

**Bureauonderzoek en Inventariserend
Veldonderzoek, verkennende/karterende
en deels waarderende fase
Bolsward 110 nabij de Klaverweg
te Schettens en Bolsward
Gemeente Súdwest-Fryslân**

KSP Archeologie

Colofon

Versie	:	1.7 (31 augustus 2020)
Status	:	Deels beoordeeld door de bevoegde overheid
KSP Rapport	:	19546
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	:	31 augustus 2020

S.M. Koeman



KSP Archeologie

www.ksparcheologie.nl | info@ksparcheologie.nl

Disclaimer

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd 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'. 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	6
1 Inleiding	8
1.1 Onderzoekskader	8
1.2 De aanleiding	8
1.3 Het voornemen / de toekomstige situatie	9
1.4 Afbakening plan- en onderzoeksgebied	10
1.5 Omvang ingrepen	11
1.6 Overheidsbeleid	12
1.7 Onderzoeksdoel en vraagstellingen	13
2 Bureauonderzoek	15
2.1 Huidige situatie	15
2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens	16
2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen	17
2.4 Beschrijving van archeologische gegevens	20
2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden	22
2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting	22
2.7 Conclusie en advies bureauonderzoek	25
3 Inventariserend Veldonderzoek, verkennende/karterende en deels waarderende fase	27
3.1 Methode	27
3.2 Beschrijving van de werkzaamheden	28
3.3 Milieukundig veldonderzoek en boorpuntnummering	28
3.4 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens	29
3.5 Archeologische indicatoren en waardering van de vindplaatsen	31
3.6 Toetsing van de archeologische verwachting	34
4 Conclusie en advies	36
4.1 Conclusie	36
4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen	36
4.3 Selectieadvies	39
Literatuur	42
Bijlage 1 Geomorfologische kaart	
Bijlage 2 Bodemkaart	
Bijlage 3 Archeologische gegevens	
Bijlage 4 Boorpuntenkaarten	
Bijlage 5 Boorbeschrijving	
Bijlage 6 Vondstenlijst	
Bijlage 7 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken	

Lijst van afbeeldingen

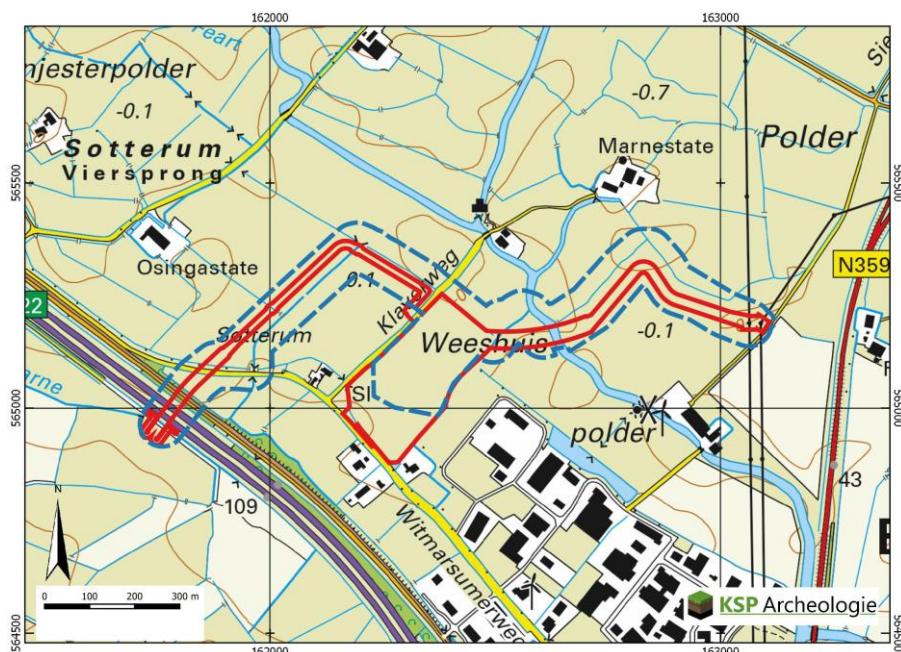
Figuur 1: Het oorspronkelijke onderzoeksgebied in 2019 (blauw) en het uiteindelijke onderzoeksgebied in 2020 (rood) op de topografische kaart schaal 1:25.000 (bron: Kadaster).	5
Figuur 2: Projectgebied Bolsward 110 kV (TenneT TSO april 2020).	9
Figuur 3: Scope/onderzoeksgebied bureauonderzoeken Bolsward 110	10
Figuur 4: Scope/Onderzoeksgebied veldonderzoeken Bolsward 110	10
Figuur 5: Concept sleufprofielen open ontgraving voor zes en vier circuits (TenneT TSO 2020)	11
Figuur 6: Fragment KLIC oriëntatiemelding	15
Figuur 7: Het onderzoeksgebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl).	17
Figuur 8: Het onderzoeksgebied op de Atlas Schotanus-Halma uit 1718 (https://www.frieslandopdekaart.nl/)	19
Figuur 9: Het onderzoeksgebied op de kadastrale minuut uit het begin van de 19 ^e eeuw (bron: hisgis.nl)	19
Figuur 10: Het onderzoeksgebied op de Friese Archeologische MonumentenKaart Extra (FAMKE)	21
Figuur 11: De specifieke archeologische verwachting binnen het onderzoeksgebied op basis van dit bureauonderzoek.	23
Figuur 13: Adviezen voor vervolgonderzoek na uitvoering bureauonderzoek en booronderzoek	40

Lijst van tabellen

Tabel 1: Overzicht van de AMK-terreinen (0), onderzoeks- (2) en vondstmeldingen (0) binnen het onderzoeksgebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl , tenzij anders vermeld).	20
Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het onderzoeksgebied.	22

Administratieve gegevens

KSP Projectnummer	: 19546
Opdrachtgever	: ACT TWB (Witteveen+Bos en Tauw)
Uitvoerder/projectleider	: KSP Archeologie, E. van der Klooster (senior KNA Prospector)
Determinatie vondsten	: AB grifioen, A.A.J. Grifioen (senior KNA Specialist materialen)
Bevoegde overheid	: Gemeente Súdwest-Fryslân
Deskundige namens de bevoegde overheid	: Gemeentelijk archeoloog Y. Boonstra
Onderzoeksmelding	: 4746993100
Provincie	: Fryslân
Gemeente	: Súdwest-Fryslân
Toponiem	: Klaverweg, Bolsward en Schettens Kleine Klaver (historische boerderijlocatie) Marneweg/dijk (historisch weg/dijktracé)
Begin en eind-coördinaat tracé	: x: 161.748 y: 564.948 y: 163.087 y: 565.187
Kadastrale gegevens	: Kadastrale gemeente Bolsward Onderstation: Sectie C, Percelen 69, 70 (deels), 272, 273 en 274 Concept tracé: Sectie C, percelen 12, 14, 34, 37, 58, 102, 125, 272, 2627, 2628 (deels), Sectie D percelen 198, 199 (deels) Sectie G, 390, 533, 406, 674, 388, 412, Binnen scope ook: Sectie C, percelen 33, 38 (deels), Sectie G, percelen 532. Inrit toegangsweg: Sectie C perceel 228
Periode uitvoering onderzoek	: Bureauonderzoek: oktober 2019 met een update in december 2019 en april 2020. Veldonderzoek westelijk tracé: 5 en 6 februari 2020 Veldonderzoek onderstation: 2, 3 en 10 april 2020 Veldonderzoek, oostelijk tracé: 9 en 15 juli 2020 Veldonderzoek, waarderend onderzoek C274: 26 augustus 2020



Figuur 1: Het oorspronkelijke onderzoeksgebied in 2019 (blauw) en het uiteindelijke onderzoeksgebied in 2020 (rood) op de topografische kaart schaal 1:25.000 (bron: Kadaster).

Samenvatting

KSP Archeologie heeft een archeologisch bureauonderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende en karterende en deels waarderende fase (IVO-(O)verig); booronderzoek) uitgevoerd voor het nieuwe hoogspanningsonderstation met kabelverbinding 'Bolsward 110 kV' nabij de Klaverweg in Schettens en Bolsward (gemeente Súdwest-Fryslân). Het onderzoek is uitgevoerd voor de vaststelling van het Rijksinpassingsplan en de aanvraag van een omgevingsvergunning.

Het doel van het archeologische bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het plangebied. Op basis van de landschappelijke ligging heeft het gehele onderzoeksgebied, op het Middeleeuwse dal van de Marne na, een middelhoge verwachting voor resten uit de IJzertijd en Romeinse tijd op enige diepte (vanaf ca. 80 cm -mv). In de Middeleeuwen ligt het plangebied deels op de hoge oevers (hoge verwachting), middelhoge oevers (middelhoge verwachting) en deels in de geul- en komzone van de Marne (lage verwachting). Voor de delen die hier middels een open ontgraving worden gerealiseerd is vervolgonderzoek geadviseerd in de vorm van een verkennend/karterend booronderzoek.

Voor de Nieuwe tijd geldt veelal een lage verwachting, behalve op perceel Bolsward Sectie C Perceel 69. Hier geldt een hoge archeologische verwachting voor een huisplaats uit de periode 1718-1909 of ouder. Hier is een waarderend booronderzoek aanbevolen.

De Witmarsumerweg is een historisch dijklichaam en wegtracé. Nabij de bestaande inritten / dammen naar perceel Bolsward C274 zijn al diverse kabels en leidingen aangelegd, waardoor het dijklichaam daar is aangetast. KSP Archeologie adviseert hier geen verder vervolgonderzoek. Een deel van de historisch dijk was aanwezig aan de noordgrens van perceel C70.

Op basis van de landschappelijke ligging heeft het gehele onderzoeksgebied, op het Middeleeuwse dal van de Marne na, een middelhoge verwachting voor resten uit de IJzertijd en Romeinse tijd op enige diepte (vanaf ca. 80 cm -mv). In de Middeleeuwen ligt het plangebied deels op de hoge oevers (hoge verwachting), middelhoge oevers (middelhoge verwachting) en deels in de geul- en komzone van de Marne (lage verwachting). Voor de Nieuwe tijd geldt veelal een lage verwachting, behalve op perceel Bolsward Sectie C69 en C70. Op perceel Bolsward C69 geldt een hoge archeologische verwachting voor een huisplaats uit de periode 1718-1909 of ouder. Op de oostelijke helft van perceel C70 kunnen nog resten aanwezig zijn van de historische Marnedijk (zie Figuur 11).

Vervolgens is deze verwachting getoetst door middel van een inventariserend veldonderzoek, verkennende/karterende fase. Voor de percelen Bolsward C69 en C274 is ook een waarderend booronderzoek uitgevoerd.

Ter hoogte van het middels een open ontgraving aan te leggen tracé ten westen en oosten van het onderstation en bij het geplande onderstation komt een opeenvolging voor van middeleeuwse oeverafzettingen van de Marne op kweldebekkenafzettingen en wadafzettingen. In de top van de oeverafzettingen is de huidige bouwvoor ontwikkeld en in de top of nabij de top van de kweldebekkenafzettingen komt veelal een laklaag voor die tot de waarderende fase op perceel C274 in de Romeinse tijd werd geplaatst. Door het voorkomen van archeologische indicatoren in de kleilaag erboven is een hypothese dat de top van de zware klei afzettingen (de oorspronkelijke laklaag) geërodeerd is en dat de aangetroffen laklagen mogelijk ouder zijn.

Er komen met uitzondering van de gedempte sloten geen diepe verstoringen voor. In de bouwvoor en de rondom de dieper gelegen laklaag zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen in de karterende fase, met uitzondering van de volgende twee zones:

- Ter hoogte van perceel Bolsward C69 is de verwachte vindplaats Kleine Klaver aangetroffen. Aan de hand van historische kaartmateriaal is bekend dat deze vindplaats in de 18^e tot 20^e eeuw aanwezig is geweest. De aangetroffen sloten bevestigen de begrenzing van de vindplaats en het vondstmateriaal komt ook overeen met de periode 1700-1900. De vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne vanaf het maaiveld. Vindplaats Kleine Klaver heeft

geen bovengemiddelde belevingswaarde, fysieke kwaliteit, inhoudelijke kwaliteit of representativiteit en is daardoor als niet-behoudenswaardig gewaardeerd.

- In het centrale deel van perceel Bolward C274 is een tweede vindplaats aangetroffen. Op basis van het vondstmateriaal gaat het om een vindplaats die uit de Late Middeleeuwen kan dateren, maar niet meer aanwezig is op de Schotanuskaart van 1718. Mogelijk is dit de voorloper van de Kleine- en de Grote Klaver huisplaats. Ook deze vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne. Deze vindplaats is op basis van zijn inhoudelijke kwaliteit behoudenswaardig.

Bij de waardering van de tweede vindplaats is een derde vindplaats waargenomen die in het oostelijke deel van perceel C274 is gelegen. Deze vindplaats komt op een dieper niveau voor, net boven de laklaag die vermoedelijk uit de Romeinse tijd stamt. In deze bovenliggende laag is handgevormd aardewerk aangetroffen uit de late prehistorie en/of Romeinse tijd.

Een mogelijk vierde vindplaats betreft het dijklichaam van de Witmarsumerweg, die al in het bureauonderzoek is aangetroffen.

Selectieadvies

Het selectie-advies is als volgt samen te vatten (zie ook Figuur 13):

- Tracédelen die middels gestuurde boringen worden aangelegd: geen vervolg
- Vindplaats 1 op Perceel Bolward C69: Geen vervolgonderzoek, de huisplaats 'Kleine Klaver' is als niet-behoudenswaardig gewaardeerd.
- Tracé ten westen van onderstation, ten oosten van het onderstation en rondom het opstijgpunt en de geplande zone voor het TenneT onderstation: Geen vervolgonderzoek. Een intacte bodemopbouw, maar geen archeologische indicatoren.
- Vindplaats 2 nabij de toegangsweg op perceel Bolward C274: In het centrale en zuidelijke deel van de toegangsweg zijn sterke aanwijzingen voor een vindplaats uit de Late-Middeleeuwen tot Nieuwe tijd Midden (1300-1700 na Chr.). Aangezien er ook sprake is van een milieukundige verontreiniging wordt geadviseerd om de aanleg van de werkweg / sanering archeologische te begeleiden.
- Vindplaatsen 2 en 3 op het overig deel Perceel Bolward C274 : Aan de zuidzijde van het perceel is het onduidelijk of ten westen van de toegangsweg vindplaats 2 of een verstoring aanwezig is. Ten oosten van de toegangsweg zijn aanwijzingen gevonden voor een vindplaats uit de late prehistorie en/of Romeinse tijd (vindplaats 3). Hier wordt een archeologische dubbelbestemming geadviseerd en bij ingrepen en/of sanering een archeologische begeleiding.
- Vindplaats 4: Dijklichaam
 - Eventuele werkzaamheden op perceel Bolward C70: Bij graafwerkzaamheden dieper dan 30 cm over een oppervlak groter dan 50 m² een vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving, variant archeologische begeleiding om het te ontgraven profiel van de voormalige dijk te waarderen en te documenten. Hiervoor is een PvE noodzakelijk.
 - Inrit van de Witmarsumerweg naar perceel C274: geen vervolg, dijklichaam is hier verstoord door aanleg kabels en leidingen in beide bermen.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. KSP Archeologie wijst erop dat dit selectieadvies nog niet betekent 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 Súdwest-Fryslân), die vervolgens een selectiebesluit neemt. De gemeentelijk archeoloog heeft het rapport al deels beoordeeld en ingestemd met de adviezen, maar moet de rapportage voor de waarderende fase op perceel C274 en de karterende fase voor het tracé ten oosten van het onderstation nog beoordelen.

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

In opdracht van ACT-TWB, namens TenneT TSO, heeft KSP Archeologie een archeologisch bureau-onderzoek en inventariserend veldonderzoek, verkennende en karterende en deels waarderende fase (IVO-(O)verig); booronderzoek) uitgevoerd voor het nieuwe hoogspanningsonderstation met kabelverbinding 'Bolsward 110 kV' nabij de Klaverweg in Schettens en Bolsward (gemeente Súdwest-Fryslân). Het onderzoek is uitgevoerd voor de vaststelling van het Rijksinpassingsplan en de aanvraag van een omgevingsvergunning.

Het onderzoek is uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn SIKB 4000 (versie 4.1) met bijbehorende protocollen (KNA 4.1) 4002 (bureauonderzoek bij landbodems) en 4003 (inventariserend veldonderzoek, overig) (www.sikb.nl) en de gemeentelijke eisen. Voorafgaand aan de uitvoering van het inventariserend veldonderzoek is een Plan van Aanpak opgesteld dat is goedgekeurd door de gemeente (Van der Klooster 2020). De begrenzing van het plangebied is tijdens de uitvoering enkele keren gewijzigd en tevens is een extra fase aan het waarderend onderzoek toegevoegd. Dit is afgestemd met de gemeentelijk archeoloog.

Voor de in dit rapport gebruikte geologische en archeologische tijdsaanduidingen wordt verwezen naar Bijlage 7.

1.2 De aanleiding

In de provincie Friesland worden in het kader van de energietransitie duurzame energiebronnen zoals windturbines en zonneparken gebouwd. De provincie Fryslân heeft zich tot doel gesteld om in 2020 530,5 MW aan windenergie te realiseren. Het grootste initiatief is Windpark Fryslân met een geïnstalleerd vermogen van 380 MW. De provincie heeft daarnaast ook het doel om in 2020 500 MW decentrale zonne-energie op te wekken.

Als netbeheerder heeft TenneT wettelijk de verantwoordelijkheid om grootschalige energie-initiatieven aan te sluiten op het landelijke elektriciteitsnet. Uit onderzoek van TenneT is gebleken dat bij de ontwikkeling van de nieuwe energie-initiatieven in Friesland een netversterking nodig is om de betrouwbaarheid en continuïteit van het hoogspanningsnet te blijven borgen. Als onderdeel van de netversterking is de realisatie van een nieuw 110 kV-hoogspanningsstation noodzakelijk. Het 110 kV-hoogspanningsstation moet op het bestaande hoogspanningsnet worden aangesloten. Naast het nieuwe station zijn daarom ook 110 kV-kabelcircuits nodig om de aansluiting op het bestaande net mogelijk te maken.

Voorafgaand aan dit onderzoek is een Milieueffectrapportage (MER)¹ en Integrale Effecten Analyse (IEA)² opgesteld. In de MER zijn vijftien kansrijke locaties onderzocht en teruggebracht naar vijf meest kansrijke locaties. Na de IEA is de Klaverweg, aan de noordwestzijde van Bolsward, als voorkeurslocatie geselecteerd. De voorkeurslocatie³ is vastgesteld door de minister in samenspraak met de gemeente Súdwest-Fryslân en provincie Fryslân.

¹ Hoofdrapport Milieueffectrapportage Netversterking westelijk Friesland, V.O.F. ACT TWB, referentie 109753/19-13.103, definitief d.d. 12 augustus 2019;

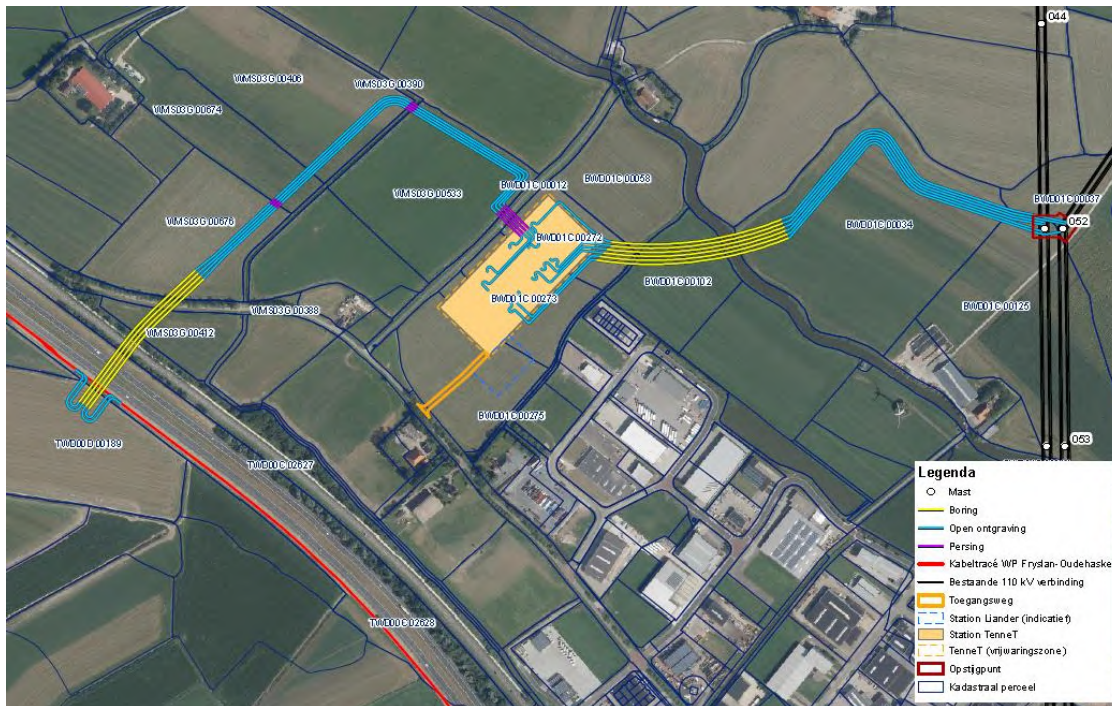
² Integrale Effecten Analyse 110 kV-station incl. kabeltracés Westelijke Friesland, TenneT TSO, definitief 01 d.d. 17 mei 2019;

³ Afwegingsnotitie voorkeursalternatief Netversterking westelijk Friesland, BRO, rapportnummer P01825, d.d. 24 juni 2019

1.3 Het voornemen / de toekomstige situatie

TenneT wil het nieuwe 110 kV hoogspanningsstation, Bolsward 110, realiseren in westelijk Friesland om duurzame energie-initiatieven, zoals het Windpark Fryslân (hierna WPF), aan te kunnen sluiten op het Nederlandse energienet. Het projectgebied ligt ten noordwesten van Bolsward en sluit aan op het industrieterrein De Marne (Figuur 2).

In Figuur 2 is het concept-ontwerp voor het toekomstig hoogspanningsstation en het tracé van de kabelverbinding weergegeven. Het nieuwe hoogspanningsstation wordt via ondergrondse kabelcircuits aangesloten op het bestaande 110-kV net. Daarnaast is er ruimte gereserveerd voor ondergrondse kabelcircuits van WPF.



Figuur 2: Projectgebied Bolsward 110 kV (TenneT TSO april 2020).

Het doel van het project is het realiseren van:

1. een 110 kV hoogspanningsstation 'Bolsward 110' met een maximale oppervlakte van ca. 2,2 hectare. De definitieve indeling van het station wordt momenteel onderzocht binnen het blauwe vlak van ca. 4 ha in Figuur 2;
2. een ondergrondse kabelverbinding van de moflocatie van het bestaande kabeltracé voor WPF naar het station bestaande uit vier kabelcircuits. De kabelverbinding zal middels een gestuurde boring over een lengte van ca. 200 m aangelegd worden onder de A7 in het zuiden tot en met Witmarsumerweg in het noorden. Het overige deel wordt gerealiseerd middels een open ontgraving;
3. een ondergrondse kabelverbinding bestaande uit zes kabelcircuits van het noordoosten van het nieuwe station via een opstijgpunt⁴ van ca. 30 x 30 m 'ingelust'⁵ naar de bestaande hoogspanningsverbindingen in het noordoosten van het plangebied. Dit tracé wordt over een lengte van ca. 240 m vanaf het onderstation tot en met de Witmarsumer Feart aangelegd via een gestuurde boring. Het overige deel wordt gerealiseerd middels een open ontgraving;
4. een toegangsweg naar de stationslocatie vanaf de Witmarsumerweg.

⁴ Overgang van een ondergrondse kabel naar en bovengronds mast.

⁵ Inlussen is het opnemen van een nieuw hoog- of middenspanningsstation in het net door een bestaand circuit als het ware door te knippen en daarna om te leiden in een soort grote U.

1.4 Afbakening plan- en onderzoeksgebied

Het plan- en onderzoeksgebied ligt aan weerszijden van Klaverweg in de gemeente Súdwest-Fryslân, waarvan het deel ten westen van de Klaverweg in Schettens en ten oosten in Bolsward. Het plan- en onderzoeksgebied is niet gelijk voor het bureauonderzoek en het veldonderzoek.

In Figuur 3 is de scope voor de bureauonderzoeken (milieu, archeologie etc.) weergegeven, dit betreft het plangebied dat is vastgesteld als het voorkeursalternatief in het voorbereidingsbesluit en het concept tracé.



Figuur 3: Scope/onderzoeksgebied bureauonderzoeken Bolsward 110

Gelijktijdig met het hoogspanningsstation van TenneT ontwikkelt Liander een 20 kV-transformatorstation. In het concept ontwerp is het transformatorstation van Liander ten zuidoosten van het hoogspanningsstation van TenneT voorzien. Het station van Liander wordt niet meegenomen in het RIP en valt buiten de scope van dit onderzoek.

De scope voor de veldonderzoeken (Figuur 4) is derhalve uitgebreid ten opzichte van de bureauonderzoeken. Omdat de ligging van de toegangsweg en de exacte positie van het station niet bekend was voorafgaand aan het veldwerk, is het gehele kadastrale perceel ten zuiden van de stationslocatie toegevoegd (perceel Bolsward C274 en een gedeelte van perceel Bolsward C70). Ook de bestaande inritten/dammen tussen de Witmarsumerweg en perceel C274 zijn toegevoegd.

Het bureauonderzoek is derhalve ook uitgebreid om de opzet van het veldonderzoek te kunnen bepalen.



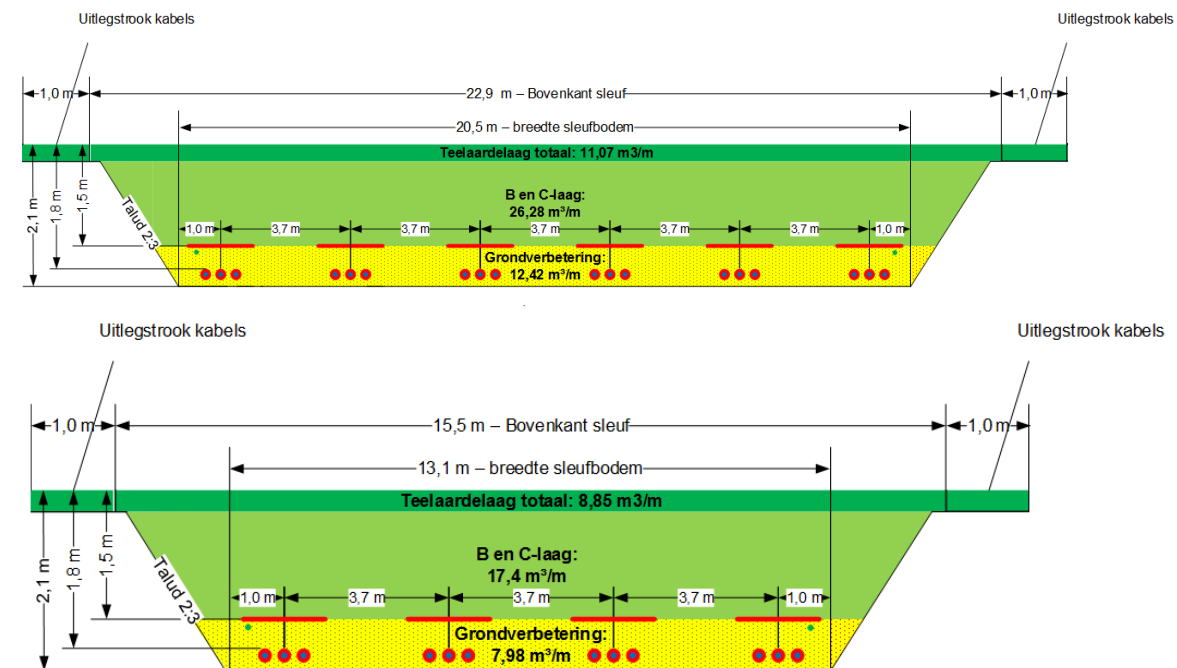
Figuur 4: Scope/Onderzoeksgebied veldonderzoeken Bolsward 110

1.5 Omvang ingrepen

In een uitgangspuntendocument zijn de concept ingrepen omschreven (TenneT TSO 2020):

Kabeltracé

Diepteligging: Aangezien de kabelverbinding in agrarisch gebied wordt aangelegd, dient de gronddekking minimaal 1,80 m zijn, zodat bij normaal agrarisch gebruik (ploegen etc) geen beschadigingen optreden. Er wordt grondverbetering toegepast waardoor de graafdiepte 2,1 m beneden maaiveld wordt, zie Figuur 5.



Figuur 5: Concept sleufprofielen open ontgraving voor zes en vier circuits (TenneT TSO 2020)

Aanlegmethode: Er wordt gestreefd naar het zoveel mogelijk beperken van onderhoudsactiviteiten in de toekomst door aanleg van de kabelsystemen in een platvlak en alleen waar nodig in driehoekligging of met een boring. Daarbij worden de volgende principes gehanteerd:

- Open ontgraven (waar dit onwenselijk of niet mogelijk is, kan worden gekozen voor boren, bijvoorbeeld bij het kruisen van infrastructuur of kunstwerken)
- Bij een open ontgraving gelden de uitgangspunten met betrekking tot de breedte van het kabelbed zoals weergegeven in Figuur 5.

Bij open ontgraving zijn werkwegen nodig voor het uitvoeren van de werkzaamheden en werkkerreinen.

- Voor 6 circuits is een totale werkstrookbreedte van 82 m nodig. Dit is het geval bij het tracé ten oosten van het onderstation.
- Voor 4 circuits is een totale werkstrookbreedte van 62 m nodig. Dit is het geval bij het tracé ten westen van het onderstation.
- Aan beide zijden van de uitlegstrook voor de kabels komt een tijdelijke werkweg van 6 m. Hiervoor wordt de teelaarde laag afgegraven, waarna een weglichaam wordt opgebracht. Daarbuiten komen zones voor de tijdelijke opslag van de uitgegraven grond, hiervoor wordt de teelaarde laag niet afgegraven. De effectieve ontgravingsbreedte is daardoor bij 6 circuits ca. 37 m en bij 4 circuits ca. 30 m.

- Ook bij gestuurde boringen zijn werkwegen en werkterreinen nodig om deze boringen te kunnen uitvoeren. De omvang van de werkterreinen voor de boorstelling zijn ca. 40 x 40m. Tussen elk circuit komt bij de gestuurde boring een tussenruimte van 5 m.
- Voor het kruisen van bestaande kabels en leidingen zijn aanvullende voorzieningen nodig bijvoorbeeld persingen, overkluisingen en het tijdelijk dempen van waterwegen.

Onderstation en toegangsweg

Minimaal 7.633 m² van het 2,2 ha grote onderstation wordt verhard of bebouwd. Het onderstation zal bestaan uit een centraal dienstengebouw van 11,5 x 32,4 m. Aan de randen van het onderstation komt een ringweg voor onderhoud (600 m x 6 m). Ook komt er verharding voor een parkeerterrein (75 m²), kabelgoten en fundaties (500 m²) en inrichting van het station (samen circa 1000 m²).

Een groot deel van het onderstation bestaat uit een schakeltuin met een tiental elektriciteitsvelden. Onder de elektriciteitsvelden komen grasbetontegels (8000 m²). De kabels worden ondergronds aangesloten op de velden, ook binnen het stationsgebied zullen daardoor kabelsleuven tot 2,1 m -mv worden gegraven. Van de overige ingrepen op het onderstation zijn de dieptes nog niet bekend.

Tussen het onderstation en de Witmarsumerweg wordt een 6 m brede toegangsweg aangelegd. Het tracé heeft een lengte van ca. 115 m (Figuur 2)

Benodigde afgravingen/ophogingen voor andere omgevingsaspecten

Voor zover bekend in 2019 tijdens het bureauonderzoek was binnen het onderzoeksgebied geen bodem- en/of grondwatersanering nodig in het kader van de milieuhygiëne.

ACT-TWB heeft voor fase 1 en 2 een milieukundig veldonderzoek uitgevoerd parallel aan het archeologisch veldonderzoek (de Rijck 2020).

Verspreid over het terrein komen zones voor waar geen of licht verhoogde gehalten in de waterbodem of grond voorkomen. Hier zal geen ontgraving voor bodemsanering nodig zijn. Het grondwater moet nog geanalyseerd worden.

In de bovengrond is bij milieukundige boring O36 (zie Bijlage 4) een sterke verhoogd gehalte aan PAK aangetroffen. Ter hoogte van de toegangsdam tegenover Witmarsumerweg 10 is mogelijk ook een sterk verhoogd gehalte aan PAK aanwezig, maar dit moet nog blijken uit aanvullend laboratorium onderzoek naar de boven- en ondergrond. Op perceel C70 zijn heterogeen verdeeld sterk verhoogde gehalten aan koper, zink en PAK aangetoond in de bovengrond en moeten de monsters van de ondergrond nog geanalyseerd worden. Lokaal zijn in de gedempte sloten (boringen M14 en N03) asbesthoudend materiaal aangetroffen.

Er is nog nader onderzoek nodig om te bepalen over sprake is van een ernstige bodemverontreiniging en daarmee bodemsanering in deze zones.

Het terrein voor het toekomstige hoogspanningsstation zal (deels) worden opgehoogd, wat voor een verandering van het bodempeil (t.o.v. NAP) en het waterpeil (t.o.v. maaiveld) zal zorgen.

Aan de westzijde van het onderstation komt natuurcompensatie.

1.6 Overheidsbeleid

In 1992 heeft Nederland het Europese 'Verdrag van Malta' ondertekend. In het verdrag is de omgang met het Europees archeologisch 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.

Dit archeologisch vooronderzoek is onder andere nodig voor het opstellen van het rijksinpassingsplan (RIP). Het RIP is noodzakelijk gezien de grote omvang van het project. Hierdoor ligt de bestuurlijke verantwoordelijkheid voor het besluitvormingsproces van het ruimtelijke plan bij het Rijk. Het RIP dient als toetsingskader, vergelijkbaar met een bestemmingsplan.

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).⁶

Globaal ten oosten van de Klaverweg ligt het onderzoeksgebied binnen het bestemmingsplan 'Bolsward Buitengebied' (onherroepelijk 07-01-2011). Daarbinnen komen zones met een dubbelbestemming "Waarde – Archeologie" voor, maar niet ter hoogte van het onderstation, de kabel of het opstijgpunt. De Witmarsumerweg ligt wel in een zone met een dubbelbestemming "Waarde – Archeologie". Binnen deze zone zijn ingrepen dieper dan 30 cm over een oppervlak groter dan 50 m² onderzoekspliktig voor het thema archeologie. De gemeentelijk archeoloog heeft aangegeven dat dit bestemmingsplan relatief oud is. Daar waar archeologische dubbelbestemmingen zijn opgenomen gelden die regels. Daarbuiten moet van de Friese Archeologische Monumenten Kaart Extra (FAMKE) uitgegaan worden.

Globaal ten westen van de Klaverweg ligt het onderzoeksgebied binnen het bestemmingsplan 'Buitengebied Súdwest-Fryslân' (vastgesteld 05-10-2017). Hier heeft het onderzoeksgebied een dubbelbestemming "Waarde – Archeologie 2". "Het is verboden zonder of in afwijking van een omgevingsvergunning van het bevoegd gezag (omgevingsvergunning voor het uitvoeren van werken, geen bouwwerk zijnde, of van werkzaamheden) de volgende werken, geen bouwwerken zijnde, of de volgende werkzaamheden uit te voeren met een oppervlakte groter dan de oppervlakte die in de desbetreffende advieszone van de gemeentelijke FAMKE⁷ wordt aangegeven en dieper gaan dan 40 cm".

Aangezien de ondergrenzen zoals genoemd in het bestemmingsplan in combinatie met FAMKE bij de realisatie van de nieuwbouwplannen worden overschreden (zie paragraaf 1.4), is archeologisch noodzakelijk. Conform de FAMKE is in het gehele onderzoeksgebied een karterend booronderzoek nodig (Figuur 10), ook in de delen die geen archeologische dubbelbestemming hebben in het bestemmingplan 'Bolsward Buitengebied' (onherroepelijk 07-01-2011).

Als eerste stap is een bureauonderzoek uitgevoerd in de herfst van 2019. In januari en april 2020 is een (verkennd en) karterend booronderzoek uitgevoerd voor het kabeltracé ten westen van het onderstation (fase 1) en het onderstation (fase 2). In juli 2020 is het (verkennd en) karterend booronderzoek uitgevoerd voor het kabeltracé ten oosten van het onderstation (fase 3) en in augustus 2020 is naar aanleiding van het aantreffen van laatmiddeleeuws aardewerk in fase 2 een waarderend onderzoek uitgevoerd op perceel C274 (fase 4).

1.7 Onderzoeksdoel en vraagstellingen

Om het 110 kV hoogspanningsstation en de aanleg van de kabelcircuits (incl. de aansluiting op de kabel van WPF en het bestaande 110 kV-net) planologisch mogelijk te maken, wordt een Rijksinpassingsplan (RIP) opgesteld. Gelijktijdig met het opstellen van het RIP worden de benodigde (hoofd)vergunningen

⁶ Voor het plan wordt een rijksinpassingsplan (RIP) opgesteld. Uiteindelijk zullen de plannen aan dit RIP worden getoetst en niet meer aan het vigerende bestemmingsplan en de FAMKE. Het huidige archeologische onderzoek dient als input voor het RIP.

⁷ Zie paragraaf 2.4. Veelal ligt het plangebied in een zone met een oppervlaktegrens van 500 m², lokaal 2500 m²

aangevraagd. Het archeologisch bureauonderzoek is uitgevoerd om input te leveren voor dit Rijksinpassingsplan.

Bureauonderzoek

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.

Inventariserend Veldonderzoek

Het doel van het inventariserend veldonderzoek (IVO) (landbodems) is het aanvullen en toetsen van de gespecificeerde archeologische verwachting, zoals geformuleerd in het bureauonderzoek. Het gaat om gebiedsgericht onderzoek door middel van waarnemingen in het veld, waarbij (extra) informatie wordt verkregen over bekende en of verwachte archeologische waarden in het onderzoeksgebied.

Het resultaat van het IVO is een standaardrapport IVO-O met een waardering en een inhoudelijk (selectie)advies (buiten normen van tijd en geld). Aan de hand hiervan kan een beleidsbeslissing (meestal een selectiebesluit) worden genomen. Indien er onvoldoende gegevens voor waardering en selectieadvies zijn, kunnen deze niet opgesteld worden. Er kan dan worden geadviseerd tot vervolgonderzoek of om af te zien van verder onderzoek.

Om te komen tot het resultaat moeten de veldactiviteiten uitgevoerd worden tot het niveau waarop de beleidsbeslissing gefundeerd genomen kan worden, d.w.z. dat de archeologische waarden van het terrein/vindplaats in voldoende mate zijn vastgesteld.

Het inventariserend veldonderzoek kent drie fasen: een verkennende, een karterende en een waarderende fase. Dit onderzoek betreft zowel een verkennend, karterend als deels een waarderend onderzoek. De verkennende fase heeft als doel om inzicht te krijgen in de vormeenheden van het landschap die van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden. Hiermee worden kansarme zones uitgesloten en kansrijke zones geselecteerd voor mogelijk vervolgonderzoek. Tijdens de karterende fase wordt het terrein (daarnaast) systematisch onderzocht op de aanwezigheid van vondsten en/of sporen. Tijdens de waarderende fase wordt het waarnemingsnet verdicht om de aard, omvang, datering, gaafheid, conservering en inhoudelijke kwaliteit vast te stellen.

Om de bovenstaande doelstelling te realiseren, zijn de volgende onderzoeksvragen opgesteld:

- Verkennende fase: Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?
- Karterende fase: Zijn in het plangebied aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een archeologische vindplaats. Zo ja, wat is te zeggen over de vermoedelijke aard, datering, en omvang (horizontaal en verticaal)?
- Waarderende fase: Welke waardering kan gegeven worden aan vindplaats Kleine Klaver en is de vindplaats behoudenswaardig?
- Waarderende fase: Welke waardering kan gegeven worden aan de vindplaats op perceel C274 en is de vindplaats behoudenswaardig?
- Conclusie: Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied op basis van het bureauonderzoek en wordt deze door het veldonderzoek bevestigd?
- Conclusie: In hoeverre wordt het (potentiële) archeologische niveau bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

2 Bureauonderzoek

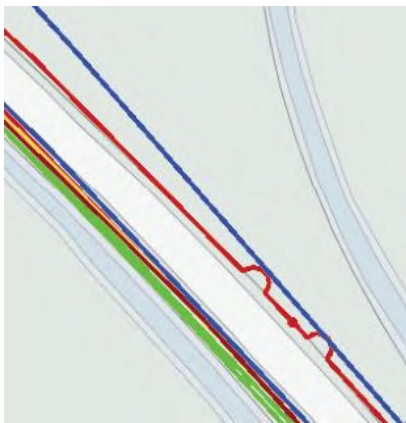
2.1 Huidige situatie

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 2018 (via PDOK);
- Grondwatertrappen op de Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (via geoplaza.vu.nl);
- (Rijks)monumenten (via archis.cultureelerfgoed.nl): geen bebouwing aanwezig;
- Informatie van de opdrachtgever over het onderzoeksgebied;
- Informatie over ondergrondse tanks (www.bodemloket.nl).
- Informatie over ondergrondse kabels en leidingen (KLIC-meldingen)

Het onderzoeksgebied is momenteel onbebouwd en hoofdzakelijk in gebruik als landbouwgrond (weides) die doorkruist worden door watergangen en (lokale) wegen (Klaverweg, Witmarsumerweg/ Marnedijk, Oude Rijksweg en de A7).

Nabij de A7 stroomt de Marne in wat nu een smalle watergang is. De grotere watergang in het noordoosten van het onderzoeksgebied is de Wytmarsumer Feart.



Op basis van de KLIC is parallel ten oosten van de Klaverweg een rioolpersleiding aanwezig (zie Bijlage 4).

In beide bermen van de Witmarsumerweg zijn in de KLIC-melding kabels en leidingen aanwezig (Figuur 6). Ten noorden van de Witmarsumerweg komt nabij de weg een middenspanningskabel (lichtrood) voor en ten noorden daarvan een waterleiding (blauw). Ten zuiden van de Witmarsumerweg komen nabij de weg tevens een middenspanningskabel en een waterleiding voor en daarnaast ook een gasleiding (geel) en een laagspanningskabel (donkerrood). Verder van de weg komen binnen het dijklichaam nog twee datakabels voor (groen).

Figuur 6: Fragment KLIC oriëntatiemelding

Op de bodemkaart tot 2006 (via geoplaza.vu.nl) staan de gemiddelde grondwaterstanden aangegeven door middel van zogenaamde grondwatertrappen (I t/m VII). Het onderzoeksgebied wordt hoofdzakelijk gekenmerkt door een sterk wisselende grondwaterstand (grondwatertrap V). Dit betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand binnen 40 cm en de gemiddeld laagste grondwaterstand dieper dan 120 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen. Ter hoogte van de Mn15C gronden (Bijlage 2) geldt een grondwatertrap Vb. Dit betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand tussen 25 - 40 cm wordt verwacht.

De strook met Mn85C gronden wordt naar verwachting gekenmerkt door een ondiepe grondwaterstand (grondwatertrap III). Dit betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand binnen 40 cm en de gemiddeld laagste grondwaterstand tussen 80 en 120 cm beneden maaiveld wordt aangetroffen.

2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens

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

- Geologische boringen (www.dinoloket.nl)
- Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 (BRO 2017, Maas e.a. 2017);
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (BRO 2017);
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl, AHN3 grid 0,5 x 0,5 m);

Op basis van de nabij het onderzoeksgebied gelegen geologische boringen bestaat (minimaal) de bovenste 6 m uit zeeklei (Formatie van Naaldwijk, www.dinoloket.nl). De afzettingen van de zee zijn afgezet vanaf ca. 1700 voor Chr. (Midden-Bronstijd) en hebben de oudere mariene afzettingen geërodeerd, veelal tot in het pleistocene zand. De eerste fase van deze afzettingen (Duinkerke 0) komt als kalkrijke afzettingen in de regio rondom Sneek voor binnen 1,2 m -mv. In de Late Bronstijd neemt de invloed van de zee af en kwamen de delen buiten de geulen droog te liggen of werd dit moerassig. De eerste bewoning op deze afzettingen dateert uit de Vroege IJzertijd. In de Midden-IJzertijd wordt een dunne laag kalkloze stugge klei (Duinkerke I), veelal zonder veel erosie, afgezet op de Duinkerke-0 afzettingen. Rond het einde van de Romeinse tijd (Duinkerke II) en rond het einde van de Vroege Middeleeuwen (Duinkerke III) neemt de invloed van de zee weer toe met name langs de zee-erosiekreken, zoals de Marne. Lichtere klei wordt afgezet nabij de kreek en zwaardere klei verder van de kreek af (StiBoKa 1977).

Op de geomorfologische kaart (Bijlage 1) ligt het onderzoeksgebied hoofdzakelijk in een vlakte met getijde-afzettingen (code M72). Aan de zuidwestzijde van het geplande tracé komt een zee-erosiegeul/getij-kreekbedding voor van de Marne (code R71) met aan weerszijden getij-oeverwallen (code B72).

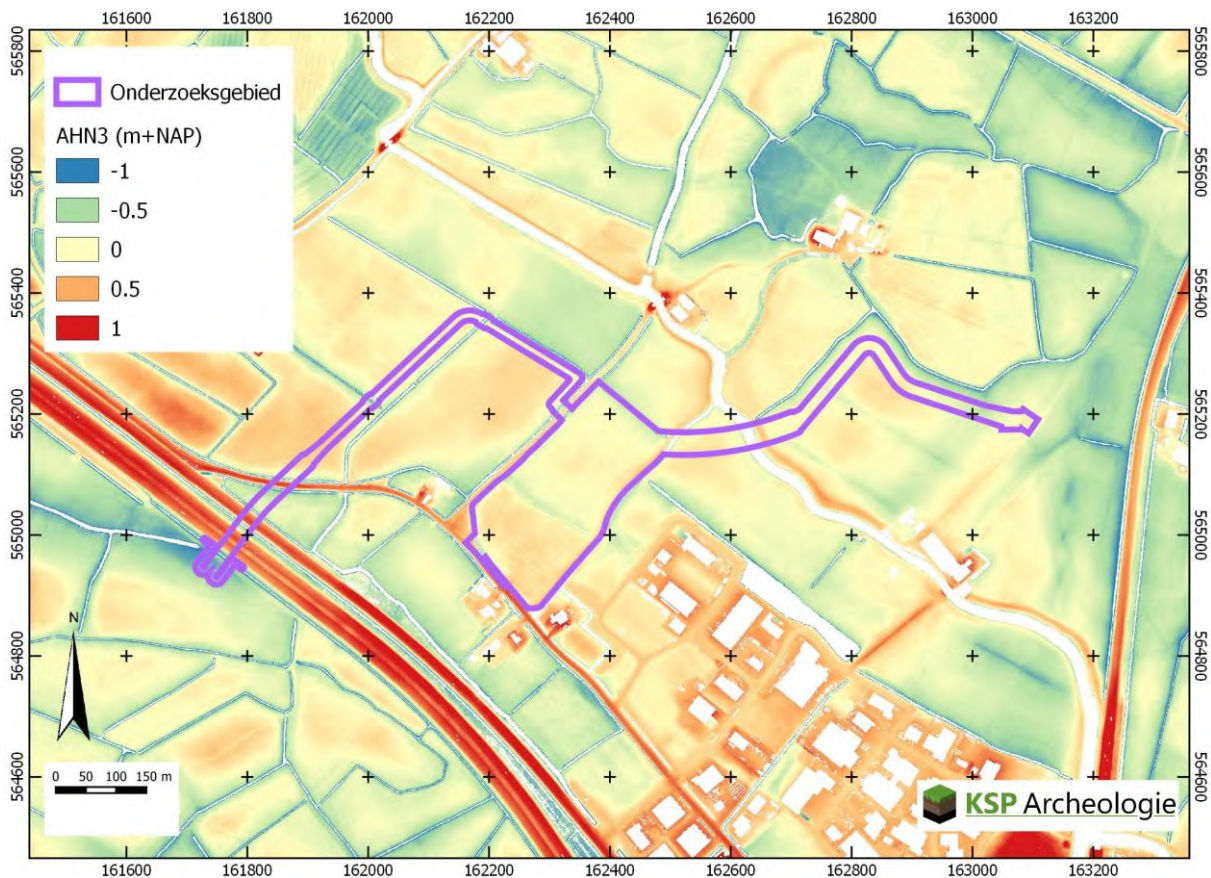
In het gehele onderzoeksgebied komen kalkarme poldervaaggronden voor op de bodemkaart (Bijlage 2). Dit zijn gronden zonder duidelijke bodenvorming met roestvlekken binnen 50 cm. Dit sluit aan bij de eerder beschreven grondwatertrappen, waarbij de gemiddeld hoogste grondwaterstand veelal binnen 50 cm voorkomt. In de zone waar het grondwater fluctueert vormen roestvlekken.

Binnen het onderzoeksgebied komen verschillen voor in zwaarte van de bovengrond die gekoppeld kunnen worden aan de landschappelijke situatie. Ter hoogte van de bedding van de Marne bestaan de gronden uit (siltige) klei (Mn85C). Ter hoogte van de oeverwal bestaat de bovengrond uit lichte klei (sterk siltige klei, Mn15C) of uit knippige zware zavel (zwak tot matig zandige klei, gMn25C). Dieper dan 40 à 80 cm komt kalkrijke zware zavel en lichte klei voor bij de gMn25C gronden (StiBoKa 1977).

Verder van de Marne worden de gronden zwaarder en bestaan uit sterk zwellende en krimpende knip(pige) klei met profielverloop 3: Knippige (siltige) klei (gMn83C), Knipklei zware (zwak tot matig siltige) klei (kMn43C). Profielverloop 3 geeft aan dat een tussenlaag aanwezig is van niet kalkrijke zware klei. In feite betekent dit vaak dat onder de tussenlaag een tussenlaag of ondergrond van lichtere en/of kalkrijke klei ligt. Bij de gMn83C gronden wordt gesproken over gronden met in de ondergrond kalkrijk en lichtere en gelaagde klei-afzettingen die behoren bij Duinkerke 0. Lokaal komt als tussenlaag ook niet knippige, maar stugge Duinkerke I afzettingen voor met een dunne humeuze bovengrond. Bij de kMn43C gronden wordt genoemd dat de bovengrond kan bestaan uit een zgn. 'brúnlaag' met opgebrachte 'aardmest' en/of 'terpaarde'. In de ondergrond komen hier ook de oudere getijde-afzettingen voor (StiBoKa 1977).

Op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN, Figuur 7) is het lager gelegen dal van de Marne nabij de A7 zichtbaar als een laagte in het maaiveld. Ter hoogte van de oevers komen de wat meer roodoranje kleuren voor. Ook langs de Wytmarsumer Feart komen hoger gelegen percelen voor. Mogelijk als gevolg van de afzettingen uit de Duinkerke 0 en I perioden.

In hoeverre de lager gelegen delen (groene kleuren) niet opgehoogde of afgegraven delen omvatten, is niet duidelijk. Er zijn geen aanwijzingen voor afgravingen in de vorm van ontgrondingsvergunningen (Bijlage 2).



Figuur 7: Het onderzoeksgebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl).

2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen

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

- Atlas Schotanus-Halma uit 1718 (<https://www.frieslandopdekaart.nl>)
- Oude kadasterkaarten: kadastrale minuut en oorspronkelijk aanwijzende tafels 1811 – 1832 voor toenmalige eigenaar/gebruiker (beeldbank.cultureelerfgoed.nl; www.hisgis.nl);
- Op de atlas van Eekhoff 1849-1859 (<https://www.frieslandopdekaart.nl/>)
- Historische kaarten uit de afgelopen 200 jaar (www.topotijdreis.nl);
- Historisch-landschappelijk informatiesysteem, Histland (Dirkx & Nieuwenhuizen 2013), geraadpleegd via archis.cultureelerfgoed.nl; niet beschikbaar, Nikklei ontginning die matig veranderd zijn door kavelvergroting vanaf 1850.
- Cultuurhistorische regiobeschrijving Friesland (Haartsen 2009);
- Cultuurhistorische Kaart Fryslân (<https://www.fryslan.frl/>);
- Archeologische en overige cultuurhistorische rapporten van onderzoek binnen het onderzoeksgebied: zie paragraaf 2.4.
- Indicatieve Kaart Militair Erfgoed (www.ikme.nl); geen specifieke elementen
- V.1 & V.2 inslagen in Nederland (vergeltungswaffen.nl); geen inslagen bekend
- OCE-onderzoek: laag risico op niet gesprongen conventionele explosieven (T&A Survey 2019)
- Topografische kaart van Nederland (Figuur 1);
- Bouw-/constructietekeningen van te slopen of te wijzingen historische bouwwerk: is niet van toepassing;

- Gegevens van milieukundig bodemonderzoek (www.bodemloket.nl): Divers milieukundig onderzoek, maar geen saneringen (verstoringen).
- Luchtfoto uit 2017 (PDOK);
- Geomorfologische kaart van Nederland: hierop zijn geen bodemverstoringen t.p.v. het onderzoeksgebied aangegeven;
- Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000: hierop zijn geen bodemverstoringen t.p.v. het onderzoeksgebied aangegeven;
- Vergraven gronden project Alterra (Brouwer & Van der Werff 2012): hierop zijn geen bodemverstoringen t.p.v. het onderzoeksgebied aangegeven;
- Actueel Hoogtebestand van Nederland (AHN) (www.ahn.nl): hierop zijn mogelijk kunstmatige ophogingen en/of afgravingen zichtbaar in het centrale en noordelijke deel van het onderzoeksgebied.
- In het kader van dit onderzoek zijn geen archieven geraadpleegd omdat een gerichte vraagstelling ontbreekt.

Het plangebied ligt hoofdzakelijk in de regio Westergo, de noordwestelijke helft van Friesland. De zuidzijde van het plangebied ligt in de regio van de zeeboezems, specifiek de Marneboezem. Een voorloper van de Marne voerde in de Romeinse tijd reeds water af van het toenmalige Flevomeer richting de Noordzee. De Marneboezem wordt in de 11^e eeuw afgedamd. Het land van de Marneboezem werd in gebruik genomen als landbouwgrond door de omliggende dorpen, maar er werden geen nieuwe dorpen gesticht (Haartsen 2009).

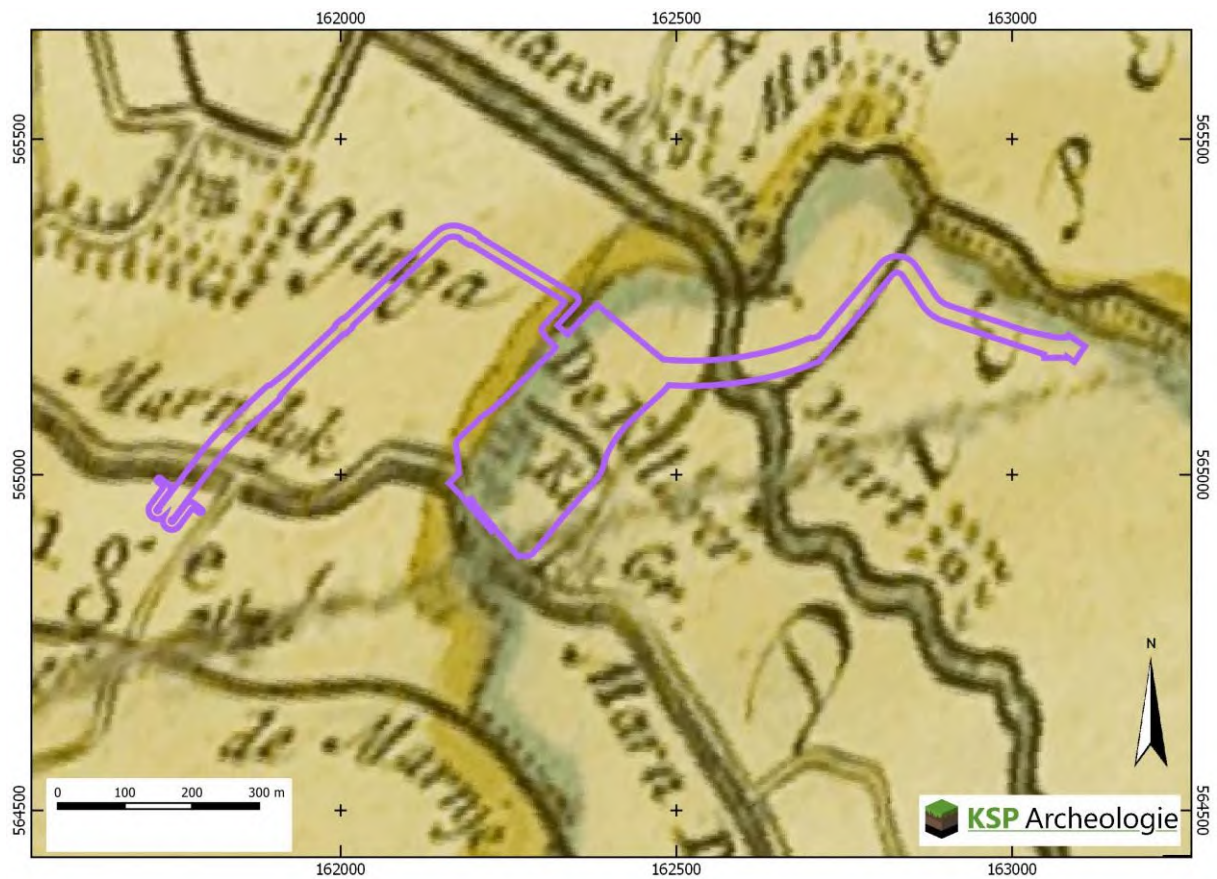
De kern van Westergo wordt omringd door de Marne aan de westzijde en de Middelzeeboezem aan de oostzijde. De Marne en de Middelzee stonden nabij Bolsward met elkaar in verbinding. Bewoning concentreerde zich met name op de hogere delen, zoals de oevers van de Marne. De vaarten in Westergo hebben een grillig karakter, omdat er gebruik is gemaakt van de bestaande geulen en laagtes (Haartsen 2009). De Wytmarsumer Feart kan daardoor een voormalige geul zijn, mogelijk al uit de IJzertijd.

Voor de historische ontwikkeling is historisch kaartmateriaal geraadpleegd. De oudst beschikbare kaart van het gebied komt uit de atlas van Schotanus-Halma uit 1718 (<https://www.frieslandopdekaart.nl>, (Figuur 8). Deze kaart heeft veel overeenkomsten met de infrastructuur in de huidige situatie. De terpen lijken veelal aangelegd te zijn langs de Marndyk en langs de Wytmarsumer Feart.

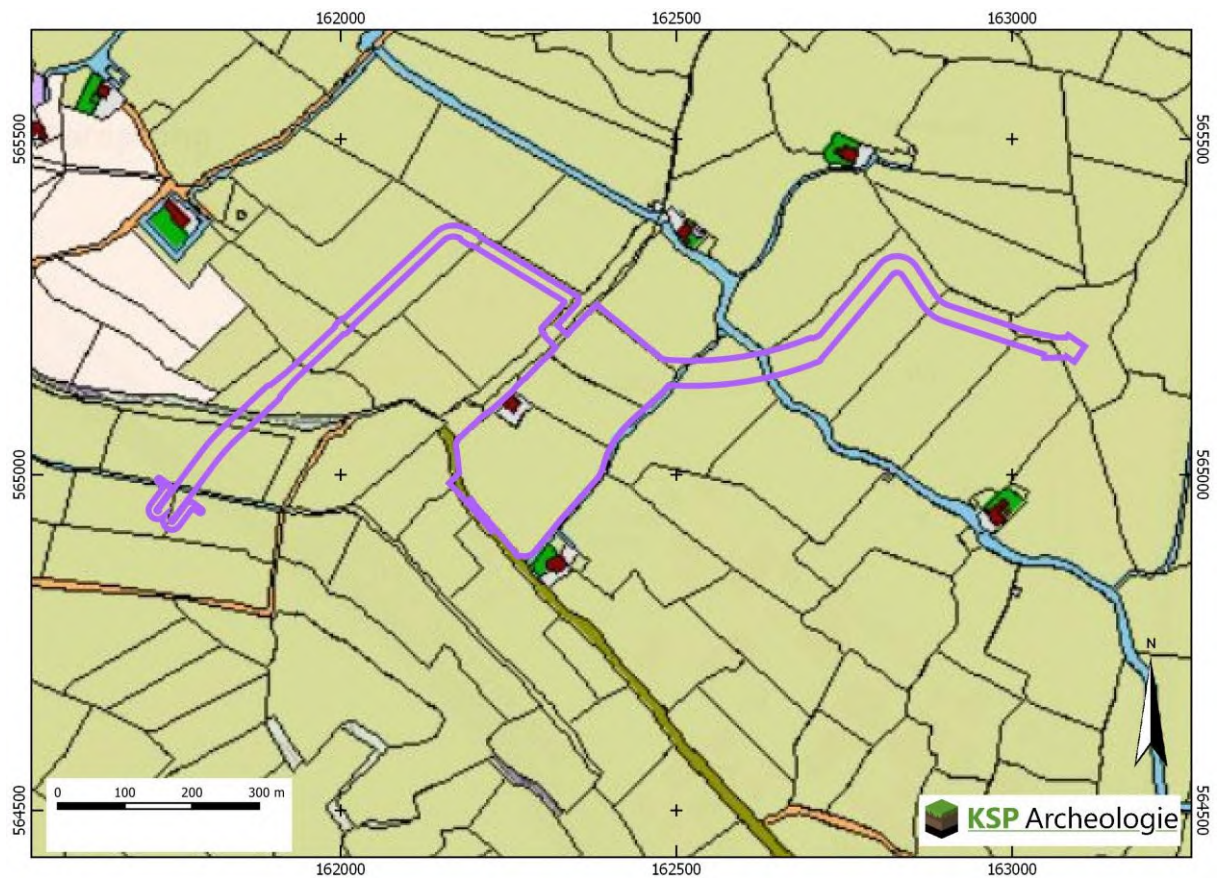
Het grootste verschil met de huidige situatie is ontstaan bij de aanleg van de A7. De terpen rondom het onderzoeksgebied zijn goed herkenbaar op de kaart. De kaart is nabij de Marndijk lastig te projecteren op de huidige situatie, omdat de kaart niet vormgetrouw is. Het erf van een boerderij met toponiem Kl.(eine) Klaver is zichtbaar in het plangebied.

De kadastrale minuut (via <https://hisgis.nl/projecten/fryslan/>) uit het begin van de 19^e eeuw is goed te projecteren op de huidige topografie en kadastrale grenzen. Op deze kaart is bebouwing in het onderzoeksgebied aanwezig (Figuur 9) op een vergelijkbare positie als de bebouwing met toponiem Kleine Klaver op de Schotanus-Halma kaart (Figuur 8). Het huidige perceel Bolsward C69 komt qua vorm overeen met het toenmalige perceel Bolsward B213. Het was een huis en erf van Frans Romkes, die toen wethouder was. Op de kaart is het plangebied en de directe omgeving in gebruik als weiland. Akkerland concentreert zich rondom de stinze Osinga ten westen van het plangebied.

Op de atlas van Eekhoff 1849-1859 (<https://www.frieslandopdekaart.nl/kaarten/googlemaps/94/>) heeft deze bebouwing het toponiem "Kl. Klaver". Op de Bonnebladen van ca. 1909 komt het toponiem "Kl. Klaver" ook nog voor. Het erf is gesloopt, want vanaf het Bonneblad van 1931 en recentere topografische kaarten is dit perceel onbebouwd (www.topotijdreis.nl). De boerderijplaats is ook aanwezig op de cultuurhistorische kaart van de provincie Fryslân (www.fryslan.frl). Het lijkt niet een typisch Friese verhoogde woonplaats / terp geweest te zijn. Op het AHN ligt de locatie in een lager gelegen zone ten noorden van de hogere oever (Figuur 7). Deze lager gelegen zone lijkt natuurlijk en omvat een grotere zone dan de voormalige huisplaats. De kans dat er een afgegraven huisplaats aanwezig is lijkt klein.



Figuur 8: Het onderzoeksgebied op de Atlas Schotanus-Halma uit 1718 (<https://www.frieslandopdekaart.nl/>)



Figuur 9: Het onderzoeksgebied op de kadastrale minuut uit het begin van de 19^e eeuw (bron: hisgis.nl)

Zowel de Marnedijk/Witmarsumerweg als de Klaverweg zijn op de cultuurhistorische kaart Fryslân aangegeven als cultuurhistorisch element, waarvan het ontstaan is geplaatst in de 10^e – 11^e eeuw. Zowel op de Schotanus-Halma kaart als op de kadastrale minuut is te zien dat de oorspronkelijke dijk een bocht maakte ten noorden van huidige bebouwing aan de Marnedijk 13 te Schettens. Deze bebouwing volgens de BAG gebouwd rond 1850. De Topografische Militaire Kaart uit 1850 (geraadpleegd via www.topotijdreis.nl) is dan ook de eerste kaart waarop de dijk is rechtgetrokken nabij de Marnedijk 13.

Parallel ten oosten van de Klaverweg ligt een persleiding (zie Bijlage 4). Deze zal voor een verstoring gezorgd hebben van ca. 5 m. Gezien de ligging van de bebouwing van de huisplaats zal met name ook de voormalige bebouwingslocatie verstoord zijn bij de aanleg van de persleiding.

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);
- Archeologische onderzoeken en vondstlocaties uit het Archeologisch Informatiesysteem (archis.cultureelerfgoed.nl);
- Historische kaarten (zie paragraaf 2.2);
- FAMKE, de Friese Archeologische MonumentenKaart Extra (www.fryslan.frl/)

In overleg met de gemeente is besloten om voor deze paragraaf enkel de beschikbare gegevens binnen het onderzoeksgebied te behandelen.

In het onderzoeksgebied komen twee archeologische onderzoeksmeldingen voor van bureauonderzoeken (Tabel 1, Bijlage 3). Beide onderzoeken geven geen aanvullende specifieke informatie over het huidige onderzoeksgebied (Spoelstra 2011 / van Lil & Muis 2015).

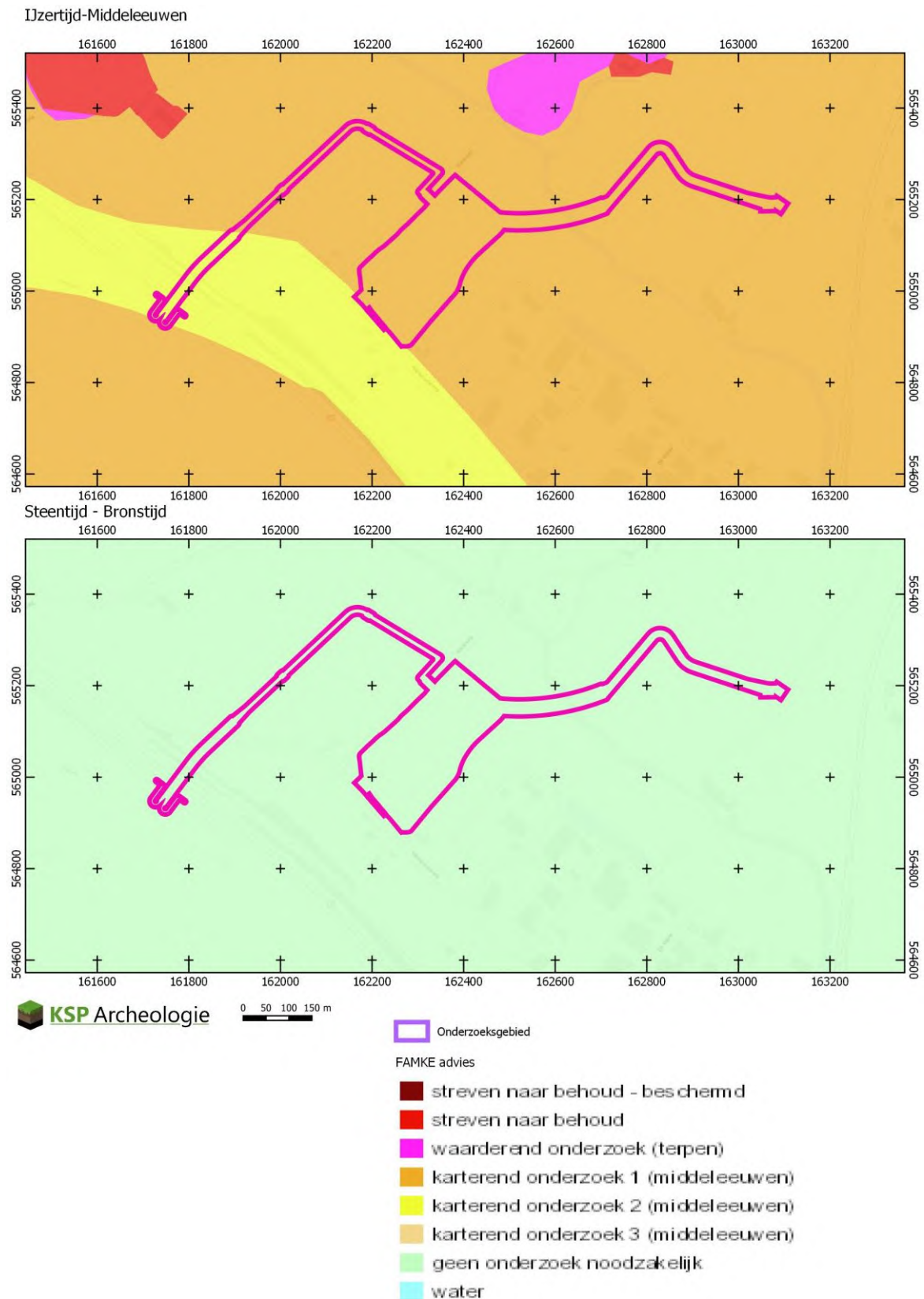
Buiten het onderzoeksgebied liggen diverse AMK-terreinen. Deze komen overeen met de locatie van terpen op de bodemkaart (Bijlage 2).

Onderzoeksmelding	Locatie	Type onderzoek	Aard vondstlocatie/resultaten
2338773100	Rioolpersleiding Makkum- Bolsward	BO door MUG in 2011	Geen aanvullende informatie
3974341100	Afsluitdijk – Oude Haske	BO door PeriPlus Archeomare in 2015	Geen aanvullende informatie, rapport aangeleverd door ACT-WTB (niet in Archis of DANS)

Tabel 1: Overzicht van de AMK-terreinen (0), onderzoeks- (2) en vondstmeldingen (0) binnen het onderzoeksgebied (bron: archis.cultureelerfgoed.nl, tenzij anders vermeld).

De gemeente Súdwest-Fryslân heeft haar archeologiebeleid gebaseerd op de FAMKE, de Friese Archeologische MonumentenKaart Extra (www.fryslan.frl/). Op de FAMKE staan archeologische adviezen aangegeven voor twee tijdvakken.

Voor het tijdvak 'steentijd-bronstijd' is het advies: geen onderzoek noodzakelijk (Figuur 10 onder). "Dit advies wordt gegeven als op basis van eerder onderzoek is gebleken dat er zich geen archeologische resten in de bodem bevinden, of wanneer de archeologische verwachting op gefundeerde gronden zeer laag is, en waar eventuele resten uit de steentijd zich vermoedelijk zodanig diep onder het maaiveld bevinden dat de kans op aantasting bij de meeste ingrepen zeer klein is." Gezien de aardwetenschappelijke situatie zal het laatste het geval zijn (zie paragraaf 2.2).



Figuur 10: Het onderzoeksgebied op de Friese Archeologische MonumentenKaart Extra (FAMKE)

Voor het tijdvak 'ijzertijd-middeleeuwen' heeft vrijwel het gehele onderzoeksgebied de waarde 'karterend onderzoek 1 (middeleeuwen)' (Figuur 10 boven). In deze gebieden kunnen zich archeologische resten bevinden uit de periode ijzertijd - middeleeuwen. De provincie beveelt aan om bij ingrepen van meer dan 500 m² een karterend archeologisch onderzoek uit te laten voeren. Dit

archeologisch onderzoek moet bestaan uit minimaal zes boringen per hectare (oppervlaktes) of een boorraai met om de 50 m een boring (bij tracés), met een minimum van zes boringen per plan, waarbij duidelijk wordt of er vindplaatsen in het onderzoeksgebied aanwezig zijn.

Een uitzondering op de situatie hierboven is de zone tussen de Witmarsumerweg en de A7 in het zuidwestelijke deel van het plangebied. Deze zone heeft in Famke voor het tijdvak 'ijzertijd-middeleeuwen' het advies 'karterend onderzoek 2 (middeleeuwen)'. Hier is onderzoek met 6 boringen per ha (oppervlakten) of een boorraai met om de 50 m een boring (tracés) nodig bij bodemingrepen meer dan 2500 m² en dieper dan 40 cm. De verwachting op archeologische vindplaatsen is hier lager, omdat dit gedeelte de geul van de Marne betreft.

2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden

Aangezien het onderzoeksgebied momenteel onbebouwd is, zijn geen (ondergrondse) bouwhistorische resten binnen het onderzoeksgebied bekend (paragraaf 2.1). Op basis van de monumentenlijsten (paragraaf 2.1) zijn binnen het onderzoeksgebied geen (ondergrondse) bouwhistorische resten aanwezig. Op grond van het historisch kaartmateriaal (paragraaf 2.4) kunnen funderingen van een huis van een boerderij nog aanwezig zijn op perceel Bolsward C69.

2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

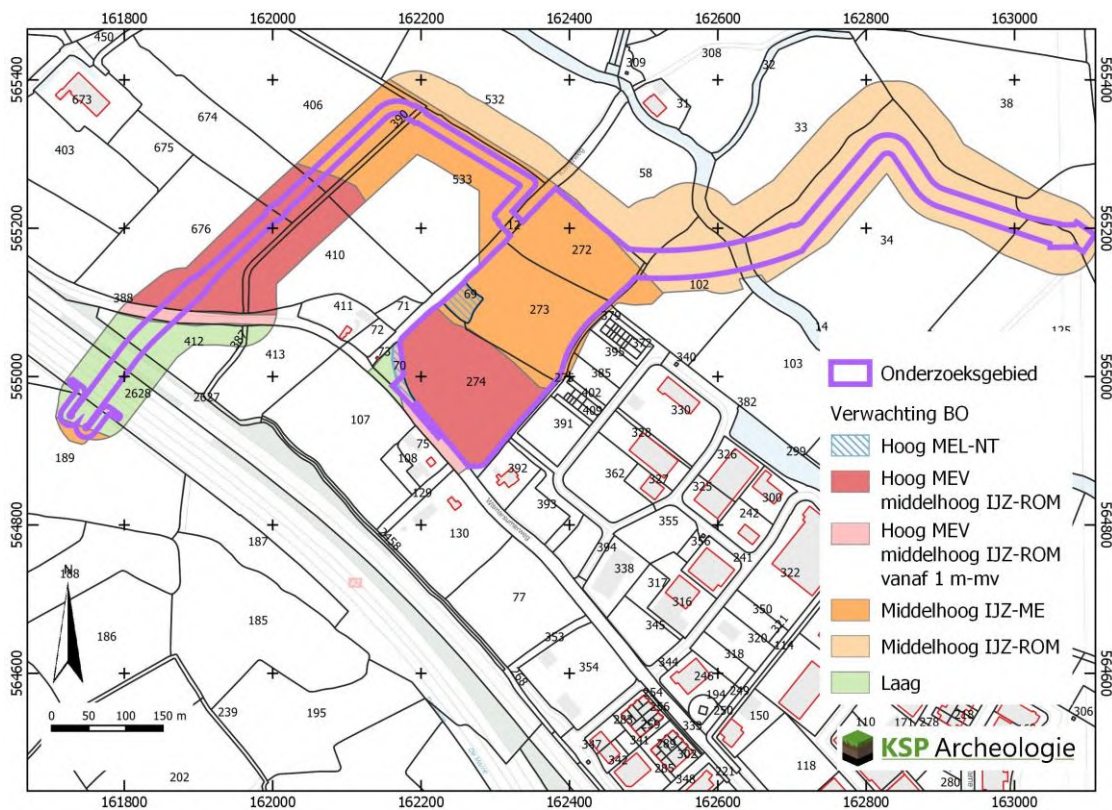
Op FAMKE is aan het onderzoeksgebied het advies 'geen onderzoek' voor de steentijd en bronstijd (Figuur 10) en 'karterend onderzoek 1 of 2 (middeleeuwen)' voor de periode ijzertijd-middeleeuwen' (Figuur 10) Op basis van de gegevens uit het bureauonderzoek (paragraaf 2.1 t/m 2.5) is voor het onderzoeksgebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld (Tabel 2, Figuur 11). Deze verwachting zal in de onderstaande tekst worden toegelicht.

Het huidige landschap rond het onderzoeksgebied is ontstaan tijdens het Holoceen en is beïnvloed door verschillen in activiteit van de zee. Vooral de hoger gelegen oevers van zee-kreken werden uitgekozen als nederzittingslocatie. Het onderzoeksgebied ligt deels op de oevers van de Marne, een zee-erosiegeul uit de Middeleeuwen. Het pleistocene landschap ligt meer dan 6 m diep, hierdoor kan er geen specifieke verwachting voor de steentijd worden opgesteld.

Periode	Landschap	Verwachting	Verwachte kenmerken vindplaats	Diepteligging sporen
Laat-Paleolithicum – Bronstijd	Pleistocene dekzandgebied	Onbekend	Bewoningssporen, tijdelijke kampementen, vuursteen artefacten, haardkuilen	Niet van toepassing ligt buiten de verwachte ingreepdiepte
IJzertijd – Romeinse tijd	Kreek en oeverzone (Duinkerke 0 en I afzettingen)	Laag Middelhoog	Nederzetting: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, fragmenten aardewerk, natuursteen, gebruiksvoorwerpen Begravingsresten: kringgreppel, fragmenten aardewerk (urn), verbrande botresten	Vanaf ca. 80 cm – mv.
Vroege Middeleeuwen	Kreek, Oever en komvlakte van de Marne (Duinkerke II en III afzettingen)	Laag (Middel)hoog Laag		Direct onder de bouwvoor (vanaf ca. 30 cm -mv)
Late-Middeleeuwen – Nieuwe tijd	Bedijkte Oever en komvlakte van de Marne	Hoog (perceel Bolsward C69) Laag (elders)	Huisplaats: cultuurlaag, (paal)kuilen, greppels, bakstenen, fragmenten aardewerk, gebruiksvoorwerpen	Vanaf maaiveld tot diep in de oeverafzettingen
		Hoog (C70) Laag (elders)	Dijklichaam: ophogingslagen met weinig indicatoren.	Vanaf maaiveld tot ca. 0,5 – 1,0 m diep.

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

Voor het tijdvak IJzertijd en Romeinse tijd is het toenmalige landschap en daarmee de archeologische verwachting enigszins onzeker. Deze afzettingen bevinden zich in de ondiepe ondergrond (vanaf ca. 80 cm). De delen met goed bewerkbare en hoger gelegen klei-afzettingen lijken in die periode omvangrijker zijn geweest dan later vanaf het eind van de Romeinse tijd en in de Middeleeuwen. Vooralsnog hebben deze gronden daarom een middelhoge verwachting. Het dal van de Middeleeuwse Marne ligt lager en heeft een lage verwachting voor de IJzertijd en de Romeinse tijd.



Figuur 11: De specifieke archeologische verwachting binnen het onderzoeksgebied op basis van dit bureauonderzoek.

Voor het tijdvak Middeleeuwen heeft het onderzoeksgebied een hoge verwachting op de oevers van de Middeleeuwse Marne. De exacte omvang van de oevers is nog onduidelijk. De minimale omvang lijkt gevormd te worden door de zone waar ofwel een Mn15C-grond (Bijlage 2) ofwel een getij-oeverwal (Bijlage 1) met een hogere ligging (oranjerode zone Figuur 3) voorkomt. Deze zone heeft een hoge verwachting voor de periode IJzertijd tot en met Middeleeuwen. De omvang kan ook gelijk zijn aan de zone met Mn15C en gMn25C gronden (Bijlage 2). Deze aanvullende zone heeft daarom een middelhoge verwachting voor de periode IJzertijd tot en met de Middeleeuwen gekregen.

Het dal van de Marne en het komgebied van de Marne zullen door de zware grondsoorten en/of natte omstandigheden minder geschikt zijn geweest voor bewoning en akkerbouw in de Middeleeuwen. Hier worden de meer extensieve activiteiten verwacht met een lage trefkans. Deze zone krijgt een lage archeologische verwachting in het bureauonderzoek.

1. Datering: IJzertijd – Middeleeuwen
2. Complexiteit: Nederzetting en/of grafveld
3. Omvang: Nederzettingsterreinen of grafvelden/begravingen variëren in grootte van enkele honderden tot duizenden vierkante meters en kunnen zich soms over meerdere hectaren uitstrekken.
4. Diepteligging: Resten uit de IJzertijd en Romeinse tijd worden vanaf ca. 80 cm -mv verwacht, resten uit de Middeleeuwen vanaf het maaiveld.
5. Gaafheid en conservering: Resten uit de IJzertijd en Romeinse tijd zullen door een afdekkende laag met middeleeuwse afzettingen goed beschermd zijn tegen moderne grondbewerking.

Resten uit de Middeleeuwen komen liggen dicht aan het oppervlak, daarvan kan het vondstenniveau en (een deel van) het sporenniveau zijn opgenomen in de bovengrond.

6. Locatie: In het gehele plangebied vanaf 80 cm (IJzertijd en Romeinse tijd) en nabij de Mn15C/gMn25C gronden (Bijlage 2) in het plangebied vanaf de Middeleeuwen.
7. Uiterlijke kenmerken: de nederzettingen worden gekenmerkt door permanente woningen die vaak diep in de grond gefundeerd waren. Waterputten werden gegraven voor de watervoorziening terwijl in en nabij de nederzetting afvalkuilen werden gegraven om afval te begraven. Naast nederzettingsresten kunnen ook begravingen voorkomen. Restanten hiervan kunnen bestaan uit kringgreppels, fragmenten aardewerk (urnen), crematieresten, inhumaties e.d. De sporen kunnen diep in de bodem reiken. Daarnaast kan sprake zijn van een archeologische laag met indicatoren zoals fragmenten aardewerk, houtskool en fosfaat.
8. Mogelijke verstoringen: het terrein is tot op heden onbebouwd gebleven en in gebruik als landbouwgrond. Naar verwachting is ca. de bovenste 30 cm van de bodem door landbewerking gemengd. Er zijn geen aanwijzingen voor (diepe) bodemverstoringen.

In de Late Middeleeuwen wordt Friesland volledig bedijkt. Na de bedijking werd het gehele achterland beschermd, maar er vonden nog wel regelmatig dijkdoorbraken plaats waarbij het gebied overstroomde. De (laatmiddeleeuwse) bewoning bleef zich daarom concentreren op de hogere delen in het landschap en er werden (nieuwe) opgehoogde woonplaatsen aangelegd.

Op basis van de gegevens uit het bureauonderzoek worden in het onderzoeksgebied veelal geen archeologische resten verwacht uit de Late Middeleeuwen en de Nieuwe tijd. Voor deze periode geldt daarom een lage verwachting. Een uitzondering hierop is perceel Bolsward C69. Op dit perceel is de boerderij "Kleine Klaver" aanwezig op de oudst beschikbare kaart uit 1718 tot ca. 1909-1931.

1. Datering: Huisplaats dateert vermoedelijk uit de Nieuwe tijd (in ieder geval 18^e – 20^e eeuw)
2. Complextypen: Nederzetting (huisplaats), vermoedelijk geen opgehoogde huisplaats. Het AHN geeft daar geen aanleiding toe.
3. Omvang: de huisplaats (huis + erf) heeft op basis van historisch kaartmateriaal een oppervlakte van ca. 1600 m². De bebouwing lijkt een omvang van 20 x 20 m te hebben gehad.
4. Diepteligging: het leesbare sporenniveau wordt onder de bovengrond verwacht (vanaf ca. 30 cm -mv) tot diep in de bodem
5. Gaafheid en conservering: omdat de archeologische resten voor de huisplaats naar verwachting uit bouwmaterialen bestaan (baksteen) en relatief jong zijn, kan de gaafheid en conservering goed zijn mits de funderingen niet zijn verwijderd.
6. Locatie: Kadastrale perceel Bolsward Sectie C Perceel 69
7. Uiterlijke kenmerken: ter plaatse van de huisplaats kunnen muurresten (baksteen), afvalkuilen, paalkuilen en mogelijk ophogingslagen aanwezig zijn. Daarnaast kan vondstmateriaal aanwezig zijn in de vorm van fragmenten aardewerk, fragmenten metaal, gebruiksvoorwerpen e.d.
8. Mogelijke verstoringen: de huisplaats is bovengronds verwijderd tussen 1909 en 1931. De funderingen kunnen toen ook verwijderd zijn. In de afgelopen jaren is een nieuwe rioolpersleiding aangelegd. Deze zal over een strook van 5 m de ca. 20 m brede bebouwingsresten hebben vergraven.

Naast de bebouwing is de Marnedijk/Witmarsumerweg een specifieke verwachtingszone uit de Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd. Ten oosten van het plangebied is de weg over de Marnedijk verbreed in de afgelopen jaren. Hiervoor is bij navraag bij de gemeente geen archeologisch onderzoek voor uitgevoerd, waardoor geen gegevens beschikbaar zijn over het dijktracé.

De Witmarsumerweg is een historisch dijklichaam en wegtracé. Nabij de inrit van de toegangsweg zijn al diverse kabels en leidingen aangelegd, waardoor het dijklichaam daar is aangetast. Na telefonisch overleg met de gemeentelijk archeoloog blijkt de gemeente Súdwest-Fryslân ook tot deze conclusie te komen.

Waar geen historisch dijktracé aanwezig is in het westen van de Witmarsumerweg wordt aangenomen dat dit gebied voorafgaand aan de aanleg van de dijk laag heeft gelegen en onderdeel was van het dal van de Marne. Waar wel een historisch dijktracé aanwezig is, kunnen onder het dijklichaam (vanaf ca. 1 m-mv) nog resten aanwezig zijn uit de Vroege Middeleeuwen en IJzertijd tot en met Romeinse tijd.

Een deel van het dijktracé kan nog intact zijn in het oosten van perceel Bolsward C70, omdat dit buiten de huidige Witmarsumerweg ligt. Dit is een aanvulling op het bureauonderzoek van december 2019.

1. Datering: Het is enigszins onzeker wanneer de Marnedijk is aangelegd. De dijk wordt voor het eerst in 1276 genoemd, maar is waarschijnlijk al in de 12^e eeuw aangelegd (StiBoKa 1974). De cultuurhistorische kaart Fryslân geeft een globale datering in de 10e – 11e eeuw.
2. Complextypen: Infrastructuur (dijk/weg)
3. Omvang: een ca. 15 m breed weg/dijktracé over divers kilometers.
4. Diepteligging: De maaiveldhoogte binnen het dijklichaam ligt veelal tussen 0,0 en 0,8 m+NAP in het westen tussen 0,0 en 0,5 m+NAP. De top van de oever ten noorden van het plangebied ligt tussen 0,1 m-NAP en 0,3 m+NAP, de top van het erosiedal ten zuiden van de dijk ligt tussen 0,1 m-NAP en 0,4 m-NAP. Als de dijklichaam op de oever is aangelegd betreft de dikte van het dijklichaam minimaal ca. 0,5 tot 0,8 m.
5. Gaafheid en conservering: Op de dijk is een weg aanwezig die geasfalteerd is. De kans is groot dat hiervoor een wegcunet van modern zand is ingebracht. Binnen 2 m van de rand van de weg liggen aan weersijden kabels van diverse nutsaansluitingen, de kans is groot dat de gaafheid van de historische dijk daardoor is aangetast.
Het dijktracé volgt grotendeels de huidige Witmarsumerweg, maar is voor een klein deel gewijzigd. Oorspronkelijk liep de dijk/weg aan de noordzijde van perceel Bolsward C70. Aan de westzijde van dit perceel ligt een knooppunt van veel kabels en leidingen, waardoor hier de gaafheid zeer beperkt zal zijn. Aan de oostzijde van perceel Bolsward C70 ligt een verhoging in het landschap, mogelijk is hierin nog een oud dijklichaam aanwezig. De dijk lijkt verderop in de historische bocht aan de noordzijde van Marnedijk 13 te Schettens zijn te vergraven o.b.v het AHN.
6. Locatie: Witmarsumerweg, historisch Marn(e)dyk.
7. Uiterlijke kenmerken: Een dijklichaam bestaat uit een grondlichaam waarin een fasering van dijkversterkingen herkenbaar kan zijn. De hoeveelheid vondstmateriaal in een dijklichaam is vaak beperkt.
8. Mogelijke verstoringen: Het dijklichaam zal in de afgelopen 100 jaar zijn aangetast door graafwerkzaamheden voor de aanleg van elektriciteits-, waterleidingen en asfaltering. Zie verder punt 5 gaafheid en conservering.

2.7 Conclusie en advies bureauonderzoek

Op basis van de landschappelijke ligging heeft het gehele onderzoeksgebied, op het Middeleeuwse dal van de Marne na, een middelhoge verwachting voor resten uit de IJzertijd en Romeinse tijd op enige diepte (vanaf ca. 80 cm -mv). In de Middeleeuwen ligt het plangebied deels op de hoge oevers (hoge verwachting), middelhoge oevers (middelhoge verwachting) en deels in de geul- en komzone van de Marne (lage verwachting). Voor de Nieuwe tijd geldt veelal een lage verwachting, behalve op perceel Bolsward Sectie C69 en C70. Op perceel Bolsward C69 geldt een hoge archeologische verwachting voor een huisplaats uit de periode 1718-1909 of ouder. Op de oostelijke helft van perceel C70 kunnen nog resten aanwezig zijn van de historische Marnedijk (zie Figuur 11).

Op basis van dit bureauonderzoek zal TenneT het definitieve tracé vaststellen en de locatie bepalen voor het onderstation en het opstijgpunt. KSP Archeologie stelt voor de gehele nog vast te stellen zone met bodemingrepen (m.u.v. het deel dat als gestuurde boring wordt aangelegd en de aanleg van de inrit van de toegangsweg) een karterend booronderzoek voor, zoals voorgeschreven in de FAMKE.

Advies onderstation

De locatie van het station moet nog vastgesteld worden, daarbij is het advies van KSP Archeologie om perceel Bolsward Sectie C Perceel 69 te ontzien en daarmee het risico op een gravend onderzoek naar een Nieuwetijdse vindplaats n.a.v. het booronderzoek te beperken.

De zone met de hoogste archeologische verwachting voor resten uit de Middeleeuwen ligt op basis van de geomorfologische kaart en het AHN op perceel Bolsward Sectie C Perceel 274. Op basis van de bodemkaart kunnen oeversedimenten ook voorkomen op de percelen 69, 272 en 273. Binnen de zoekzone voor het onderstation ligt het grootste risico op een gravend onderzoek voor de Middeleeuwen n.a.v. het booronderzoek daardoor op perceel 274.

Voor het daadwerkelijke terrein van 2,2 ha zal conform FAMKE een karterend onderzoek nodig zijn met een boordichtheid van 6 boringen per ha. Het totaal aantal boringen voor het onderstation voor de karterende fase zal tussen de 12 en 24 boringen liggen.

De gemeentelijk archeoloog gaf in telefonisch contact aan dat ter hoogte van een vermoedelijke huisplaats direct de waarderende fase uitgevoerd dient te worden. Bij een waarderende fase wordt de huisplaats onderzocht met een kruisraai met om de 15 m een boring. De huisplaats heeft een vermoede omvang van 40 x 40 m. Indien de voormalige huisplaats op perceel C69 onderdeel is van het onderzoeksgebied voor het booronderzoek zullen ca. 8 boringen extra nodig zijn om de huisplaats direct te waarderen.

Tijdens het aanvullende bureauonderzoek voor eventuele werkzaamheden blijkt dat tussen de Witmarsumerweg (deel perceel Bolsward C70) en perceel Bolsward C274 nog resten van een historisch dijklichaam aanwezig kunnen zijn. Het is nog niet zeker dat op perceel Bolsward C70 ingrepen zullen plaatsvinden. Door middel van een booronderzoek is het lastig om een beeld te krijgen van de opbouw en de intactheid van het dijktracé. Daarvoor zijn diverse boringen op zeer korte afstand nodig. Indien er ingrepen plaatsvinden, is het effectiever om het profiel van het cunet van de ontgraving in het oostelijk deel van perceel C70 te laten documenteren in de vorm van een opgravingvariant archeologische begeleiding.

Advies kabeltracé + opstijgpunt

Ter hoogte van het traject voor de gestuurde boring is de invloed van de werkzaamheden op het archeologisch bodemarchief dermate klein dat hiervoor geen vervolgonderzoek wordt aanbevolen. De gemeentelijk archeoloog heeft aangegeven dat zij het eens is met dit advies.

In het resterende traject van 1,8 km en de zone rondom het opstijgpunt van ca. 30 x 30 m zal een karterend booronderzoek nodig zijn conform FAMKE. Er is geen verschil in archeologische verwachting tussen het voorkeursalternatief of het concept-tracé.

Archeologisch booronderzoek is nodig voor de zones waar de ingrepen dieper dan 40 cm t.o.v. het maaiveld reiken. Er is onderzoek nodig in een boorgrid van 40 x 50 m (6 boringen per hectare) of een boorraai met boringen om de 50 m voor tracés. Op basis van de concept sleufprofielen zal de bovengrond worden afgegraven over een breedte van ca. 30 à 37 m. Het opstijgpunt krijgt een omvang van ca. 30 x 30 m. Voor het tracé (incl. het opstijgpunt) is één boorraai dus voldoende.

Voor de 1,8 km aan tracédelen met een open ontgraving met aan het uiteinde een opstijgpunt zullen ca. 37 boringen nodig zijn als er om de 50 m geboord wordt.

Advies inrit voor de toegangsweg vanaf de Witmarsumerweg.

De historische Marnedyk, nu Witmarsumerweg, zal zijn aangetast door graafwerkzaamheden voor de aanleg van elektriciteit-, water- en gasleidingen en asfaltering, zeker in de nabijheid van de geplande inrit vanaf de Witmarsumerweg (perceel Bolsward C228). De archeoloog van gemeente Súdwest-Fryslân komt tot dezelfde conclusie. Er wordt geen vervolgonderzoek aanbevolen bij de inrit vanaf de Witmarsumerweg (perceel Bolsward C228) naar perceel Bolsward C274.

3 Inventariserend Veldonderzoek, verkennende/karterende en deels waarderende fase

3.1 Methode

Voorafgaand aan de uitvoering van het inventariserend veldonderzoek is een Plan van Aanpak (PvA) opgesteld dat is goedgekeurd door de gemeente (Van der Klooster 2020). Het onderzoek is uitgevoerd conform het PvA. De omvang van het plangebied en daarmee het boorplan is tijdens de uitvoering enkele keren gewijzigd, hierover heeft afstemming plaatsgevonden met de gemeentelijk archeoloog.

Het onderzoek is gefaseerd uitgevoerd in vier veldcampagnes. Het tracé ten westen van het onderstation (fase 1, verkennend/karterend), het onderstation (verkennend/karterend) en de waarderende boringen op perceel C69 (fase 2) en het tracé ten oosten van het onderstation tot aan de bestaande hoogspanningsmasten (fase 3, verkennend/karterend). Na het ontdekken van laatmiddeleeuws aardewerk in boring O57A is een waarderend onderzoek rondom deze boring uitgevoerd (fase 4).

Op basis van de hoge archeologische verwachting en de richtlijnen van de gemeente is een (verkennend en) karterend en deels waarderend booronderzoek uitgevoerd. Het verkennende booronderzoek heeft als doel om inzicht te krijgen in de vormeenheden van het landschap die van invloed zijn op de locatiekeuze in het verleden. Hiermee worden kansarme zones uitgesloten en kansrijke zones geselecteerd voor de karterende fase. Tijdens het karterende booronderzoek wordt het terrein systematisch onderzocht op de aanwezigheid van vondsten en/of sporen. In dit geval is conform FAMKE uitgegaan van 'karterend onderzoek 1 (middeleeuwen)'.

Voor oppervlaktes komt deze methode uit op minimaal zes boringen per hectare waarbij duidelijk wordt of er vindplaatsen in het onderzoeksgebied aanwezig zijn.

Voor de tracés is deze methode conform FAMKE vertaald naar een boorraai met boringen om de 50 m. In overleg met de gemeente is besloten om enkel de delen van het tracé te onderzoeken die middels een open ontgraving worden uitgevoerd. Er is ook één boring gezet ter hoogte van het einde van de gestuurde boring ten zuiden van de A7.

Tijdens de waarderende fase is het waarnemingsnet verdicht om de aard, omvang, datering, gaafheid, conservering en inhoudelijke kwaliteit vast te stellen van de voormalige bebouwing 'Kleine Klaver' op perceel Bolsward Sectie C Perceel 69.

Voor de waarderende fase is binnen FAMKE enkel een methode voor terpen/verhoogde huisplaatsen beschikbaar. Deze methode werd door KSP Archeologie ook geschikt geacht voor een niet opgehoogde huisplaats en de gemeentelijk archeoloog heeft hiermee ingestemd. Met deze methode zijn de boringen in twee kruisraaien gezet ter hoogte van de verwachte vindplaats met boringen om de 15 m.

Tijdens de karterende fase was op perceel C274 in boring O57A een aanwijzing gevonden voor een laatmiddeleeuwse vindplaats. Rondom de boring met het laatmiddeleeuwse aardewerk is ook een kruisraai gezet. In de noord-zuidraai werden in meerdere boringen aanwijzingen gevonden voor een vindplaats ouder dan de 18^e eeuw. Op de centrale boring (WA5) is vervolgens een kruisraai gezet.

De opdrachtgever heeft aangegeven dat de exacte verstoringsdiepte nog onduidelijk is. De verstoringsdiepte voor de graafwerkzaamheden ter hoogte van de kabelgoot zal ca. 2,1 m beneden maaiveld zijn. Ook ter hoogte van het onderstation zullen de graafwerkzaamheden bij de veldportalen tot minimaal die diepte gaan om de kabel aan te sluiten op het onderstation. De (toegangs)wegen zullen een wegcunet krijgen van minimaal 0,6 m diep. Mogelijk vindt er ook nog ophoging van het terrein plaats.

Daarnaast worden heipalen geplaatst, maar deze behoeven conform het gemeentelijk beleid geen onderzoek. Als onderzoeksdiepte is gekozen voor een buffer van 30 cm onder de maximale ingreepdiepte dus tot 2,4 m -mv.

3.2 Beschrijving van de werkzaamheden

De exacte boorlocaties voor de verkennende en karterende fase zijn uitgezet met een handheld GPS toestel. De kruisraai voor de waarderende fase is uitgezet met een meetlint rondom het centrpunt. De hoogteligging van de boringen ten opzichte van NAP is geschat op basis van het AHN3.

Kabeltracé

Voor zover de terreinomstandigheden (sloten, drains, kabel en leidingen) het toelieten, is een boorraai gezet met om de 50 m een boring.

In 2020 is een aanpassing gemaakt in het tracé direct ten westen van het onderstation. De boringen H08, H48A, H49A, H11 en H12 zijn geplaatst ter hoogte van de hartlijn van het concept-tracé uit 2019.

In het ontwerp uit 2020 is de hartlijn van het tracé aan de noordzijde van perceel 533 gepland. Tussen de boringen en de noordelijke zijde van het onderzoeksgebied voor de kabel zit minder dan 40 m, waardoor de genoemde boringen nog steeds bruikbaar zijn om de archeologische verwachting te toetsen bij het aangepaste tracé. Voor deze wijziging in het ontwerp zijn dus geen extra boringen noodzakelijk.

Onderstation

Voor zover de terreinomstandigheden (sloten, kabel en leidingen) het toelieten, is een boorgrid van 40 x 50 m gebruikt, waarbij de afstand tussen de raaien 40 m en de afstand tussen de boringen 50 m bedraagt. Voor een optimale verdeling van de boringen verspringt het beginpunt van een raai 25 m ten opzichte van de naastgelegen raai.

Perceel Bolsward C69 en Perceel C274

Ter hoogte van de voormalige huisplaats op perceel C69 en de boring met het laatmiddeleeuwse aardwerk (O57A) op perceel C274 zijn twee kruisraaien geplaatst. De onderlinge afstand tussen de boringen is 15 m.

De verkennende en karterende boringen zijn geplaatst met een Edelmanboor met een diameter van 7 cm. Onder de grondwaterspiegel (beneden 1,0 à 1,2 m) zijn de boringen geplaatst met een guts met een diameter van 3 cm. De boringen van de verkennende/karterende fase zijn uitgevoerd tot minimaal 30 cm onder de verstoringdiepte (tot 2,4 m-mv). Door het zetten van boringen met de guts per meter is in de praktijk vaak tot 3 m -mv geboord. Lokaal is ondieper geboord, omdat door de stugge kleilaag het traject tussen 1 en 2 m -mv niet in één gutssteek te bemonsteren was.

De waarderende boringen zijn geplaatst met een Edelmanboor met een diameter van 12 cm ter hoogte van de oeverafzettingen. In de zware klei waren boringen met een diameter van 12 cm niet haalbaar en is met de 7 cm Edelmanboor geboord. De waarderende boringen zijn in overleg met de gemeentelijk archeoloog doorgezet tot 30 cm onder het potentiële archeologische niveau. De centrale boring (O40A) bij vindplaats "Kleine Klaver" is dieper doorgezet als een verkennende/karterende boring.

Het opgeboorde sediment is verbrokkeld en versneden en met het blote oog geïnspecteerd op de aanwezigheid van archeologische indicatoren zoals houtskool, vuursteen en aardewerk. De boringen zijn beschreven conform de NEN 5104 en de bodemclassificatie volgens De Bakker & Schelling (1989) (Bijlage 5).

3.3 Milieukundig veldonderzoek en boorpuntnummering

In het onderzoeksgebied is parallel aan het archeologisch onderzoek ook een milieukundig onderzoek uitgevoerd. Aangezien voor het milieukundig onderzoek ook boringen gezet werden tot veelal 2,5 m -mv was in eerste instantie de wens om milieukundig- en archeologisch veldonderzoek te combineren. Bij het milieukundig booronderzoek zijn bij een groot aantal boringen ook asbestgaten (30 x 30 cm tot 50 cm -mv) gegraven, waarbij het sediment gezeefd is over een grove zeef. De afstand tussen boringen

is door de geplande samenwerking niet exact 50 m. Het boorgrid of de boringen in de boorraai mochten in overleg met de gemeente tot 10 m verschoven worden om zo synchronisatie mogelijk te maken tussen het milieukundig en archeologische booronderzoek. Op basis hiervan is een boorplan gemaakt. In de praktijk was het combineren om logistieke redenen (o.a. aantal boringen per dag en aantal boringen per locatie en de maatregelen vanwege de Corona uitbraak) niet tot beperkt mogelijk.

Voor het milieukundig onderzoek is het onderzoeksgebied opgedeeld in deellocaties (A t/m W), deze letters vormen het eerste deel van de boornummers. Bij elke locatie begint het volgnummer weer bij 1. De boringen hebben daarom codes als (H01, H02, B01 etc.). Voor de aanvullende waarderende fase op perceel C274 zijn de boringen gelabeld met de letters WA1 t/m WA16.

Daar waar een extra boring tussen de milieukundige boringen nodig was voor het archeologisch onderzoek is deze uitgedeeld in het boorplan en heeft deze het eerstvolgende volgnummer binnen de locatie gekregen. Om duidelijk te maken dat dit enkel om een archeologische boring ging, hebben deze een A gekregen achter het boornummer (bijv. H48A). Niet alle milieukundige boorlocaties vielen ook samen met het archeologisch onderzoek, mede door extra onderzoek nabij sloten. Voor het onderstation bleek synchronisatie van de boorgrid zeer lastig en is veelal voor het booronderzoek voor eigen boorlocaties gekozen.

Uiteindelijk zijn de boringen in meerdere fases uitgevoerd en was er sprake van wijzigingen in de omvang van het onderzoeksgebieden en zijn de boorplannen van zowel het milieukundig als het archeologisch booronderzoek aangepast, waardoor er meer milieukundige boringen in bepaalde onderzoekslocaties nodig waren. Deze extra boringen zijn uitgedeeld in de reeds bestaande volgnummers voor het milieukundig booronderzoek. Hierdoor kan een vergelijkbare boorlocatie in het archeologisch en milieukundig booronderzoek een ander boornummer gekregen hebben.

3.4 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens

3.4.1 Sediment

Het sediment in de bovenste 50 tot 80 (lokaal tot 120 cm) cm bestond uit sterk siltige klei (lichte klei) of zwak tot sterk zandige klei (zavel). Deze laag is geïnterpreteerd als de oeverafzetting van de Marne (horizonten met een 1 ervoor in Bijlage 5). Deze zijn op basis van de landschappelijke ontwikkeling in het bureauonderzoek in de Middeleeuwen afgezet (Duinkerke I en II).

Onder deze afzetting kwam veelal zwak tot matig siltige klei (zwarte klei), lokaal sterk siltige klei (lichte klei) voor. De overgang was abrupt. Zwarte klei wordt afgezet op grotere afstand van de bron. De zwarte klei is daarom geïnterpreteerd als kwelderbekken-afzetting die verder van de kust of een erosiegeul is afgezet (horizonten met een 2 ervoor). Deze zal in het plangebied zijn afgezet voorafgaand aan het doorbreken van de Marne. Op basis van het bureauonderzoek zijn deze afgezet in de Late IJzertijd (Duinkerke I).

Tussen 1,5 en 2,0 m -mv werd de laag geleidelijk zandiger en/of siltiger of kwamen zandlaagjes voor tussen de klei. Lokaal was er ook sprake van plantenresten. Deze afzetting is slecht te onderscheiden van de overige afzettingen en heeft daarom een wisselende interpretatie in de boorstaten gekregen van kwelderbekkenafzettingen (horizonten met een 2 ervoor), wadafzettingen (horizonten met een 3 ervoor) of als overgangslaag (horizonten met een 2/3 ervoor of een 3 ervoor als er horizonten met een 4 ervoor voorkomen in de boorstaten). Volgens het bureauonderzoek zou de eerste fase van deze afzettingen in de Late Bronstijd geplaatst moeten worden (Duinkerke 0), maar waren de afzettingen pas in de Vroege IJzertijd in de regio voor het eerst bewoond.

Vanaf 2,0 m -mv was het sediment wisselend van textuur, maar over het algemeen bestond het uit humeuze, zwak zandige vaak plantenrestenhoudend sediment (horizonten met een 3 ervoor of horizonten met een 4 ervoor als de Duinkerke 0 afzettingen te onderscheiden waren). Dit lijken afzettingen die in een waddenmilieu zijn afgezet.

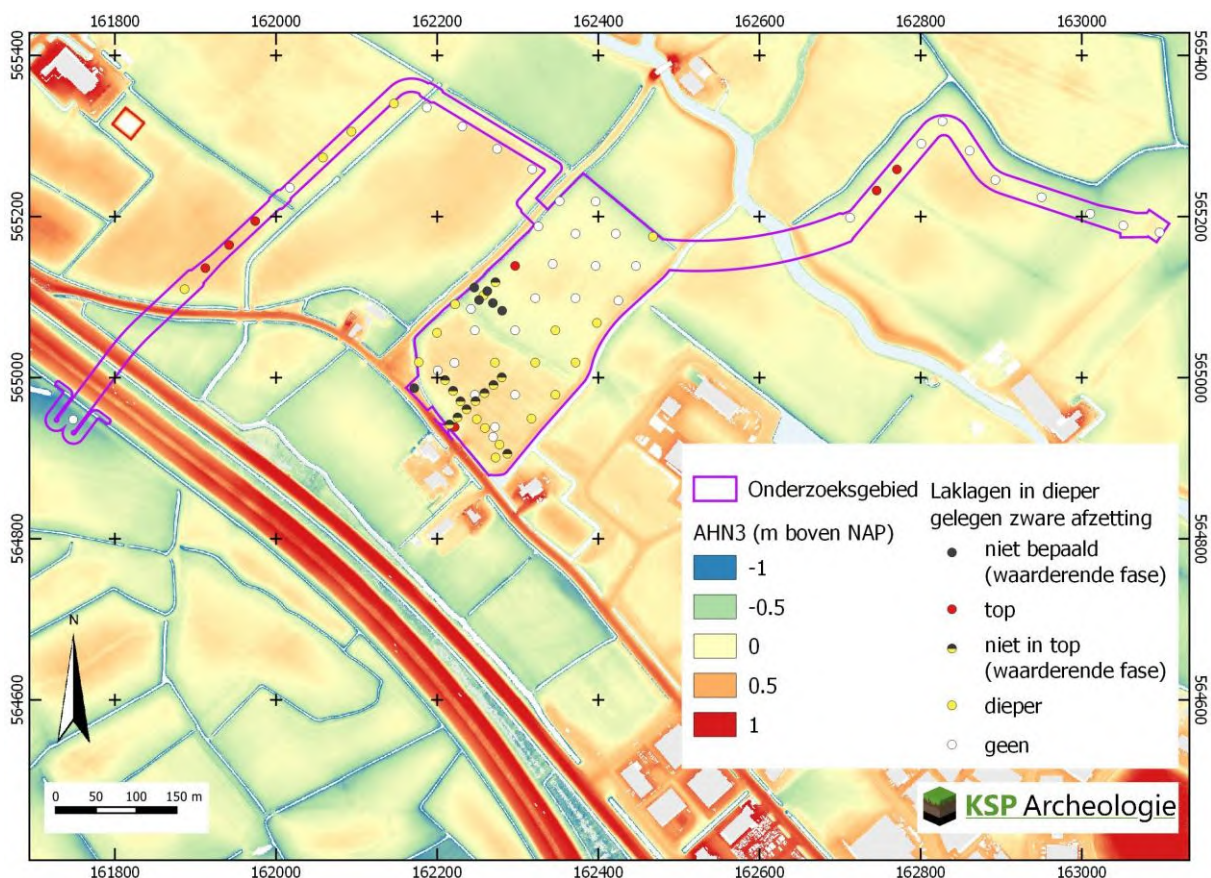
In de diepere boringen van het milieukundig onderzoek komen tot de einddiepte (6 m-mv) vaak enkel kleiige afzettingen voor. Lokaal is veen op (dek)zand waargenomen tussen 5 à 6 m-mv (De Rijck 2020)

Alle afzettingen waren veelal kalkrijk, in de waddenmilieu-afzettingen komen grotere schelpenresten voor. De kwelderbekkenafzettingen waren lokaal kalkarm. Ten tijde van het onderzoek voor het onderstation waren de percelen recent bekalkt/begipst. De afzettingen van Duinkerke I en III bij het tracé ten oosten van het geplande onderstation waren kalkarm. De afzettingen van Duinkerke 0 waren hier vrijwel altijd goed te onderscheiden op basis van de textuur en waren kalkarm.

3.4.2 Bodem

In de top van de oeverafzettingen kwam een bouwvoor (1A-horizont) voor van 30 tot 60 cm die veelal iets zwaarder was qua textuur dan de rest van de oeverafzettingen. Er was een scherpe overgang tussen de 1A en 1C horizont. Lokaal kwam (veel) roest voor in de bouwvoor. Dit kan het gevolg zijn van regenwater dat periodiek tot aan het maaiveld blijft staan, mogelijk als gevolg van de stugge afzettingen die binnen 1 m -mv liggen. In januari werd het veldwerk uitgevoerd in een periode met veel regen en toen waren de terreinen ook plasdras. In de oeverafzettingen kwamen lokaal ook enige roest- en mangaanvlekken voor (1Cg-horizont).

In de kwelderbekkenafzettingen komt een begraven humeus niveau (laklaag) voor van enkele centimeters tot 15 cm (2A-horizont). Dit niveau komt veelal voor op enige decimeters diep in de kwelderbekkenafzetting, lokaal ook in de top. Er zijn ook boringen waar geen laklaag in de kwelderbekkenafzettingen is waargenomen. In de waarderende fase naar vindplaatsen in de top van de oeverafzettingen is niet altijd bepaald of er (op een dieper niveau) een laklaag aanwezig was. Globaal gezien komt de laklaag vooral voor op de hoger gelegen oeverwallen (Figuur 12), zoals begrensd op de geomorfologische kaart (Bijlage 1) en het AHN / de zones met een hoge specifieke verwachting voor de Vroege Middeleeuwen gecombineerd met een middelhoge verwachting voor de IJzertijd-Romeinse tijd (Figuur 11)



Figuur 12: Verspreiding van laklagen in de afzettingen van zware klei geprojecteerd over het AHN (www.ahn.nl)

Dat boven de waargenomen laklaag ook zware klei voorkomt duidt mogelijk op erosie van een deel van de zware kleilaag en twee afzettingfases binnen de zware klei. Mogelijk was er een tweede laklaag aanwezig. Deze hypothese komt voort uit de waarneming van handgevoemd aardewerk in de zware klei boven de laklaag in de waarderende fase op perceel C274.

Een laklaag geeft een stilstandsfase van de mariene invloed aan. Een laklaag in de top van de kwelderbekkenafzettingen zal gevormd zijn voorafgaand aan het doorbreken van de Marne in de Middeleeuwen en een dergelijke laklaag wordt daarom in de Romeinse tijd geplaatst. Een dieper gelegen laklagen zou kunnen duiden op een oudere stilstandsfase uit de Vroege IJzertijd in de top van de Duinkerke 0 afzettingen die afgezet zijn in de Late Bronstijd. Er zijn echter geen boringen in het plangebied waar twee laklagen voorkomen, een in de top en één dieper in de komklei. Het is ook mogelijk dat in de boringen waar de laklaag in de top van de zware klei is waargenomen de bovenliggende klei is geërodeerd.

De bovenkant van de kwelderbekkenafzettingen hebben altijd ijzer (en mangaan) vlekken (2Cg-horizont) en worden tussen 1,2 en 1,5 m-mv gereduceerd (2Cr-horizont)

In de Duinkerke 0 afzettingen (onderdeel van de 2C-horizonten, 2/3C of, indien 4C-afzettingen zijn aangegeven de daarboven gelegen 3C afzettingen) is geen bodemvorming waargenomen. De afzettingen waren gereduceerd.

De wadafzettingen (3C of 4C-horizonten indien 3C is gedefinieerd) zijn vaak geheel humeus en waren slap (ongerijpt) indien ze bestonden uit siltige klei. Dit bevestigt het beeld van de afzetting op/onder de waterspiegel.

3.5 Archeologische indicatoren en waardering van de vindplaatsen

Bij de controle van het opgeboorde bodemmateriaal zijn in diverse boringen rood- en geelbakkend baksteenpuin, witte en gele mortel, (geglazuurd) roodbakkend aardewerk en in enkele boring bot, een pijpensteeltje, faience aardewerk en steengoed aangetroffen. Alle vondsten komen uit de bouwvoor of uit dempingslagen en vullingen van voormalige sloten. Verspreid over het terrein komen boringen voor met enkele baksteenspikkels. Dergelijke kruimels zijn niet determineerbaar en worden als 'mestaardewerk' beschouwd. Het geborgen vondstmateriaal (Bijlage 6) is gedetermineerd door Arthur Griffioen (ABGriffioen), aardewerkspecialist Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd. De vondsten zijn verzameld op twee deellocaties/vindplaatsen.

Waardering

De vindplaatsen zijn gewaardeerd conform protocol 4003, VS06 op de beleving (schoonheid en herinneringswaarde), fysieke kwaliteit (gaafheid en conservering) en op de inhoudelijke kwaliteit (zeldzaamheid, informatiewaarde, ensemblewaarde en representativiteit). Voor elk onderdeel (m.u.v. representativiteit en beleving) kunnen 1 tot 3 punten gescoord worden. Ten eerste wordt nagegaan of vindplaatsen vanwege hun belevingswaarde, op basis van hun schoonheid of herinneringswaarde, als behoudenswaardig getypeerd kunnen worden. Indien dit niet het geval is worden de vindplaatsen vervolgens op hun fysieke kwaliteit beoordeeld. Een monument wordt op basis van fysieke kwaliteit als in principe behoudenswaardig aangemerkt, indien de criteria gaafheid en conservering samen bovengemiddeld (vijf of zes punten) scoren. Bij een middelmatige tot lage score (vier punten of minder), wordt naar de inhoudelijke kwaliteitscriteria gekeken om te bepalen of een vindplaats toch behoudenswaardig is. Indien ook die middelmatig tot laag is wordt gekeken of de vindplaats op basis van de representativiteit behoudenswaardig is.

Vindplaats Kleine Klaver Bolsward Sectie C Perceel 69

Indicatoren zijn waargenomen bij de voormalige huisplaats Kleine Klaver (perceel 69) en de sloten die daaromheen liggen. Bij de sloten was rond 1,2 m -mv een sliblaag aanwezig, die de onderzijde van de voormalige sloot vormt. Daarboven een verstoring door het ingraven en later weer dempen van de

sloten. Ook in de milieukundige boringen/asbestgaten is in de gedempte sloten rondom het perceel Bolsward C69 en de sloot ten noorden van het zuidelijke perceel vondstmateriaal waargenomen. In de archeologische boringen is rood- en geelbakkend (IJsselstenen) baksteenpuin en fragmenten roodbakkend geglazuurd aardewerk aangetroffen. Ook is een dun pijpensteeltje aangetroffen. Het vondstmateriaal geeft aan dat de huisplaats in de Nieuwe tijd (1700-1900) aanwezig was. Er is geen vondstmateriaal uit de (Late) Middeleeuwen aangetroffen, waardoor de huisplaats geen middeleeuwse voorgangers lijkt te hebben. Op historisch kaartmateriaal is de huisplaats aanwezig vanaf de oudst beschikbare kaart uit 1718 en dat de huisplaats tussen 1909 en 1931 gesloopt is. Dit lijkt de enige bewoningsfase op perceel Bolsward Sectie C Perceel 69. De bewoner van Witmarsumerweg 10 (gebouwd in 1920 volgens de BAG) gaf aan dat zijn boerderij ook wel eens Kleine Klaver wordt genoemd. De sloop van Kleine Klaver op perceel C69 tussen 1909 en 1931 en bouw op Witmarsumerweg 10 rond 1920 ondersteunen deze theorie.

Beleving

De vindplaats Kleine Klaver is niet meer in het huidige landschap te herkennen, omdat de boerderij is gesloopt en omringende sloten gedempt zijn. Het is een lager gelegen deel dat ook niet een terplotatie is of geweest lijkt te zijn. Er zijn in de boringen ook geen cultuurlagen waargenomen die toch op een terp wijzen. Hierdoor heeft de vindplaats geen belevingswaarde meer. Dergelijke vindplaatsen worden vervolgens beoordeeld op de fysieke kwaliteit om te bepalen of een vindplaats toch behoudenswaardig is.

Fysieke kwaliteit

De conservering van organisch materiaal en metalen zal beperkt zijn, aangezien de vindplaats periodiek boven het grondwater staat. Tijdens het onderzoek zijn wel goed geconserveerde fragmenten aardewerk gevonden. Er is sprake van een gemiddelde conservering (2 punten). Tijdens het booronderzoek zijn geen diepe verstoringen waargenomen, maar het vondstenniveau lijkt opgenomen te zijn in de bouwvoor. Diepere grondsporen/bouwresten zullen naar verwachting intact in de bodem aanwezig zijn, met uitzondering van het deel van de vindplaats dat zal zijn vergraven bij de aanleg van de persleiding ten oosten van de Klaverweg. Lokaal lijken nog fundamenten aanwezig te kunnen zijn, aangezien boring O44 stuitte op hard materiaal. Op basis van deze gegevens is de gaafheid als gemiddeld beoordeeld (2 punten). De fysieke kwaliteit van de vindplaats komt hiermee uit op middelmatig (4 punten). Vindplaatsen met een fysieke kwaliteit van 5 of meer punten zijn in principe behoudenswaardig. Een vindplaats met een middelmatige tot lage score op de fysieke kwaliteit (vier punten of minder) wordt nader beoordeeld op de inhoudelijke kwaliteit om te bepalen of deze behoudenswaardig is.

Inhoudelijke kwaliteit

Boerderijen uit de Nieuwe tijd zijn niet zeldzaam binnen de regio (lage score, 1 punt). De informatiewaarde van de vindplaats is dan ook beperkt (1 punt), want er is geen sprake van een geografische, chronologische of inhoudelijke/thematische kennislacune. Vindplaatsen uit de Nieuwe tijd komen ook voor op terplotaties en dergelijke locaties zijn nog steeds aanwezig in het Friese archeolandschap. Dergelijke locaties kunnen beter onderzocht worden in combinatie met de terpen. Er zal qua ensemblewaarde een relatie zijn met de meer naar het zuidoosten gelegen huisplaats Groot Schettens en mogelijk met de nog nader te begrenzen en te waarderen vindplaats in het zuidoosten van perceel Bolsward C274. Daarom is een gemiddelde ensemblewaarde toegekend (2 punten). De inhoudelijke kwaliteit van de vindplaats komt hiermee uit op 4 punten. Vindplaatsen met een inhoudelijke kwaliteit van 7 of meer punten zijn in principe behoudenswaardig.

Representativiteit

Vindplaatsen met een lagere inhoudelijke kwaliteit, zoals Kleine Klaver, worden vervolgens beoordeeld op hun representativiteit om te bepalen of de vindplaats toch behoudenswaardig is. Representativiteit is een tegenhanger van zeldzaamheid. De exacte aard van de vindplaats is nog niet vastgesteld, maar er

is geen sprake van een terp, wat de meest representatieve type vindplaats in de regio is. Er is daardoor ook geen sprake van een bovengemiddelde hoge representativiteit, waardoor de huisplaats Kleine Klaver op perceel Bolsward Sectie C Perceel 69 als niet-behoudenswaardig wordt gewaardeerd.

Vindplaats in het centrale deel van perceel Bolsward C274

In archeologische boring O57A en de daaromheen gelegen milieukundige asbestgaten O32, 33, 34 en 36 is een concentratie baksteenpuin, aardewerk, mortel en bot aangetroffen.

De vindplaats heeft in hoofdzaak vergelijkbaar vondstmateriaal als de vindplaats Kleine Klaver. Maar de vindplaats omvat ook botmateriaal in asbestgat O36 en in boring O57A een fragment steengoed met een oppervlaktebehandeling van zoutglazuur/ijzerengobe van vermoedelijk een kan gemaakt in de omgeving van Langewehe in de periode 1300-1500 (Late Middeleeuwen). Deze vindplaats is in de karterende fase vastgesteld en zou gezien de mogelijk laatmiddeleeuwse ouderdom wel behoudenswaardig kunnen zijn. In augustus 2020 is deze vindplaats nader gewaardeerd.

Tijdens de waarderende fase zijn in de twee boringen ten zuiden van boring O57A, boringen WA5 en WA6 in de oeverafzettingen geglazuurde aardewerkfragmenten aangetroffen die respectievelijk dateren uit de periode 1500-1700 en 1600-1800. De vindplaats lijkt op basis van het ontbreken van vondstmateriaal aan de noordzijde begrensd bij boring WA4. De begrenzing aan de zuidzijde is niet vastgesteld, maar kan tot aan de Witmarsumerweg doorlopen.

Op de meest centrale boring met aardewerk (boring WA5) is een dwarsraai gezet om de vindplaats in oost-west richting te begrenzen. In deze boringen zijn geen indicatoren aangetroffen die specifiek in de Late Middeleeuwen of Nieuwe tijd Vroeg – Midden konden worden gedateerd. Naar het westen toe zijn in boringen WA9 en WA10 onder de bouwvoor (respectievelijk 30 à 50 cm en 30 à 55 cm) puinlagen waargenomen met baksteen en mortelgruis. Dit kan samenhangen met de vindplaats en/of met een verontreinigde locatie die tijdens het milieuonderzoek is vastgesteld. Het is niet uitgesloten dat de verontreiniging samenhang met de vindplaats. In boring WA16 zijn geen antropogene indicatoren waargenomen, de vindplaats lijkt begrensd aan de westzijde.

Ten oosten van de geplande toegangsweg kwam in boring WA11 en WA12 direct onder de bouwvoor, in deze zone 30 à 70 cm, al zware klei voor met baksteenpuin. Onder deze laag kwam een zone voor met fosfaatvlekken tot 100 cm, met daaronder de laklaag. In boring WA12 zijn in de fosfaatrijke laag aardewerkfragmenten uit de late-prehistorie of Romeinse tijd waargenomen. Boring WA13 en WA15 sluiten qua bodemopbouw aan bij de eerdere karterende boringen in deze zone, zonder archeologische indicatoren en met een dik pakket aan oeverafzettingen. In de tussengelegen boring WA14 komt een matig dik oeverpakket voor, maar is onder de oeverafzetting, rond 60 à 70 cm weer een fragment handgevormd aardewerk aangetroffen. Gezien de ouderdom van de fragmenten is tussen boringen WA11 en WA14 de kern van een derde vindplaats aanwezig, die afzonderlijk behandeld wordt verderop in deze paragraaf.

Beleving

De vindplaats "Boerderij C274" is niet meer in het huidige landschap te herkennen, omdat de boerderij is gesloopt. De vindplaats ligt op een hogere rug langs de Marne, waardoor mogelijk geen terp opgericht hoefde te worden. Hierdoor heeft de vindplaats geen belevingswaarde meer. Dergelijke vindplaatsen worden vervolgens beoordeeld op de fysieke kwaliteit om te bepalen of een vindplaats toch behoudenswaardig is.

Fysieke kwaliteit

De conservering van organisch materiaal en metalen zal beperkt zijn, aangezien de vindplaats periodiek boven het grondwater staat. Tijdens het onderzoek zijn wel goed geconserveerde fragmenten aardewerk gevonden. Er is sprake van een gemiddelde conservering (2 punten). Tijdens het milieukundig booronderzoek zijn verontreinigingen waargenomen op perceel C274. Een deel van de lagen in de boringen met bouwpuin, baksteen- en mortelspikkels (boringen WA9 en WA10) kan eventueel ook duiden op diepe verstoringen, maar dergelijke verstoringen kunnen ook archeologische sporen zijn die

samenhangen met de vindplaats. Op basis van deze gegevens is de gaafheid als gemiddeld beoordeeld (2 punten). De fysieke kwaliteit van de vindplaats komt hiermee uit op middelmatig (4 punten). Vindplaatsen met een fysieke kwaliteit van 5 of meer punten zijn in principe behoudenswaardig. Een vindplaats met een middelmatige tot lage score op de fysieke kwaliteit (vier punten of minder) wordt nader beoordeeld op de inhoudelijke kwaliteit om te bepalen of deze behoudenswaardig is.

Inhoudelijke kwaliteit

Boerderijen uit de Late-Middeleeuwen en Nieuwe tijd vroeg, die in de latere periode zijn verlaten, zijn zeldzaam binnen de regio (3 punten). De informatiewaarde van de vindplaats is dan ook bovengemiddeld (3 punten).

Er zal qua ensemblewaarde een relatie zijn met de meer naar het oosten gelegen huisplaats Groot Schettens en de voormalige boerderijlocatie Klein Schettens. Daarom is een gemiddelde ensemblewaarde toegekend (2 punten). De inhoudelijke kwaliteit van de vindplaats komt hiermee uit op 8 punten. Vindplaatsen met een inhoudelijke kwaliteit van 7 of meer punten zijn behoudenswaardig. De vindplaats "Boerderij perceel C274" is daarmee behoudenswaardig.

Vindplaats in het zuidoostelijke deel van perceel C274

In boringen WA12 en WA14 is handgevormd aardewerk uit de late prehistorie of Romeinse tijd aangetroffen in de top van de komafzettingen boven een laklaag. Gezien de ligging daarboven is een vindplaats uit de Late IJzertijd tot en met Romeinse tijd het meest aannemelijk.

Dit is de derde vindplaats in het plangebied. Deze is aangetroffen, maar nog niet begrensd. Naar verwachting zal de vindplaats naar het noorden en zuiden doorlopen haaks op de Marne. De begrenzing naar het oosten toe is nog onduidelijk, omdat er maar één boring zonder archeologische indicatoren in die richting ligt. Daarmee kan de vindplaats ook ten oosten van het plangebied doorlopen. De vindplaats lijkt niet naar het westen door te lopen, daar zijn in de boringen geen aanwijzingen gevonden voor een vindplaats in de onderliggende zware klei. Een volledige waardering van deze vindplaats is nog niet te geven. Aangezien de vindplaats enkel is waargenomen waar de zware klei ondiep voorkomt, is het mogelijk dat grote delen van de vindplaats verspoeld zijn bij de vorming van de oevers van de Marne. Het sediment van de oevers is vrij licht van aard (lichte zavel, soms zandig) waardoor dit zand nog bij een vrij hoge stroomsnelheid zal zijn afgezet. Mogelijk waren er twee fases in de afzetting van de zware klei en is enkel de bovenste fase geërodeerd.

Een laatprehistorische of Romeinse vindplaats is zeldzaam voor het gebied. De vindplaats kan op basis van de boorgegevens nog niet inhoudelijk gewaardeerd worden. Vanwege de verwachte intactheid van het vondst- en spoorniveau op minimaal een deel van de vindplaats, zal de vindplaats behoudenswaardig zijn na een waardering op basis van de inhoudelijke kwaliteit. De belevingswaarde en fysieke kwaliteit (deels verspoeld) van deze vindplaats zijn niet bovengemiddeld.

3.6 Toetsing van de archeologische verwachting

In het bureauonderzoek was voor het onderstation en het tracé ten westen ervan, m.u.v. van het deel tussen de A7 en de Witmarsumerweg, een middelhoge verwachting opgesteld voor vindplaatsen uit de periode IJzertijd – Romeinse tijd en een middelhoge tot hoge verwachting voor de Middeleeuwen.

Aan het tracé ten oosten van het geplande onderstation tot aan de bestaande hoogspanningsverbinding is in het bureauonderzoek een middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd tot en met Romeinse tijd gegeven, omdat hier naar verwachting goed bewerkbare en hoger gelegen kleigronden in de IJzertijd en Romeinse tijd aanwezig kunnen zijn. Op perceel Bolsward C69 was tevens sprake van een hoge verwachting voor een huisplaats uit de Nieuwe tijd.

Ter hoogte van perceel Bolsward Sectie C Perceel 69 is de verwachte vindplaats Kleine Klaver aangetroffen. Aan de hand van historische kaartmateriaal is bekend dat deze vindplaats in de 18^e tot 20^e eeuw aanwezig is geweest. De aangetroffen sloten bevestigen de begrenzing van de vindplaats en het vondstmateriaal komt ook overeen met de periode 1700-1900. De vindplaats komt voor in de top van

de oeverafzettingen van de Marne vanaf het maaiveld. Vindplaats Kleine Klaver (vindplaats 1) heeft geen bovengemiddelde belevingswaarde, fysieke kwaliteit, inhoudelijke kwaliteit of representativiteit en is daardoor als niet-behoudenswaardig gewaardeerd.

Tijdens het veldonderzoek is een intact humeus niveau waargenomen in de top van de oeverafzettingen van de middeleeuwse Marne (de huidige bouwvoor). Deze afzettingen behouden op basis van de verkennende fase (de landschappelijke ligging) een (middel)hoge verwachting voor de Middeleeuwen. In het oostelijke tracé was vaak de bouwvoor ook zwak tot sterk zandig, maar kwam daaronder vaak direct de kwelderbekkenafzettingen voor. De lage verwachting voor de Middeleeuwen kan hier verhoogd worden naar middelhoog, omdat de oeverafzettingen lichter zijn dan verwacht. Veelal ontbreken echter archeologische indicatoren in de karterende fase, waardoor bij het onderstation en grote delen van het tracé ten westen en oosten van het onderstation de archeologische verwachting naar een laag kan worden bijgesteld, met uitzondering van het centrale deel van perceel Bolsward C274.

In het centrale deel van perceel Bolsward C274 is een tweede vindplaats aangetroffen en gewaardeerd. Op basis van het vondstmateriaal gaat het om een vindplaats die uit de Late Middeleeuwen dateert en door kan lopen tot het begin van de 18^e eeuw. De huisplaats staat niet aangegeven op de Schotanuskaart van 1718. Mogelijk is dit de voorloper van de Kleine- en mogelijk de Grote Klaver huisplaats. Deze vindplaats is op basis van de verwachte ouderdom zeldzaam en daardoor op inhoudelijke gronden behoudenswaardig. De vindplaats lijkt enkel voor te komen in het centrale en zuidelijke deel van de werkweg en een omvang te hebben van 30 à 45 m in noord-zuid richting. De vindplaats lijkt naar het oosten toe begrensd. De westelijke begrenzing is onduidelijk. Dit kan op basis van lagen met baksteenpuin een vrij ruime zone zijn geweest, maar hier kan op basis van milieukundige verontreinigingen ook sprake zijn van een verstoring of een verstoord deel van de vindplaats.

In de kwelderbekkenafzettingen komt vaak een humeus niveau voor, lokaal bij het onderstation en bij het tracé ten westen van het onderstation en in de gehele oostelijke helft van het tracé ten oosten van het onderstation ontbreekt het humeuze niveau. Ook waar wel een humeus niveau aanwezig is, is hierin echter in de meeste zones geen vondstmateriaal of archeologische indicator als houtskool of fosfaat aangetroffen in de karterende fase, wat de lage verwachting bevestigt. Boven het humeuze niveau is tijdens de waarderende fase voor vindplaats 2 handgevormd aardewerk en/of fosfaat waargenomen tussen boringen WA11 en WA14. Rondom deze boringen kan de archeologische verwachting voor de late prehistorie - Romeinse tijd aangepast worden naar een zeer hoge verwachting.

De dieper gelegen afzettingen uit de Late Bronstijd bevatten geen humeuze niveaus en zijn veelal zwaar van textuur net als de bovenliggende kwelderbekkenafzettingen uit de Late IJzertijd. Op basis van de verkennende fase (bodempopbouw) kan daarom veelal de middelhoge verwachting voor de periode late prehistorie – Romeinse tijd naar laag worden bijgesteld.

4 Conclusie en advies

4.1 Conclusie

Op basis van de landschappelijke ligging heeft het gehele onderzoeksgebied, op het Middeleeuwse dal van de Marne na, een middelhoge verwachting voor resten uit de IJzertijd en Romeinse tijd op enige diepte (vanaf ca. 80 cm -mv). In de Middeleeuwen ligt het plangebied deels op de hoge oevers (hoge verwachting), middelhoge oevers (middelhoge verwachting) en deels in de geul- en komzone van de Marne (lage verwachting). Voor de Nieuwe tijd geldt veelal een lage verwachting, behalve op perceel Bolsward Sectie C69 en C70. Op perceel Bolsward C69 geldt een hoge archeologische verwachting voor een huisplaats uit de periode 1718-1909 of ouder. Op de oostelijke helft van perceel C70 kunnen nog resten aanwezig zijn van de historische Marnedijk (zie Figuur 11).

Vervolgens is deze verwachting getoetst door middel van een inventariserend veldonderzoek, verkennende/karterende fase. Voor de percelen Bolsward C69 en C274 is ook een waarderend booronderzoek uitgevoerd.

Ter hoogte van het middels een open ontgraving aan te leggen tracé ten westen en oosten van het onderstation en bij het geplande onderstation komt een opeenvolging voor van middeleeuwse oeverafzettingen van de Marne op kwelderbekkenafzettingen en wadafzettingen. In de top van de oeverafzettingen is de huidige bouwvoor ontwikkeld en in de top of nabij de top van de kwelderbekkenafzettingen komt veelal een laklaag voor die tot de waarderende fase op perceel C274 in de Romeinse tijd werd geplaatst. Door het voorkomen van archeologische indicatoren in de kleilaag erboven is een hypothese dat de top van de zware klei afzettingen (de oorspronkelijke laklaag) geërodeerd is en dat de aangetroffen laklagen mogelijk ouder zijn.

Er komen met uitzondering van de gedempte sloten geen diepe verstoringen voor. In de bouwvoor en de rondom de dieper gelegen laklaag zijn geen archeologische indicatoren aangetroffen in de karterende fase, met uitzondering van de volgende twee zones:

- Ter hoogte van perceel Bolsward C69 is de verwachte vindplaats Kleine Klaver aangetroffen. Aan de hand van historische kaartmateriaal is bekend dat deze vindplaats in de 18^e tot 20^e eeuw aanwezig is geweest. De aangetroffen sloten bevestigen de begrenzing van de vindplaats en het vondstmateriaal komt ook overeen met de periode 1700-1900. De vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne vanaf het maaiveld. Vindplaats Kleine Klaver heeft geen bovengemiddelde belevingswaarde, fysieke kwaliteit, inhoudelijke kwaliteit of representativiteit en is daardoor als niet-behoudenswaardig gewaardeerd.
- In het centrale deel van perceel Bolward C274 is een tweede vindplaats aangetroffen. Op basis van het vondstmateriaal gaat het om een vindplaats die uit de Late Middeleeuwen kan dateren, maar niet meer aanwezig is op de Schotanuskaart van 1718. Mogelijk is dit de voorloper van de Kleine- en de Grote Klaver huisplaats. Ook deze vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne. Deze vindplaats is op basis van zijn inhoudelijke kwaliteit behoudenswaardig.

Bij de waardering van de tweede vindplaats is een derde vindplaats waargenomen die in het oostelijke deel van perceel C274 is gelegen. Deze vindplaats komt op een dieper niveau voor, net boven de laklaag die vermoedelijk uit de Romeinse tijd stamt. In deze bovenliggende laag is handgevormd aardewerk aangetroffen uit de late prehistorie en/of Romeinse tijd.

Een mogelijk vierde vindplaats betreft het dijklichaam van de Witmarsumerweg, die al in het bureauonderzoek is aangetroffen.

4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen

- Verkennende fase: Wat is de opbouw van de ondergrond en is het bodemprofiel intact?
Ter hoogte van het middels een open ontgraving aan te leggen tracé ten westen en oosten van het onderstation en het geplande onderstation komt een opeenvolging voor van middeleeuwse

oeverafzettingen van de Marne op kweldebekkenafzettingen en wadafzettingen. In de top van de oeverafzettingen is de huidige bouwvoor ontwikkeld en in de top of nabij de top van de kweldebekkenafzettingen komt veelal een laklaag voor. Er komen met uitzondering van de gedempte sloten geen diepe verstoringen voor.

- **Karterende fase:** Zijn in het plangebied aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van een archeologische vindplaats, zo ja, wat is te zeggen over de vermoedelijke aard, datering en omvang (horizontaal en verticaal)?

In de bouwvoor en de laklaag zijn met uitzondering van twee vindplaatsen geen archeologische indicatoren aangetroffen in de karterende fase.

Ter hoogte van perceel Bolsward C69 is de verwachte vindplaats Kleine Klaver aangetroffen. Aan de hand van historische kaartmateriaal is bekend dat deze vindplaats in de 18^e tot 20^e eeuw aanwezig is geweest. De aangetroffen sloten bevestigen de begrenzing van de vindplaats en het vondstmateriaal komt ook overeen met de periode 1700-1900. De vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne vanaf het maaiveld.

In het centrale deel van perceel Bolsward C274 is een tweede vindplaats aangetroffen. Op basis van het vondstmateriaal gaat het om een vindplaats die uit de Late Middeleeuwen kan dateren, maar niet meer aanwezig is op de Schotanuskaart van 1718. Mogelijk is dit de voorloper van de Kleine- en mogelijk de Grote Klaver huisplaats. Ook deze vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne.

- **Waarderende fase:** Welke waardering kan gegeven worden aan vindplaats Kleine Klaver en is de vindplaats behoudenswaardig?
Vindplaats Kleine Klaver heeft geen bovengemiddelde belevingswaarde, fysieke kwaliteit, inhoudelijke kwaliteit of representativiteit en is daardoor niet behoudenswaardig.
- **Waarderende fase:** Welke waardering kan gegeven worden aan de vindplaats op perceel C274 en is de vindplaats behoudenswaardig?
De vindplaats "Boerderij perceel C274" heeft geen bovengemiddelde belevingswaarde of fysieke kwaliteit, maar is op basis van de bovengemiddelde inhoudelijke kwaliteit (zeldzaam en hoog informatiegehalte) behoudenswaardig.

Tijdens de waarderende fase is een derde vindplaats aangetroffen. Deze derde vindplaats dateert uit de late prehistorie of Romeinse tijd en komt voor vanaf ca. 70 cm-mv. De exacte begrenzing van de vindplaats moet nog bepaald worden indien in deze zone ingrepen gepland staan.

- **Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied op basis van het bureauonderzoek en wordt deze door het veldonderzoek bevestigd?**
In het bureauonderzoek was voor het onderstation en het tracé ten westen ervan, m.u.v. van het deel tussen de A7 en de Witmarsumerweg een middelhoge verwachting opgesteld voor vindplaatsen uit de periode IJzertijd – Romeinse tijd en een middelhoge tot hoge verwachting voor de Middeleeuwen. Aan het tracé ten oosten van het geplande onderstation tot aan de bestaande hoogspanningsverbinding is in het bureauonderzoek een middelhoge verwachting voor vindplaatsen uit de IJzertijd tot en met Romeinse tijd gegeven, omdat hier naar verwachting goed bewerkbare en hoger gelegen kleigronden in de late prehistorie en Romeinse tijd aanwezig kunnen zijn. Op perceel Bolsward C69 was tevens sprake van een hoge verwachting voor een huisplaats uit de Nieuwe tijd.

Op perceel Bolsward C69 is sprake van een nieuwtijdse huisplaats, de hoge verwachting voor de Nieuwe tijd blijft gehandhaafd, maar de vindplaats is als niet-behoudenswaardig gewaardeerd na de waarderende fase.

Op basis van het veldonderzoek is een intact humeus niveau waargenomen in de top van de oeverafzettingen van de middeleeuwse Marne (de huidige bouwvoor). Deze afzettingen behouden op basis van de verkennende fase (de landschappelijke ligging) een (middel)hoge verwachting voor de Middeleeuwen. In het oostelijke tracé was vaak de bouwvoor ook zwak tot sterk zandig, maar kwam daaronder vaak direct de kweldebekkenafzettingen voor. De lage verwachting voor de Middeleeuwen kan hier worden aangepast naar middelhoog, omdat de oeverafzettingen lichter zijn dan verwacht. Veelal ontbreken echter archeologische indicatoren in de karterende fase, waardoor bij het onderstation en het tracé ten westen en oosten van het onderstation de archeologische verwachting naar een lage verwachting kan worden bijgesteld, met uitzondering van het centrale deel van perceel Bolsward C274.

In het centrale deel van perceel Bolsward C274 is een tweede vindplaats aangetroffen en gewaardeerd. Op basis van het vondstmateriaal gaat het om een vindplaats die uit de Late Middeleeuwen dateert en door kan lopen tot het begin van de 18^e eeuw. De huisplaats komt niet voor op de Schotanuskaart van 1718. Mogelijk is dit de voorloper van de Kleine- en de Grote Klaver huisplaats. Deze vindplaats is op basis van de ouderdom zeldzaam en daardoor op inhoudelijke gronden behoudenswaardig. De vindplaats lijkt enkel voor te komen in het centrale en zuidelijke deel van de werkweg en een omvang te hebben van 30 à 45 m in noord-zuid richting. De vindplaats lijkt naar het oosten toe begrensd. De westelijke begrenzing is onduidelijk. Dit kan op basis van lagen met baksteenpuin een vrij ruime zone zijn geweest, maar hier kan op basis van milieukundige verontreinigingen ook sprake zijn van een verstoring of een verstoorde deel van de vindplaats.

In de kweldebekkenafzettingen komt vaak een humeus niveau voor, lokaal bij het onderstation en bij het tracé ten westen van het onderstation en in de gehele oostelijke helft van het tracé ten oosten van het onderstation ontbreekt het humeuze niveau. Ook waar wel een humeus niveau aanwezig is, is hierin echter in de meeste zones ook geen vondstmateriaal of archeologische indicator als houtskool of fosfaat aangetroffen in de karterende fase, wat de lage verwachting verder bevestigt. Boven het humeuze niveau is tijdens de waarderende fase voor vindplaats 2 handgevormd aardewerk en/of fosfaat waargenomen tussen boringen WA11 en WA14. Rondom deze boringen kan de archeologische verwachting voor de IJzertijd Romeinse tijd verhoogd worden naar een zeer hoge verwachting.

In de kweldebekkenafzettingen komt vaak een humeus niveau voor, maar hierin is veelal ook geen vondstmateriaal aangetroffen in de karterende fase, wat de lage verwachting verder bevestigt.

De afzettingen uit de Late Bronstijd bevatten geen humeuze niveaus en zijn veelal zwaar van textuur net als de bovenliggende kweldebekkenafzettingen uit de Late IJzertijd. Op basis van de verkennende fase kan daarom de middelhoge verwachting voor de periode IJzertijd – Romeinse tijd naar laag worden bijgesteld.

- In hoeverre wordt het (potentiële) archeologische niveau bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

Bij het westelijke en oostelijke tracé en ter hoogte van grote delen van het onderstation is in de karterende fase geen aanwijzing gevonden voor een vindplaats. Uitzonderingen zijn perceel Bolsward C69 en het centrale deel van perceel Bolsward C274 (de locatie voor de toegangsweg). De vindplaats op perceel Bolsward C69 is op basis van het waarderend booronderzoek als niet behoudenswaardig gewaardeerd. Daar kunnen ingrepen worden uitgevoerd.

In het centrale deel van perceel Bolsward C274, ter hoogte van de geplande toegangsweg, zijn aanwijzingen gevonden voor een vindplaats uit de Late – Middeleeuwen tot Nieuwe tijd Midden (1300 – 1700). Deze vindplaats is als behoudenswaardig gewaardeerd en wordt bedreigd door de ingrepen van de aanleg van de werkweg en de bijbehorende sanering van de grond.

Tijdens de waarderende fase van de vindplaats op perceel Bolsward C274 is een derde vindplaats aangetroffen uit de late prehistorie en/of Romeinse tijd. Deze vindplaats wordt door de huidige plannen van TenneT TSO B.V. niet bedreigd, maar zal gezien de vermoedelijke behoudenswaardigheid wel beter beschermd moeten worden dan in het huidige archeologiebeleid.

4.3 Selectieadvies

Binnen het plangebied wordt voor een klein deel van het plangebied archeologisch vervolgonderzoek nodig geacht door KSP Archeologie voor de ingrepen die samenhangen met Bolsward 110 (voor begrenzingen zie Figuur 13). Dit wordt verderop in deze paragraaf toegelicht. Er zijn vier locaties waar aanwijzingen zijn voor een archeologische vindplaats.

De tracédelen die worden aangelegd middels een gestuurde boring behoeven geen archeologisch onderzoek.

Vindplaats 1: Huisplaats Kleine Klaver

Op perceel Bolsward C69 is een vindplaats “Kleine Klaver” aanwezig (vindplaats 1), maar deze is als niet-behoudenswaardig gewaardeerde vindplaats “Kleine Klaver” er wordt binnen dat deel van het geplande onderstation ook geen vervolgonderzoek aanbevolen.

Ook voor andere delen van het geplande onderstation en het westen daarvan geplande tracé (deel open ontgraving) tot en met de moflocatie ten zuiden van de A7 en het ten oosten van het geplande onderstation gelegen tracé tot aan de bestaande hoogspanningsmasten wordt geen archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd, vanwege het ontbreken van archeologische indicatoren en daarmee lage verwachting.

Vindplaats 2: Huisplaats mogelijke voorloper Kleine Klaver

Op basis van de aangetroffen indicatoren tijdens het booronderzoek is ter hoogte van het zuidelijke en centrale deel van de toegangsweg een tweede vindplaats aanwezig. Deze vindplaats uit de Late-Middeleeuwen tot aan de Nieuwe tijd-Midden is als behoudenswaardig gewaardeerd.

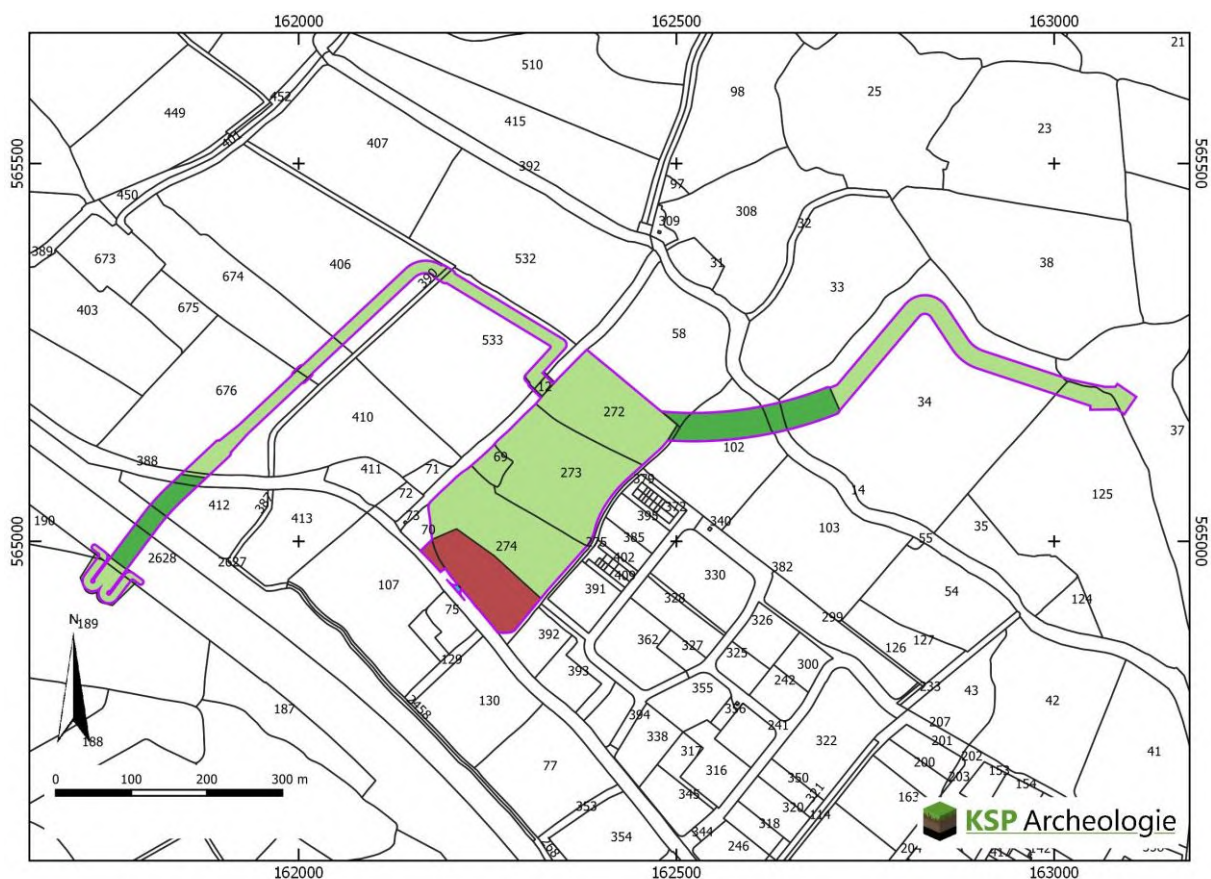
Aan de zuidzijde van dit perceel zijn diverse zones aanwezig waar een verontreiniging aanwezig is die nader onderzocht moet worden (en mogelijk gesaneerd) of een BUS-melding (sanering) voor nodig is als hier bodemingrepen (inclusief gravend archeologisch onderzoek) gepland staan.

Wanneer de geplande graafwerkzaamheden dieper reiken dan 30 cm beneden maaiveld kunnen eventueel aanwezig archeologische resten verloren gaan en is vervolgonderzoek noodzakelijk. Vanwege de aard van de werkzaamheden en de beperkte omvang van de vindplaats binnen het plangebied (een kabeltracé) adviseert KSP Archeologie om het vervolgonderzoek in de vorm van een archeologische begeleiding uit te voeren. De voorgestelde methode is een opgraving, variant archeologische begeleiding om vast te stellen of in het plangebied behoudenswaardige archeologische resten aanwezig zijn en zo ja, deze direct ex-situ veilig te stellen.

Voor deze archeologische begeleiding is een Programma van Eisen (PvE) noodzakelijk dat is goedgekeurd door de bevoegde overheid. In dit PvE wordt de werkwijze en de randvoorwaarden van de archeologische begeleiding in combinatie met een sanering vastgelegd.

Vindplaats 3: Vindplaats late prehistorie/Romeinse tijd

De exacte omvang van de laatmiddeleeuwse tot midden nieuwetijdse vindplaats ten westen van de toegangsweg is nog onduidelijk. Ten oosten van de toegangsweg zijn tevens aanwijzingen voor een oudere vindplaats uit de late prehistorie en/of Romeinse tijd. In deze zones staan geen ingrepen (en daardoor geen sanering) gepland. Geadviseerd wordt om vindplaatsen in deze zones te beschermen middels een dubbelbestemming in het bestemmingsplan. Voorgesteld wordt om het beleidsadvies te laten aansluiten bij de categorie (vermoedelijke) vindplaatsen in de FAMKE. Er is dan onderzoek nodig bij ingrepen dieper dan 30 cm over een oppervlak groter dan 50 m². Wanneer de geplande graafwerkzaamheden dieper reiken dan 30 cm beneden maaiveld over een oppervlak meer dan 50 m² kan de vindplaats dermate worden aangetast, dat onderzoek noodzakelijk is. Aangezien hier ook een overlap is met een verontreiniging wordt voor de uitvoering wederom een archeologische begeleiding geadviseerd.



— Onderzoeksgebied

Adviezen

— geen vervolg bij aanleg leidingen middels gestuurde boring

— geen vervolg bij graafwerkzaamheden tot 2,5 m-mv

— geen vervolg bij aanleg inrit

— archeologische begeleiding bij ingrepen meer dan 50 m² en dieper dan 0,3 m-mv

Figuur 13: Adviezen voor vervolgonderzoek na uitvoering bureauonderzoek en booronderzoek

Vindplaats 4: Mogelijke restanten dijklichaam Witmarsumerweg

Ter hoogte van perceel Bolsward C70 wordt bij eventuele toekomstige ingrepen voor een grondnam en/of een sanering dieper dan 30 cm en groter dan 50 m² een opgraving variant archeologische begeleiding geadviseerd om het profiel van de dijk te documenteren om te bepalen of dit een vierde vindplaats in het plangebied is. Het doel van deze begeleiding is om vast te stellen of hier restanten van de oorspronkelijke Marnedijk aanwezig zijn en zo ja, deze te documenteren. Voor deze begeleiding is een Programma van Eisen nodig dat is goedgekeurd door het bevoegd gezag.

Ter hoogte van de geplande inrit vanaf de toegangsweg naar de Witmarsumerweg (perceel Bolsward C228) is geen onderzoek nodig, zoals opgenomen in het bureauonderzoek.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. KSP Archeologie wijst erop dat dit selectieadvies nog niet betekent 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 Súdwest-Fryslân), die vervolgens een selectiebesluit neemt. De gemeentelijk archeoloog heeft het rapport tussentijds beoordeeld en aangegeven in te stemmen met het selectieadvies voor percelen C70, C228, het onderstation en het westelijke tracé. Ook heeft ze ingestemd met het waarderend onderzoek op perceel C274. De resultaten van het booronderzoek voor het oostelijke tracé en het waarderende onderzoek op perceel C274 zal zij nog beoordelen, voordat de gemeente een selectiebesluit kan nemen.

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 is uitgevoerd door middel van een steekproef kan echter, op basis van de onderzoeksresultaten, de aan- of afwezigheid van eventuele archeologische waarden niet met zekerheid gegarandeerd worden. Indien 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 archeologisch informatiesysteem. Daarnaast wordt het advies gegeven om de vondst ook bij de gemeente te melden.

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.

Centraal College van Deskundigen Archeologie (2018). *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1*. Stichting voor Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.

Haartsen, A. (2009). *Ontgonnen Verleden. Regiobeschrijvingen provincie Fryslân*. Bureau Lantschap.

Klooster, E. van der (2020), *Plan van Aanpak Inventariserend Archeologie Veldonderzoek (booronderzoek) Bolsward 110 Nabij de Klaverweg te Schettens en Bolsward Gemeente Súdwest-Fryslân*, KSP-Archeologie

Lil, R. van & Muis L.A. (2015): Archeologisch Bureauonderzoek Kabeltracé Afsluitdijk – Oudehaske, Periplus Archeomare rapport nr 15A022-01, Amsterdam

Mulder, E.F.J. de, Geluk, M.C., Ritsma, I.L., Westerhof, W.E. & Wong, T.E. (2003). *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten.

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

Rijck, De A.M.Y.E. (2020): *Bolsward-110 kV Rapportage verkennend (water)bodemonderzoek fase 1 en fase 2 (deels) concept 01*, ACT-TWB-rapport.

Spoelstra, A. (2011): *Archeologisch bureauonderzoek persleiding Makkum-Bolsward, gemeente Súdwest Fryslân (FR)*, MUG-publicatie 2011-85, Leek.

Stichting voor Bodemkartering (1977): *Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000 Toelichting bij de kaartbladen 10 West Sneek en 10 Oost Sneek*. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering

TenneT TSO (2020): *Ruimtelijke en (net)technische uitgangspunten t.b.v. het nieuwe 110 kV-hoogspanningsstation en de hiervoor benodigde kabelcircuits in westelijk Friesland (Bolsward 110), concept 2 april 2020*.

T&A Survey (2019): *Briefrapportage Quickscan (110 kV station in West Friesland)*

Kaartmateriaal

Actueel Hoogtebestand van Nederland (2008 – heden). AHN3, grid 0,5 x 0,5m: www.ahn.nl

Archeologische Monumentenkaart (2014). Geraadpleegd via <https://zoeken.cultureelerfgoed.nl>.

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

Bestemmingsplan: www.ruimtelijkeplannen.nl

Bodemkwaliteit: www.bodemloket.nl

Bodemkaart van Nederland, schaal 1:50.000 (Basis Registratie Ondergrond. 2017). Wageningen Environmental Research. Geraadpleegd via <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/bodemkaart50000/atom/bodemkaart50000.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.

Cultuurhistorische Kaart Fryslân (<https://www.fryslan.frl/>);

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

Friese Archeologische Monumentenkaart Extra (<https://www.fryslan.frl/>).

Dirks, G.H.P. & Nieuwenhuizen, W. (2013). *HISTLAND: historisch-landschappelijk informatiesysteem*. Wageningen, Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, WOt-werkdocument 331.

Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 (BasisRegistratie Ondergrond 2017). Alterra, Wageningen UR. Geraadpleegd via <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/geomorfologischekaart50000/atom/geomorfologiskekaart50000.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 (tot 2006): <http://geoplaza.vu.nl/data/dataset/bodemkaart-van-nederland/resource/2398cef7-957e-4ba5-b218-08ac275d72fb>.

Indicatieve Kaart Militair Erfgoed: www.ikme.nl

Kadastrale kaart van Nederland (2009) via WMS server: <http://gis.kademo.nl/gs2/wms>

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

Luchtfoto (2017) via WMS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/luchtfoto/wms?> Kadaster.

Rijksmonumenten (2019): Geraadpleegd via <https://zoeken.cultureelerfgoed.nl>.

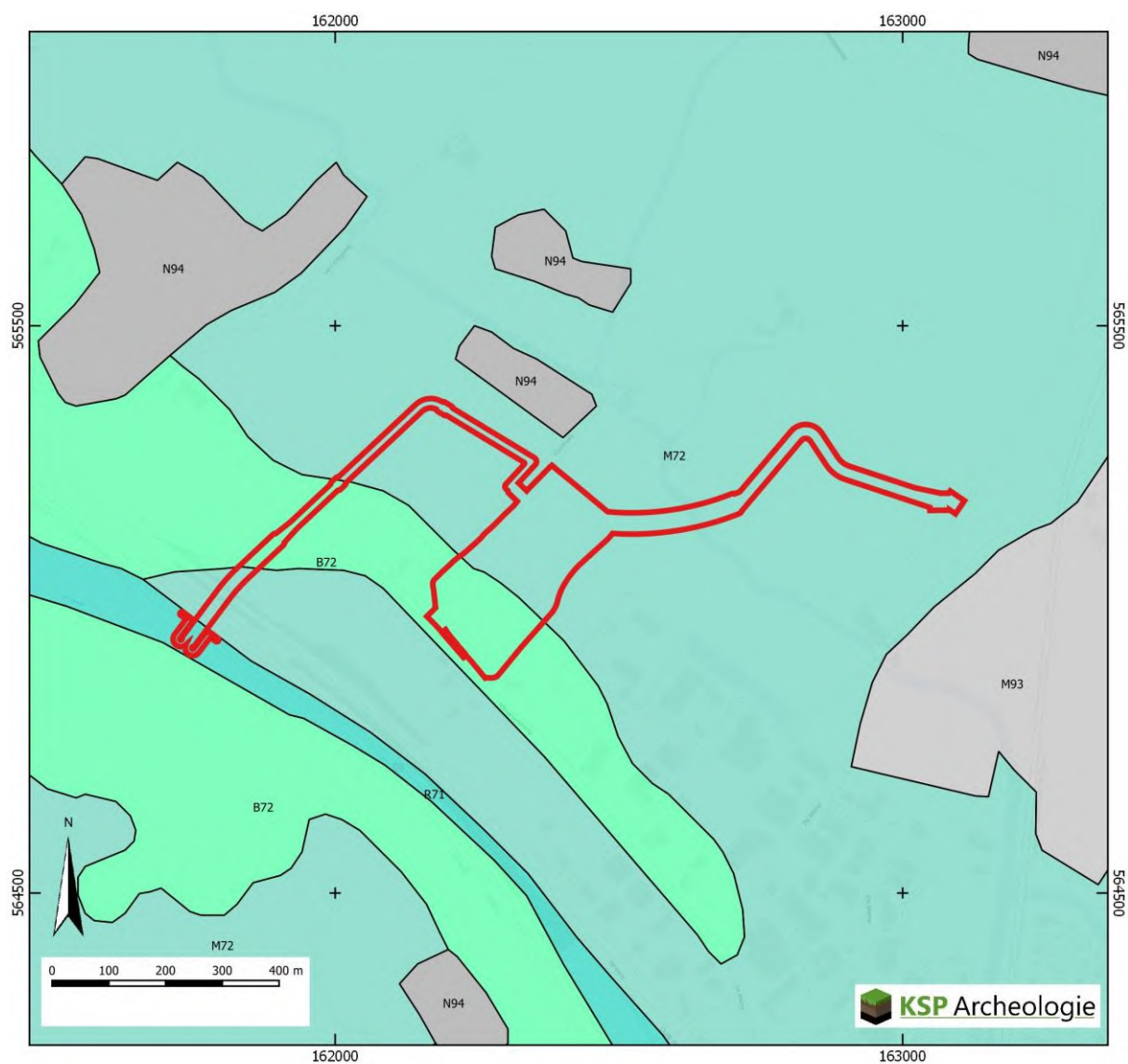
Schotanus-Halma 1718 en Eekhoff 1849-1859 atlassen, Geraadpleegd via <https://www.frieslandopdekaart.nl>

Topografische kaart van Nederland schaal 1:25.000 (rasterbestand) via WMS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/top25raster/wms?request%3DGetCapabilities>. Kadaster.

Topografische kaart van Nederland schaal 1:10.000 (rasterbestand) via WMS server: <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/top10nlv2/wms?request%3DGetCapabilities>. Kadaster.

V.1 & V.2 inslagen in Nederland: vergeltungswaffen.nl

Bijlage 1 Geomorfologische kaart



Onderzoeksgebied

Geomorfologische kaart (BRO 2017)

B72: Getij-oeverwal

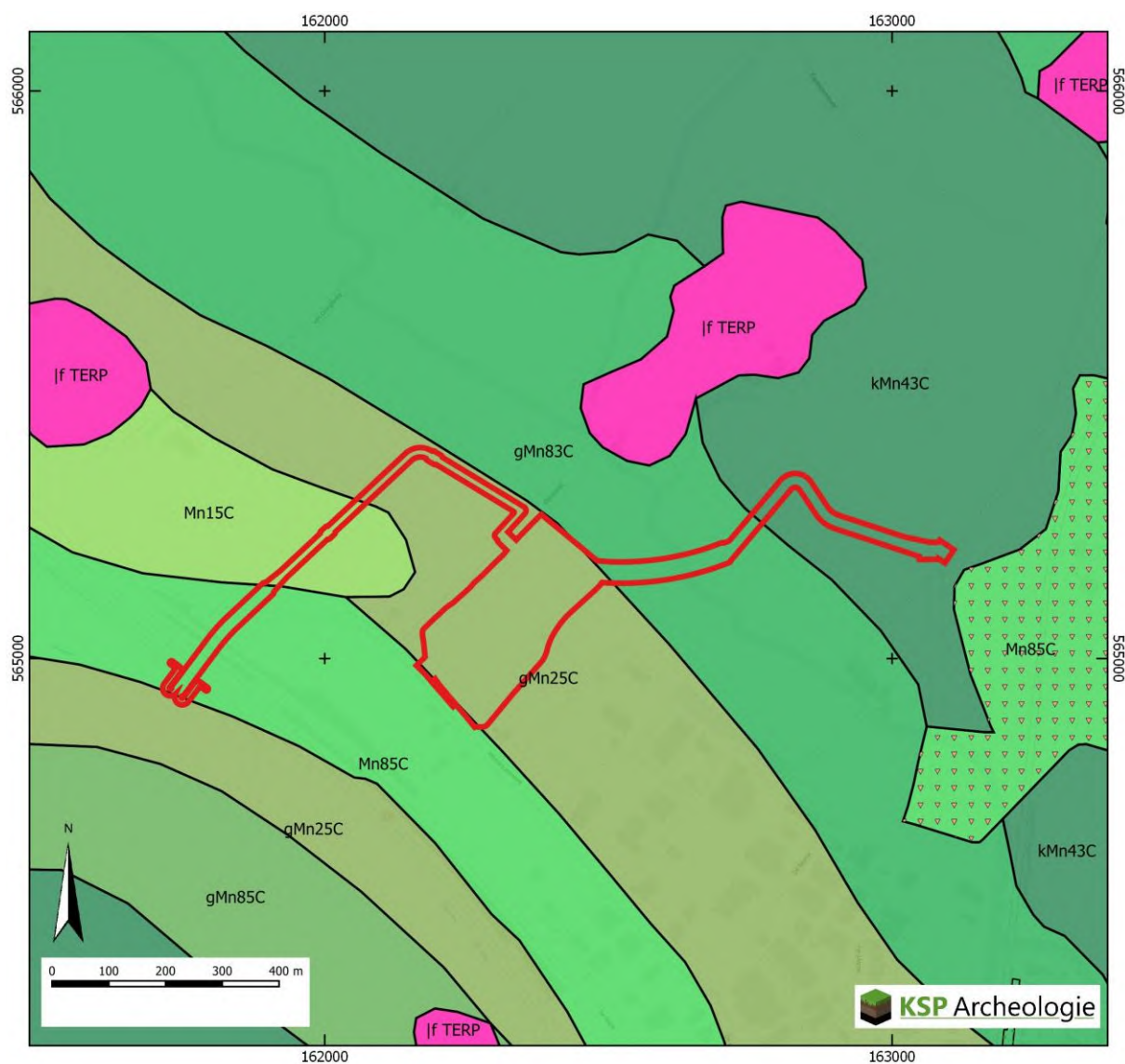
M72: Vlake van getij-afzettingen

M93: Vlake ontstaan door afgraving of egalisatie

N94: Laagte ontstaan door afgraving

R71: Getij-kreekbedding, zee-erosiegeul

Bijlage 2 Bodemkaart



 Onderzoeksgebied

Vergraven Gronden (Brouwer/ van der Werff 2012)

▽ Delfstoffen

••• Gemodificeerde natuur

Bodemkaart 1:50.000 (BRO 2017)

gMn25C Knippige poldervaaggronden, zware zavel, profielverloop 5

gMn83C Knippige poldervaaggronden, klei, profielverloop 3

gMn85C Knippige poldervaaggronden, klei, profielverloop 5

kMn43C Knippoldervaaggronden, zware klei, profielverloop 3

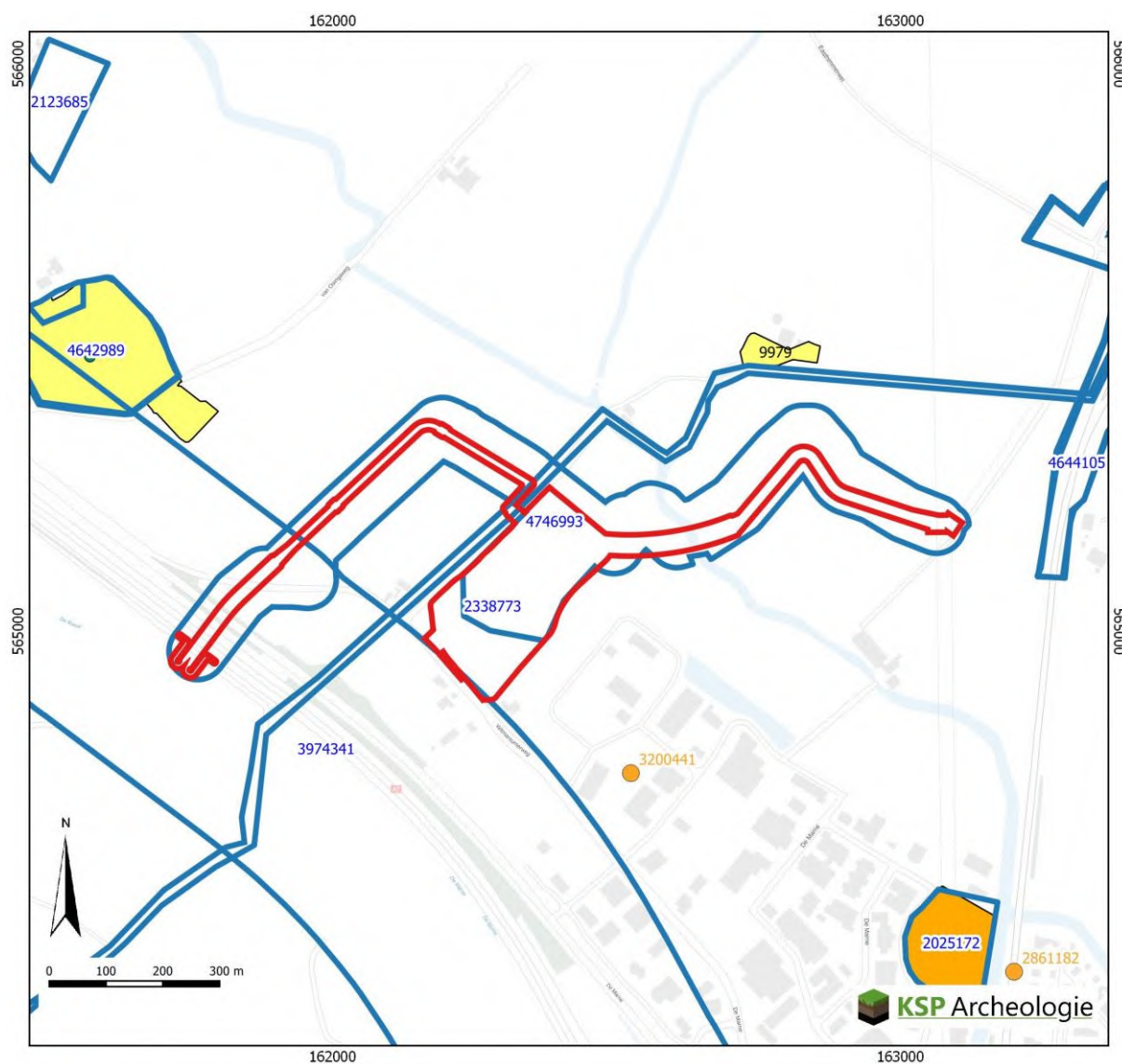
kMn48C Knippoldervaaggronden, zware klei, profielverloop 4, of 4 en 3

Mn15C Kalkarme poldervaaggronden, lichte zavel, profielverloop 5

Mn85C Kalkarme poldervaaggronden, klei, profielverloop 5

Terp, Oude bewoningsplaats

Bijlage 3 Archeologische gegevens



- Onderzoeksgebied
- vondstmeldingen (de laatste drie cijfers = 100 van het label zijn niet weergegeven)
- vondstlocaties bij onderzoeken
- onderzoeksmeldingen (de laatste drie cijfers = 100 van het label zijn niet weergegeven)

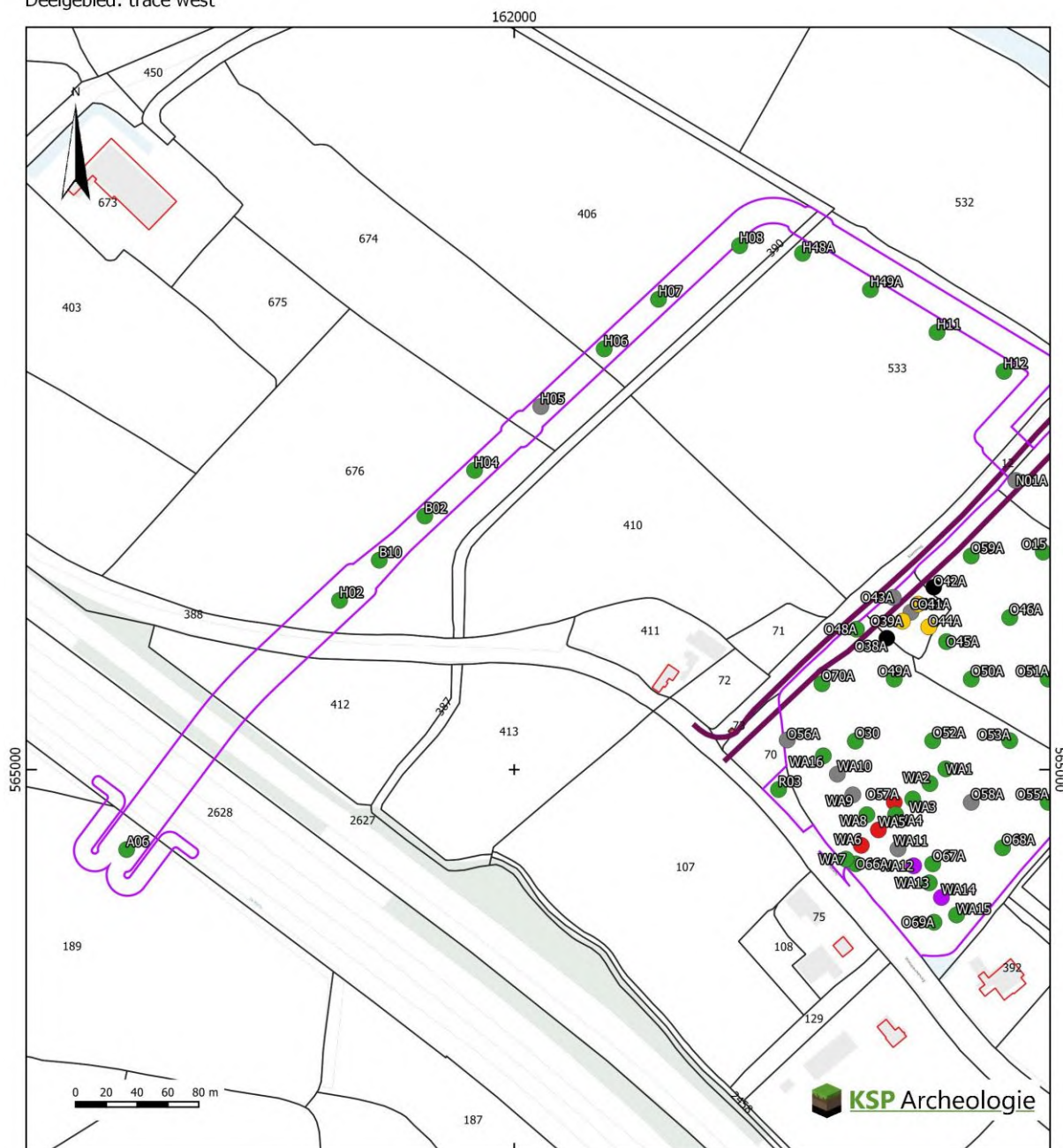
AMK

- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd
- Archeologische Rijksmonumenten

Gegevens zijn afkomstig uit het Archeologisch Informatiesysteem Archis, bijgewerkt tot en met 04-10-2019

Bijlage 4 Boorpuntenkaarten

Deelgebied: tracé west



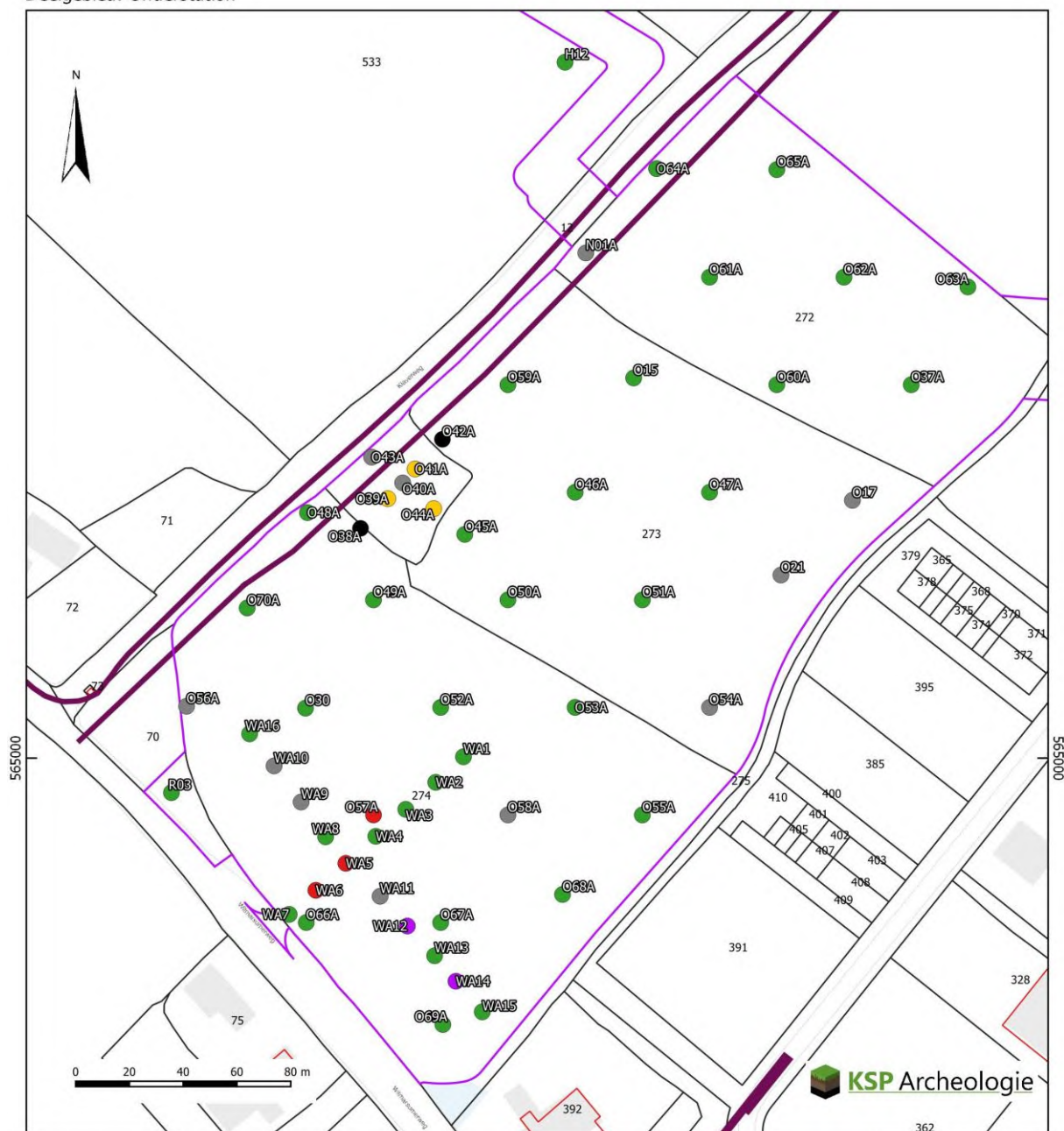
Legenda

Indicatoren in archeologische boringen

- geen
- sporen baksteen en slootvulling
- sporen baksteen
- baksteen en aardewerk of veel baksteen
- laatmiddeleeuws - midden nieuwe tijds aardewerk
- handgevormd aardewerk (preh-rom)

- Onderzoeksgebied
- riolleiding

Achtergrond: BRT (PDOK) met daarover kadastrale grenzen en gebouwen



Legenda

Indicatoren in archeologische boringen

- geen
- sporen baksteen en slootvulling
- sporen baksteen
- baksteen en aardewerk of veel baksteen
- laatmiddeleeuws - midden nieuwe tijds aardewerk
- handgevormd aardewerk (preh-rom)

- Onderzoeksgebied
- rioolleiding

Achtergrond: BRT (PDOK) met daarover kadastrale grenzen en gebouwen

Indicatoren in archeologische boringen

-  Onderzoeksgebied
 rioolleiding

KSP Archeologie

Bijlage 5 Boorbeschrijvingen

Projectnummer	: 19546
Project	: Bolsward 110kV station BO+IVO-VKW
Datum	: Boringen deelgebieden A, B, H01-12; 48A 49A (5 en 6 februari 2020), Boringen deelgebieden O, N, R (2, 3 en 10 april 2020), Boringen H17-H49 (9 en 15 juli 2020), boringen WA1-WA16 (26-08-2020)
Beschrijver	: Erwin van der Klooster
Type grond	: Zeeklei
Boordiameter	: 7 cm of 12 cm (boringen O38 tm O45, WA1 t/m WA16). Onder grondwater met een guts van 3 cm
Bijzonderheden	: Grondwater rond 1,0 à 1,5 m -mv

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	Overgang
A06	40	Kz2	h1	dgrbr	ca3	1Ap		se
	145	Ks2		lgr	fe2, ca3	2Cg		se
	240	Ks2		lgr	ca3	2Cr		se
	300	Ks1	h1	dgr	ca3	3C		ge
	400	Ks1		dgr	sch1, ca3	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
B02	40	Kz2	h2	grbr	ca2	A		se
	60	Kz1		gr	fe2, ca3	1Cg		
	70	Z2s3		gegr	fe2, ca3	1Cg		ge
	110	Kz3		gegr	fe1, ca3	1Cg		se
	120	Ks1	h1	dgr	ca3	2A/C	vlekkerig	ge
	130	Ks1		lgr	fe2, ca3	2Cg		ge
	210	Ks1		lgr	ca3	2C		ge
	250	Kz1		gr	ca3	3C		ge
	300	Kz1		gr	ca3, plr2	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
B10	40	Kz2	h2	grbr	ca2	A		se
	70	Z2s3		gegr	fe2, ca3	1Cg		ge
	110	Kz3		gegr	fe1, ca3	1Cg		se
	120	Ks1	h1	dgr	ca3	2A		ge
	150	Ks1		lgr	fe2, ca3	2Cg		ge
	210	Ks1		lgr	ca3	2C		ge
	215	Kz1		dgr	ca3	3C		ge
	250	Kz1		gr	ca3	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H02	30	Kz2	h2	grbr	ca2	A		se
	70	Z2s3		gegr	fe2, ca3	1Cg		ge
	110	Kz3		gegr	fe1, ca3	1Cg		se
	125	Ks1		gr	ca1	2C		di
	138	Ks1	h2	gr/dgr	ca	2AC		di
	146	Ks1	h3	dgr	ca1	2A		se
	167	Ks2		gegr	ca1	2C		ge
	200	Ks2		blgr	ca3, plr1	3C	gelaagd met humeuze bandjes	ge
	250	Kz1	h2	grbr	plr3	3C		
	300				leeg			

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H04	20	Kz2	h2	grbr	ca2	A		se
	50	Kz1		gr	fe2, ca3	1Cg		
	70	Kz3		gegr	fe1, ca3	1Cg		se
	120	Ks1	h1	dgr	ca3	2A/C	vlekkerig	ge
	130	Ks1		lgr	fe2, ca3	2Cg		ge
	210	Ks1		lgr	ca3	2C		ge
	250	Kz1		gr	ca3	3C	erg stug	se
	300	Ks2		blgr	ca3, plr2	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H05	45	Kz2	h2	grbr	ca2, bst1 in 0-10cm	A		se
	80	Kz3		gegr	ca3	1C		se
	120	Kz1		lgr	fe1, ca3	2C		ge
	140	Ks1		lgr	fe2, ca3	2Cg		ge
	180	Ks1		lgr	ca3	2C		ge
	250	Kz1		lgr	ca3, plr1	3C		?
	300	Ks2	h1	blgr	ca3, plr2	3C	erg slap	
Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H06	20	Kz2	h2	grbr	ca2	A		di
	60	Kz2	h1	grbr/gr		A/C		se
	80	Kz2		gegr	ca3	1C		ge
	120	Ks3		lgegr	ca2	1C		ge
	135	Ks1		lgr	ca1	2C		ge
	138	Ks1	h2	dgr	ca1	2A		ge
	150	Ks1		lgr	fe2, ca1	2Cg		se
	220	Ks2	h1	blgr	ca3, plr1	3C	erg slap	
	300	gm					guts liep leeg	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H07	40	Kz1	h2	grbr	ca2	A		di
	100	Kz2		gegr	ca3	1C		ge
	124	Ks3		lgegr	ca1	2C		ge
	132	Ks1	h1	dgr	ca1	2A		ge
	150	Ks1		lgr	ca1	2C		
	162	Ks1		lgr	fe2, ca3	3Cg		se
	165	Z3s1		lgr	ca3	3C		se
	190	Ks2		blgr	ca3	4C		
	250	Ks2	h1	dgr	ca3, plr1	4C	slap	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H08	20	Kz1	h2	grbr	ca2	A		di
	60	Ks3		gr	fe2, ca3	1Cg		di
	80	Kz2		gegr	ca3	1C		ge
	120	Ks3		lgegr	ca1	2C		se
	147	Ks1	h1	gr	ca1	2A		ge
	170	Ks1		lgr	fe2, ca3	2C		ge
	185	Ks2		lgr	ca3	3C	zandlaagjes	se
	240	Ks2		gr	ca3, plr1	4C	slap	
	300	gm					slap spul	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H48A	30	Kz1	h2	grbr	ca2	A		di
	60	Ks3		gr/blgr	ca3	A/C		di
	70	Kz2		gegr	ca3	1C		ge
	110	Ks3		lgegr	ca1	2C		se
	123	Ks1	h1	dgr	ca3	3C		ge
	170	Ks1		lgr	fe2, ca3	3Cg		ge
	200	Ks2		lgr	ca3	4C	zandlaagjes	se
	230	Ks2	h1	dgr	ca3, plr1	4C	slap	
	300	gm					slap spul	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H49A	35	Kz2	h2	grbr	ca2	A		di
	70	Kz2		gegr	ca3	1C		ge
	90	Ks3		lgegr	ca1	2C		se
	125	Ks1	h1	dgr	ca1	3C		ge
	159	Ks1		lgr	fe2, ca3	3Cg		ge
	180	Ks2		lgr	ca3	4C	zandlaagjes	se
	300	Ks2	h1	dgr	ca3, plr1	4C	slap, zandlaagjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H11	35	Ks3	h2	grbr	ca2	A		ge
	80	Kz2		gegr	ca3	1C		ge
	120	Ks2		lgegr	ca1	2C		se
	155	Ks1		lgr	fe2, ca3	3Cg	erg stug	se
	180	Ks2		lgr	ca3	4C	zandlaagjes	se
	250	Ks2	h1	dgr	ca3, plr1	4C	slap, zandlaagjes	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H12	35	Ks3	h2	grbr	ca2	A		se
	60	Ks3		gr	fe2, ca2	1Cg		se
	115	Kz2		gegr	ca3,sch1	1C		se
	186	Ks2	h2	dgr	ca3, sch1	2C	onderin zandig	se
	300	Ks2	h1	gr	ca3, plr1, sch1	4C	slap	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H17	40	Kz3	h2	grbr	ca1	1A		se
	60	Kz2		gr	ca1	1C		se
	100	Ks2		gr	ca3	2Cg		se
	120	Ks1		gr	ca3 fe2	2Cg		se
	170	Ks1		gr	ca3	2Cr		se
	320	Ks2	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H19	40	K/Z	h2	grbr	ca1	A/C		se
	60	Ks2		gr	ca1	1C		se
	80	Ks1	h1	dgr		2A		
	90	Ks1		gr	ca3, mn1	2Cg		se
	110	Ks1		gr	ca3 fe2	2Cg		se
	130	Ks1		gr	ca3	2Cr		ge
	150	Ks1		gr	ca3	3Cr	zandlaagjes	se
	300	Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	4C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H21	50	K/Z	h2	grbr	ca1, bst1	A/C		se
	80	Ks2		gr	ca1	1C		se
	90	Ks1	h1	gr	ca3, mn2, fe3	2ACg		2
	145	Ks1		gr	ca3	2Cr		ge
	160	Ks1		gr	ca3	3Cr	zandlaagjes	se
	300	Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	4C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H23	50	Kz2	h2	grbr	ca1	1A		se
	70	Kz1		gr	ca1	1C		se
	80	Ks1		gr	ca1, mn1, fe2	2Cg		se
	110	Ks1		gr	ca2	2Cr		ge
	170	Ks3		gr	ca3	3Cr	zandlaagjes	se
	300	Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	4C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H25	50	Kz2	h2	grbr	ca1	1A		se
	60	Kz2		lgr	ca1	1C		se
	70	Ks2		gr	ca1	2C		se
	80	Ks1		gr	ca1, mn1, fe2	2Cg		se
	100	Ks1		gr	ca2	2Cr		ge
	170	Ks3		gr	ca3	3Cr	zandlaagjes	se
	300	Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	4C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H28	20	Kz2	h2	grbr	ca1	1A		se
	50	Kz2		lgr	ca1	1C		se
	80	Ks2		gr	ca1	2C		se
	90	Ks1		gr	ca1, mn1, fe2	2Cg		se
	110	Ks1		gr	ca2	2Cr		ge
	180	Ks3		gr	ca3	3Cr	zandlaagjes	se
	300	Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	4C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H30	30	Kz2	h2	grbr	ca1	1A		se
	50	Ks1		grbr	ca1, fe2	2Cg		se
	110	Ks1	h1	gr	ca1,fe1	2Cgr	humusbandje	se
	180	Ks3		lgr	ca3	3Cr		se
	280	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1, sch1	4Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H33	50	Kz2	h2	grbr	ca1	1A		se
	90	Ks1	h1	gr	ca1,fe2	2Cg		se
	140	Ks3		lgr	ca3	3Cr		ge
	160	Ks3		gr	ca3	3Cr	zandlaagjes	se
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1, sch1	4Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H35	40	Kz2	h2	grbr	ca1, bst1	1A		se
	90	Ks1	h1	gr	ca1,fe2, mn1	2Cg		se
	150	Ks3		gr	ca3	3Cr	zandlaagjes	se
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1, sch1	4Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H39	50	Kz2	h2	grbr	ca1	1A		se
	120	Ks1	h1	gr	ca1,fe2	2Cg		se
	180	Ks3		lgr	ca3	3Cr		se
	350	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1, sch1	4Cr		se
	440	Ks1	h2	dgr	ca3,plr1, sch1	4Cr		se
	460	Vz3		dbr		5C		se
	600	Z2s2		gr	ca1	6C	bodemvor,img	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
H47	60	Kz2/Ks2	h2	grbr	ca1, bst1	1A/V		se
	100	Z3s2		gegr	ca3	1C?		
	200	Ks1	h1	brgr	ca3 fe2	2/3Cg	zandlaagjes	se
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1, sch1	4Cr		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
N01	50	Kz1	h2	grbr	ca3, bst1	1A		se
net begipst	60	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	120	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cg		se
	200	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin zandig	se
	220	Kz2	h2	dgr	ca3	3C		se
	300	Ks2	h1	gr	ca3	3Cr	slap	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O15	30	Kz2	h2	grbr	ca3, fe2	1A		se
	80	Kz2		gegr	ca3, fe1	1C		se
	110	Ks2		gr	ca3, fe1	2C		se
	130	Ks2		gr	ca3, fe2 ,mn1	2Cg		se
	190	Ks2		gr	ca3	2Cr	zandlaagjes	se
	300	Kz2	h2	dgr	ca3, sch1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O17	50	Kz1	h2	grbr	ca3, bst1	1A		se
	80	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	110	Ks2	h1	gr	ca3	2C		se
	130	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		ge
	190	Kz1		gr	ca3	3Cr	zandig	ge
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	4C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O21	55	Kz1	h2	grbr	ca3, bst1	1A		se
	80	Kz2		gegr	ca3, mn1,fe1	1C		se
	100	Ks2		gr	ca3	2C		se
	105	Ks2	h2	gr	ca3	2A		se
	155	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		ge
	190	Kz1		gr	ca3	2Cr of 3Cr	zandig	ge
	290	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O30	30	Kz3	h2	grbr	ca3	1A		se
	70	Kz2		gr	ca3	1C		se
	80	Ks2		gr	ca3, mn2	2Cg		se
	100	Ks1		gr	ca3, fe2, mn1	2Cg		se
	150	Ks1		gr	ca3	2Cr		se
	250	Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O37A	30	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
	60	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	90	Ks2		gr	ca3	2C		se
	169	Ks2		gr	ca3, fe2, mn1	2Cg		se
	200	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin zandig	e
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,sch1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O38A	35	Kz1	h2	grbr	ca3, bst1, ro gegl aw, glas, spijk	1A		se
vanaf 100 gegutst	120	Kz1		dgr/gr	ca3,fe2, bst1	1A/C	greppel?	se
	140	Ks2		dblgr	ca3	1X	greppel?	se
	150	Ks2	h3	zw	ca3	1X	greppel?	se
	190	Ks2		gr	ca3, plr	2Cr	onderin zandig	ge
	200	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O39A	45	Kz1	h2	grbr	ca3, bst2, mo1, pijpsteel	1A		se
	70	Kz3		gegr	ca3	1C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O40A	35	Kz1	h2	grbr	ca3, bst1	1A		se
	70	Kz3		gegr	ca3	1C		se
	90	Ks2		gr	ca3	2C		se
	95	Ks2	h2	gr	ca3	2A		se
	150	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		ge
	190	Ks2		gr	cq3	2Cr	onderin zandig	ge
	250	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O41A	45	Kz1	h2	grbr	ca3, bst2, mo1, aw1	1A		se
	70	Kz3		gegr	ca3	1C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O42A	45	Kz1	h2	grbr	ca mortel ge3, bst ro2, bot	1A		se
	80	Kz1		gr	ca3, fe1, bst ro1, hk1	1X		se
	100	Ks2		dblgr	ca3, bst1, mor ge2	1X	greppel?	se
	120	Ks2		gr	ca3	2C		se

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O43A	30	Kz1	h2	grbr	bst1 ro	1A		se
	70	Kz3		gegr	ca3	1C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O44A	45	Kz1	h2	grbr	bst2ro mor1wi	1A		se
	50	Kz1	h2	grbr	bst3ro mor2wi	X	fundering?	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O45A	30	Kz1	h2	grbr	ca3	1A	geen indicatoren	se
	70	Kz3		gegr	ca3	1C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O46A	30	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
	80	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	110	Ks2	h1	gr	ca3	2C		se
	160	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		ge
	190	Kz1		gr	ca3	2Cr of 3Cr	zandig	ge
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O47A	70	Kz1	h2	grbr	ca3	1Aa	op overgang een spikkel rood en	se
	110	Ks2	h1	gr	ca3	2C		se
	160	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	190	Kz1		gr	ca3	2Cr of 3Cr	zandig	ge
	250	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O48A	40	Kz3	h2	grbr	ca3	1A		se
	60	Kz2		gr	ca3	1C		se
	75	Ks2		gr	ca3	2C		se
	78	Ks2	h2	dgr	ca3	2A		se
	120	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	200	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin Ks3	ge
	260	Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O49A	40	Kz3	h2	grbr	ca3, fe1	1A		se
	70	Kz2	h1	dgr	ca3, bst1	1Aa		se
	80	Kz2		gr	ca3, fe2	1C		se
	140	Ks2		gr	ca3, fe2	2C		se
	160	Ks2		gr	ca3	2Cr		ge
	300	Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O50A	35	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
foto	90	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	110	Ks2		gr	ca3	2C		se
	140	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	175	Ks2		gr	ca3	2Cr	zandig onderin	ge
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C	grof zand onderin	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O51A	35	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
	70	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	85	Ks2		gr	ca3, mn2	2C		se
	95	Ks2	h2	dgr	ca3	2A		se
	130	Ks3		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	160	Ks3		gr	ca3	2Cr	zandig onderin	ge
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C	grof zand onderin	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O52A	35	Kz1	h2	grbr	ca3, fe2	1A		se
	90	Kz2		gegr	ca3, mn1	1C		se
	110	Ks1		gr	ca3, mn1	2C		se
	125	Ks1	h2	dgr	ca3	2A		se
	170	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	180	Ks3		gr	ca3	2Cr	zandlaagjes	ge
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C	grof zand onderin	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O53A	40	Kz1	h2	grbr	ca3, fe2	1A		se
	60	Kz2		gegr/grbr	ca3, mn1	1A/C		se
	80	Ks1		gr	ca3, mn1	2C		se
	90	Ks1	h2	dgr	ca3	2A		se
	140	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	160	Ks2		gr	ca3	2Cr		ge
	300	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C	grof zand onderin	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O54A	40	Kz1	h2	grbr	ca3, fe1, bst1	1A		se
	60	Kz2		gebr	ca3,	1C		se
	95	Ks1		gr	ca3	2C		se
	100	Ks1	h2	dgr	ca3	2A		se
	130	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	170	Ks2		gr	ca3	2Cr		ge
	270	Kz2	h1	dgr	ca3,plr1	3C		ge
	300	Ks3		gr	ca3,plr1	3C	gelaagd	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O55A	35	Kz2	h2	grbr	ca3, fe1	1A		se
	75	Kz2		gebr	ca3, mn1	1C		se
	100	Ks1		gr	ca3, fe1	2Cg		se
	105	Ks1	h2	dgr	ca3	2A		se
	140	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	160	Ks2		gr	ca3	2Cr		ge
	270	Kz1	h1	dgr	ca3,plr1	3C		se
	300	Ks3	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O56A	30	Kz3	h2	grbr	ca3, bst1	1A		se
	50	Kz2		gr	ca3	1C		se
	75	Ks2		gr	ca3	2C		se
	85	Ks2	h2	dgr	ca3	2A		se
	110	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	170	Ks2		gr	ca3	2Cr		ge
	250	Kz2		gr	ca3,plr1	3C		ge
	300	Ks3		gr	ca3	3C	gelaagd	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O57A	30	Kz3	h2	grbr	ca3, aw1, bst1	1A		se
	60	Kz2		gr	ca3, fe2	1Cg		ge
	100	Kz2		gr	ca3	1C		ge
	120	Kz2		gr	ca3, fe1	1Cg		se
	190	Ks2		gr	ca3	2ac		se
	200	Kz3		dgr	ca3,plr1	3C	gestuit	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O58A	30	Kz3	h2	grbr	ca3, bst1	1A		se
	80	Kz2		gr	ca3	1C		se
	100	Ks2		gr	ca3, mn1, fe2	2Cg		se
	160	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cr		se
	210	Kz2	h1	gr	ca3,plr1	3C		
	250	Ks3		gr	ca3, plr1	3C	gelaagd	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O59A	30	Kz1	h2	grbr	ca3, bst1	1A		se
	80	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	110	Ks2	h1	dgr	ca3	2A		se
	160	Ks2		gr	ca3, fe2 ,mn1	2Cg		se
	200	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin zandig	ge
	260	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C		
	300	gm						

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O60A	30	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
	80	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	110	Ks2		gr	ca3	2C		se
	160	Ks2		gr	ca3, fe2 ,mn1	2Cg		se
	190	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin zandig	se
	260	Kz2	h2	dgr	ca3, hout1, sch1	3C		
	300	gm						

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O61A	30	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
	60	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	100	Ks2		gr	ca3	2C		se
	160	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cg		se
	200	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin zandig	se
	260	Kz2	h2	dgr	ca3	3C		se
	300	gm						

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O62A	35	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
	60	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	90	Ks2		gr	ca3	2C		se
	150	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cg		se
	200	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin zandig	se
	230	Kz2	h2	dgr	ca3	3C		ge
	300	Kz2	h1	gr	ca3	3C	wadzzand	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O63A	35	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
	50	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	80	Ks2		gr	ca3	2C		se
	90	Ks2		dgr	ca3	2A	laklaagje	se
	140	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cg		se
	180	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin zandig	se
	270	Kz2	h2	dgr	ca3	3C		
	300	gm						

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O64A	35	Ks3	h2	grbr	ca2	A		se
	60	Ks3		gr	ca3	2C		se
	115	Ks3		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	180	Kz1		gr	ca3	3C		ge
	300	Kz2	h2	dgr	ca3, sch1	3C		se

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O65A	35	Kz1	h2	grbr	ca3	1A		se
	60	Kz2		gegr	ca3	1C		se
	160	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cg		se
	200	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin zandig	se
	220	Kz2	h2	dgr	ca3	3C		se
	300	gm						

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O66A	40	Kz2	h2	grbr	ca3, fe1	1A		se
	90	Ks2		gr	ca3, fe2	1Cg	licht sediment	se
	110	Ks1	h2	dgr	ca3	2A	vlekkerig	se
	140	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cgr		se
	240	Kz2	h1	gr	ca3,plr1	3C	erg stevig	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O67A	40	Kz2	h2	grbr	ca3, fe2	1A		se
	120	Kz2		gr	ca3, fe1	1C		se
	250	Kz3/Kz1	h2	dgr	ca3,plr1	3Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O68A	40	Kz2	h2	grbr	ca3, fe1	1A		se
	75	Kz2		gebr	ca3	1C		se
	100	Ks1		gr	ca3, fe1	2Cg		se
	115	Ks1	h2	dgr	ca3	2A		se
	160	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cgr		se
	250	Kz1	h1	gr	ca3,plr1	3C		
	300	gm						

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O69A	40	Kz2	h2	grbr	ca3, fe1	1A		se
	80	Kz2		gr	ca3	1C		se
	100	Ks1		gr	ca3, fe1	2Cg		se
	110	Ks1	h2	dgr	ca3	2A		se
	170	Ks2		gr	ca3, fe1	2Cgr		se
	250	Kz1	h1	gr	ca3,plr1	3C	erg stevig	

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
O70A	30	Kz3	h2	grbr	ca3	1A		se
	80	Kz2		gr	ca3	1C		se
	95	Ks2		gr	ca3	2C		se
	100	Ks2	h2	dgr	ca3	2A		se

	130	Ks2		gr	ca3, fe2	2Cg		se
	170	Ks2		gr	ca3	2Cr	onderin Ks3	ge
	250	Kz2	h2	dgr	ca3,plr1	3C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
R09	40	Kz2	h2	grbr	ca3, fe2	1A		se
	90	Kz2	h1	gr/dgr	ca3, fe1	1A/C	gestuit	se

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA1	20	Kz3	h2	grbr		1A		se
	50	Kz3	h1	lbr		1AC		ge
	70	Kz2		grwi		1C		se
	100	Ks2		gr	fe2	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA2	20	Kz3	h2	grbr	,bst1	1A	enkele spikkel	se
	50	Kz3	h1	lbr		1AC		ge
	90	Kz2		grwi		1C		ge
	110	Ks3		gr	zandlaagjes, mn1, fe1	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA3	20	Kz3	h2	grbr	, bst1	1A		se
	40	Kz3	h1	lbr	, bst1	1AC		ge
	60	Kz2		grwi		1C		se
	80	Ks2		gr	fe1, mn2	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA4	20	Kz3	h2	grbr	, bst1, ro-aw1	1A		se
	40	Kz3	h1	lbr		1AC		ge
	50	Kz2		grwi		1C		se
	70	Ks2		gr	fe1, mn2	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA5	20	Kz3	h2	grbr	, bst1, ro-aw1	1A		se
	50	Kz3	h1	lbr	, bst1	1AC		ge
	70	Z2s2		wi	groen geglazuurde scherf	1C	zandlaag? of antr?	se
	90	Ks2		gr	fe1, mn2	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA6	30	Kz3	h2	grbr	, bst1, ro-aw1, groen geglazuurde	1A		se
	40	Kz3	h1	lbr	bst1, fe2	1A/C	geroerd	se
	70	Ks3		dgr	mortel3, bst1	X		se
	100	Kz2		grwi		1C		se
	120	Ks3		gr	fe1, mn1	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA7	20	Kz3	h2	grbr		1A	sloot	se
	40	Kz3/Ks2	h1	lbr	fe1	1A/C	geroerd	se
	80	Ks2		gr	fe1, mn1	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA8	10	Kz3	h2	grbr	bst1	1A		se
raai west	50	Kz3	h1	lbr		1AC		ge
	70	Ks2		gr	fe1, mn2	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA9	10	Kz3	h2	grbr	bst1	1A		se
	30	Kz3	h1	lbr	bst1, fe2	1A/C	geroerd	se
raai west	50	Z2s2	h2	dgr	bst2, mo2, puin1	1X		ge
	90	Ks2		gr	fe1, mn2	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA10	10	Kz3	h2	grbr	bst1	1A		se
	30	Kz3	h1	lbr	bst1, fe2	1AC		se
raai west	55	Ks3	h2	dgr	bst2, mo2, puin1	1X		ge
	70	Kz2		grwi		1C		se
	90	Ks2		gr	fe1, mn2	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA11	10	Kz3	h2	grbr	bst1	1A		se
raai oost	30	Kz3	h1	lbr	bst1, fe2	1AC		se
	70	Ks2		dgr	bst1	2Cx		ge
	100	Ks2		gr	fe1 of ff1	2Cg		
	120	Ks2	h1	dgr	fe1	2A		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA12	10	Kz3	h2	grbr	bst1	1A		se
raai oost	30	Kz3	h1	lbr	bst1, fe2	1AC		se
	70	Ks2		dgr	bst1	2Cx		ge
	100	Ks2		gr	ff1, bst2, aw2	2Cg	vondst	se
	120	Ks2	h1	gr	fe1	2C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA13	20	Kz3	h2	grbr		1A		se
oost	50	Kz3	h1	lbr		1AC		ge
	90	Kz2		grwi	fe2	1Cg		se
	120	Ks3		gr	fe2	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA14	10	Kz3	h2	grbr		1A		se
raai oost	40	Kz3	h1	lbr	fe2	1AC		se
	60	Z2s1		wigr		1C		
	70	Ks2		dgr	aw1,mn1, fe1	2C	vondst	ge
	100	Ks2	h3	dgr	fe2, mn1	2A		se
	120	Ks2	h1	gr	fe1	2C		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA15	20	Kz3	h2	grbr		1A		se
oost	50	Kz3	h1	lbr		1AC		ge
	80	Kz2		grwi	fe2	1Cg		se
	120	Ka3		gr	fe2, sch1	2Cg		

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	overgang
WA16	20	Kz3	h2	grbr		1A		se
west	50	Kz3	h1	lbr		1AC		ge
	70	Kz2		grwi		1C		se
	100	Ks2	h1	dgr	fe2, mn1	2Cg		ge
	120	Ks3		gr	fe2	2Cg		

Boring	X (m RD)	Y (m RD)	Z (m+NAP) via AHN3
A06	161748	564948	-0,73
B02	161942	565165	0,34
B10	161912	565136	0,29
H02	161886	565110	0,16
H04	161974	565194	0,17
H05	162017	565236	0,02
H06	162058	565273	0,09
H07	162094	565306	0,06
H08	162146	565340	0,12
H11	162275	565284	0,21
H12	162318	565259	0,10
H48A	162187	565336	-0,06
H49A	162231	565312	0,12
H17	162713	565199	-0,03
H19	162746	565232	-0,09
H21	162771	565259	-0,03
H23	162801	565291	0,00
H25	162827	565318	-0,02
H28	162861	565282	0,02
H30	162893	565246	0,08
H33	162950	565224	-0,10
H35	163011	565204	-0,33
H39	163052	565189	-0,07
H47	163097	565180	0,02

Boring	X (m RD)	Y (m RD)	Z (m+NAP) via AHN3
N01A	162326	565188	0,02
O15	162344	565141	0,04
O17	162425	565096	0,11
O21	162398	565068	0,07
O30	162221	565019	0,21
O37A	162447	565139	0,00
O38A	162242	565085	-0,20
O39A	162252	565097	-0,08
O40A	162258	565102	-0,02
O41A	162262	565108	-0,02
O42A	162272	565119	-0,04
O55A	162347	564979	0,09
O56A	162177	565019	-0,24
O58A	162297	564979	0,19
O59A	162297	565139	0,02
O60A	162397	565139	0,02
O61A	162372	565179	0,00
O62A	162422	565179	-0,01
O63A	162468	565175	-0,29
O64A	162352	565219	-0,23
O65A	162397	565219	-0,06
O66A	162222	564939	-0,04
O67A	162272	564939	0,18
O68A	162317	564949	0,12
O69A	162273	564901	0,18
O70A	162200	565056	0,13
R03	162172	564987	0,41
WA1	162280	565001	0,15
WA2	162270	564991	0,20
WA3	162259	564981	0,26
WA4	162248	564971	0,21
WA5	162237	564961	0,20
WA6	162225	564951	0,11
WA7	162215	564942	-0,27
WA8	162229	564971	0,13
WA9	162220	564984	0,17
WA10	162249	564949	0,25
WA11	162259	564938	0,22
WA12	162270	564927	0,17
WA13	162210	564997	0,13
WA14	162277	564917	0,21
WA15	162287	564906	0,23
WA16	162201	565009	0,16

Codering voor de boorbeschrijving (gebaseerd op de NEN5104 en ASB)

Grondsoort <i>Onverharde sedimenten < 63 mm</i> grind G klei K leem L veen V zand Z	Zandmediaanklasse <i>Toevoeging bij zand</i> Uiterst fijn 1 Zeer fijn 2 Matig fijn 3 Matig grof 4 Zeer grof 5 Uiterst grof 6	Bijmenging met klei kleiig zand kZ zwak kleiig veen Vk1 sterk kleiig veen Vk3 mineraal arm veen Vm
Grondsoort <i>Onverharde sedimenten organische stof</i> detritus det gyttja gy bagger bg hout ho geen monster gm	Bijmenging met zand <i>bij grind, klei, leem of veen</i> zwak zandig z1 matig zandig z2 (alleen bij grind en klei) sterk zandig z3	Bijmenging met silt <i>bij klei of zand</i> zwak siltig s1 matig siltig s2 sterk siltig s3 Uiterst siltig s4
Humusgehalte zwak humeus h1 matig humeus h2 sterk humeus h3	Veen amorfiteit <i>Toevoeging bij veen</i> niet tot zwak vergane plantenresten 1 matig vergane plantenresten 2 sterk vergane plantenresten 3	Bijmenging met grind zwak grindig g1 matig grindig g2 sterk grindig g3
Kleur <i>Eventuele tweede kleur komt voor de hoofdkleur</i> blauw bl bruin br geel ge groen gn grijs gr oranje or Paars pa rood ro roze rz wit wi zwart zw	Bijzondere bestanddelen met de toevoeging weinig 1 matig 2 veel 3 aardewerk aw baksteen bs bot oxb glas gls fosfaatvlekken ff hout ho houtskool hk verbrande klei vkl ijzerconcreties fec kalkgehalte ca mangaanconcreties mnc mangaanvlekken mn metaal mxx natuursteen sxx plantenresten plr riet ri roestvlekken fe schelpen sch slakken/sintels sla veenmos vm vuursteen svu zegge ze	Grindmediaanklasse <i>Toevoeging bij grind</i> fijn 1 matig grof 2 zeer grof 3
Intensiteit kleur donker d licht l		Consistentie klei, veen, leem zeer slap slap matig slap matig stevig stevig
Laaggrens <i>betreft de ondergrens van de laag</i> scherp se geleidelijk ge diffuus di		Bodemhorizont strooisellaag O minerale bovengrond A uitspoelingshorizont E inspoelingshorizont B uitgangsmateriaal C AE-overgangshorizont AE BC-overgangshorizont BC Recente laag XX
Zandsortering goed gesorteerd gs matig gesorteerd ms slecht gesorteerd sg		Toevoeging bodemhorizont antropogene laag a begraven horizont b geheel gereduceerd r ingespoelde humus h ingespoelde lutum t ingespoelde sesqui-oxiden s interne verwerking verploegd p

Bijlage 6 Vondstenlijst

Gedetermineerd door A.A.J. Griffioen (AB Griffioen)

Vondstmateriaal uit archeologische boring O39A



Vondst-nummer	Boring	Diepte (cm -mv)	Aantal	Omschrijving	Materiaal (ABR-code)	Datering
1	O39A	0-40	1	Betonnen dakpan	XXX.DAKPAN	na 1910
			2	Roodbakkend geglaazuurd aardewerk	ROOD	1700-1900
			5	Roodbakkend baksteenpuin	BAKSTEEN	
			5	Geelbakkend baksteen, Ijsselsteen	BAKSTEEN	
			3	Witte mortel	MORTEL	
			1	Pijpensteeltje, dun	PYP	
			2	Baksteen	BAKSTEEN	

Vondstmateriaal uit milieukundige boringen O32, O33 en O34 en archeologische boring O57A



Vondst-nummer	Boring	Diepte (cm - mv)	Aantal	Omschrijving	Materiaal (ABR-code)	Datering
2	O57A	0-30	1	Steengoed met oppervlaktebehandeling van zoutglazuur/ijzerengobe van vermoedelijk een kan gemaakt in de omgeving van Langewehe	STG.KAN	1300-1500
			1	Geelbakkend baksteen, IJsselsteen	BAKSTEEN	1700-1900
3	O32	0-50	1	Fayence aardewerk	FAYENCE	1625-1900
4	O33	0-50	1	Fayence aardewerk	FAYENCE	1625-1900
			2	Geelbakkend baksteen, IJsselsteen	BAKSTEEN	1700-1900
			1	Roodbakkend geglazuur, kan	ROOD.KAN	1700-1900
			1	Roodbakkend baksteenpuin	ROOD	1700-1900
5	O34	0-40	1	Roodbakkend baksteenpuin	ROOD	1700-1900
			1	Geglazuurd wit/roodbakkend	ROOD	1700-1900

Vondstmateriaal uit milieukundige asbestgat O36



Vondst-nummer	Boring	Diepte (cm -mv)	Aantal	Omschrijving	Materiaal (ABR-code)	Datering
6	O36	0-50	2	Bot	OXB	indet
			4	versinterd puin	XXX	na 1900
			1	puin met metaalresten	XXX	na 1900
			14	Roodbakkend baksteenpuin	BAKSTEEN	1700-1900
			1	Roodbakkend geglaazuurd aardewerk	ROOD	1700-1900
			7	Witte mortel	MORTEl	1700-1900
			8	Geelbakkend baksteen, Ijsselsteen	BAKSTEEN	1700-1900
			10	Natuursteen	SXX	indet

Vondstmateriaal uit de waarderende boringen



Vondst-nummer	Boring	Diepte (cm -mv)	Aantal	Omschrijving	Materiaal (ABR-code)	Datering
7	WA5	50-70	1	Groen geglaazuurd aardewerk	AWG	1500-1700
8	WA6	30	1	Roodbakkend bruingroen geglaazuurd aardewerk	AWG	1600-1800
9	WA12		4	Aardewerk, handgevormd	AWH	(BRONS-) ROM
10	WA14		1	Aardewerk, handgevormd	AWH	(BRONS-) ROM

Bijlage 7 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 Deeßen, Erik Drenth, Marie-France van Oorsouw en Leo Verhart.

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

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								
3755	5000					Mesolithicum		
4900		Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es				
5300								
7020	8000	Vroeg	Preboreaal warmer	I	eerst berk en later den overheersend	Laat-Paleolithicum		
8240	9000							
8800		Laat-Pleistoceen	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum	
11.755	10.150			Allerød	LW II			dennen- en berkenbossen
12.745	10.800			Vroege Dryas	LW I			open parklandschap
13.675	11.800			Bølling				open vegetatie met kruiden en berkenbomen
14.025	12.000		Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra		
14.700	13.000							
35.000		Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)			perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap	Midden-Paleolithicum		
75.000								
115.000								
130.000		Eemien (warme periode)			loofbos	Midden-Paleolithicum		
		Saalien (ijstijd)						
300.000								
		Saalien (ijstijd)				Vroeg-Paleolithicum		

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

