

AANVRAAG OMGEVINGSVERGUNNING WINDPARK FRYSLÂN KABELTRACÉ A7 - BOLSWARD 110KV

INHOUDSOPGAVE

	AANVRAAGFORMULIER OLO
BIJLAGE 1	TOELICHTING OP DE AANVRAAG
BIJLAGE 2	TEKENINGEN STATION EN TRACÉ
BIJLAGE 3	ARCHEOLOGISCHE ONDERZOEK v2
BIJLAGE 4	PRINCIPE BOORPLAN HDD-BORING A7
BIJLAGE 5	MACHTIGING ADVISEUR
AANVULLING 1	NATUURTOETS BOLSWARD 110KV
AANVULLING 2	VOORTOETS STIKSTOFDEPOSITIE BOLSWARD 110KV

Formulierversie
2020.01

Aanvraaggegevens

Ingediende aanvraag/melding

Aanvraagnummer	5169965
Aanvraagnaam	Omgevingsvergunning WPF Bolsward 110
Uw referentiecode	709026

Ingediend op	28-05-2020
Soort procedure	Reguliere procedure

Projectomschrijving	Aanvraag Omgevingsvergunning voor de aanleg van een 110kV kabeltracé tussen de Rijksweg A7 en hoogspanningsstation Bolsward 110kV.
---------------------	--

Opmerking	-
-----------	---

Gefaseerd	Nee
-----------	-----

Blokkerende onderdelen weglaten	Nee
---------------------------------	-----

Persoonsgegevens openbaar maken	Nee
---------------------------------	-----

Kosten openbaar maken	Nee
-----------------------	-----

Bijlagen die later komen	-
--------------------------	---

Bijlagen n.v.t. of al bekend	-
------------------------------	---

Bevoegd gezag

Naam:	Gemeente Sudwest Fryslan
-------	--------------------------

Bezoekadres:	Loket Sneek Marktstraat 15
--------------	-------------------------------

Postadres:	Postbus 10.000 8600 HA SNEEK
------------	---------------------------------

Telefoonnummer:	14 0515
-----------------	---------

Faxnummer:	0515-542463
------------	-------------

E-mailadres:	info@sudwestfryslan.nl
--------------	------------------------

Website:	www.sudwestfryslan.nl
----------	-----------------------

Contactpersoon:	Team Vergunningen
-----------------	-------------------

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Werk of werkzaamheden uitvoeren

- Werk of werkzaamheden uitvoeren

Bijlagen

Kosten

Aanvrager bedrijf

1 Bedrijf

KvK-nummer	52567354
Vestigingsnummer	000022486844
(Statutaire) naam	Windpark Fryslân B.V.
Handelsnaam	Windpark Fryslân

2 Contactpersoon

Geslacht	<input checked="" type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw
Voorletters	A.T.
Voorvoegsels	-
Achternaam	de Groot
Functie	Directeur

3 Vestigingsadres bedrijf

Postcode	8305BB
Huisnummer	15
Huisletter	-
Huisnummertoevoeging	-
Straatnaam	Duit
Woonplaats	Emmeloord

4 Correspondentieadres

Postbus	1054
Postcode	8305BB
Plaats	Emmeloord

5 Contactgegevens

Telefoonnummer	036 2050400
Faxnummer	-
E-mailadres	info@windparkfryslan.nl

Gemachtigde bedrijf

1 Bedrijf

KvK-nummer	08156154
Vestigingsnummer	000017968313
(Statutaire) naam	Pondera Consult B.V.
Handelsnaam	Pondera

2 Contactpersoon

Geslacht	<input checked="" type="checkbox"/> Man <input type="checkbox"/> Vrouw
Voorletters	J.W.F.
Voorvoegsels	-
Achternaam	Rijntalder
Functie	Directeur

3 Vestigingsadres bedrijf

Postcode	6814CM
Huisnummer	13
Huisletter	-
Huisnummertoevoeging	2
Straatnaam	Amsterdamseweg
Woonplaats	Arnhem

4 Correspondentieadres

Postbus	919
Postcode	6800AX
Plaats	Arnhem

5 Contactgegevens

Telefoonnummer	0646111889
Faxnummer	-
E-mailadres	m.tenklooster@ponderaconsult.com

6 Akkoordverklaring

Akkoordverklaring

- Hierbij verklaar ik dat ik de aanvraag/melding naar waarheid heb ingevuld, dat ik correspondentie over mijn aanvraag/melding wil ontvangen op het door mij opgegeven e-mailadres of op het door mij opgegeven adres van de berichtenbox en dat ik weet dat er kosten verbonden kunnen zijn aan het indienen van een aanvraag.

Locatie

1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente	Súdwest-Fryslân
Kadastrale gemeente	Witmarsum
Kadastrale sectie	G
Kadastraal perceelnummer	553
Bouwplannaam	-
Bouwnummer	-
Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen?	<input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nee
Specificatie locatie	Zie bijlage 1.

2 Eigendomssituatie

Eigendomssituatie van het perceel	<input type="checkbox"/> U bent eigenaar van het perceel <input type="checkbox"/> U bent erfpachter van het perceel <input type="checkbox"/> U bent huurder van het perceel <input checked="" type="checkbox"/> Anders
Uw belang bij deze aanvraag	Zie bijlage 1.



Werk of werkzaamheden uitvoeren

Formuliersversie
2020.01

1 Werk of werkzaamheden uitvoeren

Binnen welk bestemmingsplan zullen de werken, geen bouwwerk zijnde, of werkzaamheden worden uitgevoerd?

Zie bijlage 1.

Welke werken, geen bouwwerken zijnde, of welke werkzaamheden zullen worden uitgevoerd?

Zie bijlage 1

Wordt grond afgevoerd naar een andere locatie?

Ja
 Nee

Zijn er obstakels aanwezig die in de weg staan voor het uitvoeren van het werk of de werkzaamheid?

Ja
 Nee

Staat in het bestemmingsplan dat een rapport moet worden overlegd waarin de archeologische waarde is vastgelegd van het terrein dat zal worden verstoord?

Ja
 Nee

Bijlagen

Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
ting_aanvraag_Wabo_-Bolsward_110_v1_0_.pdf	Bijlage 1 Toelichting aanvraag Wabo Bolsward 110 v1.0.pdf	Anders Situatietekening Werk of werkzaamheden uitvoeren Gegevens werk of werkzaamheden uitvoeren	2020-05-28	In behandeling
Bijlage_5_Machtiging_adviseur_.pdf	Bijlage 5 Machtiging adviseur.pdf	Anders Situatietekening Werk of werkzaamheden uitvoeren Gegevens werk of werkzaamheden uitvoeren	2020-05-28	In behandeling
Archeologisch_onderzoek_Bolsward_110_.pdf	Bijlage 3 Archeologisch onderzoek Bolsward 110.pdf	Anders Situatietekening Werk of werkzaamheden uitvoeren Gegevens werk of werkzaamheden uitvoeren	2020-05-28	In behandeling
ge_4_Principe_boorplan_HDD-boring_A7_.pdf	Bijlage 4 Principe boorplan HDD-boring A7.pdf	Anders Situatietekening Werk of werkzaamheden uitvoeren Gegevens werk of werkzaamheden uitvoeren	2020-05-28	In behandeling
Bijlage_2_Tekening_station_en_trace_.pdf	Bijlage 2 Tekening station en trace.pdf	Anders Situatietekening Werk of werkzaamheden uitvoeren	2020-05-28	In behandeling

Formuliersversie
2020.01

Kosten

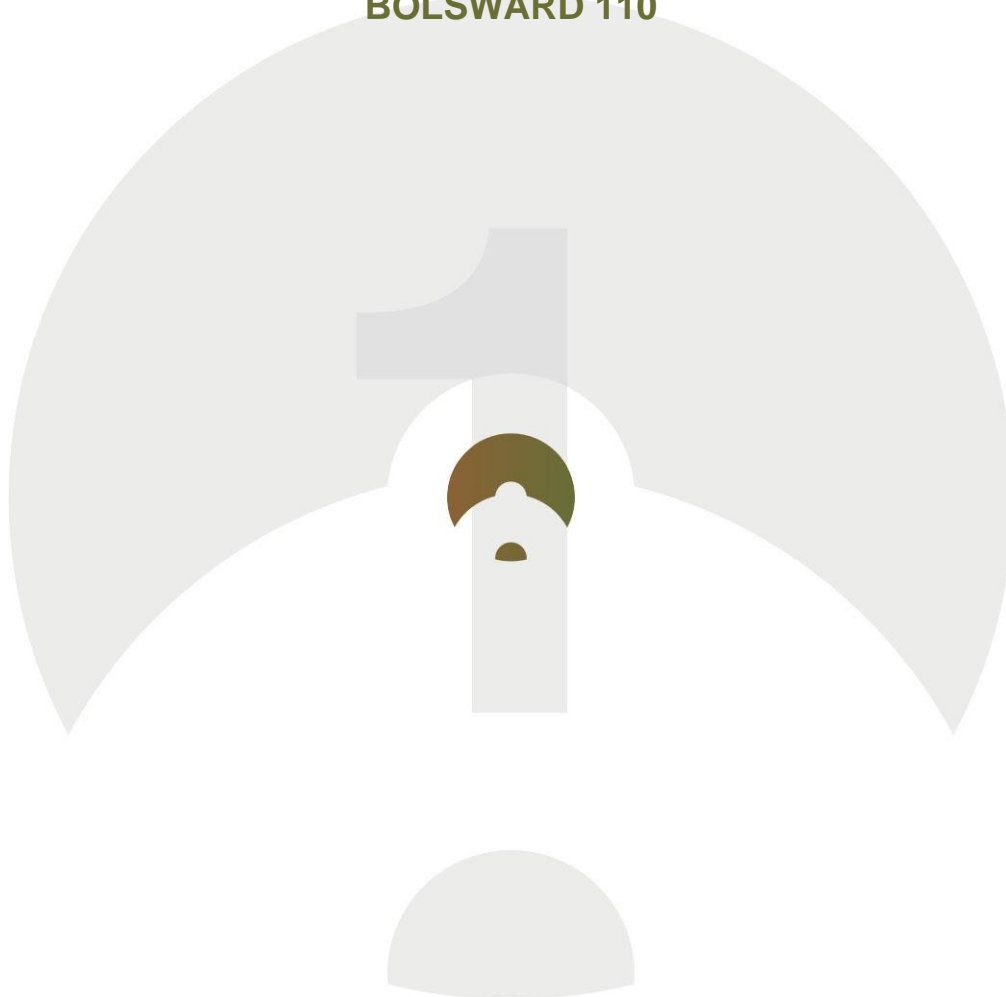
Projectkosten

Wat zijn de geschatte kosten
voor het totale project in euro's
(exclusief BTW)?

0

BIJLAGE 1 - TOELICHTING AANVRAAG WABO

BOLSWARD 110



709026
20 mei 2020

BIJLAGE 1 TOELICHTING OP
DE AANVRAAG
OMGEVINGSVERGUNNING
KABELTRACÉ A7 - STATION
BOLSWARD 110KV

Windpark Fryslân B.V.

Definitief v1.0



Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Bijlage 1 Toelichting op de aanvraag Omgevingsvergunning kabeltracé A7 - station Bolsward 110KV Definitief v1.0
Soort document	
Datum	20 mei 2020
Projectnummer	709026
Opdrachtgever	Windpark Fryslân B.V.
Auteur	Jan-Willem Broersma, Pondera Consult
Vrijgave	Martijn ten Klooster, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1	Inleiding	1
1.1	Inleiding en aanvraag	1
1.2	Gegevens aanvrager en gemachtigde	3
1.3	Vergunning	4
2	Beschrijving van werkzaamheden	6
2.1	Locatie en graafprofiel	6
2.2	Open ontgraving	6
2.3	Boringen en persingen	7
2.4	Gestuurde boring en type kabel	7
2.5	Archeologisch onderzoek	8
2.6	Periode van de activiteiten	10
	Bijlagen	
	Bijlage 1 – Toelichting op de aanvraag	
	Bijlage 2 – Tekening station en tracé	
	Bijlage 3 – Archeologisch onderzoek	
	Bijlage 4 – Principe boorplan HDD-boring A7	
	Bijlage 5 – Machtiging	

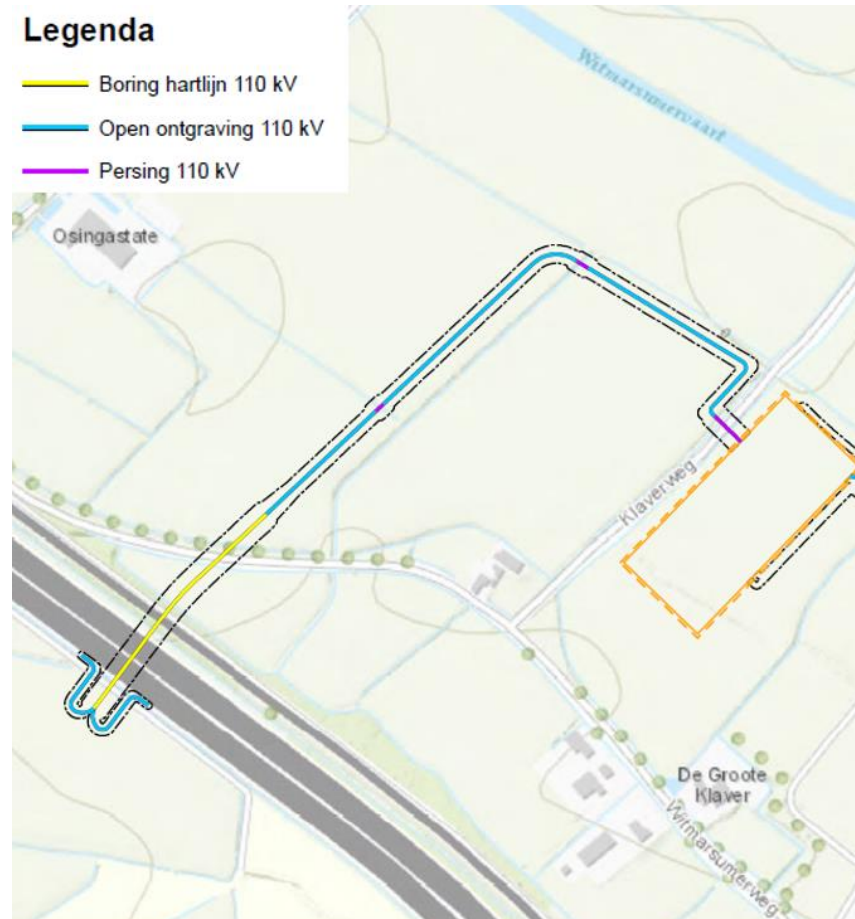
1 INLEIDING

1.1 Inleiding en aanvraag

Toelichting project

Windpark Fryslân BV is voornemens een kabeltracé (2 circuits) aan te leggen vanaf de A7 tot het nieuwe 110kV hoogspanningsstation van netbeheerder TenneT, 'Bolsward 110'. Het kabeltracé is weergegeven in Figuur 1. Langs dit tracé is TenneT tevens voornemens een kabeltracé (2 circuits) aan te leggen. Die wordt separaat aangevraagd door TenneT. Het nieuwe hoogspanningsstation (hierna Bolsward 110) zal worden gerealiseerd binnen de oranje contour, aansluitend op bedrijventerrein De Marne.

Figuur 1 Kabeltracé tussen A7 en Bolsward 110



Deze nieuwe 110 kV kabelverbinding wordt aangesloten op de 110 kV kabelverbinding welke thans langs de rijksweg A7 wordt aangelegd tussen de afsluitdijk en Heerenveen (Oudehaske). Door het realiseren van het kabeltracé tussen de A7 en Bolsward 110 wordt Windpark Fryslân aangesloten op het 110kV net van TenneT.

Voor het aanleggen van het kabeltracé is een Omgevingsvergunning nodig van de gemeente Sudwest Fryslân voor werkzaamheden in gronden met een archeologische verwachtingswaarde.

Aanvraag

Rekening houdend met de tijd benodigd voor contractering van aannemers en leveranciers kan het tot enkele jaren na verkrijging van de Omgevingsvergunning duren voordat met de aanleg het kabeltracé gestart kan worden. Als gevolg hiervan zijn nog niet alle technische uitvoeringsdetails bekend, zoals de exacte wijze van aanleg van de kabel en de te hanteren boorstelling voor de gestuurde boringen. Betreffende uitvoeringsdetails zullen uiterlijk 3 maanden voor aanvang van de werkzaamheden, gezamenlijk met een werkplan, aan u worden overlegd, ter goedkeuring. WPF verzoekt derhalve om de verplichting tot het aanleveren van technische uitvoeringsdetails op te nemen in de voorschriften verbonden aan de Omgevingsvergunning.

In de aanvraag wordt zoveel als mogelijk duidelijkheid gegeven over de voorziene werkwijze. Voor de onderdelen waar dit niet mogelijk is, is in de aanvraag aangegeven aan welke voorwaarden voldaan zal worden en/of welke maximale uitgangspunten van toepassing zijn.

Relatie met aanvraag TenneT

De nieuwe kabelverbinding tussen Bolsward 110 en de A7 bestaat uit vier kabelcircuits. Van deze vier kabelcircuits zijn twee kabelcircuits van TenneT TSO B.V. (TenneT) en twee kabelcircuits van Windpark Fryslân (WPF). Onderhavige aanvraag heeft betrekking op de twee door WPF aan te leggen kabelcircuits. Voor de overige twee circuits zal door TenneT separaat vergunning worden aangevraagd. Omdat de circuits van TenneT en WPF naast elkaar komen te liggen en de aanleg, indien dit mogelijk blijkt, gelijktijdig plaats zal vinden (hier gaat de voorkeur naar uit), is er besloten om één set tekeningen te maken waarop zowel de circuits van TenneT als WPF zijn weergegeven. Tevens zijn de benodigde technische onderzoeken gecombineerd.

Rijkscoördinatieprocedure

Op de aanleg het 110kV-station Bolsward (incl. kabeltracés) is de Rijkscoördinatieprocedure als bedoeld in artikel 3.35 van de Wet ruimtelijke ordening van toepassing is. Dat wil in dit geval zeggen dat de besluiten, waaronder de Omgevingsvergunning, gezamenlijk worden voorbereid, waarbij deze procedure wordt gecoördineerd door de minister van Economische Zaken en Klimaat (EZK). Daarbij doorlopen de besluiten, op grond van artikel 3.31, derde lid, in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, van de Wro, de uniforme openbare voorbereidingsprocedure als bedoeld in afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht met toepassing van de bijzondere regels in artikel 3.31, derde lid, in samenhang met artikel 3.35, vierde lid, van de Wro.

1.2 Gegevens aanvrager en gemachtigde

De gegevens van de initiatiefnemer van Windpark Fryslân B.V. staan in Tabel 1.1. De initiatiefnemer is gelijk aan de aanvrager van de Omgevingsvergunning.

Tabel 1.1 Gegevens aanvrager

Gegevens	
Statutaire-/handelsnaam	Windpark Fryslân BV
KvK	52567354
Vestigingsnummer	000022486844
Vestigingsadres	Duit 15
Postadres	8305 BB EMMELOORD
Contactpersoon	Dhr. A.T. de Groot
Functie	Projectdirecteur
Telefoon	+31 36 2050400
E-mail	info@windparkfryslan.nl

De initiatiefnemer wordt bijgestaan door Pondera Consult. De aangegeven contactpersoon van het adviesbureau in onderstaande tabel is ook de gemachtigde voor het indienen van de Omgevingsvergunning.

Tabel 1.2 Gegevens gemachtigde

Gegevens	
Statutaire-/handelsnaam	Pondera Consult BV
KvK	08156154
Vestigingsnummer	000017968313
Vestigingsadres	Amsterdamseweg 13
Postadres	6814 CM Arnhem
Postadres	Postbus 919
Postadres	6800 AX Arnhem
Contactpersoon	J.F.W. Rijntalder
Functie	Directeur
Telefoon	074 2489940
E-mail	h.rijntalder@ponderaconsult.com

De heer Ten Klooster van Pondera Consult is contactpersoon voor de aanvraag. De gegevens van de heer Ten Klooster zijn in tabel 1.3 opgenomen.

Tabel 1.3 Gegevens contactpersoon

Gegevens	
Contactpersoon	M. ten Klooster

Functie	Adviseur
Telefoon	06 46111889
E-mail	m.tenklooster@ponderaconsult.com

1.3 Vergunning

In artikel 2.1 lid 1 onder b van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) is bepaald dat het verboden is zonder Omgevingsvergunning werkzaamheden uit te voeren, in gevallen waarin dat bij een bestemmingsplan is bepaald.

Op grond van het (ontwerp)inpassingsplan Netversterking westelijk Friesland kennen de gronden, waarin de ondergrondse kabels van en naar het station Bolsward 110 kV worden aangelegd, de dubbelbestemming 'Waarde – Archeologie'. De gronden en/of waterbodem met een archeologisch verwachtingsgebied, bestemd voor 'Waarde – Archeologie' zijn, behalve voor de andere daar voorkomende bestemming(en), mede bestemd voor behoud van archeologische waarden.

Op grond van artikel 7.3 van het (ontwerp)inpassingsplan geldt dat het verboden is om zonder Omgevingsvergunning 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 FAMKE wordt aangegeven en dieper gaan dan 40 cm, in afwijking hiervan geldt voor waterbodem een vrijstellingsgrens tot 500 m² en geen vrijstellingsdiepte, zulks ongeacht het bepaalde in de regels bij de andere op deze gronden zijnde bestemmingen:

1. het ontgronden, afgraven, egaliseren, mengen, diepploegen en ontginnen van gronden met dien verstande dat het werken, geen bouwwerken zijnde;
2. het graven, verdiepen en/of verbreden van sloten, vijvers en andere wateren;
3. het uitvoeren van werkzaamheden aan oevers en kaden;
4. het aanbrengen van ondergrondse transport-, energie- of telecommunicatieleidingen en drainage (met uitzondering van drainage van agrarische percelen) en daarmee verband houdende constructies, installaties of apparatuur;
5. het permanent verlagen van het waterpeil;
6. het aanplanten en/of het rooien van bos of boomgaard, waarbij stobben worden verwijderd op meer dan 40 cm diepte en/of voor zover het gaat om planten waarvan zeker is dat bij de oogst van de plant, dan wel het verwijderen van de gehele plant, de bodem dieper dan 40 cm wordt geroerd;
7. het aanleggen en/of verbreden van wegen, paden, banen en/of parkeergelegenheden.

Het aanleggen van de ondergrondse hoogspanningsverbinding tussen Bolsward 110 en de A7 valt onder artikel 7.3.1 a onder 4 van het (ontwerp)inpassingsplan. De kabels zullen dieper dan 40 cm –mv worden aangelegd. Het totale oppervlak van de werkzaamheden is groter dan het in de gemeentelijke FAMKE aangegeven oppervlak van 500 m².

Voor de werkzaamheden is dus een Omgevingsvergunning benodigd. Voorliggende aanvraag voorziet in deze Omgevingsvergunning. Voor de aanvraag is gebruik gemaakt van het aanvraagformulier van het Omgevingsloket Online (OLO). In het (digitale) aanvraagformulier

wordt op enkele punten verwezen naar bijlage 1. Onderhavig document betreft deze bijlage 1 en geeft een nadere toelichting op de aanvraag.

Naast een Omgevingsvergunning zijn er een aantal andere vergunningen nodig, waaronder een Waterwetvergunning en Wbr-vergunning. Deze vergunningen worden separaat aangevraagd.

2 BESCHRIJVING VAN WERKZAAMHEDEN

2.1 Locatie en graafprofiel

De lengte van de ondergrondse kabelverbinding vanaf de A7 tot Bolsward 110 is ca. 800 meter. Het aan te leggen kabeltracé kruist de A7 ter hoogte van kilometerpunt 108,7. De locatie van het voorgenomen kabeltracé is weergegeven in Figuur 2. Uit de tekening blijkt ook op welke locaties het kabeltracé wordt aangesloten op de 110kV kabelverbinding tussen de afsluitdijk en Oudehaske (rode lijn). Deze tekening is tevens opgenomen in de bijlage, op A3 formaat.

Figuur 2 Locatie kabeltracé



Tussen de aan te leggen circuits zal bij open ontgraving 3,7 meter zitten. De aanlegdiepte van de kabels is circa 1,80 meter beneden maaiveld, vanaf bovenkant kabel.

2.2 Open ontgraving

Het kabeltracé wordt aangelegd middels het graven van sleuven voor die delen van het tracé waar een open ontgraving mogelijk is. De sleuf voor 2 circuits zal circa 4 meter breed zijn. Het graven gebeurt met een minigraafmachine, sleuvengraver of frees. De graver rijdt over het (toekomstig) tracé en graaft gaandeweg een sleuf tot op de gewenste diepte (tot maximaal 2 meter). Er zijn installaties waarbij de kabel tegelijkertijd aan de achterkant in de sleuf wordt gelegd. Nadat de kabels in de sleuven zijn gelegd worden deze weer dicht gemaakt. Hierbij wordt rekening gehouden met de opbouw van de grond.

2.3 Boringen en persingen

Ter plaatse van kruisingen met wegen (onder andere de Rijksweg A7) en watergangen worden de kabels aangelegd door middel van een horizontale gestuurde boring (zie 2.4) of persing. De gestuurde boring onder de A7 zal ook het persriool van het Wetterskip langs de Marnedijk kruisen. De twee persriolen langs de Klaverweg worden door middel van een persing gekruist.

Een persing (ook wel raketboring of avegaarboring) is een sleufloze techniek om leidingen horizontaal onder de grond te leggen, bijvoorbeeld onder een weg, spoorweg of waterweg. Hierbij worden eerst twee putten gegraven, de persput en de ontvangstput. De leiding (in dit geval mantelbuis) wordt dan van de persput naar de ontvangstput geperst met hydraulische of pneumatische kracht. De kabels zullen door de mantelbuizen heen gelegd worden om de wegen en sloten te kruisen.

2.4 Gestuurde boring en type kabel

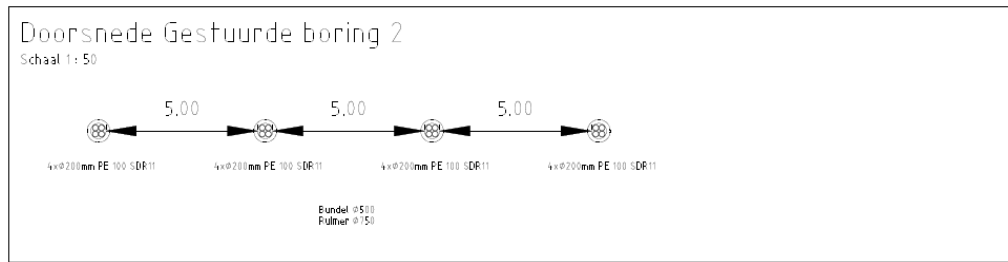
Voor het kruisen van de A7 wordt gebruik gemaakt van een boring. Horizontaal gestuurd boren of horizontal directional drilling (HDD) is een sleufloze techniek voor de aanleg van ondergrondse infrastructuur. Een boring wordt vaak toegepast als aanleg met een open ontgraving niet mogelijk is. Een boring kent drie fasen, te weten:

8. de pilotboring, waarbij een boorkop of een spuitjet voorop de pilotbuis wordt geplaatst. De boorkop wordt aangedreven door een mengsel van water en bentoniet. De boorspoeling wordt via de pilotbuis naar de boorkop getransporteerd en wordt samen met de losgewoelde grond langs de buitenzijde van de pilotbuis door het boorgat afgevoerd. De boring gaat onder een nader te bepalen hoek de grond in, maakt een boog onder het obstakel door en komt aan de andere kant weer boven;
9. het op de gewenste diameter maken van het boorgat (verruiming);
10. het trekken van de kabel door het boorgat.

De lengte van de boring onder de rijksweg A7 bedraagt circa 240 meter. Tussen de boorgaten (één boorgat per circuit) zit 5 meter. De diepte van de circuits (boringen) is thans nog niet bekend. De exacte diepte kan pas worden bepaald nadat de specifieke grondweerstand bekend zal zijn. Het benodigde veldonderzoek (sonderingen) hiervoor zal medio zomer 2020 worden uitgevoerd. Bij het onderzoek worden de eisen uit de Richtlijn Boortechiek 2019 m.b.t. grondonderzoek meegenomen.

Het type kabel zal waarschijnlijk een XLPE 3000 mm² Al worden of vergelijkbaar. De daadwerkelijke keuze voor het type kabel hangt nog af van belastbaarheidsberekeningen, G-waarde onderzoek en dwarsprofielen van de boring. Het kabeltracé ter hoogte van de boring met de rijksweg A7 bestaat uit vier circuits (twee voor WPF en twee voor TenneT). Op de plekken waar de kabel middels gestuurde boring wordt aangelegd zullen 4 grotere boorgaten worden gerealiseerd, waarin per boorgat 4 PE-buizen worden getrokken. 3 van de 4 PE-buizen wordt toegepast voor AL XLPE fasekabels. De 4e PE-buis wordt toegepast voor glasvezelkabels. Een schematische dwarsdoorsnede van de boring ter hoogte van de rijksweg A7 (4 circuits boring) is weergegeven in Figuur 3.

Figuur 3 Dwarsdoorsnede boring vier circuits onder rijksweg A7



2.5 Archeologisch onderzoek

Gezamenlijk met TenneT is archeologisch onderzoek uitgevoerd ter plekke van de aan te leggen kabelcircuits en het station Bolsward 110. Dit onderzoek bestaat uit een bureaustudie en veldwerk. In deze paragraaf worden de resultaten van het uitgevoerde onderzoek beschreven. Het gehele onderzoek is opgenomen in de bijlage.

2.5.1 Bureauonderzoek

Ten behoeve van het initiatief is in oktober 2019 door KSP Archeologie een archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd. Het doel van het archeologische bureauonderzoek was het opstellen van een gespecificeerde archeologische verwachting voor het onderzoeksgebied (zie Figuur 4).

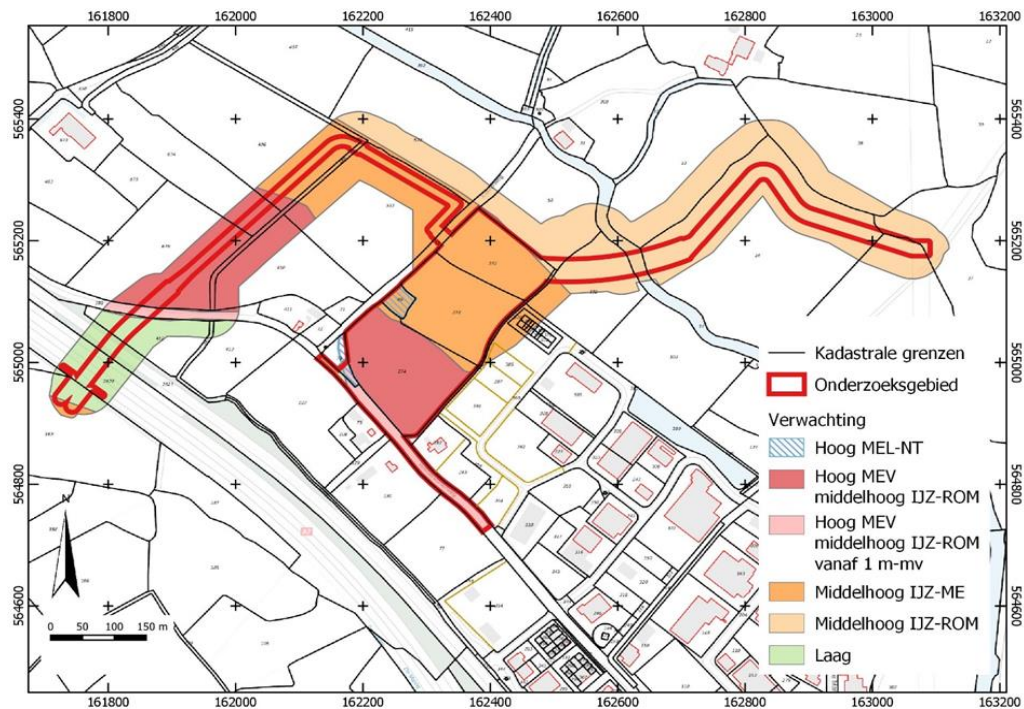
Figuur 4 Onderzoeksgebied archeologische bureaustudie



Uit de archeologische bureaustudie is gebleken dat op basis van de landschappelijke ligging het gehele onderzoeksgebied, met uitzondering van het Middeleeuwse dal van de Marne, een middelhoge verwachting heeft 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.

Een kaart van het plangebied met hierop weergegeven de archeologische verwachting is opgenomen in Figuur 5.

Figuur 5 Specifieke archeologische verwachting op basis van bureauonderzoek



2.5.2 Inventariserend veldonderzoek

Na het uitvoeren van het bureauonderzoek is de verwachting getoetst door middel van een inventariserend veldonderzoek, verkennende/karterende fase. Voor perceel Bolsward C69 is ook een waarderend booronderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is afgerond voor het onderstation en het tracé ten westen van het onderstation.

Ter hoogte van het middels een open ontgraving aan te leggen tracé ten westen van het onderstation en 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 in de Romeinse tijd wordt geplaatst. Er komen met uitzondering van de gedempte sloten geen diepe verstoringen voor. In de bouwvoor en de 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 18e tot 20e 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 mogelijk de Grote Klaver huisplaats. Ook deze vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne.

Opgemerkt dient te worden dat beide zones buiten de planologische dubbelbestemming archeologie vallen. Het kabeltracé tussen station Bolsward 110 en de A7 kruist deze vindplaatsen niet. Voor dit tracé kunnen de gronden dus worden vrijgegeven voor wat betreft archeologie.

2.6 Periode van de activiteiten

De realisatiefase loopt vanaf 2021 tot medio 2023. Binnen deze periode zullen ook de daadwerkelijk aanlegwerkzaamheden plaatsvinden (schop in de grond).

BIJLAGE 2 - TEKENING STATION EN TRACÉ





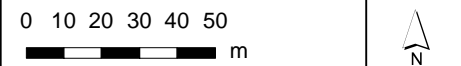
Legenda

- Boring TenneT
- Boring WPF
- Open ontgraving TenneT
- Open ontgraving WPF
- Persing TenneT
- Persing WPF
- Kabeltracé WP Fryslan-Oudehaske
- Toegangsweg
- Station Liander (indicatief)
- Station TenneT
- TenneT (vrijwaringszone)
- Kadastraal perceel



Versie	Concept	Datum	30-4-2020
Schaal	1:2.000	Formaat	A3

Kenmerk z:\Geo\Datap_omgev\Nieuwbedring Friesland 110kV\Producten\Station2\0430 station en tracé\2020-03 Station en tracé



BIJLAGE 3 - ARCHEOLOGISCH ONDERZOEK

BOLSWARD 110



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

KSP Archeologie

Colofon

Versie	:	1.6 (15 juni 2020)
Status	:	Beoordeeld door de bevoegde overheid
KSP Rapport	:	19546
Auteur	:	E. van der Klooster (senior KNA Prospector)
ISSN	:	2542-7490
Foto's en afbeeldingen	:	KSP Archeologie
Beheer en plaats documentatie	:	KSP Archeologie te Duiven
Autorisatie	:	S.M. Koeman (senior KNA Prospector)
Datum autorisatie	:	15 juni 2020

S.M. Koeman



www.ksparcheologie.nl | info@ksparcheologie.nl

Disclaimer

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd 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	8
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	28
3.3 Milieukundig veldonderzoek en boorpuntnummering	29
3.4 Beschrijving en interpretatie van de boorgegevens	30
3.5 Archeologische indicatoren en waardering van de vindplaats Kleine Klaver	31
3.6 Toetsing van de archeologische verwachting	33
4 Conclusie en advies	35
4.1 Conclusie	35
4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen	35
4.3 Selectieadvies	37
Literatuur	40
Bijlage 1 Geomorfologische kaart	
Bijlage 2 Bodemkaart	
Bijlage 3 Archeologische gegevens	
Bijlage 4 Boorpuntenkaart	
Bijlage 5 Boorbeschrijving	
Bijlage 6 Vondstenlijst	
Bijlage 7 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken	

Lijst van afbeeldingen

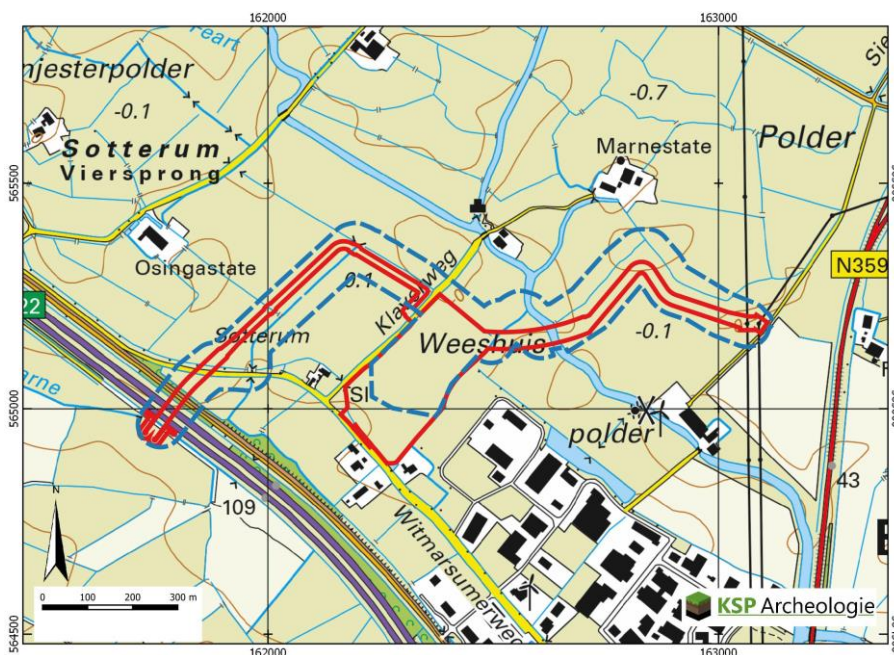
Figuur 1: Het oorspronkelijke onderzoeksgebied in 2019 (blauw) en het uiteindelijke onderzoeksgebied in 2020 (rood) op de topografische kaart schaal 1:25.000 (bron: Kadaster).	5
Figuur 2: Projectgebied Bolsward 110 kV (TenneT TSO april 2020).	9
Figuur 3: Scope/onderzoeksgebied bureauonderzoeken Bolsward 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: Adviezen voor vervolgonderzoek na uitvoering bureauonderzoek en fase 1 en 2 van het veldonderzoek	38

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

Administratieve gegevens

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



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

Samenvatting

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

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

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

De Witmarsumerweg is een historisch dijklichaam en wegtracé. Nabij de bestaande inritten / dammen naar perceel Bolsward C274 zijn al diverse kabels en leidingen aangelegd, waardoor het dijklichaam daar is aangetast. KSP Archeologie adviseert hier geen verder vervolgonderzoek. Een deel van de historisch dijk was aanwezig aan de noordgrens van perceel C70. Indien daar ingrepen plaatsvinden is het advies om het profiel van het cunet van de ontgraving in het oostelijk deel van perceel C70 te laten documenteren in de vorm van een opgraving, variant archeologische begeleiding.

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 perceel Bolsward C69 is ook een waarderend booronderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is afgerond voor het onderstation en het tracé ten westen van het onderstation, maar moet nog uitgevoerd worden voor het tracé ten oosten van het onderstation tot aan het opstijgpunt.

Ter hoogte van het middels een open ontgraving aan te leggen tracé ten westen 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 die in de Romeinse tijd wordt geplaatst. Er komen met uitzondering van de gedempte sloten geen diepe verstoringen voor. In de bouwvoor en de 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 mogelijk de Grote Klaver huisplaats. Ook deze vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne.

De voorlopige inschatting is dat de vindplaats in het centrale deel van perceel Bolward C274 mogelijk wel behoudenswaardig kan zijn door een hogere inhoudelijke kwaliteit. In deze zone staat de toegangsweg tussen het onderstation en de Witmarsumerweg gepland, waardoor de vindplaats bedreigd kan worden door de geplande ingrepen.

Selectieadvies

Het selectie-advies is als volgt samen te vatten (zie ook Figuur 12):

- Tracédelen die middels gestuurde boringen worden aangelegd: geen vervolg
- Tracé ten oosten van het onderstation (deel open ontgraving): verkennend/karterend booronderzoek nog uitvoeren.
- Perceel Bolward C69: Geen vervolgonderzoek, de huisplaats "Kleine Klaver" is als niet-behoudenswaardig gewaardeerd.
- Tracé ten westen van onderstation en de geplande zone voor het TenneT onderstation: Geen vervolgonderzoek. Een intacte bodemopbouw, maar geen archeologische indicatoren.
- Perceel Bolward C274 : Hier zijn in een karterende boring laatmiddeleeuws aardewerk (steengoed) aangetroffen in boring O57A en in de omliggende milieukundige asbestgaten nieuwe tijdse fragmenten aardewerk en bouwmetaal. Als binnen de voorlopige begrenzing van deze vindplaats graafwerkzaamheden dieper dan 30 cm over een oppervlak van meer dan 50 m² gepland staan wordt een waarderend booronderzoek aanbevolen.
- Eventuele werkzaamheden op perceel Bolward C70: Bij graafwerkzaamheden dieper dan 30 cm over een oppervlak groter dan 50 m² een vervolgonderzoek in de vorm van een opgraving, variant archeologische begeleiding om het te ontgraven profiel van de voormalige dijk te waarderen en te documenten. Hiervoor is een PvE noodzakelijk.
- Inrit van de Witmarsumerweg naar perceel C274: geen vervolg, dijklichaam is hier verstoord door aanleg kabels en leidingen in beide bermen.

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. KSP Archeologie wijst erop dat dit selectieadvies nog niet betekent dat reeds bodemverstorende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Súdwest-Fryslân), die vervolgens een selectiebesluit neemt. De gemeentelijk archeoloog heeft het rapport beoordeeld en aangegeven in te stemmen met het selectieadvies, de gemeente moet nog een selectiebesluit nemen.

1 Inleiding

1.1 Onderzoekskader

In opdracht van ACT-TWB, namens TenneT TSO, heeft KSP Archeologie 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 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. 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.

1.3 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

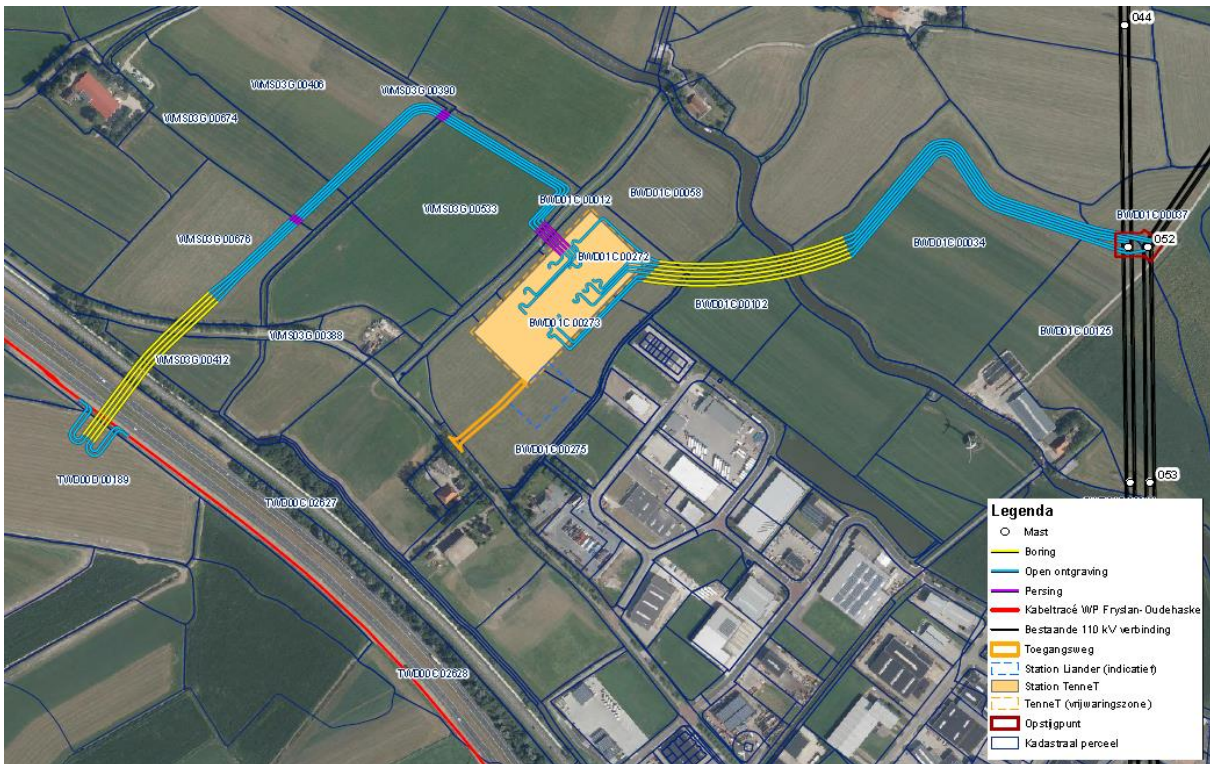
¹ Hoofdrapport Milieueffectrapportage Netversterking westelijk Friesland, V.O.F. ACT TWB, referentie 109753/19-13.103, definitief d.d. 12 augustus 2019;

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

Nederlandse energienet. Het projectgebied ligt ten noordwesten van Bolsward en sluit aan op het industrieterrein De Marne (Figuur 2).

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



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

Het doel van het project is het realiseren van:

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

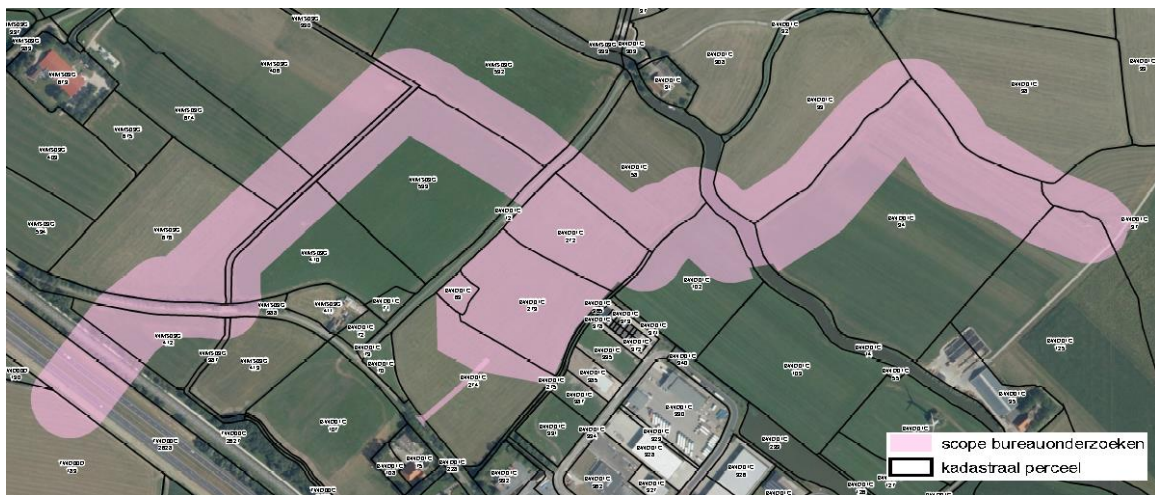
⁴ Overgang van een ondergrondse kabel naar een bovengronds mast.

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/onderzoeksggebied bureauonderzoeken Bolsward 110

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

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

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



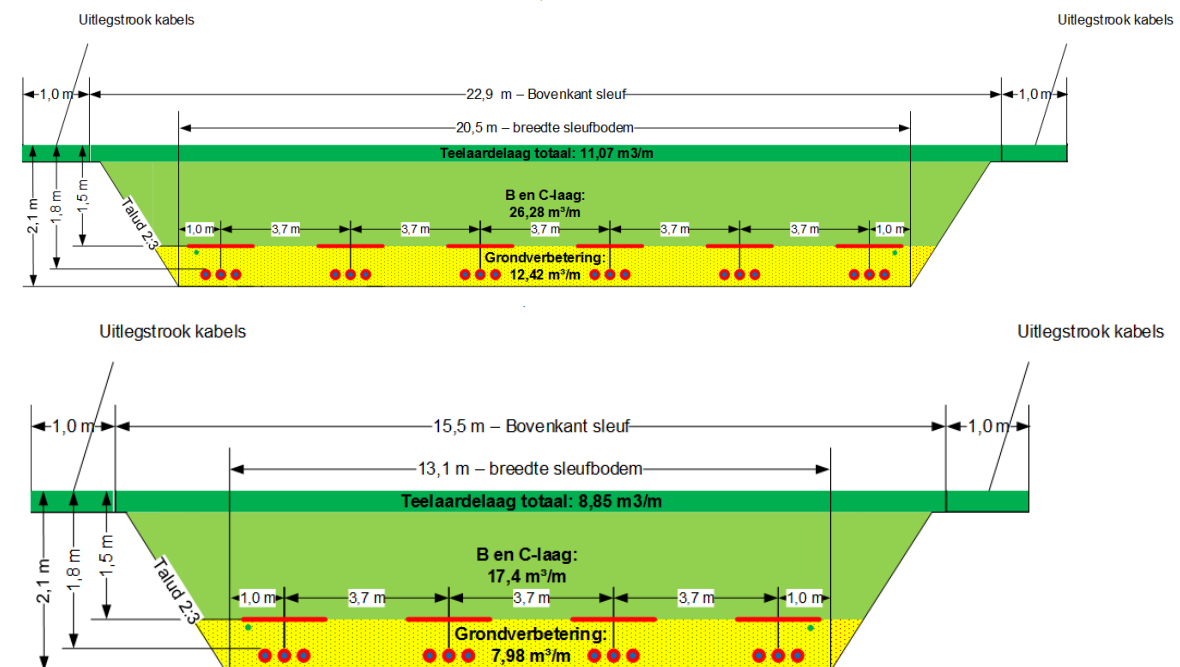
Figuur 4: Scope/Onderzoeksgebied veldonderzoeken Bolsward 110

1.5 Omvang ingrepen

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

Kabeltracé

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



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

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

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

Onderstation en toegangsweg

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

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

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

Benodigde afgravingen/ophogingen voor andere omgevingsaspecten

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

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

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

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

geanalyseerd worden. Lokaal zijn in de gedempte sloten (boringen M14 en N03) asbesthoudend materiaal aangetroffen.

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

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

Aan de westzijde van het onderstation komt natuurcompensatie.

1.6 Overheidsbeleid

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

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

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

Gemeenten houden bij de vaststelling van een bestemmingsplan of het verlenen van een vergunning altijd rekening met in de grond aanwezige dan wel te verwachten archeologische waarden (Wet ruimtelijke ordening).⁶

Globaal ten oosten van de Klaverweg ligt het onderzoeksgebied binnen het bestemmingsplan 'Bolsward Buitengebied' (onherroepelijk 07-01-2011). Daarbinnen komen zones met een dubbelbestemming "Waarde – Archeologie" voor, maar niet ter hoogte van het onderstation, de kabel of het opstijppunt. 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). Het resterende veldwerk omvat het kabeltracé ten oosten van het onderstation (fase 3). Fase 3 zal later dit jaar worden uitgevoerd en worden toegevoegd aan dit rapport.

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?
- Wat is de specifieke archeologische verwachting van het plangebied op basis van het bureauonderzoek en wordt deze door het veldonderzoek bevestigd?
- In hoeverre wordt het (potentiële) archeologische niveau bedreigd door de voorgenomen ontwikkeling van het gebied?

2 Bureauonderzoek

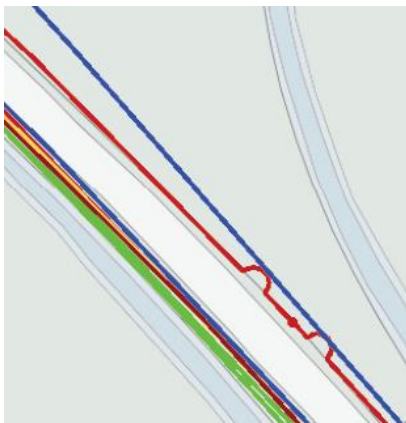
2.1 Huidige situatie

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

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

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

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



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

In beide bermen van de Witmarsumerweg zijn in de KLIC-melding kabels en leidingen aanwezig (Figuur 6). Ten noorden van de Witmarsumerweg komt nabij de weg een middenspanningkabel (lichtrood) voor en ten noorden daarvan een waterleiding (blauw). Ten zuiden van de Witmarsumerweg komen nabij de weg tevens een middenspanningkabel 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-erosiekreeken, 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).

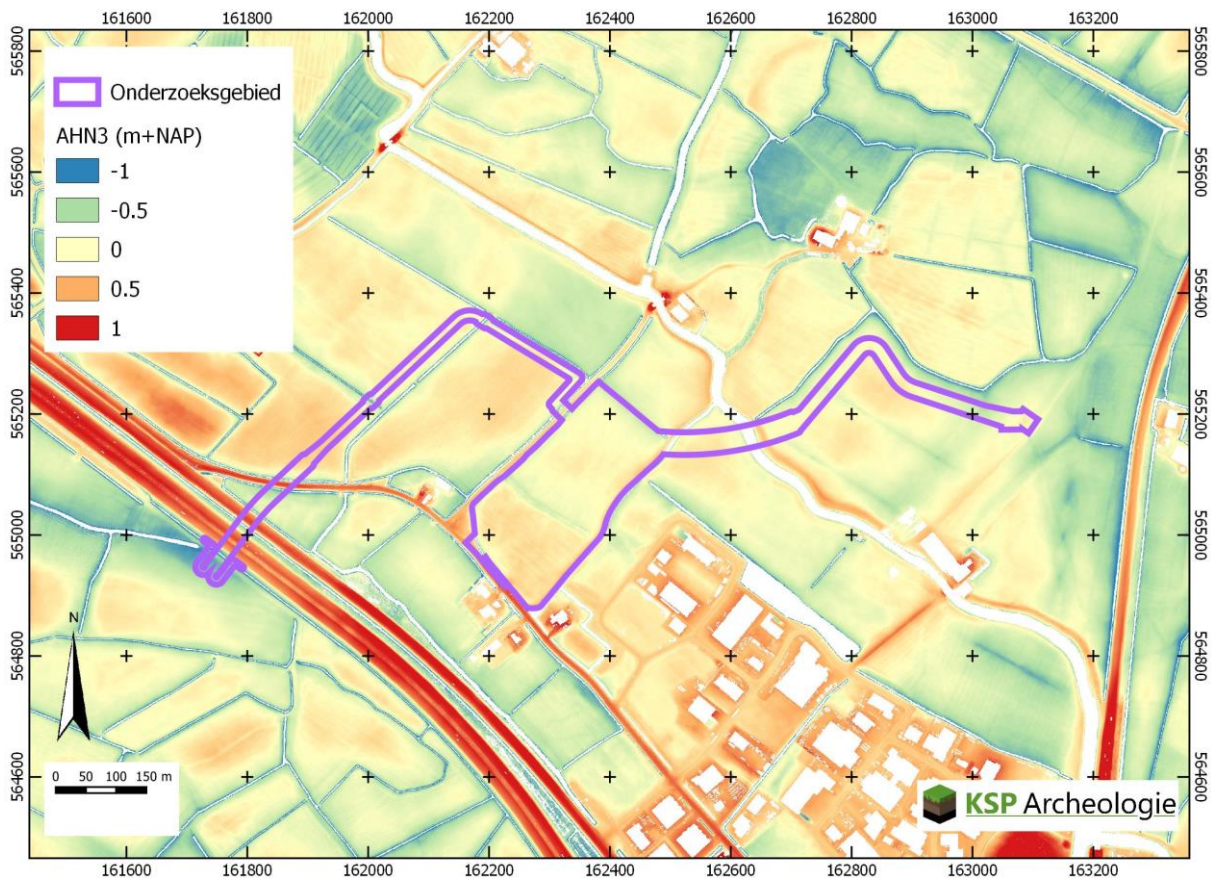
In het gehele onderzoeksgebied komen kalkarme poldervaaggronden voor op de bodemkaart (Bijlage 2). Dit zijn gronden zonder duidelijke bodemvorming met roestvlekken binnen 50 cm. Dit sluit aan bij de eerder beschreven grondwatertrappen, waarbij de gemiddeld hoogste grondwaterstand veelal binnen 50 cm 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 kadastrale kaarten: 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 wijzigen historische bouwwerk: is niet van toepassing;

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

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

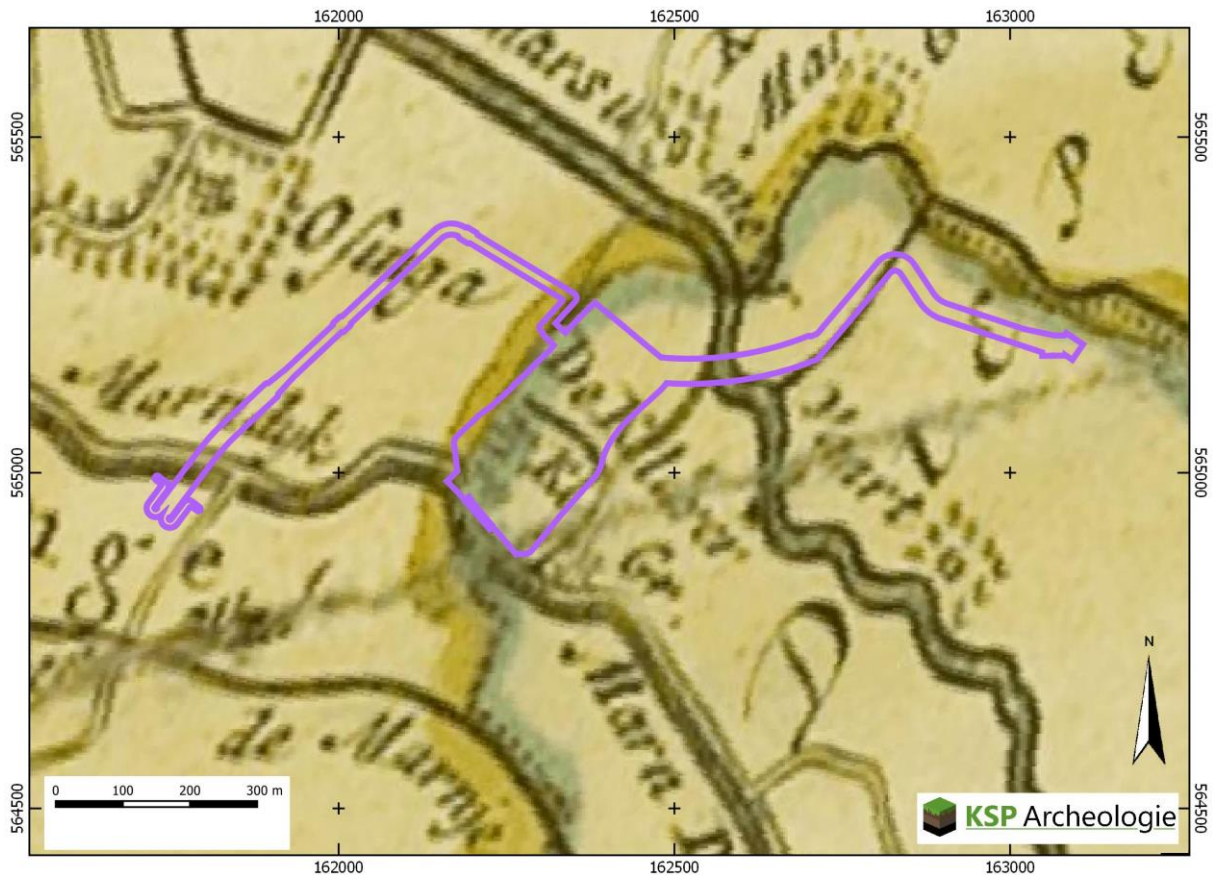
De kern van Westergo wordt omringd door de Marne aan de westzijde en de Middelzeeboezem aan de oostzijde. De Marne en de Middelzee stonden nabij Bolsward met elkaar in verbinding. Bewoning concentreerde zich met name op de hogere delen, zoals de oevers van de Marne. De vaarten in Westergo hebben een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

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

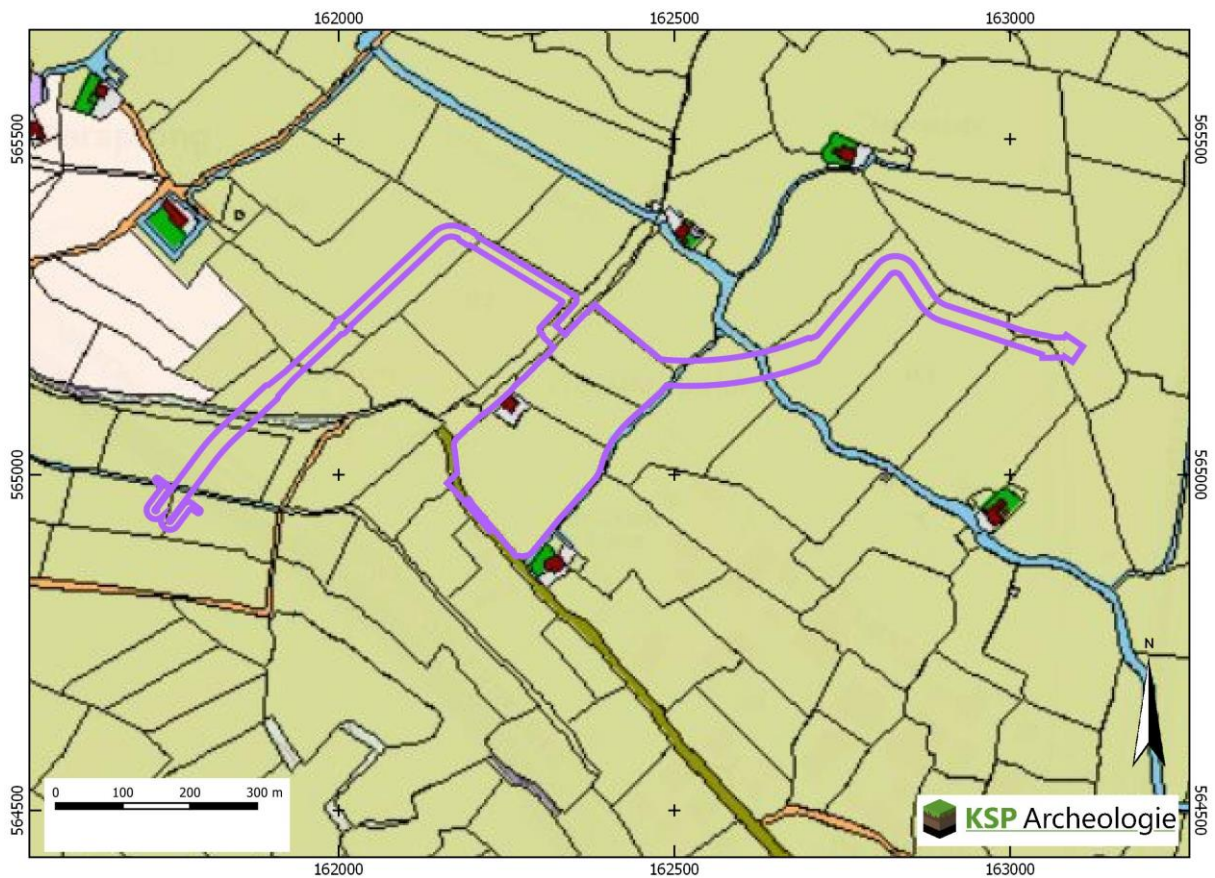
Het grootste verschil met de huidige situatie is ontstaan bij de aanleg van de A7. De terpen rondom het onderzoeksgebied zijn goed herkenbaar op de kaart. De kaart is nabij de Marndijk lastig te projecteren op de huidige situatie, omdat de kaart niet vormgetrouw is. Het erf van een boerderij met toponiem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

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

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



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



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

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

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

2.4 Beschrijving van archeologische gegevens

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

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

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

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

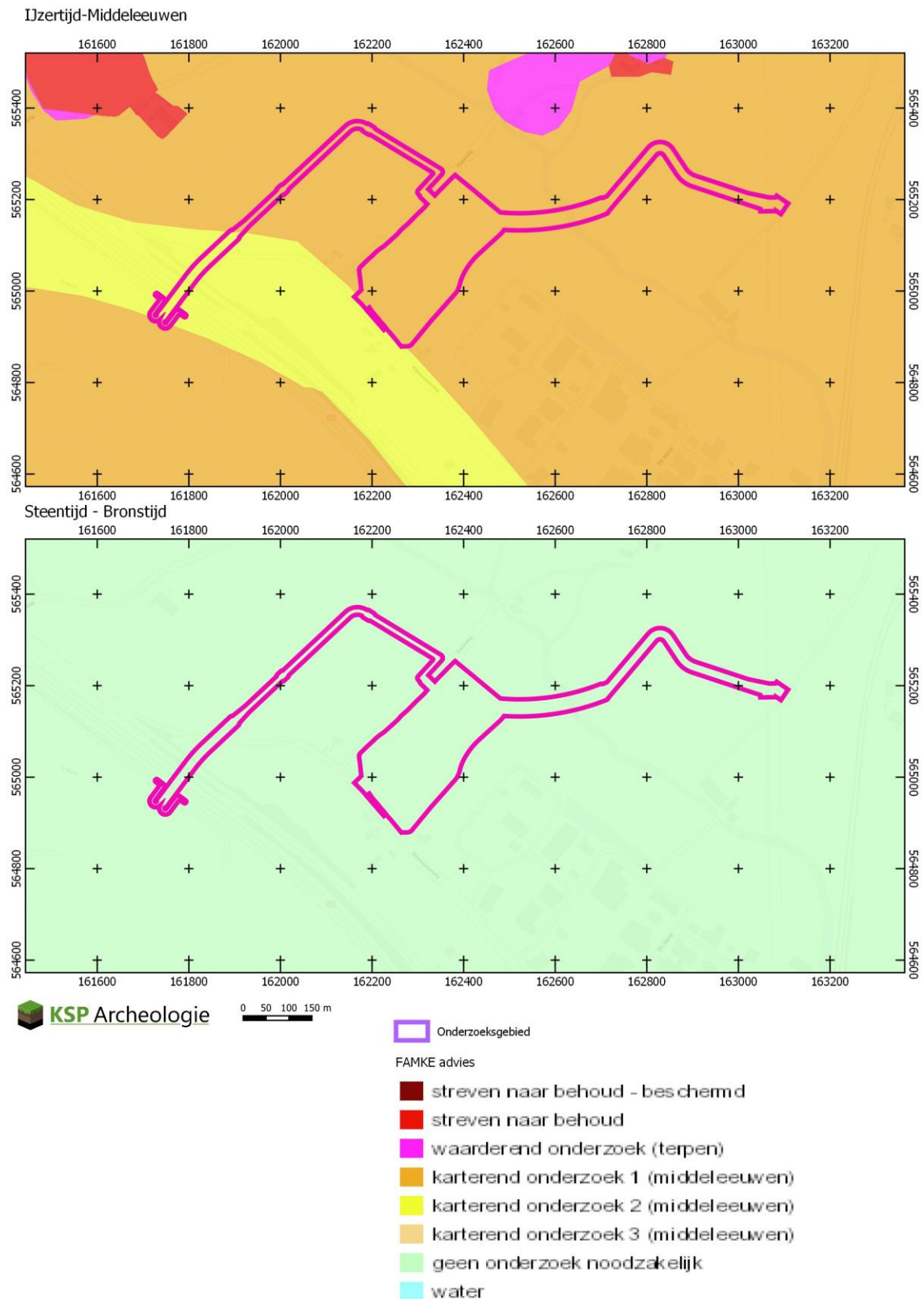
Buiten het onderzoeksgebied liggen diverse AMK-terreinen. Deze komen overeen met de locatie van terpen op de bodemkaart (Bijlage 2).

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

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

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

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



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

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

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

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

2.5 Beschrijving van de ondergrondse bouwhistorische waarden

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

2.6 Gespecificeerde archeologische verwachting

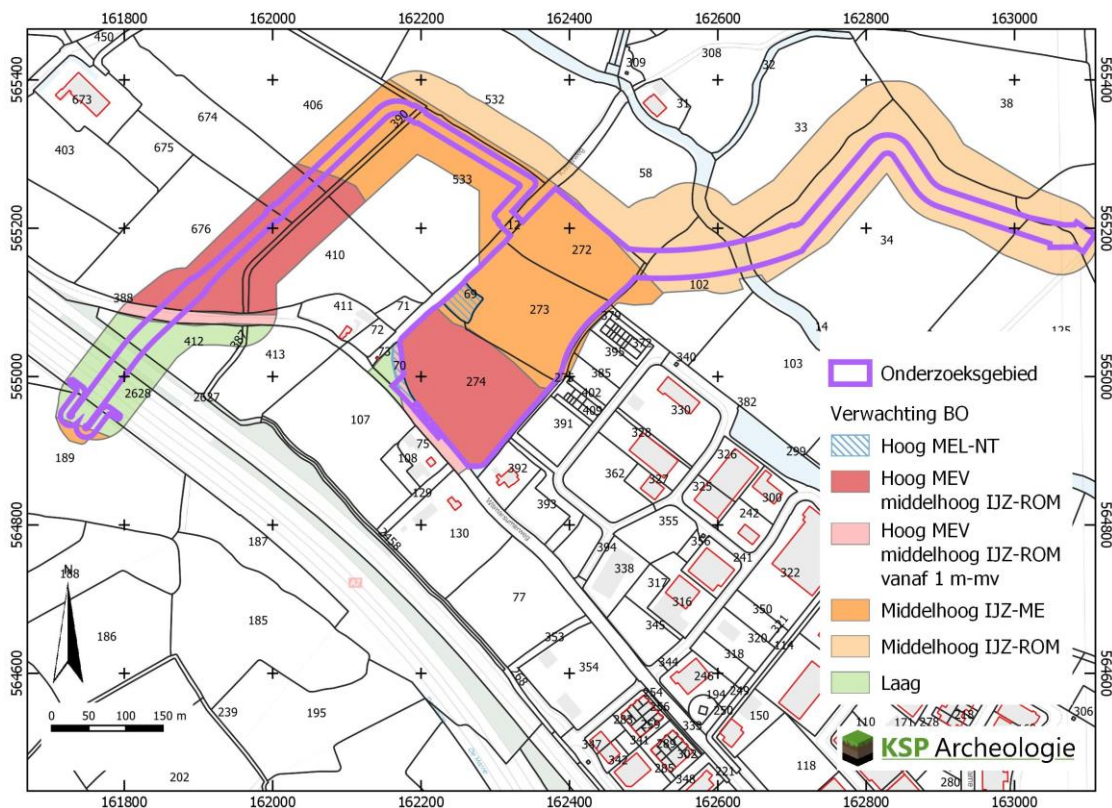
Op FAMKE is aan het onderzoeksgebied het advies 'geen onderzoek' voor de steentijd en bronstijd (Figuur 10) en 'karterend onderzoek 1 of 2 (middeleeuwen)' voor de periode ijzertijd-middeleeuwen' (Figuur 10) Op basis van de gegevens uit het bureauonderzoek (paragraaf 2.1 t/m 2.5) is voor het onderzoeksgebied een gespecificeerde archeologische verwachting opgesteld (Tabel 2, Figuur 10). 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	Vanaf ca. 80 cm – mv.
Vroege Middeleeuwen	Kreek, Oever en komvlakte van de Marne (Duinkerke II en III afzettingen)	Laag (Middel)hoog Laag	Begravingsresten: kringgreppel, fragmenten aardewerk (urn), verbrande botresten	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. Vooralnog 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 grondbewerking.

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

6. Locatie: In het gehele plangebied vanaf 80 cm (IJzertijd en Romeinse tijd) en nabij de Mn15C/gMn25C gronden (Bijlage 2) in het plangebied vanaf de Middeleeuwen.
7. Uiterlijke kenmerken: de nederzettingen worden gekenmerkt door permanente woningen die vaak diep in de grond gefundeerd waren. Waterputten werden gegraven voor de watervoorziening terwijl in en nabij de nederzetting afvalkuilen werden gegraven om afval te begraven. Naast nederzettingenresten 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 weerszijden 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 waarden.

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. Fase 1 (tracé ten westen van het onderstation) en fase 2 (het onderstation) zijn uitgevoerd. In de volgende fase (fase 3) zal het tracé ten oosten van het onderstation onderzocht worden.

Op basis van de hoge archeologische verwachting en de richtlijnen van de gemeente is een (verkennend en) karterend en deels waarderend booronderzoek uitgevoerd. Het verkennend 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 volgende vormen van onderzoek. Tijdens het karterend booronderzoek wordt het terrein systematisch onderzocht op de aanwezigheid van vondsten en/of sporen. In dit geval is conform FAMKE uitgegaan voor de karterende methode '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 een kruisraai gezet ter hoogte van de verwachte vindplaats met boringen om de 15 m.

De opdrachtgever heeft aangegeven aan 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. 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 centripunt. De hoogteligging van de boringen ten opzichte van NAP is geschat op basis van het AHN3.

Kabeltracé

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

In 2020 is een aanpassing gemaakt in het tracé direct ten westen van het onderstation. De boringen H08, H48A, H49A, H11 en H12 zijn geplaatst ter hoogte van de hartlijn van het concept-tracé uit 2019. In het ontwerp uit 2020 is de hartlijn van het tracé aan de noordzijde van perceel 533 gepland. Tussen de boringen en de noordelijke zijde van het onderzoeksgebied voor de kabel zit minder dan 40 m, waardoor de genoemde boringen nog steeds bruikbaar zijn om de archeologische verwachting te toetsen bij het aangepaste tracé. Voor deze wijziging in het ontwerp zijn dus geen extra boringen noodzakelijk.

Onderstation

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

Perceel Bolsward C69

Ter hoogte van de voormalige huisplaats 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. Deze zijn in overleg met de gemeentelijk archeoloog doorgezet tot 30 cm onder het potentiële archeologische niveau. De centrale boring (O40A) is dieper doorgezet als een verkennende/karterende boring.

Het opgeboorde sediment is verbrokken 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 mogelijk.

Voor het milieukundig onderzoek is het onderzoeksgebied opgedeeld in deellocaties (A t/m R), 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.)

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 (zware klei), lokaal sterk siltige klei (lichte klei) voor. De overgang was abrupt. Zwارة klei wordt afgezet op grotere afstand van de bron. De zware 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 en 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/begijpst.

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 zelf kwamen lokaal ook enige roest- en mangaanvlekken voor (1Cg-horizont).

Veelal op enige decimeters diepte in de kwelderbekkenafzettingen komt een begraven humeus niveau (laklaag) voor van enkele centimeters tot 15 cm (2A-horizont), lokaal komt deze laklaag aan het maaiveld voor. Op enkele plaatsen ontbreekt een humeus niveau. Dit niveau geeft een stilstandsfase van de mariene invloed aan voorafgaand aan het doorbreken van de Marne en wordt daarom in de Romeinse tijd geplaatst. De bovenkant van de kwelderbekkenafzettingen hebben altijd ijzervlekken (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 vindplaats Kleine Klaver

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 deellocales/vindplaatsen.

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 geglaazuurd 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.

Waardering

Een vindplaats wordt conform protocol 4003, VS06 gewaardeerd 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.

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.

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

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, maar zou nog nader moeten worden gewaardeerd en begrensd. De waardering heeft nog niet plaatsvonden, omdat deze zone waarschijnlijk buiten de geplande bodemingrepen zal vallen. De vindplaats lijkt op basis van het fragment steengoed uit de Middeleeuwen een hogere zeldzaamheid en informatiewaarde te hebben en daardoor een bovengemiddelde inhoudelijke kwaliteit. Bovendien is deze vindplaats niet te herleiden van historisch kaartmateriaal. Dit zou betekenen dat deze vindplaats mogelijk wel behoudenswaardig kan zijn.

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. Op perceel Bolsward C69 was tevens sprake van een hoge verwachting voor een huisplaats uit de Nieuwe tijd.

Zoals hierboven beschreven is ter hoogte van perceel Bolsward Sectie C Perceel 69 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.

Op basis van het veldonderzoek is een intact humeus niveau waargenomen in de top van de oeverafzettingen van de middeleeuwse Marne. Deze afzettingen behouden op basis van de verkennende fase (de landschappelijke ligging) een (middel)hoge verwachting voor de Middeleeuwen. Veelal ontbreken echter archeologische indicatoren in de karterende fase, waardoor veelal bij het onderstation en het tracé ten westen 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 Bolward C274 is een tweede vindplaats aangetroffen. Op basis van het vondstmateriaal gaat het om een vindplaats die mogelijk uit de Late Middeleeuwen dateert, maar niet meer aanwezig is op de Schotanuskaart van 1718. Mogelijk is dit de voorloper van de Kleine- en mogelijk de Grote Klaver huisplaats. Deze vindplaats is mogelijk zeldzamer en daarmee behoudenswaardig. Ook deze vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne.

De afzettingen uit de Vroege IJzertijd 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 de kwelderbekkenafzettingen komt vaak een humeus niveau voor, maar hierin is ook geen vondstmateriaal aangetroffen in de karterende fase, wat de lage verwachting verder bevestigt.

In fase 3 moet het noordoostelijke deel van het plangebied nog onderzocht worden. Hieraan is in het bureauonderzoek vooralsnog 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. Uit het booronderzoek blijkt deze afzetting ter hoogte van het onderstation en het westelijke tracé te bestaan uit slecht bewerkbare gronden die niet als hoger gelegen afzettingen zijn gevormd. Mogelijk dat het noordoostelijke deel van het plangebied wel op de oevers van een getijdegeul uit de IJzertijd-Romeinse tijd heeft gelegen. Mogelijk lag deze getijdegeul in deze periode ter hoogte van de Witmarsumervaart. Vooralsnog blijft de middelhoge verwachting voor het oostelijke tracé tussen het onderstation en het opstijgpunt behouden.

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 perceel Bolsward C69 is ook een waarderend booronderzoek uitgevoerd. Het onderzoek is afgerond voor het onderstation en het tracé ten westen van het onderstation, maar moet nog uitgevoerd worden voor het tracé ten oosten van het onderstation tot aan het opstijgpunt.

Ter hoogte van het middels een open ontgraving aan te leggen tracé ten westen van het onderstation en 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 in de Romeinse tijd wordt geplaatst. Er komen met uitzondering van de gedempte sloten geen diepe verstoringen voor. In de bouwvoor en de 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 mogelijk de Grote Klaver huisplaats. Ook deze vindplaats komt voor in de top van de oeverafzettingen van de Marne.

De voorlopige inschatting is dat de vindplaats in het centrale deel van perceel Bolsward C274 mogelijk wel behoudenswaardig kan zijn door een hogere inhoudelijke kwaliteit. In deze zone staat de toegangsweg tussen het onderstation en de Witmarsumerweg gepland, waardoor de vindplaats bedreigd kan worden door de geplande ingrepen.

4.2 Beantwoording van de onderzoeksvragen

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

De voorlopige inschatting is dat de vindplaats in het centrale deel van perceel Bolsward C274 mogelijk wel behoudenswaardig kan zijn door een hogere inhoudelijke kwaliteit.

- **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. 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 Nieuwetijdse huisplaats, de hoge verwachting voor de Nieuwe tijd blijft gehandhaafd, maar de vindplaats is als niet-behoudenswaardig gewaardeerd.

Op basis van het veldonderzoek zijn enkel humeuze niveaus waargenomen in de top van de oeverafzettingen van de middeleeuwse Marne. Deze afzettingen behouden op basis van de verkennende fase (de landschappelijke ligging) een (middel)hoge verwachting voor de Middeleeuwen. Veelal ontbreken echter archeologische indicatoren in de karterende fase, waardoor bij het onderstation en het tracé ten westen van het onderstation de archeologische verwachting naar een lage verwachting kan worden bijgesteld.

Een uitzondering hierop is de zone in het centrale deel van perceel Bolsward C274. Hier is vondstmateriaal aangetroffen dat kan duiden op een vindplaats vanaf de Late Middeleeuwen tot en met de Nieuwe tijd (ca. 1300 tot 1700).

De afzettingen uit de Vroege IJzertijd 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 de kwelderbekkenafzettingen komt vaak een humeus niveau

voor, maar hierin is ook geen vondstmateriaal aangetroffen in de karterende fase, wat de lage verwachting verder bevestigt.

In fase 3 moet het noordoostelijke deel van het plangebied nog onderzocht worden. Hieraan is in het bureauonderzoek vooralsnog 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. Uit het booronderzoek blijkt deze afzetting ter hoogte van het onderstation en het westelijke tracé te bestaan uit slecht bewerkbare gronden die niet als hoger gelegen afzettingen zijn afgezet. Mogelijk dat het noordoostelijke deel van het plangebied wel op de oevers van een getijdegeul uit de IJzertijd-Romeinse tijd heeft gelegen. Mogelijk lag deze getijdegeul ter hoogte van de Witmarsumervaart. Vooralsnog blijft de middelhoge verwachting voor het oostelijke tracé tussen het onderstation en het opstijgpunt behouden.

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

In grote delen van het westelijke tracé en het onderstation is in de karterende fase geen aanwijzing gevonden voor een vindplaats. Uitzonderingen zijn perceel Bolsward C69 en het oosten van perceel Bolsward C274. 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 komt een mogelijk behoudenswaardige vindplaats voor die nog nader begrensd en gewaardeerd moet worden. In deze zone staat het tracé van de toegangsweg tussen het onderstation en de Witmarsumerweg gepland. De vindplaats wordt bedreigd en zal nader onderzocht moet en worden. Deze vindplaats is mogelijk zeldzamer en daarmee behoudenswaardig.

4.3 Selectieadvies

Binnen het plangebied wordt onder bepaalde voorwaarden archeologisch onderzoek nodig geacht door KSP Archeologie voor de ingrepen die samenhangen met Bolsward 110 (voor begrenzingen zie Figuur 12)

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

Op grond van de als niet-behoudenswaardig gewaardeerde vindplaats "Kleine Klaver" op perceel Bolsward C69 en het ontbreken van archeologische indicatoren wordt binnen dat deel van het geplande onderstation ook geen vervolgonderzoek aanbevolen.

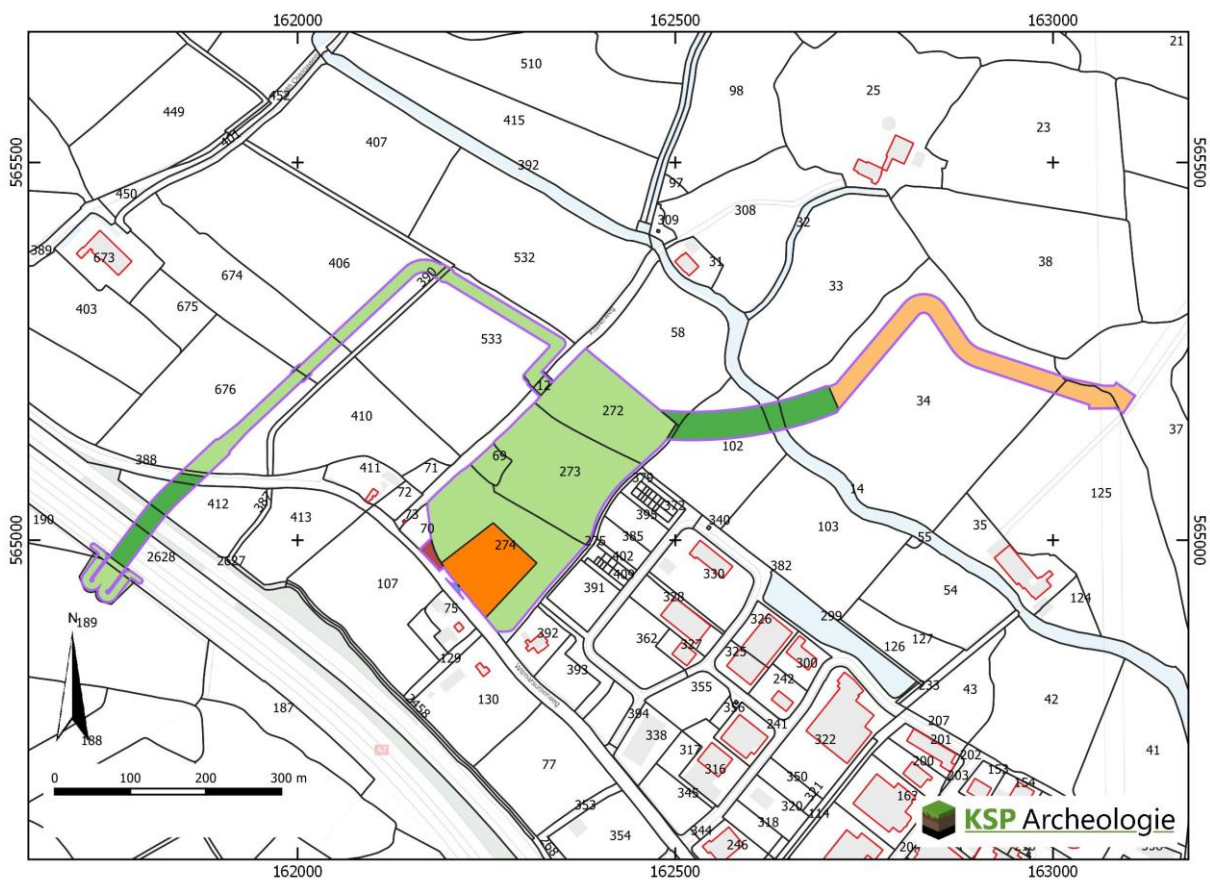
Ook voor andere delen van het geplande onderstation en het westen daarvan geplande tracé (deel open ontgraving) tot en met de moflocatie ten zuiden van de A7 wordt geen archeologisch vervolgonderzoek geadviseerd, vanwege het ontbreken van archeologische indicatoren.

In het centrale deel van perceel Bolsward C274 kan een huisplaats aanwezig zijn, vermoedelijk uit de Late-Middeleeuwen tot aan de Nieuwe tijd. De vindplaats moet nog nader gewaardeerd en begrensd worden. Aan de zone wordt vooralsnog het beleidsadvies gegeven van andere (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 kunnen eventueel aanwezig archeologische resten dermate verloren gaan dat een vervolgonderzoek noodzakelijk is. De weg krijgt een breedte van 6 m en is 115 m lang, waardoor vervolgonderzoek nodig zal zijn bij de huidige voorkeurslocatie van de toegangsweg.

KSP Archeologie adviseert een vervolgonderzoek in de vorm van een waarderend booronderzoek met twee boorraaiën die elkaar haaks kruisen.

In deze zone staat de toegangsweg gepland, maar mogelijk is er ook sprake van een noodzaak van een sanering rondom milieukundige boring O36. Het is daarom wenselijk om de hele vindplaats te waarderen en te begrenzen.

Aangenomen kan worden dat de vindplaats georiënteerd was op de Witmarsumerweg, de historische Marnedyk. Geadviseerd wordt om één van de raaiën haaks aan te leggen op de Witmarsumerweg. De voorlopige kern van de vindplaats lijkt gelegen te zijn rondom archeologische boring O57A (de boring met steengoed aardewerk) en milieukundige boring O36 (de boring met veel baksteen, maar ook PAK's). Aangezien het ontwerp van de werkweg bekend is wordt geadviseerd om de raai haaks op de Witmarsumerweg aan te leggen ter hoogte van de geplande werkweg. Zodra de vermoedelijke kern van de vindplaats bepaald is, zal haaks daarop een tweede kruisraai aangelegd kunnen worden om de begrenzing van de vindplaats in zuidoost-noordwest richting te bepalen.



— Onderzoeksgebied

Adviezen

■ geen vervolg bij aanleg leidingen middels gestuurde boring

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

■ geen vervolg bij aanleg inrit

■ karterend booronderzoek uitvoeren bij open ontgraving

■ waarderend onderzoek bij ingrepen meer dan 50 m² en dieper dan 0,3 m-mv

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

Figuur 12: Adviezen voor vervolgonderzoek na uitvoering bureauonderzoek en fase 1 en 2 van het veldonderzoek

Ter hoogte van perceel Bolsward C70 wordt bij eventuele toekomstige ingrepen voor een grondnam en/of een sanering dieper dan 30 cm en groter dan 50 m² een opgraving variant archeologische begeleiding geadviseerd om het profiel van de dijk te documenteren. 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.

Voor het tracé dat wordt aangelegd middels een open ontgraving ten oosten van het onderstation tot aan het opstijgstation nabij de bestaande hoogspanningsverbindingen moet het veldwerk nog uitgevoerd worden.

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

Bovenstaand advies vormt een zogenaamd selectieadvies. KSP Archeologie wijst erop dat dit selectieadvies nog niet betekent dat reeds bodemverstorende activiteiten of daarop voorbereidende activiteiten kunnen worden ondernomen. De resultaten van dit onderzoek zullen namelijk eerst moeten worden beoordeeld door de bevoegde overheid (gemeente Súdwest-Fryslân), die vervolgens een selectiebesluit neemt. De gemeentelijk archeoloog heeft het rapport beoordeeld en aangegeven in te stemmen met het selectieadvies, de gemeente moet nog een selectiebesluit nemen.

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

Literatuur

Boeken, rapporten en artikelen

- Bakker, H. de & Schelling, J. (1989). *Systeem van de bodemclassificatie voor Nederland: de hogere niveaus*. (Tweede druk bewerkt door Brus, D.J. & Wallenburg C. van) Centrum voor Landbouwpublikaties en Landbouwdocumentatie, Wageningen.
- Berendsen, H.J.A. (2005). *Landschappelijk Nederland*. Perspectief Uitgevers, Utrecht.
- Centraal College van Deskundigen Archeologie (2018). *Kwaliteitsnorm Nederlandse Archeologie, versie 4.1*. Stichting voor Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer, Gouda.
- Haartsen, A. (2009). *Ontgonnen Verleden. Regiobeschrijvingen provincie Fryslân*. Bureau Lantschap.
- Klooster, E. van der (2020), *Plan van Aanpak Inventariserend Archeologie Veldonderzoek (booronderzoek) Bolsward 110 Nabij de Klaverweg te Schettens en Bolsward Gemeente Súdwest-Fryslân*, KSP-Archeologie
- Lil, R. van & Muis L.A. (2015): Archeologisch Bureauonderzoek Kabeltracé Afsluitdijk – Oudehaske, Periplus Archeomare rapport nr 15A022-01, Amsterdam
- Mulder, E.F.J. de, Geluk, M.C., Ritsma, I.L., Westerhof, W.E. & Wong, T.E. (2003). *De ondergrond van Nederland*. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten.
- Nederlands Normalisatie Instituut (1990). *NEN-5104:1989 NL, Classificatie van onverharde grondmonsters*. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.
- Rijck, De A.M.Y.E. (2020): *Bolsward-110 kV Rapportage verkennend (water)bodemonderzoek fase 1 en fase 2 (deels) concept 01*, ACT-TWB-rapport.
- Spoelstra, A. (2011): *Archeologisch bureauonderzoek persleiding Makkum-Bolsward, gemeente Súdwest Fryslân (FR)*, MUG-publicatie 2011-85, Leek.
- Stichting voor Bodemkartering (1977): *Bodemkaart van Nederland schaal 1 : 50 000 Toelichting bij de kaartbladen 10 West Sneek en 10 Oost Sneek*. Wageningen, Stichting voor Bodemkartering
- TenneT TSO (2020): *Ruimtelijke en (net)technische uitgangspunten t.b.v. het nieuwe 110 kV-hoogspanningsstation en de hiervoor benodigde kabelcircuits in westelijk Friesland (Bolsward 110), concept 2 april 2020*.
- T&A Survey (2019): *Briefrapportage Quickscan (110 kV station in West Friesland)*

Kaartmateriaal

- Actueel Hoogtebestand van Nederland (2008 – heden). AHN3, grid 0,5 x 0,5m: www.ahn.nl
- Archeologische Monumentenkaart (2014). Geraadpleegd via <https://zoeken.cultureelerfgoed.nl>.
- Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG): <https://bagviewer.kadaster.nl>
- Bestemmingsplan: www.ruimtelijkeplannen.nl

Bodemkwaliteit: www.bodemloket.nl

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

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

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

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

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

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

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

Geomorfologische kaart van Nederland, schaal 1:50.000 (BasisRegistratie Ondergrond 2017). Alterra, Wageningen UR. Geraadpleegd via <https://geodata.nationaalgeoregister.nl/geomorfologischekaart50000/atom/geomorfologiskekaart50000.xml>. Legenda: Maas, G. J., S. P. J. v. Delft & A. H. Heidema. (2017). "Toelichting bij de legenda Geomorfologische kaart van Nederland 1:50 000 (2017)." <http://legendageomorfologie.wur.nl/>. Wageningen, Wageningen Environmental Research.

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

Indicatieve Kaart Militair Erfgoed: www.ikme.nl

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

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

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

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

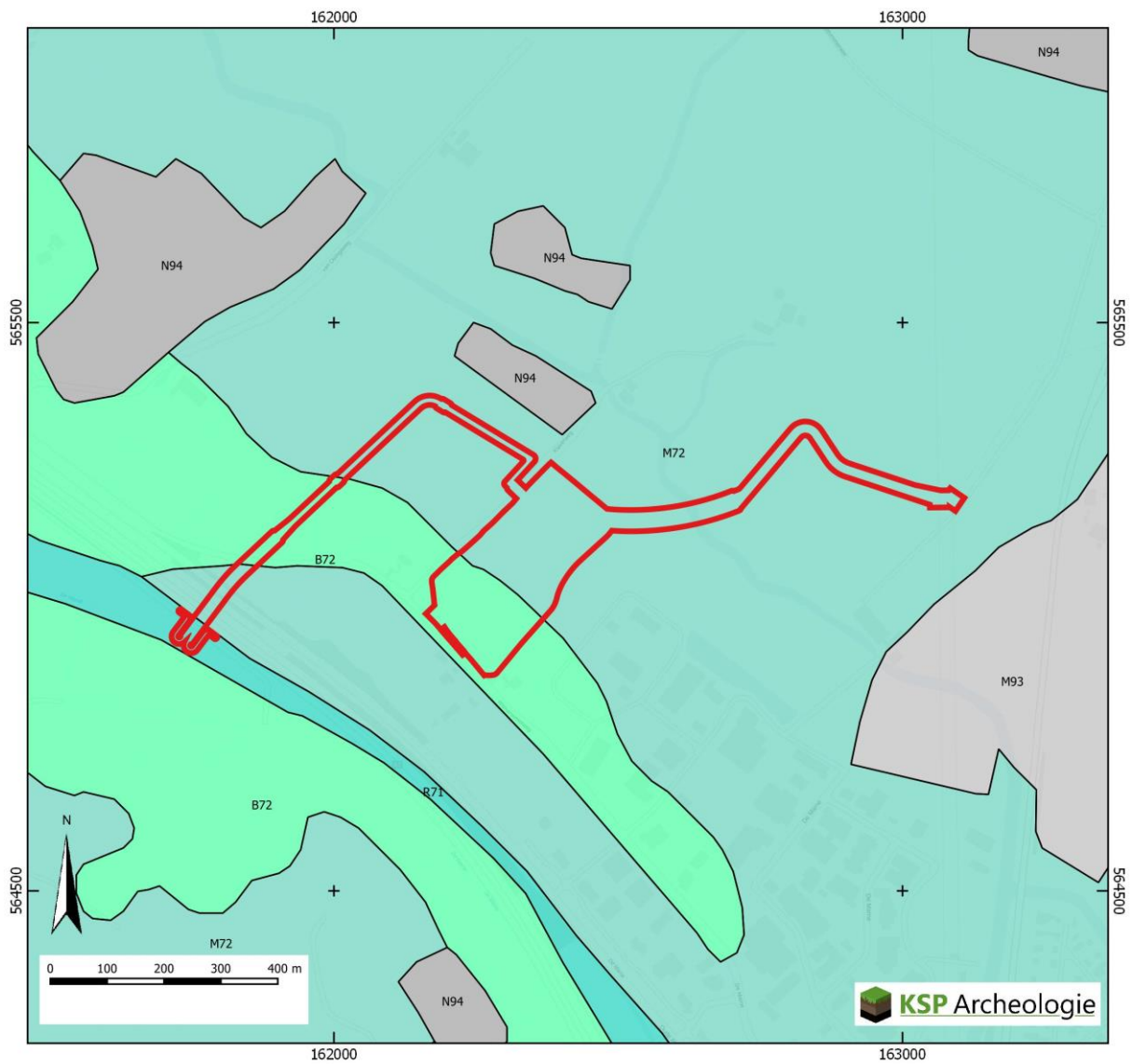
Schotanus-Halma 1718 en Eekhoff 1849-1859 atlanten, Geraadpleegd via <https://www.frieslandopdekaart.nl>

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



 Onderzoeksgebied

Geomorfologische kaart (BRO 2017)

B72: Getij-oeverwal

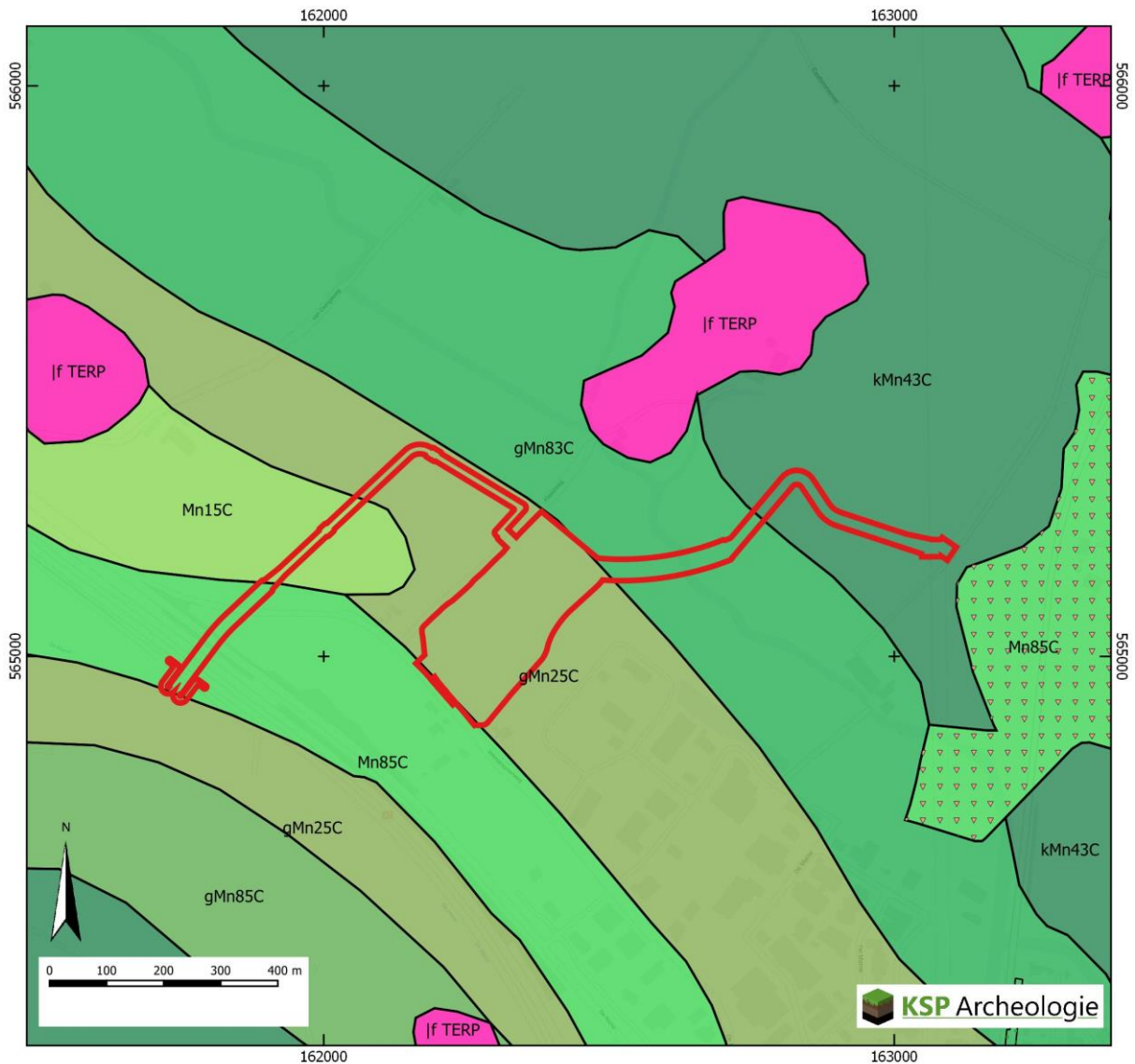
M72: Vlake van getij-afzettingen

M93: Vlake ontstaan door afgraving of egalisatie

N94: Laagte ontstaan door afgraving

R71: Getij-kreekbedding, zee-erosiegeul

Bijlage 2 Bodemkaart



 Onderzoekgebied

Vergraven Gronden (Brouwer/ van der Werff 2012)

 Delfstoffen

 Gemodificeerde natuur

Bodemkaart 1:50.000 (BRO 2017)

gMn25C Knippige poldervaaggronden, zware zavel, profielverloop 5

gMn83C Knippige poldervaaggronden, klei, profielverloop 3

gMn85C Knippige poldervaaggronden, klei, profielverloop 5

kMn43C Knippoldervaaggronden, zware klei, profielverloop 3

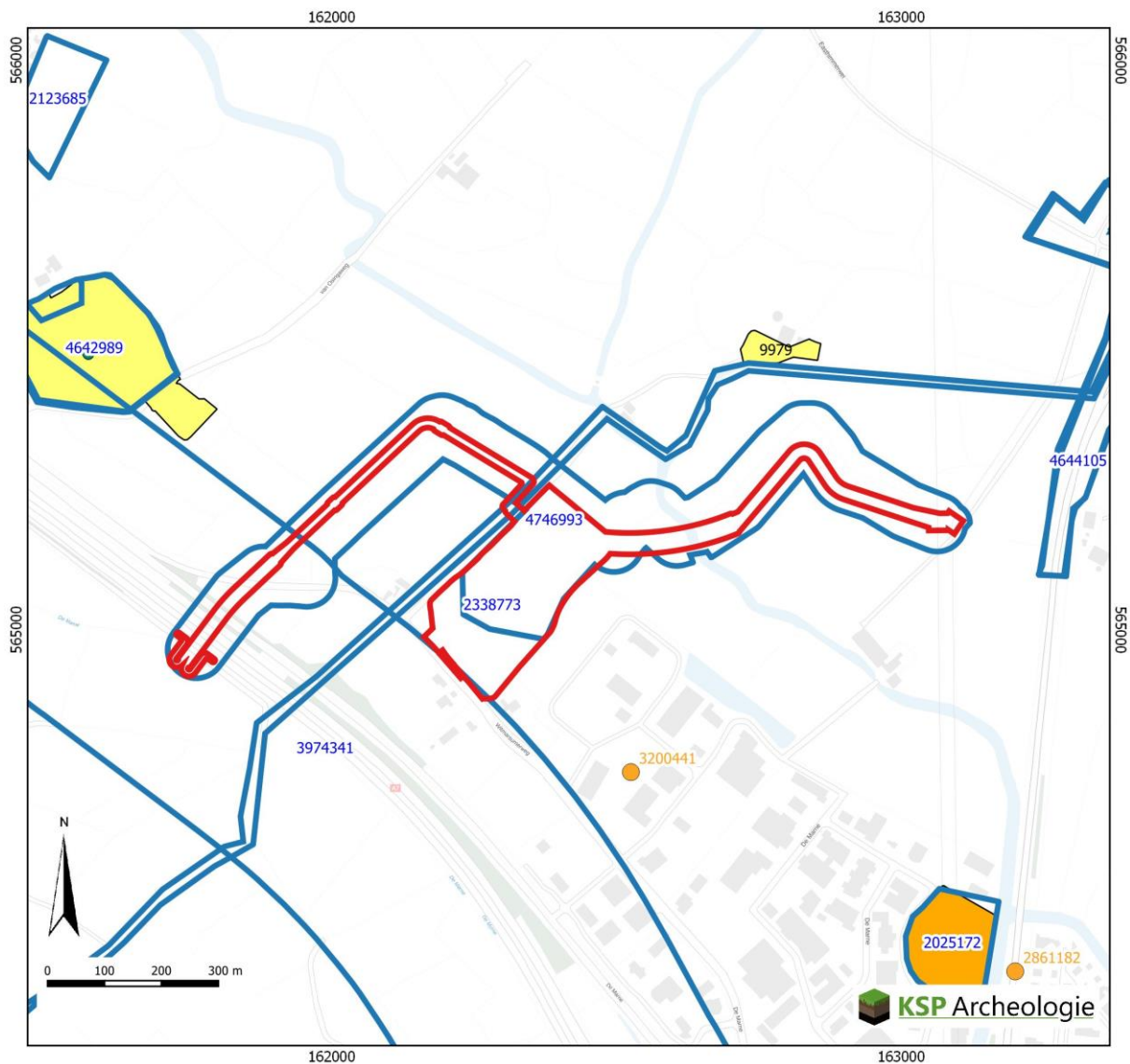
kMn48C Knippoldervaaggronden, zware klei, profielverloop 4, of 4 en 3

Mn15C Kalkarme poldervaaggronden, lichte zavel, profielverloop 5

Mn85C Kalkarme poldervaaggronden, klei, profielverloop 5

Terp, Oude bewoningsplaats

Bijlage 3 Archeologische gegevens



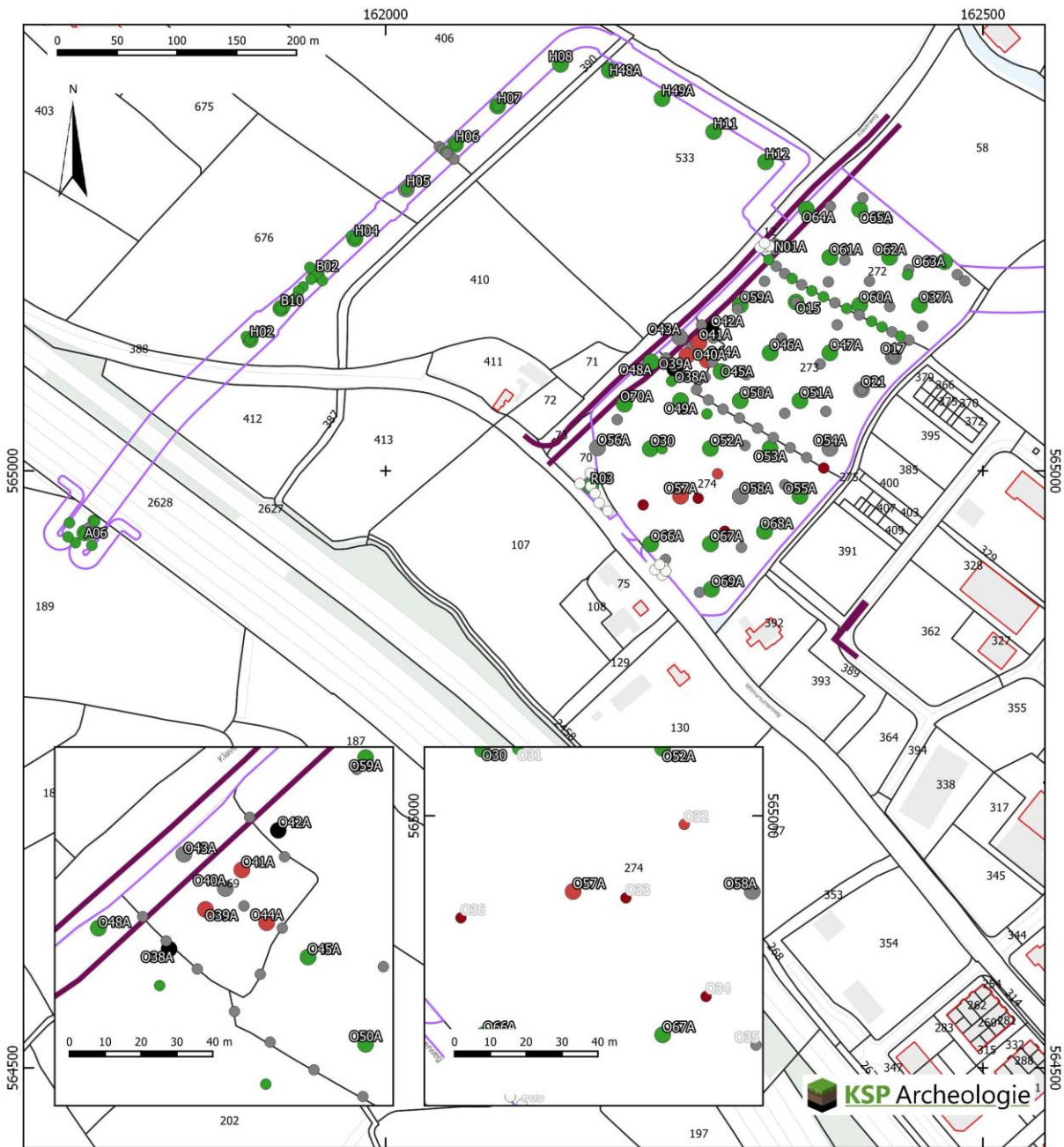
- Onderzoeksgebied
- vondstmeldingen (de laatste drie cijfers = 100 van het label zijn niet weergegeven)
- vondstlocaties bij onderzoeken
- onderzoeksmeldingen (de laatste drie cijfers = 100 van het label zijn niet weergegeven)

AMK

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

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

Bijlage 4 Boorpuntenkaart



Legenda

Indicatoren in milieukundige boringen

- aardewerk
- sporen tot resten baksteen en aardewerk
- sporen tot resten baksteen
- geen
- nog geen boorstaten

Indicatoren in archeologische boringen

- geen
- baksteen en aardewerk of veel baksteen
- sporen baksteen en slotvulling
- sporen baksteen
- Onderzoekgebied
- riolleiding

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)
Beschrijver	: Erwin van der Klooster
Type grond	: Zeeklei
Boordiameter	: 7 cm of 12 cm (boringen O38 tm O45)
Bijzonderheden	: Grondwater rond 1,0 à 1,5 m -mv

Boring	Diepte in cm	Textuur	Humus	Kleur	Bijzondere bestanddelen	Horizont	Opmerkingen	Overgang
A01	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
1	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
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, spij	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	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	zwarte laag, geïmmer- 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	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
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
O43A	162246	565112	-0,34
O44A	162269	565093	-0,09
O45A	162281	565083	-0,05
O46A	162322	565099	0,04
O47A	162372	565099	0,06
O48A	162222	565091	-0,34
O49A	162247	565059	0,03
O50A	162297	565059	-0,07
O51A	162347	565059	-0,03
O52A	162272	565019	0,12
O53A	162322	565019	-0,09
O54A	162372	565019	-0,04
O55A	162347	564979	0,09
O56A	162177	565019	-0,24
O57A	162247	564979	0,23
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

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

<p>Grondsoort <i>Onverharde sedimenten < 63 mm</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>grind</td><td style="text-align: right;">G</td></tr> <tr><td>klei</td><td style="text-align: right;">K</td></tr> <tr><td>leem</td><td style="text-align: right;">L</td></tr> <tr><td>veen</td><td style="text-align: right;">V</td></tr> <tr><td>zand</td><td style="text-align: right;">Z</td></tr> </table>	grind	G	klei	K	leem	L	veen	V	zand	Z	<p>Zandmediaanklasse <i>Toevoeging bij zand</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Uiterst fijn</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>Zeer fijn</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>Matig fijn</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td>Matig grof</td><td style="text-align: right;">4</td></tr> <tr><td>Zeer grof</td><td style="text-align: right;">5</td></tr> <tr><td>Uiterst grof</td><td style="text-align: right;">6</td></tr> </table>	Uiterst fijn	1	Zeer fijn	2	Matig fijn	3	Matig grof	4	Zeer grof	5	Uiterst grof	6	<p>Bijmenging met klei</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>kleilig zand</td><td style="text-align: right;">kZ</td></tr> <tr><td>zwak kleilig veen</td><td style="text-align: right;">Vk1</td></tr> <tr><td>sterk kleilig veen</td><td style="text-align: right;">Vk3</td></tr> <tr><td>mineraal arm veen</td><td style="text-align: right;">Vm</td></tr> </table>	kleilig zand	kZ	zwak kleilig veen	Vk1	sterk kleilig veen	Vk3	mineraal arm veen	Vm																																																		
grind	G																																																																																	
klei	K																																																																																	
leem	L																																																																																	
veen	V																																																																																	
zand	Z																																																																																	
Uiterst fijn	1																																																																																	
Zeer fijn	2																																																																																	
Matig fijn	3																																																																																	
Matig grof	4																																																																																	
Zeer grof	5																																																																																	
Uiterst grof	6																																																																																	
kleilig zand	kZ																																																																																	
zwak kleilig veen	Vk1																																																																																	
sterk kleilig veen	Vk3																																																																																	
mineraal arm veen	Vm																																																																																	
<p>Grondsoort <i>Onverharde sedimenten organische stof</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>detritus</td><td style="text-align: right;">det</td></tr> <tr><td>gyttja</td><td style="text-align: right;">gy</td></tr> <tr><td>bagger</td><td style="text-align: right;">bg</td></tr> <tr><td>hout</td><td style="text-align: right;">ho</td></tr> <tr><td>geen monster</td><td style="text-align: right;">gm</td></tr> </table>	detritus	det	gyttja	gy	bagger	bg	hout	ho	geen monster	gm	<p>Bijmenging met zand <i>bij grind, klei, leem of veen</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>zwak zandig</td><td style="text-align: right;">z1</td></tr> <tr><td>matig zandig</td><td style="text-align: right;">z2 (alleen bij grind en klei)</td></tr> <tr><td>sterk zandig</td><td style="text-align: right;">z3</td></tr> </table>	zwak zandig	z1	matig zandig	z2 (alleen bij grind en klei)	sterk zandig	z3	<p>Bijmenging met silt <i>bij klei of zand</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>zwak siltig</td><td style="text-align: right;">s1</td></tr> <tr><td>matig siltig</td><td style="text-align: right;">s2</td></tr> <tr><td>sterk siltig</td><td style="text-align: right;">s3</td></tr> <tr><td>Uiterst siltig</td><td style="text-align: right;">s4</td></tr> </table>	zwak siltig	s1	matig siltig	s2	sterk siltig	s3	Uiterst siltig	s4																																																								
detritus	det																																																																																	
gyttja	gy																																																																																	
bagger	bg																																																																																	
hout	ho																																																																																	
geen monster	gm																																																																																	
zwak zandig	z1																																																																																	
matig zandig	z2 (alleen bij grind en klei)																																																																																	
sterk zandig	z3																																																																																	
zwak siltig	s1																																																																																	
matig siltig	s2																																																																																	
sterk siltig	s3																																																																																	
Uiterst siltig	s4																																																																																	
<p>Humusgehalte</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>zwak humeus</td><td style="text-align: right;">h1</td></tr> <tr><td>matig humeus</td><td style="text-align: right;">h2</td></tr> <tr><td>sterk humeus</td><td style="text-align: right;">h3</td></tr> </table>	zwak humeus	h1	matig humeus	h2	sterk humeus	h3	<p>Veen amorfiteit <i>Toevoeging bij veen</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>niet tot zwak vergane plantenresten</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>matig vergane plantenresten</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>sterk vergane plantenresten</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> </table>	niet tot zwak vergane plantenresten	1	matig vergane plantenresten	2	sterk vergane plantenresten	3	<p>Bijmenging met grind</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>zwak grindig</td><td style="text-align: right;">g1</td></tr> <tr><td>matig grindig</td><td style="text-align: right;">g2</td></tr> <tr><td>sterk grindig</td><td style="text-align: right;">g3</td></tr> </table>	zwak grindig	g1	matig grindig	g2	sterk grindig	g3																																																														
zwak humeus	h1																																																																																	
matig humeus	h2																																																																																	
sterk humeus	h3																																																																																	
niet tot zwak vergane plantenresten	1																																																																																	
matig vergane plantenresten	2																																																																																	
sterk vergane plantenresten	3																																																																																	
zwak grindig	g1																																																																																	
matig grindig	g2																																																																																	
sterk grindig	g3																																																																																	
<p>Kleur <i>Eventuele tweede kleur komt voor de hoofdkleur</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>blauw</td><td style="text-align: right;">bl</td></tr> <tr><td>bruin</td><td style="text-align: right;">br</td></tr> <tr><td>geel</td><td style="text-align: right;">ge</td></tr> <tr><td>groen</td><td style="text-align: right;">gn</td></tr> <tr><td>grijs</td><td style="text-align: right;">gr</td></tr> <tr><td>oranje</td><td style="text-align: right;">or</td></tr> <tr><td>Paars</td><td style="text-align: right;">pa</td></tr> <tr><td>rood</td><td style="text-align: right;">ro</td></tr> <tr><td>roze</td><td style="text-align: right;">rz</td></tr> <tr><td>wit</td><td style="text-align: right;">wi</td></tr> <tr><td>zwart</td><td style="text-align: right;">zw</td></tr> </table>	blauw	bl	bruin	br	geel	ge	groen	gn	grijs	gr	oranje	or	Paars	pa	rood	ro	roze	rz	wit	wi	zwart	zw	<p>Bijzondere bestanddelen met de toevoeging</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>weinig</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>matig</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>veel</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>aardewerk</td><td style="text-align: right;">aw</td></tr> <tr><td>baksteen</td><td style="text-align: right;">bs</td></tr> <tr><td>bot</td><td style="text-align: right;">oxb</td></tr> <tr><td>glas</td><td style="text-align: right;">gls</td></tr> <tr><td>fosfaatvlekken</td><td style="text-align: right;">ff</td></tr> <tr><td>hout</td><td style="text-align: right;">ho</td></tr> <tr><td>houtschool</td><td style="text-align: right;">hk</td></tr> <tr><td>verbrande klei</td><td style="text-align: right;">vkl</td></tr> <tr><td>ijzerconcreties</td><td style="text-align: right;">fec</td></tr> <tr><td>kalkgehalte</td><td style="text-align: right;">ca</td></tr> <tr><td>mangaanconcreties</td><td style="text-align: right;">mnc</td></tr> <tr><td>mangaanvlekken</td><td style="text-align: right;">mn</td></tr> <tr><td>metaal</td><td style="text-align: right;">mxx</td></tr> <tr><td>natuursteen</td><td style="text-align: right;">sxx</td></tr> <tr><td>plantenresten</td><td style="text-align: right;">plr</td></tr> <tr><td>riet</td><td style="text-align: right;">ri</td></tr> <tr><td>roestvlekken</td><td style="text-align: right;">fe</td></tr> <tr><td>schelpen</td><td style="text-align: right;">sch</td></tr> <tr><td>slakken/sintels</td><td style="text-align: right;">sla</td></tr> <tr><td>veenmos</td><td style="text-align: right;">vm</td></tr> <tr><td>vuursteen</td><td style="text-align: right;">svu</td></tr> <tr><td>zegge</td><td style="text-align: right;">ze</td></tr> </table>	weinig	1	matig	2	veel	3			aardewerk	aw	baksteen	bs	bot	oxb	glas	gls	fosfaatvlekken	ff	hout	ho	houtschool	hk	verbrande klei	vkl	ijzerconcreties	fec	kalkgehalte	ca	mangaanconcreties	mnc	mangaanvlekken	mn	metaal	mxx	natuursteen	sxx	plantenresten	plr	riet	ri	roestvlekken	fe	schelpen	sch	slakken/sintels	sla	veenmos	vm	vuursteen	svu	zegge	ze	<p>Grindmediaanklasse <i>Toevoeging bij grind</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>fijn</td><td style="text-align: right;">1</td></tr> <tr><td>matig grof</td><td style="text-align: right;">2</td></tr> <tr><td>zeer grof</td><td style="text-align: right;">3</td></tr> </table>	fijn	1	matig grof	2	zeer grof	3
blauw	bl																																																																																	
bruin	br																																																																																	
geel	ge																																																																																	
groen	gn																																																																																	
grijs	gr																																																																																	
oranje	or																																																																																	
Paars	pa																																																																																	
rood	ro																																																																																	
roze	rz																																																																																	
wit	wi																																																																																	
zwart	zw																																																																																	
weinig	1																																																																																	
matig	2																																																																																	
veel	3																																																																																	
aardewerk	aw																																																																																	
baksteen	bs																																																																																	
bot	oxb																																																																																	
glas	gls																																																																																	
fosfaatvlekken	ff																																																																																	
hout	ho																																																																																	
houtschool	hk																																																																																	
verbrande klei	vkl																																																																																	
ijzerconcreties	fec																																																																																	
kalkgehalte	ca																																																																																	
mangaanconcreties	mnc																																																																																	
mangaanvlekken	mn																																																																																	
metaal	mxx																																																																																	
natuursteen	sxx																																																																																	
plantenresten	plr																																																																																	
riet	ri																																																																																	
roestvlekken	fe																																																																																	
schelpen	sch																																																																																	
slakken/sintels	sla																																																																																	
veenmos	vm																																																																																	
vuursteen	svu																																																																																	
zegge	ze																																																																																	
fijn	1																																																																																	
matig grof	2																																																																																	
zeer grof	3																																																																																	
<p>Intensiteit kleur</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>donker</td><td style="text-align: right;">d</td></tr> <tr><td>licht</td><td style="text-align: right;">l</td></tr> </table>	donker	d	licht	l	<p>Laaggrens <i>betreft de ondergrens van de laag</i></p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>scherp</td><td style="text-align: right;">se</td></tr> <tr><td>geleidelijk</td><td style="text-align: right;">ge</td></tr> <tr><td>diffuus</td><td style="text-align: right;">di</td></tr> </table>	scherp	se	geleidelijk	ge	diffuus	di	<p>Consistentie klei, veen, leem</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>zeer slap</td><td></td></tr> <tr><td>slap</td><td></td></tr> <tr><td>matig slap</td><td></td></tr> <tr><td>matig stevig</td><td></td></tr> <tr><td>stevig</td><td></td></tr> </table>	zeer slap		slap		matig slap		matig stevig		stevig																																																													
donker	d																																																																																	
licht	l																																																																																	
scherp	se																																																																																	
geleidelijk	ge																																																																																	
diffuus	di																																																																																	
zeer slap																																																																																		
slap																																																																																		
matig slap																																																																																		
matig stevig																																																																																		
stevig																																																																																		
<p>Zandsortering</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>goed gesorteerd</td><td style="text-align: right;">gs</td></tr> <tr><td>matig gesorteerd</td><td style="text-align: right;">ms</td></tr> <tr><td>slecht gesorteerd</td><td style="text-align: right;">sg</td></tr> </table>	goed gesorteerd	gs	matig gesorteerd	ms	slecht gesorteerd	sg	<p>Bodemhorizont</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>strooisellaag</td><td style="text-align: right;">O</td></tr> <tr><td>minerale bovengrond</td><td style="text-align: right;">A</td></tr> <tr><td>uitspoelingshorizont</td><td style="text-align: right;">E</td></tr> <tr><td>inspoelingshorizont</td><td style="text-align: right;">B</td></tr> <tr><td>uitgangsmateriaal</td><td style="text-align: right;">C</td></tr> <tr><td>AE-overgangshorizont</td><td style="text-align: right;">AE</td></tr> <tr><td>BC-overgangshorizont</td><td style="text-align: right;">BC</td></tr> <tr><td>Recente laag</td><td style="text-align: right;">XX</td></tr> </table>	strooisellaag	O	minerale bovengrond	A	uitspoelingshorizont	E	inspoelingshorizont	B	uitgangsmateriaal	C	AE-overgangshorizont	AE	BC-overgangshorizont	BC	Recente laag	XX	<p>Toevoeging bodemhorizont</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>antropogene laag</td><td style="text-align: right;">a</td></tr> <tr><td>begraven horizont</td><td style="text-align: right;">b</td></tr> <tr><td>geheel gereduceerd</td><td style="text-align: right;">r</td></tr> <tr><td>ingespoelde humus</td><td style="text-align: right;">h</td></tr> <tr><td>ingespoelde lutum</td><td style="text-align: right;">t</td></tr> <tr><td>ingespoelde sesquioxiden</td><td style="text-align: right;">s</td></tr> <tr><td>interne vertering</td><td></td></tr> <tr><td>verploegd</td><td style="text-align: right;">p</td></tr> </table>	antropogene laag	a	begraven horizont	b	geheel gereduceerd	r	ingespoelde humus	h	ingespoelde lutum	t	ingespoelde sesquioxiden	s	interne vertering		verploegd	p																																										
goed gesorteerd	gs																																																																																	
matig gesorteerd	ms																																																																																	
slecht gesorteerd	sg																																																																																	
strooisellaag	O																																																																																	
minerale bovengrond	A																																																																																	
uitspoelingshorizont	E																																																																																	
inspoelingshorizont	B																																																																																	
uitgangsmateriaal	C																																																																																	
AE-overgangshorizont	AE																																																																																	
BC-overgangshorizont	BC																																																																																	
Recente laag	XX																																																																																	
antropogene laag	a																																																																																	
begraven horizont	b																																																																																	
geheel gereduceerd	r																																																																																	
ingespoelde humus	h																																																																																	
ingespoelde lutum	t																																																																																	
ingespoelde sesquioxiden	s																																																																																	
interne vertering																																																																																		
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 geflazuurd 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 geflazuurd aardewerk	ROOD	1700-1900
			7	Witte mortel	MORTEL	1700-1900
			8	Geelbakkend baksteen, ljselsteen	BAKSTEEN	1700-1900
			10	Natuursteen	SXX	indet

Bijlage 7 Overzicht geologische en archeologische tijdvakken

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

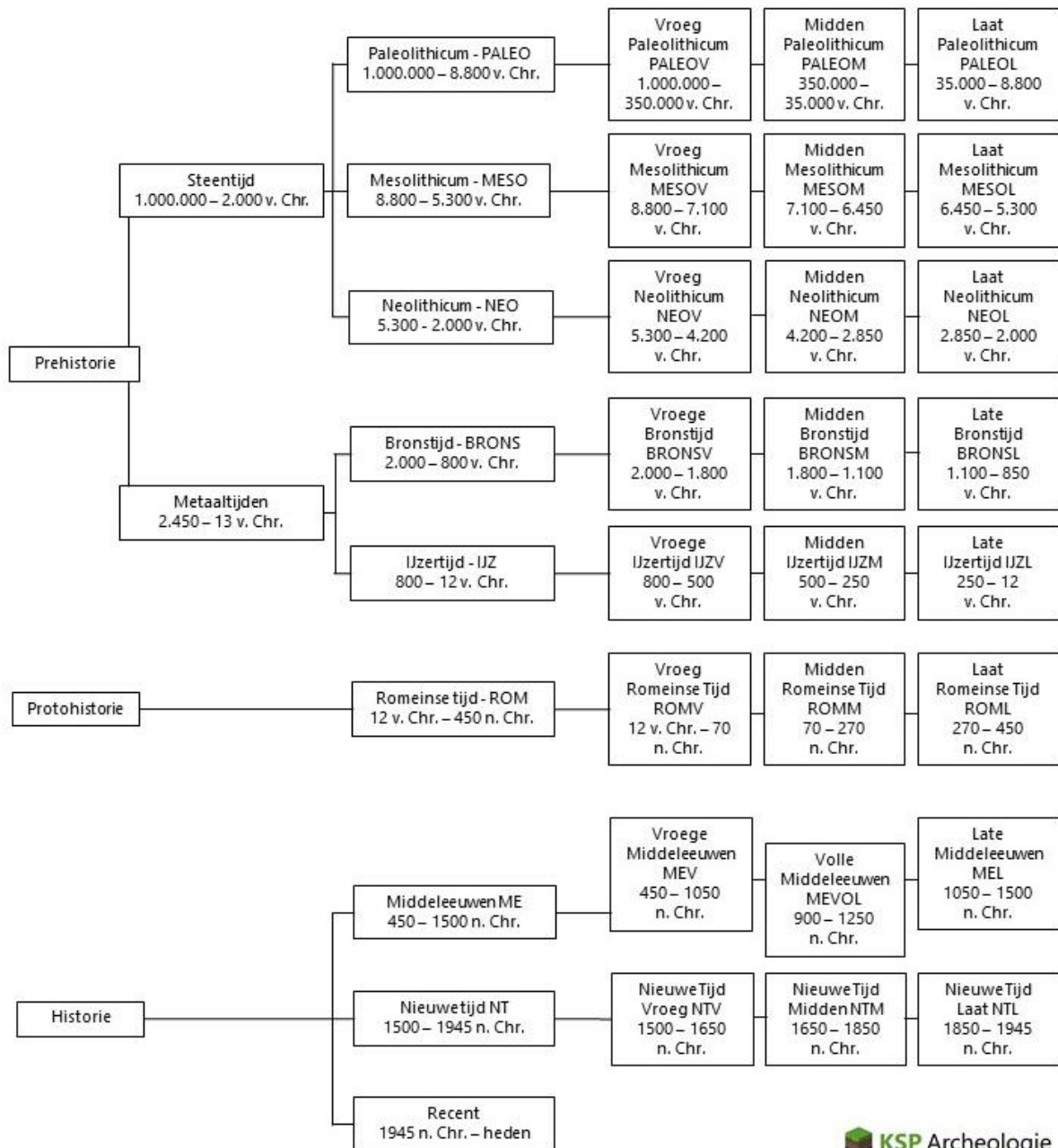
Ouderdom in cal. C14- jaren	Chronostratigrafie				MIS	Lithostratigrafie					
	Holoceen				1	Formaties: Naaldwijk (marien), Nieuwkoop (veen), Echteld (fluviaal)					
11.755	Kwartair	Laat	Weichselien (ijstijd)	Late Dryas (koud)	2	Formatie van Kreftenheye	Formatie van Boxtel	Formatie van Beegden			
12.745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

Cal. jaren v/n Chr.	¹⁴ C jaren	Chronostratigrafie		Pollen zones	Vegetatie	Archeologische perioden	
1950	0	Laat	Subatlanticum koeler vochtiger	Vb2	Loofbos eik en hazelaar overheersen haagbeuk veel cultuurplanten rogge, boekweit, korenbloem	Nieuwe tijd	
-1500	Vb1			Middeleeuwen			
-450	Va			Romeinse tijd			
0		Holoceen	Subboreaal 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	2650						
-3755	5000						
-4900		Vroeg	Boreaal warmer	II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	Mesolithicum	
-5300	8000						
-7020	8240						
-8800		Laat-Pleistoceen Weichselien (ijstijd)	Laat-Weichselien (Laat-Glaciaal)	Late Dryas	LW III	eerst berk en later den overheersend	Laat-Paleolithicum
11.755	10.150			Allerød	LW II	den overheerst hazelaar, eik, iep, linde, es	
12.745	10.800			Vroege Dryas	LW I	open parklandschap	
13.675	11.800			Bølling		open vegetatie met kruiden en berkenbomen	
14.025	12.000		Midden-Weichselien (Pleniglaciaal)		perioden met een poolwoestijn en perioden met een toendra		
14.700	13.000	Vroeg-Weichselien (Vroeg-Glaciaal)		perioden met bos en perioden met een subarctisch open landschap	Midden-Paleolithicum		
-35.000	75.000		Eemien (warme periode)			loofbos	
115.000	130.000	Midden-Pleistoceen	Saalien (ijstijd)			Vroeg-Paleolithicum	
-300.000							

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



BIJLAGE 4 - PRINCIPE BOORPLAN HDD-BORING A7



BIJLAGE 5 - MACHTIGING ADVISEUR



MACHTIGING

Ondertekening aanvragen, ontheffingen en bijbehorende bijlagen

Ten behoeve van het aanvragen van de vergunningen en ontheffingen voor het windturbineproject 'Windpark Fryslân' bestaande uit 89 turbines met bijbehorende werken, machtigt ondergetekende J. F.W. Rijntalder van Pondera Consult B.V. gevestigd aan de Welbergweg 49 te 7556 PE Hengelo (Ov.) voor het ondertekenen van alle aanvragen voor vergunningen en ontheffingen, inclusief bijlagen namens:

Aanvrager: Windpark Fryslân BV

Vertegenwoordigd door: A.T. De Groot.....

Adres: Duit 15.....

Locatie: 8305 BB Emmeloord.....

Datum: 7 juli 2015.....

Handtekening: 

Ik, J.F.W. Rijntalder ben bekend met deze machtiging. Met deze machtiging treed ik niet in de plaats van bovengetekende(n) als aanvrager, maar teken de aanvragen en bijlagen namens bovengetekende(n).

Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
7556 PE Hengelo (Ov.)

Ondertekend te Hengelo op 10juli 2015.


J.W.F. Rijntalder
Directeur Pondera Consult

AANVULLING 1 - NATUURTOETS BOLSWARD 110KV





Tauw



Natuurtoets Tennet EU-204 / Bolsward

6 mei 2020



Verantwoording

Titel	Natuurtoets Tennet EU-204 / Bolsward
Opdrachtgever	ACT TWB v.o.f.
Projectleider	Willem Hulsen
Auteur(s)	Tim van Leeuwen
Tweede lezer	
Uitvoering meet- en inspectiewerk	Tim van Leeuwen
Projectnummer	1272390
Aantal pagina's	34
Datum	6 mei 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	7
1.5	Te beschouwen onderdelen Wnb en beleid.....	8
1.6	Werkwijze.....	8
1.7	Kwaliteit.....	8
1.8	Uitgangspunten	8
2	Situatie en beoogde ontwikkeling.....	10
2.1	Huidige situatie.....	10
2.2	Beoogde ontwikkeling	10
3	Soortenbescherming	12
3.1	Beschermingsregime en bepalingen.....	12
3.2	Vrijstellingen.....	12
3.3	Zorgplicht	12
3.4	Literatuuronderzoek	13
3.5	Effecten	14
3.5.1	Grondgebonden zoogdieren	14
3.5.2	Vleermuizen	17
3.5.3	Broedvogels	20
3.5.4	Amfibieën	21
3.5.5	Vissen	22
3.5.6	Zorgplicht	22
4	Houtopstanden	23
5	Conclusies en aanbevelingen.....	26
6	Literatuur	29
Bijlage 1	Globale planning nader onderzoeken	32



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.

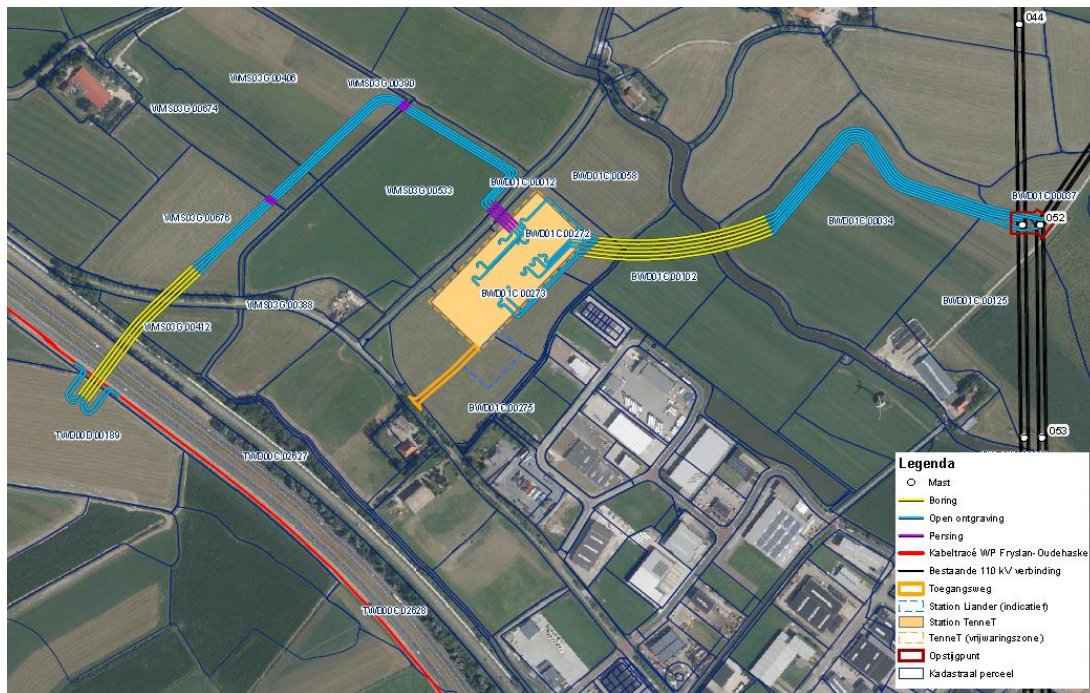
Als netbeheerder heeft TenneT wettelijk de verantwoordelijkheid om grootschalige energie-initiatieven aan te sluiten op het landelijke elektriciteitsnet. Uit onderzoek van TenneT is gebleken dat bij de ontwikkeling van de nieuwe energie-initiatieven in Friesland een netversterking nodig is om de betrouwbaarheid 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, april 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 opstijgpunt 'ingelust¹' 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

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.

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.).

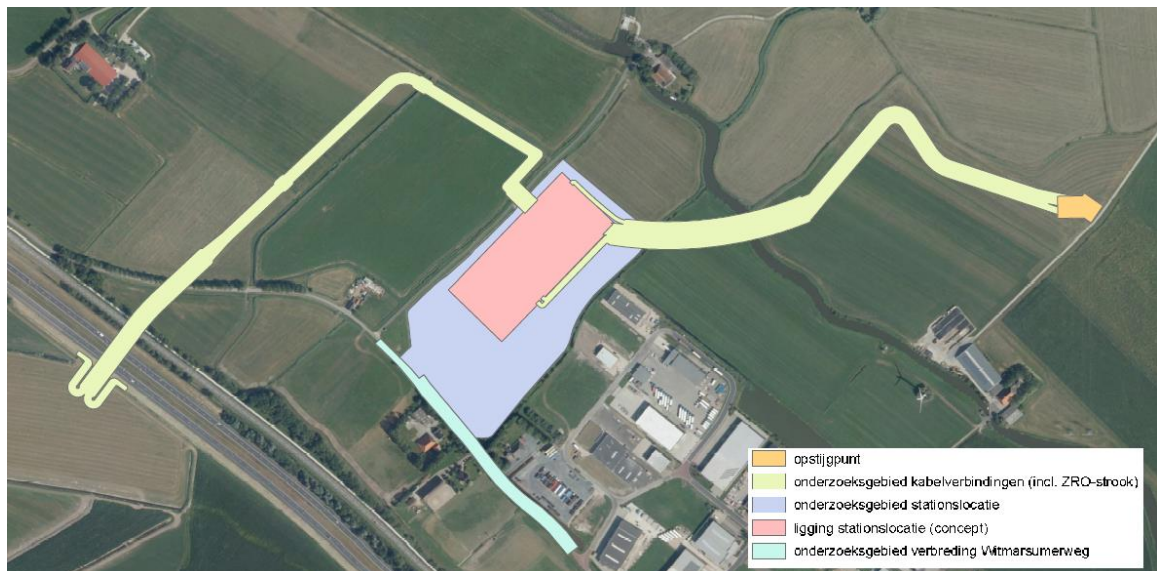
Afbeelding 1.2 Scope bureauonderzoeken Bolsward 110



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.

Om de stationslocaties van TenneT en Liander te ontsluiten is het noodzakelijk de Witmarsumerweg te verbreden. De verbreding wordt uitgevoerd in opdracht van de gemeente Súdwest-Fryslân en wordt niet meegenomen in het RIP. In overleg tussen TenneT en de gemeente is wel besloten de verbreding van de weg op te nemen in de scope van dit onderzoek.

Afbeelding 1.3 Scope veldonderzoeken Bolsward 110



De scope voor de veldonderzoeken is derhalve uitgebreid ten opzichte van de bureauonderzoeken. Omdat de ligging van de toegangsweg en de exacte positie van het station niet bekend is, is het gehele kadastrale perceel ten zuiden van de stationslocatie (perceel Bolsward sectie C nr. 274) en een gedeelte van perceel nr. 70) toegevoegd. Daarnaast zijn de bermen vanaf de kruising De Marne/Witmarsumerweg tot aan de kruising Klaverweg/Witmarsumerweg toegevoegd in verband met de verbreding van de Witmarsumerweg.

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

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 deel van de bomen langs de Witmarsumerweg mogelijk 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 holen, uitwerpselen, haren, prooi- of voedselresten).

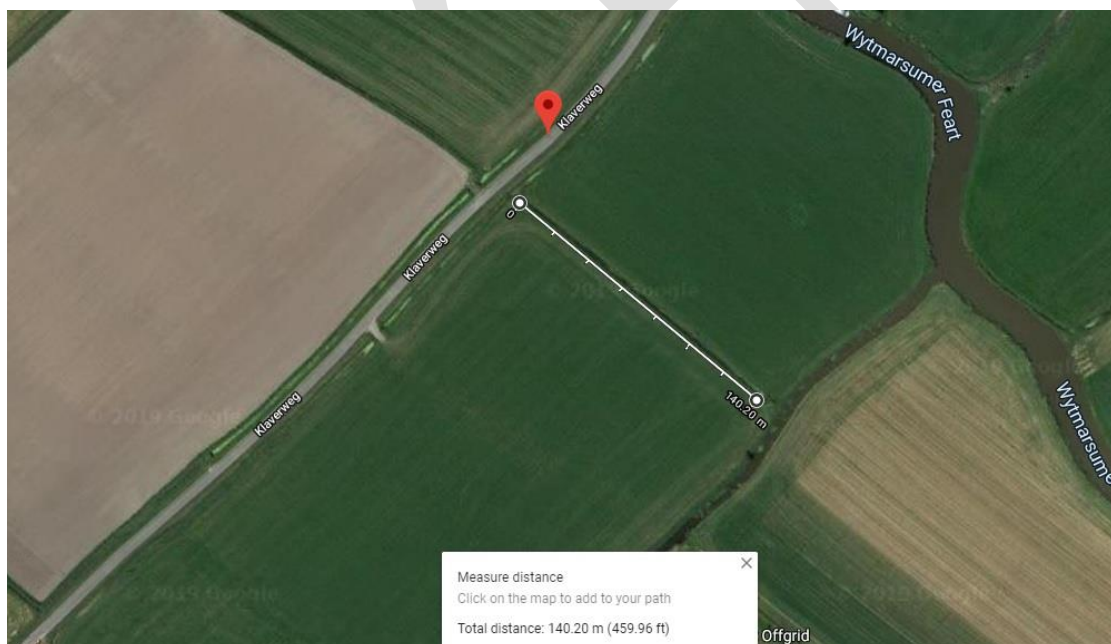
1.7 Kwaliteit

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, Wytmarsumer Feart en alle andere wegen en sloten middels een gestuurde boring (HDD) of een persing aangelegd;
- Een deel van de bomen langs de Witmarsumerweg zal gekapt worden voor de verbreding van deze weg om de aanvoer van materialen mogelijk te make. 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 toegangsweg werkzaamheden uitgevoerd;
- Voor de mogelijke verbreding van de sloot aan de noordzijde van de beoogde stationslocatie wordt uitgegaan van de kaart opgenomen in figuur 1.5.



Figuur 1.5: Ligging van de sloot (witte lijn) die mogelijk 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 berm 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 maximale oppervlakte van twee hectare.

Het hoogspanningsstation wordt aangelegd binnen de grenzen die in figuur 1.4 zijn aangegeven. Voor de bouw van het station wordt een toegangsweg gerealiseerd vanaf de Witmarsumerweg. De exacte locatie hiervan is nog niet bekend. Wel is zeker dat de sloot aan de noordzijde van de Witmarsumerweg plaatselijk gedempt zal moeten worden 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 mogelijk de sloot aan de noordzijde van de beoogde stationslocatie naar het zuiden toe verbreed. De werkzaamheden worden gelijktijdig met de aanleg van de stationslocatie uitgevoerd. De sloot die verbreed wordt is aangegeven in figuur 1.5.



Figuur 2.1 Impressie van het plangebied. Linksonder: 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: Sloot langs de Klaverweg in het midden van het plangebied. Linksonder: Sloot 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 NDFP 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.

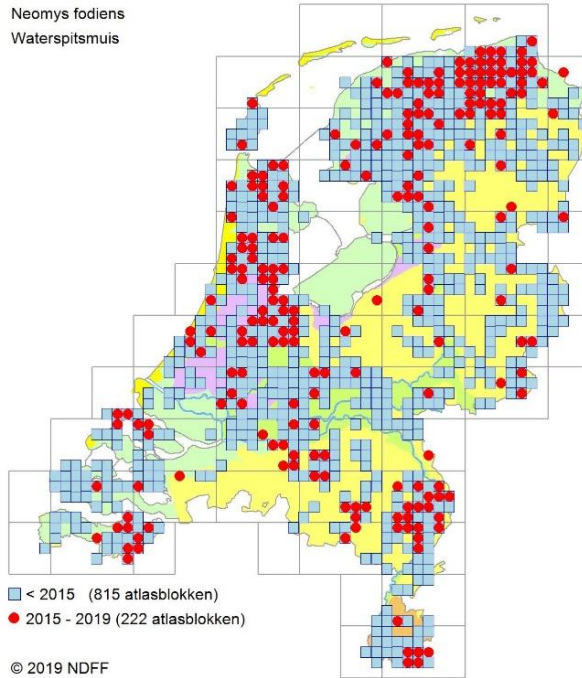
Het plangebied is geschikt als foerageergebied van steenmarter. Steenmarters foerageren immers in een grote verscheidenheid aan gebieden zolang er voldoende voedsel voorhanden is. Het foerageergebied bestaat uit het industrieterrein ten oosten van het plangebied, de agrarische percelen in het plangebied, 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 het plangebied lopen zijn potentieel geschikt als leefgebied voor waterspitsmuis (zie figuur 3.2). Als de sloot ten noorden van de stationslocatie verbreedt wordt voor watercompensatie gaat mogelijk leefgebied van waterspitsmuis verloren. Er 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.

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. Een deel van deze bomen wordt gekapt voor het aanleggen van één van de varianten van de toegangsweg (zie figuur 1.5).



Figuur 3.3: De bomenrijen langs de Witmarsumerweg

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 weer herstellen, maar na het bouwen van de stationslocatie verandert het landgebruik van agrarisch naar bebouwd.

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 beslaat twee gerichte veldbezoeken in de periode mei tot en met juli.

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, wespendif, 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, wespendif, 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 eiklumpen 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. 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. Alleen de werkzaamheden in de sloot ten noorden van de stationslocatie hebben mogelijk invloed op het leefgebied van grote modderkruiper. Het realiseren van de toegangsweg heeft geen invloed op grote modderkruiper. De andere sloten worden niet in de werkzaamheden betrokken.

Er moet een nader onderzoek naar grote modderkruiper uitgevoerd worden in de sloot die verbreed wordt voor watercompensatie (zie figuur 1.5). 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 enkele bomen langs de Witmarsumerweg gekapt worden. Figuur 4.1 geeft de locatie van de te kappen bomen weer. Het gaat om de bomen die direct aan het plangebied grenzen in de berm aan de noordzijde van de Witmarsumerweg. 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	Boomsort	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 Tauw 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 waterspitsmuis, gewone dwergvleermuis, gewone grootoorvleermuis, laatvlieger, meervleermuis, rosse vleermuis, ruige



dwergvleermuis, tweekleurige vleermuis, watervleermuis en grote modderkruiper 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 grote modderkruiper en waterspitsmuis nodig. Daarnaast is er een onderzoek naar vliegroutes van vleermuizen nodig voor de bomerij 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 waterspitsmuis moet plaatsvinden tussen juni en juli en bestaat uit twee gerichte veldbezoeken. Tijdens het eerste veldbezoek worden lokbuizen uitgelegd. Tijdens het tweede veldbezoek worden de buizen verzameld en worden de uitwerpselen uit deze buizen verzameld. Hierbij worden ook watermonsters en bodemonsters verzameld. Uit een analyse van de monsters met e-DNA (bodem, water en uitwerpselen) blijkt vervolgens of er waterspitsmuis in het gebied aanwezig is.

Het onderzoek naar grote modderkruiper moet plaatsvinden in de periode maart tot en met juli. Tijdens één gericht veldbezoek wordt de watergang met een schepnet onderzocht. Als er tijdens het scheppen grote modderkruipers worden gevangen is geen verder onderzoek meer nodig. Deze methode geeft echter geen volledige zekerheid. Als er geen grote modderkruipers worden gevangen worden watermonsters verzameld. Hierna volgt een analyse met e-DNA.

Het onderzoek naar vliegroutes van vleermuizen moet worden uitgevoerd ter hoogte van de bomerij aan 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 (zie ook bijlage 1 voor een globale planning). 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 werkzaamheden moeten de werkzaamheden 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	Mogelijk overtreding artikel 3.5 of 3.10	Nader onderzoek naar waterspitsmuis. Afhankelijk van de uitkomsten mogelijk een ontheffingsaanvraag. Werkprotocol voor algemene zoogdieren.
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	Nader onderzoek grote modderkruiper. Afhankelijk van de uitkomsten mogelijk een ontheffingsaanvraag. Maatregelen in het kader van zorgplicht verankeren in werkprotocol.



6 Literatuur

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

Bos, F., M. Bosveld, D. Groenendijk, C. van Swaay, I. Wynhoff & 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.

Broekhuizen S., K. Spoelstra, J.B.M. Thissen, K.J. Canters, J.C. Buys, 2016. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

BIJ12, 2017. Kennisdocumenten beschermde soorten.

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

CONCEPT



Geraadpleegde internetwebsites:

www.floron.nl

www.libellenet.nl

www.ravon.nl

www.sovon.nl

www.verspreidingsatlas.nl

www.vleermuis.net

www.vlindernet.nl

www.zoogdiervereniging.nl

CONCEPT



Bijlage 1

Globale planning nader onderzoeken

CONCEPT



Planning ecologie (voorlopig)	dec-19		jan-20					feb-20				mar-20				apr-20				mei-20				jun-20				jul-20				aug-20				sept-20				okt-20													
	week	01	02	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41									
	datum	20 dec	27 dec	3 jan	10 jan	17 jan	24 jan	31 jan	7 feb	14 feb	21 feb	28 feb	6 mrt	13 mrt	20 mrt	27 mrt	3 apr	10 apr	17 apr	24 apr	1 mei	8 mei	15 mei	22 mei	29 mei	5 jun	12 jun	19 jun	26 jun	3 jul	10 jul	17 jul	24 jul	31 jul	7 aug	14 aug	21 aug	28 aug	4 sep	11 sep	18 sep	25 sep	2 okt	9 okt									
voorbemidding																																																					
toetsaansing																																																					
kijk off / toolbox																																																					
volledendzoek vloermatten (diergrotes bomen)																																																					
volledendzoek grote modderstruiper (watergangen)																																																					
volledendzoek waterspalmuis																																																					
opstellen concept rapport ecologie																																																					
opleveren concept rapport ecologie																																																					
reviewperiode Temeet																																																					
verwerken review																																																					
aeroosien concept rapport ecologie (evt. incl. verblijfplaatsen vleermuizen)																																																					
opleveren concept rapport ecologie (evt. incl. broedvogels en vleermuizen)																																																					
reviewperiode Temeet																																																					
verwerken review																																																					
opleveren definitief rapport ecologie																																																					

CONCEPT

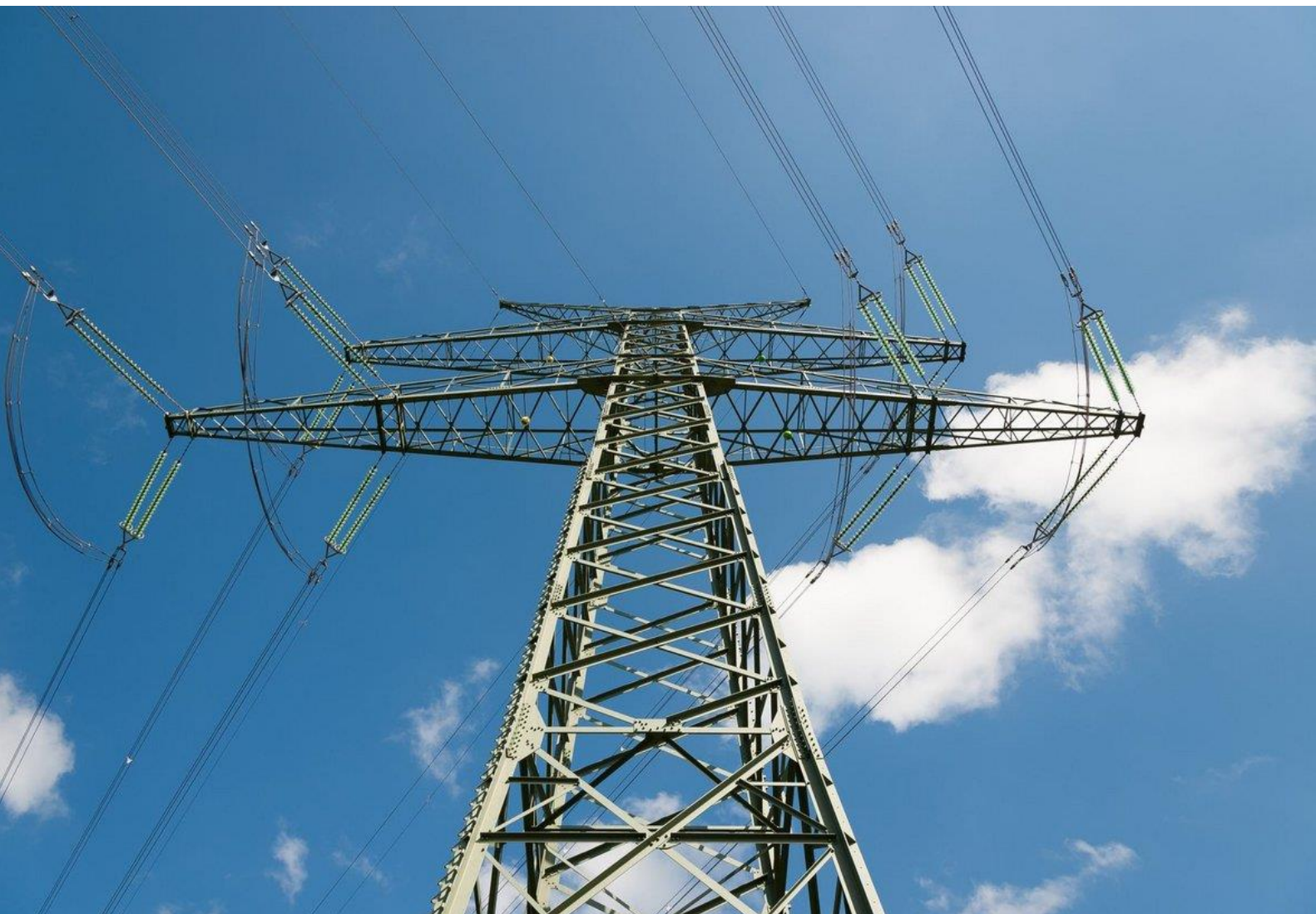
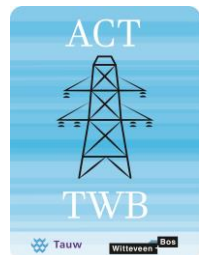


CONCEPT

AANVULLING 2 - VOORTOETS STIKSTOFDEPOSITIE

BOLSWARD 110K





Bolsward 110

Rapportage Voortoets

TenneT TSO B.V.

6 mei 2020



Tauw



Bolsward 110

Voortoets

6 mei 2020



Verantwoording

Titel	Bolsward 110 Voortoets
Opdrachtgever	ACT TWB v.o.f.
Projectleider	Willem Hulsen
Auteur(s)	Wendy Liefting
Tweede lezer	Niels Jeurink
Projectnummer	1272390WLI
Aantal pagina's	15
Datum	6 mei 2020
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw Group bv
Handelskade 37
Postbus 479
7400 AL Deventer
T +31 57 06 99 91 1
E info@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	Te beschouwen onderdelen Wnb	7
1.5	Werkwijze	7
1.6	Uitgangspunten	8
1.7	Kwaliteit.....	8
2	Wettelijk kader	9
2.1	Wet natuurbescherming	9
2.2	Natura 2000	9
3	Natura 2000-gebieden.....	11
3.1	Inleiding.....	11
4	Beoordeling stikstofeffecten	12
4.1	Inleiding.....	12
4.2	Beoordeling significantie	12
4.3	Resultaten	12
5	Samenvatting en conclusie.....	14
6	Literatuur	15

Bijlage 1 Stikstofdepositieonderzoek



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).



Figuur 1.1 Projectgebied Bolsward 110

In deze afbeelding is het zoekgebied voor het toekomstig hoogspanningsstation weergegeven met het blauwe vlak. Binnen het zoekgebied wordt 2,2 hectare gereserveerd voor de stationslocatie van TenneT.

Het nieuwe hoogspanningsstation wordt via ondergrondse kabelcircuits aangesloten op het bestaande 110-kV net. Daarnaast is er ruimte gereserveerd voor ondergrondse kabelcircuits van WPF. Het concepttracé is weergegeven met de rode lijn (hartlijn van de circuits) met aan weerszijde de benodigde ruimte voor de werkstrook (gele contour).

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 definitieve indeling van het station wordt momenteel onderzocht
- 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 van een toegangsweg naar de stationslocatie vanaf de Witmarsumerweg

Het concept ontwerp van het hoogspanningsstation en de kabelverbindingen is weergegeven in figuur 1.2.

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.



Figuur 1.2 Concept ontwerp Bolsward 110

Om het 110 kV hoogspanningsstation en de aanleg van de kabelcircuits (inclusief 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. De voortoets heeft als doel om de volgende vragen te beantwoorden :

- In hoeverre is de beoogde ontwikkeling (mogelijk) strijdig met het onderdeel gebiedenbescherming van de Wnb?
- Zijn maatregelen en/of een vergunning benodigd?
- Wat betekent dit voor de verdere planvorming en uitvoering?

In figuur 1.3 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 figuur 1.1.). Het tracé van de toegangsweg is niet opgenomen in deze afbeelding, de ligging hiervan is nog niet bekend. Vooralsnog is het uitgangspunt dat de toegangsweg 100 meter lang wordt en 6 meter breed. Afhankelijk van de uiteindelijke positie van de aansluiting met de Witmarsumerweg kan de lengte van de toegangsweg langer worden.



Figuur 1.3 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.

Om de stationslocaties van TenneT en Liander te ontsluiten is het noodzakelijk de Witmarsumerweg te verbreden. De verbreding wordt uitgevoerd in opdracht van de gemeente Súdwest-Fryslân en wordt niet meegenomen in het RIP en valt buiten de scope van dit onderzoek.

1.4 Te beschouwen onderdelen Wnb

Deze Voortoets richt zich uitsluitend op het onderdeel gebiedenbescherming van de Wnb. Effecten op beschermde soorten zijn beschouwd in de separate natuurtoets (kenmerk R003-1272390TVL-V01-hgm-NL, d.d. 27 november 2019). Het onderdeel houtopstanden is niet van toepassing doordat er geen bomen gekapt worden. Het Natuurnetwerk Nederland (NNN), wettelijk geborgd in het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro), is niet van toepassing omdat het plangebied niet in een NNN-gebied gelegen is.

1.5 Werkwijze

Op basis van de bij Tauw aanwezige expertise en beschikbare literatuur wordt een uitspraak gedaan over het al dan niet optreden van significante effecten op Natura 2000-gebieden. Is er met zekerheid geen sprake van negatieve effecten op het Natura 2000-gebied, dan is geen vergunning noodzakelijk. Wanneer uit de Voortoets blijkt dat (significante) effecten (dat wil zeggen effecten op de instandhoudingsdoelen) niet zijn uit te sluiten, dan is een vervolgtraject noodzakelijk.



1.6 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn van toepassing op de beoogde ontwikkeling:

- Er worden uitsluitend bomen gekapt langs de Witmarsumerweg. Verder worden er geen bomen gekapt
- De sloop van gebouwen is geen onderdeel van de werkzaamheden
- De kabelverbinding wordt onder de watergangen middels een gestuurde boring of persing aangelegd.
- De werkzaamheden worden overdag uitgevoerd
- De werkzaamheden worden uitgevoerd met mobiele werktuigen (en milieuklassen van deze werktuigen) zoals opgenomen in de AERIUS berekening. Dit betekent dat alle mobiele werktuigen die worden ingezet minimaal STAGE III of IV zijn (overeenkomstig met de uitgangspunten van het separate stikstofdepositie onderzoek, kenmerk R002-1272390BAG-V04-aqb-NL, d.d. 30 januari 2020)

1.7 Kwaliteit

Tauw garandeert dat alle relevante beschermde gebieden bij het ecologisch onderzoek zijn betrokken. 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.



2 Wettelijk kader

In dit hoofdstuk wordt kort ingegaan op de Wet natuurbescherming en de gevolgen van de wet voor de realisatie en het gebruik van het 110 kV station en de aanleg van de benodigde kabeltracés.

2.1 Wet natuurbescherming

Sinds 1 januari 2017 is de Wet natuurbescherming (Wnb) in werking. De Wnb is het nieuwe wettelijke stelsel voor bescherming van gebieden, soorten en houtopstanden. Het beschermingsregime van de Wnb 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. Het college van Gedeputeerde Staten (GS) van de provincie Friesland is het bevoegde gezag voor het verlenen van toestemming door middel van een vergunning of ontheffing. Een vrijstelling kan uitsluitend worden vastgesteld door Provinciale Staten (PS).

2.2 Natura 2000

Voor de aanleg van het 110 kV hoogspanningsstation 'Bolsward 110' en de benodigde kabeltracés is mogelijk een vergunning ingevolge de Wet natuurbescherming (hierna Wnb) verplicht. Dat vloeit voort uit artikel 2.7, tweede lid, van die wet.

2. Het is verboden zonder vergunning van gedeputeerde staten een project te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant versturend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen.

De realisatie van het 110 kV hoogspanningsstation 'Bolsward 110' en aanleg van benodigde kabeltracés moet - in het kader van de Wnb - worden gezien als project. Voor projecten geldt, althans wanneer ze gevolgen kunnen hebben voor één of meer instandhoudingsdoelstellingen in één of meer Natura 2000-gebieden, dat ze alleen toegestaan zijn met een Wnb-vergunning. In deze voortoets wordt dan ook nagegaan óf het project significante gevolgen kan hebben voor Natura 2000-gebieden.

Deze voortoets voorziet in een nadere ecologische beoordeling van de gevolgen voor omliggende Natura 2000-gebieden, rekening houdend met de instandhoudingsdoelen voor dat gebied (artikel 2.8, eerste lid Wnb). Een vergunning mag dan uitsluitend worden verleend indien uit de voortoets de zekerheid is verkregen dat het project de 'natuurlijke kenmerken van het gebied' (lees: instandhoudingsdoelen) niet zal aantasten.



Indien niet is uit te sluiten dat het project de 'natuurlijke kenmerken van het gebied zal aantasten' (lees: significante effecten heeft op de instandhoudingsdoelen) is een vervolgtraject noodzakelijk. De eerste stap daarvan is het onderzoeken van de mogelijkheden voor mitigerende maatregelen (maatregelen die de effecten verkleinen) en saldering (het teniet doen van de effecten van bijvoorbeeld stikstofdepositie door het wegnemen van andere bronnen daarvan. Wanneer mitigatie en/of saldering onvoldoende mogelijkheden bieden dient middels een ADC-toets te worden beoordeeld of het project kan worden uitgevoerd. Dit blijkt uit artikel 2.8 Wnb, leden 4-8.

3 Natura 2000-gebieden

3.1 Inleiding

In de omgeving van het projectgebied zijn vijf Natura 2000-gebieden aanwezig (zie figuur 3.1), te weten:

- IJsselmeer, gelegen op 6 km afstand
- Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving, gelegen op 7,2 km afstand
- Waddenzee, gelegen op 7,7 km afstand
- Witte en Zwarte Brekken, gelegen op 12,5 km afstand
- Sneekermeergebied, gelegen op 14,3 km afstand



Figuur 3.1 Projectgebied ten opzichte van omliggende Natura 2000-gebieden

De benoemde Natura 2000-gebieden liggen op een dusdanige afstand dat alleen storingsfactoren met een grotere reikwijdte (groter dan 6 km) in deze gebieden effecten *kunnen* hebben. Bij de werkzaamheden zijn de volgende storingsfactoren van toepassing: verstoring door geluid, optische verstoring, verstoring door mechanische effecten, verdroging, verstoring door trillingen en stikstofdepositie. Van de diverse storingsfactoren hebben alleen de emissies naar de lucht een reikwijdte groter dan 6 km. Door de afstand van het projectgebied tot omliggende Natura 2000-gebieden en de aard van de werkzaamheden zijn alle effecten met uitzondering van stikstofdepositie uitgesloten. Om effecten als gevolg van stikstofdepositie te bepalen is een berekening met de meest recente versie van AERIUS Calculator uitgevoerd (op moment van schrijven).



4 Beoordeling stikstofeffecten

4.1 Inleiding

Uit de actuele stikstofdepositieberekeningen met AERIUS blijkt dat het project toenames van stikstofdepositie veroorzaakt (zie het separate stikstofonderzoek voor uitgangspunten van de berekening bijlage 1, kenmerk R002-1272390BAG-V04-aqb-NL, d.d. 30 januari 2020). Het gaat hierbij uitsluitend om een (tijdelijk) effect in de aanlegfase. De aanlegfase is berekend aan de hand van de uitgevoerde werkzaamheden met verdeling van de werkzaamheden in de jaren 2021 en 2022 (zie ook uitgangspunten in separate stikstofonderzoek).

4.2 Beoordeling significantie

Elke toename in stikstofdepositie op een overbelast Natura 2000-gebied met een stikstofgevoelig instandhoudingsdoel (habitatype of leefgebied van een soort) is in potentie een significant effect. In onliggende Natura 2000-gebieden is sprake van stikstofgevoelige instandhoudingsdoelen en is in sommige gevallen ook sprake van overbelasting. Overbelast betekent in dit kader dat de heersende achtergronddepositie hoger is dan de kritische depositiewaarden (KDW) van de aanwezige habitattypen of leefgebieden. Bij een overschrijding van de kritische depositiewaarde kan een afname van de kwaliteit en/of oppervlakte van het habitatype of leefgebied niet zonder meer worden uitgesloten en betekent iedere toename van depositie (hoe klein ook) automatisch dat het risico op afname van kwaliteit en/of oppervlakte toeneemt.

4.3 Resultaten

Uit de stikstofberekening blijkt dat de werkzaamheden in 2021 niet leiden tot een stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden hoger dan 0,00 mol/ha/jaar. Voor deze werkzaamheden zijn effecten als gevolg van stikstofdepositie uitgesloten. De werkzaamheden in 2022 leiden wel tot stikstofdepositie in Natura 2000-gebieden. Het gaat hierbij om een maximale stikstofdepositie van 0,01 mol/ha/jaar die beperkt is tot twee habitattypen in twee Natura 2000-gebieden. In de andere genoemde Natura 2000-gebieden neemt de stikstofdepositie niet toe. De resultaten van de AERIUS berekening zijn weergegeven in tabel 4.1 en 4.2. In deze tabel is naast informatie over het betreffende habitatype, het oppervlak en de stikstofdepositie ook weergegeven of er sprake is van een overschreden situatie. De achtergronddepositie is gemiddeld 960 mol/ha/jaar, maar dit kan per hexagon verschillen. Hieruit blijkt dat er in géén van de gevallen sprake is van stikstofdepositie op een overschreden situatie. In één van de gevallen is sprake van een naderend overschreden situatie, dit betekent dat de achtergronddepositie 70 mol/ha/jaar lager is dan de KDW. Echter, doordat de KDW niet is overschreden en er een eenmalig projecteffect is van maximaal 0,01 zal er met zekerheid geen sprake zijn dat dit zal leiden tot een overschreden situatie. Om die reden zal de stikstofdepositie als gevolg van het voornemen niet tot effecten leiden op stikstofgevoelige instandhoudingsdoelen.



Tabel 4.1 Effecten door stikstofdepositie als gevolg van de werkzaamheden in 2022 op het Natura 2000-gebied IJsselmeer

Habitatype	KDW	Oppervlak (ha)	Maximaal projecteffect (mol/ha/jaar)	Stikstofvracht (mol/jaar)	Overschreden situatie?
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	1214	3,8	0,01	0,03786	Geen overbelaste situatie
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	1214	0,02	0,01	0,00018	Naderend overbelaste situatie

Tabel 4.2 Effecten door stikstofdepositie als gevolg van de werkzaamheden in 2022 op het Natura 2000-gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving.

Habitatype	KDW	Oppervlak (ha)	Maximaal projecteffect (mol/ha/jaar)	Stikstofvracht (mol/jaar)	Overschreden situatie?
ZGH3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	2143	146,3	0,01	0,84870	Geen overbelaste situatie



5 Samenvatting en conclusie

In opdracht van TenneT heeft Tauw onderzoek gedaan naar de consequenties van de Wet natuurbescherming (Wnb) voor het aanleggen van een 110 kV hoogspanningsstation inclusief de aanleg van ondergrondse kabelcircuits

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

Deze Voortoets richt zich uitsluitend op het onderdeel gebiedenbescherming van de Wnb. Effecten op beschermde soorten zijn separaat beschouwd. Het onderdeel houtopstanden is niet van toepassing doordat er geen bomen gekapt worden. Toetsing van effecten op het Natuurnetwerk Nederland (NNN) is niet van toepassing omdat het plangebied niet in een NNN-gebied gelegen is.

In hoeverre is de beoogde ontwikkeling (mogelijk) strijdig met de Wnb?

Het projectgebied is gelegen op 6 kilometer afstand van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied. Natura 2000-gebieden liggen op een dusdanige afstand dat alleen storingsfactoren met een grotere reikwijdte (groter dan 6 km) in deze gebieden effecten *kunnen* hebben. Van de diverse storingsfactoren zijn dat alleen de emissies naar de lucht. Door de afstand van het projectgebied tot omliggende Natura 2000-gebieden en de aard van de werkzaamheden zijn alle effecten met uitzondering van stikstofdepositie uitgesloten. Om effecten als gevolg van stikstofdepositie te bepalen is een berekening met AERIUS Calculator versie 2019 uitgevoerd. Hieruit blijkt dat alleen de werkzaamheden in 2022 leiden tot stikstofdepositie in twee Natura 2000-gebieden op in totaal twee habitattypen. In andere Natura 2000-gebieden is geen sprake van enig effect. Voor beide habitattypen geldt dat er geen sprake is van een overschreden situatie. Dit betekent dat de achtergronddepositie inclusief projecteffect lager is dan de kritische depositiewaarde (KDW) van het betreffende habitatype. Om die reden zijn effecten als gevolg van stikstofdepositie uitgesloten. Er is dus geen sprake van effecten op beschermde Natura 2000-gebieden als gevolg van het project.

Zijn maatregelen en/of een vergunning benodigd?

Er zijn geen maatregelen benodigd en het project is niet vergunningsplichtig ingevolge de Wnb.

Wat betekent dit voor de verdere planvorming en uitvoering?

Het project kan zonder vergunning worden uitgevoerd volgens de benoemde uitgangspunten.



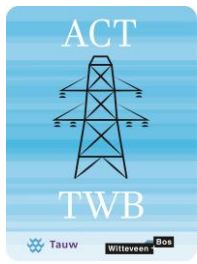
6 Literatuur

- 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 inclusief 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



Bijlage 1

Stikstofdepositieonderzoek



Bolsward 110

Rapportage onderzoek stikstofdepositie

TenneT TSO B.V.

29 april 2020



Verantwoording

Titel	Bolsward 110 (versie no.4) Onderzoek stikstofdepositie
Opdrachtgever	TenneT
Projectleider	Willem Hulsen
Auteur(s)	Alistair Beames, Josien Wolterink
Tweede lezer	Ramon van Bruggen
Projectnummer	1272390
Aantal pagina's	17
Datum	29 april 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	Referenties.....	7
2	Wettelijk kader	8
3	Opzet onderzoek	9
4	Uitgangspunten	10
4.1	Aanlegfase station.....	10
4.2	Aanlegfase kabelverbinding	11
4.3	Het station inlussen via een opstijgpunt naar bestaande hoogspanningsmasten.....	11
4.4	Verkeersbewegingen	12
5	Modellering.....	13
6	Resultaten en conclusie	14
Bijlage 1	AERIUS berekening Bolsward 110 rekenjaar 2021	
Bijlage 2	AERIUS berekening Bolsward 110 rekenjaar 2022	

1 Inleiding

1.1 De aanleiding

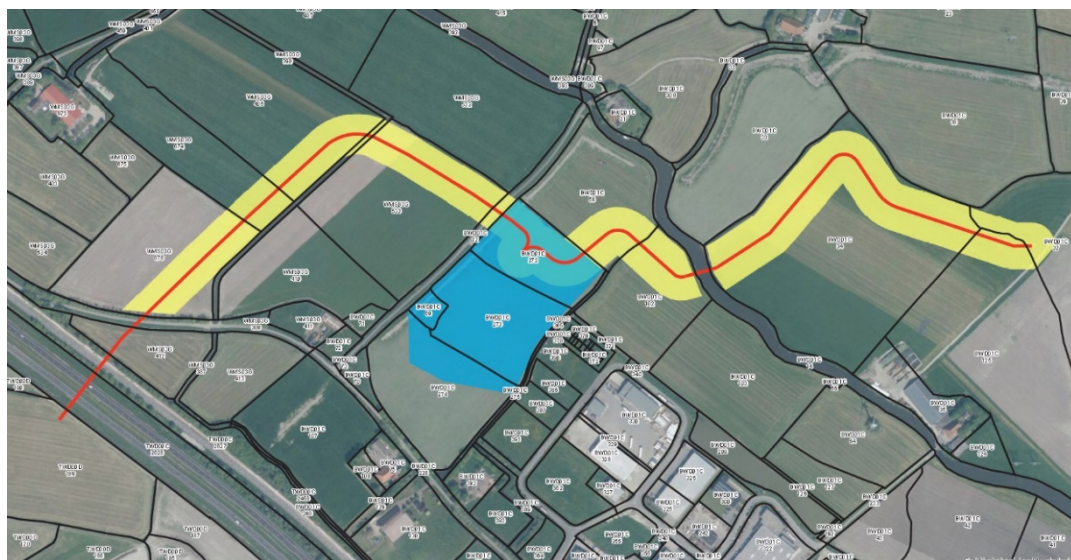
In en om Friesland worden in het kader van de energietransitie duurzame energiebronnen zoals windturbines en zonneparken gebouwd. De provincie Fryslân heeft zich tot doel gesteld om 530,5 MW windenergie te realiseren voor 2020. De grootste van deze nieuwe aansluitingen is Windpark Fryslân met een geïnstalleerd vermogen van 380 MW. De provincie heeft daarnaast ook het doel om in 2020 500 MW decentrale zonne-energie op te wekken. Het nieuwe 110 kV-station Bolsward 110 zorgt ervoor dat de elektriciteit die door (duurzame) energiebronnen wordt opgewekt, aansluiting vindt op het elektriciteitsnet.

Als netbeheerder heeft TenneT wettelijk de verantwoordelijkheid om grootschalige (duurzame) energie-initiatieven aan te sluiten op het landelijke elektriciteitsnet. Uit onderzoek van TenneT blijkt dat bij de ontwikkeling van nieuwe energie-initiatieven in Friesland een netversterking nodig is om de betrouwbaarheid en continuïteit van het hoogspanningsnet te blijven borgen.

Voorafgaand aan dit onderzoek is een Milieueffectrapportage (MER; ref. 1) en Integrale Effecten Analyse (IEA, ref 2) opgesteld. In de MER zijn 15 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 voorkeurslocatie is vastgesteld door de minister in samenspraak met de gemeente Súdwest-Fryslân en provincie Fryslân [ref. 3].

1.2 Het voornemen

TenneT wil een nieuw 110 kV hoogspanningsstation, Bolsward 110, realiseren in westelijk Friesland om toekomstige duurzame energie-initiatieven, zoals 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).



Figuur 1.1 Projectgebied Bolsward 110

In deze afbeelding is de ligging van het toekomstige hoogspanningsstation weergegeven met het blauwe vlak. Het nieuwe hoogspanningsstation moet worden aangesloten via de nog aan te leggen kabel langs de A7 voor WPF en het bestaande 110 kV-net. In aanvulling op het station zijn er daarom ook ondergrondse 110 kV-kabelcircuits nodig. Het concepttracé is weergegeven met de rode lijn (hartlijn van de circuits) met aan weerszijde de benodigde ruimte voor de werkstrook (gele contour).

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 definitieve indeling van het station wordt momenteel onderzocht
- 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 opstijlpunt 'ingelust'¹ naar de bestaande hoogspanningsverbindingen ten noorden van Bolsward
- 4 Van een toegangsweg naar de stationslocatie vanaf de Witmarsumerweg

Het conceptontwerp van het hoogspanningsstation en de kabelverbindingen is weergegeven in afbeelding 1.2.



Afbeelding 1.2 Conceptontwerp Bolsward 110

Om het 110 kV hoogspanningsstation en de aanleg van de kabelcircuits (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.

De aanleg van deze ontwikkeling heeft mogelijk vermestende effecten op de in omliggende Natura 2000-gebieden gelegen stikstofgevoelige natuur. Om dit nader te onderzoeken is voorliggend onderzoek naar de stikstofdepositie uitgevoerd. Deze rapportage geeft de uitgangspunten, resultaten en conclusies van de stikstofdepositie berekeningen.

In afbeelding 1.3 is de scope voor de bureauonderzoeken weergegeven, dit betreft het plangebied dat is vastgesteld als het voorkeursalternatief in het voorbereidingsbesluit en het concepttracé (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.

Het tracé van de toegangsweg is niet opgenomen in deze afbeelding, de ligging hiervan is nog niet bekend. Vooralnog is het uitgangspunt dat de toegangsweg 100 meter lang wordt en 6 meter breed. Afhankelijk van de uiteindelijke positie van de aansluiting met de Witmarsumerweg kan de lengte van de toegangsweg langer worden.

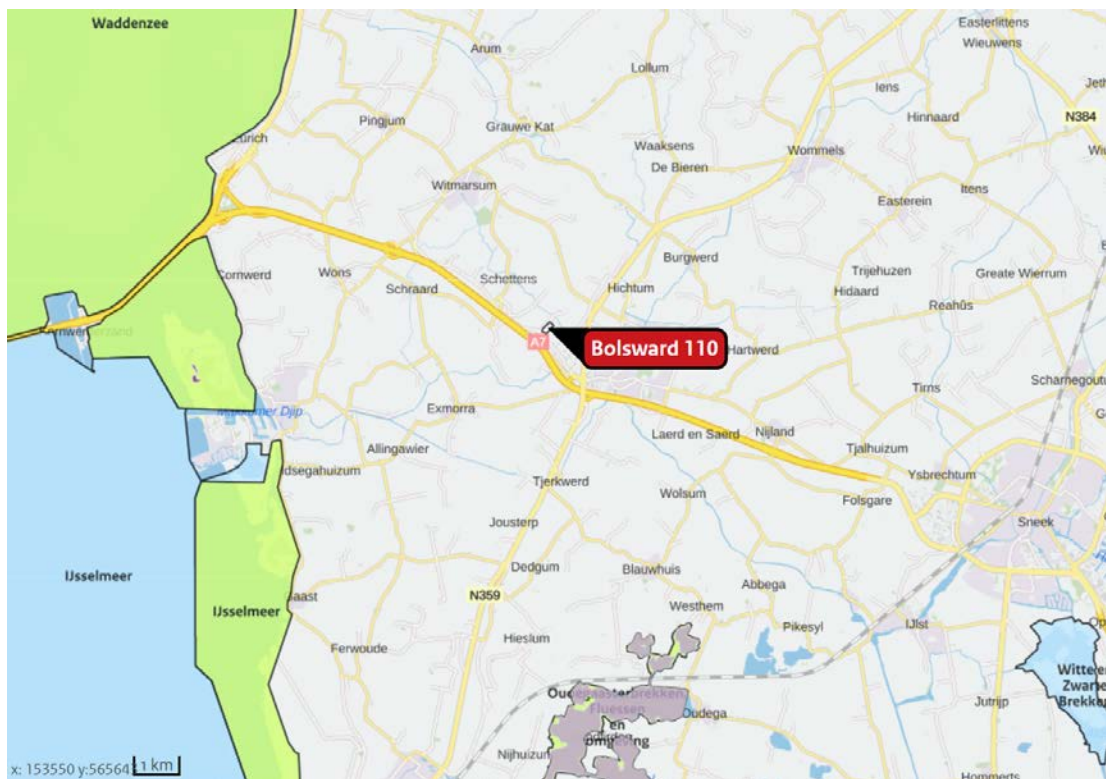


Afbeelding 1.3 Scope bureauonderzoeken Bolsward 110

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.

Om de stationslocaties van TenneT en Liander te ontsluiten is het noodzakelijk de Witmarsumerweg te verbreden. De verbreding wordt uitgevoerd in opdracht van de gemeente Súdwest-Fryslân en wordt niet meegenomen in het RIP en valt buiten de scope van dit onderzoek.

In afbeelding 1.4 is de ligging van het plangebied ten opzichte van nabijgelegen stikstofgevoelige habitats in Natura 2000-gebieden weergegeven.



Figuur 1.4 Ligging Bolsward 110 ten opzichte van omliggende Natura 2000-gebieden. Paarse stukken geven stikstofgevoelige habitats weer. Ten noordwesten het gebied Waddenzee, ten westen het gebied IJsselmeer, ten zuiden het gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving en ten zuidoosten het gebied Witte en Zwarte Brekken

1.4 Referenties

- 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



2 Wettelijk kader

In Nederland zijn ruim 160 Natura 2000-gebieden aangewezen, dit zijn gebieden met een Europese beschermingsstatus. Veel van die gebieden zijn gevoelig voor stikstofdepositie en overbelast door een teveel aan stikstof.

Het is verboden zonder vergunning ingevolge de Wet natuurbescherming (Wnb-vergunning) projecten te realiseren die gelet op de instandhoudingsdoelstellingen voor een Natura 2000-gebied de kwaliteit van de natuurlijke habitats of de habitats van soorten in dat gebied kunnen verslechteren of een significant verstoring effect kunnen hebben op de soorten waarvoor dat gebied is aangewezen. Een vergunning wordt uitsluitend verleend, indien uit de passende beoordeling de zekerheid is verkregen dat het project de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zal aantasten.

Daarom dient voor nieuwe of gewijzigde projecten onderzocht te worden of er sprake kan zijn van een significante depositie van stikstof op relevante Natura 2000-gebieden. Een project dat meer dan 0,00 mol/ha/jaar bijdraagt aan de stikstofdepositie op een overbelast stikstofgevoelig habitattype of leefgebied heeft in potentie een significant effect waarvoor een Wnb-vergunning moet worden aangevraagd. Een Wnb-vergunning kan worden verleend, als de stikstofdepositie op geen enkele relevante en voor stikstofgevoelige hexagonen toeneemt.

Wanneer er sprake is van een toename in stikstofdepositie kan in een ecologische voortoets of Passende Beoordeling onderzocht worden of effecten daadwerkelijk op gaan treden als gevolg van het project en of deze de natuurlijke kenmerken van het gebied aantasten.



3 Opzet onderzoek

De NO_x-emissies zijn berekend voor de aanlegfase van een nieuw station en voor de aanlegfase van het kabeltracé. In de aanlegfase worden mobiele werktuigen ingezet die een bron van NO_x kunnen zijn. Daarnaast is ook het wegverkeer als gevolg van de aanleg van de ontwikkeling een bron van NO_x.

In hoofdstuk 4 Uitgangspunten, worden de emissie berekeningen van de diverse bronnen weergegeven.

De depositie van de aanlegfase wordt bepaald voor rekenjaren 2021 en 2022, waarbij de emissies naar rato zijn verdeeld over deze twee jaren. Start van de werkzaamheden is september 2021, afronding zal in december 2022 zijn. De emissievrachten zijn berekend voor het totale project. ¼ Deel van de totale emissievracht komt vrij in het rekenjaar 2021 zijn en 3/4 deel van de emissievracht komt vrij in 2022.

4 Uitgangspunten

De emissies afkomstig van mobiele werktuigen worden berekend met het emissiemodel EMMA². Dit model is ontwikkeld door TNO en is de standaardrekenwijze voor het berekenen van emissies uit mobiele werktuigen. Dit model wordt ook toegepast in AERIUS. Dit model berekent emissies met behulp van de volgende formule:

$$\text{Emissie} = \text{Aantal machines} \times \text{Uren} \times \text{Belasting} \times \text{Vermogen} \times \text{Emissiefactor} \times \text{TAF-factor}$$

Emissies	= totale emissie
Aantal machines	= het aantal machine van een zeker type
Uren	= het aantal uren dat men dit machinetype gemiddeld gebruikt
Belasting	= het aandeel van het vermogen dat gemiddeld belast wordt
Vermogen	= het volle vermogen in kW
Emissiefactor	= de emissiefactor behorende bij het bouwjaar en machinetype
TAF-factor	= correctiefactor op de emissiefactor vanwege machinetype

De emissies afkomstig van verkeer worden door AERIUS zelf berekend. Deze emissie is onder andere afhankelijk van het voertuigtype (personenauto's, middelzwaar of zwaar vrachtverkeer), het wegtypen, de rijafstand, het aantal bewegingen per etmaal en de mate van stagnatie.

4.1 Aanlegfase station

Voor de aanlegfase van een station zijn diverse mobiele werktuigen nodig. In tabel 4.1 zijn de relevante NO_x-emissies uitgewerkt op basis van door de opdrachtgever aangeleverde gegevens.

Tabel 4.1 Emissiebepaling van de dieselmachines en bijbehorende emissiefactoren (EF)

Omschrijving materieel	Aantal	Bedrijfstijd [uur]	Vermogen [kW]	Belasting [%]	EF NO _x [g/kWh]	Emissie NO _x [kg]
Heiopstelling	1	304	400	50	2,0	121,60
Betonmixer Stationair	1	520	300	50	0,4	31,20
Graafmachine	4	520	240	70	0,4	125,80
Shovel	3	520	240	70	0,4	94,35
Kraan (incl. verreiker)	1	2.000	240	25	0,4	43,20
Aggregaat/pompen	4	520	100	100	0,4	74,88
Tractoren met dumper	2	760	165	70	0,4	70,22
Vrachtwagens (draaiuren op locatie)	1	1.000	300	70	0,4	84,00
TOTAAL						645,25
Rekenjaar 2021						161,31
Rekenjaar 2022						483,94

² J.H.J. Hulskotte, R.P. Verbeek, Emissiemodel Mobile Machines gebaseerd op machineverkoop in combinatie met brandstof Afzet, TNO, 2009



De emissies ten behoeve van de aanlegfase van een station zijn gemodelleerd als oppervlaktebron bij de aangewezen locaties. Daarbij is tevens uitgegaan van de default emissiekenmerken behorende bij de AERIUS broncategorie 'Mobiele werktuigen' en subsector 'Bouw en Industrie'. Voor de emissie-eigenschappen zijn de standaardwaarden voor deze sector aangehouden. Dat betekent een emissiehoogte van 4 meter, 4 meter spreiding en 0 MW warmte-inhoud.

4.2 Aanlegfase kabelverbinding

Voor de aanlegfase van de kabelverbinding zijn diverse mobiele werktuigen nodig. In tabel 4.2 zijn de relevante NO_x-emissies uitgewerkt op basis van de aangeleverde informatie betreffende het tracé bij locatie 2. De bedrijfstijd is gebaseerd op de lengte, diepte en breedte van de sleuf.

Tabel 4.2 Locatie 2, Emissiebepaling van de dieselwerktuigen en bijbehorende emissiefactoren (EF)

Omschrijving materieel	Aantal	Bedrijfstijd [uur]	Vermogen [kW]	Belasting [%]	EF NO _x [g/kWh]	Emissie NO _x [kg]
Graafmachine	4	180	240	70 %	2,9	350,63
Aggregaat/pompen	4	180	100	70 %	3,6	181,36
Boorrig	1	8	1.000	70 %	3,6	19,83
Vrachtwagens	6	180	300	70 %	0,4	90,68
Transportbusjes	3	180	100	20 %	1,0	10,80
TOTAAL						653,29
Rekenjaar 2021						163,32
Rekenjaar 2022						490

De totale emissievracht van 653 kg/jaar voor locatie 2 is naar rato verdeeld over de twee tracés op basis van de lengte en de bedrijfstijd per rekenjaar. Het tracé van de moflocatie naast de A7 naar het station heeft een lengte van 843 meter; de bijbehorende emissie bedraagt 70 kg NO_x in 2021 en 209,99 kg NO_x in 2022. Het tracé van de hoogspanningsmast ten noorden van Bolsward naar het station heeft een lengte van 1124 meter; de bijbehorende emissie bedraagt 93,33 kg NO_x in 2021 en 279,98 kg NO_x in 2022.

De emissies ten behoeve van de aanlegfase van de kabeltracés zijn gemodelleerd als lijnbron, zie bijlage 1. Daarbij is tevens uitgegaan van de default emissiekenmerken behorende bij de AERIUS broncategorie 'Mobiele werktuigen' en subsector 'Bouw en Industrie'. Voor de emissie-eigenschappen zijn de standaardwaarden voor deze sector aangehouden. Dat betekent een emissiehoogte van 4 meter, 4 meter spreiding en 0 MW warmte-inhoud.

4.3 Het station inlussen via een opstijppunt naar bestaande hoogspanningsmasten

Voor het inlussen van station Bolsward 110 op het bestaande hoogspanningsnetwerk zijn diverse mobiele werktuigen nodig. In tabel 4.3 zijn de relevante NO_x-emissies uitgewerkt op basis van met TenneTafgestemde gegevens.

Tabel 4.3 Inlussen via opstijgpunt, Emissiebepaling van de dieselwerktuigen en bijbehorende emissiefactoren (EF)

Omschrijving materieel	Aantal	Bedrijfstijd [uur]	Vermogen [kW]	Belasting [%]	EF NO _x [g/kWh]	Emissie NO _x [kg]
Graafmachine	2	8	240	70%	0,4	0,97
Graafmachine	1	32	240	70%	0,4	1,94
Heistelling	1	40	400	50%	2,0	16,00
Betonmixer Stationair	2	2	300	50%	0,4	0,24
Kraan (incl. verreiker)	1	120	240	25%	0,4	2,59
Hoogwerker	1	120	60	60%	0,4	1,56
TOTAAL						23,29
Rekenjaar 2021						0
Rekenjaar 2022						23,29

De emissies ten behoeve van het inlussen zijn gemodelleerd als oppervlaktebron bij de aangewezen locaties. Daarbij is tevens uitgegaan van de default emissiekenmerken behorende bij de AERIUS broncategorie 'Mobiele werktuigen' en subsector 'Bouw en Industrie'. Dat betekent een emissiehoogte van 4 meter, 4 meter spreiding en 0 MW warmte-inhoud.

4.4 Verkeersbewegingen

Ten behoeve van de werkzaamheden is er sprake van vrachtwagenbewegingen, het gaat hierbij om:

- Bewegingen ten behoeve van de aan- en afvoer van de mobiele werktuigen
- Bewegingen ten behoeve van de aan- en afvoer van overige materialen
- Bewegingen van transportbusjes voor medewerkers van het project

De gegevens met betrekking tot de verkeersgeneratie zijn in tabel 4.4 uiteengezet.

Tabel 4.4 Uitgangspunten bewegingen met vrachtwagens

Omschrijving	Type	Aantal bewegingen 2021	Aantal bewegingen 2022
Transport t.b.v. mobiele werktuigen en materiaal	Zwaar wegverkeer	520	1.612
Transport medewerkers	Licht verkeer	350	1.150

Conform de 'Instructie gegevensinvoer voor AERIUS Calculator (versie 2019A)³, dient het verkeer meegenomen te worden totdat het opgaat in het heersend verkeersbeeld. Dit is het moment dat het verkeer zich qua rij- en stopgedrag niet meer onderscheidend maakt aan het overige verkeer. Er is van uitgegaan dat het verkeer vanaf zowel het in- als uitredepunt zich via een zo kort mogelijk route ontsluit op de meest nabijgelegen doorgaande buitenweg alwaar het opgaat in het heersend verkeersbeeld. De gemodelleerde rijroutes zijn weergegeven in de pdf van de AERIUS-berekening, zoals is opgenomen in bijlage 1.

In AERIUS wordt de verkeersemisatie berekend op basis van de lengte van de ingetekende rijroute, het aantal en type voertuigen, het wegtype en de mate van stagnatie. De vrachtwagens zijn in AERIUS worstcase gemodelleerd als zijnde zwaar wegverkeer⁴. Transport van de medewerkers is gemodelleerd als licht verkeer. Voor het verkeer is uitgegaan van het wegtype 'binnen de bebouwde kom', zonder stagnatie.

³ Zie <https://www.bij12.nl/onderwerpen/programma-aanpak-stikstof/aerius/instructie-aerius-calculator/>

⁴ Vrachtauto's > 20 ton GVW en trekkers



5 Modelling

Voor het berekenen van de stikstofdepositie op de relevante Natura 2000-gebieden in de omgeving van het projectgebied, is gebruik gemaakt van AERIUS. De verspreiding en depositie is berekend met het model AERIUS Calculator versie 2019A. Bij de berekening van de depositiebijdragen is in AERIUS uitgegaan van het rekenjaar 2021 en 2022. Enkel de stikstofdepositie van de aanlegfase is berekend, omdat de aanlegfase maatgevend is. In de gebruiksfase vindt er geen stikstofdepositie plaats. De aanlegfase zal 16 maanden duren (september 2021 tot en met december 2022). In het PAS was het mogelijk om een aanlegfase als tijdelijk project in te voeren, maar met het sneuvelen van het PAS is een 'tijdelijk project' niet meer relevant. De emissies van de aanleg zijn daarom na rato over de jaren verdeeld.

De gehanteerde broncategorieën en (sub)sectoren zijn uiteengezet in tabel 5.1.

Tabel 5.1 Gehanteerde brontypen categorieën en sectoren in AERIUS Calculator

Type emissiebron	Type bron	AERIUS-broncategorie	AERIUS-subsector
Verkeersbewegingen	Lijnbronnen	Wegverkeer	Buiten de bebouwde kom
Dieselwerktuigen	Oppervlaktebronnen	Mobiele werktuigen	Bouw en Industrie

6 Resultaten en conclusie

De berekening van de stikstofdepositie is uitgevoerd met AERIUS Calculator en de resultaten zijn te vinden in bijlage 1 en 2.

In de bijlagen is weergegeven welke Natuurgebieden een project effect hebben van $\geq 0,01$ mol/ha/jaar en waar de betreffende habitattypen reeds is overbelast. Een habitatype is overbelast als de achtergrondconcentratie hoger is dan de kritische depositie waarde (KDW⁵).

Uit de berekeningen volgt dat het project voor het jaar 2022 een stikstofdepositie hoger dan 0,00 mol/ha/jaar veroorzaakt op een aantal nabijgelegen stikstofgevoelige habitattypen in Natura 2000-gebieden. Dit betreft echter geen habitats en leefgebieden die overbelast zijn, de KDW wordt daar dus niet overschreden. Deze effecten zijn in tabellen 6.1 en 6.2 weergegeven. Voor het jaar 2021 is er geen sprake van stikstofgevoelige habitattypen waarop een stikstofdepositie hoger dan 0,00 wordt veroorzaakt door het project.

Tabel 6.1 Effecten door stikstofdepositie als gevolg van de werkzaamheden in 2022 op het Natura 2000-gebied IJsselmeer

Habitatype	KDW	Oppervlak (ha)	Maximaal projecteffect (mol/ha/jaar)	Stikstofvracht (mol/jaar)	Overschreden situatie?
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	1.214	3,8	0,01	0,03704	Geen overbelaste situatie
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	1.214	0,02	0,01	0,00018	Naderend overbelaste situatie

Tabel 6.2 Effecten door stikstofdepositie als gevolg van de werkzaamheden in 2022 op het Natura 2000-gebied Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving

Habitatype	KDW	Oppervlak (ha)	Maximaal projecteffect (mol/ha/jaar)	Stikstofvracht (mol/jaar)	Overschreden situatie?
ZGH3150 Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	2.143	146,3	0,01	0,849	Geen overbelaste situatie

Er kan geconcludeerd worden dat het projecteffect geen verslechterend effect zal hebben op beschermde Natura 2000-gebieden. Er vindt wel stikstofdepositie plaats op een aantal niet-overbelaste habitats. In een ecologische voortoets of Passende Beoordeling dient het effect hiervan verder onderzocht te worden.

Indien hieruit blijkt dat de stikstofdepositie op niet-overbelaste habitats niet tot een verslechterend effect voor beschermde Natura 2000-gebieden leidt, dan is voor dit project geen vergunning in het kader van de Wet Natuurbescherming benodigd.

⁵ De KDW is een waarde die aangeeft wat de maximale stikstofdepositie is, die de betreffende habitat aan kan. De KDW is per habitatype anders



Bijlage 1

AERIUS berekening Bolsward 110 rekenjaar 2021

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH₃) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Situatie 1

- ▶ Kenmerken
- ▶ Samenvatting emissies
- ▶ Depositieresultaten
- ▶ Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
---------------	--------------------

Tennet	X, X X
--------	--------

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
--------------	----------------

Bolsward 110 - aanlegfase rekenjaar 2021	RmCNnmT2CznB
---	--------------

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
------------------	-----------	-------------------

24 januari 2020, 15:52	2021	Berekend voor natuurgebieden
------------------------	------	------------------------------

Totale emissie

Situatie 1

NOx	328,90 kg/j
-----	-------------

NH ₃	< 1 kg/j
-----------------	----------

Resultaten

Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

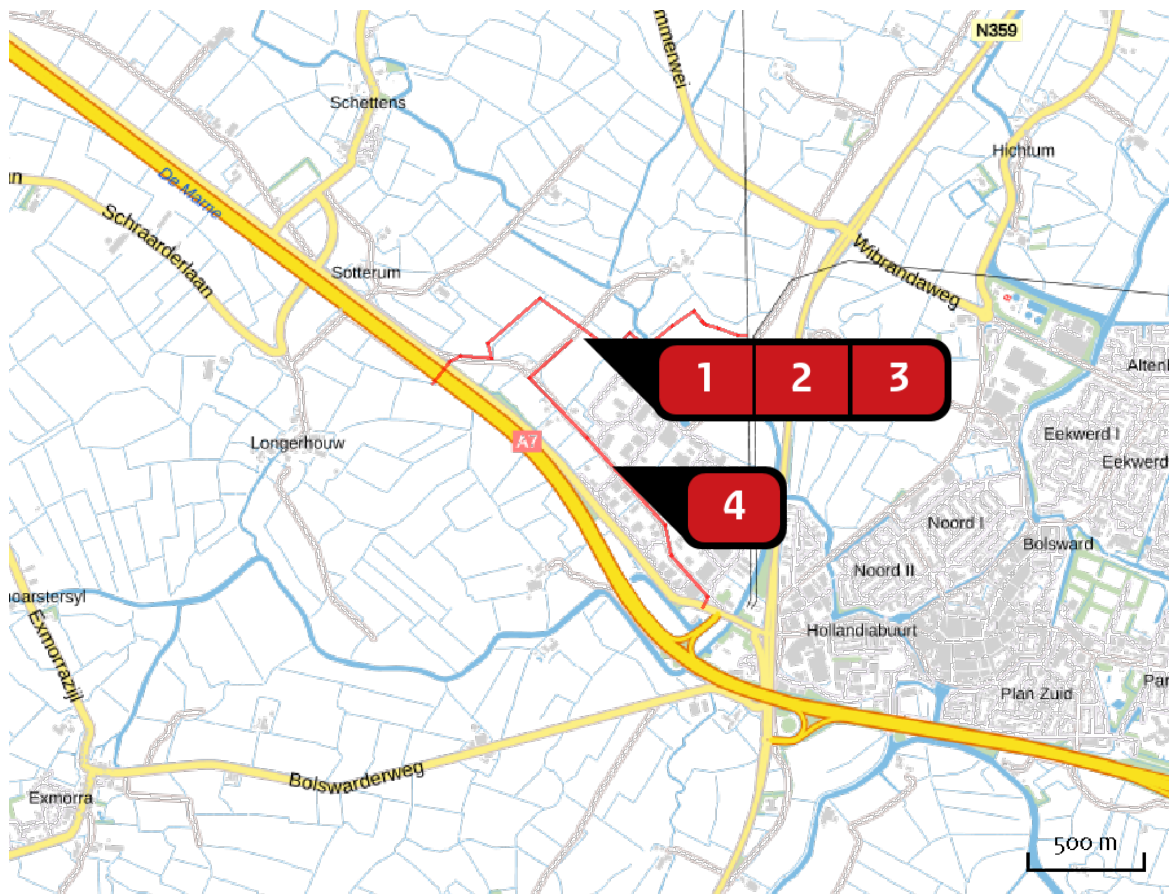
Natuurgebied

Uw berekening heeft geen depositieresultaten opgeleverd boven 0,00 mol/ha/jr.

Toelichting

De werkzaamheden zijn verdeeld over 2021 en 2022. Dit is het deel voor 2021.

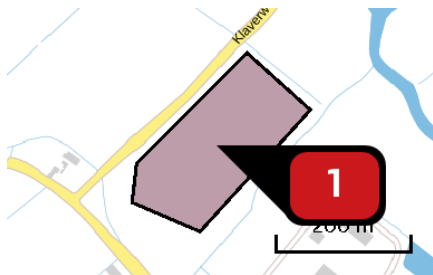
Locatie
Situatie 1



Emissie
Situatie 1

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Aanlegfase station Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	161,00 kg/j
2	Tracé Mast - MNZL o2 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	93,33 kg/j
3	Tracé Mof - MNZL o2 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	70,00 kg/j
4	Wegverkeer Wegverkeer Binnen bebouwde kom	< 1 kg/j	4,57 kg/j

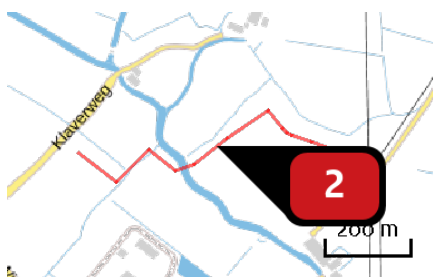
Emissie
(per bron)
Situatie 1



Naam
Locatie (X,Y)
NOx

Aanlegfase station
162342, 565100
161,00 kg/j

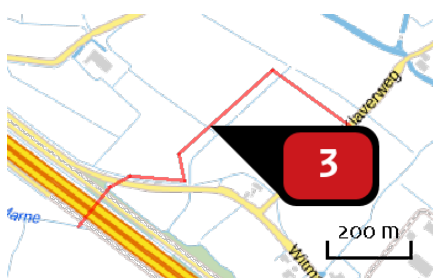
Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobiele werktuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	161,00 kg/j



Naam
Locatie (X,Y)
NOx

Tracé Mast - MNZL o2
162710, 565216
93,33 kg/j

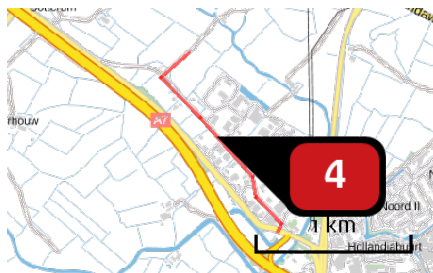
Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	mobiele werktuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	93,33 kg/j



Naam
Locatie (X,Y)
NOx

Tracé Mof - MNZL o2
162014, 565225
70,00 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	mobiele werktuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	70,00 kg/j



Naam **Wegverkeer**
 Locatie (X,Y) **162476, 564632**
 NOx **4,57 kg/j**
 NH₃ **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Middelzwaar vrachtverkeer	350,0 / jaar	NOx NH ₃	1,30 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	520,0 / jaar	NOx NH ₃	3,27 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2019A_20200113_49aab7f583

Database versie 49aab7f583

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2019A>



Bijlage 2

AERIUS berekening Bolsward 110 rekenjaar 2022

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH₃) en/of stikstofoxide (NO_x).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Situatie 1

- ▶ Kenmerken
- ▶ Samenvatting emissies
- ▶ Depositieresultaten
- ▶ Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via:
<https://www.aerius.nl/handleidingen-en-leeswijzers>.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Tennet	X, X X

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk	
Bolsward 110 - aanlegfase rekenjaar 2022	RfopBQvochRL	
Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
24 januari 2020, 15:58	2022	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

Situatie 1	
NOx	1.010,65 kg/j
NH ₃	< 1 kg/j

Resultaten

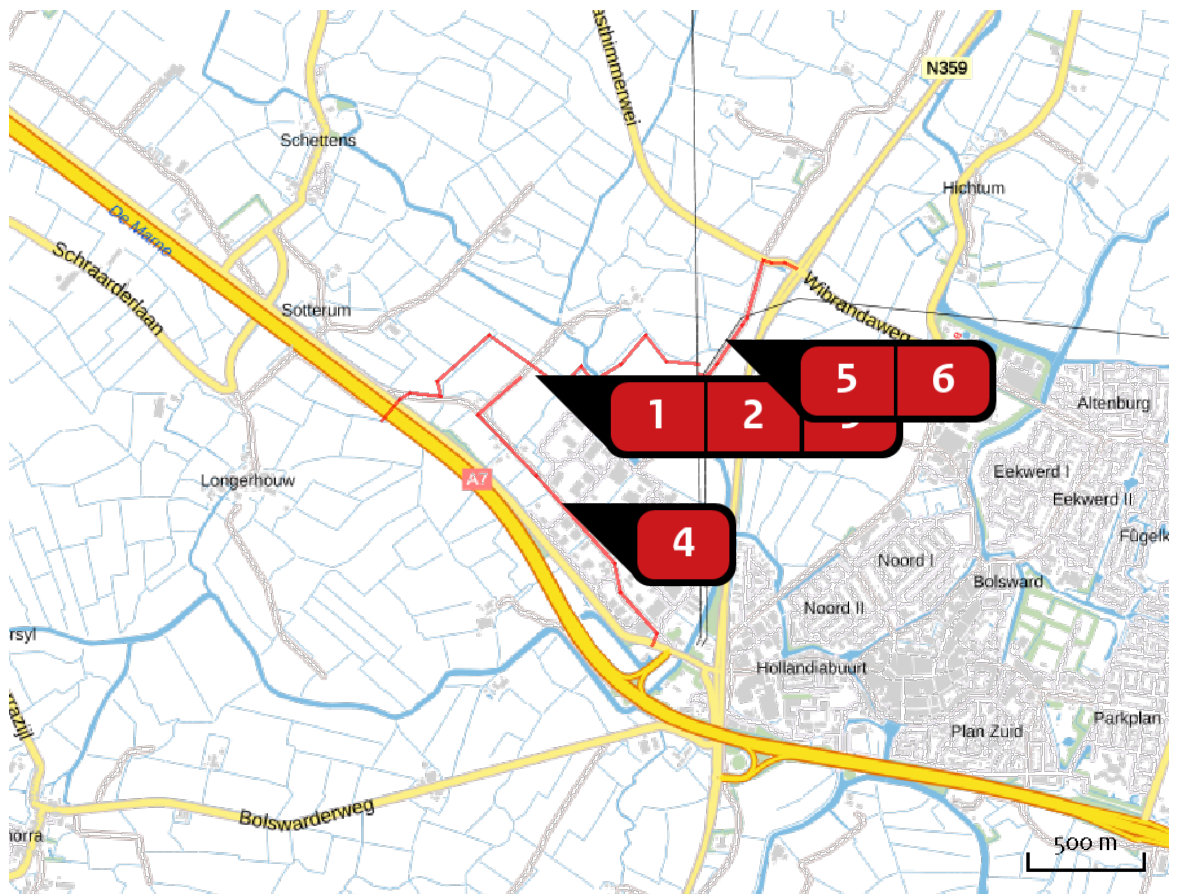
Hectare met
hoogste bijdrage
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Bijdrage
IJsselmeer	0,01

Toelichting

De werkzaamheden zijn verdeeld over 2021 en 2022. Dit is het deel voor 2022. Plus masten

Locatie
Situatie 1



Emissie
Situatie 1

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Aanlegfase station Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	484,00 kg/j
2	Tracé Mast - MNZL o2 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	279,98 kg/j
3	Tracé Mof - MNZL o2 Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	209,99 kg/j
4	Wegverkeer Wegverkeer Binnen bebouwde kom	< 1 kg/j	13,40 kg/j
5	Aanlegfase masten Mobiele werktuigen Bouw en Industrie	-	23,00 kg/j
6	Masten wegverkeer Wegverkeer Buitenwegen	< 1 kg/j	< 1 kg/j

Resultaten
stikstof
gevoelige
Natura 2000
gebieden
(mol/ha/j)

Natuurgebied	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
IJsselmeer	0,01	
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten
per
habitatype
(mol/ha/j)

voor de 10
stikstofgevoelige
Natura 2000-
gebieden met het
hoogste resultaat

IJsselmeer

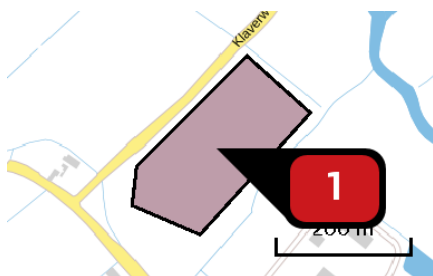
Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	0,01	

Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving

Habitatype	Hoogste bijdrage	Bijdrage op (bijna) overbelaste hexagonen*
ZGH3150baz Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden, buiten afgesloten zeearmen	0,01	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

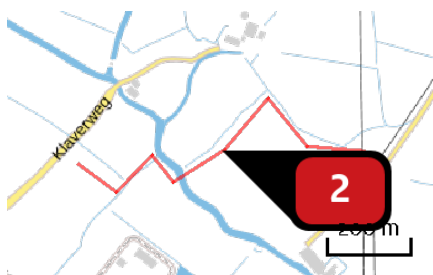
Emissie
(per bron)
Situatie 1



Naam
Locatie (X,Y)
NOx

Aanlegfase station
162342, 565100
484,00 kg/j

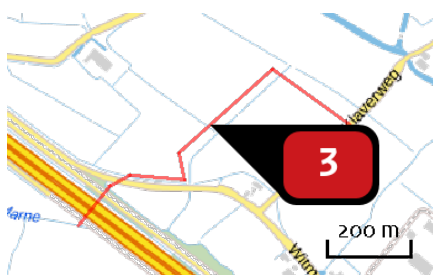
Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobiele werktuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	484,00 kg/j



Naam
Locatie (X,Y)
NOx

Tracé Mast - MNZL o2
162730, 565232
279,98 kg/j

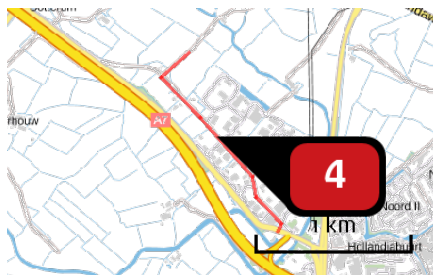
Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	mobiele werktuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	279,98 kg/j



Naam
Locatie (X,Y)
NOx

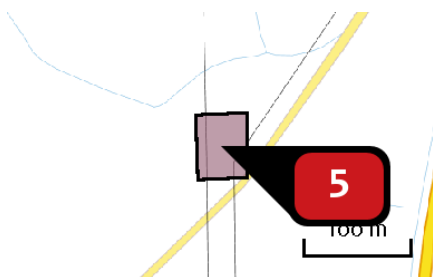
Tracé Mof - MNZL o2
162014, 565225
209,99 kg/j

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	mobiele werktuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	209,99 kg/j



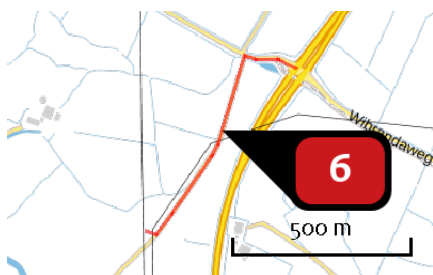
Naam **Wegverkeer**
 Locatie (X,Y) **162476, 564632**
 NOx **13,40 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Middelzwaar vrachtverkeer	1.050,0 / jaar	NOx NH3	3,76 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	1.560,0 / jaar	NOx NH3	9,64 kg/j < 1 kg/j



Naam **Aanlegfase masten**
 Locatie (X,Y) **163077, 565203**
 NOx **23,00 kg/j**

Voertuig	Omschrijving	Brandstof verbruik (l/j)	Uitstoot hoogte (m)	Spreiding (m)	Warmte inhoud (MW)	Stof	Emissie
AFW	Mobile werktuigen		4,0	4,0	0,0	NOx	23,00 kg/j



Naam **Masten wegverkeer**
 Locatie (X,Y) **163286, 565469**
 NOx **< 1 kg/j**
 NH3 **< 1 kg/j**

Soort	Voertuig	Aantal voertuigen	Stof	Emissie
Standaard	Middelzwaar vrachtverkeer	100,0 / jaar	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j
Standaard	Zwaar vrachtverkeer	52,0 / jaar	NOx NH3	< 1 kg/j < 1 kg/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS versie 2019A_20200113_49aab7f583

Database versie 49aab7f583

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

<https://www.aerius.nl/nl/factsheets/release/aerius-calculator-2019A>