



Ruimtelijke onderbouwing

Vervanging mast 45 Bolsward

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0474596.100
concept revisie 00
15 maart 2024

Ruimtelijke onderbouwing

Vervanging mast 45 Bolsward

projectnummer 0474596.100
concept revisie 00
15 maart 2024

Auteurs



Opdrachtgever

TenneT TSO B.V.
Postbus 428
6800 AK ARNHEM

datum	beschrijving	vrijgave
15 maart 2024	Concept	

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	4
1.1 Aanleiding en doel	4
1.2 Ligging en begrenzing plangebied	5
1.3 Geldende planologische situatie	5
1.4 Procedure	6
1.5 Leeswijzer	6
2. Beschrijving van het plangebied	7
2.1 Huidige situatie	7
2.2 Toekomstige situatie	7
3. Beleidskader	10
4. Milieukundige aspecten	11
4.1 Archeologie en landschap & cultuurhistorie	11
4.1.1 Archeologie	11
4.1.2 Landschap & cultuurhistorie	12
4.2 Bedrijven en milieuzonering	13
4.3 Bodem	13
4.4 Ecologie	15
4.5 Stikstofdepositie	15
4.6 Externe veiligheid	16
4.7 Geluid	16
4.8 Luchtkwaliteit	17
4.9 Water	17
4.10 Niet gesprongen explosieven	20
4.11 Kabels en leidingen	20
4.12 Magneetvelden	21
4.13 Besluit m.e.r.	22
5. Uitvoerbaarheid	23
5.1 Economische uitvoerbaarheid	23
5.2 Maatschappelijke uitvoerbaarheid	23
6. Conclusie	24
Bijlagen:	
Bijlage 1: Archeologisch onderzoek	
Bijlage 2: Bodemonderzoek	
Bijlage 3: Natuurtoets	
Bijlage 4: Stikstofdepositie (PM)	
Bijlage 5: Watertoets/Geohydrologie	

1. Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

TenneT TSO B.V. (hierna: TenneT) wil de bestaande hoogspanningsmast 45 in Bolsward vervangen door een nieuwe hoogspanningsmast: mast 45A. Aanleiding voor de vervanging is een project van TenneT waarbij een nieuw 110 kV-hoogspanningsstation in westelijk Friesland wordt gerealiseerd om onder andere toekomstige duurzame energie-initiatieven aan te kunnen sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet.

Het project bestaat uit:

1. Een hoogspanningsstation met een maximale oppervlakte van 2,2 hectare nabij het bestaande bedrijventerrein De Marne II bij Bolsward;
2. Vier ondergrondse 110 kV-kabelcircuits om het hoogspanningsstation aan te sluiten op de ondergrondse kabel nabij de A7;
3. **Zes ondergrondse 110 kV-kabelcircuits die via opstijgpunten inlussen op de bestaande hoogspanningslijn bij Bolsward.**

Deze drie onderdelen zijn volledig vergund in het Rijksinpassingsplan 'Netversterking westelijk Friesland'. De aanpassing van mast 45 is nodig voor het derde onderdeel van het project. TenneT gaat de aan te leggen ondergrondse kabels van 2 tracés aansluiten op de bestaande bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Om deze aansluiting mogelijk te maken zijn zogenaamde opstijgpunten nodig, waarmee de ondergrondse kabel verbonden kan worden aan de hoogspanningsmasten. Voor één tracé is een nieuwe hoogspanningsmast nodig, mast 45A. De bestaande mast 45 wordt verwijderd en op dezelfde plek komt een nieuwe mast met opstijgpunten. Tijdelijk komt er dan een tijdelijke mast naast te staan zodat de tracés in werking blijven. Figuur 1-1

Figuur 1-1: Globale ligging plangebied (rood omlijnd) weergeeft de globale ligging van het plangebied.

De vervanging van de hoogspanningsmast is strijdig met het geldende Rijks inpassingsplan, omdat het bouwwerk hoger is dan de toegestane bouwhoogte. De nieuwe mast krijgt een hoogte van 25,4 meter terwijl op basis van het geldende inpassingsplan de mast een maximale hoogte van 20 meter mag hebben.

Om het voorgenomen plan te kunnen realiseren is een omgevingsvergunning nodig om de strijd met het geldende Rijksinpassingsplan op te lossen. TenneT heeft in 2023 een omgevingsvergunning aangevraagd waardoor het 'oude' recht nog van toepassing is. In deze ruimtelijke onderbouwing wordt onderbouwd dat met een omgevingsvergunning afgeweken kan worden van het vigerende planologische regime.



Figuur 1-1: Globale ligging plangebied (rood omlijnd)

1.2 Ligging en begrenzing plangebied

Het plangebied ligt ten noordoosten van de stad Bolsward in het buitengebied. De ligging is afgebeeld in figuren 2-1 en 2-2. Ten oosten van het plangebied ligt de provinciale Westergoawei (N359). De huidige mast 45 bevindt zich op de bestaande 110 kV-hoogspanningsring in Fryslân.



Figuur 1-2: Ligging plangebied (rood omlijnd) met de nummers van de masten in de huidige situatie.

1.3 Geldende planologische situatie

De voorgenomen ontwikkeling ligt binnen de grenzen van het Rijksinpassingsplan 'Netversterking westelijk Friesland', dat plan is vastgesteld op 21-01-2021. Het plangebied heeft hierin de enkelbestemming 'Bedrijf-Opstijgpunt' (zie Figuur 1-3).

Enkelbestemming: 'Bedrijf - Opstijgpunt'

De tot 'Bedrijf - Opstijgpunt' bestemde gronden zijn hoofdzakelijk bestemd voor een installatie ten behoeve van de overgang tussen een ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbinding, met daarbij behorende voorzieningen zoals groen- en parkeervoorzieningen. Binnen de bestemming zijn geen gebouwen toegestaan, enkel bouwwerken, geen gebouwen zijnde. Het beoogde gebruik past daarmee in het inpassingsplan. Binnen deze bestemming mag de bouwhoogte van overige bouwwerken, geen gebouwen zijnde, niet meer bedragen dan 20 meter. Mast 45A heeft een hoogte van 25,4 meter en is dus strijdig met de toegestane bouwregels. De voorgenomen ontwikkeling is hiermee dus strijdig met het huidige planologische regime.

Behalve het Rijksinpassingsplan 'Netversterking westelijk Friesland' gelden ook de bestemmingsplannen 'Paraplubestemmingsplan Súdwest-Fryslân – kleine windturbines', 'Parapluplan parkeernormen SWF' en 'Bestemmingsplan Bolsward Buitengebied'. Deze plannen hebben verder geen effect op de voorgenomen ontwikkeling omdat ze geen betrekking hebben op het bouwen van hoogspanningsmasten.

Binnen de regels die gelden op grond van het Rijks inpassingsplan 'Netversterking westelijk Friesland' is het niet mogelijk om op de aangegeven locatie bouwwerken, geen gebouwen zijnde met bouwhoogte hoger dan 20 meter te realiseren. De mast is met 25,4 meter hoogte hoger dan 20 meter en er zal dus van het geldende inpassingsplan moeten worden afgeweken om de bouw van de nieuwe mast mogelijk te maken.



Figuur 1-3: Uitsnede van het Rijks inpassingsplan 'Netversterking westelijk Friesland' ter plaatse van het plangebied

1.4 Procedure

Voor de voorgenomen ontwikkeling moet worden afgeweken van het Rijksinpassingsplan. Dit betekent dat de voorgenomen ontwikkeling planologisch gerealiseerd kan worden wanneer middels een omgevingsvergunning wordt afgeweken van het inpassingsplan. Daarom is voor de voorgenomen ontwikkeling een omgevingsvergunning, activiteit 'planologische afwijking bestemmingsplan' noodzakelijk zoals bedoeld in artikel 2.1 lid 1 onder c juncto art. 2.12, lid 1, onderdeel a, onder 3° van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). De voorgenomen ontwikkeling moet hierbij voldoen aan de eis van een goede ruimtelijke ordening. Hiervoor dient voorliggende ruimtelijke onderbouwing ter onderbouwing van het initiatief.

1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt in het kort de huidige situatie van het plangebied uiteengezet, wordt aangegeven hoe de toekomstige situatie er uit zal zien en vindt een toets aan het vigerende inpassingsplan plaats. In hoofdstuk 3 staat beschreven welke beleidsmatige aspecten relevant zijn voor de voorgenomen ontwikkeling. Hoofdstuk 4 gaat in op de milieukundige aspecten. Tot slot komen in hoofdstuk 5 de economische en maatschappelijke uitvoerbaarheid aan de orde. Hoofdstuk 6 sluit af met een conclusie.

2. Beschrijving van het plangebied

2.1 Huidige situatie

Het plangebied ligt ten noordoosten van de stad Bolsward in het buitengebied van de gemeente Súdwest-Fryslân. De huidige mast 45 maakt deel uit van de bestaande 110 kV-ring in Fryslân en is onderdeel van de verbinding tussen het 110 kV-station Marnezijl en 110 kV-station Herbaijum. Ten oosten van het plangebied ligt de provinciale Westergoawei (N359). Naast mast 45 ligt mast 52, welke onderdeel uitmaakt van de verbinding tussen 110 kV-station Marnezijl en 110 kV-station in Sneek. De mast 45 ligt op agrarische gronden en staat op perceel kadastraal bekend als sectie C, nummer 125.



Figuur 2-1: Huidige situatie van mast 45 (links). Rechts staat mast 52 en de zwarte lijn is de perceelgrens van perceel C125.

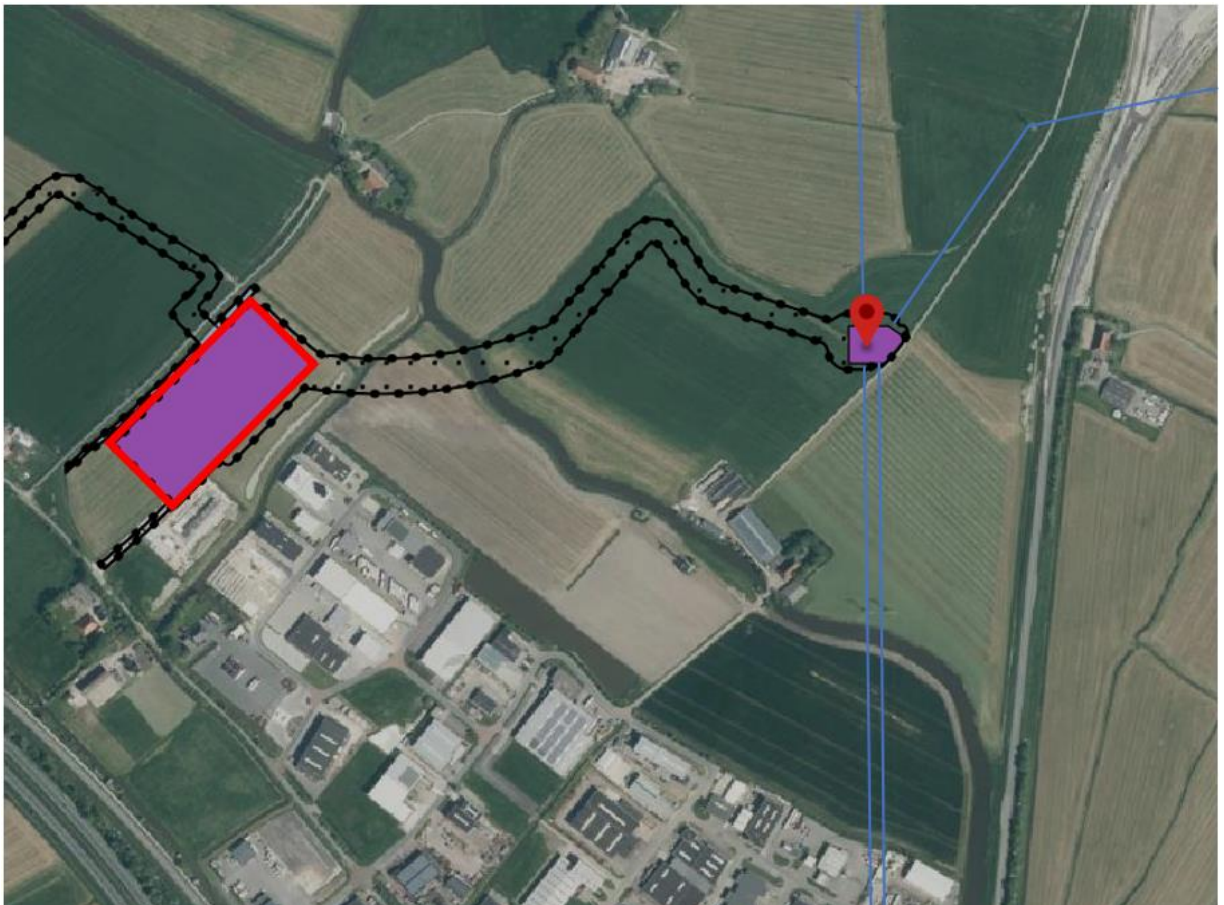
2.2 Toekomstige situatie

Aanleiding voor deze vervanging is het project van TenneT waarbij het nieuwe 110 kV-hoogspanningsstation nabij het bestaande bedrijventerrein De Marne II bij Bolsward wordt gerealiseerd om onder andere toekomstige duurzame energie-initiatieven aan te kunnen sluiten op het Nederlandse hoogspanningsnet. Onderdelen van dat project zijn:

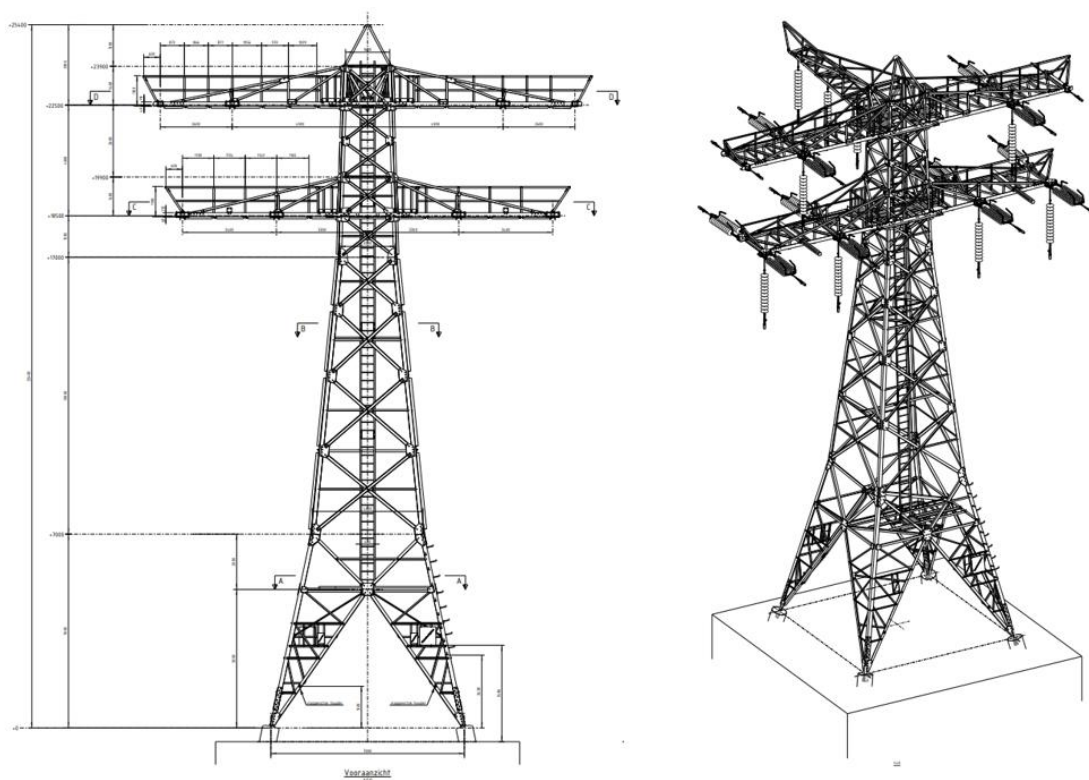
1. Een hoogspanningsstation met een maximale oppervlakte van 2,2 hectare nabij het bestaande bedrijventerrein De Marne II bij Bolsward;
2. Vier ondergrondse 110 kV-kabelcircuits om het hoogspanningsstation aan te sluiten op de ondergrondse kabel nabij de A7;
3. Zes ondergrondse 110 kV-kabelcircuits die via opstijgpunten inlussen op de bestaande hoogspanningslijn bij Bolsward.

Op deze wijze worden de hoogspanningslijnen aangesloten op de bestaande kabel 110 kV-ring in Friesland. Vanuit dit nieuwe hoogspanningsstation lopen ondergrondse 110 kV kabelverbindingen naar de bestaande bovengrondse hoogspanningslijn bij Bolsward. Voor een beter beeld bij deze nieuwe situatie, zie Figuur 2-2. De aan te leggen ondergrondse kabels van 2 tracés worden aangesloten op de bestaande bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Om deze aansluiting mogelijk te maken zijn zogenaamde opstijppunten nodig, waarmee de ondergrondse kabel verbonden kan worden aan de hoogspanningsmasten. Voor één van de tracés is een nieuwe hoogspanningsmast nodig, de nieuwe mast 45A. Deze ruimtelijke onderbouwing onderbouwd de realisatie van mast 45A. Bij het ombouwen naar de nieuwe situatie wordt een tijdelijke noodmast geplaatst om daarmee de energievoorziening te kunnen waarborgen. De nieuwe mast 45A is weergegeven in figuur 3-3.

Al deze voorzieningen zijn al planologisch mogelijk op grond van het Rijksinpassingsplan 'Netversterking westelijk Friesland'. Er is alleen nu gebleken dat de bouwhoogtes die hierin zijn opgenomen van maximaal 20 meter voor bouwwerken geen gebouw zijnde niet voldoende zijn voor de bouw van de nieuwe mast waarvan de hoogte 25,4 meter is. Daarom is deze omgevingsvergunning aangevraagd om de mast iets te kunnen verhogen en de nieuwe kabels op aan te kunnen sluiten zodat de stroom op het landelijke net getransporteerd kan worden.



Figuur 2-2: Het nieuwe hoogspanningsstation (links, rood omlijnd), de nieuwe ondergrondse kabels (stippellijn), de huidige 110kV kabels (blauwe lijn) en de locatie van de nieuwe mast 45A (rode marker)



Figuur 2-3: Voor- en 3D-aanzicht van de nieuwe mast 45A

3. Beleidskader

Ontwikkelingen die niet passen in het geldende bestemmingsplan dienen getoetst te worden aan het beleid van Rijk, provincie, Wetterskip Fryslân en gemeente zelf. Op basis van die analyse kan onderbouwd worden dat een ontwikkeling in overeenstemming is met beleid van genoemde overheden.

Op 28 juni 2019 is het Klimaatakkoord gepresenteerd. Het centrale doel is het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen in Nederland met 49 % in 2030 ten opzichte van 1990. Het akkoord is opgesteld door het Klimaatberaad waarin voorzitters van de sectortafels en maatschappelijke organisaties, medeoverheden en niet-gouvernementele organisaties vertegenwoordigd zijn en bevat meer dan 600 afspraken om de doelstellingen te bereiken. Ook de nog lopende afspraken uit het Energieakkoord voor duurzame groei zijn integraal opgenomen in het Klimaatakkoord.

Om de doelstellingen van het Klimaatakkoord te kunnen bereiken is de transitie naar een nieuw energiesysteem noodzakelijk: de overgang van het gebruik van fossiele energie naar energie uit hernieuwbare bronnen. De energietransitie en de daarbij benodigde uitbreiding van het elektriciteitsnet is daarom een van de topprioriteiten van het huidige Nederlandse ruimtelijke en energiebeleid, verspreid over alle overheidslagen. Met de snelle huidige groei van elektriciteit vraag en aanbod is netcongestie ook een serieus maatschappelijk probleem. Het beleid is er daarom ook op gericht om een versnelling in de energietransitie en de uitbreiding van het elektriciteitsnet te kunnen bewerkstelligen.

De voorgenomen ontwikkeling betreft de vervanging van een bestaande hoogspanningsmast, (mast 45) voor een nieuwe hoogspanningsmast, mast 45A.

Ten aanzien van de ontwikkelingen waarvoor de aanpassing van de mast nodig is, is in het Rijksinpassingsplan 'Netversterking westelijk Friesland' een uitgebreide beleidsmatige afweging gemaakt. Daaruit blijkt dat de plannen allemaal passend zijn binnen het beleid van:

- Rijk – (Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro), Nationale omgevingsvisie (NOVI);
- Provincie Fryslân – Structuurvisie Grutsk op 'e Romte, Verordening Romte Fryslân, Omgevingsvisie De Romte Diele, Cultuurhistorische Kaart en de Friesche Archeologische Monumentenkaart Extra (FAMKE);
- Gemeente Súdwest-Fryslân – Ontwikkelvisie 2011 – 2021 gemeente Súdwest-Fryslân, Visie Ruimtelijke Kwaliteit 2013, Erfgoedvisie en Erfgoednota,

Het vervangen van één bestaande mast is een ontwikkeling waarover beleid van genoemde overheden geen nieuwe uitgangspunten beschrijven waar rekening mee gehouden moet worden. Ook Wetterskip Fryslân heeft geen specifiek beleid waar bij deze vergunning rekening gehouden dient te worden.

Conclusie

De voorgenomen ontwikkeling past binnen het huidige beleid van Rijk, provincie en gemeente.

4. Milieukundige aspecten

Voor de realisatie van de mast is getoetst aan de diverse omgevingsaspecten die een rol kunnen spelen bij de plaatsing van de mast. In dit hoofdstuk wordt deze analyse beschreven.

4.1 Archeologie en landschap & cultuurhistorie

Kader

In de Erfgoedwet is de bescherming van het archeologisch erfgoed geregeld. Deze wet verplicht om bij de bestemming van de in het bestemmingsplan begrepen gronden, rekening te houden met de in de bodem aanwezige, dan wel te verwachten archeologische waarden. Archeologische waarden zijn in Nederland veelal onzichtbaar, aangezien ze grotendeels verborgen liggen in de bodem. Hierdoor zijn ze niet eenvoudig te karteren. Voor de onbekende waarden heeft de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed de Indicatieve Kaart van Archeologische Waarden (IKAW) opgesteld. Voor de bekende waarden is de Archeologische Monumentkaart (AMK) opgesteld. Bij bodemverstoringen dient getoetst te worden of de archeologische waarden niet verstoord of beschadigd worden.

Op grond van het Besluit ruimtelijke ordening is het verplicht om in een ruimtelijke onderbouwing een beschrijving op te nemen van de manier waarop er rekening is gehouden met de in het gebied aanwezige cultuurhistorische waarden (gebouwd erfgoed, cultuurlandschap en archeologie). Hierbij gaat het om zowel beschermde objecten en structuren, als niet beschermde objecten als structuren. Daarnaast dient in het kader van een goede ruimtelijke ordening in de planvorming rekening te worden gehouden met het aspect landschap. Hierbij gaat het om kenmerkende ruimtelijke patronen/structuren, karakteristieke beplantingsvormen en gebruikte soorten, de ruimtelijke opbouw van bebouwing in een gebied en natuurwaarden in de omgeving.

De bescherming van archeologisch en cultureel erfgoed in Nederland is vastgelegd in de Erfgoedwet, die op 1 juli 2016 in werking is getreden. De Erfgoedwet is in de plaats gekomen van zes wetten en regelingen op het gebied van cultureel erfgoed, waaronder de Monumentenwet 1988. Onderdelen van de Monumentenwet, die van toepassing waren op de fysieke leefomgeving gaan naar de Omgevingswet, die naar verwachting in 2023 van kracht wordt. Voor deze onderdelen is daartoe in de Erfgoedwet voor de periode 2016 - 2023 een overgangsregeling opgenomen.

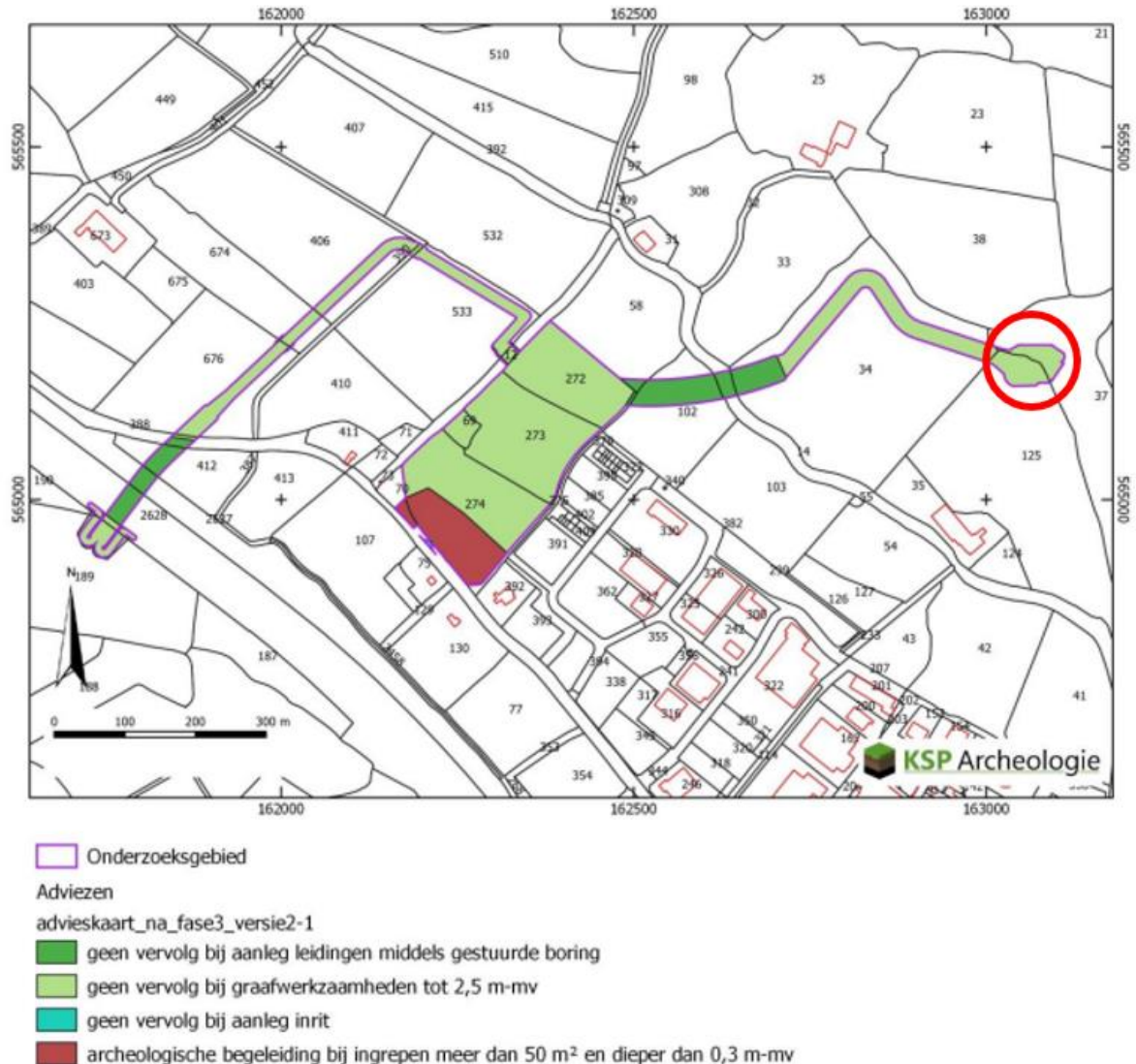
Het uitgangspunt bij ruimtelijke ontwikkelingen is om het binnen een plangebied aanwezige cultuurhistorische erfgoed te behouden. Dit houdt in dat bescherming moet worden geboden aan de aanwezige Rijksmonumenten, provinciale en gemeentelijke monumenten. Met als doel cultuurhistorische belangen te laten meewegen in de ruimtelijke ordening is per 1 januari 2012 het Besluit ruimtelijke ordening gewijzigd. Daarmee zijn gemeenten verplicht in een bestemmingsplan een beschrijving op te nemen van de wijze waarop met de in het gebied aanwezige cultuurhistorische waarden rekening is gehouden. Dat betekent dat een analyse moet worden verricht naar de cultuurhistorische waarden in een bestemmingsplangebied en dat daar conclusies aan moeten worden verbonden die in een bestemmingsplan verankerd worden.

De provincie Fryslân heeft de Cultuurhistorische Kaart (CHK) vastgesteld waar ook de Friese Archeologische Monumentenkaart Extra (FAMKE) onderdeel van uitmaakt. FAMKE is gebaseerd op twee landelijke kaarten: de Archeologische Monumentenkaart (AMK) en de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW). De FAMKE bestaat uit twee advieskaarten, één voor de periode steentijd - bronstijd (300.000 - 800 v Chr), en één voor de periode ijzertijd - middeleeuwen (800 v Chr - 1500 n Chr). FAMKE adviseert over de wijze waarop met archeologische rijksmonumenten en waardevolle gebieden moet worden omgegaan bij een ruimtelijke ontwikkeling in het gebied.

4.1.1 Archeologie

KSP Archeologie heeft in opdracht van TenneT 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) (versie 2.1 (24 november 2020)). Het plangebied voor Mast 45A maakt onderdeel uit van bovengenoemd project en is meegenomen in dit archeologisch onderzoek. Dit onderzoek is opgenomen als bijlage 1 bij deze ruimtelijke onderbouwing. De adviezen van dit onderzoek zijn samengevat in onderstaande Figuur 4-1. De locatie van Mast 45A en Mast 52 is rood omlijnd.



Figuur 4-1: Adviezen voor vervolgonderzoek na uitvoering bureauonderzoek en booronderzoek

De graafwerkzaamheden ten behoeve van de funderingen voor Mast 45A én Mast 52 bedragen gezamenlijk 350 m² en gaan niet dieper dan 1,5 m. Uit dit archeologisch onderzoek kan, afgaand op de adviezen, geconcludeerd worden dat er geen vervolgonderzoek nodig is bij graafwerkzaamheden tot 2,5 m-mv op de desbetreffende locatie. De uit te voeren werkzaamheden voor Mast 45A en Mast 52 gaan niet dieper dan 1,5 m-mv en de oppervlakte van de werkzaamheden bedragen minder dan 500 m².

Conclusie

Op basis van het uitgevoerde archeologische onderzoek wordt geconcludeerd dat het aspect archeologie geen belemmering vormt voor het planvoornemen.

4.1.2 Landschap & cultuurhistorie

Uitgangspunt van het beleid is het waarborgen en beschermen van cultuurhistorische waarden. Het waarborgen en het beschermen van cultuurhistorische waarden is geborgd door de bepalingen in het Wro en

het Bro. Landschappelijk gezien wordt een bestaande mast vervangen door nieuwe mast die iets hoger is waardoor er geen additionele impact op het landschap wordt gemaakt. Op en rondom het plangebied zijn geen rijksmonumenten of gemeentelijke monumenten aanwezig. Er is geen sprake van een Rijks beschermd of gemeentelijk beschermd stads- en dorpsgezicht of werelderfgoed.

Conclusie

Het aspect landschap & cultuurhistorie vormt geen belemmering voor het planvoornemen.

4.2 Bedrijven en milieuzonering

Kader

Zowel de ruimtelijke ordening als het milieubeleid stellen zich ten doel een goede kwaliteit van het leefmilieu te handhaven en te bevorderen. Dit gebeurt onder andere door milieuzonering. De VNG heeft de handreiking 'Bedrijven en milieuzonering (2009)' opgesteld. Deze handreiking geeft informatie over de ruimtelijk relevante milieuaspecten van diverse bedrijfsactiviteiten. Tevens geeft het boekje een richtafstand voor het ontwikkelen van bedrijfsactiviteiten in relatie tot het omgevingstype en voor het inpassen van gevoelige functies nabij bedrijven. Milieuzonering betekent het aanbrengen van een voldoende ruimtelijke scheiding tussen milieubelastende bedrijven of inrichtingen enerzijds en milieugevoelige functies (zoals wonen en recreëren) anderzijds. De ruimtelijke scheiding bestaat doorgaans uit het aanhouden van een bepaalde afstand tussen milieubelastende en milieugevoelige functies. De onderlinge afstand moet groter zijn naarmate de milieubelastende functie het milieu sterker belast. Milieuzonering heeft twee doelen:

- het zoveel mogelijk beperken of voorkomen van hinder en gevaar bij woningen en andere gevoelige functies;
- het bieden van voldoende zekerheid aan bedrijven zodat zij hun activiteiten duurzaam onder aanvaardbare voorwaarden kunnen verrichten.

Onderzoek

Bovengrondse en ondergrondse hoogspanningsverbindingen vallen niet onder de functies die milieuhinder veroorzaken en zijn daarom niet opgenomen in de handreiking van de VNG. Daarnaast zijn hoog- en middenspanningsverbindingen niet milieuhindergevoelig. Eventueel in de omgeving aanwezig zijnde milieuhinder veroorzakende bedrijven of functies vormen enerzijds geen belemmering voor de realisatie van Mast 45A en de ontwikkeling van deze bedrijven of functies wordt anderzijds niet belemmerd door het planvoornemen.

Conclusie

Het aspect bedrijf- en milieuzonering vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

4.3 Bodem

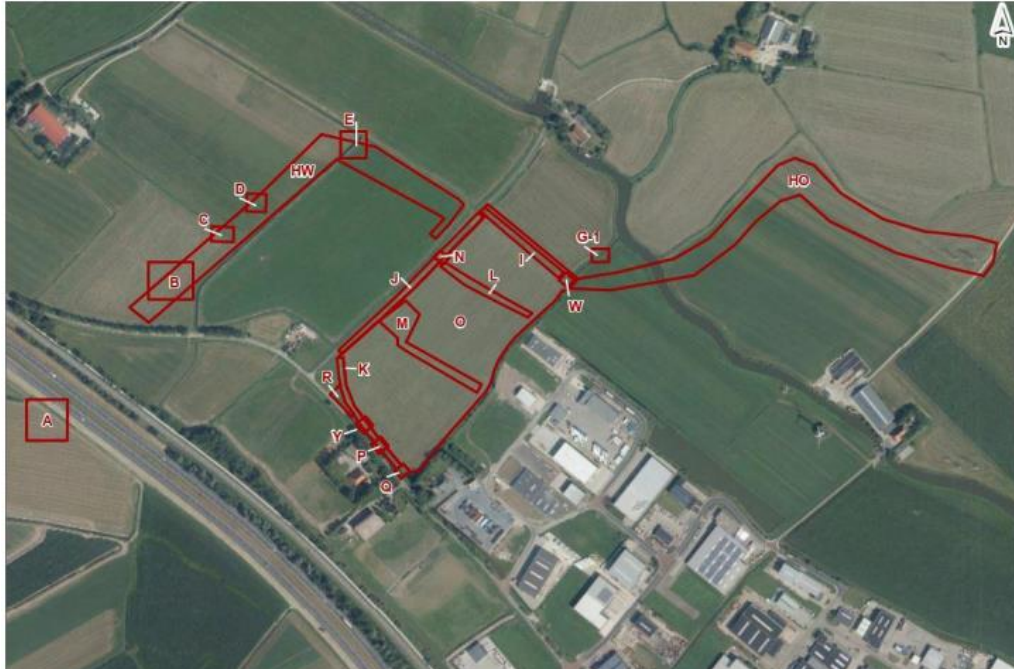
Kader

Op grond van het Besluit ruimtelijke ordening dient in verband met de uitvoerbaarheid van een plan rekening te worden gehouden met de bodemgesteldheid in het plangebied. Met andere woorden: is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem geschikt voor de beoogde bestemming(en)/functie(s). Is er bodemverontreiniging die de functiedoelen kan frustreren, levert dit gezondheidsrisico's, ecologische risico's of verspreidingsrisico's op en kan er tijdig iets aan gedaan worden? Uitgangspunt is dat de bodemkwaliteit geen onaanvaardbaar risico oplevert voor de gebruikers van de bodem. Bovendien mag de bodemkwaliteit niet verslechteren door grondverzet (bijvoorbeeld graafwerkzaamheden). Dit is het zogenaamde stand still-beginsel.

Onderzoek

Ten behoeve van het Rijks inpassingsplan “Netversterking westelijk Friesland” is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. Het onderzoeksgebied is opgedeeld in verschillende deelgebieden (zie Figuur 5-2). Mast 45A maakt deel uit van gebied ‘HO’.

Op basis van dit verkennend bodemonderzoek worden de volgende conclusies en aanbevelingen gedaan voor dit deelgebied:



Figuur 4-2: Overzicht deelgebieden verkennend bodemonderzoek

- In peilbuis H44 is een matig verhoogd gehalte aan minerale olie aangetroffen;
- Verder zijn ter plaatse van deelgebied HO geen verhoogde gehalten aan onderzochte stoffen aangetoond.

Aanvullend bodemonderzoek

Om inzicht te krijgen in de milieu hygiënische kwaliteit van het terrein ter plaatse van Mast 45A en Mast 52 heeft Antea Group eind 2023 een aanvullend bodemonderzoek gedaan. Dit onderzoek is bijgevoegd als bijlage 2. Aanleiding hiervoor is omdat er in 1 peilbuis een matig verhoogde concentratie aan minerale olie is aangetoond.

Grond

Tijdens het veldonderzoek zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op de aanwezigheid van een slootdemping. In de ondergrond zijn geen verhoogde gehalten aan minerale olie aangetoond.

Grondwater

De grondwaterstand was op 12 oktober 2023 0,50 m -mv. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond.

De tijdens voorgaand onderzoek aangetoonde matig verhoogde concentratie aan minerale olie in peilbuis H44 blijkt niet reproduceerbaar in het grondwater noch de grond. Van een noemenswaardige verontreiniging is dan ook geen sprake. De onderzoeksresultaten geven vanuit de Wet bodembescherming geen aanleiding tot het uitvoeren van vervolgonderzoek, omdat de gemeten concentraties kleiner zijn dan de betreffende interventiewaarde. De onderzochte monsters voldoen aan de Achtergrondwaarden danwel Streefwaarde.

Conclusie

Het aspect bodem vormt geen belemmering voor het planvoornemen.

4.4 Ecologie

Kader

Bij ruimtelijke ingrepen dient rekening te worden gehouden met de natuurwaarden ter plaatse. De Wet natuurbescherming beschermt natuurgebieden, inheemse soorten en het bosopstanden in Nederland.

Gebiedsbescherming

In de Wet natuurbescherming worden de zogenoemde Natura 2000-gebieden beschermd. Natura 2000 is de overkoepelende naam voor gebieden die worden beschermd vanuit de Vogel- en Habitatrichtlijn. Volgens deze Europese richtlijnen moeten lidstaten specifieke diersoorten en hun natuurlijke leefomgeving (habitat) beschermen om de biodiversiteit te behouden. Natura 2000-gebieden kennen een zogenaamde 'externe werking'. Dit betekent dat ontwikkelingen die buiten de begrenzing van de Natura 2000-gebieden gelegen zijn, ook getoetst moeten worden of er significant negatieve effecten optreden op het betreffende gebied. Via het ruimtelijk spoor (provinciale omgevingsverordening) wordt het Natuurnetwerk Nederland (NNN) beschermd.

Soortenbescherming

Een hoofdstuk in de Wet natuurbescherming regelt de bescherming van de in het wild voorkomende inheemse planten en dieren: de soortenbescherming. De wet richt zich vooral op het in stand houden van populaties van soorten die bescherming behoeven. In de wet zijn algemene en specifieke verboden vastgelegd ten aanzien van beschermde dier- en plantensoorten. Bekeken moet worden in hoeverre ruimtelijke plannen negatieve gevolgen hebben op beschermde dier- en plantensoorten en of er compenserende of mitigerende maatregelen genomen moeten worden. De wet geeft de mogelijkheid aan provincies om voor een bepaald aantal soorten via een verordening een algemene vrijstelling op bepaalde verbodsbepalingen te geven.

Daarnaast geldt voor iedereen in Nederland altijd, dus ook los van het voorliggende beoogde ruimtelijke project, dat de zorgplicht nageleefd moet worden bij het verrichten van werkzaamheden. Voor menige soort geldt dat indien deze zorgplicht nagekomen wordt een bepaald beoogd project uitvoerbaar is.

Onderzoek

In het Rijksinpassingsplan is het gehele plangebied een natuurtoets opgesteld door Tauw. In het rapport '*Bolsward 110, Rapportage Natuurtoets, d.d. 24 november 2020*' zijn hiervan de resultaten beschreven. Dit rapport is als bijlage 3 opgenomen bij deze onderbouwing.

Het plangebied maakt geen onderdeel uit van het NNN, weidevogelgebied of ganzenfoerageergebied. Wel zijn er in de directe omgeving van het plangebied Natura 2000-gebieden aanwezig. Om negatieve effecten voor de Natura 2000-gebieden uit te sluiten, moeten de effecten door emissie van stikstof op deze gebieden voor de realisatiefase berekend worden. Dit is gedaan en beschreven in paragraaf 4.5.

In dit plangebied is verder geen sprake van vleermuisroutes en zijn er ten tijde van het onderzoek ook geen soorten aangetroffen waarvoor specifieke maatregelen genomen moesten worden. De kenmerken van het gebied rond de mast zijn niet veranderd en op basis daarvan worden ook nu geen beschermde soorten meer verwacht waarvoor nader onderzoek nodig is. Wel wordt het plangebied in de zomerperiode, ruim voordat de vervanging zal plaatsvinden, bezocht door een ecooloog om te bepalen of er in de mast jaarrond beschermde nesten aanwezig zijn. Hier wordt vooralsnog niet vanuit gegaan maar mocht dat wel het geval zijn zullen dan alsnog de nodige ontheffingen aangevraagd kunnen worden. Wel is en blijft de algemene zorgplicht van toepassing omdat ook in de tussentijd beschermde soorten in en rond de mast aanwezig kunnen zijn. Deze wordt bij alle projecten van TenneT toegepast.

Conclusie

Het aspect ecologie vormt geen beperking voor vervanging van de bestaande mast.

4.5 Stikstofdepositie

Voor de sloop van de bestaande mast en bouw van de nieuwe en tijdelijke mast is er sprake tijdens de realisatiefase van stikstofdepositie. Daarom wordt er door Qirion een specifieke berekening gemaakt of deze depositie mogelijk in omliggende Natura 2000-gebieden terecht komt. Dit onderzoek zal bij de aanvraag

ingediend worden en toegevoegd worden aan deze procedure voordat er een definitief besluit genomen wordt over de vergunningverlening.

4.6 Externe veiligheid

Kader

Het transport, de opslag en productie van gevaarlijke stoffen brengen risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke lading vrij kan komen. De discipline externe veiligheid houdt zich bezig met het beheersen van de hieraan verbonden risico's voor mensen die zich in de nabijheid van gevaarlijke stoffen bevinden. Het Nederlandse externe veiligheidsbeleid is gericht op de bescherming van individuen die zich bevinden in beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten. Deze twee soorten (kwetsbare) objecten worden ook wel de risico-ontvangers genoemd. In het kader van het vaststellen van nieuwe ruimtelijke plannen zoals een bestemmingsplan moet worden getoetst of het realiseren van het plan een onacceptabel extern veiligheidsrisico oplevert. Bij de toetsing moet gekeken worden naar twee soorten risico's, plaatsgebonden risico en groepsrisico.

Onderzoek

Enerzijds betreft het project geen risicobron in de zin van externe veiligheid, omdat het geen opslag, productie en/of transport van gevaarlijke stoffen betreft of het in werking hebben van windturbines. Anderzijds maakt het project geen (beperkt) kwetsbare objecten, zoals bijvoorbeeld woningbouw, mogelijk. Het wettelijk toetsingskader is derhalve niet van toepassing.

Conclusie

Het aspect externe veiligheid vormt geen belemmeringen voor de voorgenomen ontwikkeling.

4.7 Geluid

Kader

Bij het opstellen van een ruimtelijk plan dient het aspect geluid beoordeeld te worden. Bij het aspect geluid gaat het om het ruimtelijk mogelijk maken van geluidsbron (zoals wijzigingen aan een weg, spoorweg of industrie) enerzijds, en aan bestemmingen die een zekere mate van rust nodig hebben (zoals woningen, scholen en ziekenhuizen) anderzijds. Ruimtelijke plannen moeten voldoen aan de wet- en regelgeving die is opgenomen in de Wet geluidhinder (Wgh), de Wet milieubeheer (Wm) en onderliggende besluiten en regelingen.

Onderzoek

Realisatiefase

Tijdens de realisatiefase van de voorgenomen ontwikkeling vinden de nodige werkzaamheden plaats. De werkzaamheden zelf en het materieel om de werkzaamheden uit te voeren veroorzaken een tijdelijke geluidsbelasting voor de omgeving. Het dichtstbijzijnde woonadres ligt op 190 meter afstand van de mast. Ook ligt de provinciale weg N359 nog tussen het adres en de mast zelf. Dit betekent dat de effecten beperkt zullen zijn. De Wet geluidhinder bevat geen regels voor dergelijke tijdelijke situaties. Voor bouwen zijn regels voor deze tijdelijke situaties opgenomen in het Bouwbesluit 2012 (art. 8.3) en voor overige activiteiten in de APV (art. 4:6). Tijdens de realisatie werkzaamheden dient aan deze regels voldaan te worden.

Gebruiksfas

De voorgenomen ontwikkeling is geen geluidgevoelige functie in de zin van de Wgh en veroorzaakt geen geluidhinder. Akoestisch onderzoek naar deze mast is daarom niet noodzakelijk.

Conclusie

Het aspect geluid vormt geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

4.8 Luchtkwaliteit

Kader

Hoofdstuk 5 van de Wet milieubeheer (titel 5.2 Luchtkwaliteitseisen, ook wel bekend als de 'Wet luchtkwaliteit') bevat de regelgeving op het gebied van luchtkwaliteit. In de Wet milieubeheer zijn luchtkwaliteitseisen opgenomen voor diverse verontreinigende stoffen, waaronder stikstofdioxide (NO₂) en fijn stof (PM₁₀). In artikel 5.16 van de Wet milieubeheer is vastgelegd dat bestuursorganen bevoegdheden (zoals het vaststellen van een bestemmingsplan) mogen uitoefenen wanneer sprake is van één of meer van de volgende gevallen:

- a) er is geen sprake van een (dreigende) overschrijding van de grenswaarden;
- b) de concentratie van de desbetreffende stoffen in de buitenlucht verbetert of blijft tenminste gelijk;
- c) het plan draagt 'niet in betekende mate' bij aan de concentratie van de desbetreffende stoffen in de buitenlucht;
- d) de ontwikkeling is opgenomen in een vastgesteld programma, zoals het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL).

Een nadere uitwerking van de regelgeving met betrekking tot het begrip 'niet in betekende mate' is vastgelegd in het 'Besluit niet in betekende mate' en de 'Regeling niet in betekende mate'. Als regel geldt dat projecten die minder dan 3% van de grenswaarde voor NO₂ en PM₁₀ bijdragen (3% van 40 µg/m³ oftewel 1,2 µg/m³) als 'niet in betekende mate' kunnen worden aangemerkt. Voor deze projecten kan een toetsing aan de grenswaarden dus achterwege blijven. In de Regeling zijn categorieën van gevallen benoemd die in ieder geval als 'niet in betekende mate' worden aangemerkt en waarvoor toetsing aan de grenswaarden dus zonder meer achterwege kan blijven.

Onderzoek

Een bestaande hoogspanningsmast wordt op dezelfde locatie vervangen door een nieuwe hoogspanningsmast. Er ontstaat hierdoor geen nieuwe situatie. De voorgenomen ontwikkeling leidt daarom niet tot een toename van de verkeersgeneratie. Hiermee heeft de voorgenomen ontwikkeling geen negatieve gevolgen op de luchtkwaliteit. De voorgenomen ontwikkeling is tevens geen gevoelige bestemming in het kader van Het Besluit gevoelige bestemmingen. Hieruit volgt dat er geen nader onderzoek nodig is.

Conclusie

Het aspect luchtkwaliteit vormt geen belemmeringen voor de voorgenomen ontwikkeling.

4.9 Water

Kader

In een water paragraaf dient te worden uiteengezet wat voor gevolgen de voorgenomen ontwikkeling in kwestie heeft voor de waterhuishouding, dat wil zeggen het grondwater en het oppervlaktewater. Het waterbeleid, zoals opgenomen in het Nationaal Waterplan 2016-2021 geeft de hoofdlijnen, principes en richting van het nationale waterbeleid in de planperiode 2016-2021, met een vooruitblik richting 2050. Het kabinet zet hiermee in op een robuust en toekomstgericht inrichten van het watersysteem, gericht op een goede bescherming tegen overstromingen, het voorkomen van wateroverlast en droogte en het bereiken van een goede waterkwaliteit en een gezond ecosysteem als basis voor welzijn en welvaart.

Onderzoek

In 2020 is door TAUW in opdracht van TenneT in het kader van het bouwplan voor het nieuwe 110 kV hoogspanningsstation 'Bolsward 110' is een watertoets opgesteld. De scope van het bureauonderzoek en het veldonderzoek zijn weergegeven in Figuur 4-3 en Figuur 4-4. Tevens is het plangebied en locatie voor Mast 45A daarin weergegeven.



Figuur 4-3: Scope bureauonderzoek Bolsward 110, met het plangebied van Mast 45A rood omlijnd.



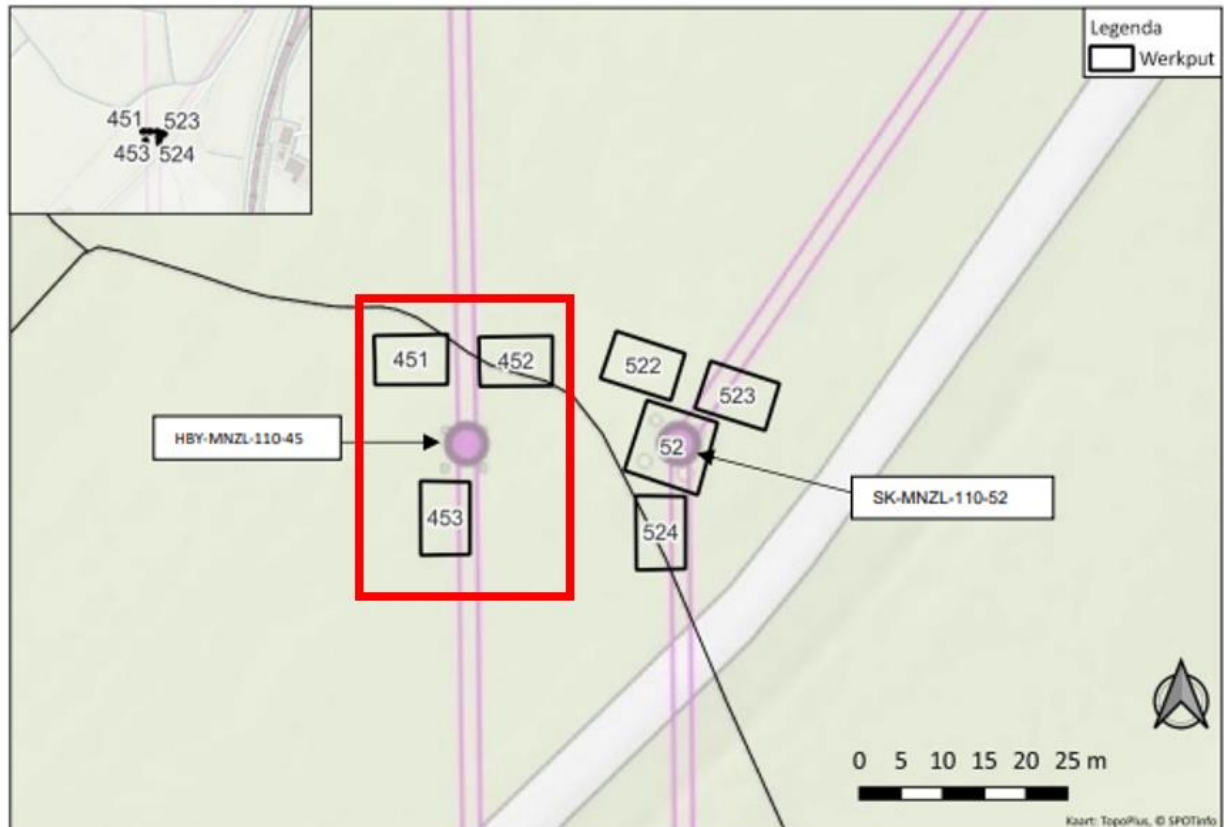
Figuur 4-4: Scope veldonderzoeken Bolsward 110, met het plangebied van Mast 45A rood omlijnd.

De waterbergingsopgave, watergangen, maaiveldhoogte en grondwaterstanden voor het gehele project Bolsward 110 zijn meegenomen in bovengenoemde watertoets.

Voorliggende ruimtelijke onderbouwing is bedoeld voor de vervanging van de huidige hoogspanningsmast 45 voor de nieuwe hoogspanningsmast 45A en is een klein onderdeel van het totale project 'Bolsward 110'. Voor de vervanging van Mast 45 verandert er niks aan de waterhuishouding en wordt er geen verharding toegevoegd aan de bestaande situatie. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er geen watercompensatie hoeft plaats te vinden ten behoeve van de vervanging van mast 45.

Geohydrologisch onderzoek mast 45 en 52

In 2023 heeft Antea Group een geohydrologisch rapport opgesteld ten behoeve van voorgenomen werkzaamheden ter plaatse een geplande uitbreiding ten noorden van het hoogspanningsterrein Marnezijl aan de Oude Rijksweg in Bolsward. Dit rapport is opgenomen als bijlage 5. De voorgenomen werkzaamheden betreffen het verstevigen van de fundatie van huidige masten 45 en 52 op het onderstation, waarvoor bemaling benodigd is. De totale onderzoekslocatie is weergegeven in Figuur 4-5.



Figuur 4-5: Overzicht onderzoekslocatie met werkputten rondom masten 45 en 52. Het plangebied van de vervanging van mast 45 is met rood omlijnd.

Ten behoeve van de werkzaamheden voor mast 45 en mast 52 worden zeven werkputten gegraven. De bemalingswerkzaamheden duren in totaal 49 dagen. De werkputten staan gelijktijdig in bemaling. De werkputten worden ontgraven met een talud. De helling van dat talud is vooralsnog onbekend.

In het rapport worden de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemaling beschouwd. Hieruit worden de volgende conclusies en aanbevelingen gedaan:

- De bodem bestaat vanaf maaiveld tot circa NAP -5,2 m uit voornamelijk klei en veen. Daaronder is tot circa NAP -14,5 het eerste watervoerende pakket aanwezig.
- Voor het drooghouden van de werkputten kan worden volstaan met freatische bemaling door middel van open bemaling in de deklaag. Spanningsbemaling is niet benodigd.
- Het waterbezwaar bedraagt maximaal 2.000 m³ en het debiet maximaal 2 m³ /uur.
- Op basis van de debieten en waterbezwaren dient voor het onttrekken van het grondwater een melding gedaan te worden bij Wetterskip Fryslân en kan het lozen van het grondwater vrij van melding en vergunning gebeuren.
- De effecten van de bemaling zijn beoordeeld als acceptabel of nihil.

Ook zijn er een aantal aspecten die aandacht verdienen:

- Registratie van debieten en waterbezwaren;
- Registratie van grondwaterstanden;
- Melding onttrekking grondwater bij het bevoegd gezag;
- Analyses bemalingswater op zuurstof, pH, ijzer - totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride;
- Beoordelen wel/geen visuele verkleuring van het ontvangende oppervlaktewater (bij lozing op oppervlaktewater).

Conclusie

Voor de voorgenomen ontwikkeling verandert er niks aan de waterhuishouding en wordt er geen verharding toegevoegd aan de bestaande situatie. Ten behoeve van de benodigde bemaling op de locatie moet voor het onttrekken van grondwater wel een melding worden gedaan bij Wetterskip Frylân. Verder vormt het aspect water geen belemmering voor de voorgenomen ontwikkeling.

4.10 Niet gesprongen explosieven

Kader

Na de Tweede Wereldoorlog zijn op diverse plekken in Nederland ontplofbare oorlogsresten (verder OO genoemd) achtergebleven. Deze OO vormen een risico op het moment dat in de nabijheid van deze explosieven activiteiten in de bodem worden uitgevoerd, zoals graven. Voorafgaand aan deze bodemroerende werkzaamheden dient de aanwezigheid van deze OO uitgesloten te worden of dienen eventuele OO verwijderd te worden.

Onderzoek

Ten behoeve van het nieuw te bouwen hoogspanningsstation 'Bolsward 110' worden grondroerende werkzaamheden verricht. Het plangebied van de voorgenomen ontwikkeling voor Mast 45A maakt onderdeel uit van het project 'Bolsward 110'. Het is niet bekend of binnen de locatie van 'Bolsward 110' een verhoogd risico bestaat ten aanzien van achtergebleven Ontplofbare Oorlogsresten uit de Tweede Wereldoorlog. Om hierover duidelijkheid te verkrijgen heeft Armaex in opdracht van Reddyn een bureauonderzoek uitgevoerd. Het doel hiervan is om in kaart te brengen óf en zo ja, in welke mate er rekening is te houden met het onverwachts aantreffen van OO.

Het onderzoek is uitgevoerd op basis van rapporten, kaartmateriaal en overige informatie, al dan niet door de opdrachtgever te beschikking gesteld:

- Vooronderzoek conventionele explosieven Transformatorstation Bolsward, kenmerk 17P187, d.d. 9 november 2017 opgesteld door Bombs Away
- Kaartuitsnede, beschikbaar gesteld door Qirion (mail 30 september 2021)
- <https://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart>
- Google earth

Op basis van het door Bombs Away uitgevoerde vooronderzoek is gebleken dat er geen indicaties zijn welke kunnen leiden tot een verhoogd risico ten aanzien van OO. Hieruit kan geconcludeerd worden dat er geen verhoogd risico bestaat op aanwezigheid van OO. De werkzaamheden kunnen regulier worden uitgevoerd.

Conclusie

Het aspect niet gesprongen explosieven vormt geen belemmering voor het planvoornemen.

4.11 Kabels en leidingen

De ongestoorde ligging van planologisch relevante leidingen en hoogspanningsverbindingen dient te worden gewaarborgd. Tevens dient rond dergelijke leidingen en verbindingen rekening te worden gehouden met zones waarbinnen mogelijke beperkingen gelden.

De leidingen en verbindingen zijn te verdelen in drie typen:

1. buisleidingen met een externe veiligheidszone;
2. bovengrondse hoogspanningslijnen;
3. overige leidingen.

De eerste twee type leidingen zijn in ieder geval planologisch relevant. Voor de overige leidingen bepalen bevoegd gezag en leidingbeheerders of deze planologisch relevant zijn.

Voorbeelden van planologisch relevante leidingen zijn leidingen waarin de navolgende producten worden vervoerd:

- gas, olie, olieproducten, chemische producten, vaste stoffen en goederen; - aardgas met een diameter groter of gelijk aan 18 inch;
- defensiebrandstoffen;
- warmte en afvalwater, ruwwater of halffabricaat voor de drink- en industriewatervoorziening met een diameter groter of gelijk aan 18 inch.

Onderzoek

TenneT draagt er zorg voor dat voor de realisatie van de nieuwe mast tijdig met relevante kabel- en leidingbeheerders wordt afgestemd over de uit te voeren werkzaamheden in het plangebied en omgeving. De bestaande kabels en leidingen onder en nabij het plangebied worden daarbij tijdig geïnventariseerd. Ten behoeve van het planvoornemen wordt (indien nodig) hierover tijdig afgestemd met de verantwoordelijke netbeheerders. De bestaande hoogspanningsinfrastructuur en bijbehorende kabels zijn al planologisch vastgelegd in het onderliggende Rijks inpassingsplan en bestemmingsplan.

De vervanging van de nieuwe mast is een afwijking op de bouwhoogte van bouwwerken in het huidige planologische regime. Daarbij blijft de huidige planologische regeling van de kabels, leidingen en masten behouden. TenneT is zowel beheerder van omliggende kabels en verbindingen als mede-initiatiefnemer van voorliggend planvoornemen en draagt zorg voor tijdelijke passende maatregelen ten behoeve van het functioneren van de verbindingen tijdens de realisatiefase. Op deze manier worden effecten op het functioneren van deze verbindingen voorkomen.

Conclusie

De bestaande hoogspanningsinfrastructuur en bijbehorende kabels zijn al planologisch vastgelegd in het onderliggende Rijks inpassingsplan en bestemmingsplan. TenneT draagt zorg voor tijdige afstemming met relevante kabel- en leidingbeheerders. TenneT neemt daarnaast passende tijdelijke maatregelen ten behoeve van het functioneren van de eigen verbindingen tijdens de realisatiefase. Het aspect kabels en leidingen vormt daarmee geen belemmering voor de realisatie van het planvoornemen.

4.12 Magneetvelden

Kader

Bij transport van elektriciteit ontstaan magnetische velden. De magnetische veldsterkte wordt uitgedrukt in microtesla (één miljoenste deel van een tesla). Voor bovengrondse hoogspanningsverbindingen heeft TenneT zich geconformeerd aan het beleidsadvies van de Minister voor Klimaat en Energie van 21 april 2023, kenmerk DGKE-DRE / 26746813; Voorzorgbeleid voor magneetvelden bij elektriciteitsvoorzieningen.

De sterkte van elektrische en magnetische velden is afhankelijk van de aanwezige spanning (elektrisch veld) of de stroomsterkte (magnetisch veld), maar is ook sterk afhankelijk van de afstand tot de bron. Net als bij een warmtebron geldt voor elektrische en magnetische velden dat de veldsterkte snel afneemt wanneer de afstand tot de bron groter is. Bij ondergrondse hoogspanningskabels spelen elektrische velden geen rol. Door de metalen beschermingsmantel om de kabel wordt het elektrisch veld volledig afgeschermd.

Voor wat betreft magneetvelden rond hoogspanningsinfrastructuur geldt een grenswaarde van maximaal 100 microtesla. Deze waarde komt voort uit aanbevelingen van de Europese Unie en geldt als norm voor de maximale blootstelling aan burgers. Het volledige hoogspanningsnet van TenneT voldoet aan deze norm op alle voor publiek toegankelijke plaatsen.

Onderzoek

Voorliggende planvoornemen voorziet in de vervanging van een huidige hoogspanningsmast. Er verandert weinig tot niets aan de bestaande gebruikssituatie. Hiermee verandert er ook niks aan de sterkte van de bestaande elektrische en magnetische velden. Er kan daarom geconcludeerd worden dat het planvoornemen de grenswaarden rondom magneetvelden niet overschrijdt en dus voldoet aan het huidige beleidsadvies (beleidsadvies van de Minister voor Klimaat en Energie van 21 april 2023, kenmerk DGKE-DRE / 26746813; Voorzorgbeleid voor magneetvelden bij elektriciteitsvoorzieningen).

Conclusie

Het aspect magneetvelden vormen geen belemmering voor het planvoornemen.

4.13 Besluit m.e.r.

Kader

In onderdeel C en D van de bijlage bij het Besluit m.e.r. is aangegeven welke activiteiten in het kader van omgevingsvergunning plan-m.e.r.-plichtig, project m.e.r.-plichtig of m.e.r.-beoordelingsplichtig zijn. Voor deze activiteiten zijn in het Besluit m.e.r. drempelwaarden opgenomen. Indien een activiteit onder de drempelwaarden blijft, dient alsnog een vormvrije m.e.r.-beoordeling uitgevoerd te worden, waarbij onderzocht dient te worden of de activiteit belangrijke nadelige gevolgen heeft voor het milieu, gelet op de omstandigheden als bedoeld in bijlage III van de EEG-richtlijn milieueffectbeoordeling. Deze omstandigheden betreffen de kenmerken van het project, de plaats van het project en de kenmerken van de potentiële (milieu)effecten.

Toetsing

Het bouwplan kan aangemerkt worden als een wijziging van een bovengrondse hoogspanningsleiding zoals genoemd in kolom 1, categorie 24.1 bijlage D Besluit m.e.r. De omgevingsvergunning die in het kader van de milieueffectrapportage relevant is, is de omgevingsvergunning waarmee met toepassing van art. 2.12 lid 1 onder a onder 3° Wabo wordt afgeweken van het bestemmingsplan. De vergunning valt immers conform bijlage A 'begripsbepalingen' onder het begrip plan, als bedoeld in artikel 3.1 van de Wet ruimtelijke ordening.

Gelet op de wetswijziging per 16 mei 2017 moet er voor de wijziging van een bovengrondse hoogspanningsleiding op grond van het Besluit m.e.r. bijlage D een afweging gemaakt worden van de impact op het milieu op basis waarvan de gemeente een besluit neemt over de m.e.r.-beoordelingsplicht.

	Activiteiten	Gevalen	Plannen	Besluiten
D 24.1	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een bovengrondse hoogspanningsleiding.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op een leiding met: 1°. een spanning van 150 kilovolt of meer, en 2°. een lengte van 5 kilometer of meer in een gevoelig gebied.	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in de artikelen 3.1, eerste lid, 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van die wet.	Het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet.

Het planvoornemen gaat om de vervanging van een bestaande hoogspanningsmast op dezelfde locatie. De nieuwe mast is iets hoger dan de huidige mast. De impact van deze nieuwe mast is vergelijkbaar met de bestaande mast. Er wordt gebouwd op dezelfde locatie die in 2021 al volledig onderzocht is inclusief een MER. Aanvullend hierop is nu een actuele stikstofdepositieberekening uitgevoerd waaruit blijkt dat er geen sprake is van depositie op omliggende Natura 2000-gebieden.

Op basis van bovenstaande en in het kader van de onderzoeken van deze ruimtelijke onderbouwing is in voldoende mate inzicht gekregen in de milieugevolgen van de beoogde ontwikkeling. Gelet op de kenmerken van het project, de locatie van het project en de kenmerken van de effecten van het project, kan worden geconcludeerd dat het project niet leidt tot milieueffecten van dusdanige omvang dat sprake kan zijn van 'belangrijke nadelige milieugevolgen'. Er is daarom geen aanleiding of noodzaak voor het doorlopen van een formele m.e.r.-beoordelingsprocedure of m.e.r. procedure.

Conclusie

Gelet op het voorstaande wordt voorgesteld te besluiten dat geen milieueffectrapportage nodig is.

5. Uitvoerbaarheid

5.1 Economische uitvoerbaarheid

De bouw van de mast wordt volledig door de initiatiefnemer uitgevoerd en gefinancierd. Ten behoeve van de procedure is / wordt een overeenkomst gesloten tussen gemeente en de initiatiefnemer. Hierin wordt het kostenverhaal geregeld en overeengekomen dat op het moment er sprake is van planschade, voortvloeiend uit voorliggende planologische mutatie, deze schade in zijn geheel ten laste komt aan initiatiefnemer.

5.2 Maatschappelijke uitvoerbaarheid

Voor deze ontwikkeling wordt de reguliere procedure voor een omgevingsvergunning gevolgd. Het is voor iedereen om in het kader van deze procedure een zienswijze en daarna mogelijk beroep en hoger beroep in te dienen. Met bovenstaande procedures wordt de maatschappelijke betrokkenheid afdoende gewaarborgd.

6. Conclusie

Tennet TSO B.V. heeft als doel bestaande hoogspanningsmast 45 te vervangen door een nieuwe hoogspanningsmast (mast 45A) op dezelfde locatie.

De realisatie van Mast 45A niet toegestaan op basis van het vigerende Rijks inpassingsplan. Derhalve moet een planologische procedure te worden doorlopen. De planologische procedure wordt aan de hand van een buitenplanse omgevingsvergunning doorlopen. Middels voorliggende rapportage is het plan beoordeeld aan de hand van relevante beleidskaders en ruimtelijke inpassing.

Tevens is de uitvoerbaarheid van het initiatief getoetst aan de diverse omgevingsaspecten en de bijbehorende wet- en regelgeving. Hieruit blijkt dat er geen belemmeringen zijn voor voorgenomen ontwikkeling. De ruimtelijke en functionele inpasbaarheid is daarmee gewaarborgd.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen
T. +31 6 57 99 56 65

Copyright © 2024

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

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

**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	:	2.1 (24 november 2020)
Status	:	Beoordeeld door de bevoegde overheid
KSP Rapport	:	19546
Auteur	:	
ISSN	:	2542-7490
Foto's en afbeeldingen	:	KSP Archeologie
Beheer en plaats documentatie	:	KSP Archeologie te Duiven
Autorisatie	:	
Datum autorisatie	:	24 november 2020



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	13
1.7 Onderzoeksdoel en vraagstellingen	14
2 Bureauonderzoek	16
2.1 Huidige situatie	16
2.2 Beschrijving van aardwetenschappelijke gegevens	17
2.3 Historische situatie en mogelijke verstoringen	18
2.4 Beschrijving van archeologische gegevens	21
2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden	23
2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting	23
2.7 Conclusie en advies bureauonderzoek	26
3 Inventariserend Veldonderzoek, verkennende/karterende en deels waarderende fase	28
3.1 Methode	28
3.2 Beschrijving van de werkzaamheden	29
3.3 Milieukundig veldonderzoek en boorpuntnummering	30
3.4 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens	30
3.5 Archeologische indicatoren en waardering van de vindplaatsen	32
3.6 Toetsing van de archeologische verwachting	36
4 Conclusie en advies	37
4.1 Conclusie	37
4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen	38
4.3 Selectieadvies	40
Literatuur	43
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	

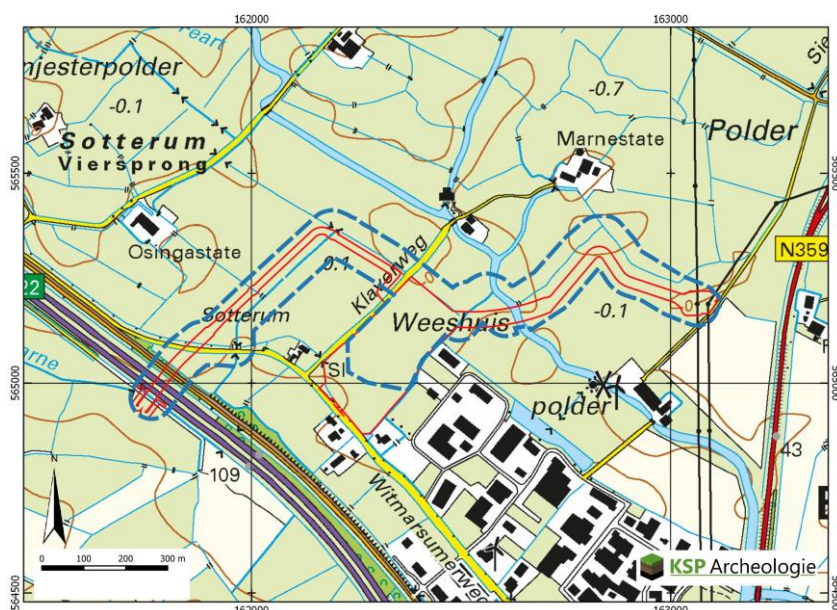
Lijst van afbeeldingen

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	11
Figuur 5: Concept sleufprofielen open ontgraving voor zes en vier circuits (TenneT TSO 2020)	11
Figuur 6: Fragment KLIC oriëntatiemelding	16
Figuur 7: Het onderzoeksgebied op het Actueel Hoogtebestand van Nederland (bron: www.ahn.nl).	18
Figuur 8: Het onderzoeksgebied op de Atlas Schotanus-Halma uit 1718 (https://www.frieslandopdekaart.nl/)	20
Figuur 9: Het onderzoeksgebied op de kadastrale minuut uit het begin van de 19 ^e eeuw (bron: hisgis.nl)	20
Figuur 10: Het onderzoeksgebied op de Friese Archeologische MonumentenKaart Extra (FAMKE)	22
Figuur 11: De specifieke archeologische verwachting binnen het onderzoeksgebied op basis van dit bureauonderzoek.	24
Figuur 12: Verspreiding van laklagen in de afzettingen van zware klei geprojecteerd over het AHN (www.ahn.nl)	31
Figuur 13: Adviezen voor vervolgonderzoek na uitvoering bureauonderzoek en booronderzoek	41

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).	21
Tabel 2: Specifieke archeologische verwachting per periode voor het onderzoeksgebied.	23

KSP Projectnummer	:	19546
Opdrachtgever	:	
Uitvoerder/projectleider	:	
Determinatie vondsten	:	
Bevoegde overheid	:	Gemeente Súdwest-Fryslân
Deskundige namens de bevoegde overheid	:	Gemeentelijk archeoloog [redacted]
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 Kleine aanpassing scope rondom opstijgpunt november 2020



KSP Archeologie

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 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.

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. Het rapport is na het veldwerk in augustus 2020 door de gemeente Súdwest-Fryslân beoordeeld en zij heeft aangegeven het selectieadvies geheel en al over te nemen in haar selectiebesluit.

Eind november bleek dat het plangebied in het noordoosten nog iets verruimd werd. KSP Archeologie komt tot de conclusie dat dit geen gevolgen heeft voor haar selectieadvies. Er is contact geweest met gemeentelijk archeoloog en zij geeft ook aan dat dit geen gevolgen heeft voor het selectiebesluit.

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 november 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.

Het laatste veldwerk voor deze fase van het project is uitgevoerd in augustus 2020. De beoordeling van het rapport door het bevoegd gezag heeft plaatsgevonden in september 2020. Medio november 2020 bleek er nog een aanpassing aan de ligging van het opstijgpunt te zijn en is de zones waar kabels en leidingen komen te liggen rondom dit opstijgpunt verruimd. Bij de methode (paragraaf 3.1) en in het selectieadvies (paragraaf 4.2) zijn de gevolgen van deze aanpassing inzichtelijk gemaakt.



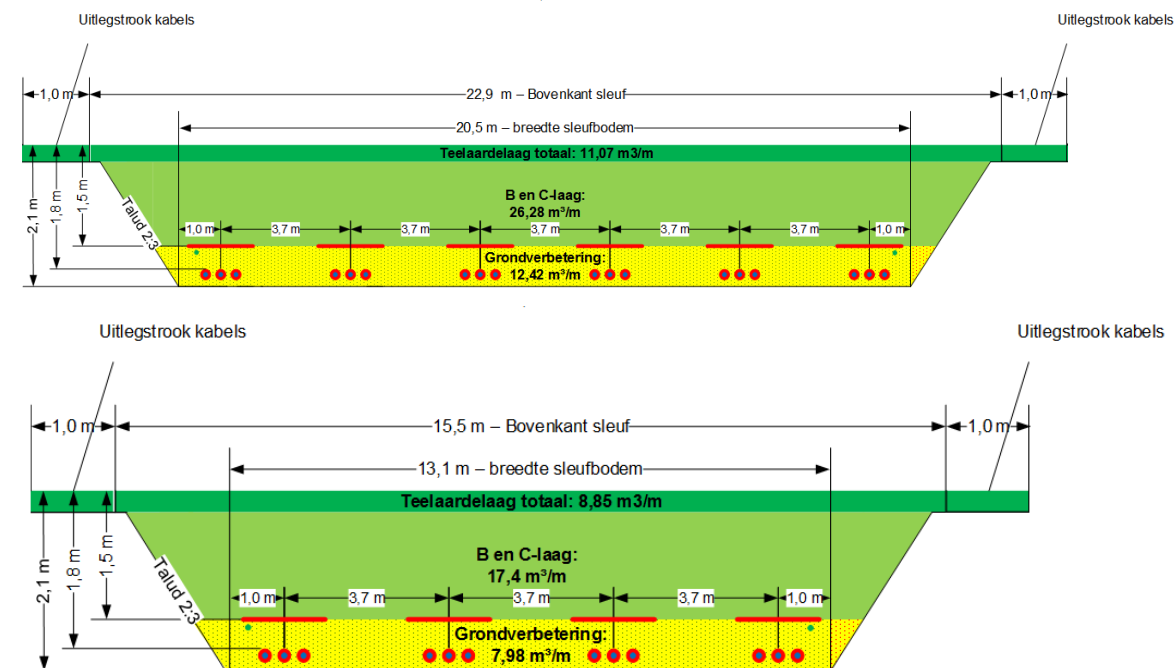
Figuur 4: Scope/Onderzoeksgebied veldonderzoeken Bolsward 110

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 werkterreinen.

- 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, overkluizingen 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 dienstgebouw 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 onderzoeksplichtig 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".

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

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 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

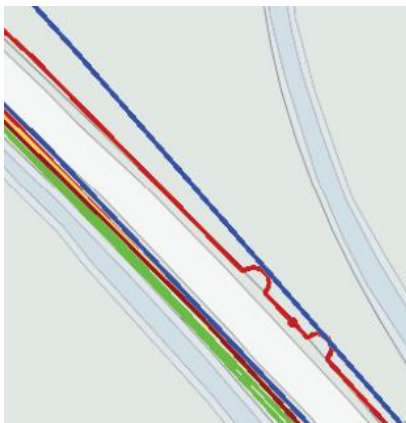
2.1 Huidige situatie

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 bermten 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).

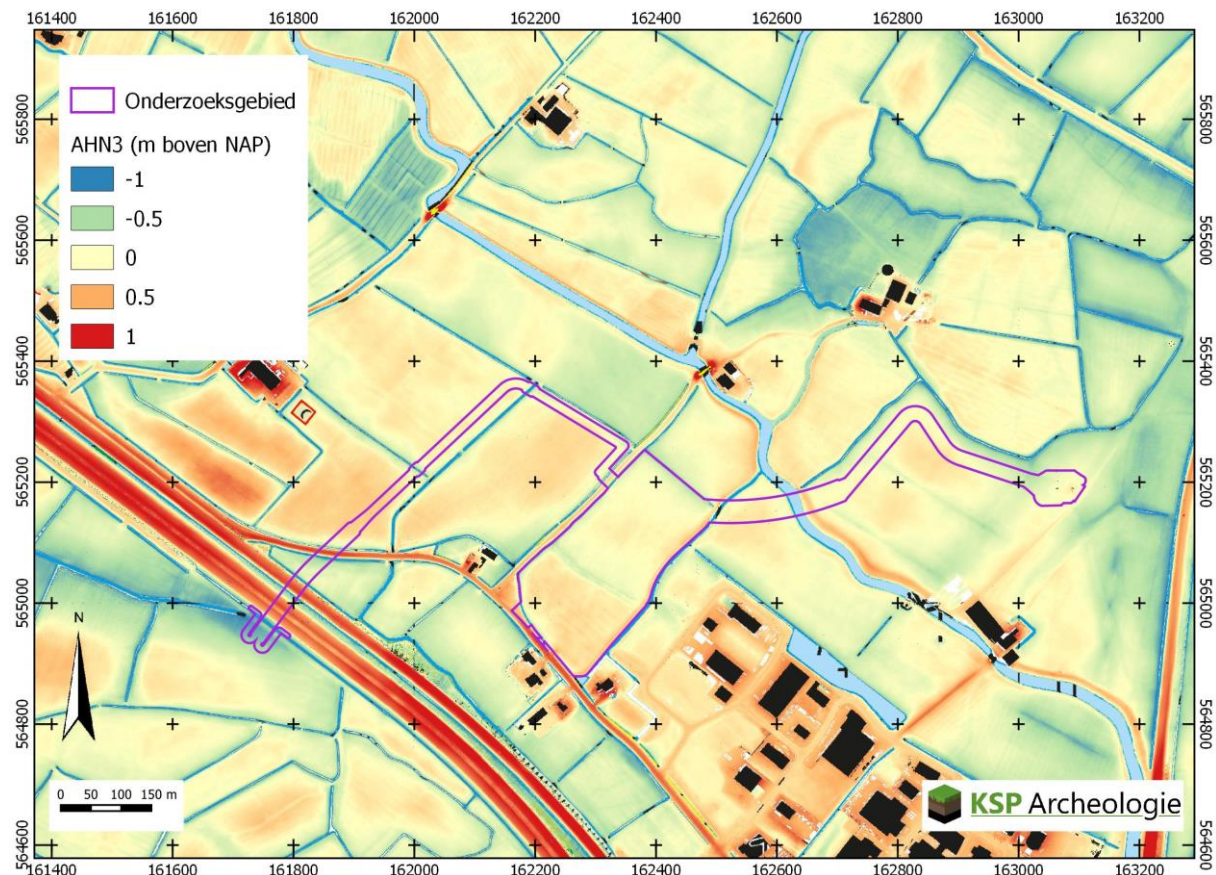
In het gehele onderzoeksgebied komen kalkarme poldervaaggronden voor op de bodemkaart (Bijlage 2). Dit zijn gronden zonder duidelijke bodemvorming met roestvlekken binnen 50 cm. Dit sluit aan bij de eerder beschreven grondwatertrappen, waarbij de gemiddeld hoogste grondwaterstand veelal binnen 50 cm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

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).

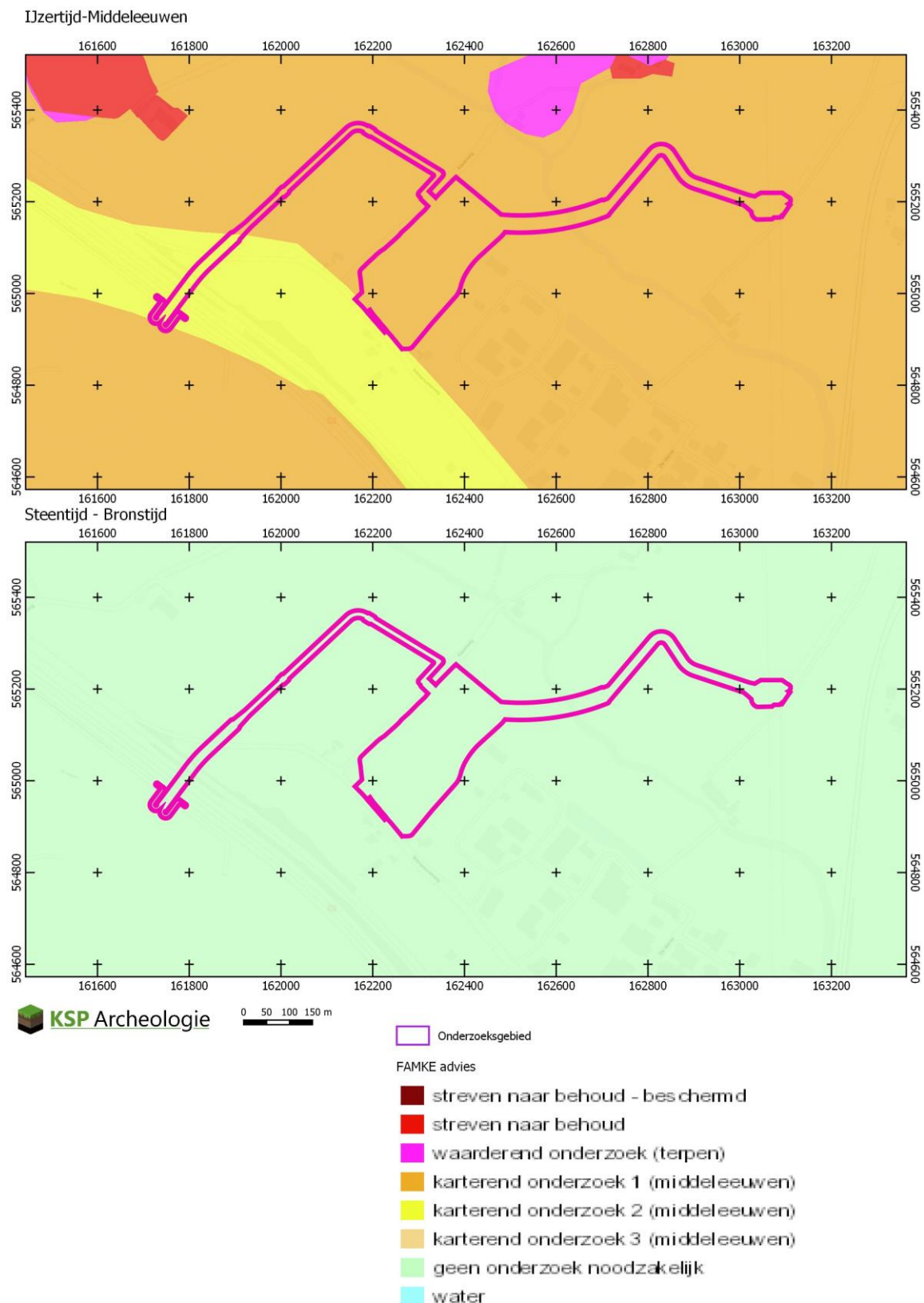
Buiten het onderzoeksgebied liggen diverse AMK-terreinen. Deze komen overeen met de locatie van terpen op de bodemkaart (Bijlage 2).

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

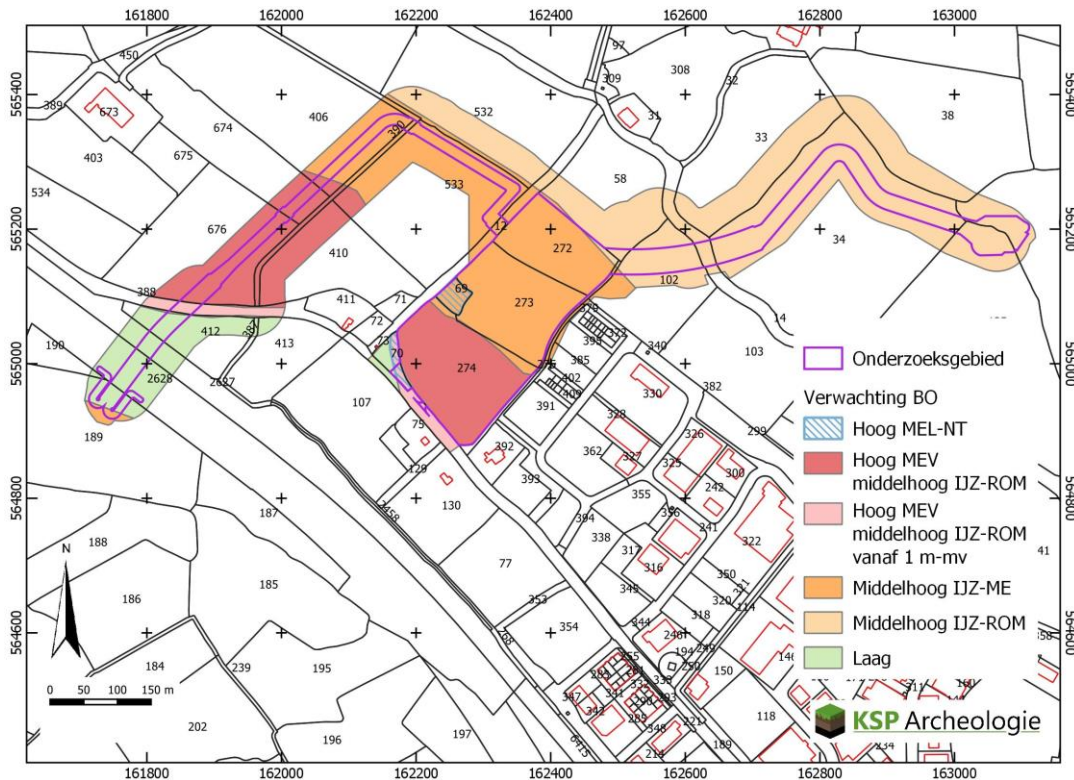
Op FAMKE is aan het onderzoeksgebied het advies 'geen onderzoek' voor de steentijd en bronstijd (Figuur 10) en 'karterend onderzoek 1 of 2 (middeleeuwen)' voor de periode ijzertijd-middeleeuwen' (Figuur 10) Op basis van de gegevens uit het bureauonderzoek (paragraaf 2.1 t/m 2.5) is voor het onderzoeksgebied 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 nederzettingslocatie. 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	Pleistoceen 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. Complextype: 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 groundbewerking.

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 centrumpunt. De hoogteligging van de boringen ten opzichte van NAP is geschat op basis van het AHN3.

Kabeltracé en opstijgpunt

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.

In november 2020, na de uitvoering van het veldwerk, is het tracé van de ondergrondse leidingen rondom het opstijgpunt verruimd en is het opstijgpunt enkele meters verplaatst. Er is bekeken of bij het gebruik van een verspringend boorgrid van 40 x 50 m, zoals hieronder vermeld bij het onderstation, extra boringen zouden zijn gezet, maar dit was niet het geval. Boringen H35, H39 en H47 geven nog steeds voldoende informatie om de aard van de bodemopbouw rondom het opstijgpunt te duiden en om eventuele archeologische indicatoren aan te treffen.

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 verstoringsdiepte (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.

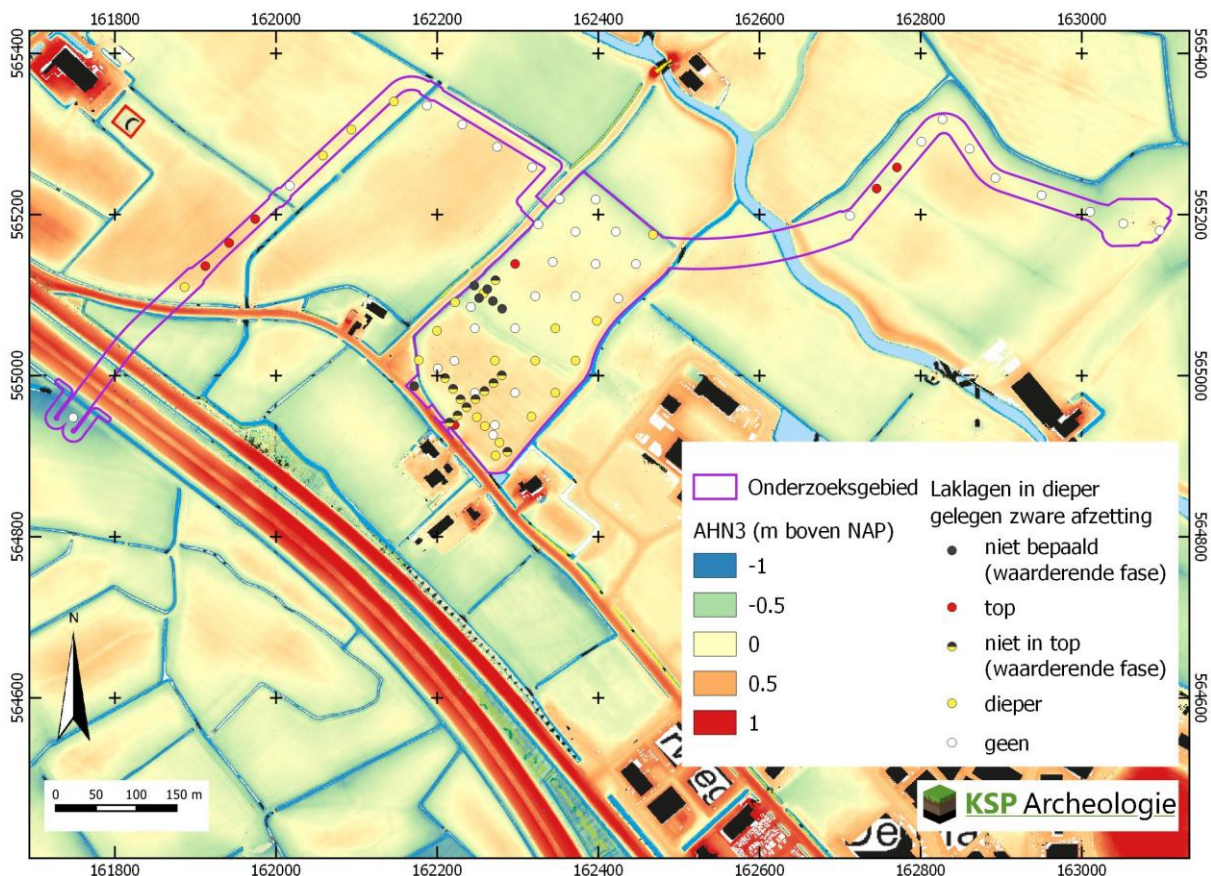
Vanaf 2,0 m -m was het sediment wisselend van textuur, maar over het algemeen bestond het uit humeuze, zwak zandige vaak plantenrestenhoudend sediment (horizonten met een 3 ervoor of horizonten met een 4 ervoor als de Duinkerke 0 afzettingen te onderscheiden waren). Dit lijken afzettingen die in een 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 (Figuur 12).



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

Globaal gezien komt de laklaag vooral voor op de hoger gelegen oeverwallen, zoals begrenst 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)

Dat boven de waargenomen laklaag ook zware klei voorkomt duidt mogelijk op erosie van een deel van de zware kleilaag en twee afzettingsfases binnen de zware klei. Mogelijk was er een tweede laklaag aanwezig. Deze hypothese komt voort uit de waarneming van handgevormd aardewerk in de zware klei boven de laklaag in de waarderende fase op perceel C274. Het is door de nabije ligging bij de Marne niet volledig uit te sluiten dat de zware klei met aardewerk boven de laklaag verspoeld materiaal is dat is afgezet bij het uitscheuren van de Marne in de Middeleeuwen. De stratigrafie (o.a. fosfaatvlekken onder de aardwerkfragmenten) in het kleipakket boven de laklaag lijkt echter intact.

Een laklaag geeft een stilstandsfase van de mariene invloed aan. Een laklaag in de top van de kweldebekkenafzettingen 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 kweldebekkenafzettingen 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.⁸

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.

⁸ De gemeente gaf bij de beoordeling de volgende opmerking: "in hoeverre kan de veronderstelde vindplaats 3 een verspoelde locatie betreffen, er lijkt vooralsnog geen sprake meer te zijn van een duidelijke cultuurlaag en we zitten vlak bij een geul. Dit verandert overigens niks aan de huidige hoge waardering, maar zorgt wel voor enige nuancering.". Als aanpassing is in paragraaf 3.4.2. op pagina 31 deze optie besproken.

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 handgevoemd 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

- Verkennde 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 kwelderbekkenafzettingen 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 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 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 kwelderbekkenafzettingen 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 kwelderbekkenafzettingen 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 begrenzings 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 gewaardeerd. Er wordt binnen dat deel van het geplande onderstation daarom 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. De exacte omvang van de laatmiddeleeuwse tot midden nieuwtijdse vindplaats ten westen van de toegangsweg is nog onduidelijk.

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.

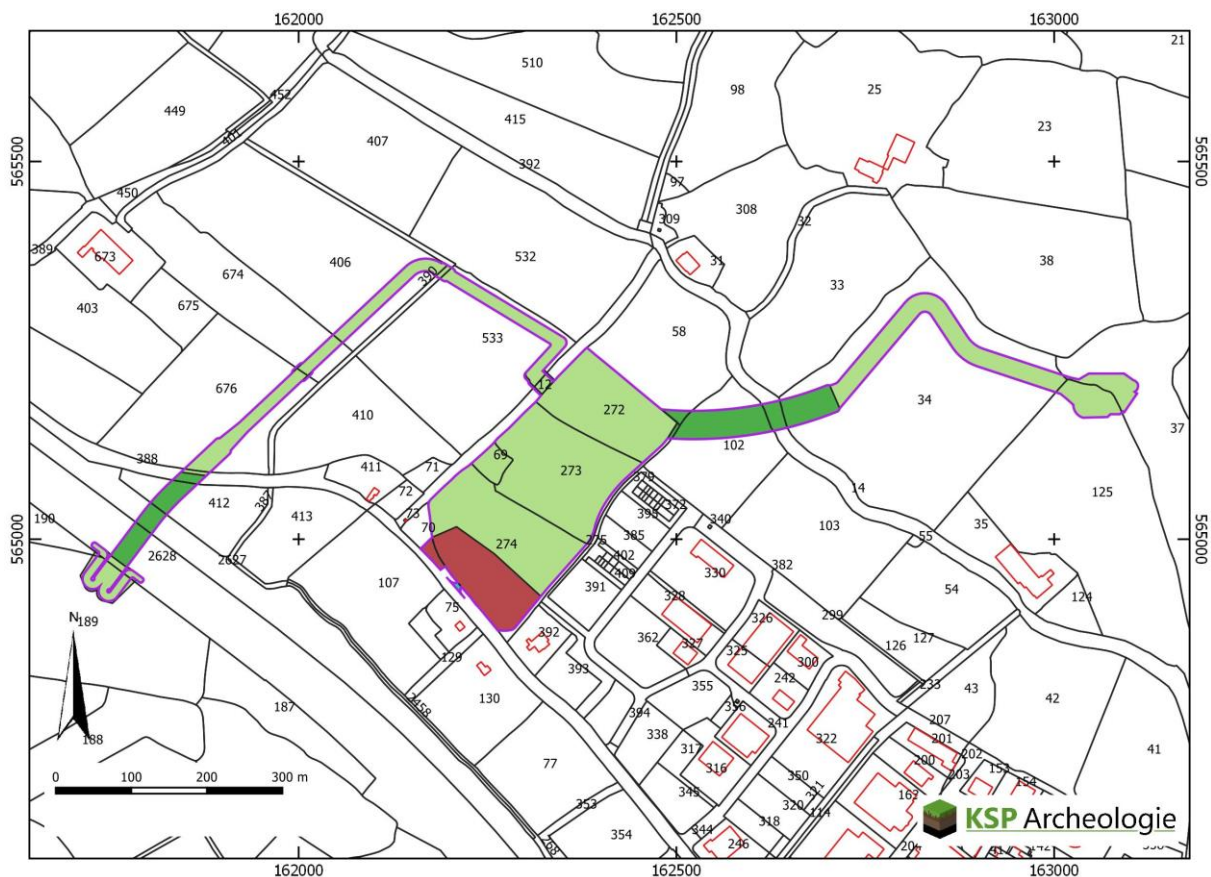
Wanneer de geplande graafwerkzaamheden dieper reiken dan 30 cm beneden maaiveld kunnen eventueel aanwezig archeologische resten verloren gaan en is vervolgonderzoek noodzakelijk. Vanwege de aard van de werkzaamheden, de combinatie van milieukundig en archeologisch onderzoek en de beperkte omvang van de vindplaats binnen het plangebied (een toegangsweg) 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

Ten oosten van de toegangsweg zijn 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

advieskaart_na_fase3_versie2-1

■ 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 grond dam 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. Het rapport is door de gemeente Súdwest-Fryslân beoordeeld en zij heeft aangegeven het selectieadvies geheel en al over te nemen in haar selectiebesluit.

Eind november bleek dat het plangebied in het noordoosten nog iets verruimd werd. KSP Archeologie komt tot de conclusie dat dit geen gevolgen heeft voor haar selectieadvies. Er is contact geweest met gemeentelijk archeoloog en zij geeft ook aan dat dit geen gevolgen heeft voor het selectiebesluit.

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>.

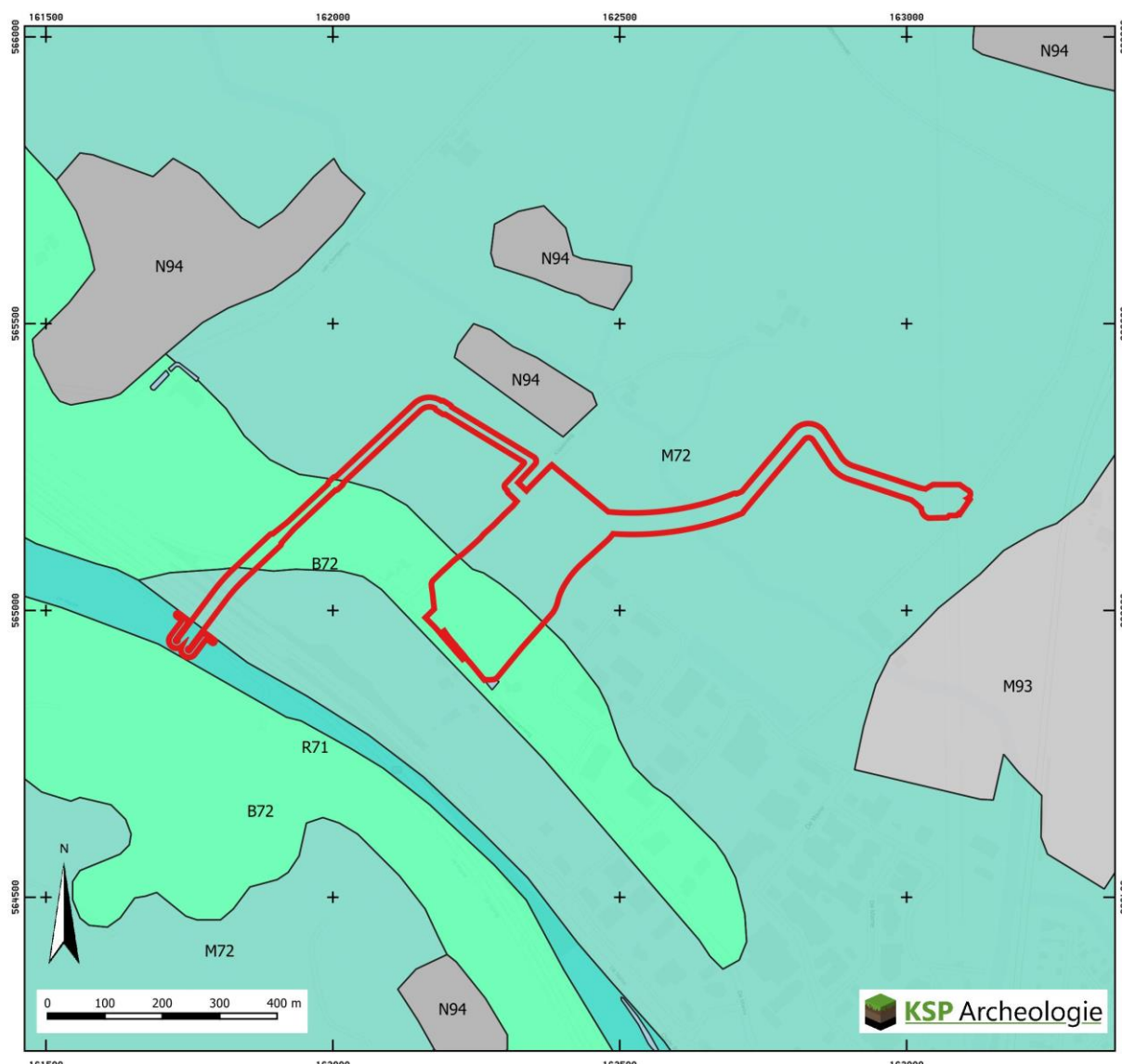
Schotanus-Halma 1718 en Eekhoff 1849-1859 atlanten, Geraadpleegd via <https://www.frieslandopdekaart.nl>

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



Plangebied

Geomorfologische Kaart (BRO 2019)

B72 Getij-oeverwal

M72 Vlakte van getij-afzettingen

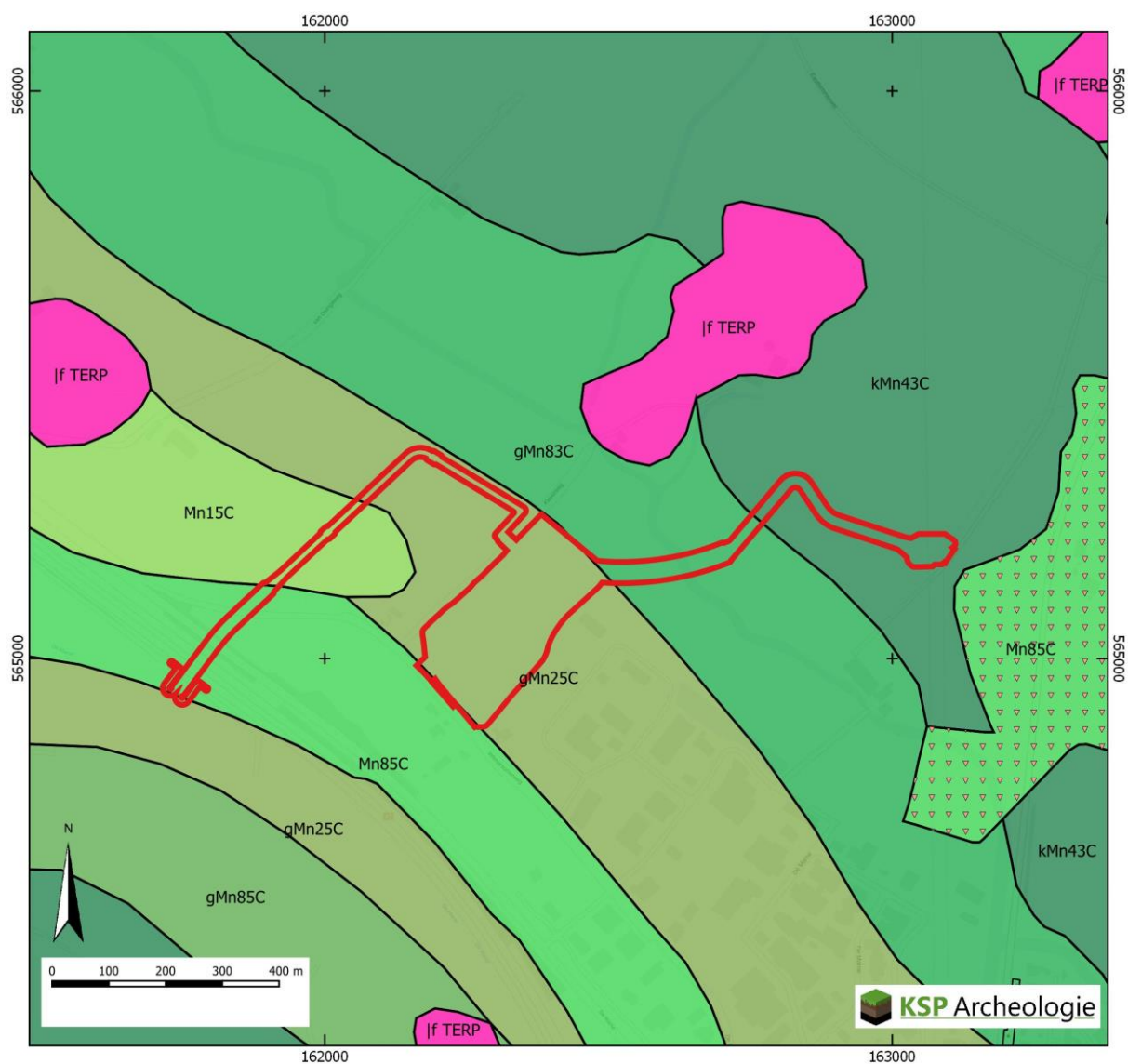
M93 Vlakte ontstaan door afgraving en/of egalisatie

N94 Laagte ontstaan door afgraving

R71 Getij-kreekbedding, zee-erosiegeul

Water

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

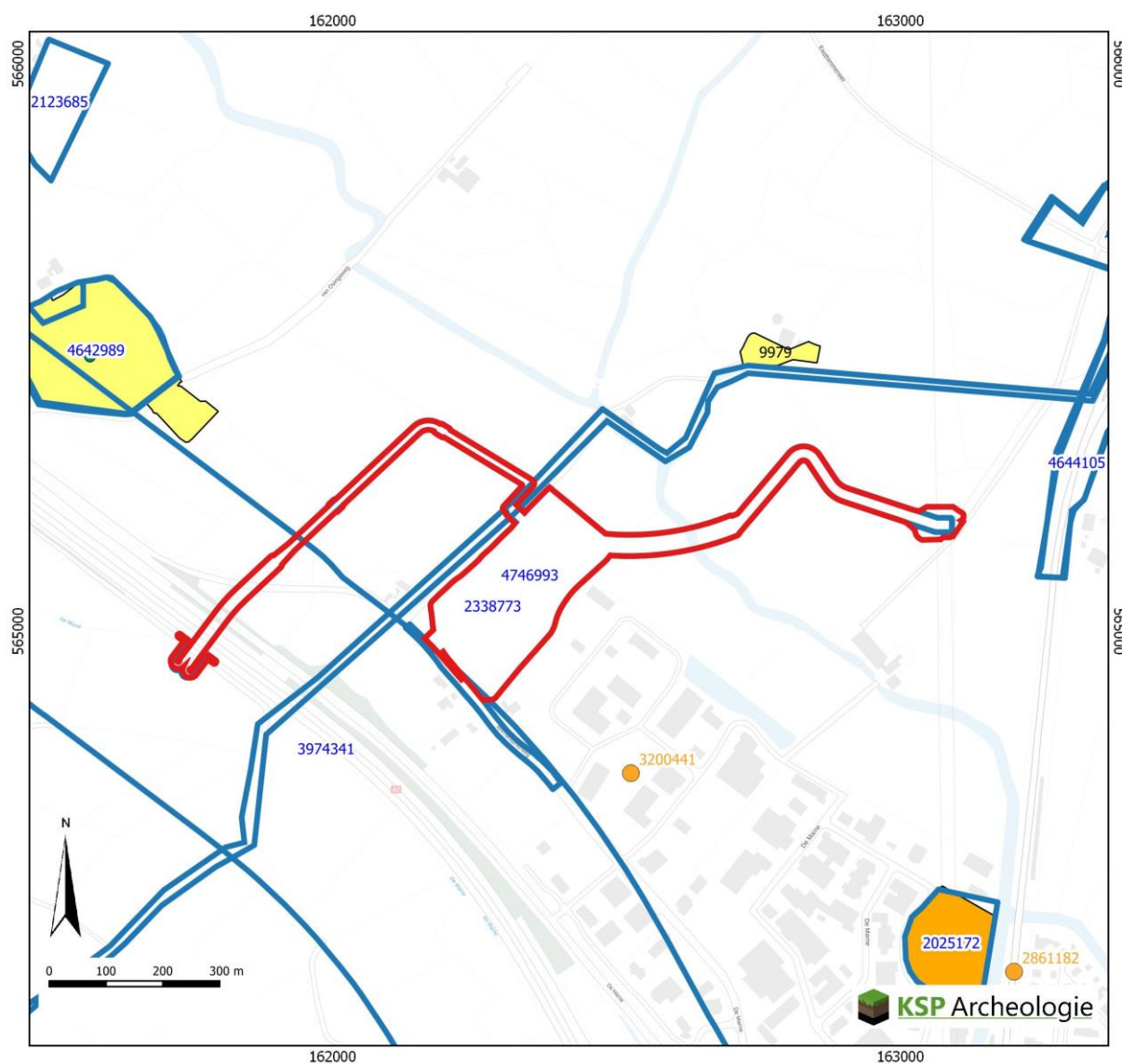
kMn48C Knippoldervaaggronden, zware klei, profielverloop 4, of 4 en 3

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)

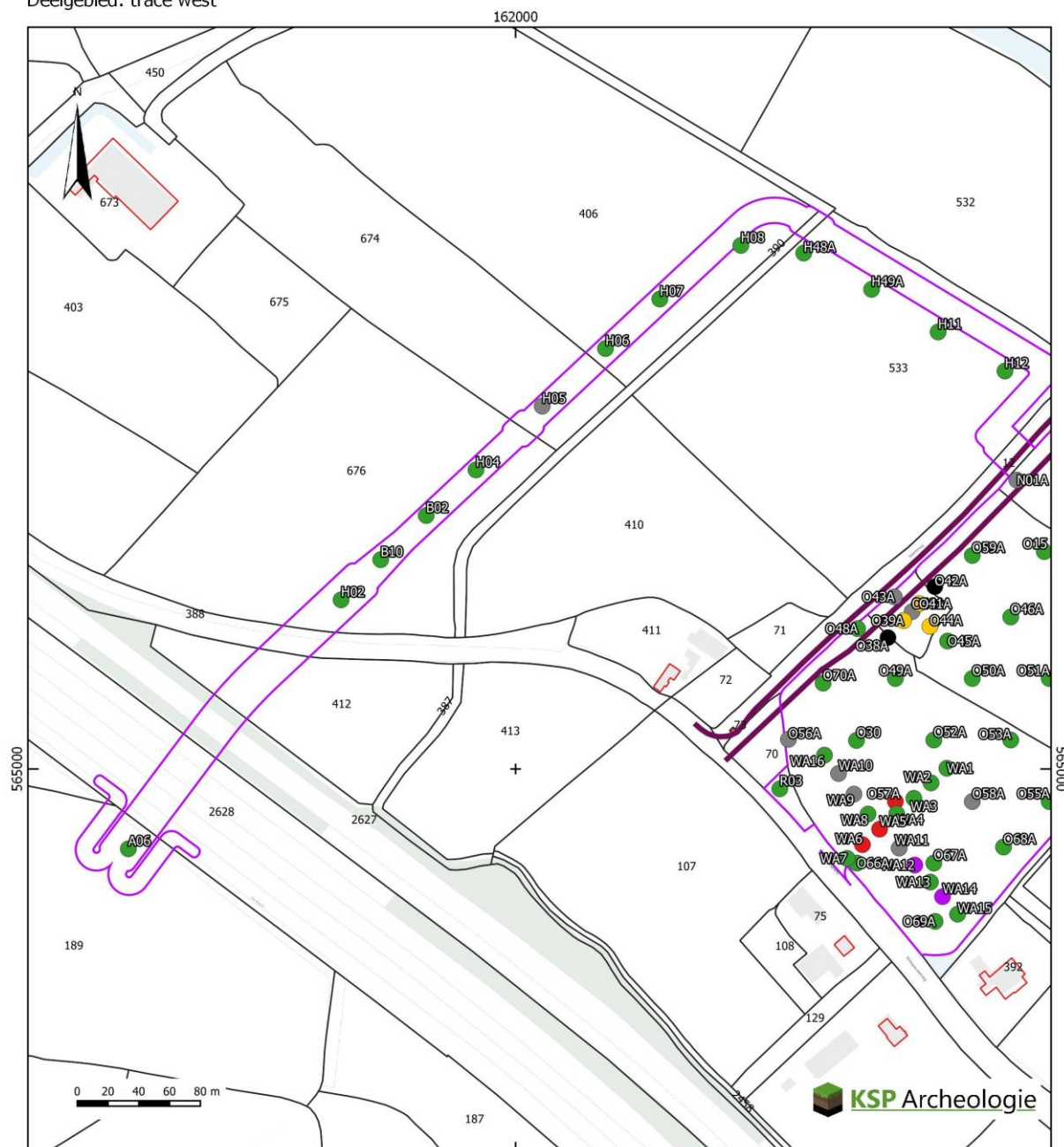
AMK

- 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 01-10-2020

Bijlage 4 Boorpuntenkaarten

Deelgebied: tracé west



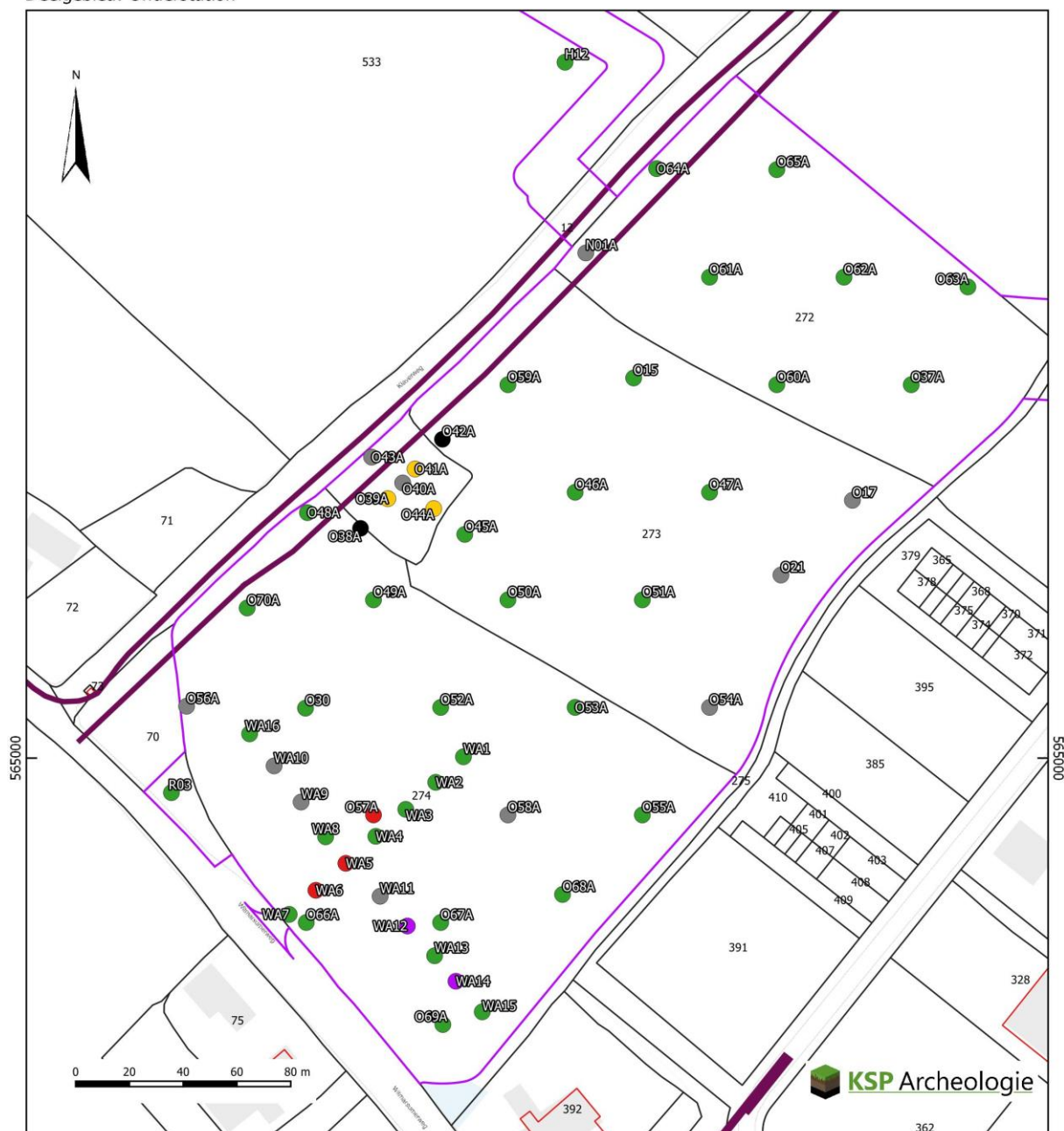
Legenda

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
- rioolleiding

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



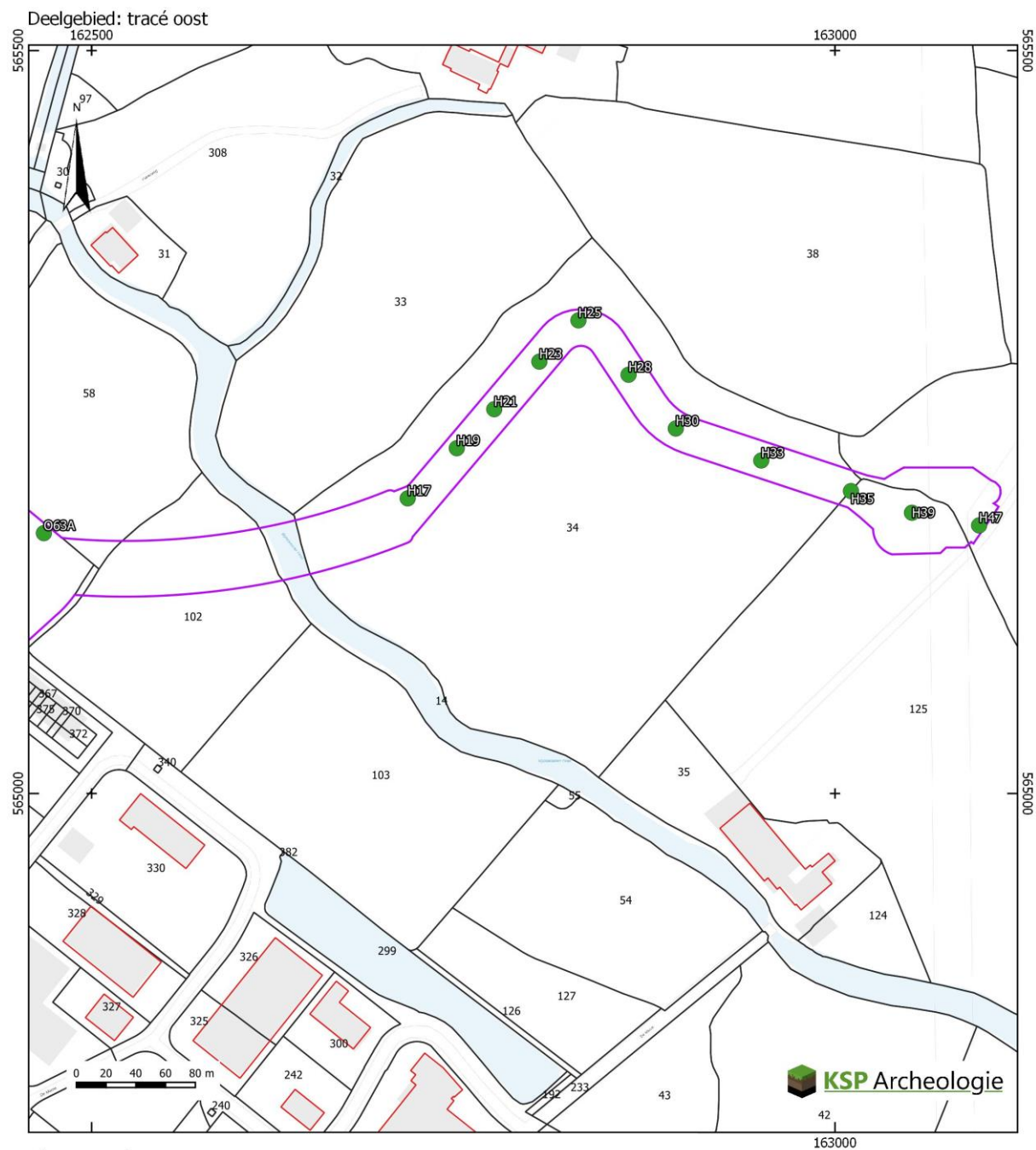
Legenda

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



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 mx 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 geglazuurd 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 geglazuurd aardewerk	AWG	1500-1700
8	WA6	30	1	Roodbakkend bruingroen geglazuurd 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

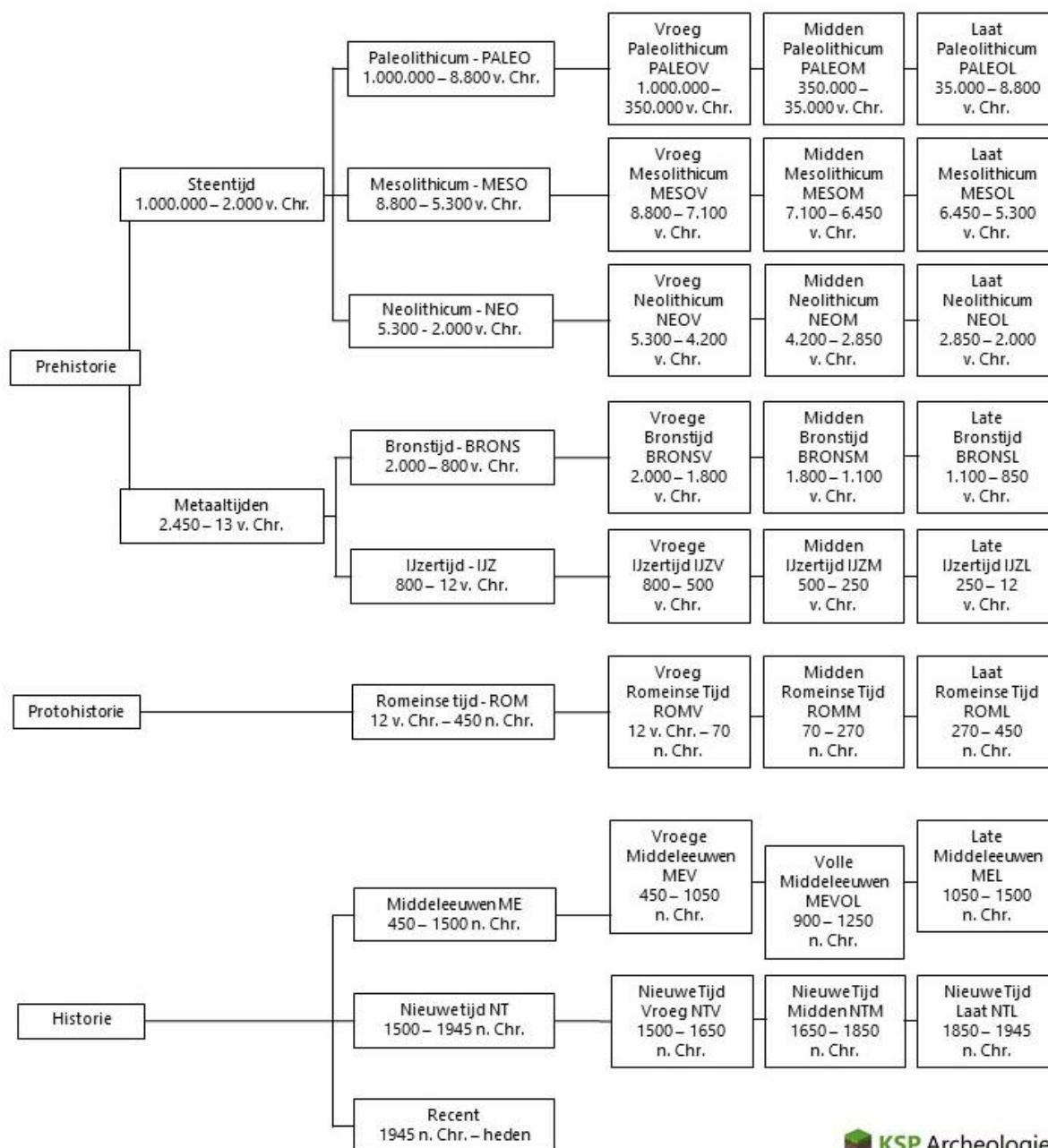
Ouderdom in cal. C14- jaren	Chronostratigrafie					MIS	Lithostratigrafie						
11.755 12.745 13.675 14.025 14.700 29.000 50.000 75.000 115.000 130.000 370.000 410.000 475.000 850.000 2.600.000	Kwartair	Laat	Holoceen					1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviaal)		Formatie van Boxtel	Formatie van Beegden	
			Weichselien (ijstijd)	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye						
					Allerød (warm)								
					Vroege Dryas (koud)								
					Bølling (warm)								
					Laat-Pleniglaciaal				3				
			Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)	Midden-Pleniglaciaal									
				Vroeg-Pleniglaciaal	4								
				Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)	5a								
		5b											
		5c											
		5d											
		Eemien (warme periode)	5e		Eem Formatie								
		Midden	Midden	Saalien (ijstijd)					6	Formatie van Urk			Formatie van Drente
				Holsteinien (warme periode)									Formatie van Peelo
				Elsterien (ijstijd)									
				Cromerien (warme periode)					Formatie van Sterksel				
				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	Nieuwe tijd		
1500				Vb1				
450				Va	rogge, boekweit, korenbloem	Romeinse tijd		
0		Holoceen	Subborea koeler droger	IVb	Loofbos eik en hazelaar overheersen beuk>1% invloed landbouw (granen)	IJzertijd		
12				IVa			Bronstijd	
800	815		Midden	Atlanticum warm vochtig	III	Loofbos eik, els en hazelaar overheersen in zuiden speelt linde een grote rol	Neolithicum	
2000								
3755	5000							
4900		Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	Mesolithicum		
5300							Preboreaal warmer	I
7020	8000							
8240	9000							
8800	10.150	Laat-Pleistoceen	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	parklandschap	Laat-Paleolithicum	
11.755	10.800			Allerød	LW II	dennen- en berkenbossen		
12.745	11.800			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap		
13.675	12.000			Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen		
14.025	13.000		Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)			perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra	Midden-Paleolithicum	
14.700		Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)			perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap			
35.000		Eemien (warme periode)			loofbos			
75.000								
115.000		Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)				Vroeg-Paleolithicum	
130.000								
300.000								

Chronostratigrafie voor Noordwest-Europa volgens Zagwijn (1974), Vandenberghe (1985) en De Mulder *et al.* (2003). Lithostratigrafie volgens De Mulder *et al.* (2003). Mariene isotop stadium (MIS) volgens Bassinot *et al.* (1994). Atmosferische data volgens Stuiver *et al.* (1998). Zuurstofisotoop 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





Aanvullend bodemonderzoek

**Mast 045 en 052
nabij De Marne 219 te Bolsward**

projectnummer 0474596.100

Definitief revisie 00
14 november 2023

Aanvullend bodemonderzoek

Mast 045 en 052 nabij De Marne 219 te Bolsward

Antea Nederland B.V.
projectnummer 0474596.100
Definitief revisie 00
14 november 2023

Auteur

[Redacted]

Opdrachtgever

Reddyn B.V.

Verantwoording toepassing beoordelingsrichtlijnen (BRL's)

Zie betreffende bijlage rapport

Gecontroleerd

[Redacted]

datum
14 november 2023

beschrijving
definitief revisie 00

[Redacted]

Inhoudsopgave

1	Samenvatting	4
2	Inleiding	5
2.1	Aanleiding	5
2.2	Doel	5
2.3	Onderzoeksstrategie en kwaliteit	6
3	Onderzoeksopzet	7
3.1	Locatiegegevens	7
3.2	Verwachting ten aanzien van de bodemkwaliteit	7
3.3	Aanpak	7
4	Verrichte werkzaamheden	8
4.1	Veldwerkzaamheden	8
4.2	Laboratoriumonderzoek	8
5	Onderzoeksresultaten	9
5.1	Lokale bodemopbouw en veldwaarnemingen	9
5.2	Analyseresultaten	10
5.2.1	Toetsingskader	10
5.2.2	Grond	10
5.2.3	Grondwater	11
6	Conclusie en aanbevelingen	12
6.1	Conclusies	12
6.2	Aanbevelingen	12

Bijlagen

Bijlage 1 Kwaliteitsaspecten bodemonderzoek
Bijlage 2 Profielbeschrijvingen en veldwaarnemingen
Bijlage 3 Toetsing grondmonsters aan Wet bodembescherming
Bijlage 4 Toetsing grondwatermonsters aan Wet bodembescherming
Bijlage 5 Normen grond en grondwater Wet bodembescherming
Bijlage 6 Toelichting normwaarden grond en grondwater Wet bodembescherming
Bijlage 7 Analysecertificaten
Bijlage 8 Verantwoording uitvoering onderzoek
Bijlage 9 Tekening

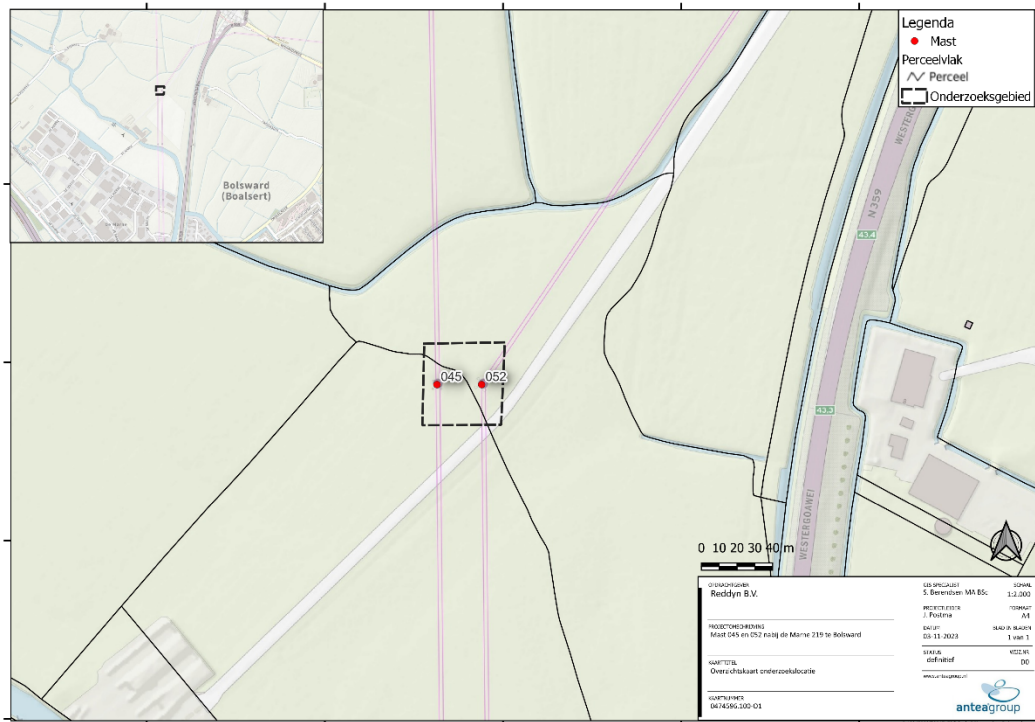
1 Samenvatting

Onderdeel	Omschrijving
Onderzoekslocatie	Mast 045 en 052 nabij De Marne 219 te Bolsward
Uitgevoerd onderzoek	Aanvullend bodemonderzoek grond en grondwater
Opdrachtgever	Reddyn B.V.
Contactpersoon opdrachtgever	[REDACTED]
Aanleiding	Amovering bestaande masten en plaatsing van nieuwe
Doel	Vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem in relatie tot in het verleden aangetoonde verontreiniging
Resultaten grond	De gehalten van de onderzochte stoffen overschrijden de achtergrondwaarde niet
Resultaten grondwater	De concentraties van de onderzochte stoffen overschrijden de streefwaarde niet
Te volgen Wbb-procedure	Geen BUS-melding/(deel)saneringsplan
Rapport opgesteld door	[REDACTED]
Projectnummer Antea Group	0474596.100
Contactpersoon Antea Group	[REDACTED]

2 Inleiding

In opdracht van Reddyn B.V. is door Antea Group in oktober 2023 een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van een geplande amovering van masten 045 en 052 nabij de Marne 219 te Bolsward.

De ligging van het projectgebied is op figuur 1.1 weergegeven.



Figuur 1.1 Overzicht van onderzoekslocatie

2.1 Aanleiding

De aanleiding voor het onderzoek wordt gevormd door de wens van Reddyn B.V. om inzicht te krijgen in de milieuhygiënische kwaliteit van het terrein. Ten einde dit te realiseren is het plangebied in 2020 onderzocht. Dit in verband met toekomstige (graaf)werkzaamheden op het terrein en aanvraag van omgevingsvergunningen. Hierbij is in 1 peilbuis een matig verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond.

2.2 Doel

Het doel van het aanvullend bodemonderzoek is het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem (grond en grondwater) ter plaatse van de peilbuis alwaar een matig verhoogde concentratie aan minerale olie is aangetoond. Hiermee wordt vastgelegd of er ter plaatse van het plangebied sprake is van een verontreiniging en zo ja, of deze een belemmering vormt voor de voorgenomen toekomstige werkzaamheden en inrichting.

2.3 Onderzoeksstrategie en kwaliteit

Het bodemonderzoek is gebaseerd op de richtlijnen uit de NTA5755 (Onderzoeksstrategie bij nader onderzoek) en NEN5740+A1 (2016) waarbij een maatwerkaanpak volgens de NEN5740 is gehanteerd.

Met betrekking tot de kwaliteitsaspecten, toegepaste methoden en betrouwbaarheid/garanties van het onderzoek wordt verwezen naar bijlage Kwaliteitsaspecten bodemonderzoek.

In dit rapport wordt verslag gedaan van de uitgevoerde werkzaamheden en worden de resultaten van het onderzoek beschreven.

3 Onderzoeksopzet

3.1 Locatiegegevens

De onderzoekslocatie is gelegen nabij De Marne 219 te Bolsward en is in gebruik als agrarisch perceel. Het onderzoeksgebied heeft een oppervlakte van 370 m² en is gelegen bij masten 045 en 052 op de bovengrondse 110kV-verbinding HBY-MNZL110.

Het onderzoeksgebied staat kadastraal bekend als gemeente Bolsward, sectie C, nummers 125 en 437. Het onderzoeksgebied is gelegen nabij coördinaten 163081 en 565190 (RD).

De situering van de onderzoekslocatie is weergegeven in de tekeningen 0474596-O-1 en 0474596-S-1 in bijlage 9.

3.2 Verwachting ten aanzien van de bodemkwaliteit

In 2020 is door Witteveen & Bos bodemonderzoek verricht (kenmerk: 116227, d.d. 19-11-2020) in verband met de geplande aanpassingen aan de hoogspanningsmasten en bovengrondse verbindingen. Hierbij is in peilbuis H44 een matig verhoogde concentratie aan minerale olie aangetoond naast licht verhoogde concentraties aan barium en nikkel. De concentratie aan minerale olie vormde aanleiding tot het instellen van nader onderzoek. Hierbij werd aanbevolen in de eerste plaats de peilbuis te herplaatsen en opnieuw te bemonsteren.

Uit een beoordeling van historische kaarten en de huidige perceelsgrenzen wordt afgeleid dat op de locatie van deze peilbuis mogelijk een gedempte kavelsloot is gelegen. In het betreffende boorprofiel is in 2020 resten planten en wortels aangetroffen in de bovenste 50cm en dieper dan 1,5 m-mv wat hierop zou kunnen duiden.

3.3 Aanpak

Om deze reden is aanvullend grondwateronderzoek uitgevoerd met als maatgevende parameter, minerale olie. Hierbij is gekozen om in de eerste plaats peilbuis H44 te herplaatsen (H144 genoemd) en direct een viertal afperkende peilbuizen te plaatsen, in verband met beperkte betredingstoestemming. In hoofdstuk 4 is een overzicht gegeven van de verrichte onderzoeksinspanningen. Dit heeft als doel gehad om vast te stellen of de verhoogde concentratie aan minerale olie reproduceerbaar is en of er sprake is van een noemenswaardige (sterke) verontreiniging. Hierbij zijn ook enkele grondmonsters geanalyseerd van de ondergrond om vast te stellen of een relatie met de vermeende slootdemping bestaat.

4 Verrichte werkzaamheden

4.1 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 05-10-2023 door Dhr. J. van der Weide. De bemonstering van de peilbuizen heeft plaatsgevonden op 12-10-2023, eveneens door Dhr. van der Weide.

Het veldwerk ten behoeve van het milieuhygiënisch bodemonderzoek is uitgevoerd conform de BRL SIKB 2000. In bijlage "Verantwoording uitvoering onderzoek BRL SIKB 2000" is aangegeven welke protocollen zijn gevolgd en welke veldmedewerkers zijn ingezet.

Tabel: Uitgevoerde veldwerkzaamheden

Boring (diepte in m -mv)	Peilbuis (filtertraject in m -mv)
101 (3,00)	101 (2,00-3,00)
102 (3,00)	102 (2,00-3,00)
103 (3,00)	103 (2,00-3,00)
104 (3,00)	104 (2,00-3,00)
105 (6,00)	105 (5,00-6,00)*
H144 (3,00)	H144 (2,00-3,00)

*: Peilbuis 105 is geplaatst t.b.v. geohydrologisch onderzoek.

Tijdens de terreininspectie en bij het uitvoeren van de boringen is aandacht geschonken aan de aanwezigheid van asbestverdachte materialen op het maaiveld en in het opgeboorde materiaal.

4.2 Laboratoriumonderzoek

In de volgende tabel is een overzicht gegeven van de uitgevoerde analyses.

Tabel: Uitgevoerd laboratoriumonderzoek

Monsternaam	Traject (m -mv)	Monstersamenstelling (meetpunt + traject in m -mv)	Laboratoriumanalyse
Grond			
H144-3	0,70-1,00	H144 (0,70-1,00)	Organische stof (gloeiverlies) Minerale Olie (C10-C40)
H144-5	1,20-1,50	H144 (1,20-1,50)	Organische stof (gloeiverlies) Minerale Olie (C10-C40)
Grondwater			
101-1-1	2,00-3,00	101 (2,00-3,00)	Minerale olie (C10-C40)
102-1-1	2,00-3,00	102 (2,00-3,00)	Minerale olie (C10-C40)
103-1-1	2,00-3,00	103 (2,00-3,00)	Minerale olie (C10-C40)
104-1-1	2,00-3,00	104 (2,00-3,00)	Minerale olie (C10-C40)
H144-1-1	2,00-3,00	H144 (2,00-3,00)	Minerale olie (C10-C40)

5 Onderzoeksresultaten

5.1 Lokale bodemopbouw en veldwaarnemingen

De profielbeschrijvingen van de verrichte boringen met de bijbehorende veldwaarnemingen zijn opgenomen in bijlage 'Profielbeschrijvingen en veldwaarnemingen'. Uit de profielbeschrijvingen blijkt dat de bodem tot 4,60 m-mv uit siltige klei bestaat. Dieper is een veenlaag en zandlaag waargenomen.

Bij het uitvoeren van het veldonderzoek zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op bodemverontreiniging. In boring H144 en de omliggende boringen zijn geen waarnemingen gedaan die kunnen duiden op de aanwezigheid van een slootdemping.

De veldwaarnemingen zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel: Veldwaarnemingen

Boring (einddiepte, m -mv)	Diepte (m -mv)	Waarneming	Grondsoort
105 (6,00)	4,60-4,80	resten hout	veen

De grondwatergegevens zijn weergegeven in de onderstaande tabel 'Veldgegevens grondwater'.

Tabel: Veldgegevens grondwater

Peilbuis (filter, m -mv)	Grondwaterstand (m -mv)	Belucht?	pH (-)	EC (μ S/cm)	Troebelheid (NTU)	Geur
101 (2,00-3,00)	1,25	nee	7,24	2.480	7	Geen
102 (2,00-3,00)	1,30	ja	7,08	2.860	15	Geen
103 (2,00-3,00)	1,26	nee	7,27	3.170	12	Geen
104 (2,00-3,00)	0,91	nee	7,20	1.330	14	Geen
H144 (2,00-3,00)	1,25	ja	7,24	3.110	30	Geen

In het bemonsterde grondwater uit peilbuizen 102, 103, 104 en H144 is een verhoogde troebelheid (> 10 NTU) vastgesteld. Daarnaast zijn peilbuizen 102 en H144 belucht geraakt tijdens de bemonstering. De verhoogde troebelheid en beluchting zijn ontstaan als gevolg van de slechte doorlatendheid van de siltige kleiige ondergrond. Dit betreft formeel een kritische afwijking op de BRL SIKB 2000, protocol 2002. De beluchting kan leiden tot een vervluchtiging van vluchtige componenten. De locatie was echter niet verdacht op deze componenten (BTEXN, VOCL etc.). Daarnaast zijn geen concentraties aan minerale olie aangetoond boven de detectiegrens. Om deze reden wordt verondersteld dat dit geen noemenswaardige invloed heeft op de analyseresultaten en conclusies van dit onderzoek.

Een verhoogde troebelheid kan in sommige gevallen leiden tot een overschatting van de concentratie aan PAK, PCB, OCB, dioxines of andere matig/slecht oplosbare organische parameters. Bij het voorliggende onderzoek wordt voor geen van de onderzochte matig/slecht oplosbare organische parameters de interventiewaarde overschreden. De eventuele overschatting van de concentratie als gevolg van een verhoogde troebelheid heeft geen gevolgen voor de interpretatie van de onderzoeksgegevens en de conclusies van dit rapport. Aanvullend onderzoek naar de verhoogde troebelheid is daarom niet uitgevoerd. De zuurgraad (pH) en het elektrische geleidingsvermogen (EC) wijken niet af van een natuurlijke situatie.

5.2 Analyseresultaten

5.2.1 Toetsingskader

Wet bodembescherming (Wbb)

De getoetste analyseresultaten van de onderzochte grond- en grondwatermonsters zijn weergegeven in respectievelijk bijlage "Analyseresultaten grondmonsters met overschrijding normwaarden" en bijlage "Analyseresultaten grondwatermonsters met overschrijding normwaarden". De analysecertificaten zijn toegevoegd in bijlage "Analysecertificaten".

De resultaten zijn getoetst aan de actuele achtergrond-, streef- en interventiewaarden uit de Regeling bodemkwaliteit en de Circulaire bodemsanering. Hiervoor is gebruik gemaakt van BOTOVA-gevalideerde software. De achtergrond-/streef- en interventiewaarden zijn opgenomen in bijlage "Normwaarden grond en grondwater". Een toelichting op het toetsingskader is opgenomen in bijlage "Toelichting op normwaarden grond en grondwater". Een monster kan voldoen aan de achtergrondwaarde, terwijl een stof binnen het monster de achtergrondwaarde overschrijdt (Regeling bodemkwaliteit, art. 4.2.2).

Een negatieve waarde voor de index houdt in dat de gestandaardiseerde meetwaarde (= GSSD) lager is dan de achtergrondwaarde (= AW). Bij een index boven de 1 ligt de gestandaardiseerde meetwaarde boven de interventiewaarde (= I). Een index tussen de 0 en 0,5 betekent dat de gestandaardiseerde meetwaarde (ver) onder de interventiewaarde ligt. Een index tussen de 0,5 en 1 houdt in dat de gestandaardiseerde meetwaarde (dicht) bij de interventiewaarde ligt.

Omgevingswet

Op termijn treedt de Omgevingswet (OW) in werking. Dit betekent dat de Wet bodembescherming wordt ingetrokken en niet meer van kracht is. Op het moment van opstellen van dit document is geen zicht op een afwijkende normstelling/ toetsingskader bij het inwerking treden van de OW. Aangenomen wordt dat bij de start van het inwerking treden van de OW gebruik wordt gemaakt van de normering opgenomen in het invoeringsbesluit "bruidsschat". In de bruidsschat is geborgd dat de Rijksregels van kracht zijn in omgevingsplannen en de waterschapsverordeningen, indien deze niet zijn opgenomen/ vastgesteld door de gemeente of het waterschap. Het Wbb-toetsingskader is in de bruidsschatregels overgenomen. Dit toetsingskader maakt hierdoor automatisch onderdeel uit van het Omgevingsplan of Waterschapsverordening. Deze normering blijft van kracht, totdat de gemeente of het Waterschap nieuwe normen vaststelt.

Het Besluit bodemkwaliteit blijft onder de Omgevingswet bestaan. Er zal echter een deel van dit besluit worden opgenomen in de OW. Het deel wat betrekking heeft op het bepalen van de kwaliteit van een partij blijft vallen onder het Besluit bodemkwaliteit. Toepassingsregels voor grond, zoals opgenomen zijn in gebiedsspecifiek beleid en de meldingen vallen onder de OW.

5.2.2 Grond

In de onderstaande tabel zijn de grondmonsters weergegeven, met per monster de parameters waarvan de gehalten de achtergrond- of interventiewaarde overschrijden. Voor de parameters die de achtergrondwaarde overschrijden is daarnaast aangegeven of ze een index hebben groter dan 0,5. In de laatste kolom is een conclusie op monsterniveau weergegeven voor zowel de Wet bodembescherming (Wbb) als het Besluit bodemkwaliteit (Bbk).

Tabel: Overschrijdingstabel grond

Monster (m -mv)	Boring (m -mv)	Waarneming	Overschrijdingen			Conclusie monster(**)
			> AW (i ≤ 0,5) licht	> AW & ≤ I (0,5 < i ≤ 1) matig	> I (i > 1) sterk	
H144-3 (0,70-1,00)	H144 (0,70-1,00)	-	-	-	-	Wbb: Voldoet aan achtergrondwaarde,
H144-5 (1,20-1,50)	H144 (1,20-1,50)	-	-	-	-	Wbb: Voldoet aan achtergrondwaarde,

Toelichting

- : Geen waarneming/geen overschrijding
- AW, I, i : AW = achtergrondwaarde, I = interventiewaarde, i = index, zie bijlage 'Toelichting op bodemonderzoek' voor uitleg bij AW, I en index
- * : Geen index te bepalen door ontbreken van achtergrond- of interventiewaarde
- ** : Een monster kan voldoen aan de achtergrondwaarde, terwijl één individuele stof binnen het monster de achtergrondwaarde overschrijdt (Regeling bodemkwaliteit, art. 4.2.2).

5.2.3 Grondwater

In de onderstaande tabel zijn de grondwatermonsters weergegeven, met per monster de parameters waarvan de concentraties de streef- of interventiewaarde overschrijden. Voor de parameters die de streefwaarde overschrijden is daarnaast aangegeven of ze een index hebben groter dan 0,5. De laatste kolom is een conclusie op monsterniveau.

Tabel: Overschrijdingstabel grondwater

Monster	Peilbuis (filter, m -mv)	Overschrijdingen			Conclusie monster
		> S (i ≤ 0,5) licht	> S & ≤ I (0,5 < i ≤ 1) matig	> I (i > 1) sterk	
101-1-1	1 (2,00 - 3,00)	-	-	-	Voldoet aan streefwaarde
102-1-1	1 (2,00 - 3,00)	-	-	-	Voldoet aan streefwaarde
103-1-1	1 (2,00 - 3,00)	-	-	-	Voldoet aan streefwaarde
104-1-1	1 (2,00 - 3,00)	-	-	-	Voldoet aan streefwaarde
H144-1-1	1 (2,00 - 3,00)	-	-	-	Voldoet aan streefwaarde

Toelichting

- : Geen peilbuis/geen overschrijding
- S, I, i : S = streefwaarde, I = interventiewaarde, i = index, zie bijlage 'Toelichting op bodemonderzoek' voor uitleg bij S, I en index

6 Conclusie en aanbevelingen

6.1 Conclusies

In het uitgevoerde bodemonderzoek is overeenkomstig de maatwerkstrategie op basis van de NEN5740+A1 en op basis van de NTA5755 de milieuhygiënische bodemkwaliteit ter plaatse van de onderzoekslocatie aanvullend onderzocht en in voldoende mate vastgesteld.

Grond

Tijdens het veldonderzoek zijn geen waarnemingen gedaan die duiden op de aanwezigheid van een slootdemping. In de ondergrond zijn geen verhoogde gehalten aan minerale olie aangetoond.

Grondwater

De grondwaterstand was op 12 oktober 2023 0,50 m -mv. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties aan minerale olie aangetoond.

Conclusie

De tijdens voorgaand onderzoek aangetoonde matig verhoogde concentratie aan minerale olie in peilbuis H44 blijkt niet reproduceerbaar in het grondwater noch de grond. Van een noemenswaardige verontreiniging is dan ook geen sprake.

6.2 Aanbevelingen

De onderzoeksresultaten geven vanuit de Wet bodembescherming geen aanleiding tot het uitvoeren van vervolgonderzoek, omdat de gemeten concentraties kleiner zijn dan de betreffende interventiewaarde. De onderzochte monsters voldoen aan de Achtergrondwaarden danwel Streefwaarde.

Voornoemde conclusies zijn gebaseerd op het vooronderzoek, de zintuiglijke waarnemingen en analysesresultaten van dit onderzoek.

Omgevingswet

Indien het voorliggende document wordt ingediend bij het bevoegd gezag nadat de Omgevingswet (OW) is ingetreden, is deze wet als toetsend kader van kracht. Alleen wanneer de locatie niet onder de overgangsregeling valt, dient de toetsing dan plaats te vinden aan de hand van de normering welke is opgenomen in het Omgevingsplan of de waterschapsverordening. In het geval de bruidsschatregels van toepassing zijn en daarmee het Wbb-toetsingskader wordt gehanteerd, blijven de bovengenoemde conclusies van toepassing. Aanbevolen wordt om voorafgaand aan indiening na te gaan of in het vigerend omgevingsplan of waterschapsverordening afwijkende toetswaarden of onderzoekseisen zijn vastgesteld. Indien afwijkende waarden of regels zijn vastgesteld, kan dit van invloed zijn op de hierboven genoemde beoordeling en conclusies.

Antea Group
Heerenveen, november 2023

Aanvullend bodemonderzoek

Mast 045 en 052 nabij De Marne 219 te Bolsward

projectnummer 0474596.100

14 november 2023, definitief revisie 00



Bijlage 1 Kwaliteitsaspecten bodemonderzoek

Kwaliteitsaspecten bodemonderzoek

Betrouwbaarheid/garanties

Bodemonderzoek wordt in zijn algemeenheid uitgevoerd door het steekproefsgewijs bemonsteren van al dan niet verdachte bodemlagen. Hoewel Antea Group conform de toepasselijke en van kracht zijnde regelgeving handelt, is het juist deze steekproefsgewijze benadering die het onmogelijk maakt garanties ten aanzien van de verontreinigingssituatie af te geven op basis van de resultaten van een bodemonderzoek.

Het vorenstaande betekent dat Antea Group op voorhand geen aansprakelijkheid accepteert ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Antea Group uitgevoerde bodemonderzoek neemt. In een voorkomend geval adviseren wij u altijd contact op te nemen met uw aanspreekpunt binnen Antea Group.

In dit kader kan ook worden opgemerkt dat de voor het historisch onderzoek geraadpleegde bronnen niet altijd zonder fouten en volledig zijn. Voor het verkrijgen van historische informatie is Antea Group wel afhankelijk van deze bronnen, waardoor Antea Group niet kan instaan voor de juistheid en volledigheid van de verzamelde historische informatie.

Certificatie/accreditatie

Antea Group is gecertificeerd volgens NEN-ISO 9001. Ons bureau is lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodemonderzoek (VKB).

Het veldwerk ten behoeve van het milieuhygiënisch bodemonderzoek is uitgevoerd conform de BRL SIKB 2000 (Beoordelingsrichtlijn voor het SIKB-procescertificaat voor veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek). In de bijlage 'Verantwoording uitvoering onderzoek BRL SIKB 2000' is vermeld of Antea Group het veldwerk zelf heeft uitgevoerd of heeft uitbesteed aan een ander bureau. Zowel Antea Group als de bureaus waaraan Antea Group veldwerk uitbesteedt, zijn volgens de BRL SIKB 2000 gecertificeerd en erkend. Eventuele afwijkingen van de beoordelingsrichtlijn zijn in voorliggend rapport vermeld. In de bijlage 'Verantwoording uitvoering onderzoek BRL SIKB 2000' staan de namen en parafen van de veldmedewerkers die de kritische functies binnen het veldwerk hebben uitgevoerd.

De naleving van de kwaliteitseisen en procedures wordt periodiek getoetst door interne auditors en externe auditors, onder toezicht van de Raad voor Accreditatie (RvA). De onderzochte locatie is niet in eigendom van Antea Group of gerelateerde zusterbedrijven.

De in het bodemonderzoek benodigde analyses van grond en grondwater laat Antea Group verrichten door een RvA geaccrediteerd laboratorium. Deze accreditatie garandeert dat bij de analyses consequent de juiste en vastgelegde procedures worden gehanteerd zodat de analyseresultaten een hoge betrouwbaarheid hebben. Voor de analyses geldt dat deze conform het Accreditatieschema (AS)3000 zijn uitgevoerd. De analyseresultaten zijn gevalideerd getoetst middels BOTOVA.

Toepassing grond

Het bodemonderzoek geeft inzicht in de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem in het kader van het gebruik en/of de bestemming van de onderzochte locatie. Indien echter grond van de locatie wordt afgevoerd voor toepassing elders, volstaan de resultaten van het verrichte bodemonderzoek mogelijk niet. Afhankelijk van de omvang van de af te voeren partij(en) grond en de eisen die door de acceptant of het bevoegd gezag ter plaatse van de nieuwe toepassingslocatie worden gesteld (bijvoorbeeld aanwezigheid van een bodemkwaliteitskaart met bijbehorend bodembeheerplan), dient de grond eventueel nog conform de richtlijnen van het Besluit bodemkwaliteit te worden onderzocht.

Asbest

Met nadruk wordt vermeld dat onderzoek naar de aanwezigheid van asbest in de bodem geen onderdeel uitmaakt van onderzoek dat door Antea Group is uitgevoerd volgens de NEN 5740. Alleen als in de rapportage is vermeld dat er onderzoek conform NEN 5707 is uitgevoerd, is specifiek asbestonderzoek gedaan. Als tijdens het veldwerk in de bodem asbestverdachte materialen zijn opgemerkt, komt dit in de profielbeschrijvingen en de conclusies naar voren.

Bepaling veiligheidsklassen

Vooraf hetgeen in branchepublicaties is aangegeven wordt door de Nederlandse Arbeidsinspectie beschouwd als 'de stand der techniek' en dient derhalve zorgvuldig te worden nagekomen.

De veiligheidsklasse die in dit onderzoek is vastgesteld, betreft de voorlopige veiligheidsklasse. Bij het vaststellen van de voorlopige veiligheidsklasse zijn aannamen gedaan met betrekking tot de omstandigheden tijdens de uitvoer van de werkzaamheden.

Wanneer het werk een geraamde duur van meer dan 30 mensdagen beslaat en er meer dan 20 werknemers op de locatie tegelijk werkzaam zijn, of indien de geraamde duur van het werk meer dan 500 mensdagen beslaat, dan dient eveneens via een kennisgeving aan de Nederlandse Arbeidsinspectie het voornemen tot het tot stand brengen van het werk te worden gemeld.

Omgevingswet

Op termijn treedt de Omgevingswet in werking. Dit betekent dat de Wet bodembescherming wordt ingetrokken en niet meer van kracht is. Op het moment van opstellen van dit document is geen zicht op een afwijkende normstelling/ toetsingskader bij het inwerking treden van de OW. Aangenomen wordt dat bij de start van het inwerking treden van de OW gebruik wordt gemaakt van de normering opgenomen in het invoeringsbesluit "bruidsschat". In de bruidsschat is geborgd dat de Rijksregels van kracht zijn in omgevingsplannen en de waterschapsverordeningen, indien deze niet zijn opgenomen/ vastgesteld door de gemeente of het waterschap. Het Wbb-toetsingskader is in de bruidsschatregels overgenomen. Dit toetsingskader maakt hierdoor automatisch onderdeel uit van het Omgevingsplan of Waterschapsverordening. Deze normering blijft van kracht, totdat de gemeente of het Waterschap nieuwe normen vaststelt.

Het Besluit bodemkwaliteit blijft onder de Omgevingswet bestaan. Er zal echter een deel van dit besluit worden opgenomen in de OW. Het deel wat betrekking heeft op het bepalen van de kwaliteit van een partij blijft vallen onder het Besluit bodemkwaliteit. Toepassingsregels voor grond, zoals opgenomen zijn in gebiedsspecifiek beleid en de meldingen vallen onder de OW.

Bijlage 2 Profielbeschrijvingen en veldwaarnemingen

Boring: 101

Datum: 5-10-2023

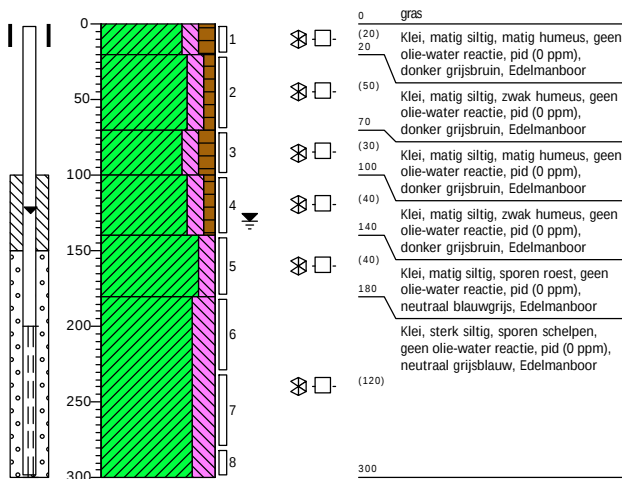
GWS (cm -mv): 130

Boormeester: [REDACTED]

X-coördinaat: 163081,98

Y-coördinaat: 565195,33

Z (m t.o.v. NAP): -0.059



Boring: 102

Datum: 5-10-2023

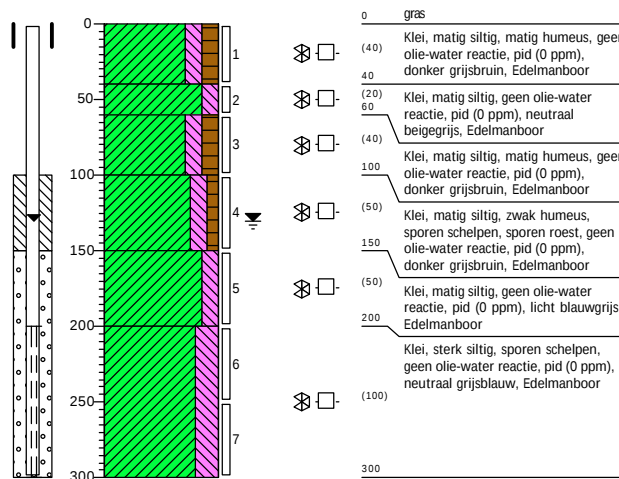
GWS (cm -mv): 130

Boormeester: [REDACTED]

X-coördinaat: 163078,59

Y-coördinaat: 565185,73

Z (m t.o.v. NAP): -0.023



Boring: 103

Datum: 5-10-2023

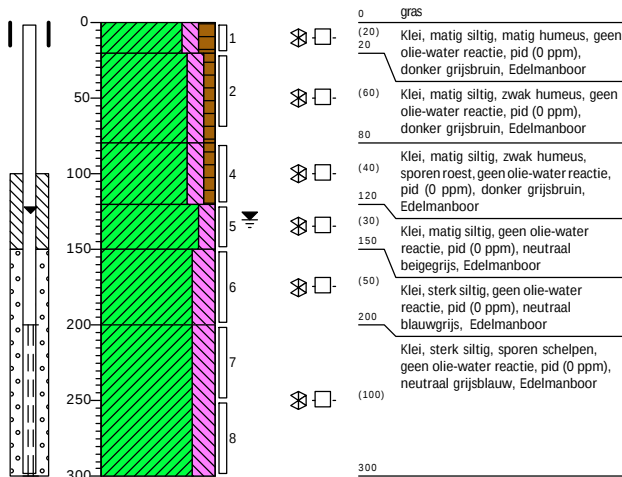
GWS (cm -mv): 130

Boormeester: [REDACTED]

X-coördinaat: 163074,11

Y-coördinaat: 565191,22

Z (m t.o.v. NAP): -0.102



Boring: 104

Datum: 5-10-2023

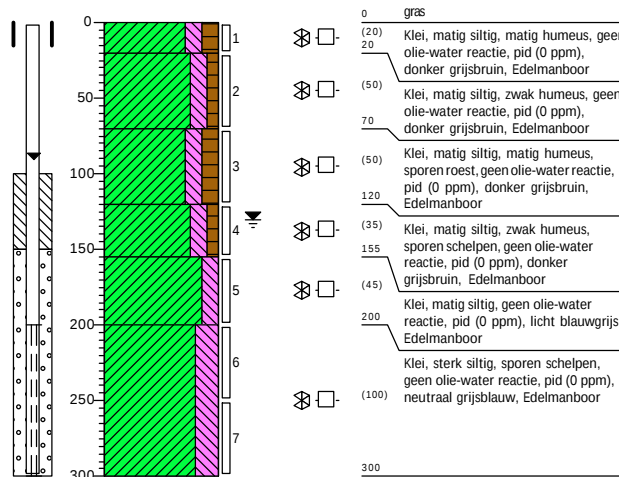
GWS (cm -mv): 130

Boormeester: [REDACTED]

X-coördinaat: 163084,61

Y-coördinaat: 565189,77

Z (m t.o.v. NAP): 0.024



Boring: 105

Datum: 5-10-2023

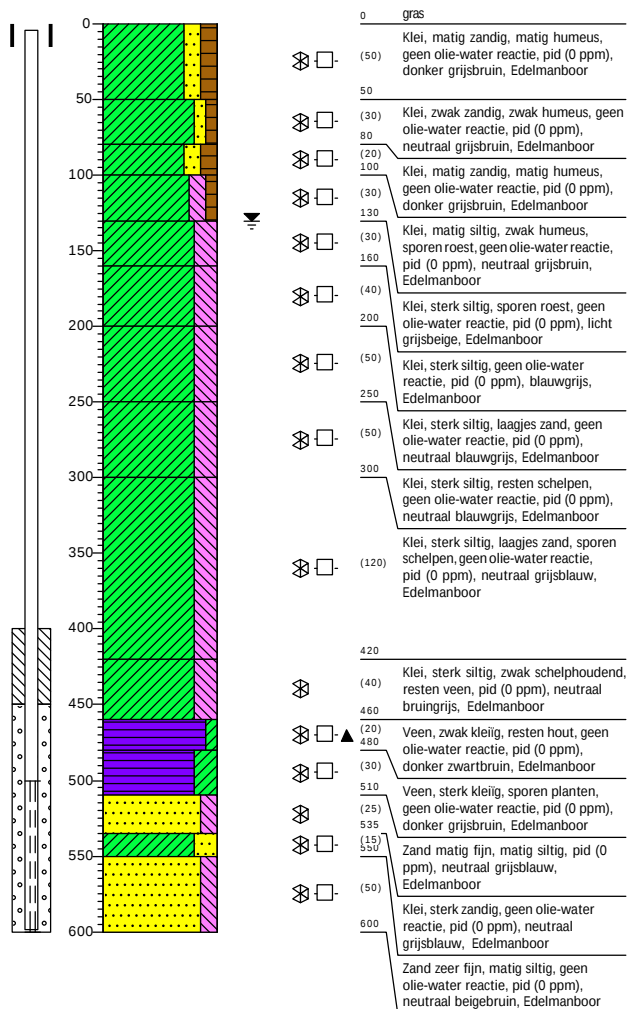
GWS (cm -mv): 130

Boormeester:

X-coördinaat: 163071,81

Y-coördinaat: 565185,31

Z (m t.o.v. NAP): -0.076



Boring: H144

Datum: 5-10-2023

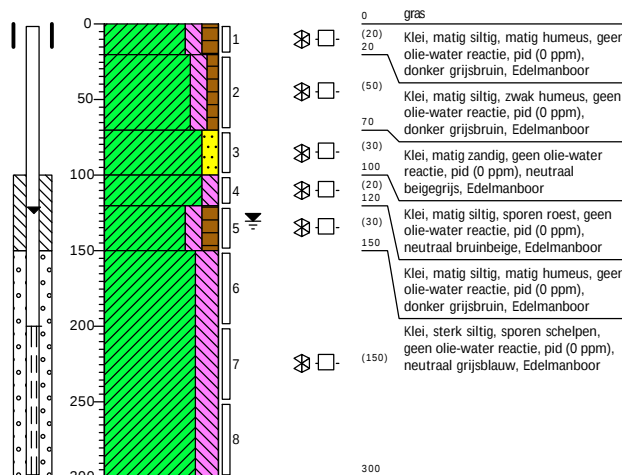
GWS (cm -mv): 130

Boormeester:

X-coördinaat: 163080,50

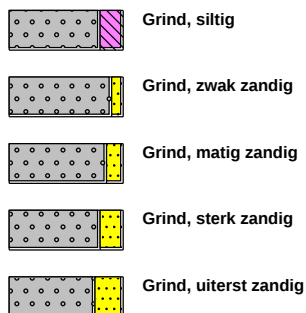
Y-coördinaat: 565190,70

Z (m t.o.v. NAP): -0.081

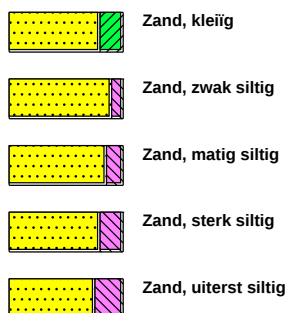


Legenda (conform NEN 5104)

grind



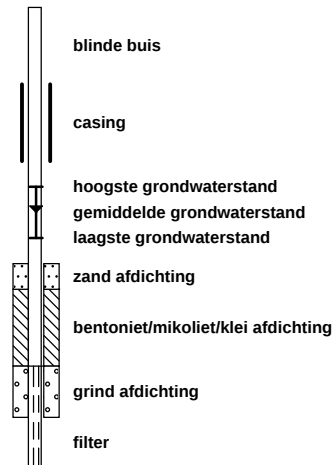
zand



veen



peilbuis



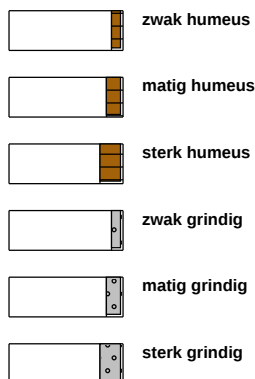
klei



leem



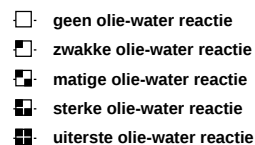
overige toevoegingen



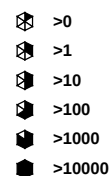
geur



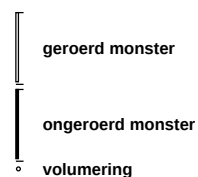
olie



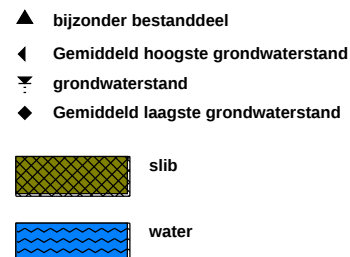
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 3 Toetsing grondmonsters aan Wet bodembescherming

Aanvullend bodemonderzoek

Mast 045 en 052 nabij De Marne 219 te Bolsward

projectnummer 0474596.100

14 november 2023, definitief revisie 00



Analyseresultaten grond	H144-3	H144-5
Boringnummer	H144	H144
Monstertraject (m -mv)	0,70-1,00	1,20-1,50
Analysedatum	05-10-2023	05-10-2023
Monsterconclusie Wbb	Voldoet aan achtergrondwaarde	Voldoet aan achtergrondwaarde

BODEMKUNDIG

Droge stof	%	81,00	58,20
Lutum	% ds		
Organische stof	% ds	2,9	8,1

OVERIGE (ORG.) VERBINDINGEN	Eenheid	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	< 3	7,241 ⁽⁶⁾		< 3	2,593 ⁽⁶⁾	
minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	< 35	84,483	-0,02	< 35	30,247	-0,03
minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	< 5	12,069 ⁽⁶⁾		< 5	4,321 ⁽⁶⁾	
minerale olie C16 - C21	mg/kg ds	< 5	12,069 ⁽⁶⁾		< 5	4,321 ⁽⁶⁾	
minerale olie C21 - C30	mg/kg ds	< 11	26,552 ⁽⁶⁾		< 11	9,506 ⁽⁶⁾	
minerale olie C30 - C35	mg/kg ds	< 5	12,069 ⁽⁶⁾		13	16,049 ⁽⁶⁾	
minerale olie C35 - C40	mg/kg ds	< 6	14,483 ⁽⁶⁾		< 6	5,185 ⁽⁶⁾	

TOELICHTING**Wet bodembescherming (Wbb)**

	Gehalte kleiner dan of gelijk aan de achtergrondwaarde
	Gehalte groter dan de achtergrondwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
	Gehalte groter dan de achtergrondwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
	Gehalte groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

Bijlage 4 Toetsing grondwatermonsters aan Wet bodembescherming

Aanvullend bodemonderzoek

Mast 045 en 052 nabij De Marne 219 te Bolsward

projectnummer 0474596.100

14 november 2023, definitief revisie 00



Analyseresultaten grondwater	101-1-1	102-1-1	103-1-1
Filter (m -mv)	2,00-3,00	2,00-3,00	2,00-3,00
Analysedatum	12-10-2023	12-10-2023	12-10-2023
Monsterconclusie Wbb	Voldoet aan streefwaarde	Voldoet aan streefwaarde	Voldoet aan streefwaarde

BODEMKUNDIG

Grondwaterstand	m -mv	1,25	1,30	1,26
pH		7,24	7,08	7,27
EC	μS/cm	2.480	2.860	3.170
Troebelheid	NTU	7	15	12

OVERIGE (ORG.) VERBINDINGEN	Eenheid	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index	Meetw	GSSD	Index
minerale olie C10 - C12	μg/l	< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾	
minerale olie C10 - C40	μg/l	< 50	35	-0,03	< 50	35	-0,03	< 50	35	-0,03
minerale olie C12 - C16	μg/l	< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾	
minerale olie C16 - C21	μg/l	< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾	
minerale olie C21 - C30	μg/l	< 15	10,500 ⁽⁶⁾		< 15	10,500 ⁽⁶⁾		< 15	10,500 ⁽⁶⁾	
minerale olie C30 - C35	μg/l	< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾	
minerale olie C35 - C40	μg/l	< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾		< 10	7 ⁽⁶⁾	

TOELICHTINGWet bodembescherming (Wbb)

- Concentratie kleiner dan of gelijk aan de streefwaarde
- Concentratie groter dan de streefwaarde, maar index maximaal gelijk aan 0,5
- Concentratie groter dan de streefwaarde en index groter dan 0,5, maar maximaal gelijk aan 1
- Concentratie groter dan de interventiewaarde

GSSD: Gestandaardiseerde meetwaarde

6: Heeft geen normwaarde

6: Heeft geen normwaarde

Bijlage 5 Normen grond en grondwater Wet bodembescherming

Achtergrondwaarden en interventiewaarden grond⁹ (gehalten in mg/kg ds)

Stof	Achtergrond- waarde	Interventie- waarde
1. Metalen		
Antimoon	4,0*	22
Arseen	20	76
Barium	-	. ⁸
Cadmium	0,60	13
Chroom III	55	180
Chroom VI	-	78
Kobalt	15	190
Koper	40	190
Kwik (anorganisch)	0,15	36
Kwik (organisch)	-	4
Lood	50	530
Molybdeen	1,5*	190
Nikkel	35	100
Zink	140	720
Beryllium	-	30 [#]
Seleen	-	100 [#]
Tellurium	-	600 [#]
Thallium	-	15 [#]
Tin	6,5	900 [#]
Vanadium	80	250 [#]
Zilver	-	15 [#]
2. Overige organische stoffen		
Chloride ¹³	-	-
Cyanide (vrij) ⁵	3,0	20
Cyanide (complex) ⁶	5,5	50
Thiocyanaat	6,0	20
3. Aromatische verbindingen		
Benzeen	0,20*	1,1
Ethylbenzeen	0,20*	110
Tolueen	0,20*	32
Xylenen (som) ¹	0,45*	17
Styreen (vinylbenzeen)	0,25*	86
Fenol	0,25	14
Cresolen (som) ¹	0,30*	13
Dodecylbenzeen	0,35*	1000 [#]
Aromatische oplosmiddelen ^{1, 7}	2,5*	200 [#]
Dihydroxybenzenen (som) ¹²	-	8 [#]
4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)		
PAK's (totaal) (som 10) ¹	1,5	40
5. Gechloreerde koolwaterstoffen		
A. (Vluchtige koolwaterstoffen)		
Monochlooretheen (Vinylchloride) ²	0,10*	0,1
Dichloormethaan	0,10	3,9
1,1-dichloorethaan	0,20*	15
1,2-dichloorethaan	0,20*	6,4
1,1-dichlooretheen ²	0,30*	0,3
1,2-dichlooretheen (som) ¹	0,30*	1
Dichloorpropanen (som) ¹	0,80*	2
Trichloormethaan (chloroform)	0,25*	5,6
1,1,1-trichloorethaan	0,25*	15
1,1,2-trichloorethaan	0,30*	10
Trichlooretheen (Tri)	0,25*	2,5
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,30*	0,7
Tetrachlooretheen (Per)	0,15	8,8
B. Chloorbenzenen		
Monochloorbenzeen	0,20*	15
Dichloorbenzenen (som) ¹	2,0*	19
Trichloorbenzenen (som) ¹	0,015*	11
Tetrachloorbenzenen (som) ¹	0,0090*	2,2
Pentachloorbenzenen	0,0025	6,7
Hexachloorbenzeen	0,0085	2
C. Chloorfenolen		
Monochloorfenolen (som) ¹	0,045	5,4
Dichloorfenolen (som) ¹	0,20*	22
Trichloorfenolen (som) ¹	0,0030*	22
Tetrachloorfenolen (som) ¹	0,015*	21
Pentachloorfenol	0,0030*	12

Stof	Achtergrond- waarde	Interventie- waarde
D. Polychloorbifenylen (PCB's)		
PCB's (som 7) ¹	0,020	1
E. Overige gechloreerde koolwaterstoffen		
Monochlooranilinen (som) ¹	0,20*	50
Dioxine (som TEQ) ¹	0,000055*	0,00018
Chloornaftaleen (som) ¹	0,070*	23
Dichlooranilinen	-	50 [#]
Trichlooranilinen	-	10 [#]
Tetrachlooranilinen	-	30 [#]
Pentachlooranilinen	0,15*	10 [#]
6. Bestrijdingsmiddelen		
A. Organochloor-bestrijdingsmiddelen		
Chloordaan (som) ¹	0,0020	4
DDT (som) ¹	0,20	1,7
DDE (som) ¹	0,10	2,3
DDD (som) ¹	0,020	34
Aldrin	-	0,32
Drins (som) ¹	0,015	4
α-endosulfan	0,00090	4
α-HCH	0,0010	17
β-HCH	0,0020	1,6
γ-HCH (lindaan)	0,0030	1,2
Heptachloor	0,00070	4
Heptachloorepoxide (som) ¹	0,0020	4
Hexachloorbutadieen	0,003*	-
organochloorhoudende bestrijdingsmiddelen (som landbodem)	0,40	-
B. Organofosforpesticiden		
Azinfosmethyl	0,0075*	2 [#]
C. Organotinbestrijdingsmiddelen		
Organotinverbindingen (som) ^{1, 10}	0,15	2,5
tributyltin (TBT) ¹⁰	0,065	-
D. Chloorfenox-azijnzuur herbiciden		
MCPA	0,55*	4
E. Overige bestrijdingsmiddelen		
Atrazine	0,035*	0,71
Carbaryl	0,15*	0,45
Carbofuran ²	0,017*	0,017
4-chloormethylfenolen	0,60*	15 [#]
Organostikstof- en organofosfor bestrijdingsmiddelen (som)	0,090*	-
Maneb	-	22 [#]
7. Overige stoffen		
Asbest ³	-	100
Cyclohexanon	2,0*	150
Dimethyl ftalaat ¹¹	0,045*	82
Diethyl ftalaat ¹¹	0,045*	53
Di-isobutyl ftalaat ¹¹	0,045*	17
Dibutyl ftalaat ¹¹	0,070*	36
Butyl benzylftalaat ¹¹	0,070*	48
Diethyl ftalaat ¹¹	0,070*	220
Di(2-ethylhexyl)ftalaat ¹¹	0,045*	60
Minerale olie ⁴	190	5000
Pyridine	0,15*	11
Tetrahydrofuran	0,45	7
Tetrahydrothiofeen	1,5*	8,8
Tribroommethaan (bromoform)	0,20*	75
Acrylonitril	0,1*	0,1 [#]
Butanol (1-butanol)	2,0*	30 [#]
1,2 butylacetaat	2,0*	200 [#]
Ethylacetaat	2,0*	75 [#]
Diethyleen glycol	8,0	270 [#]
Ethyleen glycol	5,0	100 [#]
Formaldehyde	0,1*	0,1 [#]
Isopropanol (2-propanol)	0,75	220 [#]
Methanol	3,0	30 [#]
Methylethylketon	2,0*	35 [#]
Methyl-tert-butyl ether (MTBE)	0,20*	100 [#]

Toelichting:

- * *Achtergrondwaarde is gebaseerd op de bepalingsgrens (intralaboratorium reproduceerbaarheid), omdat onvoldoende data beschikbaar zijn om een betrouwbare P95 af te leiden.*
- # Voor deze stof is geen interventiewaarde vastgesteld, het gehalte betreft een niveau voor ernstige verontreiniging (INEV).
- ¹ Voor de samenstelling van de somparameters wordt verwezen naar bijlage N van de Regeling bodemkwaliteit.
Voor de berekening van de som TEQ voor dioxine wordt verwezen naar bijlage B van de Regeling Bodemkwaliteit. Voor het optellen van meetwaarden beneden de bepalingsgrens wordt verwezen naar bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit.
- ² De interventiewaarde voor grond voor deze stof is gelijk of kleiner dan de bepalingsgrens (intralaboratorium reproduceerbaarheid). Indien de stof wordt aangetoond moeten de risico's nader worden onderzocht. Bij het aantreffen van vinylchloride of 1,1-dichlooretheen in grond moet tevens het grondwater worden onderzocht.
- ³ Gewogen norm (concentratie serpentijn asbest + 10 x concentratie amfibool asbest). Deze eis bedraagt 0 mg/kg ds indien niet is voldaan aan artikel 2, onder b, van het Productenbesluit Asbest.
- ⁴ De definitie van minerale olie wordt beschreven bij de analysenorm. Indien er sprake is van een verontreiniging met mengsels (bijvoorbeeld benzine of huisbrandolie) dan dient naast het alkaangehalte ook het gehalte aan aromatische en/of polycyclische aromatische koolwaterstoffen bepaald te worden. Met deze somparameter is om praktische redenen volstaan. Nadere toxicologische en chemische differentiatie worden bestudeerd.
- ⁵ Bij gehalten die de achtergrondwaarden overschrijden moet rekening worden gehouden met de mogelijkheid van uitdamping. Wanneer uitdamping naar binnenlucht zou kunnen optreden, moet bij overschrijding van de achtergrondwaarde worden gemeten in de bodemlucht en moet worden getoetst aan de TCL (Toxicologisch Toelaatbare Concentratie in Lucht).
- ⁶ Het gehalte cyanide-complex is gelijk aan het gehalte cyanide-totaal minus het gehalte cyanide-vrij, bepaald conform NEN-EN-ISO 14403-1:2012, NEN-EN-ISO 14403-2:2012 en NEN-ISO 17380:2013. Indien geen cyanide-vrij wordt verwacht, mag het gehalte cyanide-complex gelijk worden gesteld aan het gehalte cyanide-totaal (en hoeft dus alleen het gehalte cyanide-totaal te worden gemeten).
- ⁷ De achtergrondwaarde van deze somparameter gaat uit van de aanwezigheid van meerdere van de 16 componenten, die tot deze somparameter worden gerekend (zie bijlage N van de Regeling bodemkwaliteit). De hoogte van de achtergrondwaarde is gebaseerd op de som van de bepalingsgrenzen vermenigvuldigd met 0,7. Sommige componenten zijn tevens individueel genormeerd. Binnen de somparameter mag de achtergrondwaarde van de individueel genormeerde componenten niet worden overschreden. Voor de componenten, die niet individueel zijn genormeerd, geldt per component een maximum gehalte van 0,45 mg/kg ds voor de achtergrondwaarde.
- ⁸ De norm voor barium is tijdelijk ingetrokken. Gebleken is dat de interventiewaarde voor barium lager was dan het gehalte dat van nature in de bodem voorkomt. Indien er sprake is van verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond als gevolg van een antropogene bron, kan dit gehalte worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium van 920 mg/kg. Deze voormalige interventiewaarde is op dezelfde manier onderbouwd als de interventiewaarde voor de meeste andere metalen en is voor barium inclusief een natuurlijk achtergrondgehalte van 190 mg/kg ds.
- ⁹ Voor het omgaan met meetwaarden beneden de bepalingsgrens van het laboratorium wordt verwezen naar bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit.
- ¹⁰ De eenheid voor organotinverbindingen is mg Sn/kg ds.
- ¹¹ Het is onzeker of de achtergrondwaarden voor ftalaten meetbaar zijn. Toekomstige ervaringen moeten uitwijzen of sprake is van een knelpunt.
- ¹² Onder dihydroxybenzenen (som) wordt verstaan: de som van catechol, resorcinol en hydrochinon
- ¹³ Voor het toepassen van zeezand geldt de norm van 200 mg/kg ds. Bij het toepassen van zeezand op plaatsen waar een direct contact is of mogelijk is met brak water of zeewater met van nature een chloride-concentratie van meer dan 5.000 mg/l, geldt voor chloride geen maximale waarde.

Streefwaarden en interventiewaarden grondwater⁹ (concentraties in µg/l)

Stof	Streefwaarde ⁷		Interventie- waarde
	Ondiep (^{<} 10 m -mv.)	Diep (^{>} 10 m -mv.)	
1. Metalen			
Antimoon	-	0,15*	20
Arseen	10	7,2	60
Barium	50	200	625
Cadmium	0,4	0,06*	6
Chroom	1	2,5	30
Kobalt	20	0,7*	100
Koper	15	1,3*	75
Kwik	0,05	0,01*	0,3
Lood	15	1,7*	75
Molybdeen	5	3,6	300
Nikkel	15	2,1*	75
Zink	65	24	800
Beryllium	-	0,05 *	15 [#]
Seleen	-	0,07	160 [#]
Tellurium	-	—	70 [#]
Thallium	-	2*	7 [#]
Tin	-	2,2*	50 [#]
Vanadium	-	1,2*	70 [#]
Zilver	-	—	40 [#]
2. Overige organische stoffen			
Chloride	100000		-
Cyanide (vrij)	5		1500
Cyanide (complex)	10		1500
Thiocyanaat	-		1500
3. Aromatische verbindingen			
Benzeen	0,2 *		30
Ethylbenzeen	4		150
Tolueen	7		1000
Xylenen (som) ¹	0,2 *		70
Styreen (vinylbenzeen)	6		300
Fenol	0,2		2000
Cresolen (som) ¹	0,2		200
Dodecylbenzeen	-		0,02 [#]
Aromatische oplosmiddelen ¹	-		150 [#]
Catechol (o-dihydroxybenzeen)	0,2		1250 [#]
Resorcinol (m-dihydroxybenzeen)	0,2		600 [#]
Hydrochinon (p-dihydroxybenzeen)	0,2		800 [#]
4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) ⁵			
Naftaleen	0,01*		70
Fenantreen	0,003*		5
Antraceen	0,0007*		5
Fluorantheen	0,003*		1
Chryseen	0,003*		0,2
Benzo(a)antraceen	0,0001*		0,5
Benzo(a)pyreen	0,0005*		0,05
Benzo(k)fluorantheen	0,0004*		0,05
Indeno(1,2,3cd)pyreen	0,0004*		0,05
Benzo(ghi)peryleen	0,0003*		0,05
5. Gechloreerde koolwaterstoffen			
A. (Vluchtige koolwaterstoffen)			
Monochlooretheen (Vinylchloride)	0,01*		5
Dichloormethaan	0,01*		1000
1,1-dichloorethaan	7		900
1,2-dichloorethaan	7		400
1,1-dichlooretheen	0,01*		10
1,2-dichlooretheen (som) ¹	0,01*		20
Dichloorpropanen (som) ¹	0,8*		80
Trichloormethaan (chloroform)	6		400
1,1,1-trichloorethaan	0,01*		300
1,1,2-trichloorethaan	0,01*		130
Trichlooretheen (Tri)	24		500
Tetrachloormethaan (Tetra)	0,01*		10
Tetrachlooretheen (Per)	0,01*		40
B. Chloorbenzenen ⁵			
Monochloorbenzeen	7		180
Dichloorbenzenen (som) ¹	3		50
Trichloorbenzenen (som) ¹	0,01*		10
Tetrachloorbenzenen (som) ¹	0,01*		2,5
Pentachloorbenzenen	0,003*		1
Hexachloorbenzeen	0.00009*		0,5

Stof	Streefwaarde ⁷	Interventie- waarde
C. Chloorfenolen⁵		
Monochloorfenolen (som) ¹	0,3	100
Dichloorfenolen (som) ¹	0,2	30
Trichloorfenolen (som) ¹	0,03	10
Tetrachloorfenolen (som) ¹	0,01	10
Pentachloorfenol	0,04	3
D. Polychloorbifenyleen (PCB's)		
PCB's (som 7) ¹	0,01*	0,01
E. Overige gechloreerde koolwaterstoffen		
Monochlooranilinen (som) ¹	-	30
Chloornaftaleen (som) ¹	-	6
Dichlooranilinen	-	100 [#]
Trichlooranilinen	-	10 [#]
Tetrachlooranilinen	-	10 [#]
Pentachlooranilinen	-	1 [#]
4-chloormethylfenolen	-	350 [#]
Dioxine (som TEQ) ¹	-	0,000001 [#]
6. Bestrijdingsmiddelen		
A. Organochloor-bestrijdingsmiddelen		
Chloordaen (som) ¹	0,00002*	0,2
DDT (som) ¹	-	-
DDE (som) ¹	-	-
DDD (som) ¹	-	-
DDT/DDE/DDD (som) ¹	0,000004*	0,01
Aldrin	0,000009*	-
Dieldrin	0,0001*	-
Endrin	0,00004*	-
Drins (som) ¹	-	0,1
α-endosulfan	0,0002*	5
α-HCH	0,033	-
β-HCH	0,008*	-
γ-HCH (lindaan)	0,009*	-
HCH-verbindingen (som) ¹	0,05	1
Heptachloor	0,000005*	0,3
Heptachloorepoxide (som) ¹	0,000005*	3
C. Organotinbestrijdingsmiddelen		
Organotinverbindingen (som) ¹	0,00005 - 0,016	0,7
D. Chloorfenoxy-azijnzuur herbiciden		
MCPA	0,02	50
E. Overige bestrijdingsmiddelen		
Atrazine	0,029	150
Carbaryl	0,002	60
Carbofuran	0,009	100
Azinfosmethyl	0,0001	2 [#]
Maneb	0,00005	0,1 [#]
7. Overige stoffen		
Cyclohexanon	0,5	15000
Dimethyl ftalaat	-	-
Diethyl ftalaat	-	-
Di-isobutyl ftalaat	-	-
Dibutyl ftalaat	-	-
Butyl benzylftalaat	-	-
Diethyl ftalaat	-	-
Di(2-ethylhexyl)ftalaat	-	-
Ftalaten (som) ¹	0,5	5
Minerale olie ⁴	50 *	600
Pyridine	0,5	30
Tetrahydrofuran	0,5	300
Tetrahydrothiofeen	0,5	5000
Tribroommethaan (bromoform)	-	630
Acrylonitril	0,08	5*
Butanol	-	5600 [#]
1,2 butylacetaat	-	6300 [#]
Ethylacetaat	-	15000 [#]
Diethyleen glycol	-	13000 [#]
Ethyleen glycol	-	5500 [#]
Formaldehyde	-	50 [#]
Isopropanol	-	31000 [#]
Methanol	-	24000 [#]
Methylethylketon	-	6000 [#]
Methyl-tert-butyl ether (MTBE)	-	9400 [#]

Toelichting:

- [#] Voor deze stof is geen interventiewaarde vastgesteld, de concentratie betreft een niveau voor ernstige verontreiniging (INEV).
- ¹ Voor de samenstelling van de somparameters wordt verwezen naar bijlage N van de Regeling bodemkwaliteit.
Voor de berekening van de som TEQ voor dioxine wordt verwezen naar bijlage B van de Regeling Bodemkwaliteit. Voor het optellen van meetwaarden beneden de bepalingsgrens wordt verwezen naar bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit.
- ⁴ De definitie van minerale olie wordt beschreven bij de analysenorm. Indien er sprake is van een verontreiniging met mengsels (bijvoorbeeld benzine of huisbrandolie) dan dient naast de alkaanconcentratie ook de concentratie aan aromatische en/of polycyclische aromatische koolwaterstoffen bepaald te worden. Met deze somparameter is om praktische redenen volstaan. Nadere toxicologische en chemische differentiatie worden bestudeerd.
- ⁵ Voor grondwater zijn de effecten van PAK's, chloorbenzenen en chloorfenolen indirect, als fractie van de individuele interventiewaarde, optelbaar (dat wil zeggen 0,5 x interventiewaarde stof A heeft evenveel effect als 0,5 x interventiewaarde stof B). Dit betekent dat een somformule moet worden gebruikt om te beoordelen of van overschrijding van de interventiewaarde sprake is. Er is sprake van overschrijding van de interventiewaarde voor de som van een groep stoffen indien $\sum(C_i/l_i) > 1$, waarbij C_i = gemeten concentratie van een stof uit de betreffende groep en l_i = interventiewaarde voor de betreffende stof uit de betreffende groep.
- ⁷ De streefwaarde grondwater voor een aantal stoffen (**gemarkeerd met ***) is lager dan of gelijk aan de vereiste rapportagegrens in bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit. Voor het beoordelen van meetwaarden beneden de rapportagegrens, wordt verwezen naar bijlage G.
- ⁹ Voor het omgaan met meetwaarden beneden de bepalingsgrens van het laboratorium wordt verwezen naar bijlage G onderdeel IV van de Regeling bodemkwaliteit.

Bijlage 6 Toelichting normwaarden grond en grondwater Wet bodembescherming

Toelichting op normwaarden grond en grondwater

Bij de toetsing wordt een uitspraak gedaan op parameterniveau én op monsterniveau. Met betrekking tot het bepalen van de achtergrondwaarden kan in sommige gevallen de overall-conclusie op monsterniveau afwijken ten opzichte van de conclusie op parameterniveau als gevolg van de toetsregel die in artikel 4.2.2 van de Regeling bodemkwaliteit staat. In dit artikel wordt beschreven wat onder het overschrijden van de achtergrondwaarden wordt verstaan.

De achtergrondwaarden (AW) zijn landelijk geldende waarden voor een multifunctionele bodemkwaliteit en geven de bovengrens aan voor wat in de dagelijkse praktijk 'schone grond' wordt genoemd. Deze achtergrondwaarden zijn vastgesteld op basis van gehalten zoals deze voorkomen in de bodem van natuur- en landbouwgronden. Dit omdat in dergelijke gronden geen belasting door lokale verontreinigingsbronnen aanwezig wordt geacht. De streefwaarde (S) geeft het concentratieniveau in grondwater aan waarboven wel en waaronder géén sprake is van een aantoonbare verontreiniging.

De interventiewaarde (I) geeft het concentratieniveau in de grond, waterbodem of grondwater aan waarboven de functionele eigenschappen die de bodem voor mens, plant en dier heeft, in ernstige mate kunnen zijn verminderd. In het overheidsbeleid wordt gesproken van een geval van ernstige bodemverontreiniging, indien de gemiddelde concentratie aan één stof de interventiewaarde overschrijdt in tenminste 25 m³ grond/slib of voor het grondwater in tenminste 100 m³ bodemvolume. Over de hoeveelheid grond/slib of grondwater waarop een eventuele overschrijding van de interventiewaarde zich voordoet kan in een eerste onderzoek meestal nog geen betrouwbare uitspraak worden gedaan. Daarom kunnen op basis van de resultaten van dit eerste onderzoek dan ook geen conclusies worden getrokken ten aanzien van het wel of niet ernstig zijn van het verontreinigingsgeval.

Bij de getoetste waarden is tevens een index opgenomen. Deze index is als volgt berekend: $\text{Index} = (\text{GSSD} - \text{AW}) / (\text{I} - \text{AW})$. Een negatieve waarde voor de index houdt in dat de gestandaardiseerde meetwaarde (GSSD) lager is dan de achtergrondwaarde. Bij een index boven de 1 ligt de gestandaardiseerde meetwaarde boven de interventiewaarde. Een index tussen de 0 en 0,5 betekent dat de gestandaardiseerde meetwaarde (ver) onder de interventiewaarde ligt. Een index tussen de 0,5 en 1 houdt in dat de gestandaardiseerde meetwaarde (dicht) bij de interventiewaarde ligt. Afhankelijk van de specifieke situatie geeft dit mogelijk aanleiding voor het uitsplitsen van een mengmonster en/ of het uitvoeren van een nader onderzoek. Met een nader bodemonderzoek kan de ernst en spoedeisendheid van het geval wordt vastgesteld. Een nader onderzoek kan worden uitgevoerd als er een duidelijke indicatie bestaat dat sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Een geval van ernstige bodemverontreiniging kan zich ook voordoen zonder dat de interventiewaarden worden overschreden. Als een verontreiniging zich zodanig in een ander milieucompartiment (bijv. het grondwater) of objecten (bijv. consumptiegewassen) verspreidt dat daar schadelijke effecten kunnen optreden, is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Ook als het bij puntbronnen van verontreinigingen (bijv. op grond van berekeningen) waarschijnlijk is dat zonder maatregelen op korte termijn (binnen maximaal enkele maanden) een verontreiniging van genoemde 25 of 100 m³ bodemvolume kan optreden, is er sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging.

Bij de toetsing worden de gemeten gehalten aan de hand van geanalyseerde of geschatte gehalten organisch stof en lutum gevalideerd omgerekend middels BOTOVA naar zogenaamde standaardbodemcondities (bodem met 10% organische stof en 25% lutum). Deze gestandaardiseerde meetwaarden worden vergeleken met de normwaarden, zoals opgenomen in de voorgaande bijlage.

Barium

In de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 is aangegeven dat de norm voor barium tijdelijk is ingetrokken. Gebleken is namelijk dat de interventiewaarde voor barium lager was dan het gehalte dat van nature in de bodem voorkomt. Indien sprake is van verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond als gevolg van een antropogene bron, kan dit gehalte worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium van 920 mg/kg d.s. (voor standaardbodem). Analyses op barium dienen wel nog te worden uitgevoerd, maar de resultaten hoeven dus niet meer getoetst te worden, tenzij een duidelijke antropogene bron aanwezig is.

Bijlage 7 Analysecertificaten

Antea Group
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 09-Oct-2023

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2023143130/1
Uw project/verslagnummer	0474596.100
Uw projectnaam	Oude Rijksweg 2 te Bolsward
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	05-Oct-2023

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

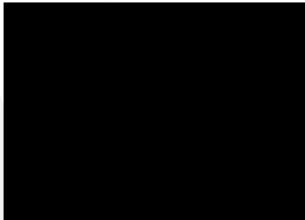
Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.


Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0474596.100	Certificaatnummer/Versie	2023143130/1
Uw projectnaam	Oude Rijksweg 2 te Bolsward	Startdatum analyse	05-Oct-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	09-Oct-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	09-Oct-2023/09:06
		Bijlage	A, B, C
		Pagina	1/1
Projectcode	5414 - Antea - Project Netwerkbeheerders		

Analyse	Eenheid	1	2
Voorbehandeling			
Cryogeen malen		Uitgevoerd	Uitgevoerd
Bodemkundige analyses			
S Droge stof	% (m/m)	81.0	
S Droge stof	% (m/m)		58.2
S Organische stof	% (m/m) ds	2.9 ¹⁾	8.1 ¹⁾
Gloeirest	% (m/m) ds	97	91
Minerale olie			
Minerale olie (C10-C12)	mg/kg ds	<3.0	<3.0
Minerale olie (C12-C16)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C16-C21)	mg/kg ds	<5.0	<5.0
Minerale olie (C21-C30)	mg/kg ds	<11	<11
Minerale olie (C30-C35)	mg/kg ds	<5.0	13
Minerale olie (C35-C40)	mg/kg ds	<6.0	<6.0
S Minerale olie totaal (C10-C40)	mg/kg ds	<35	<35

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	H144 (70-100)	Grond (AS3000)	13879360
2	H144 (120-150)	Grond (AS3000)	13879361

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

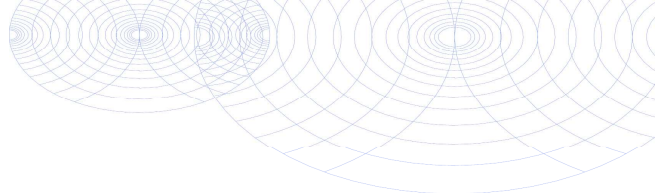
BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01



Q: door RVA geaccrediteerde verrichting
R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
V: VLAREL erkende verrichting
W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.





Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023143130/1

Pagina 1/1

Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
13879360	H144 (70-100)				
0536242619	H144	70	100	05-Oct-2023	3
13879361	H144 (120-150)				
0536242622	H144	120	150	05-Oct-2023	5

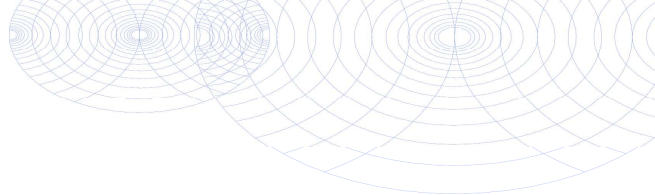


Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPA NL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

**Bijlage (B) met opmerkingen behorende bij analysecertificaat 2023143130/1**

Pagina 1/1

Opmerking 1)

Het organische stof gehalte is gecorrigeerd voor het lutumgehalte van 5.4 % m/m (SIKB 3010 pb 3).

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2023143130/1

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Voorbehandeling			
Cryogeen malen	W0106	Voorbehandeling	AS3000
Bodemkundige analyses			
Droge stof	W0104	Gravimetrie	pb 3010-2 en NEN-EN 15934
Droge Stof	W0104	Gravimetrie	pb 3010-2 en NEN-EN 15934
Organische stof (gloeiverlies)	W0109	Gravimetrie	pb 3010-3 en NEN 5754
Minerale olie			
Minerale Olie (C10-C40)	W0202	GC-FID	pb 3010-7 en NEN-EN-ISO 16703

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPANL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Antea Group
T.a.v. [REDACTED]
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN

Analysecertificaat

Datum: 16-Oct-2023

Hierbij ontvangt u de resultaten van het navolgende laboratoriumonderzoek.

Certificaatnummer/Versie	2023146731/1
Uw project/verslagnummer	0474596.100
Uw projectnaam	Oude Rijksweg 2 te Bolsward
Uw ordernummer	
Uw datum aanlevering monster(s)	12-Oct-2023

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
De analyse resultaten hebben alleen betrekking op het beproefde object.

De grondmonsters worden tot 4 weken na datum ontvangst bewaard en watermonsters tot 2 weken na datum ontvangst. Zonder tegenbericht worden de monsters nadien afgevoerd.
Indien de monsters langer bewaard dienen te blijven verzoeken wij U dit exemplaar uiterlijk 1 werkdag voor afloop van de standaardbewaarperiode ondertekend aan ons te retourneren. Voor de kosten van het langer bewaren van monsters verwijzen wij naar de prijslijst.

Bewaren tot:

Datum:

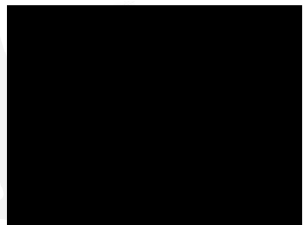
Naam:

Handtekening:

Wij vertrouwen erop uw opdracht hiermee naar verwachting te hebben uitgevoerd, mocht U naar aanleiding van dit analysecertificaat nog vragen hebben verzoeken wij U contact op te nemen met de afdeling Verkoop en Advies.

Met vriendelijke groet,

Eurofins Analytico B.V.



Technical Manager

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46
NL-3771NB Barneveld
+31 (0)34 242 63 00
Info-env@eurofins.nl
www.eurofins.nl

Venecoweg 5
B-9810 Nazareth
+32 (0)9 222 77 59
belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Analysecertificaat

Uw project/verslagnummer	0474596.100	Certificaatnummer/Versie	2023146731/1
Uw projectnaam	Oude Rijksweg 2 te Bolsward	Startdatum analyse	12-Oct-2023
Uw ordernummer		Datum einde analyse	16-Oct-2023
Uw monsternemer		Rapportagedatum	16-Oct-2023/09:32
		Bijlage	A, C
		Pagina	1/1

Projectcode 5414 - Antea - Project Netwerkbeheerders

Analyse	Eenheid	1	2	3	4	5
Minerale olie						
Minerale olie (C10-C12)	µg/L	<10	<10	<10	35	<10
Minerale olie (C12-C16)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C16-C21)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C21-C30)	µg/L	<15	<15	<15	<15	<15
Minerale olie (C30-C35)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
Minerale olie (C35-C40)	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10
S Minerale olie totaal (C10-C40)	µg/L	<50	<50	<50	<50	<50

Nr.	Uw monsteromschrijving	Opgegeven monstermatrix	Monster nr.
1	101-1-1 101 (200-300)	Water (AS3000)	13891766
2	102-1-1 102 (200-300)	Water (AS3000)	13891767
3	103-1-1 103 (200-300)	Water (AS3000)	13891768
4	104-1-1 104 (200-300)	Water (AS3000)	13891769
5	H144-1-1 H144 (200-300)	Water (AS3000)	13891770

Akkoord
Pr. coörd.

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPNL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Q: door RvA geaccrediteerde verrichting
 R: AP04 erkende en geaccrediteerde verrichting
 S: AS SIKB erkende en geaccrediteerde verrichting
 V: VLAREL erkende verrichting
 W: Waals Gewest erkende verrichting

Dit certificaat mag uitsluitend in zijn geheel worden gereproduceerd.
 Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door
 TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het
 Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

VA
TESTEN
RvA L010

Bijlage (A) met de opgegeven deelmonsterinformatie behorende bij het analysecertificaat. 2023146731/1

Pagina 1/1

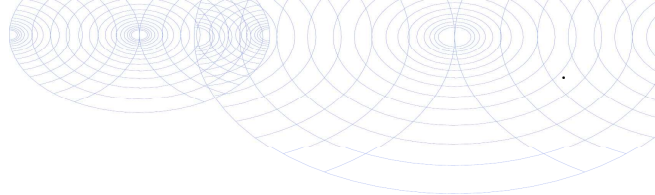
Monster nr.	Uw monsteromschrijving				
Barcode	Boornr	Van	Tot	Uw datum monstername	Monsteromsch./Monstername ID
13891766	101-1-1 101 (200-300)				
0680712905	101	200	300	12-Oct-2023	1
0680712863	101	200	300	12-Oct-2023	2
13891767	102-1-1 102 (200-300)				
0680715950	102	200	300	12-Oct-2023	1
0680715703	102	200	300	12-Oct-2023	2
13891768	103-1-1 103 (200-300)				
0680715717	103	200	300	12-Oct-2023	1
0680712878	103	200	300	12-Oct-2023	2
13891769	104-1-1 104 (200-300)				
0680712895	104	200	300	12-Oct-2023	1
0680745838	104	200	300	12-Oct-2023	2
13891770	H144-1-1 H144 (200-300)				
0680715710	H144	200	300	12-Oct-2023	2
0680715722	H144	200	300	12-Oct-2023	1

Eurofins Analytico B.V.

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
 NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
 +31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
 Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
 www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
 IBAN: NL71BNPA0227924525
 BIC: BNPPNL2A
 KvK/CoC: 09088623
 BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

**Bijlage (C) met methodeverwijzingen behorende bij analysecertificaat 2023146731/1**

Pagina 1/1

Analyse	Methode	Techniek	Methode referentie
Minerale olie			
Minerale olie (C10-C40)	W0215	GC-FID	pb 3110-5

Nadere informatie over de toegepaste onderzoeksmethoden alsmede een classificatie van de meetonzekerheid staan vermeld in ons overzicht "Specificaties analysemethoden", versie april 2022.

**Eurofins Analytico B.V.**

Gildeweg 42-46 Venecoweg 5
NL-3771NB Barneveld B-9810 Nazareth
+31 (0)34 242 63 00 +32 (0)9 222 77 59
Info-env@eurofins.nl belgie-env@eurofins.be
www.eurofins.nl www.eurofins.be

BNP Paribas S.A. 227 9245 25
IBAN: NL71BNPA0227924525
BIC: BNPANL2A
KvK/CoC: 09088623
BTW/VAT: NL 8043.14.883.B01

Eurofins Analytico B.V. is ISO 14001: 2015 gecertificeerd door TÜV en erkend door het Vlaamse, het Brusselse Gewest, het Waalse Gewest en door de overheid van Luxemburg.

Bijlage 8 Verantwoording uitvoering onderzoek

Colofon

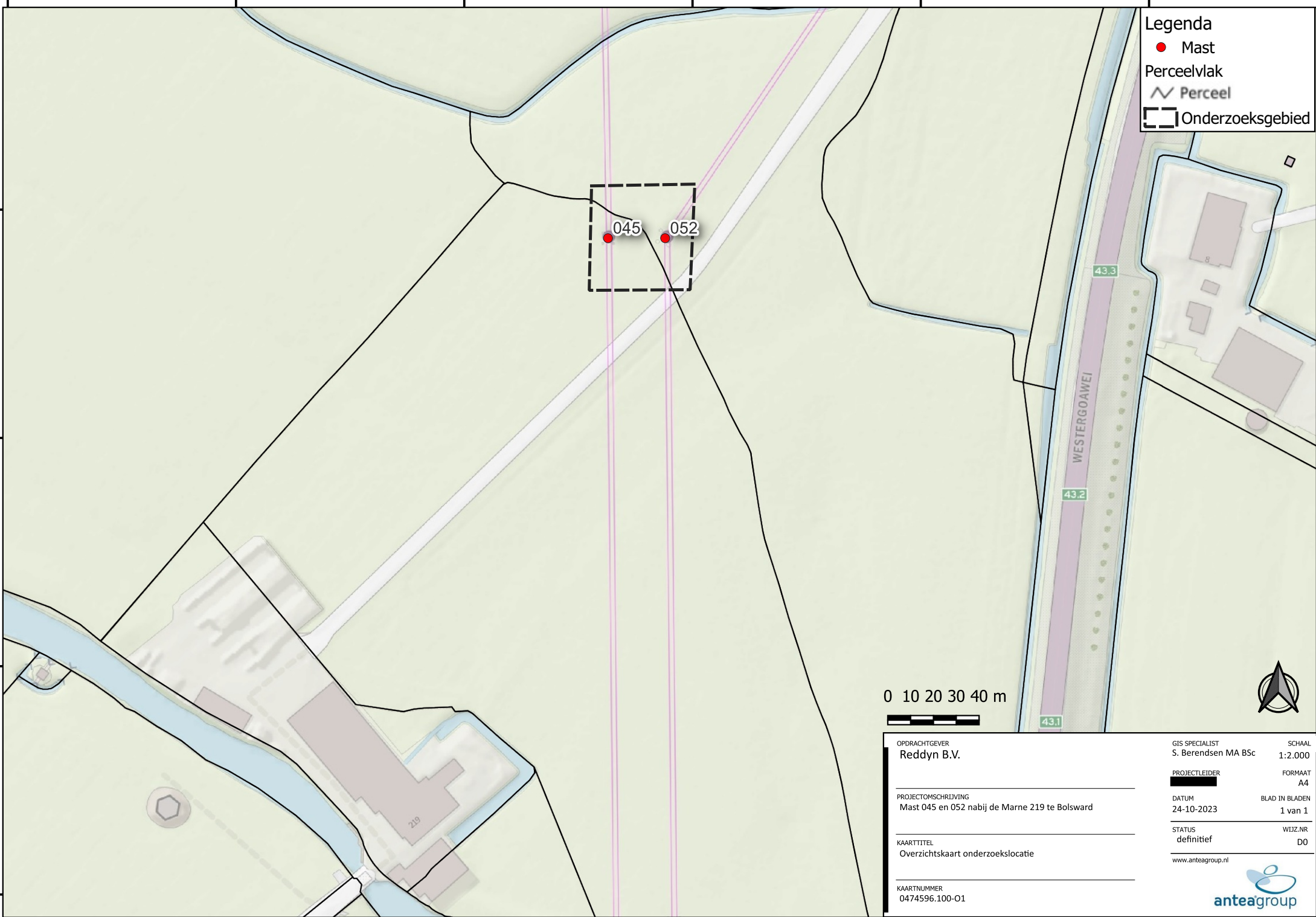
Verantwoording				
Project: Oude Rijksweg 2 te Bolsward				
Projectnummer: 0474596.100				
Het onderzoek is uitgevoerd volgens certificatieschema BRL SIKB 2000. De uitvoerende organisatie is hiervoor gecertificeerd volgens het procescertificaat 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek'.				
Bij het onderzoek zijn de volgende protocollen gevolgd <i>(aankruisen door projectleider/projectmedewerker)</i> :				
☒ Plaatsen van handboringen en peilbuizen (protocol 2001)				
☒ Nemen van grondwatermonsters (protocol 2002)				
☐ Milieuhygiënisch onderzoek waterbodems (protocol 2003)				
☐ Maaiveldinspectie en monsterneming van asbest in bodem (protocol 2018)				
Verklaring functiescheiding Ik verklaar dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van de BRL 2000 en het vermelde protocol				
Protocol	Datum/Periode	Naam veldwerker*	Naam veldwerkbureau**	Handtekening
2001	05-10-2023		Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
2002	12-10-2022		Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
			Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
			Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
			Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
			Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
			Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
			Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
			Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	
			Bureau: _____ Cert.nr.***: _____	

* Naam invullen van de eerstverantwoordelijke veldwerker die op de betreffende datum/periode de werkzaamheden heeft uitgevoerd.

** Alleen invullen als het veldwerk niet door Antea Group is uitgevoerd.

*** Het veldwerkbureau dient hier het nummer van het BRL2000-certificaat te noteren, zoals vermeld op de site van Bodemplus

Bijlage 9 Tekening



Legenda

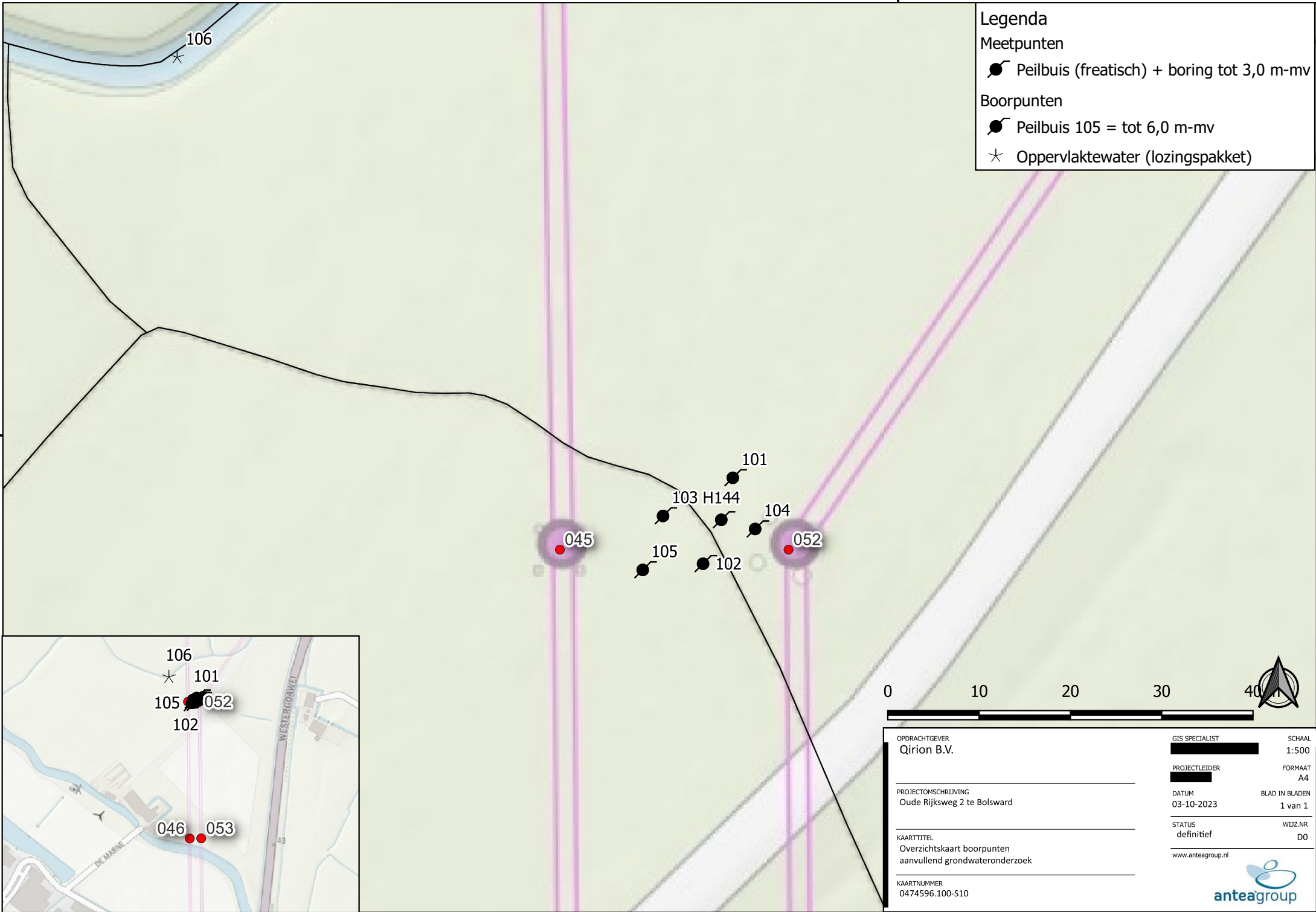
- Mast
- Perceelvlak
- Perceel
- ▭ Onderzoeksgebied

0 10 20 30 40 m



OPDRACHTGEVER Reddyn B.V.	GIS SPECIALIST S. Berendsen MA BSc	SCHAAL 1:2.000
PROJECTOMSCHRIJVING Mast 045 en 052 nabij de Marne 219 te Bolsward	PROJECTLEIDER [Redacted]	FORMAAT A4
KAARTTITEL Overzichtskaart onderzoekslocatie	DATUM 24-10-2023	BLAD IN BLADEN 1 van 1
KAARTNUMMER 0474596.100-01	STATUS definitief	WIJZ.NR D0
www.anteagroup.nl		





Legenda

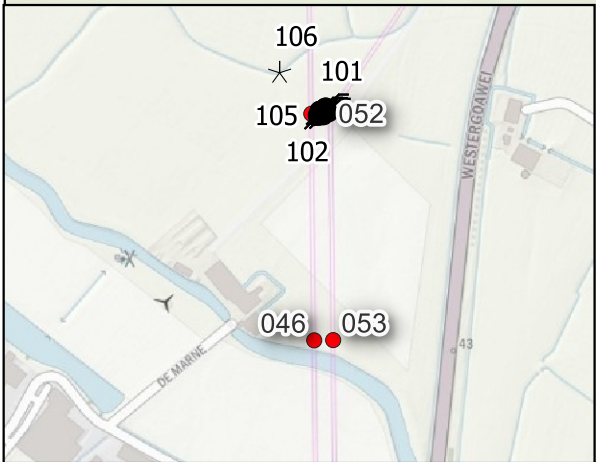
Meetpunten

Peilbuis (freatisch) + boring tot 3,0 m-mv

Boorpunten

Peilbuis 105 = tot 6,0 m-mv

Oppervlaktewater (lozingspakket)



0 10 20 30 40

OPDRACHTGEVER
Qirion B.V.

PROJECTOMSCHRIJVING
Oude Rijksweg 2 te Bolsward

KAARTTITEL
Overzichtskaat boorpunten
aanvullend grondwateronderzoek

KAARTNUMMER
0474596.100-S10

GIS SPECIALIST
[redacted]

PROJECTLEIDER
[redacted]

DATUM
03-10-2023

STATUS
definitief

www.anteagroup.nl

SCHAAL
1:500

FORMAAT
A4

BLAD IN BLADEN
1 van 1

WIJZ.NR
D0

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

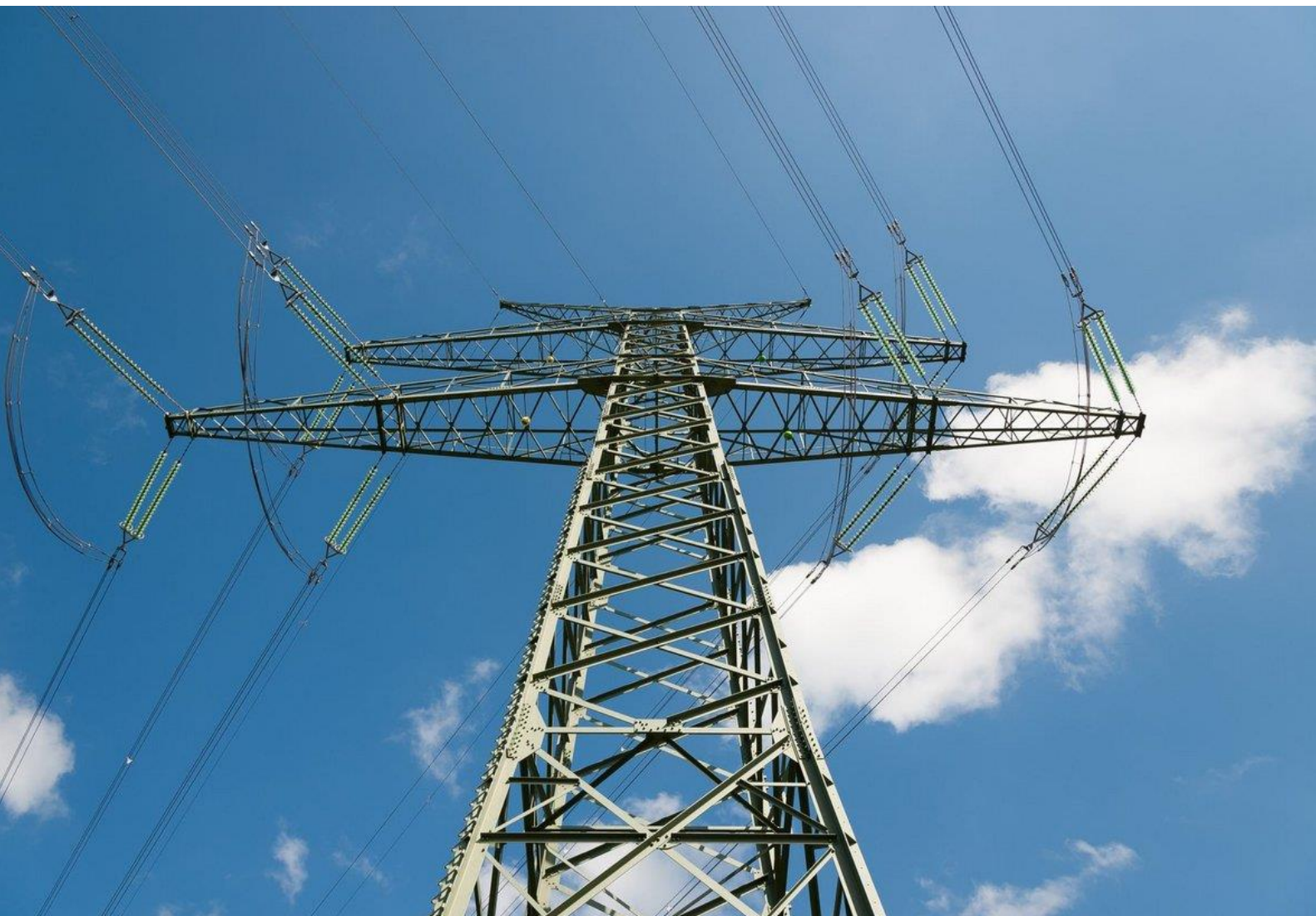
Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV HEERENVEEN
Postbus 24
8440 AA HEERENVEEN
T. (06) 211 871 05

www.anteagroup.nl

Copyright © 2023

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



Bolsward 110

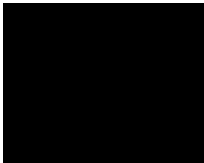
Rapportage Natuurtoets

TenneT TSO B.V.

24 november 2020



Verantwoording

Titel	Natuurtoets TenneT EU-204 / Bolsward
Opdrachtgever	ACT TWB v.o.f.
Projectleider	
Auteur(s)	
Tweede lezer	
Uitvoering meet- en inspectiewerk	
Projectnummer	1272390
Aantal pagina's	29
Datum	24 november 2020
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Handelskade 37
Postbus 133
7400 AC Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info.deventer@tauw.com



Inhoud

1	INLEIDING.....	4
1.1	De aanleiding	4
1.2	Het voornemen.....	4
1.3	De doel en scope	5
1.4	Wetgeving	6
1.5	Te beschouwen onderdelen Wnb en beleid	7
1.6	Werkwijze.....	7
1.7	Kwaliteit.....	7
1.8	Uitgangspunten	7
2	Situatie en beoogde ontwikkeling.....	9
2.1	Huidige situatie.....	9
2.2	Beoogde ontwikkeling	9
3	Soortenbescherming	11
3.1	Beschermingsregime en bepalingen.....	11
3.2	Vrijstellingen.....	11
3.3	Zorgplicht	11
3.4	Literatuuronderzoek	12
3.5	Effecten	13
3.5.1	Grondgebonden zoogdieren	13
3.5.2	Vleermuizen	16
3.5.3	Broedvogels	18
3.5.4	Amfibieën	20
3.5.5	Vissen	20
3.5.6	Zorgplicht	21
4	Houtopstanden	22
5	Conclusies en aanbevelingen.....	26
6	Literatuur	29

1 INLEIDING

1.1 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; ref. 1) en Integrale Effecten Analyse (IEA, ref 2) opgesteld. In het MER zijn 15 kansrijke locaties onderzocht, die zijn teruggebracht naar de 5 meest kansrijke locaties. Na de IEA is de locatie Klaverweg, aan de noordwestzijde van Bolsward, als voorkeurslocatie geselecteerd [ref. 3]. Op basis van het MER, de IEA en op advies van de gemeente Súdwest-Fryslân en provincie Fryslân heeft de minister de voorkeurslocatie vastgesteld.

1.2 Het voornemen

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 (zie afbeelding 1.1).



Afbeelding 1.1 Projectgebied Bolsward 110 (bron: TenneT, november 2020)

In afbeelding 1.1 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.

1.3 De doel en scope

Het doel van het project is het realiseren van:

- 1 Een 110 kV hoogspanningsstation 'Bolsward 110' met een maximale oppervlakte van 2,2 hectare. De indeling van het station is momenteel in hoofdlijnen bekend (zie afbeelding 1.1)
- 2 Een ondergrondse kabelverbinding van de moflocatie naast de A7 naar het station bestaande uit vier kabelcircuits
- 3 Een ondergrondse kabelverbinding bestaande uit zes kabelcircuits van het noordoosten van het nieuwe station via een opstijppunt 'ingelust'¹ naar de bestaande hoogspanningsverbindingen ten noorden van Bolsward
- 4 Een toegangsweg naar de stationslocatie vanaf de Witmarsumerweg

Om het 110 kV hoogspanningsstation en de aanleg van de kabelverbinding (incl. de aansluiting van WPF en het bestaande 110 kV-net) planologisch mogelijk te maken, wordt het Rijksinpassingsplan (RIP) 'Netversterking Westelijk Friesland' opgesteld. Gelijktijdig met het opstellen van het RIP worden de benodigde (hoofd)vergunningen aangevraagd. Deze natuurtoets heeft als doel om de (potentiele) gevolgen voor beschermde soorten van het project inzichtelijk te maken.

In afbeelding 1.2 is de scope voor de bureauonderzoeken weergegeven, dit betreft het plangebied dat is vastgesteld als het voorkeursalternatief in het voorbereidingsbesluit en het concept tracé (zie afbeelding 1.1.).

¹ 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.



Afbeelding 1.2 Scope 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.

Omdat ter hoogte van de inrit naar de stationslocatie zes bomen gekapt moeten worden ter hoogte van de Witmarsumerweg is de scope van de natuurtoets uitgebreid met een inventarisatie van de bomen langs de Witmarsumerweg (traject tussen de aansluiting met De Marne en de Klaverweg).

In de rapportage van de natuurtoets volgt het antwoord op de volgende vragen:

- Welke onderdelen van de Wet natuurbescherming (hierna te noemen Wnb) zijn van belang?
- In hoeverre is de beoogde ontwikkeling (mogelijk) strijdig met de Wnb?
- Zijn maatregelen en/of een ontheffing/vergunning nodig?
- Wat betekent dit voor de verdere planvorming en uitvoering?

1.4 Wetgeving

Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (hierna te noemen 'Wnb') in werking. De Wnb is het nieuwe wettelijke stelsel voor natuurbescherming en vervangt drie tot dan bestaande wetten, namelijk de Natuurbeschermingswet 1998, de Flora- en faunawet en de Boswet.

Het beschermingsregime gaat uit van het 'nee, tenzij-principe'. Dit betekent dat de genoemde verbodsbepalingen in de Wnb voor bescherming van gebieden, soorten en houtopstanden altijd gelden. Het afwijken hiervan is alleen onder voorwaarden toegestaan. Gedeputeerde Staten (GS) van de provincie Friesland is het bevoegd gezag voor het verlenen van toestemming door middel van een vergunning, ontheffing of vrijstelling.

1.5 Te beschouwen onderdelen Wnb en beleid

Het is noodzakelijk om de ontwikkeling te toetsen aan soortenbescherming vanwege de mogelijke aanwezigheid van flora en fauna. Omdat een aantal bomen langs de Witmarsumerweg gekapt wordt is een toetsing van het beschermingsregiem houtopstanden nodig. Toetsing aan beschermde gebieden is ook nodig. Effecten door licht geluid en trillingen zijn door de afstand van 7 kilometer tot het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied uitgesloten. Negatieve effecten door stikstofuitstoot kunnen echter niet op voorhand worden uitgesloten. Hiervoor moet een AERIUS berekening uitgevoerd worden. De effecten als gevolg van stikstofdepositie worden besproken in een aparte rapportage.

De voorgenomen ontwikkeling heeft geen effect op beschermde weidevogelgebieden of ganzenfoerageergebieden. Gebieden die zijn aangewezen als weidevogelgebieden of ganzenfoerageergebieden bevinden zich buiten het plangebied.

1.6 Werkwijze

De mogelijke aanwezigheid van beschermde soorten is bepaald aan de hand van de volgende gegevens:

- Regionale en landelijke verspreidingsatlassen en -data (zie ook H6).
- Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF)
- Natuurkaart van Tauw (<https://www.tauw.nl/op-welk-terrein/ecologie/ecoviewer.html>)
- Een oriënterend veldbezoek op 29 oktober 2019 en 15 april 2020

Het doel van de literatuurstudie is om na te gaan welke beschermde soorten in of in de omgeving van het plangebied kunnen voorkomen. De ecooloog controleert tijdens het oriënterende veldbezoek of de locatie voldoet aan eisen die soorten aan hun leefomgeving stellen. Ook kijkt de ecooloog naar aanwijzingen van de aanwezigheid (zichtwaarnemingen en sporen van terreingebruik, zoals hollen, uitwerpselen, haren, prooi- of voedselresten).

1.7 Kwaliteit

Voor soortenbescherming is een volledige garantie over de aanwezigheid niet te geven. Door inzet van deskundige ecologen en landelijk geaccepteerde onderzoeksmethodes wordt de kwaliteit van het onderzoek zoveel mogelijk gewaarborgd. Mede in dit kader is Tauw aangesloten bij het Netwerk Groene Bureaus, een samenwerkingsverband van adviesbureaus die ecologisch advies geven en ecologisch onderzoek verrichten.

1.8 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn van toepassing op de beoogde ontwikkeling. Voor de ligging en de omvang van het plangebied is steeds uitgegaan van figuur 1.2:

- De effecten zijn getoetst aan de meest recente versie van het plan (d.d. 30 april 2020). Als de exacte ligging van het hoogspanningsstation en het kabeltracé wijzigen, is mogelijk een nieuwe toetsing nodig
- De kabel wordt onder de A7, Witmarsumerweg, Klaverweg, Wytmarsumer Feart en alle andere wegen en sloten middels een gestuurde boring (HDD) of een persing aangelegd

- Ter hoogte van de inrit naar de stationslocatie zullen zes bomen langs de Witmarsumerweg gekapt worden. De bomen ter hoogte van de HDD bij de A7/Witmarsumerweg blijven behouden. Verder zijn er geen bomen in het plangebied aanwezig
- De werkzaamheden worden tussen zonsopkomst en zonsondergang uitgevoerd. Er wordt een werkprotocol opgesteld waarin het toepassen van de bouwplaatsverlichting verder wordt uitgewerkt
- Er wordt zowel in als buiten het broedseizoen van vogels gewerkt
- De sloop van gebouwen is geen onderdeel van de werkzaamheden
- In de sloot die langs de Witmarsumerweg loopt worden alleen ter hoogte van de inrit van de toegangsweg werkzaamheden uitgevoerd
- De watercompensatie, die noodzakelijk is om de toename van het verhard oppervlak op de stationslocatie en de toegangsweg te compenseren, vindt plaats door de sloot parallel aan de Klaverweg te verbreden. Voor de verbreding van de sloot wordt uitgegaan van de kaart opgenomen in figuur 1.4



Figuur 1.4: Ligging van de sloot (groene lijn) die verbreed wordt ten behoeve van watercompensatie

2 Situatie en beoogde ontwikkeling

Dit hoofdstuk bevat achtergrondinformatie over de huidige situatie, het voorgenomen plan en de uit te voeren werkzaamheden.

2.1 Huidige situatie

Figuur 1.1 en 1.2 tonen de ligging van het plangebied. Het gaat om enkele landbouwpercelen aan de westrand van Bolsward in de provincie Friesland. Figuur 2.1 geeft een sfeerimpressie van het gebied. Tijdens het veldbezoek konden de percelen alleen vanaf de openbare weg beoordeeld worden. Hierdoor kon niet het volledige plangebied onderzocht worden. Het plangebied bestaat uit intensief gebruikte en bemeste landbouwpercelen, slootkanten, oevers van de Wytmarsumer Feart en de bermen van de Klaverweg en de Witmarsumerweg tot aan de kruising met De Marne. Door het intensieve landgebruik zijn de langbouwpercelen in het plangebied ongeschikt als leefgebied voor de meeste beschermde diersoorten. De slootkanten zijn ruiger en mogelijk wel geschikt als leefgebied. De sloten zelf zijn grotendeels vegetatieloos.

2.2 Beoogde ontwikkeling

Het voornemen bestaat uit het aanleggen van een 110 kV hoogspanningsstation 'Bolsward 110' met een oppervlakte van 2,2 hectare.

Het hoogspanningsstation wordt aangelegd binnen de grenzen die in figuur 1.1 zijn aangegeven. Voor de bouw van het station wordt een toegangsweg gerealiseerd vanaf de Witmarsumerweg; hiervoor wordt de sloot aan de noordzijde van de Witmarsumerweg gedempt over de breedte van de weg om deze toegang mogelijk te maken.

Het hoogspanningsstation wordt in het zuiden verbonden met een ondergrondse hoogspanningskabel door een ondergrondse kabelverbinding naar de moflocatie naast de A7. In het noorden wordt een ondergrondse kabelverbinding naar het opstijgpunt in het uiterste noorden van het plangebied aangelegd. Deze kabelverbindingen worden door bouwland in open ontgraving aangelegd.

Als onderdeel van de ontwikkeling wordt ook watercompensatie gerealiseerd. Hiervoor wordt de sloot parallel aan de Klaverweg / aan de westzijde van de beoogde stationslocatie verbreed. De werkzaamheden worden gelijktijdig met de aanleg van de stationslocatie uitgevoerd. De sloot die verbreed wordt is aangegeven in figuur 1.4.



Figuur 2.1 Impressie van het plangebied. Linksboven: Klaverweg met rechts daarvan de beoogde stationslocatie. Rechtsboven: Een van de boerenerven dicht bij het plangebied. Midden links: Landgebruik op de toekomstige stationslocatie. Midden rechts: Sloop langs de Klaverweg in het midden van het plangebied. Linksonder: Sloop en bomenrij langs de weg ter hoogte van de stationslocatie. Rechtsonder: Uitzicht vanuit het uiterste zuiden naar het uiterste noorden vanaf de kruising Witmarsumerweg/De Marne.

3 Soortenbescherming

In dit hoofdstuk volgt antwoord op de vraag de beoogde activiteiten schade op beschermde flora en fauna tot gevolg kunnen hebben.

3.1 Beschermingsregime en bepalingen

Het onderdeel soortenbescherming onder de Wnb heeft bepalingen opgenomen voor de bescherming van in het wild levende dier- en plantensoorten. Het gaat onder meer om soorten die in Nederland, maar ook in Europa in hun voortbestaan worden bedreigd. De Wnb kent drie beschermingsregimes:

- Vogels: Het gaat hier om alle inheemse vogels in hun natuurlijk verspreidingsgebied. Ze zijn beschermd via de vogelrichtlijn
- Dieren en planten: Het gaat hier om inheemse dieren en planten, die zijn beschermd via de Habitatrichtlijn en de verdragen van Bern en Bonn
- Nationale soorten: Het gaat hier om soorten, die niet onder de reikwijdte van de Vogel- of Habitatrichtlijn vallen. Deze soorten zijn wel nationaal beschermd

Per beschermingsregime geldt een aantal verbodsbepalingen. Hier is ook een beschrijving opgenomen onder welke voorwaarden een bevoegd gezag ontheffing of vrijstelling kan verlenen. Tabel 3.1 is een samenvatting van de verbodsbepalingen. Ze voorzien in een bescherming van verblijfplaatsen, evenals de bescherming tegen versturende invloeden. Gedeputeerde Staten van provincie Friesland kan een ontheffing verlenen van de verboden als genoemd in de artikelen 3.1, 3.5 en 3.10.

3.2 Vrijstellingen

In de Wnb is een aantal algemene soorten amfibieën en zoogdieren beschermd onder de categorie 'Nationale soorten', zoals gewone pad, bruine kikker en konijn. Provincie Friesland heeft bevoegdheid om bij verordening deze soorten 'vrij te stellen' van de ontheffingsplicht (Provincie Friesland, 2016). Dit betekent dat geen ontheffing nodig is voor werken gericht op ruimtelijke inrichting en ontwikkeling en beheer en onderhoud. Vrijgestelde soorten zijn niet meegenomen in deze toetsing.

3.3 Zorgplicht

De zorgplicht (artikel 1.11 van de Wnb) houdt in dat handelingen, die nadelige gevolgen kunnen hebben voor in het wild levende dieren en planten achterwege worden gelaten. Als zich mogelijk negatieve effecten voordoen, dan treft de initiatiefnemer noodzakelijke maatregelen om die gevolgen te voorkomen of zo veel mogelijk te beperken/ongedaan te maken.

Het betreft alle in het wild levende dieren en planten. De zorgplicht dient onder meer als vangnet voor de bescherming van soorten waarvoor op grond van de Wnb geen specifiek verbod geldt. De zorgplicht is daarnaast van toepassing op beschermde gebieden.

Tabel 3.1 Verbodsbepalingen soortenbescherming onder de Wnb

	A	B	C	D	E
Verbodsbepaling	Vogels Vrl	Dieren Hrl/ Bonn/Bern	Planten Hrl/ Bonn/Bern	Dieren (‘nationaal’)	Planten (‘nationaal’)
Dieren of planten:					
Doden of vangen	3.1.1	3.5.1		3.10.1.a	
Storen/verstoren	3.1.4 (tenzij 3.1.5)	3.5.2			
Plukken, verzamelen, afsnijden, ontwortelen of vernielen			3.5.5		3.10.1.c
Onder zich hebben of vervoeren	3.2.6	3.6.2	3.6.2		
Plaatsen:					
Vernielen, beschadigen of wegnemen nesten	3.1.2				
Beschadigen of vernielen voortplantingsplaatsen		3.5.4		3.10.1.b (vaste vp)	
Beschadigen of vernielen rustplaatsen	3.1.2	3.5.4		3.10.1.b (vaste rp)	
Eieren:					
Vernielen (of –Vrl- beschadigen)	3.1.2	3.5.3			
Rapen	3.1.3	3.5.3			
Onder zich hebben	3.1.3				

Toelichting:

Codes verwijzen naar wetsartikelen Wet natuurbescherming.

Oranje verbodsbepaling geldt alleen wanneer sprake is van opzet.

Rood verbodsbepaling geldt in alle gevallen, ook wanneer geen sprake is van opzet.

3.4 Literatuuronderzoek

In de omgeving van het plangebied zijn verspreidingsgegevens bekend van de volgende soortgroepen (zie ook tabel 3.2): grondgebonden zoogdieren, vissen, vleermuizen en vogels.

Het plangebied is door het ontbreken van geschikt habitat en barrières in de omgeving ongeschikt voor Wnb beschermde flora, reptielen, vlinders, libellen en overige ongewervelden. Deze soortgroepen worden om die reden niet verder behandeld in deze rapportage.

Tabel 3.2 Soorten in de omgeving van het plangebied

Soortgroep	Aanwezige soorten in omgeving
Grondgebonden zoogdieren	Noordse woelmuis (artikel 3.5), steenmarter, waterspitsmuis (artikel 3.10) en algemene zoogdieren als vos en woelrat
Vleermuizen	Gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, kleine dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis tweekleurige vleermuis en watervleermuis (artikel 3.5)
Amfibieën	Algemene amfibieën zoals bruine kikker, gewone pad en kleine watersalamander.
Vogels	Algemene broedvogels als merel, meerkoet en houtduif
Vogels jaarrond beschermd	Ooievaar, wespandief, buizerd, havik, sperwer, boomvalk, slechtvalk, ransuil, kerkuil, steenuil, roek, huismus, gierzwaluw (artikel 3.1)
Vissen	Grote modderkruiper (artikel 3.10) en algemene vissoorten zoals tiendoornig stekelbaarsje

Negatieve effecten voor baardvleermuis en franjestaart zijn uitgesloten omdat van deze soorten in de directe omgeving van het plangebied geen geschikt leefgebied aanwezig is. Er zijn dan ook geen historische waarnemingen van baardvleermuis en franjestaart uit de directe omgeving van het plangebied. Ook van rugstreeppad zijn er geen historische waarnemingen in de omgeving van het plangebied bekend. De soort is rond 1995 in de omgeving uitgestorven (Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft, 2009)

3.5 Effecten

3.5.1 Grondgebonden zoogdieren

Uit literatuuronderzoek komt naar voren dat het plangebied potentieel geschikt is als leefgebied voor noordse woelmuis, steenmarter en waterspitsmuis. In de NDFF zijn in het verleden waarnemingen van steenmarter, egel, bunzing, haas en ree gedaan.

De verspreiding van noordse woelmuis in Friesland is tijdens een uitgebreide inventarisatie in 2007 in kaart gebracht (Zoogdierverseniging, 2018). Uit dit verspreidingsonderzoek blijkt dat de soort niet in de omgeving van Bolsward voorkomt. Het is uitgesloten dat de soort het plangebied zal koloniseren, omdat deze soort zich slecht handhaaft op plekken met veel andere soorten woelmuizen (zoals rosse woelmuis). Afgaand op de habitat in en rond het plangebied is rosse woelmuis algemeen in het plangebied. De aanwezigheid van en negatieve effecten op noordse woelmuis zijn dan ook uitgesloten.

Het plangebied is geschikt als foerageergebied van steenmarter. Steenmarters foerageren immers in een grote verscheidenheid aan gebieden zolang er voldoende voedsel voorhanden is. Het foerageergebied bestaat uit het industrieterrein ten oosten van het plangebied, de agrarische percelen in het plangebied, de slootkanten en de boeren erven.



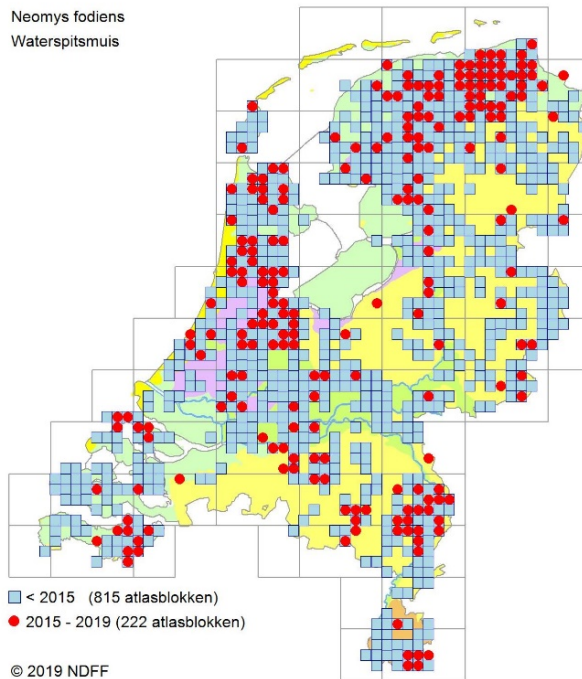
Tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden is verstoring van foeragerende steenmarters uitgesloten, omdat de werkzaamheden uitsluitend overdag plaatsvinden en steenmarters uitsluitend 's nachts foerageren. Vernietiging van essentieel foerageergebied van steenmarter is ook uitgesloten. In de omgeving van het plangebied is genoeg vervangend foerageergebied aanwezig. Dit foerageergebied heeft een gelijke geschiktheid als het plangebied omdat het dezelfde vegetatiestructuur kent. Ook verblijfplaatsen worden zowel tijdens de uitvoering van de werkzaamheden en het gebruik van de locatie niet aangetast. Deze bevinden zich voornamelijk in gebouwen of onder takhopen en in dichte hagen. In het plangebied zijn geen potentiële verblijfplaatsen aanwezig. Negatieve effecten op (het leefgebied van) steenmarter kunnen dan ook worden uitgesloten.

Verblijfplaatsen van de waterspitsmuis bevinden zich langs schoon, niet te voedselrijk, vrij snel stromend tot stilstaand water met een behoorlijk ontwikkelde watervegetatie en ruig begroeide oevers. Verstoring van waterspitsmuis is tijdens de gebruiksfase uitgesloten. De stationslocatie bevindt zich immers op intensief gebruikte landbouwgrond die ongeschikt is als leefgebied van waterspitsmuis. Negatieve effecten op waterspitsmuis tijdens de aanlegfase zijn echter niet op voorhand uitgesloten. In de omgeving van het plangebied zijn tussen 2015 en 2019 waarnemingen van de waterspitsmuis gedaan (zie figuur 3.1). De oevers van de Wytmarsumer Feart en de oevers van de sloten die ten noorden en oosten van de stationslocatie lopen zijn potentieel geschikt als leefgebied voor waterspitsmuis (zie figuur 3.2).

Ter plaatse van deze oevers zijn op dit moment geen werkzaamheden voorzien, aangezien de sloten en de Wytmarsumer gekruist worden door middel van een gestuurde boring/persing. In het geval er wel werkzaamheden worden uitgevoerd gaat mogelijk leefgebied van waterspitsmuis verloren en is een nader onderzoek naar waterspitsmuis nodig om de aan- of afwezigheid van waterspitsmuis vast te stellen en een effectbepaling te doen. Het onderzoek moet plaatsvinden tussen juni en juli en bestaat uit twee gerichte veldbezoeken en een analyse van monsters met e-DNA.

De sloten die ten westen en ten zuiden van de stationslocatie lopen zijn niet geschikt als leefgebied voor de waterspitsmuis. In deze sloten zijn wel werkzaamheden voorzien maar hiervoor is geen nader onderzoek naar waterspitsmuis nodig.

Naast de bovengenoemde beschermde zoogdieren zijn er in het plangebied ook algemene zoogdieren als vos, egel, bunzing, haas, huismuis en ree aanwezig. Deze algemene zoogdieren zijn beschermd onder de zorgplicht. Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moeten maatregelen genomen worden om het dode of verwonden van algemene zoogdieren zo veel mogelijk tegen te gaan. Deze maatregelen bestaan uit het hanteren van één vast werkrichting zodat zoogdieren de kans krijgen voor de werkzaamheden uit te vluchten. Deze werkrichting moet zo gekozen worden dat dieren naar een veilige plaats kunnen vluchten.



Figuur 3.1 Verspreidingsgegevens waterspitsmuis tussen 2015 en 2019 (Verspreidingsatlas.nl)



Figuur 3.2: Oevers van de Wytmarsumer Feart met rietkragen. Deze oevers zijn voor waterspitsmuis potentieel geschikt als leefgebied, maar ook andere sloten in het plangebied kunnen geschikt zijn als leefgebied van waterspitsmuis.

3.5.2 Vleermuizen

Hoewel vleermuizen zoogdieren zijn, worden deze vanwege hun afwijkende eigenschappen als afzonderlijke groep behandeld. Er zijn drie typen leefgebied van vleermuizen te onderscheiden: verblijfplaatsen, foerageergebied en vliegroutes. Verblijfplaatsen bevinden zich, afhankelijk van de soort, in woningen, andere bouwwerken of in bomen. Foerageergebieden zijn groen- of waterstructuren zoals struweel, bomenrijen en watergangen. Vliegroutes worden gevormd door lijnvormige elementen zoals bomenrijen, randen van bebouwing en watergangen.

Verblijfplaatsen

In tabel 3.3 geeft een samenvatting van de resultaten van het literatuuronderzoek en het veldbezoek. Verblijfplaatsen van gewone dwergvleermuis, laatvlieger, meervleermuis en tweekleurige vleermuis bevinden zich uitsluitend in gebouwen. Negatieve effecten op verblijfplaatsen van deze soorten zijn op voorhand uitgesloten omdat er tijdens de werkzaamheden geen gebouwen gesloopt worden.

Verblijfplaatsen van gewone grootoorvleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis en watervleermuis bevinden zich (vrijwel uitsluitend) in bomen. De enige bomen in het plangebied staan langs de Marneweg / Witmarsumerweg (figuur 3.3).

Tijdens een controle van deze bomen zijn echter geen holtes vastgesteld die potentieel geschikt zijn als verblijfplaats voor vleermuizen. Verblijfplaatsen van vleermuizen in bomen zijn dan ook op voorhand uitgesloten. Ter hoogte van de inrit zullen zes bomen worden gekapt voor het aanleggen van de toegangsweg.

Foerageergebieden

Foerageergebieden van vleermuizen zijn beschermd als zij een essentieel onderdeel uitmaken van het leefgebied. Essentiële foerageergebieden kennen vaak hoge aantallen foeragerende vleermuizen en een rijke vegetatiestructuur met een grote verscheidenheid aan insecten. Ook kunnen foerageergebieden essentieel zijn door een geïsoleerde ligging ten opzichte van andere foerageergebieden of het ontbreken daarvan. De watergangen in het plangebied kunnen een essentieel onderdeel van een foerageergebied vormen.

Vliegroutes worden vaak al foeragerend gebruikt. Onderscheid is in de praktijk vaak lastig te maken. Voor het overzicht worden de functies in deze rapportage wel los behandeld. Het plangebied bestaat nu uit open gebied in agrarisch gebruik, sloten en bomenlanen langs wegen. De omgeving van het plangebied bestaat uit vergelijkbare gebieden met een vergelijkbaar landgebruik. Tijdens de werkzaamheden verdwijnt een gedeelte van de vegetatie uit het plangebied. Het gaat hierbij vooral om graslanden die vergraven worden voor het aanleggen van kabels en het bouwen van de stationslocatie. Na het aanleggen van de kabels zal de vegetatie zich herstellen, maar na het bouwen van de stationslocatie verandert het landgebruik van agrarisch naar bebouwd.



Figuur 3.3: De bomenrijen langs de Witmarsumerweg

Op basis van de vleermuissoorten die mogelijk in de omgeving van het plangebied aanwezig zijn en de vegetatieopbouw in het plangebied is er in en om het plangebied mogelijk foerageergebied aanwezig voor gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis en watervleermuis.

Het voorkomen van essentieel foerageergebied van hierboven genoemde vleermuissoorten in het plangebied is op voorhand uitgesloten. Het plangebied is door zijn openheid en weinig gelaagde vegetatiestructuur marginaal geschikt als foerageergebied. Bovendien is in de omgeving van het plangebied altijd voldoende alternatieve foerageergebieden aanwezig. Negatieve effecten op foerageergebieden zijn dan ook uitgesloten. Een nader onderzoek, mitigerende maatregelen en/of ontheffingsaanvraag zijn niet aan de orde.

Tijdens de werkzaamheden moeten in het kader van zorgplicht echter wel maatregelen genomen worden om verstoring van foeragerende vleermuizen zo veel mogelijk tegen te gaan. Als er verlichting in het plangebied wordt geplaatst (voor bijvoorbeeld bouwplaats beveiliging) moet, zowel tijdens de aanlegfase als de gebruiksfase rekening worden gehouden met vleermuizen. Dit kan worden gedaan door de verlichting zo af te stellen dat zij alleen op het plangebied gericht is en door te kiezen voor vleermuisvriendelijke (amberkleurige) verlichting. Deze maatregelen worden verder uitgewerkt in een werkprotocol.

Vliegroute

In het plangebied zijn verschillende watergangen en bomenrijen die potentieel geschikt zijn als vliegroute. De belangrijkste hiervan is de bomenrij langs de Witmarsumerweg (figuur 3.3). Daarnaast vormt de Wytmarsumer Feart (figuur 3.2) mogelijk een belangrijke vliegroute. Maar ook andere sloten en watergangen zijn potentieel geschikt als vliegroute. Deze lijnvormige elementen vormen mogelijk een essentieel onderdeel van het leefgebied van vleermuizen in de omgeving.

Door de kap van bomen kan de geschiktheid van de vliegroute langs de Witmarsumerweg afnemen. Voor de start van de kapwerkzaamheden is een nader onderzoek nodig om de effecten op vliegroutes beter in kaart te brengen. Omdat de andere sloten en waterwegen met een gestuurde boring of een persing gekruist worden is een nader onderzoek naar de effecten van vliegroutes boven watergangen niet nodig. De watergangen worden hierbij immers niet fysiek aangetast.

Conclusie:

Negatieve effecten op vleermuizen zijn niet op voorhand uitgesloten. Er is nader onderzoek nodig naar vliegroutes van vleermuizen. Dit onderzoek moet plaatsvinden bij de bomenrij langs de Witmarsumerweg. Het onderzoek bestaat twee gerichte veldbezoeken in de periode mei tot en met september.

Voor de start van de werkzaamheden moet een werkprotocol opgesteld worden om verstoring van vleermuizen door licht uit te sluiten. Dit werkprotocol bevat daarnaast ook maatregelen in het kader van algemene zorgplicht.

3.5.3 Broedvogels**3.5.3.1 Vogels met een jaarrond beschermd nest**

Van deze vogelsoorten is de nestplaats ook buiten het broedseizoen beschermd. Dit omdat deze vogels erg honkvast zijn en/of moeilijk een nieuw nest maken. Naast de nesten is ook het essentieel leefgebied rond het nest van deze soorten beschermd. Beschermden nesten worden onderverdeeld in vijf verschillende categorieën (1 t/m 5). Nesten in categorie 1 tot en met 4 zijn altijd jaarrond beschermd, nesten in categorie 5 zijn alleen jaarrond beschermd als er weinig alternatieve nestplaatsen voorhanden zijn. In het plangebied en in de omgeving hiervan zijn voldoende alternatieve nestplaatsen voor categorie 5 soorten aanwezig. Deze soorten worden hier dan ook als algemene broedvogel behandeld.

In het plangebied en in de directe omgeving hiervan geen historische waarnemingen van nestplaatsen van ooievaar, wespandief, buizerd, havik, sperwer, boomvalk, slechtvalk, ransuil, kerkuil, roek, huismus en gierzwaluw bekend.

Tijdens veldbezoek zijn in de omgeving van het plangebied waarnemingen gedaan van buizerd en roek. Nestplaatsen van ooievaar, wespandief, buizerd, havik, sperwer, boomvalk, slechtvalk, ransuil en roek bevinden zich in bomen. Tijdens het onderzoek zijn geen nestplaatsen van deze vogels in het plangebied, of de directe omgeving hiervan vastgesteld. Hoewel nesten soms uitwaaien, blijven er in dergelijke gevallen vaak wel nestmateriaal in takken hangen of worden restanten van nesten onder bomen aangetroffen. Tijdens het veldbezoek zijn ook geen restanten van nesten in of onder de bomen gevonden. Negatieve effecten op deze vogelsoorten zijn dan ook uitgesloten.

Slechtvalk, steenuil, kerkuil, huismus en gierzwaluw broeden in gebouwen. Nestplaatsen van slechtvalk bevinden zich op hoge gebouwen en/of masten met uitzicht over de omgeving. In het plangebied zijn geen geschikte nestplaatsen voor slechtvalk aanwezig. Nestplaatsen van slechtvalk worden door de voorgenomen dan ook ontwikkeling ook niet beïnvloed. Negatieve effecten op slechtvalk zijn dan ook uitgesloten. Nestplaatsen kerkuil, steenuil, huismus en gierzwaluw zijn in de omgeving van het plangebied niet uitgesloten.

Deze nestplaatsen bevinden zich mogelijk in schuren, boerderijen en bedrijfsgebouwen rond het plangebied. In het plangebied zelf zijn geen nestplaatsen van kerkuil, steenuil, huismus en gierzwaluw aanwezig, omdat hier geen gebouwen staan. De potentiële nestplaatsen in de omgeving van het plangebied worden niet aangetast, omdat de gebouwen niet in de ontwikkeling betrokken worden. Negatieve effecten op nestplaatsen van kerkuil, steenuil, huismus en gierzwaluw zijn dan ook uitgesloten. Ook negatieve effecten voor foerageergebieden van huismus en steenuil zijn uitgesloten. Het plangebied is door zijn open karakter en eentonige vegetatie nu niet geschikt als foerageergebied van huismus en steenuil.

3.5.3.2 Tijdens het broedseizoen beschermde vogels

De nesten van alle broedvogels zijn beschermd als ze als broedlocatie in gebruik zijn. Bij het oriënterende veldbezoek zijn geschikte nestlocaties aangetroffen van algemene broedvogels zoals merel, spreeuw, zwarte kraai en meerkoet. Deze soorten kunnen tot broeden komen in de ruige vegetatie, langs watergangen en in de bomen in het plangebied. Daarnaast zijn er in het plangebied potentieel geschikte broedplaatsen voor verschillende weidevogels als kuifeend, tureluur, kievit, krakeend en gele kwikstaart.

Vogels kunnen gedurende het gehele jaar tot broeden komen. Het is daarom zaak om hier voorafgaand aan het werk rekening mee te houden. De kans op een broedgeval is het grootst in de periode begin maart t/m eind augustus (dit wordt wel gezien als het reguliere broedseizoen), maar ook buiten het reguliere broedseizoen kunnen vogels tot broeden komen.

Bij werkzaamheden tijdens het broedseizoen moet door een periodieke controle op broedvogels worden gecontroleerd of er binnen de invloedssfeer van het werk bezette nesten aanwezig zijn. Indien een broedgeval aanwezig is, dient een verstoringvrije zone te worden aangehouden, waarbinnen gedurende de periode van broeden niet wordt gewerkt. De breedte van deze zone dient door een ter zake kundige te worden bepaald. Deze maatregelen moeten opgenomen worden in een werkprotocol.



3.5.4 Amfibieën

De sloten en watergangen zijn potentieel geschikt als leefgebied voor algemene amfibieën als bastaardkikker, bruine kikker, kleine watersalamander en gewone pad. Deze algemene amfibieën zijn beschermd onder de zorgplicht. Bij werkzaamheden in sloten, als het aanleggen van de toegang tot de stationslocatie, moeten maatregelen genomen worden om het dode of verwonden van algemene amfibieën zo veel mogelijk tegen te gaan. Deze maatregelen bestaan uit het verplaatsen van exemplaren en eventuele eiklommen en of eisnoeren. Werken in sloten moet in de winterrustperiode (1 november tot 1 maart) zo veel mogelijk voorkomen worden.

3.5.5 Vissen

Rond het plangebied is potentieel geschikte habitat voor grote modderkruiper aanwezig. Grote modderkruiper is een soort van modderige sloten en slootkoppen met een rijke vegetatie. Tijdens het literatuuronderzoek zijn in de omgeving van het plangebied geen historische waarnemingen van grote modderkruiper gevonden. Toch kan het voorkomen van de soort in de watergangen in het plangebied niet met zekerheid worden uitgesloten. De grote modderkruiper is immers een lastig waar te nemen soort die gemakkelijk over het hoofd wordt gezien.

Tijdens het veldbezoek zijn de sloten rond de stationslocatie op geschiktheid voor grote modderkruiper beoordeeld. De sloten die gekruist worden door de kabelverbinding worden uitgevoerd door middel van een gestuurde boring of persing waardoor er geen verstoring optreedt.

Alleen de sloten ten noorden en ten oosten van de stationslocatie en de sloot tussen de kruising De Marne/ Witmarsumerweg en Witmarsumerweg 9 zijn potentieel geschikt voor grote modderkruiper. De sloten ten westen en ten zuiden van de stationslocatie zijn niet geschikt voor grote modderkruiper. Ter plaatse van de sloten en waterwegen die geschikt zijn als leefgebied voor de grote modderkruiper zijn op dit moment geen werkzaamheden voorzien. Het realiseren van de toegangsweg heeft geen invloed op grote modderkruiper.

In het geval er werkzaamheden worden voorzien in de sloten en waterwegen die geschikt zijn voor grote modderkruiper moet een nader onderzoek uitgevoerd worden. Het nader onderzoek heeft als doel om de aan- of afwezigheid van de soort vast te stellen en de mogelijke effecten voor deze soort te bepalen. Het onderzoek bestaat uit één gericht veldbezoek in de periode maart tot en met juli. Tijdens het bezoek wordt de watergang met een schepnet onderzocht en worden watermonsters verzameld. Hierna volgt een analyse met e-DNA.

Naast beschermde vissoorten, moet er in het kader van zorgplicht tijdens de werkzaamheden ook rekening gehouden worden met algemene vissoorten zoals tiendoornig stekelbaars en bittervoorn. Bij het aanleggen van de toegang tot de stationslocatie en bij het verbreden van de watergang voor watercompensatie moet zo veel mogelijk gewerkt worden in de minst kwetsbare periode voor vissen (de maanden september en oktober).



3.5.6 Zorgplicht

Ten aanzien van de zorgplicht moeten maatregelen genomen worden om het verstoren en doden van dieren tot een minimum te beperken. Deze maatregelen zijn in de bovenstaande paragrafen beschreven. In de conclusie worden de maatregelen puntsgewijs samengevat. De maatregelen in het kader van zorgplicht moeten concreet uitgewerkt worden in een ecologisch werkprotocol.

4 Houtopstanden

Bij het aanleggen van de toegangsweg ten zuiden van de stationslocatie moeten zes bomen langs de Witmarsumerweg gekapt worden. Ten behoeve van de voorgenomen kap zijn de bomen langs de Witmarsumer geïnventariseerd. Figuur 4.1 geeft de locatie van de geïnventariseerde bomen weer. Boomsoorten en Id nummers van de gemeente Súdwest-Fryslân zijn opgenomen in tabel 4.1.

Houtopstanden zijn beschermd onder de Wnb als zij zich buiten de bebouwde kom boswet bevinden en een oppervlakte hebben van ten minste 10 are of uit rijbeplantingen bestaan van 20 bomen of meer. Bij rijbeplantingen moet het totaal aantal bomen van alle afzonderlijke rijen bij elkaar opgeteld worden. De houtopstand bestaat uit 20 bomen verdeeld over twee rijen.

De bebouwde kom voor houtopstanden wordt vastgesteld door de gemeente. De gemeente Súdwest-Fryslân heeft de bebouwde kom voor houtopstanden gelijk getrokken met de bebouwde kom van de wegenverkeerswet (Gemeente Súdwest-Fryslân, 2002). De bomen bevinden zich buiten de bebouwde kom (Gemeente Súdwest-Fryslân, 2008). Vóór het kappen van de bomen moet een melding gedaan worden aan de provincie Friesland. De melding moet minimaal zes weken voor het kappen van de bomen worden ingediend via het formulier op de site van de provincie. Als er na zes weken geen bezwaar gemaakt is, mogen de bomen geveld worden. Binnen drie jaar moeten er, in principe op dezelfde plaats, nieuwe bomen geplant worden.

Naast de nationale wetgeving, moet rekening gehouden worden met het gemeentelijk beleid. Hiervoor is een omgevingsvergunning nodig als de bomen zijn opgenomen in een groencluster of in het bomenregister. Uit navraag bij de gemeente Súdwest-Fryslân blijkt dat de bomen niet zijn opgenomen in het bomenregister en ook geen onderdeel uitmaken van een groencluster. Voor het kappen van bomen is dan ook geen omgevingsvergunning nodig.



Figuur 4.1: Bomen langs de Witmarsumerweg Bomen zijn in groen aangegeven en genummerd. De nummers komen overeen met de nummers in tabel 4.1.

Tabel 4.1: Gegevens van de bomen langs de Witmarsumerweg (bron: geo.sudwestfryslan.nl)

Boomnummer	Boomsoort	Stamdiameter	ID Súdwest-Fryslân	Plantjaar	Zijde van de weg
1	Gewone es	43	134683	1985	Noordzijde
2	Gewone es	35	134684	1985	Noordzijde
3	Gewone es	37	134685	1985	Noordzijde
4	Gewone es	26	134686	1985	Noordzijde
5	Gewone es	27	134687	1985	Noordzijde
6	Gewone es	32	134688	1985	Noordzijde
7	Gewone es	30	134689	1985	Noordzijde
8	Gewone es	46	134690	1985	Noordzijde
9	Gewone es	43	134697	1985	Noordzijde
10	Gewone es	38	134698	1985	Noordzijde
11	Gewone es	39	134699	1985	Noordzijde
12	Gewone es	33	134700	1985	Noordzijde
13	Gewone es	29	134701	1985	Noordzijde
14	Gewone es	34	134702	1985	Noordzijde
15	Gewone es	32			Noordzijde
16	Gewone es	43			Noordzijde
17	Gewone es	41			Noordzijde
18	Gewone es	51	134707	1985	Noordzijde
19	Gewone es	45	172868	1985	Noordzijde
20	Gewone es	24	160937	1985	Noordzijde
21	Gewone es	25	160938	1985	Noordzijde
22	Gewone es	18	160939	1985	Noordzijde
23	Gewone es	18	160940	1985	Noordzijde
24	Gewone es	22	160941	1985	Noordzijde
25	Gewone es	19	160936	1985	Noordzijde
26	Gewone es	18	160934	1985	Noordzijde
27	Gewone es	38	160933	1985	Noordzijde
28	Gewone es	32	135819	1985	Noordzijde
29	Gewone es	25	135820	1985	Noordzijde
30	Gewone es	32	135821	1985	Noordzijde
31	Gewone es	36	135822	1985	Noordzijde
32	Gewone es	38	135829	1985	Noordzijde
33	Gewone es	25	135823	1985	Noordzijde
34	Gewone es	27	135824	1985	Noordzijde
35	Gewone es	19	135825	1985	Noordzijde
36	Gewone es	25	135827	1985	Noordzijde
37	Gewone es	25	135828	1985	Noordzijde
38	Gewone es	36	135817	1985	Noordzijde

Boomnummer	Boomsoort	Stamdiameter	ID Súdwest-Fryslân	Plantjaar	Zijde van de weg
39	Gewone es	34	135816	1985	Zuidzijde
40	Gewone es	21	135815	1985	Zuidzijde
41	Gewone es	15	135640	1985	Zuidzijde
42	Gewone es	28	135639	1985	Zuidzijde
43	Gewone es	31	135638	1985	Zuidzijde
44	Gewone es	34	135637	1985	Zuidzijde
45	Gewone es	26	134709	1985	Zuidzijde
46	Gewone es	35	134708	1985	Zuidzijde
47	Gewone es	34	134696	1985	Zuidzijde
48	Gewone es	39	134695	1985	Zuidzijde
49	Gewone es	30	134694	1985	Zuidzijde
50	Gewone es	34	134693	1985	Zuidzijde
51	Gewone es	36	134692	1985	Zuidzijde
52	Gewone es	42	134691	1985	Zuidzijde

5 Conclusies en aanbevelingen

In opdracht van TenneT heeft de Adviescombinatie Tauw - Witteveen+Bos (ACTWB) onderzoek gedaan naar de consequenties van de Wet Natuurbescherming voor het aanleggen van een 110kV-hoogspanningsstation inclusief ondergrondse kabelcircuits in de omgeving van Bolsward in de provincie Friesland. De ontwikkeling kan alleen doorgaan als deze niet in strijd is met de bepalingen als opgenomen in de Wnb, of als de benodigde vergunningen en/of ontheffingen worden verleend.

Welke onderdelen van de Wet natuurbescherming (hierna te noemen Wnb) zijn van belang?

Bij de uitvoering van de werkzaamheden moet rekening gehouden worden met soortbescherming onder de Wnb.

Het plangebied maakt geen onderdeel uit van het NNN, weidenvogelgebied of ganzenfoerageergebied. Wel zijn er in de directe omgeving van het plangebied Natura 2000-gebieden aanwezig. Om negatieve effecten voor de Natura 2000-gebieden uit te sluiten, moeten de effecten door emissie van stikstof op deze gebieden berekend worden. Ook moet rekening gehouden worden met het beschermingsregiem houtopstanden omdat er bij de ontwikkeling bomen gekapt worden. In tabel 5.1 is een samenvatting opgenomen van de toetsing.

Soortbescherming

Uit de effectanalyse komt naar voren dat negatieve effecten op gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, ruige dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis, watervleermuis niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. De werkzaamheden zijn dan ook mogelijk strijdig met de Wnb

Voor de start van de werkzaamheden is nader onderzoek naar vliegroutes van vleermuizen nodig voor de bomenrij langs de Witmarsumerweg. In bijlage 1 is een globale planning van de vervolgonderzoeken opgenomen. Uit de onderzoeken naar beschermde soorten of gebieden volgt of een ontheffing of vergunning nodig is.

Verder zijn maatregelen in het kader van zorgplicht nodig. Deze maatregelen bestaan uit:

- Het hanteren van één vast werkrichting zodat algemene zoogdieren, vissen en amfibieën de kans krijgen voor de werkzaamheden uit te vluchten. Deze werkrichting moet zo gekozen worden dat dieren naar een veilige plaats kunnen vluchten
- Periodieke controle op aanwezigheid van broedvogels vóór de start van de werkzaamheden, in ieder geval in de periode 1 maart tot en met 31 augustus
- Werkzaamheden in sloten bij voorkeur uitvoeren in de maanden september tot en met oktober. In deze maanden leveren de maande de minste verstoring op voor algemene vissen en amfibieën
- Bij het doorsteken van sloten steeds de kortste kiezen om de over zo min mogelijk aan te tasten



- Verlichting tot een minimum beperken. Als er verlichting wordt toegepast voor bouwplaats beveiliging, moet deze zo afgesteld worden dat alleen het plangebied wordt aangelicht

De bovenstaande maatregelen in het kader van zorgplicht moeten verder uitgewerkt worden in een ecologisch werkprotocol.

Het onderzoek naar vliegroutes van vleermuizen moet worden uitgevoerd ter hoogte van de bomen langs de Witmarsumerweg. Dit onderzoek moet bestaan uit twee gerichte veldbezoeken die plaats vinden tijdens de avond- of ochtendschemer. De onderzoeken moeten plaatsvinden in de periode mei tot en met september.

De bouwwerkzaamheden kunnen pas starten nadat alle benodigde onderzoeken zijn afgerond. Het afronden van de onderzoeken kan één jaar in beslag nemen. Als uit een onderzoek blijkt dat een vergunning of een ontheffing voor het onderdeel soortbescherming nodig is, moet deze voor de start van de werkzaamheden verkregen zijn.

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden moeten deze begeleid worden door een ecooloog. Ook moet een ecologisch werkprotocol opgesteld worden zodat de maatregelen voor de aannemer duidelijk en overzichtelijk zijn. Dit kan ook een eis vanuit een eventuele ontheffing soortbescherming zijn.

Beschermde houtopstanden

Voor de kap van bomen langs de Witmarsumerweg moet een melding worden gemaakt in het kader van het beschermingsregiem houtopstanden. Deze melding moet minimaal zes weken voor de start van de kapwerkzaamheden worden ingediend bij de provincie Friesland. Een omgevingsvergunning in het kader van de APV van de gemeente Súdwest-Fryslân is niet nodig.



Tabel 5.1 Conclusies toetsing

Aanwezige soort(groep)en	Effect	Vervolgstappen
Grondgebonden zoogdieren	Geen overtreding artikel 3.5 of 3.10	Maatregelen in het kader van de zorgplicht voor algemene zoogdieren verankeren in werkprotocol.
Vleermuizen	Mogelijk overtreding artikel 3.5	Nader onderzoek naar vliegroutes van vleermuis. Afhankelijk van de uitkomsten mogelijk een ontheffingsaanvraag. Maatregelen in het kader van zorgplicht verankeren in werkprotocol.
Vogels	Geen overtreding artikel 3.1	Periodieke controle op broedvogels, in ieder geval in de periode 1 maart tot 31 augustus. Maatregelen in het kader van zorgplicht verankeren in werkprotocol.
Vogels jaarrond beschermd	Mogelijk overtreding artikel 3.1 of 3.5	Periodieke controle op broedvogels, in ieder geval in de periode 1 maart tot 31 augustus. Maatregelen in het kader van zorgplicht verankeren in werkprotocol.
Amfibieën	Geen overtreding artikel 3.5 of 3.10	Maatregelen in het kader van zorgplicht verankeren in werkprotocol.
Vissen	Geen overtreding artikel 3.5 of 3.10	Maatregelen in het kader van zorgplicht verankeren in werkprotocol.



6 Literatuur

Provincie Friesland, 2017. Verordening Wet natuurbescherming PRB, publicatienr. 6515.

[REDACTED] de Vlinderstichting, 2006.
De dagvlinders van Nederland. Verspreiding en bescherming (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). Nederlandse Fauna 7. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

[REDACTED]
BIJ12, 2017. Kennisdocumenten beschermde soorten.

[REDACTED]
Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft, 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

Dijkstra, K.B., Kalkman, V.J., Ketelaar, R., van der Wiede, M.J.T., 2002. De Nederlandse libellen (odonata). Nederlandse fauna 4. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

Dietz et. al., 2011. Vleermuizen; alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika, Tirion Natuur, 2007

Gemeente Súdwest-Fryslân, 2002. Bomenverordening

Gemeente Súdwest-Fryslân, 2008. Bestemmingsplan buitengebied, 21 augustus 2008.

Herder J.E., A. van Diepenbeek & R.C.M. Creemers, 2013. Verspreidingsonderzoek reptielen en amfibieën 2013. Rapport 2013-010. Stichting RAVON, Nijmegen.

NGB, 2017. Soortinventarisatieprotocollen in het kader van de Wet natuurbescherming, versie juli 2017.

Provincie Fryslân, 2007 Zoogdieren in Fryslân, werkAtlas -verspreiding 1990 – 2006

van Dijk A.J. & Boele A. 2011. Handleiding SOVON Broedvogelonderzoek. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Vleermuisvakberaad Netwerk Groene Bureaus, Zoogdierverseniging en Rijksdienst voor Ondernemend Nederland, Vleermuisprotocol 2017.



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

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

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

Geraadpleegde internetwebsites:

www.floron.nl

www.libellennet.nl

www.ravon.nl

www.sovon.nl

www.verspreidingsatlas.nl

www.vleermuis.net

www.vlindernet.nl

www.zoogdiervereniging.nl



Geohydrologisch rapport mast 45 en 52

Bemaling bij werkputten in
verband met het versterken van
hoogspanningsmasten te
Bolsward

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0474596.100
definitief revisie 00
21 december 2023

Geohydrologisch rapport mast 45 en 52

Bemaling bij werkputten in verband met het versterken van hoogspanningsmasten te Bolsward

projectnummer 0474596.100
documentnummer 474596-100-GHR-01
definitief revisie 00
21 december 2023

Auteurs

[Redacted]

Opdrachtgever

Reddyn B.V.
Postbus 5540
6802 EM ARNHEM

Gecontroleerd

[Redacted]

datum	beschrijving
21 december 2023	Definitief

[Redacted]

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	5
1.1	Algemeen	5
1.2	Begrippen en afkortingen	6
1.3	Doel en status rapport	6
1.4	Basisdocumenten voor dit rapport	6
2.	Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Veld- en laboratoriumonderzoek	7
2.3	Maaiveldhoogten	7
2.4	Bodemgesteldheid	8
2.5	Oppervlaktewater	9
2.6	Freatische grondwaterstanden	10
2.7	Stijghoogten eerste watervoerende pakket	10
2.8	Waterkeringen	12
2.9	Grondwaterkwaliteit	12
3.	Bemaling	14
3.1	Werkmethode	14
3.2	Risico's opbarsten putbodern en noodzaak spanningsbemaling	14
3.3	Bemalingswijze	15
3.4	Grondwateronttrekking	15
3.4.1	Resultaten	15
3.5	Grondwaterstandsverlagingen	15
4.	Effecten grondwateronttrekking en -lozing	17
4.1	Algemeen	17
4.2	Zettingen	17
4.3	Landbouw	17
4.4	Natuur	17
4.5	Bodemverontreinigingen	17
4.6	Archeologie	18
4.7	Aardkundige waarden	18
4.8	Zoet/zoutgrensvlak grondwater	18
4.9	Grondwaterbeschermingsgebieden en overige ontstekkingen	18
4.10	Lozing bemalingswater op oppervlaktewater	18
5.	Vergunning/melding onttrekking en lozing	19
6.	Conclusie en aanbevelingen	21
6.1	Algemeen	21
6.2	Effecten	21
6.3	Monitoringsaspecten	21
	Bijlagen	
	1. Gegevens opdrachtgever	
	2. Boorpuntenkaart en profielbeschrijvingen	
	3. Analysecertificaten	
	4. Checklist gegevens volgens BRL12010	
	5. Checklist risico's volgens BRL12010	
	6. Tekeningen invloedsgebieden	

Samenvatting

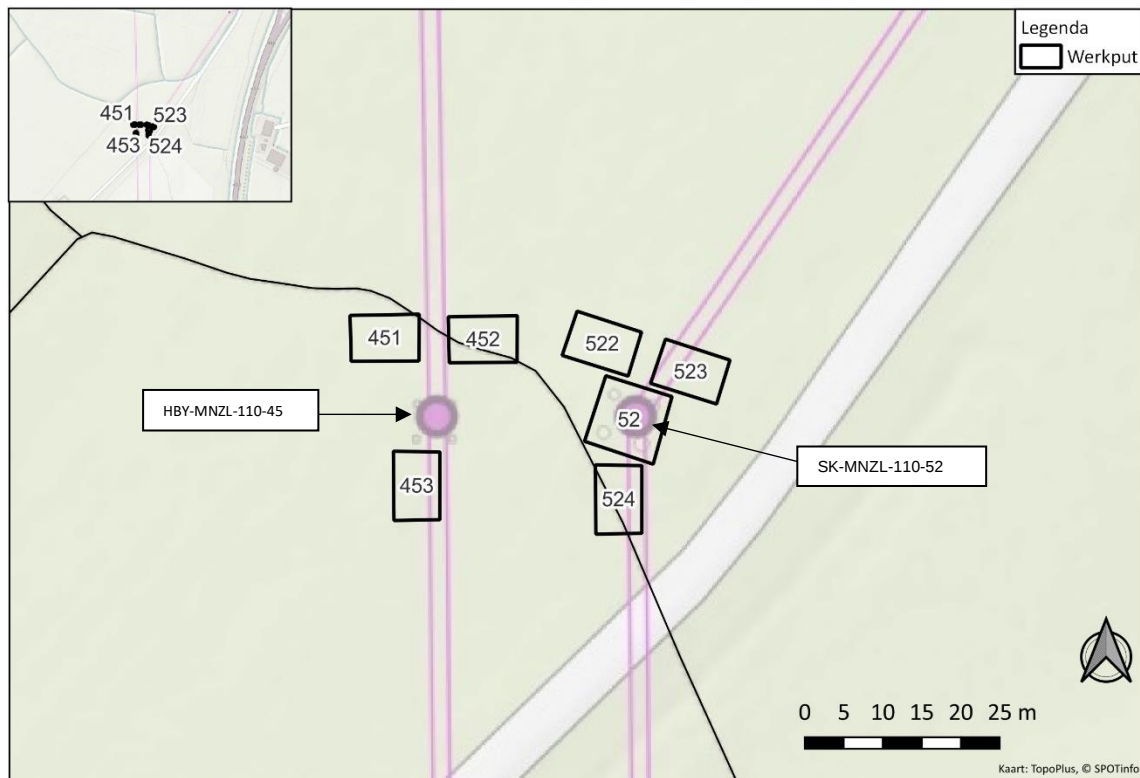
Locatie				
Locatie	Masten 45 en 52 te Bolsward			
Coördinaten	X		Y	
	163.088		565.187	
Kadastrale gemeenten	Bolsward			
Sectie en percelen	C-125 en C-437			
Bodemopbouw en geohydrologie				
Gemiddeld maaiveldniveau	NAP -0,1 m			
Grondwaterstanden	GHG/GHS		GLG/GLS	
Freatisch	NAP -0,1 m		NAP -1,6 m	
Stijghoogte WVP1	NAP -1,0 m		NAP -1,6 m	
Globale bodemopbouw	Klei/veen tot NAP -5,2 m. Vervolgens het eerste watervoerende pakket tot NAP -14,5 m.			
Werkzaamheden				
Ontgravingswijze	Open ontgraving van werkputten			
Aantal werkputten/-sleuven	7 werkputten			
Afmetingen per put (lengte x breedte x diepte)				
451	9	6	1,2	
452	9	6	1,2	
453	6	9	1,2	
52	9	9	1,2	
522	9	6	1,2	
523	9	6	1,2	
523	6	9	1,2	
Bemaling				
Beheergebied	Wetterskip Fryslân			
Bemalingswijze	Open bemaling			
Filterdiepte (m -mv.)	N.v.t.			
Totaal waterbezwaar (m³)	2.000			
Maximaal debiet (m³/uur)	2			
Bemalingsduur	42 dagen			
Vergunning of melding?	Melding bij bevoegd gezag voor onttrekking grondwater; lozing is vergunnings- en meldingsvrij.			
Lozingsparameters	EC	IJzer (totaal)	Onopgeloste bestanddelen	Chloride
	(µS/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
104 (freatisch)	1330	0,52	<2	26
105 (1 ^e wvp)	9740	2	78	2060
Oppervlaktewater 106	1810	8,3	190	200
Wijze van lozing bemalingswater	Op een sloot 60 m van werkput 45 af.			
Opmerkingen				
- Registratie van debieten en waterbezwaren; - Registratie van grondwaterstanden; - Analyses bemalingswater op ijzer - totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride; - Melding onttrekken grondwater bij bevoegd gezag; - Beoordelen wel/geen visuele verkleuring van het ontvangend oppervlaktewater (bij lozing op oppervlaktewater).				

1. Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Reddyn B.V. heeft Antea Group een geohydrologisch rapport opgesteld ten behoeve van voorgenomen werkzaamheden ter plaatse een geplande uitbreiding ten noorden van het hoogspanningsterrein Marnezijl aan de Oude Rijksweg in Bolsward. De voorgenomen werkzaamheden betreffen het verstevigen van de fundatie van masten 45 en 52 op het onderstation, waarvoor bemaling benodigd is.

De ligging van het project is in figuur 1.1 weergegeven.



Figuur 1.1 Overzicht onderzoekslocatie met werkputten rondom masten HBV-MNZL-110-45 en SK-MNZL-110-52.

In tabel 1.1 zijn de Rijksdriehoekcoördinaten en de kadastrale aanduiding van de werklocatie samengevat.

Tabel 1.1 Rijksdriehoekcoördinaten en kadastrale gegevens

Werkput	Rijksdriehoekcoördinaten		Kadastrale aanduiding		
	X	Y	gemeente	sectie	perceelnummer
45 en 52	163.088	565.187	Bolsward	C	125 en 437

Ten behoeve van de werkzaamheden worden zeven werkputten gegraven. De gegevens ten aanzien van de werkputten zijn opgenomen in bijlage 1. De bemalingswerkzaamheden duren in totaal 49 dagen. De werkputten staan gelijktijdig in bemaling. De werkputten worden ontgraven met een talud. De helling van dat talud is voorsnog onbekend.

Om constructietechnische redenen dienen de uit te voeren werkzaamheden in droge bouwputten/sleuven plaats te vinden. In verband met de heersende grondwaterstanden op de locatie moet daartoe bemaling worden geïnstalleerd.

1.2 Begrippen en afkortingen

In dit rapport worden verschillende technische begrippen en afkortingen gebruikt. In de onderstaande tekst zijn deze verklaard.

Blbi	Besluit lozen buiten inrichtingen.
c-waarde	Geohydrologische weerstand (ratio dikte scheidende laag en verticale doorlatendheid).
DINOloket	Online database van TNO met boringen, sonderingen, meetreeksen stijghoogten etc.
GHG	Gemiddeld hoogste (freatische) grondwaterstand.
GHS	Gemiddeld hoogste stijghoogte (in een watervoerend pakket).
GLG	Gemiddeld laagste (freatische) grondwaterstand.
GLS	Gemiddeld laagste stijghoogte (in een watervoerend pakket).
Invloedsgebied	Voor bemaling het gebied binnen de contour waarop de grondwaterstand of stijghoogte met meer dan 0,05 m wordt verlaagd als gevolg van de grondwateronttrekking.
k_h	Horizontale doorlatendheid.
k_v	Verticale doorlatendheid.
kD	Doorlaatvermogen (product horizontale doorlatendheid en dikte van een watervoerende laag).
Open ontgraving	Aanleg van een kabel, waarbij deze over een langer traject in open ontgraving (een sleuf) wordt gelegd.
REGIS	Ondergrond schematisatie opgesteld door TNO.

1.3 Doel en status rapport

Doel van dit rapport is inzicht te verkrijgen in het te verwachten debiet en waterbezwaar. Dit rapport dient als basis voor de melding van de grondwateronttrekking en lozing van het onttrokken grondwater.

1.4 Basisdocumenten voor dit rapport

Bij de uitvoering van de veldwerkzaamheden is de NEN 5104 gehanteerd. Bij het opstellen van het bemalingsadvies is de BRL 12010 toegepast.

2. Inventarisatie bodemopbouw, geohydrologie en oppervlaktewater

2.1 Algemeen

Voor het opstellen van dit geohydrologisch rapport zijn de bodemopbouw en de geohydrologische situatie geïnventariseerd. De lokale bodemopbouw en de grondwaterkwaliteit zijn bepaald op basis van gegevens uit de volgende bronnen:

- Veldonderzoek Antea Group, oktober 2023;
- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4);
- Bodemkaart van Nederland;
- REGIS II v2.2, TNO (www.dinoloket.nl);
- GeoTOP v1.6, TNO (www.dinoloket.nl);
- Boringen en grondwaterputten van het DINOloket, TNO;
- Grondwatertools, TNO;

De benodigde en beschikbare gegevens zijn bij het opstellen beoordeeld conform een checklist welke is opgenomen in bijlage 4.

2.2 Veld- en laboratoriumonderzoek

Veldonderzoek

Ten behoeve van het geohydrologisch onderzoek zijn op 5 oktober 2023 de volgende werkzaamheden verricht:

- 5 boringen tot 3,0 m -mv. inclusief peilbuis;
- 1 boring tot 6,0 m -mv. inclusief peilbuis;

De profielbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2.

Van de uitgevoerde boringen zijn de te onderscheiden bodemlagen beschreven conform NEN 5104. De actuele grondwaterstand (AG) is gemeten ten tijde van boring.

De peilbuizen zijn op 12 oktober 2023 bemonsterd voor analyse in het laboratorium. Tevens is het naastgelegen oppervlaktewater bemonsterd voor analyse in het laboratorium. De zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) zijn in het veld bepaald. De actuele grondwaterstand in de peilbuizen is voorafgaand aan de bemonstering gemeten.

Laboratoriumonderzoek

Het grondwater uit de peilbuizen en het oppervlaktewater zijn onderzocht op de lozingsparameters ijzer-totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride. De resultaten hiervan zijn opgenomen in paragraaf 2.9. Tevens is milieukundig onderzoek uitgevoerd op de locatie. De resultaten zijn eveneens opgenomen in paragraaf 2.9.

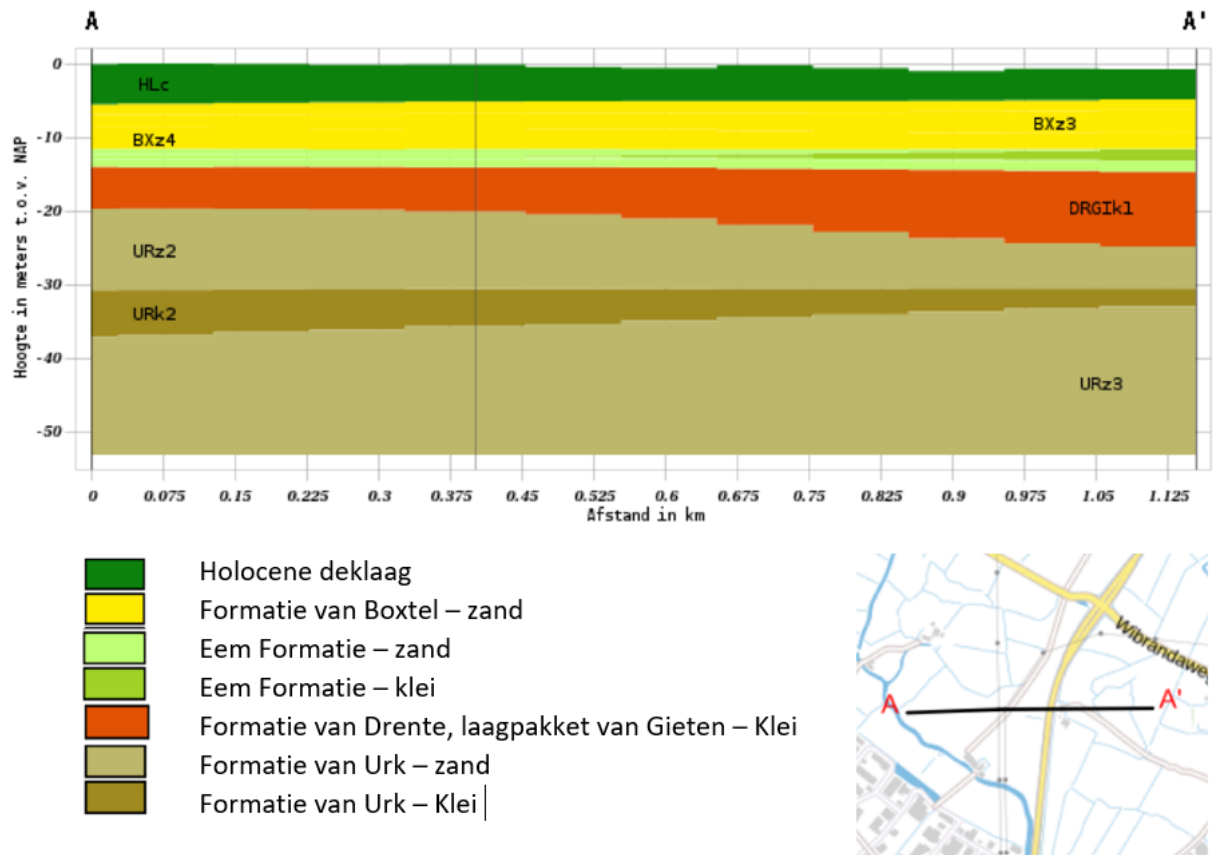
2.3 Maaiveldhoogten

De maaiveldhoogten zijn ter plaatse van de boringen ingemeten met behulp van een RTK-GPS (ca. NAP -0,1 m). Daarnaast is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) geraadpleegd (ca. NAP +0,0 m).

2.4 Bodemgesteldheid

Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II en GeoTOP (TNO)

De diepere bodemopbouw is in figuur 2.1 weergegeven als hydrogeologisch profiel volgens REGIS II v2.2. In dit profiel zijn de lagen aangeduid als de stratigrafische eenheid waartoe zij behoren en de aard van de afzettingen waaruit zij bestaan.



Figuur 2.1 Schematisatie van de bodemopbouw volgens REGIS II. Bron: Dinoloket

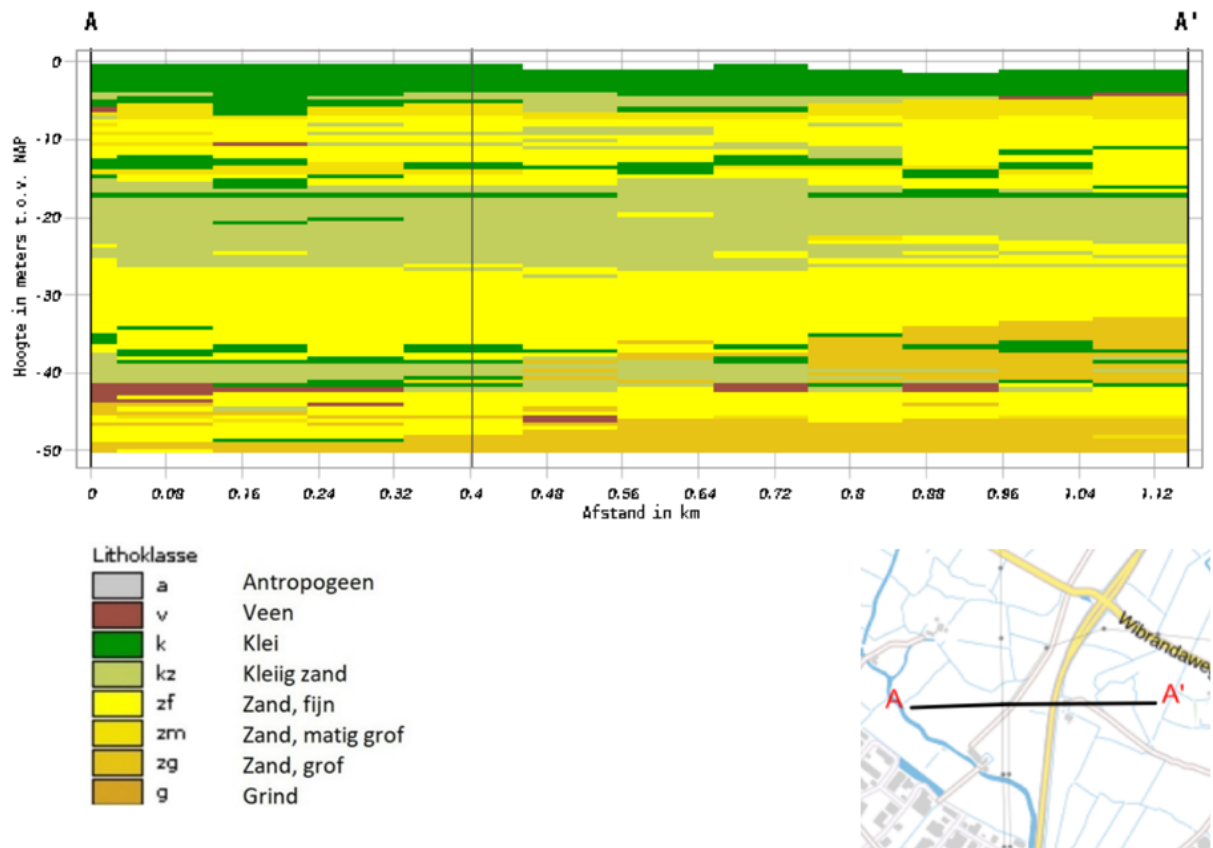
In figuur 2.1 is te zien dat de locatie tot ongeveer NAP -5,5 m uit Holocene afzettingen bestaat, met daaronder de zandlagen van de Formatie van Boxtel tot ca. NAP -12,0 m (met horizontale doorlatendheden van 2,5-5 m/d) en van de Eem Formatie tot circa NAP -14,5 m (met horizontale doorlatendheden van 5-25 m/d). Deze zandlagen worden aan de onderzijde afgesloten door de kleiige Formatie van Drente, Laagpakket van Gieten.

Voor de verschillende zandige formaties zijn in REGIS k_h -waarden en k_D -waarden opgenomen. Voor de kleiige formaties zijn k_v -waarden en c -waarden vermeld. In tabel 2.1 zijn de doorlatendheden/weerstandingen weergegeven.

Tabel 2.1: Doorlatendheden volgens REGIS

Formatie	Diepte	k_h	k_v	k_D	c
	(m NAP)	(m/dag)	(m/dag)	(m ² /dag)	(dagen)
Holocene (HLc)	0,1 tot -5,1	-	-	-	-
Boxtel zand (BXz3 en BXz4)	-5,1 tot -11,6	2,5-5	-	5-25	-
Eem zand (EEz1, EEz2 en EEz3)	-12,4 tot -14,5	5-25	-	5-25	-
Drente en Gieten klei (SYk1)	-14,5 tot -24,4	-	0,001-0,005	-	1000-5000

In figuur 2.2 is de meest waarschijnlijke lithoklasse te zien op basis van het BRO GeoTOP v1.4. Hieruit blijkt dat ter plaatse van de werklocatie de grond bestaat uit klei en veen tot rond NAP -4,5 m het eerste watervoerende pakket begint.



Figuur 2.2 Meest waarschijnlijke lithoklasse GeoTOP model. Bron: Dinoloket.

Veldonderzoek, sonderingen en DINoloket

Voor het bepalen van de bodemopbouw in de omgeving van het tracé zijn de boringen van het uitgevoerde veldonderzoek geraadpleegd. De locaties van het uitgevoerde grondonderzoek zijn weergegeven op de situatietekening 0474596-GHR-S1. De boorprofielen van het veldonderzoek zijn weergegeven in bijlage 2. Uit de geraadpleegde profielbeschrijvingen blijkt dat de eerste 4,6 m van de bodem uit klei bestaat, waaronder 0,5 m veen aanwezig. Daaronder begint het eerste watervoerende pakket, bestaande uit zeer fijn tot matig fijn zand.

Tabel 2.2 Bodemopbouw werkputten

Diepte (m NAP)	Grondsoort	Bron
-0,1 tot -4,7	Klei	Veldonderzoek 101 t/m 105 en H144 en REGIS.
-4,7 tot -5,2	Veen	
-5,2 tot -14,5	Zand, zeer fijn tot matig fijn, lenzen klei	
-14,5 tot -20,0	Klei	

2.5 Oppervlaktewater

De onderzoekslocatie ligt ten noorden van de Wytmarsumer Feart. Uit een digitale terreinverkenning blijkt dat de oevers van de rivier bestaan uit damwanden. Ook zit vermoedelijk de slootbodem in de klei. Daarom wordt geconcludeerd dat ze geen invloed hebben op de waterhuishouding of bemaling van de werklocatie.

2.6 Freatische grondwaterstanden

Het freatische grondwater wordt gezien als het grondwater in het bovenste klei-/veenpakket, welke tot NAP -5,2 m aanwezig is.

Veldonderzoek

De freatische grondwaterstanden op de werklocatie zijn op 12 oktober 2023 gemeten. De actuele grondwaterstanden (AG) zijn per peilbuis in onderstaande tabel weergegeven. De grondwaterstanden zijn opgenomen ten tijde van boring en ten tijde van de bemonstering. De posities van de peilbuizen zijn weergegeven op tekeningen 0474596-GHR-S1.

Tabel 2.3: Grondwaterstanden veldonderzoek

nummer	filter peilbuis	maaveld	datum plaatsing	AG plaatsing	datum bemonstering	AG bemonstering	AG bemonstering
	(m -mv.)	(m NAP)		(m NAP)		(m -mv.)	(m NAP)
101	2,0-3,0	-0,1	05-10-2023	-1,4	12-10-2023	1,25	-1,35
102	2,0-3,0	0,0	05-10-2023	-1,3	12-10-2023	1,30	-1,30
103	2,0-3,0	-0,1	05-10-2023	-1,4	12-10-2023	1,26	-1,36
104	2,0-3,0	0,0	05-10-2023	-1,3	12-10-2023	0,91	-0,91
H144	2,0-3,0	-0,1	05-10-2023	-1,4	12-10-2023	1,25	-1,50

DINOloket

Binnen een straal van 1 km van het onderzoeksgebied zijn enkele peilbuizen aanwezig met een filter in het freatisch grondwater. In tabel 2.4 zijn de gegevens daarvan opgenomen.

Tabel 2.4 Stijghoogten zandtussenlaag DINOloket

peilbuis	meetreeks	afstand tot tracé	maaveld	filterstelling	GHG	GLG
		(m)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
B10E0176-001	1987-2009	815 m ZW	+0,7	onbekend	+0,7	-0,8
B10E0185-001	1991-1999	1.100 m Z	-0,4	-1,38 tot -2,38	-0,3	-1,2

Conclusie grondwaterstand

Op basis van de voorgaande gegevens zijn de volgende freatische grondwaterstanden gehanteerd:

- GHG : NAP -0,1 m (tot aan maaveld in zéér natte perioden)
- GLG : NAP -1,6 m

2.7 Stijghoogten eerste watervoerende pakket

Het eerste watervoerende pakket begint op NAP -5,2 m.

Veldonderzoek

De stijghoogten op de werklocatie is op 12 oktober 2023 gemeten en is in onderstaande tabel weergegeven. De positie van de peilbuis is weergegeven op tekening 0474596-GHR-S1.

Tabel 2.5: Stijghoogte veldonderzoek

nummer	filter peilbuis	maaveld	datum plaatsing	AG plaatsing	datum bemonstering	AG bemonstering
	(m -mv.)	(m NAP)		(m NAP)		(m NAP)
105	5,00-6,00	-0,10	05-10-2023	-1,40	12-10-2023	-1,35

DINOloket

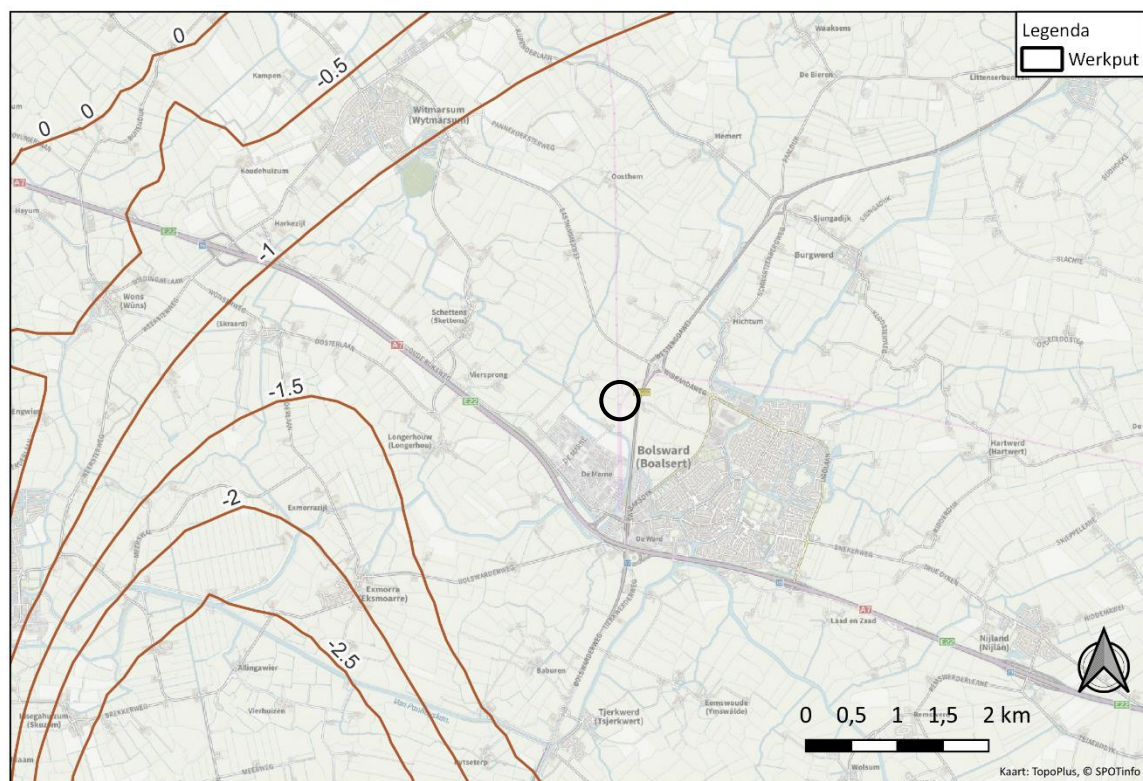
In DINOloket is in de directe omgeving één peilbuis aanwezig met een filterstelling in het eerste watervoerende pakket.

Tabel 2.6 Stijghoogten 1^e wvp DINOloket

peilbuis	meetreeks	afstand tot tracé	maaiveld	filterstelling	GHS	GLS
		(m)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)
B10E0093-001	1997-2005	815 m NWW	+0,4	-6,58 tot -7,58	-1,0	-1,6

REGIS isohypsen

Op basis van de grondwaterkaart van Nederland zijn door TNO op 28 april 1995 digitale isohypsen gemaakt van het eerste watervoerende pakket. Op dat moment lag de grondwaterstand vermoedelijk tussen de GHS en GLS. In figuur 2.3 zijn deze isohypsen ten opzichte van de werklocatie aangeduid.



Figuur 2.3 Ligging isohypsen eerste watervoerende pakket ten opzichte van de werklocatie. Bron: TNO.

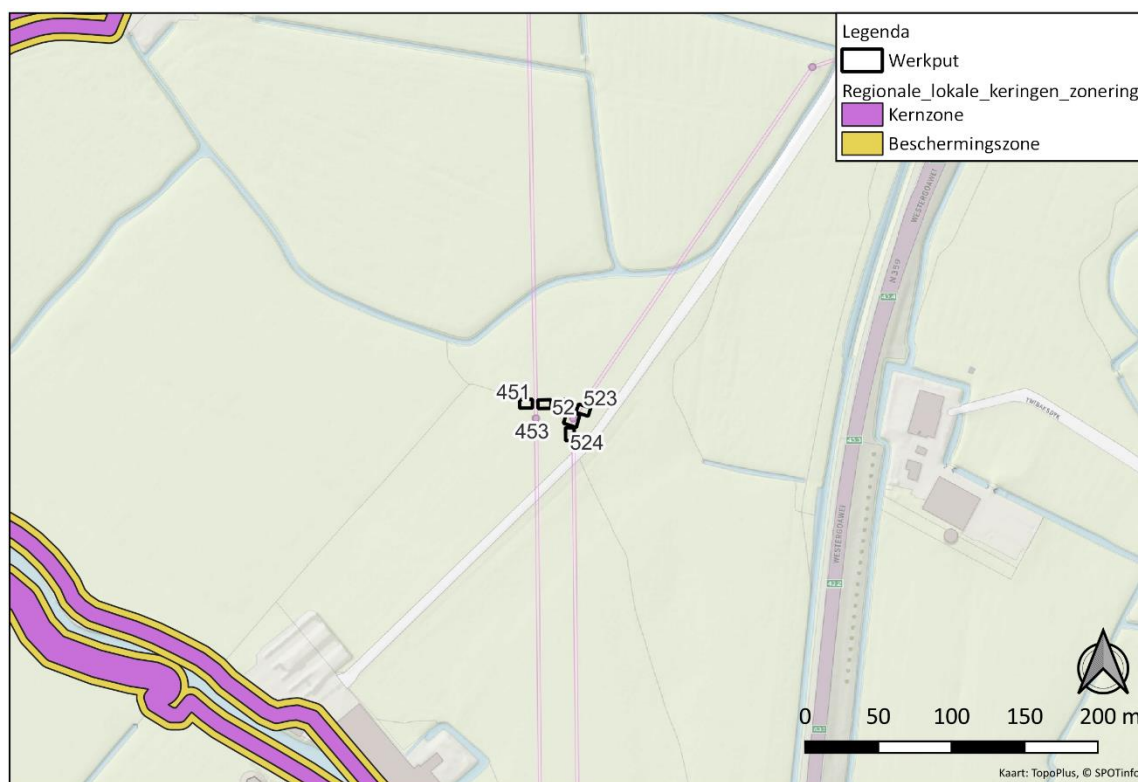
Conclusie stijghoogte eerste watervoerende pakket

Op basis van de beschikbare gegevens zijn de volgende waarden in deze rapportage gehanteerd:

- GHS WVP1 : NAP -1,0 m
- GLS WVP1 : NAP -1,6 m

2.8 Waterkeringen

De werklocatie ligt ten noorden van een regionale waterkering. Deze is weergegeven in figuur 2.4.



Figuur 2.4 Ligging werklocatie en regionale waterkering. Bron: Wetterskip Fryslan.

2.9 Grondwaterkwaliteit

Lozingsparameters

Het grondwater en oppervlaktewater is onderzocht op de lozingsparameters, de meetresultaten zijn in tabel 2.5 weergegeven. De analysecertificaten zijn bijgevoegd als bijlage 4.

Tabel 2.7: Analyseresultaten grondwater en oppervlaktewater

peilbuis nr.	filterstelling	pH	EC	Ijzer (na ontsluiting)	onopgeloste bestanddelen	chloride
	(m -mv.)	(-)	(μ S/cm)	(mg/l)	(mg/l)	(mg/l)
104	2,0-3,0	7,2	1330	0,52	<2	26
105	5,0-6,0	7,5	9740	2	78	2060
Oppervlaktewater 106	n.v.t.	7,8	1810	8,3	190	200

Op basis van de gemeten concentratie ijzer is er een beperkt risico op verkleuring van het oppervlaktewater bij lozing van bemalingswater. De gemeten concentratie aan chloride duidt op zoet freatisch grondwater en brak tot zout water in het eerste watervoerende pakket.

De gemeten concentraties aan onopgeloste bestanddelen zijn alleen in het grondwater van het eerste watervoerende pakket ter plaatse van 105 hoger dan de lozingsnorm van 50 mg/l zoals genoemd in het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi). Het freatisch water is lager dan deze norm.

Milieukundig onderzoek

Ter plaatse van de werklocatie is in oktober 2023 een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd, welke is gerapporteerd in *Aanvullend bodemonderzoek, Mast 045 en 052 nabij De Marne 219 te Bolsward, documentnummer 0474596.100-AMKO-01, 3 November 2023, Antea Group*. Uit de resultaten blijkt dat geen achtergrondwaarde overschrijdingen in het grondwater zijn aangetroffen en dat in de omgeving van de locatie geen grondwaterverontreinigingen bekend zijn.

3. Bemaling

3.1 Werkmethode

De uitgangspunten van de werkputten zijn gebaseerd op de door de opdrachtgever aangeleverde gegevens. De afmetingen van de werksleuven en -putten zijn in tabel 3.1 weergegeven. De totale bemalingsduur is 42 dagen. De werkputten worden onder een talud gegraven. De taludhelling is niet bekend, uitgangspunt is een talud van 1:1. De taludstabiliteit is niet door middel van berekeningen gecontroleerd. Alle werkputten zullen gelijktijdig in bemaling staan.

Tabel 3.1: Uitgangspunten werksleuven en werkputten

Werkput	Maaiveld	Afmetingen putbodem	Putdiepte	Putbodem	Ontwatering ¹⁾	Bemalingsduur
Omschrijving	(m NAP)	lengte x breedte	(m - mv)	(m NAP)	(m NAP)	(dagen)
451	-0,1	9 x 6	1,2	-1,3	-1,3	42
452	-0,1	9 x 6	1,2	-1,3	-1,3	42
453	-0,1	6 x 9	1,2	-1,3	-1,3	42
520	-0,1	9 x 9	1,2	-1,3	-1,3	42
522	-0,1	9 x 6	1,2	-1,3	-1,3	42
523	-0,1	9 x 6	1,2	-1,3	-1,3	42
524	-0,1	6 x 9	1,2	-1,3	-1,3	42

¹⁾ Aangezien de putbodem in de kleilaag ligt, vindt ontwatering plaats tot aan de putbodem.

3.2 Risico's opbarsten putbodem en noodzaak spanningsbemaling

Ter plaatse van de werkputten is van NAP -0,1 m tot NAP -5,2 m een klei/veenlaag aanwezig, waaronder het zand van het eerste watervoerende pakket begint. Door de opwaartse waterdruk vanuit het eerste watervoerende pakket onder deze klei-/veenlaag bestaat er ten gevolge van de ontgraving een risico op opbarsten van de werkputten.

Berekeningen opbarst risico

Het opbarst risico is berekend conform de berekeningsmethode uit NEN.9997-1+C2 (2017). Conform deze NEN-norm zijn de volgende partiële veiligheidsfactoren aangehouden:

- 0,9 voor belasting met een gunstig effect (neerwaartse druk);
- 1,0 voor belasting met een ongunstig effect.

Het evenwicht tussen de opwaartse- en neerwaartse druk, de stabiliteitsfactor, dient minimaal 1,0 te bedragen. Indien de stabiliteitsfactor kleiner is dan 1,0 is een spanningsbemaling noodzakelijk, bij een stabiliteitsfactor groter dan 1,0 is er geen opbarstgevaar. De volumieke gewichten zijn niet bepaald in het lab. Derhalve zijn de waarden bepaald op basis van de NEN 9997-1+C1:

- Zand : 18 kN/m³;
- Klei : 15 kN/m³;
- Veen : 10,5 kN/m³.

Bij de uitwerking is bij het berekenen van het opbarstgevaar een talud van 1:1 aangehouden. Het opbarst risico is berekend ten opzichte van het eerste watervoerende pakket.

De uitgangspunten en de resultaten van de opbarstberekeningen zijn in tabel 3.2 opgenomen.

Tabel 3.2: Uitgangspunten en resultaten opbarstberekningen in een GHS-situatie

Werksleuf/-put	uitgangspunten					resultaten					
	put- bodem	maaiveld	onderzijde sdl ¹⁾	stijghoogte onder sdl ¹⁾	grondsoort	laag- dikte	Pneer	Pop	stabiliteits- factor	opbarst- gevaar	stijghoogte verlaging
	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)	(m NAP)		(m)	kPa	kPa	(-)	(ja/nee)	(m)
alle	-1,3	-0,1	-5,2	-1,0	Klei Veen	3,4 0,5	50,63	42,00	1,28	nee	-

Conclusie

Uit tabel 3.2 blijkt dat geen spanningsbemaling in het eerste watervoerende pakket noodzakelijk is.

3.3 Bemalingswijze

Er is geen opbarst risico vanuit het 1^e watervoerende pakket. Ter plaatse van de werkputten is uitsluitend bemaling in de klei benodigd waarvoor is uitgegaan van open bemaling.

De toe te passen bemalingswijze is ter keuze van de aannemer met als uitgangspunt een zo efficiënt mogelijke bemaling (beperking van debieten, waterbezwaren en invloedsgebieden).

3.4 Grondwateronttrekking

De resultaten van de grondwateronttrekking zijn verkregen op basis van expert judgement, omdat de bemaling volledig in de kleilaag plaatsvindt en zeer beperkt is.

3.4.1 Resultaten

In tabel 3.3 zijn de berekende debieten en waterbezwaren voor respectievelijk de GHG-situatie samengevat. De GLG ligt beneden de diepte van de werkput hierdoor is er tijdens een GLG-situatie geen bemaling nodig.

Tabel 3.3: Berekende waterbezwaren GHG -situatie

Deellocatie	Bemalings- duur	benodigde verlaging grondwaterstand	opstartdebiet		einddebiet		waterbezwaar
	(dagen)	(m)	(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	(m ³ /dag)	(m ³ /uur)	(m ³)
451	42	1,3	< 24	< 1	< 24	< 1	< 250
452	42	1,3	< 24	< 1	< 24	< 1	< 250
453	42	1,3	< 24	< 1	< 24	< 1	< 250
52	42	1,3	< 24	< 1	< 24	< 1	< 250
522	42	1,3	< 24	< 1	< 24	< 1	< 250
523	42	1,3	< 24	< 1	< 24	< 1	< 250
524	42	1,3	< 24	< 1	< 24	< 1	< 250
totaal waterbezwaar							1750

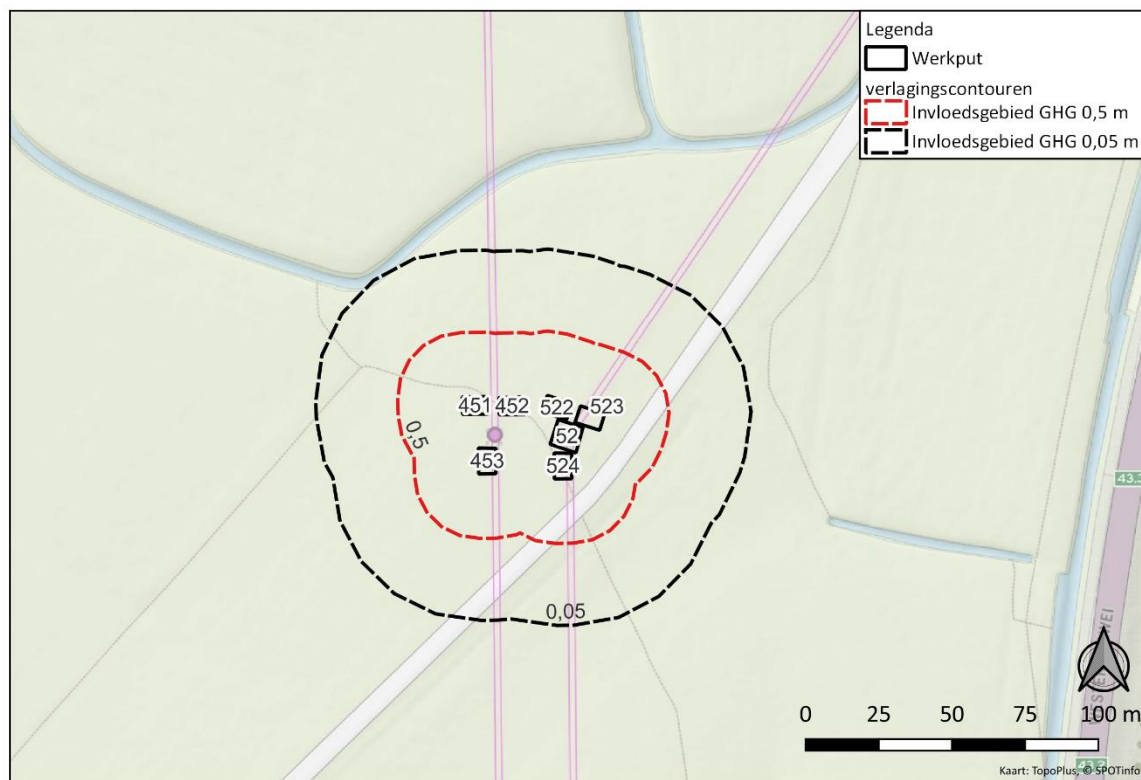
3.5 Grondwaterstandsverlagingen

Het invloedsgebied van een onttrekking wordt gedefinieerd als het gebied waarin de freatische grondwaterstand en de stijghoogte met 0,05 m of meer wordt verlaagd. In tabel 3.4 zijn de maximale invloedsgebieden en de 0,50 m verlagingcontour weergegeven in de GHG situatie.

Tabel 3.4 Invloedsgebieden

	afstand tot werkput (m)	
	verlagingscontour 0,05 m	verlagingscontour 0,5 m
Alle werkputten	50	22

De verlagingscontouren zijn op tekeningen 0474596-GHR-ISO1 weergegeven en in figuur 3.1.



Figuur 3.1 Invloedsgebieden.

4. Effecten grondwateronttrekking en -lozing

4.1 Algemeen

In dit hoofdstuk staan effecten van de grondwateronttrekking en -lozing beschreven. Het beoordelen van mogelijke (omgevings)risico's is gedaan aan de hand van een checklist welke is opgenomen in bijlage 5.

4.2 Zettingen

De grondwaterstand hoeft in een GLG-situatie niet verlaagd te worden. Derhalve zijn zettingen door de bemaling uitgesloten.

4.3 Landbouw

Binnen het invloedsgebied van de bemalingen liggen landbouwgronden. Aangezien ter plaatse van deze gebieden sprake is van ondiep gelegen klei- en veenlagen in de ondergrond en voedende werking van oppervlaktewateren plaatsvindt, zullen hier geen verdrogingseffecten optreden. Tevens is geen verlaging ten noodzakelijk in een GLG-situatie.

4.4 Natuur

Natura 2000-gebieden

Volgens de digitale kaart 'Natura 2000 in Friesland' van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit liggen binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen Natura 2000-gebieden. Negatieve effecten zijn derhalve niet aan de orde.

Natuur Netwerk Nederland (NNN)

Volgens de digitale kaart 'Natuur Netwerk Nederland' van de Atlas Leefomgeving zijn binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen gebieden aanwezig welke behoren tot het Natuur Netwerk Nederland. Negatieve effecten zijn derhalve niet aan de orde.

Natuurbeheerplan

Volgens de digitale kaart 'Natuurbeheerplan 2024' van de provincie Friesland liggen binnen de invloedsgebieden geen gebieden die behoren tot een beheersgebied. Negatieve effecten zijn daarom uitgesloten.

Monumentale bomen en groenvoorzieningen

Volgens de website www.monumentaltrees.com/nl/nld/friesland/ zijn in de ruime omgeving van het plangebied geen monumentale bomen aanwezig. Gevolgen van de bemalingen voor monumentale bomen zijn daardoor uitgesloten.

4.5 Bodemverontreinigingen

Ter plaatse van de werklocatie is in oktober 2023 een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd, welke is gerapporteerd in *Aanvullend bodemonderzoek, Mast 045 en 052 nabij De Marne 219 te Bolsward, documentnummer 0474596.100-AMKO-01, 3 November 2023, Antea Group*. Uit de resultaten blijkt dat geen achtergrondwaarde overschrijdingen in het grondwater zijn aangetroffen en dat in de omgeving van de locatie geen grondwaterverontreinigingen bekend zijn.

4.6 Archeologie

Wanneer eventueel aanwezige archeologische resten droog komen te liggen kunnen organische vondsten (zoals hout, bot, leer, pollen en zaden etc.) oxideren en dus vergaan. Oxidatie treedt op wanneer de grondwaterstand verder wordt verlaagd dan onder natuurlijke GLG-omstandigheden.

Volgens de Archeologische Monumentenkaart (AMK) is er binnen het invloedsgebied geen archeologisch monument aanwezig met een (hoge) trefkans op archeologische waarden. Hierdoor zijn negatieve effecten als gevolg van de bemaling uitgesloten.

4.7 Aardkundige waarden

Volgens de 'Cultuurhistorische Kaart Fryslân' van de provincie Friesland zijn er binnen het invloedsgebied van de bemaling geen aardkundig waardevolle gebieden aanwezig. Negatieve effecten kunnen worden uitgesloten.

4.8 Zoet/zoutgrensvlak grondwater

Als gevolg van het onttrekken van grondwater kunnen de grensvlakken van zoet naar brak en van brak naar zout grondwater omhoog komen. Ter plaatse van de werklocatie is sprake van een circa 4 m dikke klei-/veenlaag onder de bemaling. De bemaling vindt in de holocene deklaag plaats en is van korte duur. Daarbij ligt het zoet/zoutgrensvlak in het eerste watervoerende pakket. Beïnvloeding van het zoet/zoutgrensvlak zal derhalve niet optreden.

4.9 Grondwaterbeschermingsgebieden en overige onttrekkingen

Grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden

Op basis van de digitale kaarten 'Stilte en Grondwaterbeschermingsgebieden' van de provincie Friesland en 'Grondwaterbeschermingsgebieden en waterwingebieden' uit Nationaal Register blijkt dat er geen grondwaterbeschermingsgebieden of gebieden met strategisch zoet grondwater binnen de invloedsgebieden van de bemalingen aanwezig zijn. Negatieve effecten worden dan ook uitgesloten.

Overig onttrekkingen

Op basis van data van de WKO-bodemenergietool van de Rijksoverheid blijkt dat binnen het invloedsgebied van de bemalingen geen grondwateronttrekkingen en open of gesloten bodemenergiesystemen aanwezig zijn. Negatieve effecten worden dan ook uitgesloten.

4.10 Lozing bemalingswater op oppervlaktewater

Het bemalingswater is onderzocht op de lozingsparameters ijzer, onopgeloste bestanddelen en chloride en op de parameters in het standaardpakket volgens de NEN 5740 (zie paragraaf 2.8). Voor de lozing van het freatische water worden vooralsnog geen specifieke risico's gezien.

Circa 60 m ten westen van werkput 45 is een sloot aanwezig waarop het onttrokken grondwater geloosd kan worden.

Bij lozing dient voldaan te worden het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi).

5. Vergunning/melding onttrekking en lozing

Het Wetterskip Fryslân is vergunningverlener voor grondwateronttrekkingen en lozingen in het kader van de Waterwet en is beheerder van de waterkwantiteit en waterkwaliteit. In de Algemene regels behorende bij de Keur zijn de regels met betrekking tot grondwateronttrekking en lozing op oppervlakte water opgenomen, welke onderstaand zijn beschreven.

Onttrekken grondwater

In de algemene regels bij de Keur van het Waterschap staat omschreven dat voor het onttrekken van grondwater geen vergunning is vereist wanneer deze is gelegen binnen de provincie Friesland indien:

- De hoeveelheid te onttrekken grondwater niet meer dan 50.000 m³ per maand bedraagt;
- De onttrekking niet langer duurt dan vier maanden;
- Er wordt voldaan aan de volgende regels:
 - De verlaging van de freatische grondwaterstand of de stijghoogte in het eerste watervoerende pakket bedraagt niet meer dan 0,5 m beneden het actuele ontgravingsniveau;
 - Indien spanningsbemaling wordt toegepast, dient een peilbuis of meetput te worden toegepast om de stijghoogte te bepalen;
 - Bij het aanleggen en beheren van de voorziening(en) voor grondwateronttrekking wordt voorkomen dat uitwisseling van grondwater tussen de verschillende watervoerende pakketten plaatsvindt;
 - De voorziening(en) voor grondwateronttrekking worden na definitieve beëindiging van de onttrekking zodanig verwijderd of afgewerkt, dat geen uitwisseling van grondwater tussen de verschillende watervoerende pakketten plaatsvindt;
 - In het geval van retourbemaling moet het grondwater worden gebracht in het watervoerende pakket waar het grondwater uit afkomstig is, in afwijking hiervan mag op de Waddeneilanden het grondwater terug gebracht worden op de bodem;
 - Wanneer de onttrekking nadelige gevolgen veroorzaakt, neemt degene die grondwater onttrekt zo spoedig mogelijk maatregelen om deze gevolgen te beperken. Het bestuur wordt zo spoedig mogelijk geïnformeerd over de geconstateerde nadelige gevolgen en de te treffen of getroffen maatregelen;

Niet vergunningsplichtige onttrekkingen dienen in het kader van de Keur en de Waterwet gemeld te worden bij het Waterschap, tenzij op basis van de pompcapaciteit minder dan 1 m³ per uur wordt onttrokken en geen vergunning is vereist. In dat geval is de onttrekking vrijgesteld van de meldingsplicht.

Lozen op oppervlaktewater

In de keur van Wetterskip Fryslân staat omschreven dat het lozen van water in een oppervlaktewaterlichaam niet vergunningsplichtig is indien:

- Het water niet wordt geloosd in oppervlaktewaterlichamen op de Waddeneilanden: Ameland, Terschelling, Vlieland en Schiermonnikoog;
- Het lozen van water plaatsvindt in boezemwater;
- Het lozen van water in niet zijnde boezemwater plaatsvindt en de te lozen hoeveelheid niet meer bedraagt dan 80 m³/uur en 800 m³/dag;
- Het chloridegehalte van het te lozen water niet meer bedraagt dan het chloridegehalte van het ontvangende oppervlaktewater.

Indien aan het bovenstaande wordt voldaan en het debiet van het te lozen grondwater minder dan 250 m³/uur bedraagt, is de lozer ook vrijgesteld van de meldingsplicht voor het lozen.

Overige regelgeving

- In geval van grote schaarste of overvloed aan water, aanmerkelijke verslechtering van de kwaliteit daarvan of van het in het ongereede raken van een waterstaatswerk, dan wel indien een zodanige omstandigheid dreigt te ontstaan, kan het bestuur verbieden water te brengen in een oppervlaktewaterlichaam.
- Zodra het bestuur gezien de situatie, handhaving van een verbod krachtens het eerste lid niet langer noodzakelijk acht, maakt het onverwijld de intrekking bekend.

M.e.r. (beoordelings)plicht

Volgens het Besluit milieueffectrapportage is het onttrekking van grondwater m.e.r.-plichtig bij onttrekkingen groter dan 10 miljoen m³ per jaar en m.e.r.-beoordelingsplichtig bij onttrekkingen groter dan 1,5 miljoen m³ per jaar. Daarnaast geldt een vormvrije m.e.r.-plicht bij vergunningsplichtige onttrekkingen kleiner dan 1,5 miljoen m³ per jaar.

Conclusie

Op basis van de debieten en waterbezwaren dient voor het onttrekken van het grondwater een melding gedaan te worden bij het bevoegd gezag en kan het lozen van het grondwater vrij van melding en vergunning gebeuren.

Dit is geconcludeerd op basis van de volgende kengetallen:

- Totaal waterbezwaar : 2.000 m³;
- Maximaal debiet : 2 m³/uur;
- Bemalingsduur : 42 dagen.

6. Conclusie en aanbevelingen

6.1 Algemeen

In het onderhavige rapport zijn de lokale geohydrologische situatie, het te verwachten waterbezwaar en de effecten en mogelijke risico's van de bemaling beschouwd.

De bodem bestaat vanaf maaiveld tot circa NAP -5,2 m uit voornamelijk klei en veen. Daaronder is tot circa NAP -14,5 het eerste watervoerende pakket aanwezig.

Voor het drooghouden van de werkputten kan worden volstaan met freatische bemaling door middel van open bemaling in de deklaag. Spanningsbemaling is niet benodigd.

Het waterbezwaar bedraagt maximaal 2.000 m³ en het debiet maximaal 2 m³/uur.

Op basis van de debieten en waterbezwaren dient voor het onttrekken van het grondwater een melding gedaan te worden bij Wetterskip Fryslân en kan het lozen van het grondwater vrij van melding en vergunning gebeuren.

6.2 Effecten

De effecten van de bemaling zijn beoordeeld als acceptabel of nihil.

6.3 Monitoringsaspecten

De volgende aspecten verdienen aandacht:

- Registratie van debieten en waterbezwaren;
- Registratie van grondwaterstanden;
- Melding onttrekking grondwater bij het bevoegd gezag;
- Analyses bemalingswater op zuurstof, pH, ijzer - totaal, onopgeloste bestanddelen en chloride;
- Beoordelen wel/geen visuele verkleuring van het ontvangende oppervlaktewater (bij lozing op oppervlaktewater).

Heereveen, december 2023
Antea Group

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Postbus 24
8440 AA Heerenveen
T. +31 6 20 61 10 21

Copyright © 2023

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

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl