrarisch met waarden – Landschapswaarden 1. De beoogde ontwikkeling past niet binnen het vigerende bestemmingsplan. Hiertoe dient een nieuw bestemmingsplan te worden opgesteld. In het nieuwe bestemmingsplan moet het meest recente archeologiebeleid van de gemeente Sluis worden opgenomen. Op de beleidsadvieskaarten van de gemeente Sluis geldt voor de Lampzinspolder een gematigde verwachting op het voorkomen van archeologische vindplaatsen op de Maatregelen-in-Lagenkaart 1. Dit betekent dat in het nieuw op te stellen bestemmingsplan een dubbelbestemming Waarde Archeologie moet worden opgenomen waaraan vrijstellingsgrenzen van 1.000 vierkante meter en 0,40 meter –mv zijn verbonden. Bij voorkomende werkzaamheden waarbij deze vrijstellingsgrenzen worden overschreden dient in het kader van de omgevingsvergunning een archeologisch vooronderzoek te worden uitgevoerd.



Afbeelding 1 Ligging van het plangebied (rode ster) in Nederland.

Het geniet de voorkeur van de opdrachtgever om het archeologisch vooronderzoek reeds uit te voeren in het kader van het nieuw op te stellen bestemmingsplan. Het doel van het Archeologisch

Bureauonderzoek is het verwerven van informatie, aan de hand van bestaande bronnen, over bekende of verwachte archeologische waarden, binnen een omschreven gebied, om daarmee te komen tot een gespecificeerde archeologische verwachting. Het rapport bevat, waar mogelijk, gegevens over aan- of afwezigheid, aard, omvang, ouderdom, gaafheid, conservering en (relatieve) kwaliteit van archeologische waarden en aardwetenschappelijke eigenschappen.¹ Voorliggend onderzoek werd uitgevoerd conform de eisen gesteld in de KNA Versie 4.0 en de richtlijnen van de Provincie Zeeland.²



Afbeelding 2 Ligging van het plangebied op de Topografische kaart. Schaal 1:10.000/50.000. Bron: Esri/Kadaster 2018.

1.2 Beleidskader

Rijk

Sinds 1 juli 2016 is de Erfgoedwet van kracht, hiermee is het verdrag van Malta binnen de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. Dit Europese verdrag beoogt het cultureel erfgoed, dat zich in de bodem bevindt, beter te beschermen. Deze Erfgoedwet regelt de bescherming van archeologisch

¹ KNA Versie 3.3: Protocol 4002.

² Provinciaal Blad van Zeeland, nr. 3112, 14 juli 2017.

erfgoed in de bodem, de inpassing ervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van archeologische onderzoeken. De Erfgoedwet moet samen met de (mogelijk in 2019 in werking tredende) Omgevingswet een integrale bescherming van het cultureel erfgoed mogelijk maken.

Daarnaast is er op landelijk niveau een Nationale Onderzoeksagenda Archeologie (NOaA2) opgesteld waarin het Zeeuws kleigebied als archeoregio een afzonderlijk hoofdstuk vormt en de regiogebonden onderzoeksthema's en -vragen toegelicht worden. Daarnaast worden in deze NOaA2 ook per Periode en Complextype specifieke onderzoeksthema's en -vragen geformuleerd.

Provincie

Het beleid van de provincie Zeeland ten aanzien van de Archeologische Monumentenzorg (AMZ) is vastgelegd in de CultuurNota 2017-2020. In februari 2017 heeft het College van Gedeputeerde Staten van Zeeland het 'Toetsingskader archeologie Provincie Zeeland 2017' vastgesteld³. In het toetsingskader is vastgesteld wanneer archeologisch (voor)onderzoek noodzakelijk is. Daarnaast heeft de provincie in 2009 aanvullende richtlijnen opgesteld voor het uitvoeren van een Bureauonderzoek, onderzoek op veen en onderzoek op dagzomend en dun afgedekt dekzand. Deze werden in 2014 en 2017 geactualiseerd en aangevuld.⁴ In 2008 werd een Provinciale Onderzoeksagenda Archeologie Zeeland (POAZ) opgesteld die in 2016 werd geëvalueerd⁵. Naar aanleiding daarvan is ook de POAZ 2017-2020 opgesteld en gepubliceerd⁶. Voor de periode 2017 – 2020 zijn hierin de kernthema's en zwaartepunten voor archeologisch onderzoek in de provincie Zeeland geselecteerd.

Gemeente

Met de komst van de Wet op de archeologische Monumentenzorg (Wamz) is de verantwoordelijkheid voor het cultureel erfgoed in grote mate verschoven van Rijk en provincie naar de gemeenten. Gemeenten worden verantwoordelijk gehouden voor de omgang met archeologische waarden binnen het gemeentelijk grondgebied. Daartoe dienen gemeenten een eigen archeologiebeleid te voeren. De gemeenteraad heeft op 20 juni 2013 het gemeentelijke archeologiebeleid en de archeologische onderzoeksagenda vastgesteld.⁷ In de Gemeentelijke OnderzoeksAgenda Sluis (GOAS) werden zes hoofdthema's opgenomen, die richtinggevend zijn in het selectiebeleid van de gemeente bij uitvoerend onderzoek:

1. Het landschap en bewoning in de prehistorie
2. Aardenburg in de Romeinse tijd
3. De vroege Middeleeuwen
4. Het verdronken land
5. De kernen Aardenburg, Groede, IJzendijke, Oostburg en Sluis
6. De Staats-Spaanse Linies

³ Toetsingskader archeologie Provincie Zeeland 2017, Provinciaal blad 2017 nr. 605, 15 februari 2017.

⁴ Provinciaal Blad van Zeeland nr. 3112, 14 juli 2017.

⁵ Van Dierendonck, 2016.

⁶ Provincie Zeeland, 2017.

⁷ De Visser, 2013.

Het onderhavig archeologisch onderzoek wordt uitgevoerd binnen het kader van het ruimtelijke ordeningsbeleid van de gemeente Sluis. De gemeente treedt bijgevolg op als bevoegde overheid voor archeologie en wordt in advies voor archeologie bijgestaan door Edufact.

Op de Archeologische Beleidsadvieskaart (Maatregelen-in-Lagenkaart) Laag 1, Laagpakket van Walcheren van de gemeente Sluis is het plangebied gelegen binnen een terrein met een gematigde verwachting (categorie 5). De Lampzinspolder vormt de enige zone met een middelhoge verwachting in de omgeving, de omliggende gebieden hebben allen slechts een lage verwachting (categorie 6). Op Laag 2 (Hollandveen), Laag 3 (Laagpakket van Wormer) en Laag 4 (Pleistoceen) is het plangebied gelegen ter plaatse van een zone waarvoor geen verwachting geldt (categorie 8).

1.3 Plangebied: Afbakening en (toekomstig) Grondgebruik

Het plangebied is gesitueerd tussen het centrum van Nieuwvliet en Nieuwvliet-Bad en is gelegen tussen de Lampsinsdijk, Sint Bavodijk en Nooddijk. Het plangebied staat kadastraal bekend onder Gemeente Oostburg, Sectie V, perceel nr. 129, 752 en 951 en beslaat een oppervlakte van circa 10,32 hectare

De aanleiding voor het onderzoek is door het voornemen van de initiatiefnemer om een nieuw park met recreatieverblijven te realiseren. Het inrichtingsplan omvat recreatieverblijven die gesitueerd zijn rondom een centrale waterpartij. Concrete plantekeningen van de toekomstige situatie, met opgave van de zones waar en hoe diep gegraven zal worden zijn, gelet op het prille stadium waarin het project zich nog bevindt, nog niet beschikbaar. Op afbeelding 3 wordt het ontwerp inrichtingsplan weergegeven.



Afbeelding 3 Ontwerp inrichtingsplan voor het nieuwe recreatieverblijfterrein. Bron: Bosch Slabbers.

2 Archeologisch Bureauonderzoek

2.1 Onderzoeksmethode

Voorliggend Archeologisch Bureauonderzoek werd uitgevoerd conform de eisen gesteld in de KNA Versie 4.0 en de aanvullende richtlijnen van de Provincie Zeeland Om tot een gespecificeerde archeologische verwachting te komen werden volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- bepalen van het onderzoekskader (aanleiding onderzoek en begrenzing plangebied);
- het vaststellen van het huidige en historische gebruik van het plangebied en naaste omgeving door het raadplegen van de beheerder/eigenaar van de grond en/of de opdrachtgever en de door hen overgedragen gegevens;
- het vaststellen van de toekomstige inrichting van het plangebied;
- het raadplegen van de gemeentelijke waarden- en verwachtingenkaart;
- het bepalen van de landschappelijke (geologische en bodemkundige) kenmerken aan de hand van bestudering van de bodem-, geologische en geomorfologische kaarten;
- het bestuderen van oude kaarten;
- het raadplegen van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN);
- het raadplegen van relevante literatuur en luchtfoto's;
- het inventariseren van gegevens uit het ARChEologisch Informatie Systeem (ARCHIS) van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE) te Amersfoort;
- het raadplegen van de Archeologische Monumentenkaart (AMK) van Nederland;
- het raadplegen van de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW);
- het raadplegen van de Cultuurhistorische Hoofdstructuur;
- het raadplegen van milieukundig onderzoek binnen het plangebied;
- het raadplegen van het Zeeuws Archief;
- het raadplegen van de AWN;
- het raadplegen van het Zeeuws Archeologisch Depot (ZAD).

Bij het tot stand komen van voorliggend onderzoeksrapport werd gebruikt gemaakt van verschillende historische of oude kaarten. Enkel de relevante kaarten waarop afwijkende of kenmerkende informatie met betrekking tot het plangebied wordt weergegeven zullen worden besproken en afgebeeld.

2.2 Aardkundige Waarden

2.2.1 Algemene Geologische Geschiedenis van Westelijk Zeeuws-Vlaanderen

Nieuwvliet is gelegen in westelijk Zeeuws-Vlaanderen, een relatief laaggelegen streek die gekenmerkt wordt door het voorkomen van Holocene kustafzettingen die bijna het gehele gebied bedekken. Enkel in het uiterst zuidelijke deel van dit gebied, in de omgeving van Aardenburg, Eede en Sint-Kruis, worden nog dagzomende of dun afgedekte Pleistocene afzettingen aangetroffen.

De geologische basis voor dit gebied wordt gevormd in het Laat-Pleistoceen, meer bepaald het Eemien. Gedurende deze warmere fase (interglaciaal) worden de laag gelegen glaciale bekkens van Zeeland en Zuid-Holland gevuld met mariene afzettingen. Deze matig fijne tot matig grove zanden met een hoge grindfractie en grote hoeveelheid aan mariene schelpen behoren tot wat vroeger als de Formatie van Schouwen werd beschouwd.⁸ Op het einde van het Eem-interglaciaal breekt de laatste ijstijd aan: het Weichselien. De mariene invloed neemt af doordat opnieuw veel zeewater in de ijskappen zal worden opgesloten. Door deze zeespiegeldaling moet de Schelde zich vanuit de Vlaamse Vallei een bedding uitschuren in de richting van het noorden om bij de Maasdelta weer in zee uit te monden. Dit proces had zich al eerder voorgedaan in het Saalien, maar door de invloed van de zee gedurende het Eemien is deze oudere bedding verdwenen. De bedding van deze Pleistocene Schelde bestond een breed stroomgebied waarin de rivier zich verspreidde in een vlechtwerk van smalle geulen. Door de erosie in de rivierbedding zal de top van de Eem Formatie wellicht grotendeels zijn weggeschuurd. Op het contactvlak tussen beide afzettingen wordt dan ook vaak herwerkt sediment aangetroffen.⁹ De afzettingen uit de Pleistocene Schelde worden tot de Formatie van Koewacht gerekend en manifesteren zich als grijs, matig grof tot grof zand, met lokaal laagjes silthoudend materiaal en concentraties van schelpenmateriaal.

Tijdens de laatste koude fase van het Weichselien, ook wel het Dryas stadiaal genoemd, werden vanuit het droogliggende Noordzeebekken voornamelijk eolische zanden behorende tot de Formatie van Bortel (Laagpakket van Wierden) afgezet. Omdat het windafzettingen zijn bestaan deze sedimenten uit fijne zanden, hoewel ook ingeschakelde leemlagen en een aantal gyttja- en venige gyttjalaagjes worden vastgesteld.¹⁰ Ook deze laatste ijstijd verliep gefaseerd met een afwisseling van warmere en koudere fasen, de zogenaamde interstadialen en stadialen. Tijdens de warmere fasen, de interstadialen, kon zich vegetatie ontwikkelen aan het oppervlak. Hierdoor zijn deze lagen, die in de koudere fasen opnieuw ondergestoven raakten met een vers pakket zand, vaak goed herkenbaar in het bodemprofiel. Het Dryas kent twee warmere fasen, met name het Bölling interstediaal (11.990 BP) en Allerød interstediaal, waarin zich dergelijke vegetatieniveaus hebben gevormd.

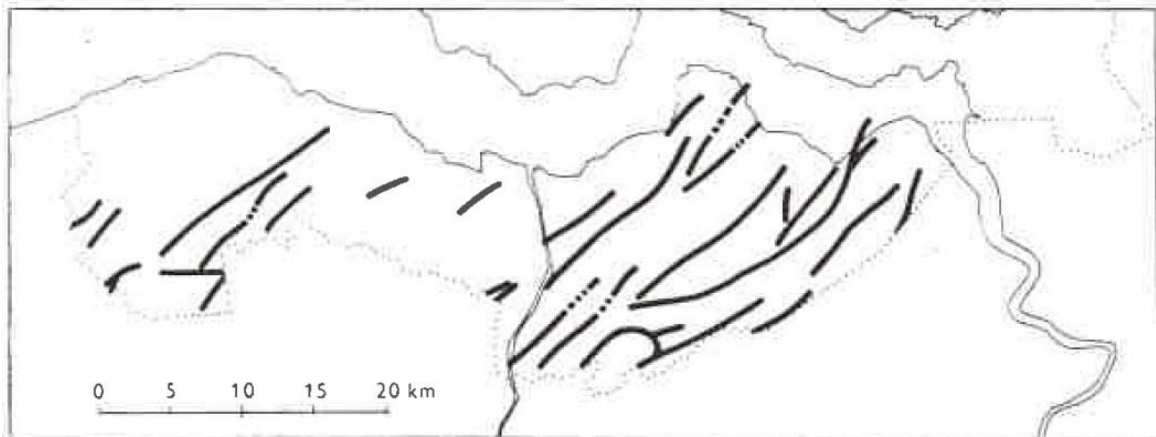
Het dekzandlandschap werd gekenmerkt door zuidwest-noordoost georiënteerde zandruggen, die in Oost-Zeeuws-Vlaanderen veel talrijker zijn dan in het westelijk deel. In het grootste deel van Zeeuws-Vlaanderen zijn deze echter niet meer herkenbaar, als direct gevolg van de klimatologische veranderingen die circa 10.000 jaar geleden optraden. Het smelten van het landijs van de laatste

⁸ van Rummelen, 1977b, 29.

⁹ Kiden, 2010, 3.

¹⁰ van Rummelen, 1977b, 12.

IJstijd en de daaruit voortvloeiende sterke stijging van de zeespiegel, kondigt een nieuw geologisch tijdperk aan: het Holoceen.

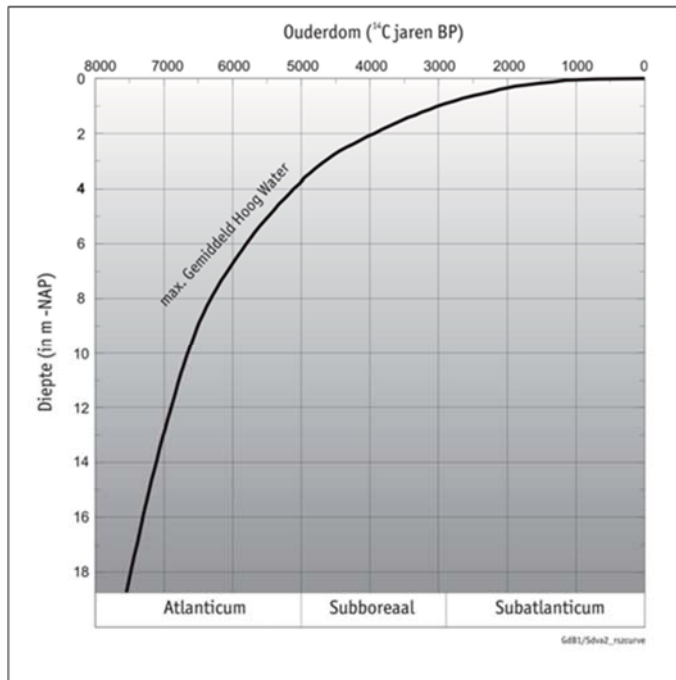


Afbeelding 4 Pleistocene dekzandruggen in Zeeuws-Vlaanderen. Bron: Van Rummelen 1977b.

De sterke stuwing van het grondwater ten gevolge van de zeespiegelstijging veroorzaakt op vele plaatsen langs het westelijke Nederlandse kustgebied een veengroei op het Pleistocene substraat. Dit veen wordt tot het Basisveen (Formatie van Nieuwkoop) gerekend. In Zeeuws-Vlaanderen is het Basisveen enkel duidelijk aangetroffen in het noordelijk deel van Oost-Zeeuws-Vlaanderen.¹¹ Hier bevindt het veen zich tussen het dekzand en de mariene afzettingen van de Formatie van Naaldwijk (Laagpakket van Wormer). Deze afzettingen van de Formatie van Naaldwijk zijn ontstaan tijdens het Holoceen maximum. Op dat ogenblik was de gemiddelde temperatuur het hoogst. Ook de zeespiegel bevond zich toen op een maximum. De duingordel die het veenlandschap beschermde wordt systematisch opgeruimd en er ontstond in grote delen van Zeeland een getijdenlandschap doorsneden door brede geulen. In deze geulen worden de oudere Holocene en Pleistocene afzettingen opgeruimd. Andere delen raken bedekt met dikke lagen marien sediment.¹²

¹¹ van Rummelen, 1977b, 36.

¹² Vos en van Heeringen, 1997, 53.



Afbeelding 5 Curve van de Holocene zeespiegelstijging in het Zuidwestelijke kustgebied van Nederland. (Bron: De Boer 2006, naar Kiden 1995)

In grote delen van Zeeuws-Vlaanderen is de invloed van de zee echter beperkt gebleven. Enkel de lager gelegen delen in het uiterste westen van Zeeuws-Vlaanderen en het noordelijk deel van Oost-Zeeuws-Vlaanderen zijn overstroomd door de zee. Door de hoge ligging van het Pleistoceen in de overige delen van Zeeuws-Vlaanderen kon het Basisveen hier verder ontwikkelen.

Radiokoolstofdateringen van de onderzijde van het Basisveen even ten zuiden van Groede dateren het begin van de veengroei rond circa tussen 5100 +/- 180 (cal.) BP.¹³ Deze datering valt samen met het Laat-Atlantikum en het Holoceen maximum. Dit is tevens het moment waarop de Basisveengroei wordt gesitueerd en de maximale expansie van het getijdengebied wordt verwacht.

Na het Holoceen maximum neemt invloed van de zee af en ontwikkelt zich bovenop de mariene afzettingen van de Formatie van Naaldwijk opnieuw een veenlandschap, het zogenaamde Hollandveen (Formatie van Nieuwkoop). In de hoger gelegen delen van Zeeuws-Vlaanderen, waar de getijdeafzettingen geen invloed hadden, ontwikkelde het veen zich rechtstreeks op de dagzomende pleistocene dekzandafzettingen of het reeds aanwezige Basisveen. Hierbij kan geen onderscheid gemaakt worden tussen het Basisveen en het Hollandveen.

Door de ontwatering van het veen, de bijhorende klink, en een sterke zeespiegelstijging komt het veenlandschap weer onder invloed van de zee. De invloed van de zee gebeurt geleidelijk en in Zeeuws-Vlaanderen is die evolutie nauw verweven met de zeearm die zich vanaf de strandwal voor Knokke en Cadzand gaat insnijden naar het oosten en die later de Westerschelde zal worden. Deze zeearm moet al in de pré-Romeinse Tijd aanwezig zijn geweest in de vorm van een getijdengeul.¹⁴ Via ontwateringsgeulen in het veen en vermoedelijk ook kanalen door mensen gegraven werd deze geul gevoed. Door het geleidelijke inzakken van het veen en wellicht ook de ontginning van het veen kon het zeewater geleidelijk verder het land binnendringen. Uit de archeologische opgraving in Ellewoutsdijk is gebleken dat in de 2^{de} of 3^{de} eeuw het veenlandschap veranderde in een

¹³ Vos en van Heeringen, 1997, 82.

¹⁴ Vos en van Heeringen, 1997, Kaartbijlage 1. Deze getijdengeul is wellicht wat in historische bronnen uit de volle middeleeuwen omschreven staat als de Sincfal.

getijdenlandschap.¹⁵ Dit proces werd in het laatste kwart van de 3^{de} eeuw versneld door de teloorgang van beperkte waterbouwkundige infrastructuur aangelegd in de Romeinse Tijd.¹⁶ De evolutie is dus wellicht (groten)deels “*Man-made*”. Wat vroeger omschreven werd als Duinkerke transgressie, veroorzaakt door het stijgen van de zeespiegel, wordt nu veeleer gezien als een rustig sedimentatie- en verlandingsproces gespreid over verschillende eeuwen geïnitieerd door de morfologie van landschap, de ingrepen van de mens op het landschap en ook het stormachtige klimaat.¹⁷ Ondanks het langdurige karakter heeft de hernieuwde mariene invloed op het kustlandschap van westelijk Zeeuws-Vlaanderen een grote impact gehad. Geulen gaan zich steeds verder landwaarts insnijden en door deze getijdendynamiek ontstaat in het estuarium van de Honte, of de latere Westerschelde, een vlechtwerk van geulen, slikken en schorren die later zullen uitgroeien tot grotere eilanden. De kustlijn ligt op dat moment ook een heel stuk meer naar het oosten. Omstreeks 750 n. Chr. bereikt dit proces zijn maximale effect en neemt het dynamisch karakter enigszins af. De landschappelijke stabiliteit heeft tot gevolg dat de mens de nieuwe schorren gaat koloniseren en ontginnen door deze gronden te gebruiken als weidegronden voor schapen. Vanaf de 10^{de} eeuw is er een intensivering merkbaar die het landschap onder druk zal zetten. De bevolkingstoename in Vlaanderen zorgt ervoor dat het kustgebied systematisch wordt ingepolderd ten behoeve van landbouw. Dit fenomeen is ook vastgesteld in de Vlaamse kustvlakte. Tussen het einde van de 10^{de} en het einde van de 11^{de} eeuw werden de getijdengeulen hier systematisch ingedijkt, wat uiteindelijk leidde tot de verhoging van het stormvloedniveau in het buitendijkse gebied.¹⁸ Aangezien het westelijk deel van Zeeuws-Vlaanderen een verlengde is van dit kustlandschap kan gesteld worden dat dit hier ook gebeurd is. Bedijking zorgde ervoor dat de Honte zich zo kon ontwikkelen tot een brede getijdenstroom wat er op zijn beurt voor zorgde dat het binnendijkse gebied gevoelig werd voor stormvloed die vanaf de 11^{de} eeuw opnieuw frequenter zullen gaan voorkomen. De bekendste exponenten hiervan zijn bijvoorbeeld de stormvloed van 1014, 1134, 1375, de Sint-Elisabethsvloed van 1404 en 1421 en de grote militaire inundaties van 1583-1585. De heftigheid van deze inbraken wordt versterkt door de brede geulen waarvan sommige zich tot een diepte van meer dan 30 meter in de ondergrond insneden.¹⁹ De afzettingen die gerelateerd worden aan de mariene activiteit sinds de 1^{ste} eeuw v. Chr. tot heden worden gerekend tot het Laagpakket van Walcheren behorende tot de Formatie van Naaldwijk.

2.2.2 Geo(morfo)logie en Bodem

Geologie

Op de Geologische overzichtskaart uit 2003²⁰ is het zuidelijke deel van het plangebied gelegen in een zone met de code Na6, wat betekent dat hier sprake is van mariene klei- en zandafzettingen, behorende tot het Laagpakket van Walcheren (Formatie van Naaldwijk).

Op de Geologische Kaart van Nederland (zie afbeelding 6) wordt het plangebied afgebeeld in een zone met code Do.3b, diep reikende kreekafzettingen van Duinkerke IIIb (Laagpakket van Walcheren). Onmiddellijk ten oosten van het plangebied betreft dit diep reikende kreekafzettingen van Duinkerke IIIa (Laagpakket van Walcheren).

¹⁵ Sier, 2003, 14.

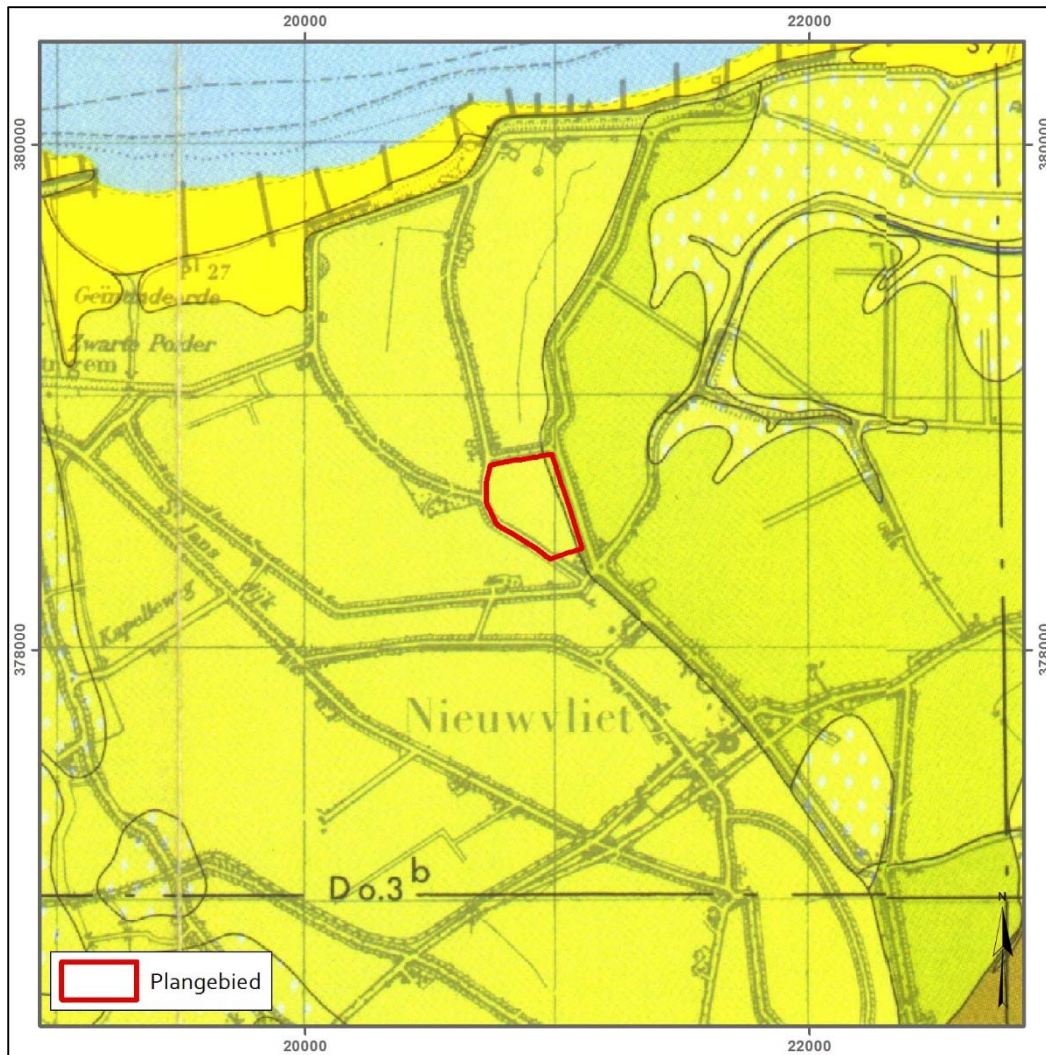
¹⁶ Lases en de Kraker, 2009, 30.

¹⁷ Baeteman, 2007, 15.

¹⁸ Tys, 2010, 91.

¹⁹ van Rummelen, 1977b, 26-48.

²⁰ Mulder et.al., 2003.



Afbeelding 6 Projectie van het plangebied op een uitsnede van de Geologische Kaart van Nederland. Schaal 1:30.000. Bron: Van Rummelen 1977a.

Als men het plangebied in een brede context bekijkt (zie afbeelding 7) is te zien dat de Duinkerke IIIa en IIIb kreekafzettingen die in de omgeving van het plangebied aangegeven staan zich zowel in oostelijke als westelijke richting uitstrekken en afkomstig zijn van een grote langs de kust gelegen overstromingsvlakte. Vanuit deze vlakte strekken zich dan verschillende kreek het binnenland in, waar deze insnijden in de daar reeds aanwezige (oudere) geologische lagen en deze (gedeeltelijk) uitschuren. In dit achterland zijn, daar waar geen kreek zijn doorgebroken of onvoldoende diep zijn ingeschuurd, de oudere geologische lagen zoals veen en dekzand nog in de ondergrond aanwezig.



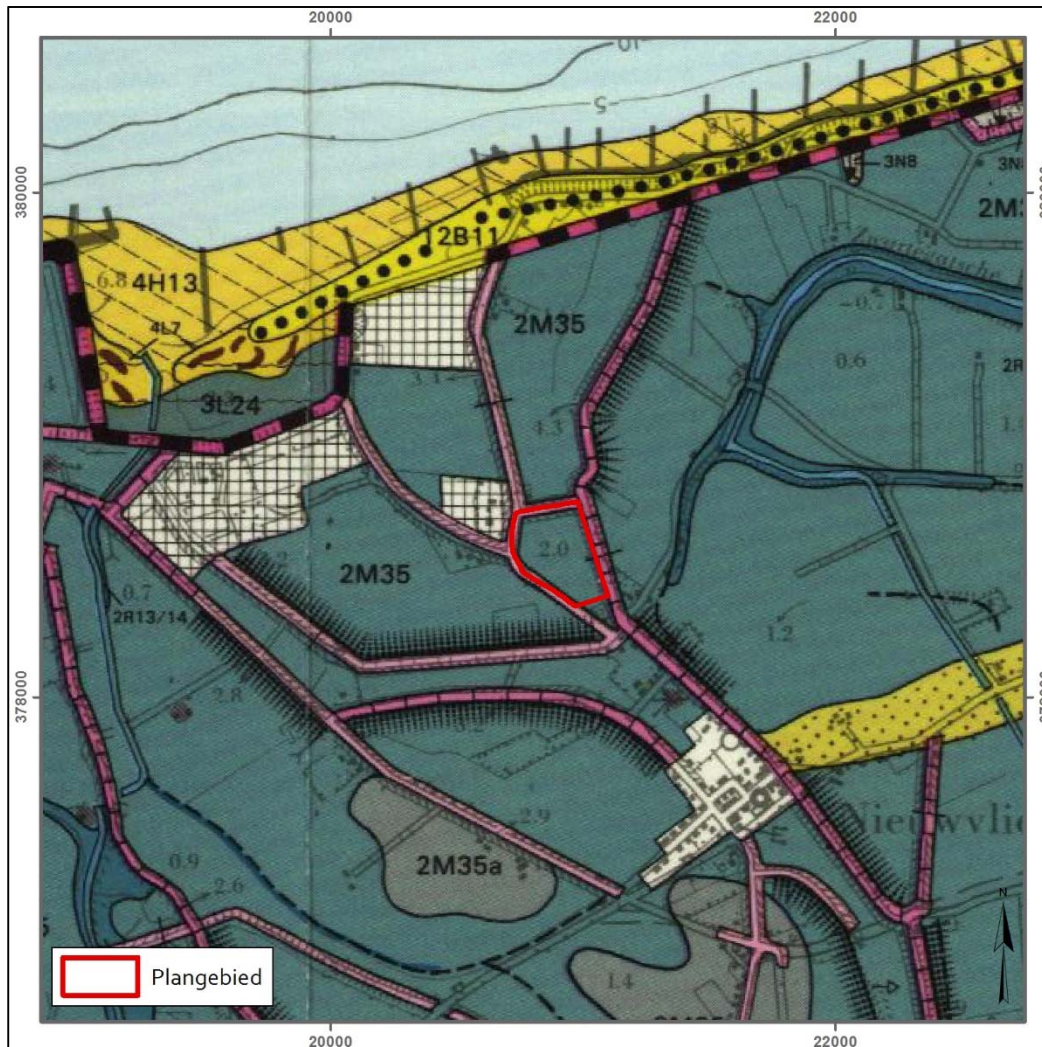
Afbeelding 7 Bewerkte geologische kaart van Nederland, blad West Zeeuws-Vlaanderen. De kleurverschillen en –contrasten zijn digitaal vergroot om het verschil tussen de kreekafzettingen (lichtgroen en groen) beter uit te doen komen ten opzichte van de zones waar in de ondergrond wel nog oudere archeologisch interessante geologische lagen en niveaus zoals het Hollandveen de afzettingen van het Laagpakket van Wormer (vroegere Calaisafzettingen). Het plangebied is rode aangegeven. Bron: Van Rummelen 1977a.

Ten behoeve van dit onderzoek werden ook geologische boorgegevens uit het DINO-loket (TNO Geologische Dienst Nederland) geraadpleegd. Op basis van deze boringen is een ondergrondmodel samen te stellen voor een gekozen puntlocatie of profiellijn waarbij boorgegevens worden geïnterpoleerd tot een voorspelling van de bodemopbouw. Uiteraard gaat het om de verwachte bodemopbouw die af kan wijken van de werkelijke situatie vanwege onbekende lokale omstandigheden. In de omgeving van het plangebied zijn relatief weinig boringen opgenomen in het DINO-loket, echter, een van de opgenomen boringen is gelegen binnen te huidig plangebied (blauwe stip op afbeelding 6). Omdat deze boring een gedetailleerder beeld geeft van de mogelijke opbouw binnen het plangebied zelf is er voor geadviseerd deze boring te raadplegen en geen gebruik te maken van het ondergrondmodel voor wat betreft de bovenzijde van het profiel.

Boring nr. B48Co426 (nr. 1 op afbeelding 6) is gelegen in het zuidoosten van het plangebied. In dit boorpfiel komen vanaf het maaiveld tot de maximale boordiepte van 5,5 m –mv (3,55 m –NAP) zand- en sterk zandige kleiafzettingen van het Laagpakket van Walcheren voor. Voor de diepere bodemopbouw is wel gebruik gemaakt van het ondergrondmodel van het DINO-loket (Appelboor). Volgens dit model gaan de afzettingen van het Laagpakket van Walcheren op een diepte van 28 m –mv (26,25 m –NAP) over in zandafzettingen van de Formatie van Tongeren. Dit betreft mariene afzettingen uit het Laat-Eoceen tot Vroeg-Oligoceen (globaal 38 tot 28 miljoen jaar geleden).

Geomorfologie

Het plangebied ligt op de Geomorfologische Kaart van Nederland (zie afbeelding 8) in een grote zone met code 2M35, wat betekent dat hier een vlakte van getijdeafzettingen is gelegen. Het plangebied wordt langs alle zijden begrensd door dijken (roze lijn).



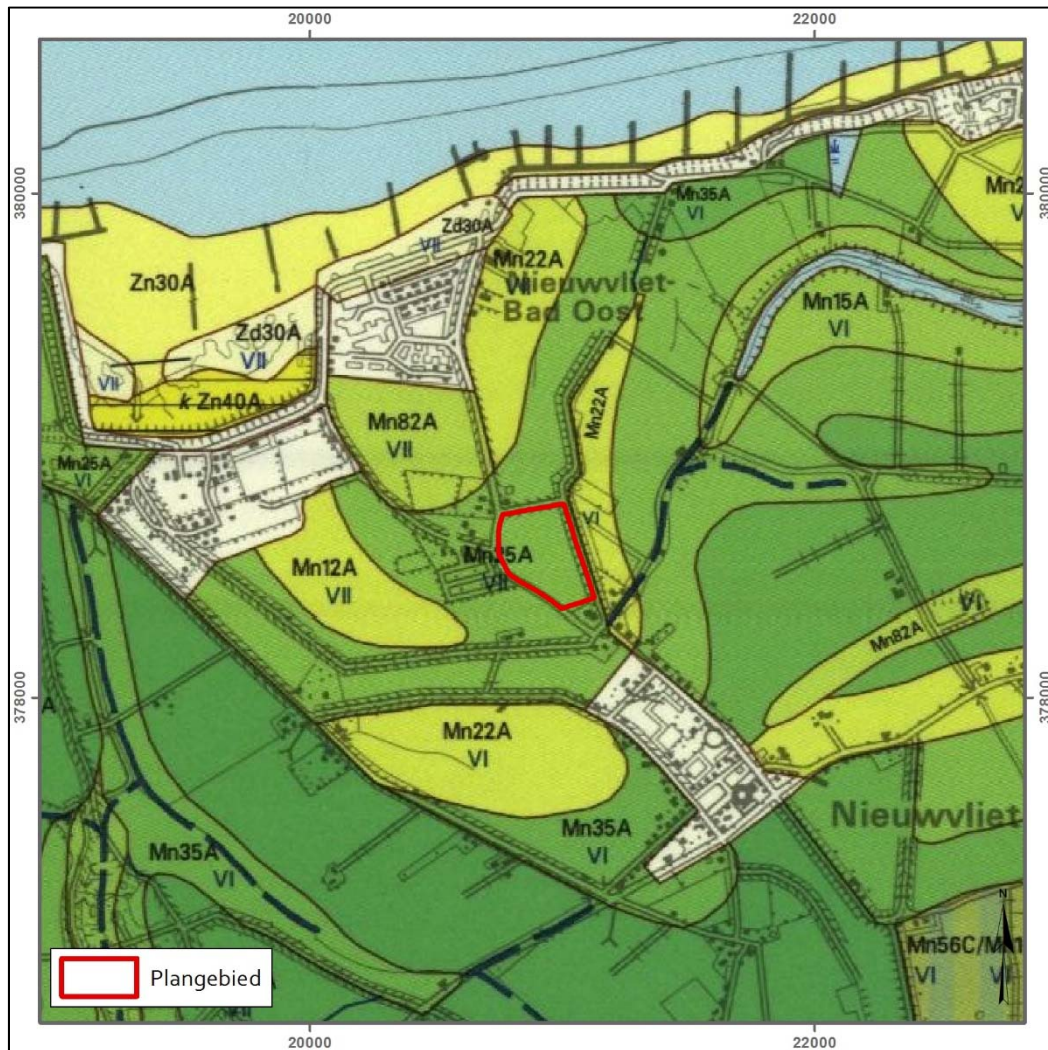
Afbeelding 8 Projectie van het plangebied op een uitsnede van de Geomorfologische Kaart van Nederland. Schaal 1:30.000. Bron: Stiboka, Brus & De Lange 1987.

Bodem

Ter plaatse van het plangebied is op de Bodemkaart van Nederland een zone gelegen die bestaat uit kalkrijke poldervaaggronden (ontwikkeld in zware zavel, code Mn25A).

Bij het bepalen van het grondwaterregime van de bodem wordt gewerkt met grondwatertrappen (zie tabel 1). Deze trappen geven een klassenindeling weer van ten eerste de verschillende grondwaterstanden naar diepte en ten tweede de seizoensvariatie in de grondwaterstanden. De trappen worden vastgesteld op een schaal van I tot VII (van respectievelijk extreem nat tot extreem droog). Gebiedsdelen met een goede ontwatering (Grondwatertrap VI en VII) zijn zeer geschikt voor landbouw en vormden mede daarom, met name in het verleden een aantrekkelijk vestigingsgebied. In gebieden met een hoge grondwaterstand kunnen daarentegen goed geconserveerde, met name

organische, archeologische resten worden aangetroffen. Het plangebied is met een grondwatertrap VII goed ontwaterd.



Abbeelding 9 Ligging van het plangebied (rode polygoon) op een uitsnede van de Bodemkaart van Nederland. Schaal 1:30.000. Bron: DLO-Staring Centrum, Bazen en de Pleijter 1994.

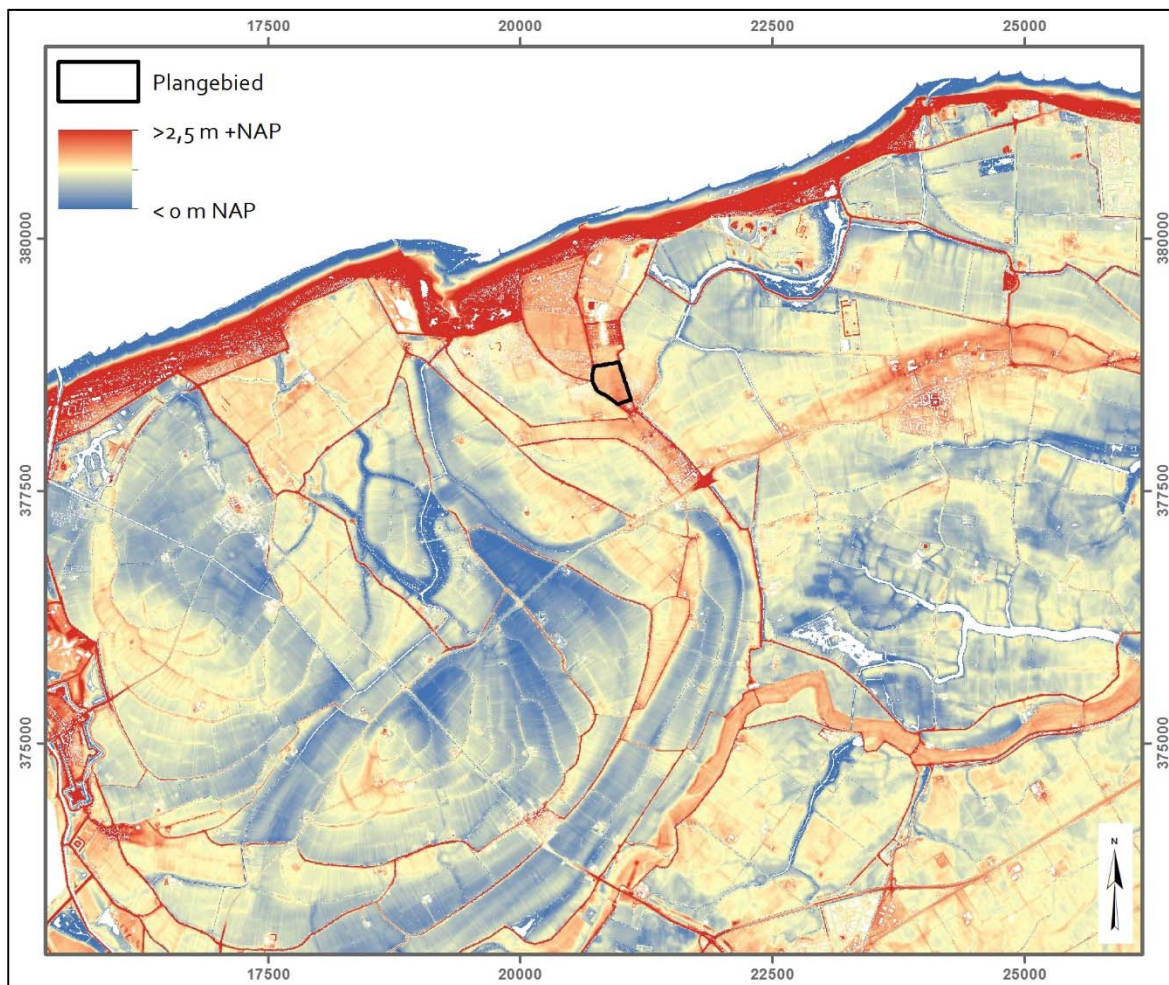
Tabel 1 Indeling grondwatertrappen.

grondwatertrap	I	II	III	IV	V	VI	VII
GHG in cm -mv	(< 20)	(< 40)	< 40	> 40	< 40	40 - 80	> 80
GLG in cm -mv	< 50	50-80	80-120	80-120	> 120	> 120	(> 160)

GHG gemiddeld hoogste grondwaterstand / GLG gemiddeld laagste grondwaterstand

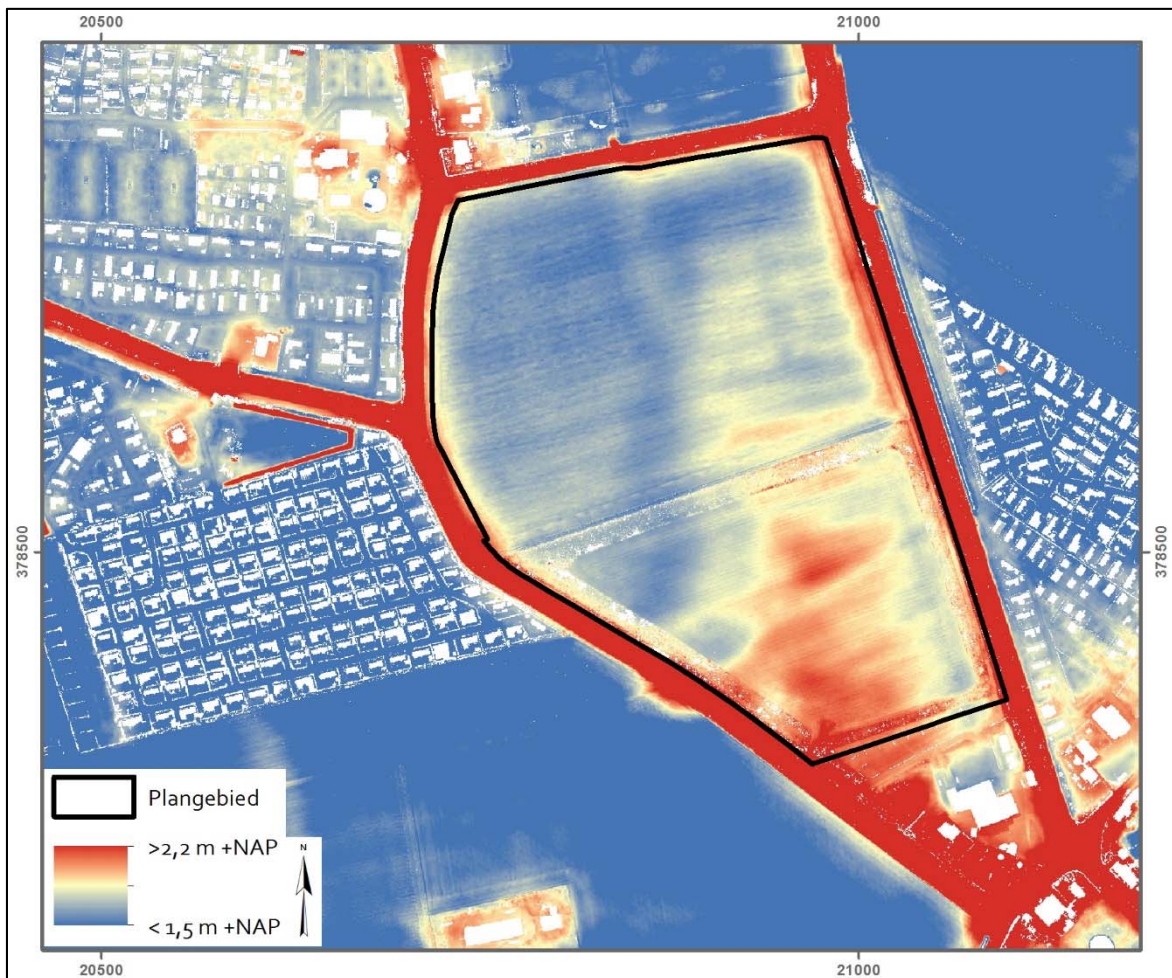
2.2.3 Actueel Hoogtebestand Nederland

Tijdens het onderzoek werd het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN₃) geraadpleegd. Het Actueel Hoogtebestand Nederland vormt een belangrijke aanvullende informatiebron voor de landschapsanalyse. Dit met behulp van laser-altimetrie (LiDAR) verkregen digitale bestand toont een goed beeld van het huidige reliëf in het plangebied. Kleine hoogteverschillen kunnen zo visueel in kaart worden gebracht, hetgeen belangrijk kan zijn voor de lokalisering van verdwenen nederzettingenpatronen. Afbeelding 10 toont een bewerkte uitsnede van het AHN van de ruime omgeving van het plangebied, waarbij waarden hoger dan 2,5 m +NAP en lager dan 0 m NAP egaal zijn ingekleurd. De lager gelegen gebieden hebben een blauwe kleur, de hoger gelegen delen hebben een gele tot rode kleur. Op afbeelding 10 is duidelijk te zien hoe in dit gebied van overstromingsvlakte door onder andere geulwerking (lager gelegen), aanwas en bedijking (hoger gelegen) een complex patroon met een microreliëf is ontstaan. Ten zuidwesten van het plangebied is een brede zone gelegen waar in de afzettingen een reeks van maanvormige oeverwalletjes (geel tot oranje) zijn ontstaan. Het gebied ten oosten van het plangebied wordt dan weer bepaald door een langgerekte oeverwal (roodtint op afbeelding 10) die zich uitstrekt van Nieuwvliet in de richting van Groede. Ook het plangebied zelf is gelegen op een relatief hoog gelegen zone die gevormd wordt door de Baanst-, Lampzins- en Adornispolders.



Afbeelding 10 Projectie van het plangebied op het AHN van de omgeving. Om het beeld scherper te maken zijn waarden hoger dan 2,5 m +NAP en lager dan 0 m NAP uitgefilterd (deze hebben allen dezelfde rode dan wel donkerblauwe kleur). Schaal 1:75.000. Bron: AHN.nl.

Op een kleinschaliger uitsnede van het AHN (afbeelding 11) is te zien dat het maaiveld in het zuiden en zuidoosten van het plangebied het hoogst gelegen zijn (circa 2,1 m +NAP, roodtinten) en het laagst in het noordwesten (circa 1,6 m +NAP).



Afbeelding 11 Projectie van het plangebied op het AHN van de omgeving. Om het beeld scherper te maken zijn waarden hoger dan 2,2 m +NAP en lager dan 1,5 m +NAP uitgefilterd (deze hebben allen dezelfde rode dan wel donkerblauwe kleur). Schaal 1:5.000. Bron: AHN.nl.

2.3 Bewoningsgeschiedenis

In Zeeland zijn vondsten uit het Paleolithicum bijzonder schaars. De vroegste getuigen van menselijke aanwezigheid in de omgeving van het plangebied dateren uit het Midden-Paleolithicum (tot circa 35.000 BC) en bestaan uit enkele afslagen en werktuigen, waaronder vuistbijlen, uit vuursteen. Deze relictten van Neanderthalers werden echter enkel in verspoelde (Cadzand), opgebaggerde (Ellewoutsdijk) of in losse context (Nieuw Namen) aangetroffen. Ook van de daarop volgende periode, het Laat-Paleolithicum (35.000 tot 8.800 BC), worden de meeste artefacten in secundaire context waargenomen: zo zijn op de akkers rond Nieuw Namen en op het strand van Cadzand aangespoelde vuurstenen werktuigen gevonden.²¹ Een bijzondere exponent uit deze periode is de zogenaamde Lyngby-bijl, vervaardigd uit rendiergewei en opgebaggerd uit de Westerschelde nabij Ellewoutsdijk²².

²¹ Kuipers en Swiers, 2005, 15.

²² Jongepier, 1995, 33.

De meer dan 100 vuurstenen werktuigen van de Tjongercultuur die bij de bouw van een bejaardentehuis in Axel zijn aangetroffen op een paleosol getuigen van de vroegste menselijke bewoning van Zeeland. De langgerekte pleistocene dekzandruggen in het zuiden van Zeeuws-Vlaanderen nodigden blijkbaar uit tot het opslaan van kleine tijdelijke kampementen, getuige de spitsen, schrabbers, stekers en afslagen die werden verzameld. Bij het graven en boren van de Westerscheldetunnel kwamen ook de nodige dierlijke resten naar boven uit dit tijdperk.

Vindplaatsen uit het Mesolithicum zijn in Zeeland primair bekend uit Zeeuws-Vlaanderen. Deze vindplaatsen zijn hier aangetroffen in de top van het pleistocene dekzand. Opgravingen in Aardenburg, Nieuw Namen en Axel documenteerden haardplaatsen met vuurstenen werktuigen. Afslagen en vuursteenknollen die aan elkaar kunnen gepast worden illustreren dat in deze tijdelijke jachtkampen ook specifieke activiteiten als vuursteenbewerking plaatsvonden.²³ Vuursteenvondsten werden verder nog aangetroffen in Terneuzen, Koewacht, het Verdrongen land van Saeftinghe, Sluiskil, Aardenburg en het Sas van Gent (Suikerplein). Uit de latere fase van het Mesolithicum zijn geen verdere vondsten bekend. Dit is wellicht te wijten aan de toenemende vernatting van het landschap.²⁴ Ten gevolge van deze vernatting was bewoning slechts nog mogelijk op de dekzandruggen in zuidelijk Zeeuws-Vlaanderen en op de strandwallen en de hogere delen van het getijdengebied dat de rest van Zeeland kenmerkte.

Ook Neolithische sporen zijn schaars. In Saeftinghe zijn een aantal fragmenten aardewerk uit de Michelsbergcultuur gevonden en bij een Archeologische Begeleiding in de Autrichepolder bij Westdorpe zijn twee haardkuilen gedocumenteerd die op basis van radiokoolstofdatering in het Laat Neolithicum A (2850-2450 v. Chr.) en B (2450-2000 v. Chr.) kunnen worden geplaatst. Een tijdens hetzelfde onderzoek aangetroffen kuil met verbrand dierlijk bot dateert uit het Midden Neolithicum (3400-2850 v. Chr.).²⁵ Daarnaast werden ook enkele vondsten uit het Neolithicum aangetroffen die niet in situ gevonden zijn, dit betreft enkele verspitte vuursteenartefacten uit het Laat Neolithicum die bij onderzoek van een laatmiddeleeuwse kuil in Hulst aan het licht kwamen en een vuursteenwerktuig uit het Midden Neolithicum die aangetroffen is bij een veldkartering in Terneuzen (Koewacht).

Vondsten uit de Bronstijd zijn in Zeeuws-Vlaanderen uitsluitend aangetroffen in de groeve van Nieuw-Namen. Dit betreft de vondst van fragmenten van twee potten.²⁶ Ook van de daarop volgende IJzertijd zijn de vondsten in Zeeuws-Vlaanderen schaars. De enkel waargenomen sporen die mogelijk uit de IJzertijd stammen (in Sint Jansteen en Hulst) betreffen allen niet exact dateerbare lagen en sporen waarvoor een brede datering is vastgesteld.²⁷

Rond 50 BC verschenen de Romeinen in de Lage Landen. Voor het eerst worden deze streken vermeld in historische bronnen zoals *De bello gallico* van Julius Caesar. De eerste tastbare, goed dateerbare bewijzen voor de Romeinse Tijd in Nederland dateren uit 19 v. Chr., met de bouw van het eerste 42 ha grote legioenskamp op de Hunerberg bij Nijmegen. Voor wat betreft Zeeuws-Vlaanderen vormt de aanvang van de Romeinse Tijd geen ingrijpend breukvlak op het gebied van bewoning. Ook in de Romeinse Tijd is er sprake van een uitgestrekt veengebied en mogelijk deels niet afgedekt dekzand. Pas in de periode dat de mariene invloed is afgenomen en delen van het hoog opgegroeide veen

²³ Kuipers en Swiers, 2005, 16.

²⁴ Jongepier, 2012, 35.

²⁵ Coppens, 2017.

²⁶ Jongepier, 1995 en Jongepier, 2012.

²⁷ Van Dierendonck, 2016, 98.

voldoende ontwaterd zijn, worden de overige veengebieden bewoond. Het is dan ook pas vanaf de Flavische periode (Midden Romeinse Tijd) dat er een gestage stijging van de bewoning lijkt te hebben plaatsgevonden.²⁸ Dat het beschikbare veen, nadat het voldoende ontwaterd is, door de lokale bevolking wordt gebruikt, lijdt geen twijfel. Nabij Terneuzen zijn, bij de aanleg van de Zeesluis in 1962, in het veen greppels waargenomen. Resten van veenextractie werden niet enkel in de omgeving van Terneuzen aangetroffen maar ook op verschillende plaatsen in het Vlaamse kustgebied en in Zeeland.

Een van de bekendste componenten van Romeins Zeeland is de in Zeeuws-Vlaanderen gelegen nederzetting bij Aardenburg. Deze nederzetting is rond het midden van de 2^e eeuw ontstaan en is tot in het vierde kwart van de 3^e eeuw in gebruik gebleven. Mogelijk bevindt zich aanvankelijk op deze locatie een beperkte nederzetting maar de kern van het geheel wordt gevormd door een *castellum* (Romeins fort) dat hier in het kader van de kustverdediging is opgericht en dat dienst doet als regionaal logistiek en militair-bestuurlijk centrum. Dit *castellum* bestaat aanvankelijk uit een hout- en aardeversterking (Aardenburg I) maar kent verschillende ver- en herbouwfases (onderscheiden zijn Ia, II, IIa en III) en wordt uiteindelijk een stenen versterking. Tot het geheel hoort ook een badgebouw, een tempel en een civiele nederzetting (*vicus*). Uit onderzoek bij Aardenburg is tevens gebleken dat de plaats op economisch vlak ook een zekere rol te spelen had. Zo zijn er aanwijzingen gevonden voor het verwerken van schelpdieren (tot vissaus of schelpdierconserven) en het produceren of herstellen van ijzeren objecten en terracotta voorwerpen. Een deel van deze productie en activiteit zal een interregionale afzetmarkt hebben gehad en zal grotendeels via de zee en waterwegen verspreid zijn.²⁹

Vanaf de tweede helft van de 3^e eeuw verdrinkt het landschap geleidelijk aan onder de steeds stijgende zeespiegel. Het Zeeuwse gebied moet lange tijd ongeschikt geweest zijn voor bewoning, uitgezonderd de Oude Duinen langs de kust en de pleistocene zandgronden. Bewoningscontinuïteit na de Romeinse Tijd is ook hier echter nog niet aangetoond, wel is er mogelijk een kleinschalige 4^e-eeuwse bewoning in Aardenburg vastgesteld. Deze is echter eveneens niet doorgezet tot in later perioden.³⁰

Zeeland, en ook het noorden van Zeeuws-Vlaanderen, wordt in de 4^e tot 6^e eeuw geteisterd door stormvloed en diepe getijdengeulen in het veenlandschap uitschuren en van waaruit grote gebieden onder water komen te staan en dikke pakketten klei en zand worden afgezet. Pas op het einde van de 7^e eeuw lijkt de rust wat weer te keren en zijn veel geulen verland. Door klink van het omliggende veenlandschap ontstaan in het landschap hoger gelegen kreekruggen die opnieuw bewoning in het gebied toelaten. Ook in het achterland kan in de 8^e en 9^e eeuw kleinschalige bewoning verwacht worden. Hierbij moet gedacht worden aan eerder kleinschalige schaapsboerderijen die eigendom zijn van vrije boeren of grondbezitters. Zij doen in hoofdzaak aan schapenteelt, maar drijven ook handel in wol.³¹ Meestal liggen deze boerderijen verspreid over het schorregebied, op de schaarse verheven delen van dit landschap. In sommige gevallen is ook beperkt

²⁸ De Clercq, 2009.

²⁹ Van Dierendonk en Vos, reds., 2013.

³⁰ Van Dierendonk en Vos, reds., 2013.

³¹ Verhulst, 1995. Een recent voorbeeld van een dergelijke schapenboerderij is de 7^e-8^e -eeuwse schapenboerderij die nabij Serooskerke (Walcheren) is aangetroffen.

aan landschapsinrichting gedaan. Naast de eerste bedijkingen en verhoogde wegen worden ook woonhoogtes opgeworpen.³²

In de 9^{de} eeuw wordt het hele kustgebied geteisterd door invallen van de Vikingen. Traditioneel worden deze aanvallen gezien als de aanleiding tot de aanleg van de meest bekende exponenten van de Vroege Middeleeuwen in Zeeland: de ringwalburgen. Een dergelijk groot ronde verdedigingswerken met aarden wal met palissade en gracht is in Zeeuws-Vlaanderen aangetoond in Oostburg. Ook buiten Zeeland werden deze constructie aangetroffen in onder andere de overige kustdelen en rivierengebieden van Nederland, België en Frankrijk. Uit recente publicaties is gebleken dat enkele van de in deze streken aangetroffen ringwalburgen niet noodzakelijk door de plaatselijke bevolking aangelegd hoeven te zijn en dat het beeld iets gecompliceerder is. Er zijn namelijk aanwijzing dat ook de Vikingen dergelijke ringwallen hebben aangelegd en bewoond. Niet alle in dit deel van Europa (en Nederland) aangetroffen ringwallen dienen dan ook toegeschreven te worden aan de plaatselijke bevolking. Voorts ontstaat stillaan de indruk dat deze ringwalburgen niet uitsluitend als tijdelijke verdedigingsplaatsen zijn aangelegd, zoals aanvankelijk is aangenomen, maar dat deze wel degelijk bewoond kunnen geweest zijn³³ en/of bewust aangelegd als een machtsuiting door plaatselijke, dan wel vreemde machtshebbers.³⁴

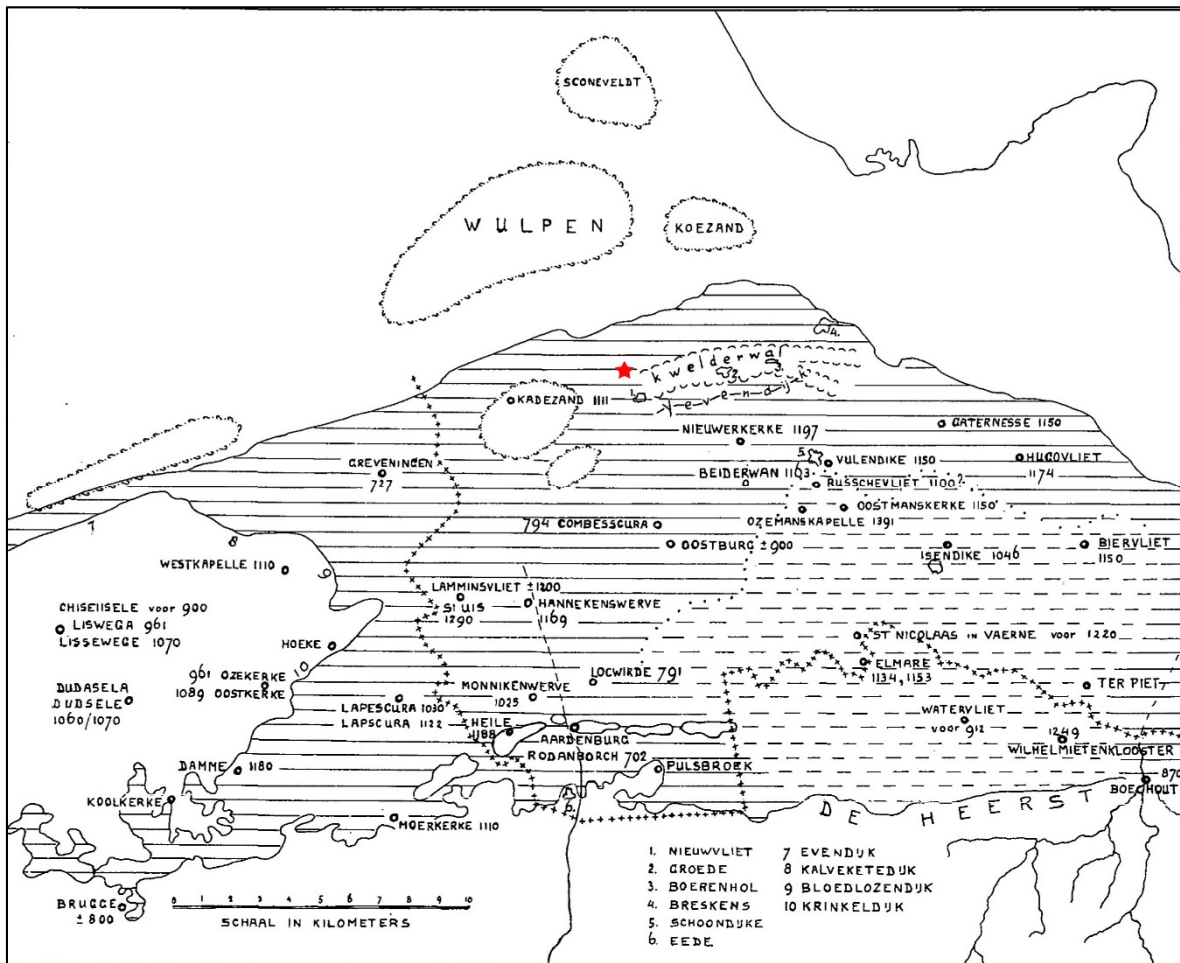
Rond 1000 AD is het landschap reeds grotendeels opnieuw beschikbaar voor bewoning. De hoger gelegen kreekruggen zijn uitermate geschikt voor de aanleg van wegen en het stichten van nederzettingen. Onder impuls van lokale ambachtsheren worden kerken gesticht. Van groot belang voor het huidige aanzien van het landschap zijn de grootschalige bedijkingen die in de Middeleeuwen worden aangelegd. Deze worden met name vanuit Vlaanderen, onder meer door de sterke expansiezucht van de Vlaamse abdijen en de noodzaak tot de uitbreiding van de landbouwgronden om de stijgende voedselbehoeften van de groeiende steden te beantwoorden, mogelijk gemaakt. De landbouworganisatie van de abdijen verloopt via grote uithoven (*grangiae*). Een uithof fungeerde enerzijds als boerderij, voor de bewerking van de gemeenschappelijke gronden. Anderzijds liggen er rond deze uithoven kleine boerderijen die akkers in bezit van de abdij bewerkten en daarvoor de zogenaamde Tienden betalen: een soort belasting in natura (hetzij in opbrengst, hetzij in werkkraft op de gemeenschappelijke akkers), te betalen aan het uithof van de abdij.

In 1134 vindt een grote stormvloed plaats. De gevolgen van deze stormvloed voor westelijk Zeeuws-Vlaanderen en het Noord-Vlaamse kustgebied zijn enorm. De kustbarrière tussen Noordzee en de Honte gaat verder verbrokkelen en verbreden. Hierdoor kunnen inbraakgeulen zich in zuidelijke richting diep gaan insnijden in het pleistocene landschap. Zo ontstaat ook de verbinding van een nieuw Zwingel tot bij Brugge. Het gebied tussen de in deze periode ontstane geulen wordt bedekt met een dikke laag kleiig sediment. Ook de zone rondom Nieuwvliet behoort op dat ogenblik tot het overstroomd gebied, al is Nieuwvliet zelf gelegen op de westelijke uitloper van een kwelderwal (zie afbeelding 15 en 10).

³² Henderikx, 2012, 92.

³³ Zoals onder andere het geval lijkt te zijn geweest in Domburg. Deckers, 2014, 381-387.

³⁴ Ten Harkel, 2013.



Afbeelding 12 Landschappelijke situatie in westelijk Zeeuws-Vlaanderen na de stormvloed van 1134. Het overstroomde gebied na de stormvloed is hier gearceerd weergegeven. De locatie van het plangebied is op deze kaart met een ster aangeduid. Bron: van Hinte 1971, 104.

Nog in de loop van de 12^{de} eeuw ontstaan verschillende nieuwe polders en nieuw gestichte handelsnederzettingen. In een eerste fase gebeurt de inpoldering langs de nieuwe Zwingeuil, maar later vanaf de 13^e eeuw ook in het minder dicht bevolkte noorden van West-Zeeuws-Vlaanderen.³⁵ De kaart van Gwijde van Dampierre (historische kopie door Van Thuyne uit 1617) geeft de situatie van Noord Vlaanderen omstreeks 1274 weer (zie afbeelding 13). Op deze kaart staat een plaatsje met de naam *Nieuwliet* gelegen op het eiland Cadzand. Dit is echter vermoedelijk een later aanvulling op de kaart aangezien volgens de beschikbare bronnen dit plaatsje in de 13^e eeuw nog niet bestond (zie verder). Het huidige plangebied is op deze kaart moeilijk te projecteren, te meer omdat het op deze kaart weergegeven *Nieuwliet* niet op dezelfde locatie was gelegen als het huidige Nieuwvliet. Het plangebied is te situeren ten noordoosten van *Moerkercke* (nu Grouwe) en ten noordwesten van *Nieuwliet*. Vermoedelijk was het op dat moment nog gelegen in het water tussen het eiland Cadzand en de Ambacht Oostburg (hier Oostburch), later gekend als het Zwarte Gat.

³⁵ Verhulst, 1995.

1530 roet in het eten kwam gooien. Wel slaagde men er in om datzelfde jaar, eveneens op de oostelijke oever van het Zwarte Gat, net ten zuiden van de *Baenspolder* een andere kleine polder te bedijken. Deze polder, aangelegd in opdracht van Hugo van Grammez, heer van Wing(h)ene, werd bekend onder de benamingen *Hughespolderkin*, *Grammezpolderken* en *Winghenepolder* en vormt de huidige Lampzinspolder. Ook deze polder kwam bij de Heerlykheit van Nieuwvliet te horen.

De stormvloed van 1530 verhinderde niet alleen de aanleg van de polder naast de *Baenspolder* maar zorgde ook voor de nodige overstromingen. Zo kwam de nog maar kort bestaande *St Janspolder* volledig onder water te staan en verdrong het hier gestichte parochie Nieuwvliet.³⁹ Kort nadien werd het echter herbedijkt en werd de parochie hersteld en kon Adornis door gaan met de verdere inpoldering van het gebied ten oosten en westen van het Zwarte Gat. Op de oostelijke oever van het Zwarte Gat werd de eerder in 1530 geplande inpoldering doorgevoerd en ontstond in 1536 de *Adornispolder* (ten westen van de *Baenspolder*). In 1543 werd deze gevolgd door de *Metteneyepolder* op de westelijke oever van het Zwarte Gat (genoemd naar de vrouw van Jan Adornis), en de *Nieuwenhovenpolder* op de oostelijke oever in 1554, ingepolderd door de erfgenamen Gheron en Jacques Adornis na het overlijden van Jan in 1543.⁴⁰

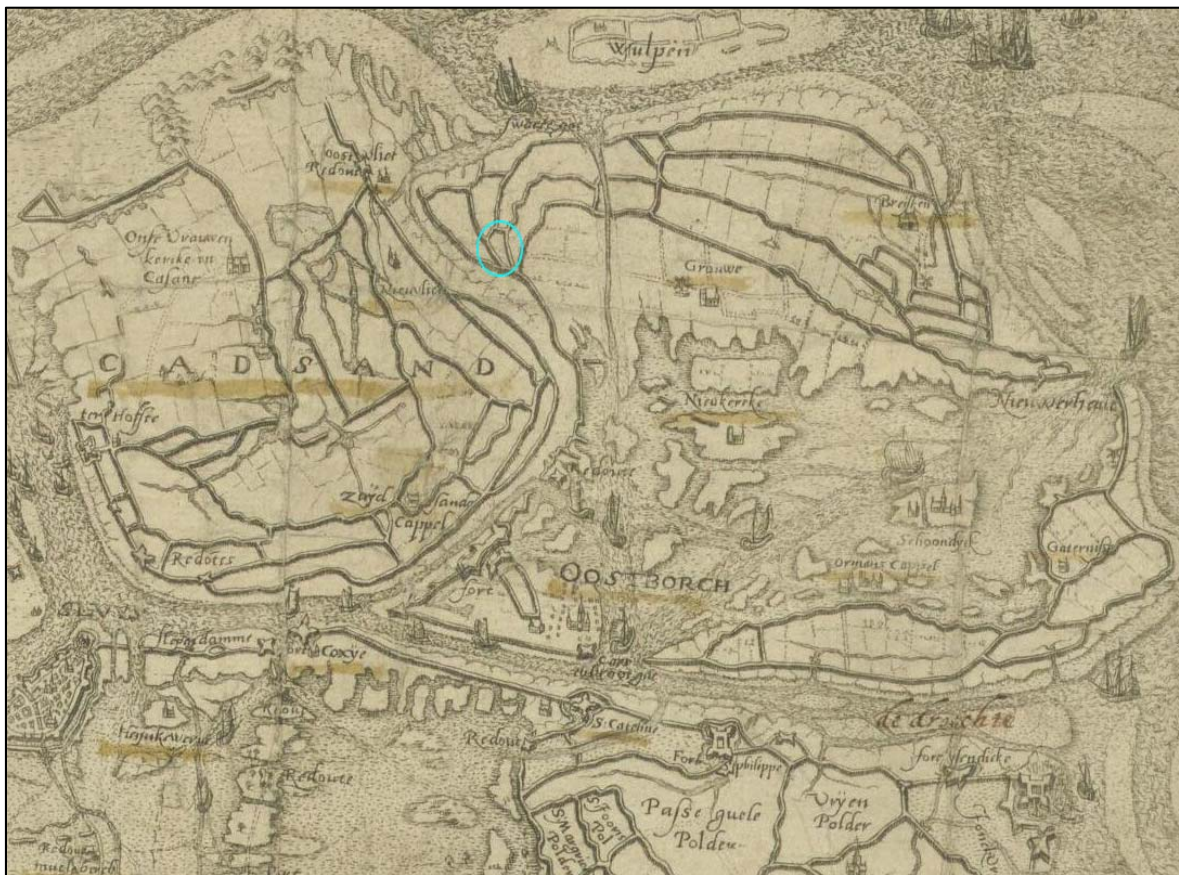


Afbeelding 14 Uitsnede van de *Kaerte figuratieve van het Zeeuwsche vrye*. Kopie uit 1687 van de kaart door Porbus uit 1571. De locatie van de Lampzinspolder (hier *Wynghenpolder*) is met een lichtblauwe cirkel aangegeven
Bron: Rijksarchief Gent-K&P 569.

³⁹ Gottschalk, 1983b, 168.

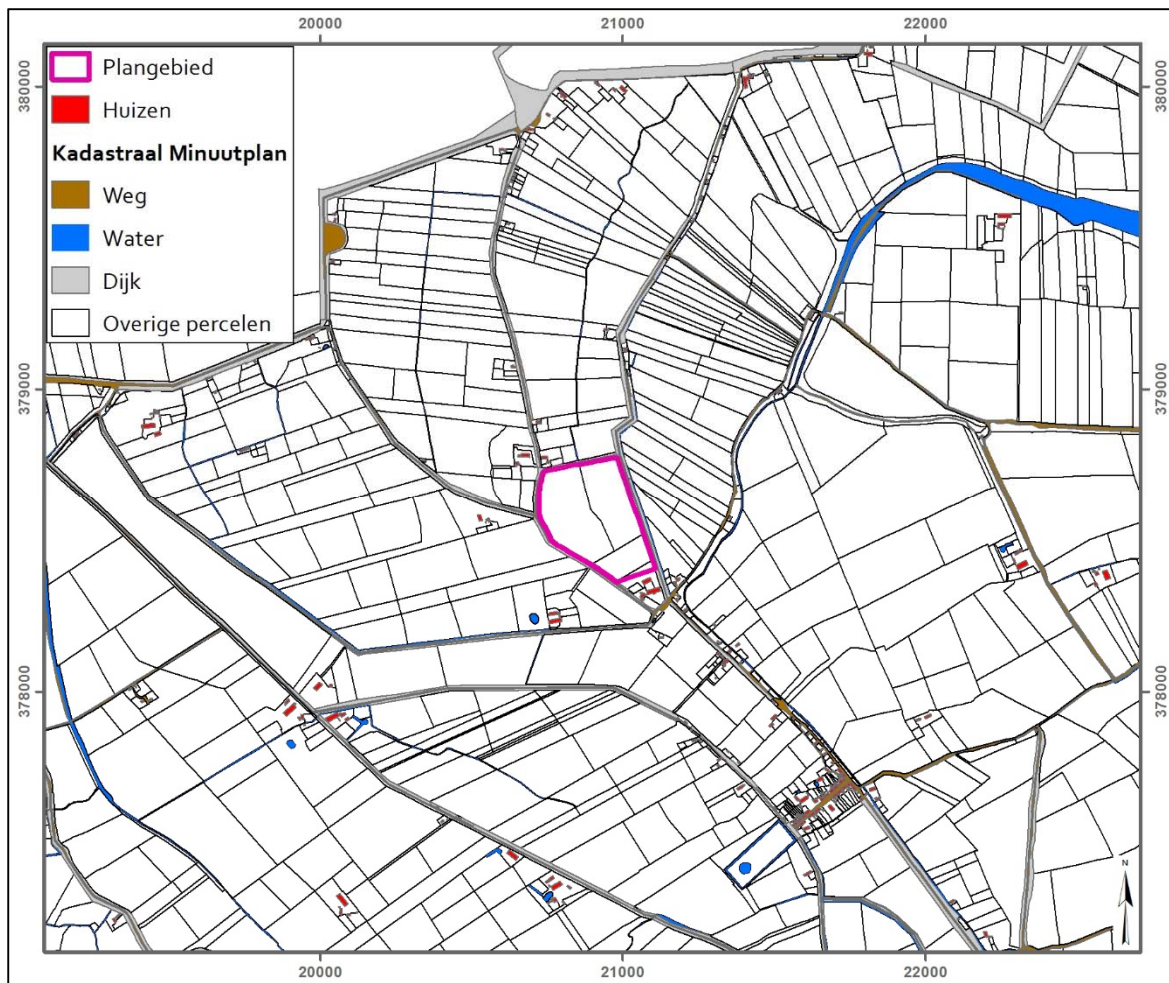
⁴⁰ Gottschalk, 1983b, 176-177.

schuurde, zoals het Lapscheuregat (ten westen van Sluis) en het Coxydegat (ten oosten van Aardenburg). Door deze doelbewuste acties werd een enorm gebied onder water gezet dat in zijn meest zuidelijke grens tot bij Sint Laureins (B) en Middelburg (B) reikte. Ok de regio ten noordoosten van Oostburg werd onder water gezet, dit doordat de sluis bij Nieuwerhaven, in het oosten, werd vernield. Hierdoor ontstond wellicht het Nieuwerhavense Gat, wat zeker overstromingen in dit gebied moet hebben veroorzaakt. Deze situatie wordt weergegeven op een kaart door Horenbault uit 1605 (afbeelding 16). Op deze kaart is te zien dat het plangebied en omgeving op dat tijdstip niet overstroomd zijn en dat de voormalige geul van het Zwarte Gat grotendeels verland is, maar nog niet afgedamd. Het gebied ten noordoosten van Oostburg wordt al in 1609 door de gebroeders Cats herbedijkt, waarbij veel middeleeuwse dijken werden hersteld. Het zal echter pas na de vrede van Münster in 1648 zijn dat er een stabiele situatie ontstaat waarin nieuwe systematische bedijkingen aan de orde zijn.⁴¹



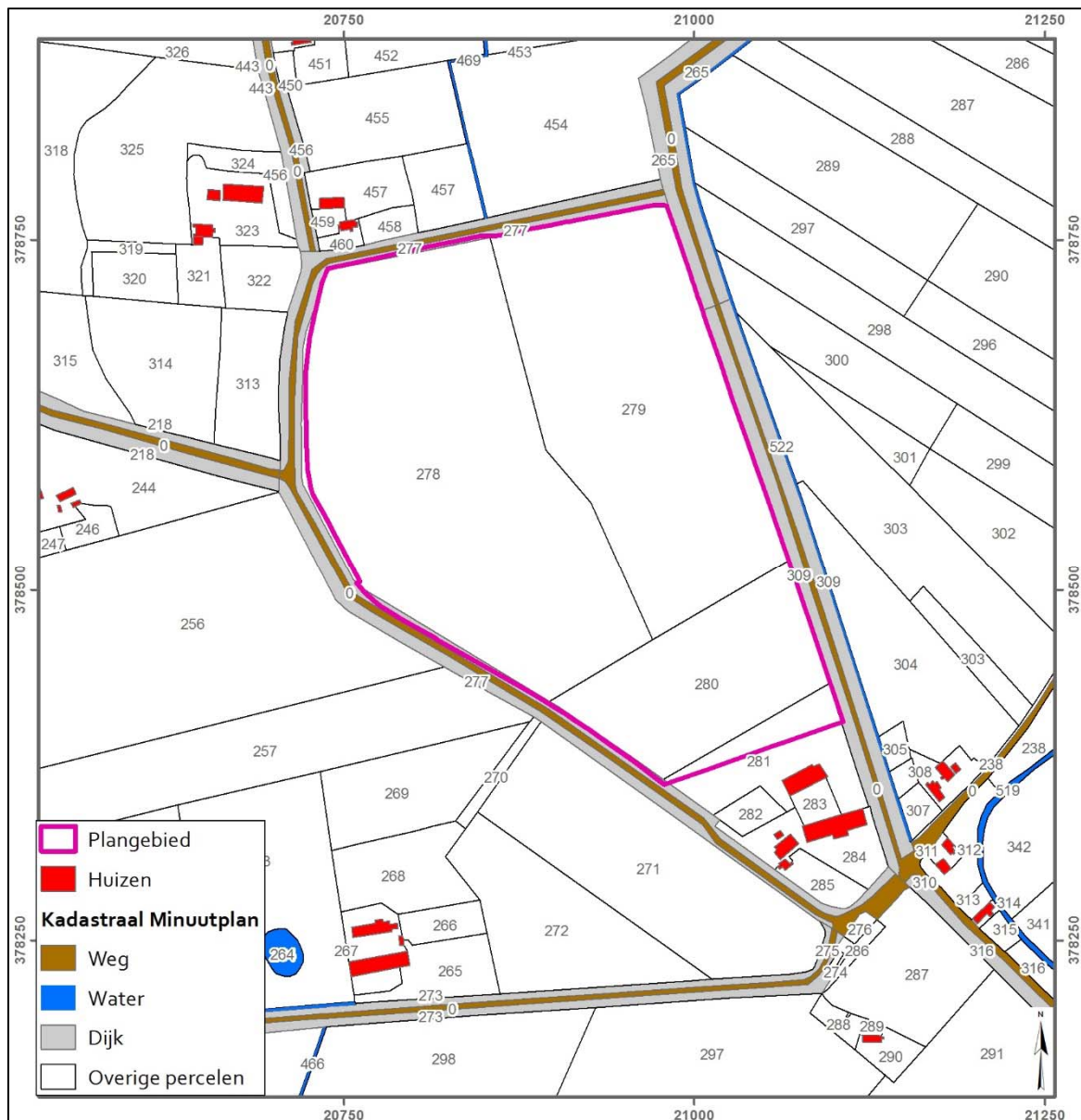
Afbeelding 16 Figuratieve kaart van Sluis en de nabijgelegen steden en plaatsen, gemaakt door J. Horenbault in 1605. Op deze kaart zijn de geïnundeerde gebieden ten zuidwesten van Sluis en ten noordoosten van Oostburg in beeld gebracht. De locatie van de Lampzinspolder is met een lichtblauwe cirkel aangegeven Bron: Rijksarchief Gent, K&P 594.

⁴¹ Gottschalk 1983b, 220.



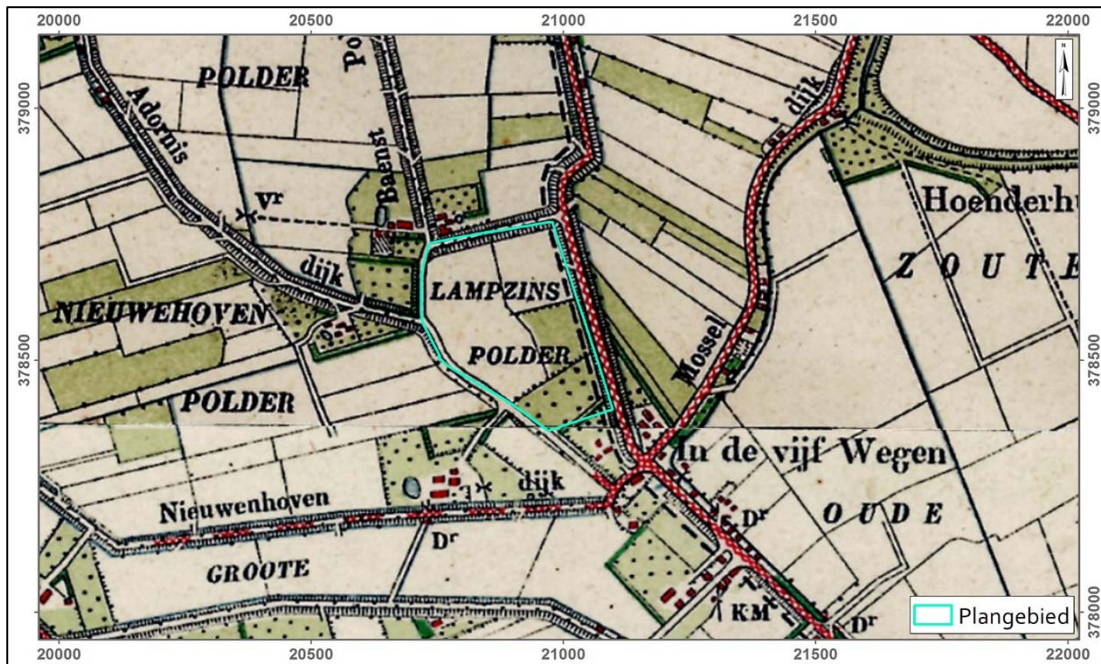
Afbeelding 19 Projectie van het plangebied (roze polygoon) op de Kadastrale Minuut uit 1830-1832. Schaal 1:25.000. Bron: Geoloket Provincie Zeeland.

In het kader van het bureauonderzoek werden ook de Oorspronkelijke Aanwijzende Tafels die bij de Kadastrale Minuut horen bestudeerd. Op basis van deze OAT kon het (belastingtechnisch) grondgebruik van de verschillende percelen achterhaald worden. Percelen nr. 278 en 279 (zie afbeelding 20) zijn volgens deze gegevens in gebruik als bouwland, 280 als weiland en 281 als boomgaard. De onmiddellijk ten zuiden van het plangebied gelegen percelen maken deel uit van een boerderijcomplex bestaande uit een tweede boomgaard (282), schuur en erf (283), huis, schuur en erf (284) en tuin (285). Dit boerderijcomplex gaat al terug tot de kaart door Visscher in de 17^e eeuw (afbeelding 17). Ter plaatse van de onmiddellijk ten zuiden van de *Lampsens Polder* gelegen voormalige *Menniste Kerk* (zie kaart door Hattinga, afbeelding 18) is een rechthoekig complex gelegen bestaande uit een huis en erf (perceel nr. 289), meerder tuinpercelen (286, 288 en 290) en een groot weiland (287) dat nog eigendom is van de *Mennonieten of Doopgezinde Kerk van Aardenburg*, wat de toewijzing door Hattinga lijkt te bevestigen.



Afbeelding 20 Projectie van het plangebied (roze polygoon) op de Kadastrale Minuut uit 1830-1832. De weergegeven nummers betreffen de percelennummers. Schaal 1:5.000. Bron: Geoloket Provincie Zeeland.

Op de Topografische Militaire kaart uit circa 1916 (afbeelding 21) is er een beperkte herindeling van de percelen zichtbaar binnen het oostelijke deel van het plangebied en is het volledige zuiden van het plangebied in gebruik als boomgaard. Er zijn geen andere verschillen binnen het plangebied en de onmiddellijke omgeving in vergelijking met de voorgaande kaarten. Het plangebied wordt op deze kaart als de Lamzenspolder weergegeven. Ten zuiden van het plangebied staat *In de Vijf Wegen* aangegeven.



Afbeelding 21 Projectie van het plangebied op de Topografische Militaire Kaart uit 1916. Schaal 1:15.000.
Bron: Geoloket Provincie Zeeland/ CHS.

Gedurende de Tweede Wereldoorlog was in en rondom het ten oosten van Nieuwvliet gelegen Breskens een Duitse militaire stelling uitgebouwd. Deze vormde de tegenhanger van de versterking op Walcheren en maakte eveneens deel uit van de Atlantikwal. Het belang van deze versterkte zones (Walcheren en Breskens) voor de geallieerden en de Duitse bezetters groeide met de bevrijding van de stad Antwerpen begin september 1944. Met de bevrijding van deze stad kregen geallieerden namelijk een eerste belangrijke grote Europese haven in handen. Een dergelijke grote haven was voor de verderzetting van bevrijding van Europa van groot belang, omdat sinds de geallieerde landing op de kust van Normandië in juni 1944 alle bevoorrading via deze landingsplaatsen verliep en er zo, gaandeweg met het oprukken van de troepen, wel een zeer lange (en dus kwetsbare) bevoorradingslijn was ontstaan. De haven van Antwerpen was dan ook sterk van belang voor de verdere bevoorrading (en dus verloop) van het bevrijdingsoffensief. Het nadeel van de Antwerpse haven was wel dat deze enige afstand van de open zee verwijderd ligt en benaderd moet worden via de Westerschelde. En net de oevers van deze schelde bestaande uit Walcheren en Zuid Beveland in het noorden en de zone langs het Leopoldkanaal vanaf Zeebrugge (in België) tot aan de Isabellasluis ten zuiden van de Braakman (Zeeuws Vlaanderen) in het zuiden was nog steeds in handen van het Duitse leger dat er een reeks van defensieve versterkingen had aangelegd en delen van het land onder water had gezet. Vanop deze versterkte oevers kon het Duitse leger alle waterverkeer in de Westerschelde controleren en via de daar gelegen havens was het in staat de eigen troepen te bevoorraden en, zo nodig, te evacueren.

Het plan om de Westerscheldemonding vrij te maken bestond uit vier operaties. De eerste operatie was de bevrijding van het gebied ten noorden van Antwerpen om de toegang tot het schiereiland Zuid-Beveland veilig te stellen. De tweede was het opruimen van zuidelijke westerscheldoevers ten noorden van het Leopoldkanaal. De derde was de verovering van Zuid-Beveland. De slotfase vormde de verovering van Walcheren, dat de Duitsers tot het sterkste punt van de Atlantikwall hadden gemaakt.

De verovering van de zuidelijke Westerscheldeoever ten noorden van het Leopoldkanaal (door de geallieerden *the Breskens pocket* genoemd) die verdedigd werd door het 64^e Duitse infanterie divisie kreeg de codenaam *Switchback* en startte op 6 oktober 1944. De operatie was in handen van het Eerste Canadese Leger⁴⁴ dat de steun kreeg van het 84^{ste} groep van de Royal Air Force (RAF)⁴⁵ en opende met een aanval over het Leopoldkanaal ter hoogte van Strooibrug. Drie dagen later werd ook via de Braakman een front geopend. Vanaf de Braakman werd vervolgens in westelijke richting opgetrokken, waarbij het oprukken ernstig gehinderd werd door de bodemomstandigheden. Troepen konden slechts met moeite door modderige, deels onder water staande velden en akkers oprukken, voertuigen (ook rupsvoertuigen) konden er zelfs niet doorheen. Noodgedwongen moesten de oprukkende geallieerde troepen zich dan ook grotendeels beperken tot dijken, wegen en hoger gelegen delen in het landschap, wat het voor de verdedigers dan weer makkelijker maakte om hen te beschieten. Het was dan voor het Canadese Eerste Leger ook enkel mogelijk om met zware artillerie en luchtsteun enige vordering te maken en de gestelde doelen te veroveren.

De bevrijding/verovering van Nieuwvliet werd uitgevoerd door de Royal Winnipeg Rifles ondersteund door de Royal Canadian Scottish. In het dorp zelf was een het *Stützpunkt Nieuwvliet* gelegen, bestaande uit een observatiebunker, een telefoonbunker en twee overige bunkers die mogelijk dienst deden als personeelsonderkomen en opslag. Ten noorden van Nieuwvliet lag een tot dezelfde verdediging horende *Widerstandsnest Stern*. Dit was gelegen ten zuiden van het plangebied, op de gronden van de voormalige Menniste Kerk. Op deze gronden lagen meerder bunkers (een hoofdkwartier, een observatiebunker, een telefoonbunker, 2 munitieopslagplaatsen) en in het dijklichaam van de Sint Bavodijk, die de oostelijk grens vormt van het huidig plangebied) een tweetal opslagbunkers (mogelijk voor ammunitie) en twee nissen voor munitieopslag. In september 1944 werd deze positie tijdelijk in gebruik genomen als veldhospitaal. De bevrijding van Nieuwvliet zelf werd ingezet door artilleriebeschietingen op 22 en 26 oktober. Op 27 oktober start dan de eigenlijke infanterieaanval vanuit Groede. De compagnies die Nieuwvliet moeten benadering vanuit het noorden, via de Bavodijk en Baanstpolderse Dijk, ondervindt echter hevige weestand vanuit een Duitse hinderlaag bij het kruispunt van de Zeedijk en Adornisdijk en worden daarenboven beschoten door artillerie en vanuit meerdere verspreid liggende loopgraven. De aanval wordt op 28 oktober verdergezet, dit maal wordt Nieuwvliet door de Royal Winnipeg Rifles vanuit het zuidwesten (via het buurschap Stenen Heule) benaderd. *Widerstandsnest Stern* werd op dezelfde dag door de Royal Canadian Scottish aangevallen. Deze slaagden er in, na chaotische gevechten, om de hier gelegerde Duitse troepen tot een overgave te dwingen. Tekenend voor het chaotisch verloop van deze gevechten is onder andere het gegeven dat de genie-eenheid op een bepaald moment over gingen tot het ruimen van de mijnenvelden die blijkbaar nabij de positie gelegen waren, nog voordat het gebied in werkelijkheid op de Duitsers was veroverd. Ook Nieuwvliet valt op die dag definitief in handen van de Canadese troepen.⁴⁶

De strijd ging in de daaropvolgende tijd voort in de richting van Cadzand, Sluis en tenslotte Zeebrugge. De laatste Duitse soldaat in *the Breskens pocket* gaf zich uiteindelijk over op 3 november⁴⁷.

⁴⁴ Bestaande uit eenheden van Canadese, Britse en Poolse soldaten.

⁴⁵ Bestaande uit *wings* met Brits/Canadese, Poolse, Noorse, Tsjechische, Belgische, Nieuw Zeelandse en Franse piloten. Bechtold, 1994.

⁴⁶ Reinders, 2011.

⁴⁷ Het hoofdstukdeel over het verloop van operatie *Switchback* is grotendeels gebaseerd op Bechtold, 1994. Waar nodig aangevuld met informatie van museumswitchback.nl.

De herovering van de noordelijke Westerscheldeoever (Zuid Beveland en Walcheren) werd ingezet op 24 oktober en liep tot 6 november.



Afbeelding 22 Geallieerde luchtfoto van 19 oktober 1944, genomen aan de vooravond van het geallieerde offensief op het dorp vanaf 22 oktober 1944. Bron: Imharchive.ca, inventarisnr. Box 0225-19-Oct-1944-1042.

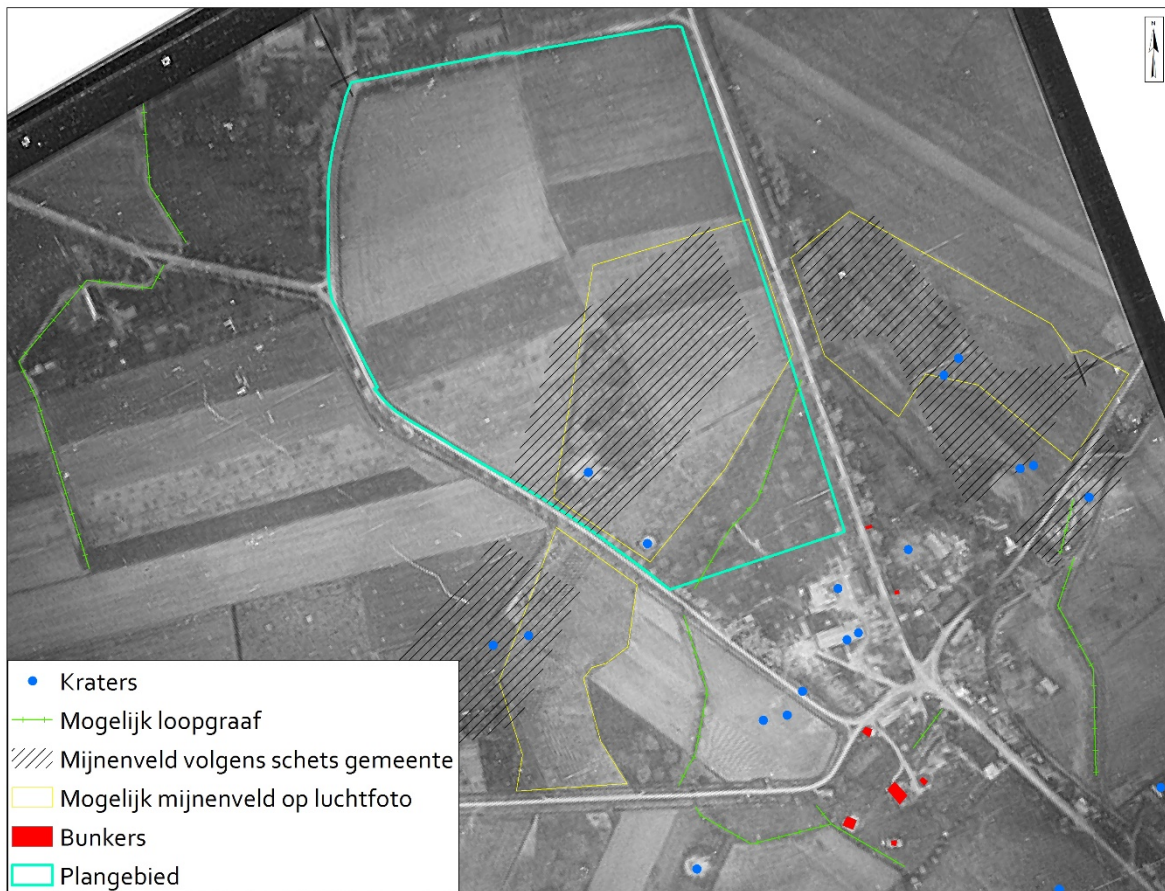
De luchtfoto van 19 oktober 1944 (afbeelding 22), dus voorafgaand aan de eigenlijke aanval op Duitse stelling, geeft een beeld van de situatie binnen en nabij het plangebied. In het kader van het bureauonderzoek konden ook luchtfoto's van 28 oktober, dus tijdens of kort na de aanval op de stellingen, geraadpleegd worden. Deze foto's werden geraadpleegd in een onderzoeksrapport uit 2011 naar OCE voor het ten westen van het huidige plangebied gelegen toen in ontwikkeling zijnde vakantieparken.⁴⁸ In hetzelfde rapport staat ook een schets weergegeven waarop de locatie van de mijnenvelden nabij en ten noorden van het plangebied staan weergegeven. Op basis van de studie van de luchtfoto van 19 oktober (afbeelding 22), alsook de studie van de foto's van 28 oktober 44 (in het rapport uit 2011) kunnen voor het plangebied en omgeving op afbeelding 23 een aantal elementen in kaart gebracht worden. Dit betreft de ligging van de bunkers ten zuiden van het plangebied (rood op afbeelding 23)⁴⁹, de ligging van het mijnenveld volgens de schets (zwart gearceerd op afbeelding 23), de (mogelijke) ligging van loopgraven (groene lijn op afbeelding 23) en de zichtbare kraters (bom- of granaatinslagen⁵⁰) (blauwe punt op afbeelding 23). Bij het bestuderen van de verschillende foto's zijn nabij de gekende mijnenvelden soilmarks opgemerkt, deze zijn op

⁴⁸ Reinders, 2011.

⁴⁹ Deze bunkers werden niet gesloopt na de oorlog en zijn nog aanwezig.

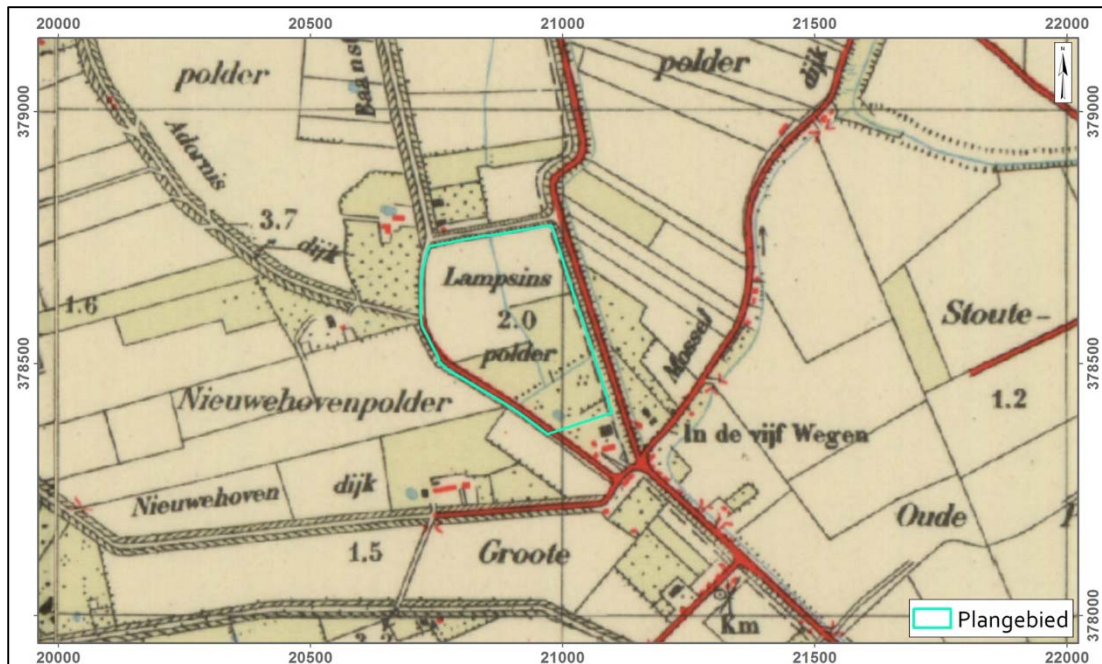
⁵⁰ Niet alle op afbeelding 23 weergegeven kraters zijn zichtbaar op afbeelding 22, waar dit niet het geval is, is de bomkrater aangegeven op basis van de in 2011 gepubliceerde foto van 28 oktober 1944.

afbeelding 23 aangegeven als mogelijk alternatieve ligging en omvang van de mijnenvelden (*Mogelijk mijnenveld op luchtfoto*, geel omlijn op afbeelding 23).

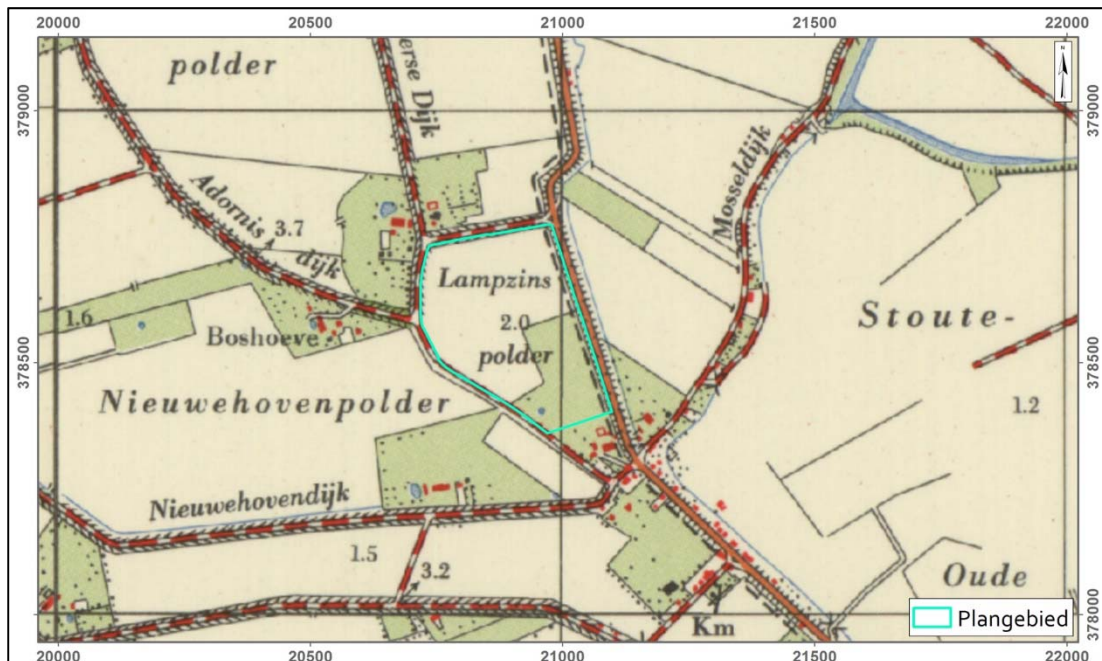


Afbeelding 23 Geallieerde luchtfoto van 19 oktober 1944, genomen aan de vooravond van het geallieerde offensief op het dorp vanaf 22 oktober 1944. De op deze en historische foto's en documenten zichtbare oorlogselementen (bunkers, loopgraven, mijnenvelden en kraters) zijn afzonderlijk weergegeven. Bron: Imharchive.ca, inventarisnr. Box 0225-19-Oct-1944-1042.

Op de eerste naoorlogse topografische kaart uit circa 1950 (afbeelding 24) geeft enkel de niet volledig gedempte kraters weer. Deze zijn met water gevuld geraakt en staan dan ook als waterpartijen op deze kaart afgebeeld. Ook in het zuiden van het plangebied is een dergelijke niet gedempte krater gelegen. Voor wat betreft het plangebied en ook de ruimere omgeving zijn op de kaart van 1968 (afbeelding 25) de eerste tekenen van de ruilverkaveling te zien in het perceelspatroon. Gedurende de naoorlogse jaren werd namelijk het regionale landschap in grote delen van Nederland heringericht tijdens de grootschalige ruilverkavelingen. In het kader van de ruilverkaveling werd gestreefd naar een schaalvergroting van de landbouwpercelen en verdwenen de kleinschalige percelering en de kronkelige wegenpatronen grotendeels. Op deze kaart wordt ten zuiden van het plangebied, op de kruising van de verschillende wegen verschillende nieuwe gebouwen weergegeven, het plangebied zelf blijft onbebouwd. De in 1950 nog aanwezige kraters zijn in 1968 reeds gedempt.

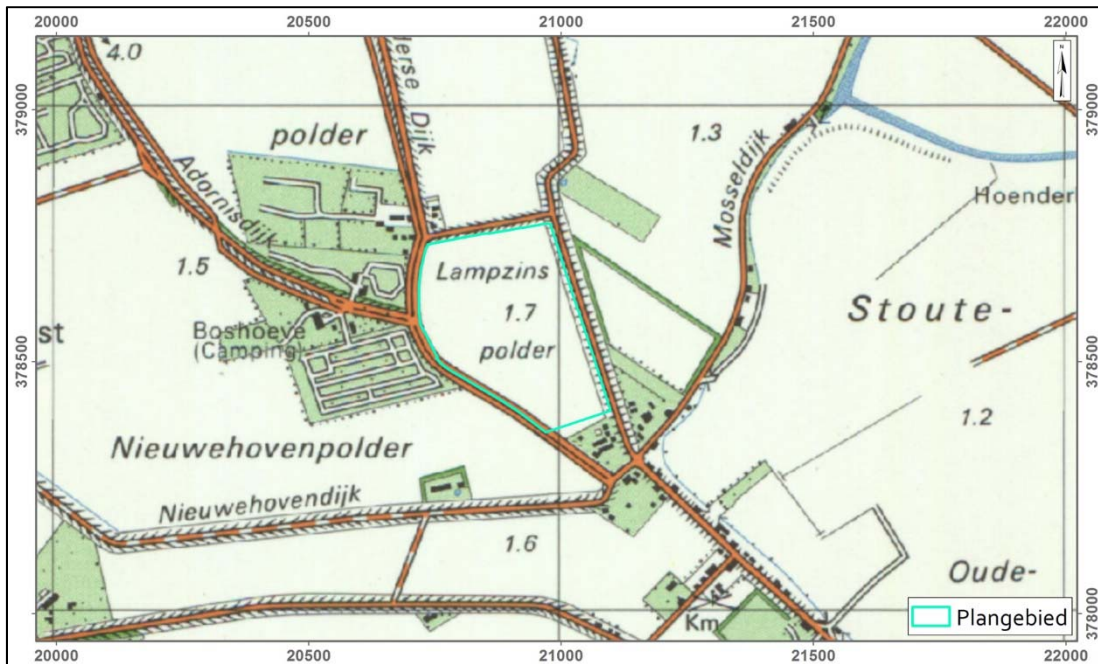


Afbeelding 24 Projectie van het plangebied op de Topografische Militaire Kaart uit circa 1950. Schaal 1:10.000. Bron: Geoloket Provincie Zeeland/ CHS.

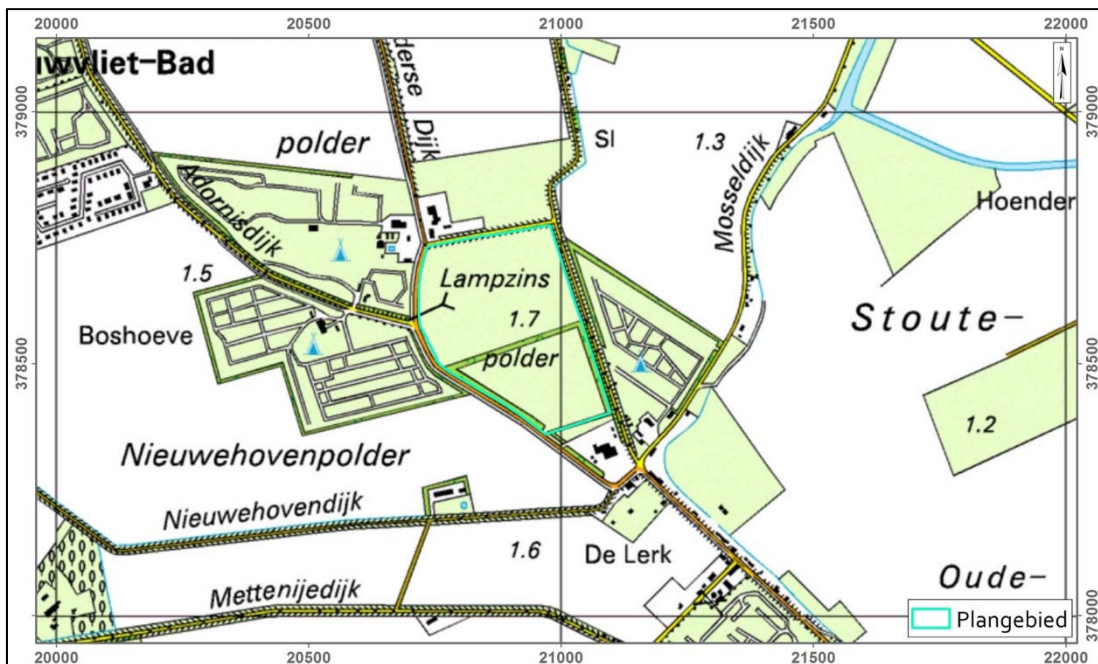


Afbeelding 25 Projectie van het plangebied op de Topografische Kaart van 1968. Schaal 1:10.000. Bron: Geoloket Provincie Zeeland/CHS.

Op de kaarten uit 1985 (afbeelding 26) is de schaalvergroting in de percelering nog verder doorgetrokken. Op deze kaart worden ten westen en noordwesten van het plangebied voor het eerst campings en vakantieparken weergegeven. Deze zijn op de kaarten van 2005 nog verder uitgebreid en ook ten noorden en oosten van het plangebied tot ontwikkeling gekomen.



Afbeelding 26 Projectie van het plangebied op de Topografische Kaart van 1985. Schaal 1:10.000. Bron: Geoloket Provincie Zeeland.



Afbeelding 27 Projectie van het plangebied op de Topografische Kaart van 2005. Schaal 1:10.000. Bron: Geoloket Provincie Zeeland.

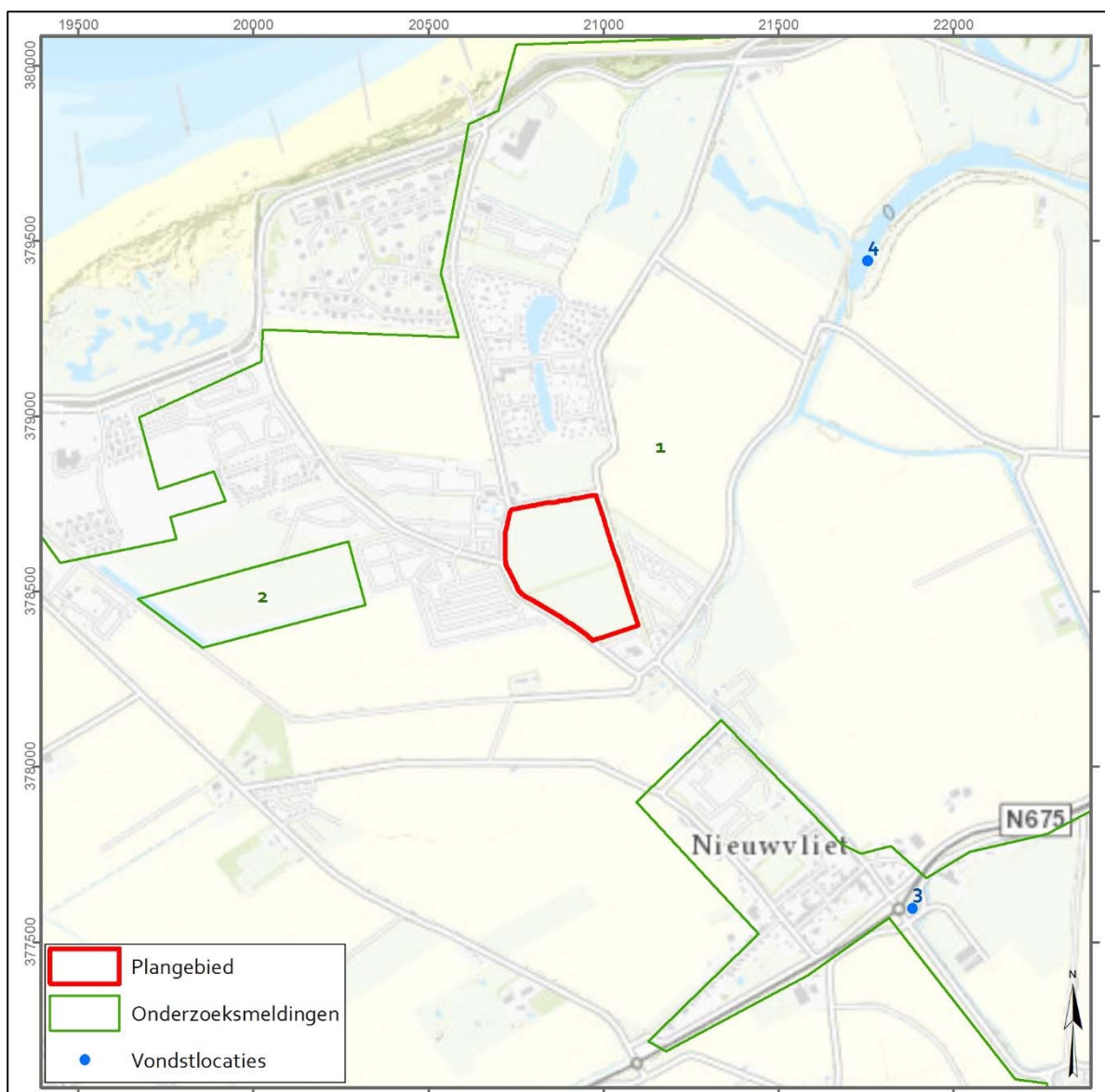
2.3.1 Archeologische Gegevens

In deze paragraaf worden de bekende archeologische gegevens opgesomd binnen een straal van 1,5 kilometer rond het plangebied en waar deze relevante informatie met betrekking tot het opstellen van een specifiek archeologisch verwachtingsmodel opleveren nader besproken. Deze gegevens werden ontleend aan Archis, het ZAD en de gemeentelijke verwachtingskaart.

Gemeentelijke vindplaatsen - Archeologische Monumentenkaart (AMK)

De AMK is een dynamisch digitaal bestand van alle bekende behoudenswaardige archeologische terreinen in Nederland dat door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed in samenwerking met de provincie Zeeland is opgesteld. Op de kaart staan terreinen met archeologische status aangegeven. Statustoekenning vindt plaats nadat het terrein is getoetst aan een aantal door de RCE gehanteerde criteria: kwaliteit, zeldzaamheid en contextwaarde. In het kader van het gemeentelijk beleid zijn de niet beschermde archeologische monumenten uit de AMK overgenomen als een gemeentelijke vindplaats. Voor dergelijke vindplaatsen zijn ook in het gemeentelijk beleid regels opgenomen. Voor de beschermde archeologische monumenten is het RCE nog steeds bevoegd.

Op de het overzicht van (gemeentelijke) Archeologische vindplaatsen en Beschermde Monumenten is het plangebied niet gelegen binnen een vindplaats of monument. In de ruimere omgeving komt op deze kaart eveneens geen archeologische vindplaats voor.



Afbeelding 28 Projectie van het plangebied op de Topografische kaart met aanduiding van onderzoeken vondstlocaties (gegevens ontleend aan Archis 3). De gebruikte cijferaanwijzingen zijn dezelfde als in de tabellen 2 en 3. Schaal 1:20.000. Bron: Esri/ARCHIS3.

Onderzoeken en vondsten

Archis is het geautomatiseerde Archeologisch Informatiesysteem voor Nederland. Het bestaat uit een databank waarin allerlei gegevens over archeologische vindplaatsen en terreinen in Nederland zijn opgeslagen, daterend van de Prehistorie tot en met de Nieuwe Tijd. Sinds de invoering van ARCHIS3 zijn een aantal functionaliteiten weggefallen, waardoor er nu minder informatie beschikbaar is over de resultaten van oudere onderzoeken. Vandaar dat ook gebruik is gemaakt van oudere ARCHIS2 bestanden. Waar mogelijk werden alle onderzoeksrapporten opgevraagd in Dans Easy, de database voor onderzoeksdata. Om dit onderzoek te kaderen in het archeologisch verhaal werden gegevens in straal van 1,5 km rondom het plangebied bekeken. De nummering in de eerste kolom van tabellen 2 en 3 betreft de nummers waarmee de locaties op afbeelding 28.

In totaal zijn in de omgeving van het plangebied 2 eerdere onderzoeken in Archis 3 opgenomen. Onderzoek nr. 2026006100 betreft een groot onderzoeksgebied (Herinrichtingsgebied Kust West Zeeuwsch-Vlaanderen) waarbinnen ook het huidige plangebied valt. Echter binnen dit gebied werden slechts zeven specifieke deelgebieden onderzocht, het plangebied maakt geen deel uit van deze deelgebieden.

Tabel 2 Overzicht van de eerder uitgevoerde onderzoeken binnen en in de directe omgeving van het plangebied.

Nr.	Onderzoek	Uitvoerder	Aard en resultaten onderzoek
1	2026006100	RAAP	Archeologische oppervlaktekartering en geofysisch (weerstand-) onderzoek (1995) binnen het Herinrichtingsgebied Kust West Zeeuwsch-Vlaanderen. Het plangebied maakt geen deel uit van de hierin onderzochte deelgebieden (1A, 1B en 2 tot en met 6). ⁵¹
2	2102692100	SMA	Archeologisch bureauonderzoek (2005). Geen verdere informatie beschikbaar.

In de omgeving van het plangebied zijn eveneens twee archeologische vondstlocaties gelegen. Dit betreft meldingen uit Late Middeleeuwen en Nieuwe tijd.

Tabel 3 Overzicht van de vondstlocaties in de omgeving van het plangebied.

Nr.	Vondstlocatie	Datering	Aard van de waarneming of vondstmelding
3	1086171	LME	Melding naar aanleiding van een vondst bij niet archeologisch graafwerk van een paal, twee planken en een natuurlijke boomstronk in het talud van een nieuw gegraven sloot in de Isenpolder ten zuiden van de kern van Nieuwvliet. De vondsten werden vervolgens gedocumenteerd door de SCEZ. Het aangetroffen bevond zich op 2 m -mv in een zandige vulling onder een onverstoorde kleilaag. In het zand werd ook schapenmest aangetroffen. Mogelijk betrof het resten van een oversteekplaats voor schapen in een voormalig (middeleeuws) schorrengebied. De Isenpolder kwam oorspronkelijk in 1252 tot stand, maar is in de 14 ^e en 16 ^e eeuw enkele malen geïnundeerd, het hout kan in theorie dus van voor 1252 dateren. Het hout verkeerde in goede staat.
4	1092170	LME-NT	Melding naar aanleiding van een vondstmelding door een particulier van aardewerk en baksteen op diverse plekken langs

⁵¹ Schute, 1996.

Nr.	Vondslocatie	Datering	Aard van de waarneming of vondstmelding
			de kreek. Deze vondstmeldingen zijn door de SCEZ gecontroleerd. De archeologische resten konden worden toegeschreven aan meerdere laatmiddeleeuwse huisplaatsen of boerderijen. Deze boerderijen waren eveneens afgebeeld op de kaart van Pourbus uit 1571 in de Proostpolder. Op één locatie werd door de SCEZ een cultuurlaag van ongeveer 60 m lang, met daarin baksteen-, aardewerk- en steengoedfragmenten uit de 15 ^e /begin 16 ^e eeuw, gedocumenteerd.

Zeeuws Archeologisch Depot(ZAA)

Er zijn met betrekking tot het plangebied en directe omgeving geen gegevens aanwezig in het ZAD anders dan beschikbaar via Archis.⁵²

2.3.2 Recent gebruik: verstoringen en lucht- en satellietfoto's

In het kader van huidig bureauonderzoek zijn lucht- en satellietfoto's geraadpleegd uit 1944 (literatuur), uit 1959, 1970 (Geoviewer Provincie Zeeland), 1989 (Foto-Atlas Zeeland 1989), 2003 (Luchtfotoatlas Zeeland 2004/ Geoviewer Provincie Zeeland) en de satellietfoto's uit 2005 en 2007 t.e.m. 2016 (Geoviewer Provincie Zeeland). Deze schetsen een gelijkaardig beeld aan de topografische kaarten die eerder in hoofdstuk 2.3.2 besproken werden. Er zijn binnen het plangebied geen soil- of cropmarks aanwezig die kunnen wijzen op archeologische vindplaatsen. De foto uit 1944 is daarenboven reeds opgenomen in het voorgaande hoofdstuk (zie afbeelding 22) omdat deze een integraal onderdeel vormen van het historisch verhaal. Verdere luchtfoto's worden dan ook niet als afbeelding opgenomen in het rapport.

Binnen te plangebied is in het verleden nog geen bodemonderzoek uitgevoerd.⁵³

2.4 Archeologisch Verwachtingsmodel

Op basis van de in eerdere paragrafen beschreven informatie over de huidige situatie, de aardwetenschappelijke, de historische situatie en bekende archeologische waarden kan een specifieke archeologische verwachting worden opgesteld. Hierbij wordt per geologisch niveau aangegeven uit welke perioden archeologische waarden aangetroffen kunnen worden. Indien mogelijk wordt hierbij informatie verstrekt over het complextype en worden nadere kenmerken van de vindplaats beschreven.

De beschikbare geologische informatie doet vermoeden dat binnen het plangebied geulafzettingen van het Laagpakket van Walcheren aanwezig zijn en dat deze geulafzettingen de Afzettingen van de Formatie van Nieuwkoop, het Laagpakket van Wormer (Formatie van Naaldwijk) en Formatie van Boxtel weg geërodeerd hebben. Voor de betreffende niveaus geldt dan ook geen archeologische verwachting binnen het plangebied.

⁵² Informatie verstrekt door dhr. drs. J. Jongepier (SCEZ) dd. 17-04-2018

⁵³ Raadpleging bodemloket, dd. 17-04-2018.

Laagpakket van Walcheren

In de top van de afzettingen van het Laagpakket van Walcheren kunnen vindplaatsen worden aangetroffen uit Middeleeuwen tot en met de Nieuwe Tijd. Vindplaatsen uit deze periode kunnen worden aangetroffen net onder de bouwvoor of verstoorde bovenlaag.

Voor de Volle en Late Middeleeuwen wordt de verwachting op het aantreffen van vindplaatsen laag ingeschat. Uit het bureauonderzoek is namelijk gebleken dat het plangebied pas vanaf de 16^e eeuw door bedijkingen opnieuw geschikt was voor bewoning (bovenop het Laagpakket van Walcheren, afzettingen van Duinkerke IIIb). Voordien betrof het een schor op de oever van het Zwarte Gat.

Complexen die aangetroffen kunnen worden zijn nederzettingsterreinen: hofsteden en huizen (zowel houtbouw als baksteenbouw), afvalputten (beerputten), waterputten, gebruiksmateriaal zoals dierlijk bot, glas, metaal en natuursteen. Ook kunnen resten van infrastructuur worden teruggevonden: wegen, duikers en sloten.

Voor de Nieuwe Tijd wordt de verwachting op het aantreffen van vindplaatsen binnen het plangebied eveneens laag ingeschat. Uit de beschikbare historische informatie vanaf de 16^e eeuw komt geen bewoning binnen het plangebied voor. Uitzondering hierop is de verwachting voor resten die samenhangen met de oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog, deze is hoog. Op basis van het bureauonderzoek is namelijk bekend dat binnen het plangebied een mijnenveld gelegen was, dat er mogelijk een loopgraaf heeft gelegen en dat er ten minste twee inslagkraters (bom of granaat) gelegen hebben. Terwijl deze sporen op zich ook archeologische resten betreffen beduiden we tevens een verstoring van het bodemarchief, zeker daar waar inslagkraters gelegen zijn.

Complexen die aangetroffen kunnen worden zijn hofsteden en huizen (zowel houtbouw als baksteenbouw), afvalputten (beerputten), waterputten, gebruiksmateriaal zoals dierlijk bot, glas, metaal en natuursteen. Ook kunnen resten van infrastructuur worden teruggevonden: sloten. De resten uit de Tweede Wereldoorlog kunnen bestaan uit loopgraven, kraters, schuttersputten, afval- en munitiedumps,...

3 Conclusie en Advies

3.1 Conclusie

Op basis van de beschikbare aardwetenschappelijke, archeologische en historische gegevens werd in het archeologisch bureauonderzoek een gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel opgesteld waarin het archeologisch potentieel van het plangebied is uiteengezet.

Volgens de geo(morfo)logische informatie zijn er binnen het plangebied getijdeafzettingen van het Laagpakket van Walcheren aanwezig. Deze hebben de oudere afzettingen (Formatie van Nieuwkoop, Formatie van Naaldwijk, Formatie van Boxtel,..) tot en met de top van de Formatie van Tongeren weg geërodeerd. Gezien deze geologische gesteldheid geldt voor het plangebied dan ook geen archeologische verwachting voor de Prehistorie tot en met Romeinse Tijd. Op basis van de gegevens uit het historisch en eerder archeologisch onderzoek in de omgeving van het plangebied geldt een lage verwachting voor vindplaatsen uit de Middeleeuwen en Nieuwe tijd. Uitzondering hierop is de verwachting voor resten die samenhangen met de oorlogshandelingen tijdens de Tweede Wereldoorlog, deze is hoog. Op basis van het bureauonderzoek is namelijk bekend dat binnen het plangebied een mijnenveld gelegen was, dat er mogelijk een loopgraaf heeft gelegen en dat er ten minste twee inslagkraters (bom of granaat) gelegen hebben. Terwijl deze sporen op zich ook archeologische resten betreffen beduiden we tevens een verstoring van het bodemarchief, zeker daar waar inslagkraters gelegen zijn.

Het, op basis van het Archeologisch Bureauonderzoek opgestelde, gespecificeerd archeologisch verwachtingsmodel dient conform de AMZ en de geldende richtlijnen te wordt getoetst door middel van een Inventariserend Veldonderzoek door middel van (verkennende) boringen. Een dergelijk onderzoek is vooralsnog niet uitgevoerd. Dit omdat het plangebied gelegen is in een verdacht gebied inzake Niet Gesprongen Explosieven (NGE). Het Inventariserend Veldonderzoek zal uitgevoerd worden nadat er een NGE -onderzoek heeft plaatsgevonden.

Bronnen

Literatuur

Alkemade M., van Heeringen R.M., Hessing W.A.M., 2011. Archeologiebeleid gemeente Sluis, Deel A: Beleidsnota archeologie, Vestigia-rapport V708-A, Vestigia, Amersfoort.

Baeteman C., 2007. De laat holocene evolutie van de Belgische kustvlakte: Sedimentatieprocessen versus zeespiegelschommelingen en Duinkerke transgressies, in: de Kraker A.M.J. en de Borger G., (eds.), Veen-Vis-Zout, Geo- and Bioarchaeological Studies 8, Amsterdam: Vrije Universiteit, 1-18.

Bechtold, M., 1994. Air Support in the Breskens Pocket: The Case of the First Canadian Army and the 84 Group Royal Air Force. Canadian Military History, volume 3, issue 2.

Bodemkaart van Nederland, blad 53 Sluis en blad 54 West Terneuzen, 1980. Stiboka, Wageningen.

Bodemkaart van Nederland, Toelichting bij de kaartbladen, 1980. Stiboka, Wageningen.

Brus, J., 1987a. Geomorfologische Kaart van Nederland, kaartblad Zeeuwsch-Vlaanderen, 1:50.000. Stiboka, Wageningen. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Brus, J., 1987b. Toelichting op de Geomorfologische Kaart van Nederland, kaartblad Zeeuwsch-Vlaanderen, 1:50.000. Stiboka, Wageningen. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.

Clercq, W. de, 2009. Lokale gemeenschappen in het Imperium Romanum, Transformaties in rurale bewoningsstructuur en materiële cultuur in de landschappen van het noordelijk deel van de civitas Menapiorum (Provincie Gallia-Belgica, ca. 100 v. Chr. – 400 n. Chr). Proefschrift voorgedragen tot het behalen van de graad van Doctor in de Archeologie, Universiteit Gent.

Coppens, E., 2017. Westdorpe, Autrichepolder, Glastuinbouw kavels 1-2. Gemeente Terneuzen. Een Archeologische Begeleiding. Artefact!-rapport 81, Zaamslag.

Deckers, P., 2014. Between Land and Sea. Landscape, Power and Identity in the Coastal Plain of Flanders, Zeeland and Northern France in the Early Middle Ages (AD 500-1000). Onuitgegeven proefschrift, Vrije Universiteit Brussel.

Dierendonck, R.M. van, 2016. Nieuwe wijn uit oude zak(k)en, Evaluatie van de Provinciale Onderzoeksagenda Archeologie Zeeland (POAZ) 2009-2015. SCEZ, Middelburg.

Gottschalk, M.K.E., 1983a. Historische geografie van westelijk Zeeuws-Vlaanderen. Deel 1. Tot de Sint-Elisabethsvloed van 1404, Dieren.

Gottschalk, M.K.E., 1983b. Historische geografie van westelijk Zeeuws-Vlaanderen. Deel 2. Van het begin der 15e eeuw tot de inundaties tijdens de tachtigjarige oorlog, Dieren.

Harkel, L. ten, 2013. A Viking age landscape of defence in the Low Countries? The ringwalburgen in the Dutch province of Zeeland, in: J. Baker, S. Brooks and A. Reynolds, eds., 2013, Landscapes of defence in Early Medieval Europe, Brepolis, Turnhout.

- Henderikx, P., 2012. Periode 950-1300, Landschap, bewoning, Sociale structuur, in: P. Brusse en P. Henderikx, (eds.), *De Geschiedenis van Zeeland, prehistorie - 1500*, W-Books, Zwolle, 91-106.
- Hinte, J., van, 1971. *Historische Geografie en Geologie*, Westerheem, 20/2, p. 103-110.
- Jongepier, J., 1995. *Zeeland in de Prehistorie*, Middelburg.
- Jongepier, J., 2012. Prehistorie, in: P. Brusse en P. Henderickx, (eds.), *De Geschiedenis van Zeeland, prehistorie - 1500*, W-Books, Zwolle, 31-41.
- Kiden, P., 2010. Beschrijving Lithostratigrafische eenheid: de Formatie van Koewacht, Geologische Dienst Nederland van TNO, 9 pp.
- Kuipers, J.J.B. en R.J. Swiers, 2005. *Het verhaal van Zeeland*, Hilversum.
- Lases, W.B.P.M., de Kraker, A.M.J., 2009. De Westerschelde, natuurlijk? Verdieping van en ontpoldering langs de Westerschelde in historisch perspectief geplaatst, *Tijdschrift voor Waterstaatsgeschiedenis* 18/2, p. 25-39.
- Mulder, E.F.J. de, et al. (red.), 2003. *De ondergrond van Nederland*, Groningen.
- Provinciaal Blad van Zeeland, nr 3112, 2017. Besluit van gedeputeerde staten van Zeeland van 11 juli 2017, houdende aanwijzingregeling aanvullende richtlijnen voor archeologisch onderzoek in de provincie Zeeland.
- Provinciaal Blad van Zeeland 2017 nr. 605, 15 februari 2017. Toetsingskader archeologie Provincie Zeeland 2017.
- Reinders, P., 2011. Vooronderzoek Conventionele Explosieven Kustwerk te Nieuwvliet. Bodac, Schijndel.
- Rummelen, F.F.F.E, van, 1977a. *Geologische Kaart van Nederland, Zeeuwsch-Vlaanderen (Westblad)*, 1:50.000. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Rummelen, F.F.F.E, van, 1977b. *Toelichtingen bij de Geologische Kaart van Nederland, Zeeuwsch-Vlaanderen*. Rijks Geologische Dienst, Haarlem.
- Schute, I.A., 1996. Herinrichtingsgebied Kust Zeeuwsch-Vlaanderen. Een Archeologische kartering en inventarisatie. RAAP-rapport 152, Amsterdam.
- Sier M.M. (ed.), 2003. *Ellewoutsdijk in de Romeinse Tijd*. ADC rapporten 200. ADC, Amersfoort.
- Tys, D., 2010. Embankment as a Social Practice. The historical study of embankments and rising sea level in medieval coastal Flanders and our understanding environmental sustainability, s.l..
Geraadpleegd op 12 januari 2015 op
http://vub.academia.edu/DriesTys/Papers/1560800/EMBANKMENTS_AS_A_SOCIAL_PRACTICE_The_historical_study_of_embankments_and_rising_sea_level_in_medieval_coastal_Flanders_and_our_understanding_of_environmental_sustainability
- Verhulst, A., 1995. *Landschap en Landbouw in Middeleeuws Vlaanderen*, Gent.

Visser, N.J.G. de, 2013. Archeologiebeleid gemeente Sluis & Gemeentelijke Onderzoeksagenda Archeologie Sluis. Artefact, rapport 18, Middelburg.

Vos, P.C., van Heeringen R.M., 1997. Holocene Geology and occupation history of the Province of Zeeland (SW Netherlands), In: Fischer M.M., (ed.), Holocene evolution of Zeeland (SW Netherlands), Mededelingen Nederlands Instituut voor Toegepaste Geowetenschappen, TNO 59, pp. 5-109.

Wilderom, M.H., 1973. Tussen afsluitdammen en deltadijken. Deel IV Zeeuwsch Vlaanderen, Vlissingen.

Websites

Actueel Hoogtebestand Nederland: <http://www.ahn.nl>.

Archeologisch informatiesysteem Archis 3, Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed (RCE), Amersfoort: <https://archis.cultureelerfgoed.nl/>

Beeldbank van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed: <http://beeldbank.cultureelerfgoed.nl/>

Bodemloket: <http://www.bodemloket.nl/kaart>

Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINOloket): <http://www.dinoloket.nl/>

Encyclopedie van Zeeland: <https://encyclopedievanzeeland.nl/Hoofdpagina>

Geoloket Provincie Zeeland / Cultuurhistorische Hoofdstructuur: <http://www.zldags.zeeland.nl>

Verklarende Woordenlijst

Afkortingen

AD	Anno Domini; na Christus
AMK	Archeologische Monumentenkaart
ARCHIS	ARChologisch Informatie Systeem Archis 2
BP	before present (voor heden); C14 jaren; het nulpunt 'heden' is hierbij volgens internationale afspraak gesteld op 1950 (n.Chr.); de werkelijke kalender- of zonnejaren (gekalibreerde C14-jaren) zijn weergegeven in jaren v.Chr. en n.Chr.
BC	before Christ; voor Christus
C14	koolstof 14, isotoop van het normale koolstof 12; radioactief element dat voor dateringsmethoden gebruikt wordt.
IKAW	Indicatieve Kaart Archeologische Waarden
KNA	Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie
NAP	Nieuw Amsterdams Peil
RCE	Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed
RGD	Rijks Geologische Dienst (tegenwoordig onderdeel van TNO-NITG Bodem)
SCEZ	Stichting Cultureel Erfgoed Zeeland
StiBoKa	Stichting Bodem Kartering (tegenwoordig onderdeel van Alterra Wageningen)

Woordenlijst

Antropogeen	door menselijk handelen
ARCHIS	het geautomatiseerde Archeologisch Informatiesysteem voor Nederland. Dit bestaat uit een databank waarin allerlei gegevens over archeologische vindplaatsen en terreinen in Nederland zijn opgeslagen, daterend van de Prehistorie tot de Nieuwe Tijd.
AMK	Een digitaal bestand van alle bekende behoudenswaardige archeologische terreinen in Nederland dat door de RCE in samenwerking met de desbetreffende provincie is opgesteld. Op de kaart staan terreinen met archeologische status aangegeven. De kaart baseert zich op gegevens uit ARCHIS. Statustoekenning vindt plaats nadat het terrein is getoetst aan een

	aantal door de RCE gehanteerde criteria (kwaliteit, zeldzaamheid en contextwaarde).
Erosie	verzamelnaam voor processen die het aardoppervlak aantasten en los materiaal afvoeren. Dit vindt voornamelijk plaats door wind, ijs en stromend water
Gracht	gegraven doorlopende hindernis rond een vestingwerk; in laag terrein doorgaans breed, ondiep en met water gevuld; in hoog terrein als regel vrij smal, diep en droog
Geul	rivier- of kreekbedding
Hoofdgracht	gracht rondom de hoofdwal; ook wel kapitale gracht
Holoceen	geologisch tijdvak, vroeger Alluvium genoemd, binnen het Quartair, van ongeveer 10.000 jaar geleden tot nu, met daarin o.a. het Mesolithicum, Neolithicum, de Bronstijd, de IJzertijd, de Romeinse tijd en de historische tijd.
IKAW	de zogenaamde archeologische verwachtingskaart. Deze geeft een gebiedsindeling in drie categorieën weer op basis van de verwachting van archeologische vondsten (gebieden met een lage, midden, dan wel hoge – archeologische verwachting). De kaart is voornamelijk gebaseerd op het bodemtype.
In situ	bewaard gebleven op de oorspronkelijke plaats. Dit met name met betrekking tot onverstoorde archeologische sporen en vondsten
Kwartair	geologische periode van 2 miljoen jaar geleden tot nu, de tijd van het menselijk leven op aarde, omvattend het Pleistoceen en het Holoceen.
Moernering	veenafgraving, hoofdzakelijk ten behoeve van zoutwinning en de winning van brandstof (turf)
OM-nummer	Het landelijk registratienummer ten behoeve van archeologisch onderzoek, uitgegeven door het Centraal Informatiesysteem.
Pleistoceen	geologisch tijdvak binnen het Quartair, van ongeveer 2 miljoen jaar geleden tot 10.000 jaar geleden, met daarin o.a. de eerste mensensoorten en het Paleolithicum (oude steentijd).
Prehistorie	dat deel van de geschiedenis waarvan geen geschreven bronnen bewaard zijn gebleven.
Regressiefase	periode waarin de zee-invloed afneemt (als gevolg van een daling van de zeespiegel of als gevolg van sluiting van strandwallencomplex) na een transgressiefase
Sediment	afzetting gevormd door bezinksel of neerslag

Site	een plaats waar in het verleden menselijke activiteiten hebben plaatsgevonden.
Tertiair	geologische periode van 65-2 miljoen jaar geleden, waarin zich de belangrijkste ontwikkelingen van de zoogdieren voordeden.
Transgressiefase	fase waarin de invloed van de zee zich in het binnenland uitbreidt (als gevolg van stijging van de zeespiegel of als gevolg van erosie van het strandwallencomplex)
Vindplaats	Een ruimtelijk begrensd gebied waarbinnen zich archeologische informatie bevindt (monument, type monument, aard archeologische waarde, archeologische indicatie).
Vondst	Alle soorten mobilia: roerende of roerend geraakte onderdelen van onroerende goederen afkomstig van archeologisch veldwerk of uit bestaande collecties.
Wal	Dijkvormige aarden ophoging rond een verdedigingswerk, voorzien van een borstwering
Weichselien	Geologische periode (laatste ijstijd, waarin het landijs Nederland niet bereikte) ca. 120.000-10.000 jaar geleden.

Tijdstabel

Cal. jaren v/n Chr	¹⁴ C jaren voor heden	Geologische perioden		Pollen zones	Archeologische perioden
-1950	0	Laat	Subatlanticum	Vb2	Moderne tijd
-1500	-500				Laat
-1000	-1000			Vb1	Middeleeuwen
-500	-1500				Vroeg
0	-2000			Va	Romeinse tijd
-500	-2500				Laat
-1000	-3000				IJzertijd
-1500	-3500			IVb	Midden
-2000	-4000				Vroeg
-2500	-4500	Midden	Subboreaal	IVa	Laat
-3000	-5000				Midden
-3500	-5500				Vroeg
-4000	-6000		Atlanticum	III	Laat
-4500	-6500				Midden
-5000	-7000				Vroeg
-5500	-7500		Boreaal	II	Laat
-6000	-8000				Midden
-6500	-8500				Vroeg
-7000	-9000	Vroeg	Preboreaal	I	Laat
-7500	-9500				Midden
-8000	-10000				Vroeg
-8500	-10500	Pleistoceen	Laat-Glaciaal	LW III	Laat-Paleolithicum
-9000	-11000			LW II	
-9500	-11500			LW I	

Tijdstabel Holocene. Bron: Deeben et al. 2005.

