Omgevingsvergunning gemeente Eemsdelta

Inhoudsopgave

- Uw aanvraag
- Ons besluit
- Wanneer gaat de vergunning in?
- Wat verwachten wij van u?
- Waar maken wij het besluit bekend?
- Hoe maakt u bezwaar?
- Welke procedure hebben wij gevolgd?
- Overwegingen die aan dit besluit voorafgingen
- Bijlagen

Uw aanvraag

Op 23 juni 2025 hebben wij een aanvraag ontvangen voor een omgevingsvergunning. We hebben deze geregistreerd onder zaaknummer Z2025-00003412. De aanvraag is gedaan op basis van de Omgevingswet (Ow).

Gegevens aanvrager

Naam en adres aanvrager	:	TenneT TSO B.V. Postbus 718 6800 AS ARNHEM

Omschrijving

De aanvraag gaat over	:	het realiseren van een lijnverbinding (masten) ten behoeve van het HSS station

Het gaat daarbij om de volgende activiteit(en):
- Technische bouwactiviteit (Artikel 5.1 lid 2 onder a van de Omgevingswet)

Locatie

Adres	:	nabij kruising N991 en Holeweg te Oosterhorn
Nummer uit het Kadaster	:	Gemeente Delfzijl, sectie N, nummers 1595-1608. 1619. 1620. 1596. 492. 489. 1187. 1188. 1638. 220. 1353. 1352. 1041-1046. 1157. 1158. 150. 879, 880. 882. 1174. 140. 1015. 886. 1085. 1083. 887. 1451. 1162. 1540 en sectie O, nummers: 344. 930. 928

Procedure

Wie mag hierover beslissen?

Het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Eemsdelta mag over deze aanvraag beslissen.

Welke procedure is gevolgd?

In artikel 6.1, eerste lid, onder g van de Energiewet is bepaald dat voor dit project een projectbesluit moet worden genomen. Op grond van artikel 6.1, tweede lid, van de Energiewet, is bepaald dat artikel 16.7 van de Omgevingswet van toepassing is bij de coördinatie van de besluiten ter uitvoering van het projectbesluit als bedoeld in het eerste lid. Dat wil in dit geval zeggen dat de besluiten die nodig zijn voor Hoogspanningsstation Farmsum, gezamenlijk worden voorbereid, waarbij de Staatssecretaris van Klimaat en Groene Groei deze procedure coördineert.

Dit besluit is één van de besluiten die nodig zijn voor Hoogspanningsstation Farmsum. Daarom is op grond van artikel 16.7 van de Omgevingswet de coördinatieregeling uit afdeling 3.5 van de Algemene Wet Bestuursrecht (hierna:'Awb') van toepassing op dit besluit en de andere besluiten zoals hieronder beschreven:

- OB01 Omgevingsvergunning bouwactiviteit realisatie hoogspanningsmasten en bijbehorend opstijgpunt HSS Farmsum fase 1
- OB02 Omgevingsvergunning bouwactiviteit realisatie hoogspanningsstation FSO110 HSS Farmsum fase 1
- OB03 Omgevingsvergunning bouwactiviteit voor de realisatie van hoogspanningsstation FSO220 HSS Farmsum fase 1
- OB04 Omgevingsvergunning graven bij archeologie HSS Farmsum fase 1

De Staatsecretaris van Klimaat en Groene Groei heeft een gecoördineerde voorbereiding van de besluiten voor Hoogspanningsstation Farmsum bevorderd. Onderhavig besluit is samen met het projectbesluit en andere besluiten als volgt voorbereid:

Op vrijdag 31 oktober 2025 is een kennisgeving met betrekking tot het ontwerp gepubliceerd in de Staatscourant; kennisgeving heeft ook plaatsgevonden in enkele huis-aan-huisbladen en regionale dagbladen;

Op vrijdag 31 oktober 2025 is door de Staatsecretaris voor Klimaat en Groene groei een ontwerp van het besluit aan TenneT gezonden;

Het ontwerp van het besluit heeft vrijdag 31 oktober 2025 tot en met donderdag 11 december 2025 ter inzage gelegen;

Er is 1 inloopavond georganiseerd, op maandag 25 november 2025 in Theater & Congrescentrum de Molenberg, Molenberg 11, 9934 CG Delfzijl waarbij de mogelijkheid werd geboden mondeling zienswijze naar voren te brengen.

Op grond van artikel 3:26, tweede lid, Awb, worden dit besluit en de andere besluiten gelijktijdig door de Staatsecretaris van Klimaat en Groene Groei bekendgemaakt. Ook doet de Staatsecretaris van Klimaat en Groene Groei daarvan mededeling in de Staatscourant en langs elektronische weg. Eerdere insprekers en grondeigenaren en beperkt gerechtigden op die gronden worden persoonlijk geïnformeerd.

Eisen voor de aanvraag en ontvankelijkheid

Wij hebben eerst getoetst of de aanvraag aan alle eisen voldoet om deze in behandeling te nemen. Dit noemen we een ontvankelijkheidstoets. Dit doen we op basis van de Omgevingsregeling (Or).

Wij hebben deze aanvraag in behandeling genomen. In de aanvraag stond namelijk genoeg informatie voor een goede beoordeling. Op basis van de aanvraag kunnen wij goed inschatten wat de gevolgen zijn voor de fysieke leefomgeving.

Advies

Wij hebben geen advies gevraagd aan andere instanties.

Overwegingen voorafgaand aan de besluitvorming

Het college van burgemeester en wethouders van de gemeente (hierna ons college) heeft het besluit goed overwogen. Daarin hebben zij het volgende meegenomen:

Technische bouwactiviteit (Artikel 5.1 lid 2 onder a van de Omgevingswet)

Toetsing aan het Besluit kwaliteit leefomgeving en het Besluit bouwwerken leefomgeving
Uw plan is in overeenstemming met de regels uit afdeling 8.3 van het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en de regels uit hoofdstuk 5 van het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).

Brandveiligheid
De Veiligheidsregio Groningen heeft op 19 augustus 2025 positief geadviseerd met de betrekking tot de brandveiligheidsaspecten op grond van het Besluit bouwwerken leefomgeving.

Besluit

Het college verleent de aangevraagde omgevingsvergunning. Dit doet zij op basis van artikel 5.1 lid 2 sub a Ow in samenhang met artikel 5.18 Ow. Bij dit besluit gelden voorwaarden en voorschriften. Deze maken onderdeel uit van dit besluit.

Onderdeel van het besluit vormen bijlagen die met dit besluit zijn meegezonden.

Onderbouwing van dit besluit
Dit besluit is tot stand gekomen volgens de uitgebreide voorbereidingsprocedure. De aanvraag voldoet aan de eisen van de Omgevingswet, het Omgevingsbesluit en de Omgevingsregeling. Bij dit besluit is rekening gehouden met de wettelijk verplichte toetsen en de adviezen.
Met vriendelijke groet,

Namens burgemeester en wethouders van gemeente Eemsdelta,

[redacted]
Teammanager Wonen, Vastgoed en Duurzaamheid

Dit document is automatisch gegenereerd en daarom elektronisch ondertekend

Appingedam, 14 september 2026

Verzenddatum: 14 september 2026

Bekendmaking

Op grond van artikel 3:26, tweede lid, Awb, worden dit besluit en de andere besluiten gelijktijdig door de Staatssecretaris voor Klimaat en Groene Groei bekendgemaakt. Ook doet de Staatssecretaris voor Klimaat en Groene Groei daarvan mededeling in de Staatscourant en de Eemsbode en langs elektronische weg. Eerdere insprekers en grondeigenaren en beperkt gerechtigden op die gronden worden persoonlijk geïnformeerd.

In werking treden van de vergunning

Deze vergunning treedt in werking met ingang van de dag na afloop van de termijn voor het indienen van een beroepschrift. Het indienen van een beroepschrift schorst de werking van dit besluit niet.

Beëindiging elektronische proces
De aanvraag is digitaal behandeld, alle tussentijdse correspondentie en besluiten zijn digitaal ondertekend en verstuurd. Met dit besluit vervalt het elektronische proces. In het besluit staat vermeld hoe eventuele vervolgstappen met het oog op bezwaar en/of beroep genomen moeten worden.

Zienswijzen

Naar aanleiding van de publicatie van de kennisgeving en de terinzagelegging van de ontwerpbesluiten van Hoogspanningsstation Farmsum is er 1 zienswijze voren gebracht.

Tegen het ontwerp van dit besluit zijn geen zienswijzen ingediend. In de Nota van Antwoord vindt u de inhoudelijke reactie op de zienswijze voor zover deze niet zijn opgenomen in het besluit zelf.

De Nota van Antwoord maakt, voor zover de zienswijzen zich richten tegen het ontwerp van onderhavig besluit, onderdeel uit van het besluit. In de antwoordnota is aangegeven of de zienswijzen aanleiding geven om het onderhavige besluit aan te passen.

Beroep

Bent u het niet eens met de besluiten?

Belanghebbenden kunnen tegen dit besluit beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, postbus 20019, 2500 EA, Den Haag. De termijn voor het indienen van een beroepschrift bedraagt zes weken en vangt aan met de ingang van de dag na die waarop het besluit ter inzage is gelegd. Een niet-belanghebbende die een zienswijze naar voren heeft gebracht op het ontwerp van het desbetreffende besluit of aan wie redelijkerwijs niet kan worden verweten dat hij niet of niet tijdig heeft gedaan, kan ook beroep instellen.

Op dit besluit is de bijzondere regeling over het aanvoeren van gronden van beroep van toepassing (artikel 16.86 Omgevingswet). Dit betekent dat in het beroepschrift moet worden aangegeven welke beroepsgronden de indiener aanvoert tegen het besluit. Na afloop van de termijn van zes weken kunnen geen nieuwe beroepsgronden meer worden aangevoerd. Er kunnen geen gronden worden aangevoerd die betrekking hebben op het projectbesluit. Het beroep moet zich dus echt richten tot de uitvoeringsbesluiten en niet tot het projectbesluit.

Bijlagen

Titel	Bestandsnaam
Werkterreinen_v4	Werkterreinen_v4.pdf
A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220 FSO110 WEW220 Kabel- en Lijnverbindingen v2.0	A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220 FSO110 WEW220 Kabel- en Lijnverbindingen v2.0.pdf
A-1000182.20 1416001 - B2.2 RI&E - FSO110 FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1416001 - B2.2 RI&E - FSO110 FSO220 en WEW220 + Verbindingen.pdf
A-1000182.20 1416001 - B2 VGM	A-1000182.20 1416001 - B2 VGM.pdf
A-1000182.20 1416002 - B2 Kwaliteitsplan	A-1000182.20 1416002 - B2 Kwaliteitsplan.pdf
A-1000182.20 1417780 B3.5.2-h1 Tracé verbinding	A-1000182.20 1417780 B3.5.2-h1 Tracé verbinding.pdf
A-1000182.20 1417782 B3.5.2-h2 Spanveldschema	A-1000182.20 1417782 B3.5.2-h2 Spanveldschema.pdf
Addendum_Advies_Commissie_MER	Addendum_Advies_Commissie_MER.pdf
Adviesnota werkterreinen 03-04-25	Adviesnota werkterreinen 03-04-25.pdf
BOFSO - mer-beoordeling - versie 6-0	BOFSO - mer-beoordeling - versie 6-0.pdf
Geschatte bouwkosten project Farmsum Oosterlaan	Geschatte bouwkosten project Farmsum Oosterlaan.pdf
Memo leeswijzer masten en opstijgpunt	Memo leeswijzer masten en opstijgpunt.pdf
Nota van Antwoord Voornemen en voorstel voor participatie HSS Farmsum	Nota van Antwoord Voornemen en voorstel voor participatie HSS Farmsum.pdf
Opleg notitie Hoogspanningsstation Farmsum	Opleg notitie Hoogspanningsstation Farmsum.pdf
Technische onderdelen in het elektriciteitsnet v1 verzoek	Technische onderdelen in het elektriciteitsnet v1.pdf verzoek.pdf
Voornemen-en-voorstel-voor-participatie-HSS-Farmsum	Voornemen-en-voorstel-voor-participatie-HSS-Farmsum.pdf
Advies Bouwactiviteit	Advies Bouwactiviteit.pdf
Vlekkenplan FSO (versie 3.0) - project-Scope - v2.0	Vlekkenplan FSO (versie 3.0) - project-Scope - v2.0.pdf
Werkterreinen_v4	Werkterreinen_v4.pdf
A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220 FSO110 WEW220 Kabel- en Lijnverbindingen v2.0	A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220 FSO110 WEW220 Kabel- en Lijnverbindingen v2.0.pdf
A-1000182.20 1416001 - B2.2 RI&E - FSO110 FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1416001 - B2.2 RI&E - FSO110 FSO220 en WEW220 + Verbindingen.pdf
A-1000182.20 1416001 - B2 VGM	A-1000182.20 1416001 - B2 VGM.pdf
A-1000182.20 1416002 - B2 Kwaliteitsplan	A-1000182.20 1416002 - B2 Kwaliteitsplan.pdf
A-1000182.20 1417780 B3.5.2-h1 Tracé verbinding	A-1000182.20 1417780 B3.5.2-h1 Tracé verbinding.pdf
A-1000182.20 1417782 B3.5.2-h2 Spanveldschema	A-1000182.20 1417782 B3.5.2-h2 Spanveldschema.pdf
Addendum_Advies_Commissie_MER	Addendum_Advies_Commissie_MER.pdf
Adviesnota werkterreinen 03-04-25	Adviesnota werkterreinen 03-04-25.pdf
BOFSO - mer-beoordeling - versie 6-0	BOFSO - mer-beoordeling - versie 6-0.pdf
Geschatte bouwkosten project Farmsum Oosterlaan	Geschatte bouwkosten project Farmsum Oosterlaan.pdf
Memo leeswijzer masten en opstijgpunt	Memo leeswijzer masten en opstijgpunt.pdf
Nota van Antwoord Voornemen en voorstel voor participatie HSS Farmsum	Nota van Antwoord Voornemen en voorstel voor participatie HSS Farmsum.pdf
Opleg notitie Hoogspanningsstation Farmsum	Opleg notitie Hoogspanningsstation Farmsum.pdf

Technische onderdelen in het elektriciteitsnet v1 verzoek	Technische onderdelen in het elektriciteitsnet v1.pdf verzoek.pdf
Voornemen-en-voorstel-voor-participatie-HSS-Farmsum	Voornemen-en-voorstel-voor-participatie-HSS-Farmsum.pdf
Advies Bouwactiviteit	Advies Bouwactiviteit.pdf

Voorwaarden en voorschriften

Voorwaarden

Algemene regels

- Zorg ervoor dat er gebouwd wordt in overeenstemming met het Besluit bouwwerken leefomgeving (Bbl).
- Deze vergunning vervalt, wanneer binnen 1 jaar nadat zij onherroepelijk is geworden daarvan geen gebruikgemaakt is. Lukt dit niet? In overleg met de gemeente kunt u hiervan afwijken. Neem hiervoor zelf op tijd contact op om de mogelijkheden te bespreken.
- Zorg ervoor dat de omgevingsvergunning en de stukken die daarbij horen altijd op locatie zijn.
- Zorg ervoor dat uw werktuigen geen ernstige schade of hinder voor de omgeving veroorzaken. Zo voorkomt u dat wij het gebruik ervan verbieden of de werkzaamheden stilleggen.
- Het is niet toegestaan iets te bouwen dat afwijkt van de omgevingsvergunning.

Ecologie

- Werken rondom bomen
    - De uitvoering van werkzaamheden rond bestaande te behouden bomen moet plaats te vinden volgens de bomenposter 'Werken rond bomen' van Normeninstituut Bomen.
- Flora- en fauna-activiteit
    - Sommige activiteiten, zoals het kappen van bomen of het slopen van een gebouw, kunnen gevolgen hebben voor dieren en planten in het wild. Dat zijn flora- en fauna-activiteiten, hiervoor kan een Omgevingsvergunning nodig zijn.
      De initiatiefnemer kan een vergunningscheck doen of een vergunning aanvragen via provinciegroningen.nl/vergunningen.

Start en gereed melding

- Zorg ervoor dat u op tijd een aantal dingen afstemt met de toezichthouder.
  Dit kunt u op twee manieren doen:
    - door te e-mailen naar toezicht@eemsdelta.nl, of
    - door te bellen naar 14 0596.
- Dit zijn de dingen die u met de toezichthouder afstemt:
    - Laat twee werkdagen voor het begin van de bouw- of graafwerkzaamheden weten dat u gaat beginnen.
    - Zet op tijd het bouwwerk uit. Overleg hiervoor met de toezichthouder en doe dit minimaal twee werkdagen voor de start van de (bouw)werkzaamheden.
    - Informeer de toezichthouder minimaal twee werkdagen van tevoren over het storten van de betonnen constructieonderdelen.
    - Heeft u nog niet gemeld bij de toezichthouder dat uw bouwwerk klaar is? Dan is het verboden het al te gaan gebruiken. Dien de gereedmelding 2 weken voor ingebruikname in

Bouw- en sloopafval

- Zorg ervoor dat er geen bouwafval op de openbare weg komt. En ook niet op de percelen die ernaast liggen. Ook mag er geen zwerfvuil door de werkzaamheden in de omgeving terechtkomen.
- Geef het terrein waarop u werkzaamheden uitvoert of uit laat voeren aan met een duidelijke afscheiding.

- Scheid bouw- en sloopafval op de volgende manier:
    - gevaarlijk aangeduide afvalstoffen (zie hiervoor hoofdstuk 17 van de afvalstoffenlijst bedoeld in de Regeling Europese afvalstoffenlijst);
    - gipsblokken en gipsplaatmateriaal;
    - bitumineuze dakbedekking, met of zonder dakbeschot;
    - teerhoudende dakbedekking, met of zonder dakbeschot;
    - teerhoudend asfalt; niet-teerhoudend asfalt;
    - dakgrind;
    - vlakglas, met of zonder kozijn;
    - armaturen;
    - overig afval.

Voorschriften

- Er dient te worden gebouwd in overeenstemming met het Besluit Bouwwerken Leefomgeving.

Versie 4.0

Legenda

- Bestaande wegen
- Masten
- Inpassing lijnverbinding
- Hoogspanningsstation
- Lijnen
- Uittrede punt
- Uittrede punt - binnen 213m contour windturbine
- Werkterrein 110kV
- Werkterrein 110kV amoveren
- Werkterrein 110kV amoveren - binnen 213m contour windturbine
- Werkterrein 220kV
- Werkterrein 220kV - amoveren
- Werkterrein 220kV - binnen 213m contour windturbine
- Werkterrein persing
- Werkterrein TenneT en Enexis
- Werkterrein algemeen - binnen 213m contour windturbine
- Werkweg (6m breed)























BASISONTWERP

FARMSUM OOSTERLAAN

FSO220, FSO110, WEW220, Kabel- en Lijnverbindingen

A-1000182.20

Datum: 13 MEI 2025

Versie: 2.0

Specifieke criteria Basisontwerp (hoofddocument én bijlagen)	**Functie**	**Geconsulteerde(n) (naam/ namen)**
Betrokken bij opstellen Basisontwerp	Customer & Markets	Zie tabel volgende bladzijde
Betrokken bij opstellen Basisontwerp	Technoloog (AMN)	Zie tabel volgende bladzijde
	OIV'er (SP)	
	TV'er (SP)	
	Bouwleider (SP)	
	Project veiligheidskundige (SP)	
	Adviseur Grondzaken (SP)	
	Projectleider (SP)	
Basisontwerp gecontroleerd en akkoord Specialistische engineers geconsulteerd	Lead Engineer (SP)	Zie tabel volgende bladzijde
Eindverantwoordelijk namens PMT voor inhoud BO (PID)	Projectleider (SP)	Zie tabel volgende bladzijde

Engineering BO-fase	
TenneT	**Movares**
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]

[redacted]	
[redacted]	
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted]
[redacted] **Overige klanten**	

Ondersteuning & interne stakeholders BO-fase	
Veiligheid, Gezondheid en Milieu	
TenneT	**Movares**
[redacted] **Veiligheidskundige**	[redacted]
N.t.b. **VGM coördinator ontwerpfase**	

Ondersteuning & interne stakeholders BO-fase	
Omgevingsmanagement, duurzaamheid, geluid	
TenneT	**Movares**
[redacted]	[redacted]
[redacted]	[redacted] **Adviseur planologie**

[redacted] Licencing	[redacted]
[redacted] Licencing	
[redacted] Licencing	
[redacted] Licencing	

Ondersteuning & interne stakeholders BO-fase	
Risicomanagement	
TenneT	**Movares**
[redacted] Adviseur risicomanagement	N.v.t.

Ondersteuning & interne stakeholders BO-fase	
Bouwbegeleiding, Operationeel Beheer	
TenneT	
[redacted] Bouwleider	[redacted] Operationeel Werk Verantwoordelijke (OIV-er)
[redacted] Werkverantwoordelijke	

Wijzigingen

Revisielog Basisontwerp				
Versie	1.0	2.0	3.0	4.0
Status	Initiële versie (1e interne review engineeringteam)	RFA Projectteam LPN verwerkt		
Datum	09-04-2025	12-05-2025		
Controleur	[redacted]	[redacted]		
Datum	14-04-2025	13-05-2025		
Doc. nummer	A-1000182.20 1415897			
Opdrachtgever	[redacted]			
Auteurs	[redacted]			

Voorwoord

Dit Basisontwerp (BO) is de uitwerking van het voorkeursalternatief uit het gate G1 document en is opgesteld voor goedkeuring van gate ‘G2 - Final Investment Decision’ (zie de onderstaande afbeelding).



Inhoud

Wijzigingen 4
Voorwoord 5
1 Projectomschrijving 8
1.1 Van belang zijnde documenten 8
1.2 Introductie, achtergronden en projecthistorie 8
1.3 Betrokken stations / verbindingen 8
1.4 Bestaande situatie (algemeen) 9
1.5 Gewenste situatie (algemeen) 11
1.6 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied 12
1.6.1 Vooronderzoeken 12
1.6.2 Vooronderzoeken/engineering 13
1.7 Objectenboom 14
1.8 Functieboom 14
1.9 Context diagram 14
1.10 Realisatie aspecten 14
1.11 Testen en inbedrijfname 16
1.12 Bedrijfsvoeringaspecten en ombouwplan 16
1.13 VNB-plan 17
1.14 Raakvlakken en grenzen van het project 19
2 Algemene eisen 22
2.1 Projectrisico's 22
2.2 Veiligheid, gezondheid en milieu (uitvoerings- en beheerfase) 22
2.3 Kwaliteit 22
2.4 Duurzaamheid 22
2.5 TenneT Standaarden ('AMN Documenten') 23
2.6 Topeisen 23
2.7 Overige eisen en planologische- en vergunningsrandvoorwaarden 23
2.7.1 Overige eisen 23
2.7.2 Planologische- en vergunningsrandvoorwaarden 23
2.8 Naamgeving 23
2.9 (As built) Documentatie 24
2.10 Beheer en onderhoud 24
2.10.1 Beheer- en onderhoudsaspecten 24
2.10.2 Reserveonderdelen 25
2.10.3 Hergebruik componenten 25
3 Techniek en specifieke eisen 26
3.1 Primair 28
3.1.1 FSO110 28
3.1.2 FSO220 31
3.1.3 WEW220 36
3.2 Secundair 39
3.2.1 FSO110 39
3.2.2 FSO220 42
3.2.3 WEW220 45
3.3 Telecom 49
3.3.1 Bestaande situatie telecom 49

3.3.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied telecom 49
3.3.3 Telecom (gewenste situatie) 52
3.3.4 Specifieke eisen telecom 53
3.4 Bouwkundig / civiel / security 54
3.4.1 FSO110 54
3.4.2 FSO220 59
3.4.3 WEW220 64
3.5 Hoogspanningslijnen 69
3.5.1 Bestaande situatie hoogspanningslijnen 69
3.5.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied hoogspanningslijnen 70
3.5.3 Gewenste situatie hoogspanningslijnen 74
3.5.4 Specifieke eisen hoogspanningslijnen 74
3.6 Hoogspanningskabels 75
3.6.1 Kabels FSO220 - FSO110 75
3.6.2 Kabels Opstijgpunt Mast 27A - FSO110 76
3.6.3 Kabels WEW220 - FSO110 77
3.6.4 Klantkabels FSO110 78
3.7 EMC / aarding 81
3.7.1 Bestaande situatie EMC / aarding 81
3.7.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied EMC / aarding 81
3.7.3 Gewenste situatie EMC / aarding 81
3.7.4 Specifieke eisen EMC / aarding 82
4 Omgeving 83
4.1 Planologie 83
4.2 Private rechten 83
4.3 Publiekrechtelijke vergunningen / toestemmingen etc. 84
4.4 Strategisch omgevingsmanagement 85
5 Lijst met begrippen en afkortingen 87
6 Bijlagen 88

1 Projectomschrijving

1.1 Van belang zijnde documenten

In onderstaande tabel zijn de van belang zijnde projectdocumenten weergegeven.

Tabel 1.1-1 - Van belang zijnde documenten

Document	Meridiannr	Onderdeel
Haalbaarheidsstudie 'Ontwikkeling 220/110kV-station Delfzijl Weiwerd'	A-1000182.00 1067033	Haalbaarheidsstudie
Standaarden en SPVE's	A-1000182.00 1067150	Extract uit Relatics omgeving
AMT Besluitenregister	A-1000182.00 1201969	

1.2 Introductie, achtergronden en projecthistorie

Door het toenemende aanbod van hernieuwbare energie en de groeiende vraag naar elektriciteit in de regio Delfzijl is de bouw van nieuwe hoog- en middenspanningsstations noodzakelijk. Deze stations zijn essentieel om de stabiliteit en capaciteit van het elektriciteitsnet te waarborgen, zodat de integratie van duurzame energiebronnen effectief kan plaatsvinden. Door de uitbreiding van de infrastructuur kan TenneT de betrouwbaarheid van de energievoorziening verbeteren en bijdragen aan de klimaatdoelstellingen van Nederland.

TenneT heeft diverse technische varianten onderzocht op welke wijze de energie-infrastructuur in de omgeving van Delfzijl kan worden versterkt. Op grond daarvan is de keuze gevallen op het ontwikkelen van een nieuw combi-hoogspanningsstation dat voorziet in de spanningsniveaus 220, 110 en 20kV. Om ruimte te vinden voor deze technische oplossing heeft TenneT medio 2022 een haalbaarheidsstudie uitgevoerd om potentieel geschikte locaties te identificeren. Op basis van diverse criteria is uit de geselecteerde locaties, de meest geschikte locatie gekozen. TenneT is voornemens het nieuwe combi-station te ontwikkelen op de posities van Solar Park Delfzijl en Solarfeld.

1.3 Betrokken stations / verbindingen

De volgende stations en verbindingen zijn betrokken bij dit project.

Tabel 1.3-1 - Betrokken stations en verbindingen

Afkorting	Volledige naam station/verbinding	Bestaand of nieuwbouw
FSO220	220kV station Farmsum Oosterlaan	Nieuw
WEW220	220kV station Weiwerd	Bestaand
RBB220	220kV station Robbenplaat	Bestaand
MEE220	220kV station Meeden	Bestaand
FSO110	110kV station Farmsum Oosterlaan	Nieuw
DZW110	110kV station Delfzijl Weiwerd	Bestaand
DZF110	110kV station Delfzijl Farmsum	Bestaand
GNMS110[2]	110kV station Groningen Meerstad	Nieuw (geen onderdeel van de scope)
DZS110	110kV station Delfzijl Schaapbulten	Bestaand
DES110	110kV station Delesto	Bestaand

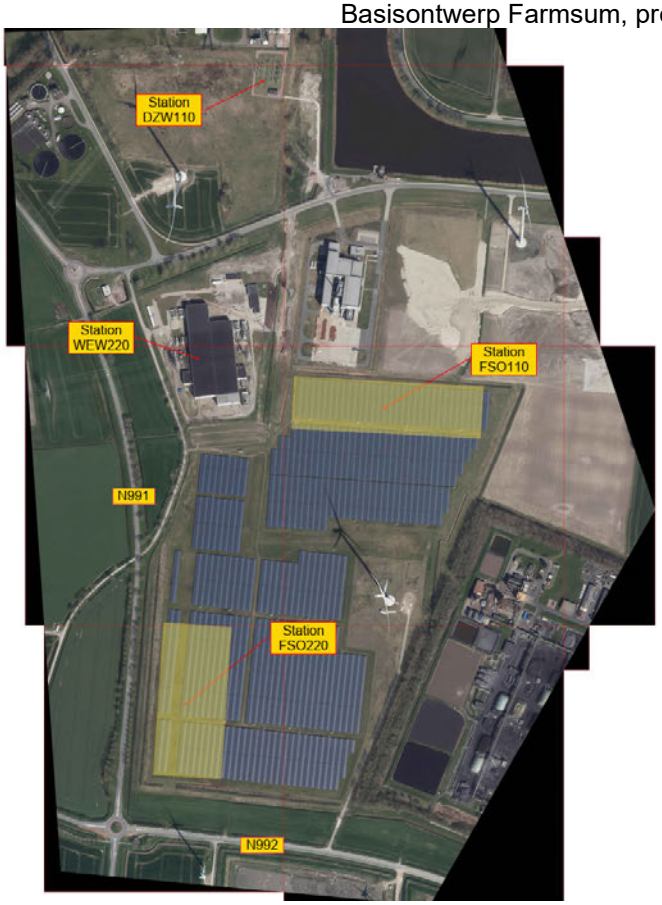
[2] GNMS110 is een nieuw station en wordt ingelust in de huidige 110kV lijn Groningen Hunze - Delfszijl Weiwerd (GNHU-DZW110).

KLANT110	110 kV station Klant	Naamgeving nog nader te bepalen
FSO020	20kV station Farmsum Oosterlaan (Enexis)	Nieuw (geen onderdeel van de scope)
FSO-WEW220 Z	220kV lijnverbinding tussen FSO220 en WEW220	Nieuw
FSO-WEW220 W	220kV lijnverbinding tussen FSO220 en WEW220	Nieuw
WEW-MEE220 O	220kV lijnverbinding tussen WEW220 en MEE220	Bestaand
RBB-WEW220 G	220kV lijnverbinding tussen RBB220 en WEW220	Bestaand
WEW-MEE220 B	220kV lijnverbinding tussen WEW220 en MEE220	Bestaand
RBB-WEW220 P	220kV lijnverbinding tussen RBB220 en WEW220	Bestaand
RBB-MEE220 P	220 kV lijnverbinding tussen RBB220 en MEE220	Tijdelijke verbinding bestaande lijnen
GNMS-DZS-DZW110 Z	110KV lijnverbinding tussen GNMS110 en DZW110	Bestaand
GNMS-DZW110 W	110KV lijnverbinding tussen GNMS110 en DZW110	Bestaand
WEW220-DZW110 TR201	110KV lijnverbinding tussen WEW220 en DZW110	Bestaand
WEW220-DZW110 TR212	110KV lijnverbinding tussen WEW220 en DZW110	Bestaand
WEW220-FSO110 TR201	110kV kabelverbinding tussen WEW220 en FSO110	Nieuw
WEW220-FSO110 TR212	110kV kabelverbinding tussen WEW220 en FSO110	Nieuw
FSO220-FSO110 TR211	110kV kabelverbinding tussen FSO220 en FSO110	Nieuw
FSO220-FSO110 TR212	110kV kabelverbinding tussen FSO220 en FSO110	Nieuw
FSO220-FSO110 TR213	110kV kabelverbinding tussen FSO220 en FSO110	Nieuw
FSO-Klant110 B	110kV kabelverbinding tussen FSO110 en Klant110 B	Nieuw
DZF-FSO110 W	110kV kabelverbinding tussen FSO110 en DZF110	Nieuw
FSO-DZW110 W	110kV kabelverbinding tussen FSO110 en DZW110	Nieuw
DZW-Klant110 B	110kV kabelverbinding tussen DZW110 en Klant110 B	Bestaand
DES-DZW110 W	110kV kabelverbinding tussen DZW110 en DES110	Bestaand
DZF-DZW110 W	110kV kabelverbinding tussen DZW110 en DZF110	Bestaand

1.4 Bestaande situatie (algemeen)

De bestaande situatie op hoofdlijnen is als volgt:

- Station FSO110:
    - Betreft een nieuwbouw station, er is daarom geen bestaande situatie. Het station wordt gerealiseerd op een terrein nabij 220 kV station Weiwerd, zie het Vlekkenplan FSO220-110, versie 3.0 (Meridian nummer: 003.763.00 1196503).
- Station FSO220:
    - Betreft een nieuwbouw station, er is daarom geen bestaande situatie. Het station wordt gerealiseerd op een terrein nabij 220 kV station Weiwerd, zie het Vlekkenplan FSO220-110, versie 3.0 (Meridian nummer: 003.763.00 1196503).
- Station WEW220 (enkel relevante zaken t.b.v. de scope van het project zijn benoemd):
    - Betreft een AIS installatie (Air Insulated Switchgear) die staat opgesteld in een hal;
    - De hoofdrail is uitgevoerd als een dubbelrailsysteem met een langskoppeling;
    - Er zijn vier 220kV lijnvelden, te weten: RBB220 G, RBB P, MEE B en MEE O;
    - Er zijn twee 220/110kV transformatorvelden, te weten TR201 en TR212;
    - Het gebouw kent twee inpandige centrale dienstruimtes met secundaire/telecom installaties (voor iedere railsectie één aparte ruimte).
    - Het station is verdeeld over twee hallen



Figuur 1.4-1 - Locatie Solar park Delfzijl (toekomstige projectlocatie FSO110 en FSO220)

De volgende 'algemene' aspecten zijn nader geïnventariseerd en de resultaten zijn op hoofdlijnen vermeld (de 'specifieke' aspecten per vakgebied zijn in hoofdstuk 3 aangegeven):

a) Gedeeld station?
   ☒ Ja, consequenties (hoofdlijnen):

   Station WEW220 betreft een gedeeld station met Enexis. TenneT en Enexis hebben elk hun eigen terreindeel binnen één hekwerk met één gezamenlijke toegangspoort. De installatiedelen zijn ontvlochten. Bij de RNB transformatoren geldt de normale RNB interface. De specifieke uitwerking in geval van gedeelde assets (o.a. eigendomsmatrix) staat in bijlage B4 Omgeving weergegeven.

b) Bijzondere bedrijfsvoeringaspecten bestaande situatie:
   - Normale situatie: Station WEW220 is een oud station en veel componenten hebben porseleinen isolatoren, dit levert met regelmaat ‘verboden gebieden’ op waar zich tijdelijk geen personeel mag begeven;
   - Onderhoud situatie: VNB kan via de normale weg worden aangevraagd, de beperking hierbij is de concessie;
   - Bijzondere klantafspraken: Klant ESD (TR235) kan alleen uit bedrijf tijdens een onderhoudsstop van de betreffende klant. Informatie per mail verstrekt door OIV’er: RE: Farmsum Oosterlaan - Vragen bedrijfsvoering/bijzonderheden WEW220, door Albert-Jan Koers, 11-02-2024.

c) VNB (on)mogelijkheden bestaande situatie:
   - Voor zover bekend zijn er geen bijzonderheden, anders dan benoemd onder ‘b’.

d) Bijzonderheden ten aanzien van het betreden van de locatie(s):

☒ Ja, voor de nieuwe locaties dient een nieuwe toegangsweg aangelegd te worden.

1.5 Gewenste situatie (algemeen)

Hierna is de gewenste situatie omschreven na uitvoeren van de werkzaamheden voor project Farmsum Oosterlaan.

Doelstelling van het project 'Farmsum Oosterlaan'

Het tijdig realiseren van:

- Een nieuw 220kV station: Farmsum Oosterlaan (FSO220);
- Een nieuw 110kV station: Farmsum Oosterlaan (FSO110);
- Een nieuw 20kV RNB station van Enexis (station scope Enexis, aangesloten op FSO110);
- Aanpassingen van bestaande 220kV station Weiwerd (WEW220);

Het aansluiten van FSO220 op het 220kV net:

- Station FSO220 wordt door middel van bovengrondse verbindingen aangesloten op het 220kV net (lijn vanuit MEE220 en RBB220). Daarnaast wordt er een koppeling gemaakt tussen bestaande station WEW220 en FSO220 door middel van een nieuwe bovengrondse lijnverbinding.

Het aansluiten van FSO110 op de koppeltransformatoren (die op FSO220 komen te staan en op WEW220 staan):

- Station FSO110 wordt aangesloten op in totaal vijf koppeltransformatoren waarvan er drie op nieuw station FSO220 komen te staan en twee op bestaande station WEW220 aanwezig zijn. Deze aansluitingen worden door middel van ondergrondse kabels gerealiseerd.

Het overnemen van de klanten aangesloten op bestaand station DZW110:

- De klanten die in de huidige situatie zijn aangesloten op station DZW110 worden overgenomen op het nieuwe station FSO110.
- De nog te verwezenlijken klantaansluiting (Lhyfe) wordt overgenomen op het nieuwe station FSO110.

Het verkabelen van de lijn vanuit GNMS110 tussen mast 26 en mast 27 (opstijgpunt):

- De lijn vanuit GNMS110 wordt verkabeld (opstijgpunt tussen mast 26 en mast 27), deze kabels worden aangesloten op nieuw station FSO110.

Na realisatie en in bedrijfname van bovenstaande installatie-delen, amoveren van boventallige installatie-delen (separaat Basisontwerp Amoveren, Merdian nummer: A-1000182.20 1575284):

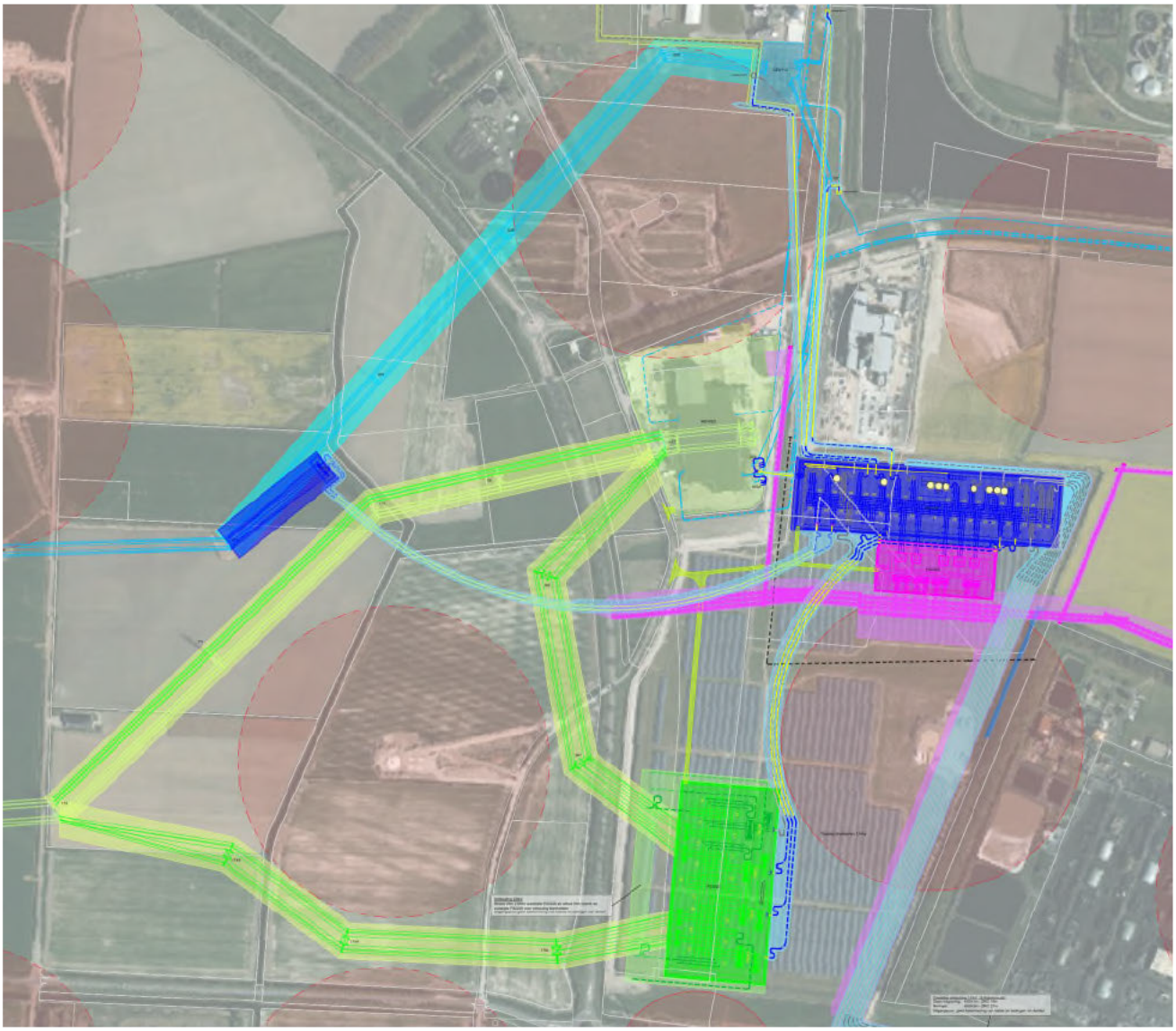
- Amoveren van station DZW110;
- Amoveren van masten 27 t/m 29 van de lijn GNMS-DZW110 (op moment van schrijven is de lijn benaming STRD-DZW110);
- Amoveren van de 110kV lijnverbinding tussen WEW220 en DZW110.

Voor specifieke uitwerkingen van de gewenste situatie wordt verwezen naar de paragrafen;

- 3.x.x.3 – Voor Primair, Secundair, Bouwkunde, Civiel en Security
- 3.x.3 – Voor Telecom, Hoogspanningslijnen en EMC
- 3.x.x.2 – Voor hoogspanningskabels

Waarin per discipline wordt uitgelegd wat de gewenste situatie is.

Voor een totaaloverzicht van de te realiseren/aan te passen installaties zie het vlekkenplan v3.0 (Meridian nummer: 003.763.00 1196503). In figuur 1.5-1 is een uitsnede van dit vlekkenplan weergegeven.



Figuur 1.5-1 - Uitsnede vlekkenplan v3.0 met gewenste eindsituatie

1.6 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied

1.6.1 Vooronderzoeken

De reeds uitgevoerde vooronderzoeken, welke voorafgaand aan 'technical- and spatial design' fase zijn uitgevoerd (in 'study on technical alternatives' fase), staan in onderstaande tabel.

Tabel 1.6.1-1 - Vooronderzoeken

Ref	Documentnaam	Type document	Meridiannr:	Onderdeel
[1]	Haalbaarheidsstudie 'Ontwikkeling 220/110kV-station Delfzijl Weiwerd'	Haalbaarheidsstudie	A-1000182.00 1067033	-Hoofddocument -Bijlagen
[2]	Gate 1 Selection of alternatives	Vooronderzoek	A-1000182 1023583	-Hoofddocument -Bijlagen

De haalbaarheidsstudie 'Ontwikkeling 220/110kV-station Delfzijl Weiwerd heeft tot een vlekkenplan (Meridian: nummer: 003.763.00 1196503) geleidt dat de basis is geweest voor de technische uitvraag van voorliggend Basisontwerp.

1.6.2 Vooronderzoeken/engineering

De volgende algemene station/verbinding 'aspecten' zijn tijdens de 'technical- and spatial design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd en hieronder beschreven (de specifieke resultaten zijn per vakgebied in hoofdstuk 4 aangegeven):

a) Standaarden, normen en richtlijnen (vakgebied '00'):
Zijn er wijzigingen op van toepassing verklaarde AMN Standaarden en/of SPVEs in het AQUA S1 protocol?

☒ Ja, te weten:

FSO110:

- Voor FSO110 is het ontwerp opgezet op basis van de S150 standaard, deze is aangepast zodat deze gelijk is aan de S110 standaard (deze standaard is nog in ontwikkeling). EU303 Opdrachtnemer dient zich te baseren op de S110 standaard (beschikbaar op moment van ontwerpen);
- Daarnaast worden er hogere stromen als uitgangspunt genomen voor de typical-velden:
  - Hoofdrail: 4000A *(3150A)*
  - Langs-/ en dwarskoppelveld: 4000A *(3150A)*
  - Koppeltrafoveld 220/110kV: 3000A *(3150A)*
- Voor de genoemde velden worden de geleiders geselecteerd voor 4000A. De scheiders worden geselecteerd conform het raamcontract (3150A). De stroomtransformatoren worden eveneens gekozen conform het raamcontract. De geselecteerde varianten van de stroom- en spanningstransformatoren staan vermeldt in 3.1.1.2 e).
- De symmetrische kortsluitstroom bedraagt 50 kA:
  - Er wordt een combinatie van 110 en 150kV componenten toegepast. 150kV OGG's i.v.m. een symmetrische kortsluitstroom van 50 kA. 110kV OGG's voor de combi-meettransformatoren, overspanningsafleiders en spanningstransformatoren.
- Afwijkende nettijdconstante vermogensschakelaars: 110ms.
- Er is een CDG geplaatst volgens het definitief ontwerp van het CDG 150kV met referentie binnen TenneT: Generiek B6.0 GFN-PEN, met de volgende afwijking:
- , deze afwijkingen staan nader beschreven in paragraaf 3.4.1.3.

FSO220:

- Voor FSO220 is het ontwerp van WTS220 genomen als basis, dit ontwerp is gebaseerd op de LPN S380 Batch 1 standaard. Voor de leesbaarheid van het document wordt vanaf dit moment gerefereerd naar dit uitgangspunt als de "S380", wetende dat dit project geen onderdeel is van de batch 1 voor de standaard.
- CDG volgens de 380kV standaard van TenneT, met als referentie object het CDG220 van Wijster, met een aantal afwijkingen. Deze afwijkingen staan nader beschreven in paragraaf 3.4.2.3.

WEW220:

- Voor station WEW220 (bestaand station) is de bij het ontwerp de stationsfilosofie gevolgd en zijn de ontwerp principes van brownfield toegepast.

DO/UO standaarden

- In overleg met TenneT is het mogelijk dat “stukken” door TenneT beschikbaar worden gesteld en bij gelijk ontwerp is de verificatie van het bovengronds deel niet meer nodig maar kan overgenomen worden van het Wijster project. Movares adviseert om bij aanvang van de DO fase een scan uit te voeren om de match tussen het ontwerp van Wijster en het ontwerp van dit Basisontwerp te vergelijken en versnelling te behalen waar mogelijk door middel van hergebruik.

Zijn er op advies van de SP aanvullende interne of externe standaarden, normen en/of richtlijnen van toepassing?

☒ Nee

Overige aspecten:

- Niet van toepassing

1.7 Objectenboom

De objectenboom geeft de hiërarchische structuur van objecten weer waaruit het project is samengesteld. De objectenboom is opgenomen in bijlage B1.7 Objectenboom. De objectenboom betreft een export uit, de voor dit project beschikbaar gestelde, ObjectType (OTL) Boom uit de Relatics omgeving van TenneT (ProMiSE). De objectenboom in Relatics is, op basisontwerp niveau, specifiek gemaakt voor dit project. Tijdens het opstellen van het UAV-GC contractdossier dient de objectenboom nader gedetailleerd te worden op de projectscope.

1.8 Functieboom

Voor het opstellen van een UAV-GC vraagspecificatie is de Relatics eisenbibliotheek van TenneT (ProMiSE) is de
functieboom, in tegenstelling tot de objectenboom, niet (meer) relevant.

1.9 Context diagram

Het Contextdiagram is tekstueel weergegeven in paragraaf 1.14 (Raakvlakken en grenzen van het project). Hiermee ligt de context waarbinnen het project wordt uitgevoerd vast. De eisen volgend uit de context zijn verwoord in de eisen in hoofdstuk 2 en 3.

1.10 Realisatie aspecten

Zaken relevant voor de realisatie worden hier weergegeven. Hierbij valt te denken aan:

Algemeen

- Voorschriften voortkomend uit de vergunningen dienen in acht te worden genomen;
- Kabels en leidingen van derden dienen tijdig geïnventariseerd en/of omgelegd te zijn. Indien nodig dient men beschermingsmaatregelen overeen te komen (en te treffen) wanneer kabels en leidingen van derden gehandhaafd blijven;
- In het gebied voor FSO110 is een 30 kV kabel aanwezig vanaf WEW220 (TR235) naar klantstation ESD. Deze kabel, inclusief de datakabels worden verlegd. In het ruimere plangebied zijn kabels en leidingen van derden aanwezig. Bij de aanleg van nieuwe verbindingen dient hiermee rekening gehouden te worden;
- In het werkgebied is een Hoge Druk gasleiding van Enexis aanwezig. Deze HD gasleiding wordt niet verplaatst. Ten alle tijden dient voldoende afstand tot deze HD gasleiding te worden gehouden.

Veiligheid, Gezondheid en Milieu

- De uitvoeringswerkzaamheden dienen zodanig te worden verricht dat deze op een veilige, gezonde en milieuverantwoorde wijze worden uitgevoerd. Zie hiervoor ook bijlage B2.2 VGM plan en RI&E dossier.

Zwaar transport

- Transporten ophoging: Voor het bouwrijp maken van de stationslocaties zijn zandtransporten noodzakelijk ten behoeve van ophoging en consolidatie. Hierbij worden in korte tijd relatief veel transport bewegingen verwacht waardoor er een impact kan ontstaan op het normale regionale verkeer en infrastructuur. Dit zijn geen exceptionele transporten conform de RDW;
- Transporten transformatoren/spoelen: Deze transporten zijn noodzakelijk voor het plaatsen van de koppeltransformatoren en de bijbehorende spoelen. Hiervoor is een studie voor mogelijke transportroutes verricht. Zie bijlage B3.1.2-k1 Bereikbaarheid zwaar (transformator) transport - FSO220.

Bouwrijp maken

- Het bouwrijp maken voor de stationslocaties en de Enexis locatie zal als één gezamenlijk werkpakket worden uitgevoerd (voor het 220 kV, 110 kV en Enexis station).

Nieuwbouw FSO110 en FSO220

- Tijdens de realisatie van de stations FSO220, FSO110 en FSO020 worden er op en rond het werkterrein veel transport bewegingen verwacht, waardoor mogelijk hinder ontstaat voor de omgeving. De bouw van FSO220, FSO110 en FSO020 (Enexis), het leggen van de kabelcircuits en wijzigen van de lijnverbindingen zal veelal tegelijkertijd worden uitgevoerd. Basis voor de volgorde van de werkzaamheden is het Voorlopige Ombouwplan (zie bijlage B1.12).

Aanpassingen WEW220

- Bij start van de DO/UO fase dient de EU30x partij een nul inspectie/knelpunten analyse uit te voeren om vast te stellen of de as built informatie volledig en correct is.

Kabels

- De kabels worden aangelegd via boringen (grootste deel) of persing (WEW220 – FSO110). Het laatste deel van het tracé op het stationsterrein wordt middels open ontgraving gerealiseerd. Zie ook hoofdstuk 3.6.

Lijnen

- In het kader van het project worden enkele lijndelen verplaatst, enkele lijndelen worden verkabeld, andere lijndelen worden geamoveerd en er wordt 1 nieuwe korte verbinding gerealiseerd. Zie hoofdstuk 3.5 voor verdere informatie over het lijnendeel voor dit project.

Verbindingen

- Als laatste werkstap in een VNB periode voor een kabel-, lijn-, en/of kabel-lijn verbinding wordt een impedantiemeting uitgevoerd voor de betreffende verbinding.

Werkterreinen

- De tijdelijke werkterreinen dienen na het uitvoeren van de werkzaamheden weer (cultuurtechnisch) in dezelfde toestand (of beter) te worden overgedragen aan de betreffende grondeigenaar.

1.11 Testen en inbedrijfname

De inbedrijfname van de nieuwe stations wordt uitgevoerd conform het Voorlopig Ombouwplan (zie bijlage B1.12).

Het testen en inbedrijfnemen van de RNB-velden in FSO110 zal plaatsvinden in gezamenlijkheid met LPN en Enexis (voor FSO110-FSO020). De werkzaamheden bestaan voornamelijk uit het gezamenlijk testen van de vergrendelingen tussen het 110 kV station en het 20kV station van Enexis. Daarnaast dienen er een aantal standaard testactiviteiten in het kader van integratie in de lopende bedrijfsvoering uitgevoerd te worden. De uitwerking van het Testen en Inbedrijfnemen van de nieuwe assets wordt verder uitgewerkt in de volgende ontwerpfases.

Het testen en inbedrijfnemen van de transformatorvelden in FSO220 bestaat voornamelijk uit het gezamenlijk met de vermogenstransformator leverancier testen van de 220/110 kV vermogenstransformatoren. Dit geldt eveneens voor de aanwezige compensatiespoelen die zijn aangesloten op de tertiaire wikkeling van de vermogenstransformatoren.

De testwerkzaamheden en de inbedrijfname procedures worden nader omschreven in het PM-PLAN-TEST dat in de DO/UO fase door de uitvoerende partij dient te worden opgesteld (en goedgekeurd door TenneT).

1.12 Bedrijfsvoeringaspecten en ombouwplan

Zaken relevant voor de bedrijfsvoering zijn hier weergegeven:

a) Eventuele afwijkingen op de AMN documenten (TenneT standaarden) welke consequenties hebben voor bedrijfsvoering:
    - Er is een nieuwe versie van de afspraken tussen de RNB en TenneT beschikbaar gekomen tijdens het opstellen van dit basisontwerp. Het gaat om de OIR.003.003 Functionele

afspraken en – eisen secundaire interfacing nieuwe RNB transformatorvelden. De versie 2.0 van betreffende document is van toepassing op dit project.

b) Eventuele beheer- en onderhoudsaspecten welke consequenties hebben voor bedrijfsvoering:
   - Geen voor FSO110 en FSO220. Voor WEW220 geldt een mogelijke verboden zone zoals aangegeven in paragraaf 1.4 punt b) zoals aangegeven in dit document.

c) Voorlopig ombouwplan ('stappenplan' op hoofdlijnen):

Stap 0: Huidige situatie;
Stap 1: Realisatie station FSO220, FSO110 en FSO020 en reconstructie/aanleg lijnen en kabels bij WEW220, FSO220 en FSO110;
Stap 2: Realisatie tijdelijk circuit RBB-MEE220 P door aanbrengen tijdelijke voorzieningen mast 163;
Stap 3: Omzwaaien RBB-WEW220 P op FSO220, realisatie FSO-WEW220 W;
Stap 4: Omzwaaien WEW-MEE220 B op FSO220 en realisatie FSO-WEW220 Z;
Stap 5: Herstel tijdelijk circuit RBB-MEE220 P door verwijderen tijdelijke voorziening mast 163;
Stap 6: Aansluiten TR211, TR212 en TR213 van FSO220 op FSO110 en IBN FSO220 en FSO110;
Stap 7: Aanleg kabelcircuits FSO110 naar mof locaties bestaande kabelcircuits DES-DZW110, DZW-KLANT110 en DZF-DZW110;
Stap 8: Aansluiten KLANT110 op FSO110;
Stap 9: Aansluiten kabelcircuit DES110 op FSO110;
Stap 10: Aansluiten kabelcircuit DZF110 op FSO110;
Stap 11: Aanleg kabelcircuits FSO110 naar nieuw opstijgpunt 027A inclusief lijnportaal in bestaande lijn GNMS-DZS110-DZW110 en GNMS-DZW110;
Stap 12: Aansluiten lijn GNMS-DZW110 op FSO110;
Stap 13: Aansluiten lijn GNMS-DZS-DZW110 op FSO110;
Stap 14: Deels verwijderen en deels buiten bedrijf nemen lijn WEW220-DZW110;
Stap 15: Aansluiten TR201 en TR212 van WEW220 op FSO110;
Stap 16: Verwijderen station DZW110 en lijn WEW220-DZW110;
Stap 17: Gewenste eindsituatie.

Het voorlopige ombouwplan is nader uitgewerkt in bijlage B1.12. Het voorlopige ombouwplan dient als basis voor het VNB-plan.

1.13 VNB-plan

Het voorlopige VNB-plan is afgeleid van het voorlopige ombouwplan uit bijlage B1.12 en is in bijlage B1.13 toegevoegd. In het voorlopige VNB-plan moet per discipline worden aangegeven op welke momenten en hoe lang een bepaalde transformator, rail of verbinding uit bedrijf genomen moet worden.

a) Voorlopig VNB plan op hoofdlijnen is als volgt (stappen corresponderen met het ombouwplan):

Tabel 1.13-1 - Voorlopig VNB plan

ID	Stap	Netschakel (veld / rail / verbinding)	VNB duur (dagen)	Teruggave tijd (uur)
1	2	RBB-WEW220 P	1	12
2	2	WEW-MEE220 B	1	12
3	5	RBB-MEE220 P (WEW-MEE220 B en RBB-WEW220 P)	1	12
4	8	DZW-KLANT110 B	5	>48
5	9	DES-DZW110 W	5	>48
6	10	DZF-DZW110 W	5	>48
7	12	GNMS-DZW110 W	5	>24
8	13	GNMS-DZS-DZW110 Z	5	>24
9	14	WEW220-DZW110 TR201	Buiten bedrijf	
10	14	WEW220-DZW110 TR212	Buiten bedrijf	
11	15	WEW220-DZW110 TR201	Buiten bedrijf	
12	15	WEW220-DZW110 TR212	Buiten bedrijf	

a) Is het voorlopige VNB-plan afgestemd met System Operations NL (SON)?

☒ Ja, betreft een concept aanvraag, eerst kan de bouw van FSO220, FSO110 en de nieuwe 220kV masten worden gerealiseerd. Pas in een later stadium zijn VNB's noodzakelijk.

b) Is het voorlopige VNB-plan opgenomen in het integraal planningssysteem waarbij relaties en conflicten met naburige projecten in kaart zijn gebracht?

☒ Ja, voor andere projecten in de nabijheid zie de ombouwplannen van Eemshaven en Vierverlaten, Meridian nummer: 003.632.20 12978658 en 003.051.20 1315309.

c) VNB Telecom:

- Er worden wijzigingen aan het Telecom Transmissie systeem gedaan (communicatie naar omliggende stations en Arnhem en Ede), hiervoor is een Telecom VNB noodzakelijk;
- Voor het omzwaaien van de OPGW in de lijn RBB-WEW220 P naar de nieuwe velden in FSO220 is een VNB noodzakelijk (TELG0040);
- Voor het inlussen van FSO110 is een korte VNB noodzakelijk;
- Voor het uitlussen van station Delfzijl Weiwerd 110 is een VNB noodzakelijk;

Tijdens de DO/UO fase zal bekeken moeten worden wat de tijdsduur van de verschillende Telecom VNB's moeten zijn. Werkzaamheden aan het telecomnetwerk dienen in nauw overleg met TenneT *(afdeling Telecom)* te worden uitgevoerd.

Is er sprake van gedeelde telecomverbindingen:

☒ Nee

1.14 Raakvlakken en grenzen van het project

In deze paragraaf worden de raakvlakken en grenzen van het project en de uitsluitingen beschreven. Daarnaast geeft deze paragraaf de context weer waarbinnen dit project wordt uitgevoerd. Tabel 1.14-1 vervangt het contextdiagram, zie ook paragraaf 1.9). In dit hoofdstuk worden er meerdere type raakvlakken aangeduid die van belang zijn voor het project, te beginnen met de netwerkstructuur, vervolgt door de raakvlakprojecten en met interne (inhoudelijke) raakvlakken van het project, en afgesloten de raakvlaktabel.

Netwerkstructuur

In de naastgelegen loadpockets Eemshaven en Vierverlaten vinden diverse projecten plaats. Tijdens de DO/UO fase en het opstellen van de realisatie planning dienen deze projecten in beeld te zijn om een goed verloop van de ombouw en VNB activiteiten van het project Farmsum te garanderen.

Raakvlakprojecten

WEW220

- RenSec WEW220: Op het station WEW220 zijn diverse secundaire apparaten en kasten gerenoveerd/vervangen, relevante details zijn opgenomen in het secundaire hoofdstuk onder paragraaf 3.2.3;
- Tijdens het locatiebezoek bij de start van het project is vastgesteld dat er extra installaties in aanbouw waren en dat de positie van het hekwerk is gewijzigd. Destijds vonden deze aanpassingen plaats op posities waar het geen raakvlak/issue vormt voor dit project (noordzijde van station WEW220), echter doet men er verstandig aan om te blijven monitoren of er nog wijzigingen plaatsvinden ter plaatse van transformatorvelden TR201 en TR212;
- Op station WEW220 vinden in de komende periode verschillende 1 op 1 vervangingen plaats, deze projecten zullen in mindere mate van invloed zijn op de maak- en haalbaarheid van dit ontwerp.

Interne raakvlakken

De beide nieuwbouw stations FSO220 en FSO110 kunnen gerealiseerd worden als greenfield projecten zonder verdere verbinding met de bestaande systemen. Bij de inlussing van de stations naar bestaande stations en verbindingen gelden de volgende algemene grenzen:

- Kabelverbindingen: de grenzen zijn de bestaande eindsluiting posities van de verbindingen of de beoogde mof locaties van bestaande kabelverbindingen;
- Bij verkabeling van een lijndeel wordt het opstijgpunt de grens van het project;
- Bij de nieuwe lijn verbindingen vanaf FSO220 geldt mast 173 als projectgrens voor de verbindingen naar Meeden en Robbenplaat. Voor de verbinding van FSO220 naar WEW220 geldt mast 177 als projectgrens.
- Na de bouw en in bedrijf name van FSO110 zal DZW110 volledig spanningsloos gemaakt kunnen worden, aangezien FSO110 de functionaliteit van DZW110 zal hebben overgenomen.
- De beoogde positie van de mof voor klantveld Lhyfe is dusdanig dicht bij het station, en de ligging van de nieuwe kabel kruist de oude ligging, waardoor tijdens het aanleggen van de mof de oude kabel tot aan het station moet worden verwijderd;

- TR201 en TR212 van WEW220 zijn middels lijnen verbonden aan DZW110. De ruimte voor de persing tussen de transformatoren (FSO110 -WEW220) is minimaal. De persing dient plaats te vinden voor de realisatie van het station FSO110. Bij in bedrijf name van FSO110 dienen de kabels aangesloten te worden op de te realiseren kabel eindsluitingen bij de transformatorvelden van WEW220. De ligging van de kabels is nu getekend onder de afspanportalen, waardoor de afspanportalen verwijderd moeten worden. Het amoveren van de afspanportalen wordt beschreven in het BO amoveren
- Er vindt een tijdelijke doorverbinding van de circuits plaats bij mast 163. Dit zorgt ervoor dat er een rechtstreekse doorverbinding is tussen MEE220 en RBB220. Zie het ombouwplan (meridian kenmerk: A-1000182.20 1415990).
- Uit het systeemontwerp van de kabels blijkt dat de nieuw aan te leggen kabels t.b.v. het overnemen van de klantkabels die nu zijn aangesloten op DZW110 zwaarder zijn dan de bestaande kabels. (zie besluit BES-0068).

In besluit BES-0043 is overeengekomen dat voor het BO lijnen deel (Witteveen&Bos) vlekkenplan v2.4 leidend zou zijn. Nadien is gebleken dat mast 26, waaraan het opstijgpunt verbonden zou worden, niet geschikt is voor de nieuwe belasting. De benodigde aanpassingen aan de lijn zijn opgenomen in vlekkenplan v2.8. Het gebruik van dit vlekkenplan als uitgangspunt is door Movares opgenomen in BES-0067. Na oplevering van dit BO dient dit raakvlak verder uitgewerkt te worden om een representatie te zijn van de laatste stand van zaken. Het vlekkenplan is levend document, en op het moment van schrijven is v3.0 gebruikt ter toelichting van zaken. Na oplevering van het BO dienen de verschillen tussen het ontwerp en het vlekkenplan rechtgetrokken te worden.

Raakvlaktabel

Tabel 1.14-1 - Raakvlaktabel

Nr.	Stakeholder	Raakvlakken/grenzen	Uitsluiting
1.	Externe stakeholders		
a.	Compliance: ACM en het Rijk (Ministerie van Klimaat en Groene Groei)	De bouw van de hoogspanningsstations en de aanpassingen aan de lijnen en kabels vallen onder een projectbesluit.	n.v.t.
b.	Omgeving	Zie bijlage B4 paragraaf 4.4 - Stakeholderanalyse	n.v.t.
c.	Vergunningverleners	Zie bijlage B4 paragraaf 4.4 - Stakeholderanalyse	n.v.t.
d.	Nevenopdrachtnemers (naast door TenneT gecontracteerde EU30x Opdrachtnemer)	• Opdrachtnemer lijnverbindingen: grens tijdens DO-fase te bepalen. • Opdrachtnemer kabelverbindingen en civiele Opdrachtnemer: grens tijdens DO-fase te bepalen. • Organisatorische raakvlakken i.v.m. bouwcoördinatie met alle nevenopdrachtnemers.	n.t.b. n.t.b. n.v.t.
e.	Aangeslotene: Enexis Netbeheer	Opdrachtnemer Enexis 20 kV: • Integraal ontwerp van het aardnet en toetsing van de beïnvloeding (EMC). • Organisatorische raakvlakken i.v.m. bouwcoördinatie. • Raakvlak 110kV trafopitten • Werkterrein verdeling tijdens DO nader te bepalen	Realisatie 20kV

	Aangeslotene: ESD SIC	• Raakvlakken besturing, beveiliging, communicatie en metingen • Raakvlak vervanging 30kV kabel verbinding en data verbinding tussen WEW220 en ESD030	n.v.t.
	Aangesloten klanten op huidig DZW110 (Delesto/Nobian, Eneco Golden Raand)	• Raakvlakken besturing, beveiliging, communicatie en metingen • Raakvlakken HS-kabelverbinding (mof-overgang bestaande kabel – nieuwe kabel)	n.v.t.
f.	Nutsbedrijven (gas, water, eigen bedrijf voeding, riolering)	Vast te leggen in contractering van betreffend Nutsbedrijf • Enexis heeft assets in een strook liggen tussen WEW220 en PMC, waaronder een Gas Hoge Druk (GHD) leiding, data kabels en middenspanningskabels. In het systeemontwerp is rekening gehouden met de richtlijnen. Uit EMC onderzoek moet in vervolg blijken of er beïnvloeding is en of (extra) maatregelen genomen moeten worden.	n.v.t.
g.	Leveranciers componenten (OGG/directieleveringen)	Conform afspraken in Raamovereenkomsten	n.v.t.
h.	Opdrachtnemer bouwrijp maken	EU300 P3 heeft onderzoek uitgevoerd naar de zettingstijd gerelateerd tot de verhoging van het terrein. Ten tijde van schrijven is dit nog niet definitief. Zie bijlage B4 paragraaf 4.1.11 Bodem-zettingsgevoelige gebieden.	n.v.t.
2.	Interne stakeholders		
a.	SHE	Organisatorisch: Betrokken in projectteam	n.v.t.
b.	Beheer & Instandhouding Area North (B&I)	Organisatorisch: • OIV/WV'ers: Betrokken bij (ontwerp)documenttoetsen • Ontheffingsaanvragen (Grondzaken) • Vergunningen voor werken in nabijheid hoogspanning	n.v.t.
c.	Systems Operations (SON)	Programmering SCADA Test & Inbedrijfnameplan	n.v.t.
d.	VNB-groep	VNB- aanvraag	n.v.t.
e.	Telematicadesk	Werkorder t.b.v. inbedrijfname telecom	n.v.t.
f.	DDC	DAIO-afspraken	n.v.t.
g.	Specialisten (meetspecialist, testcoördinator)	Capaciteitsaanvraag regio	n.v.t.
h.	AMT (projectontwikkelaar)	S1-document	n.v.t.
i.	Inkoop	Inkoopplan	n.v.t.

2 Algemene eisen

2.1 Projectrisico's

Het risicodossier (opdrachtgever/opdrachtnemer) van Farmsum Oosterlaan is opgenomen in Meridian met kenmerk: A-1000182.00 1573794.

2.2 Veiligheid, gezondheid en milieu (uitvoerings- en beheerfase)

Het V&G plan Ontwerpfase en het RI&E dossier is opgenomen in bijlage B2.2 VGM plan en RI&E.

2.3 Kwaliteit

Het kwaliteitsplan is opgenomen in bijlage B2.3 Kwaliteitsplan.

2.4 Duurzaamheid

Aangezien TenneT duurzaamheid als speerpunt heeft, is als onderdeel van dit basisontwerp een Kanseninventarisatie Duurzaamheid uitgevoerd. Het doel is het verkrijgen van inzicht in mogelijke duurzaamheidsmaatregelen met een focus op circulaire economie, klimaat en natuur, de drie pijlers van TenneT op het gebied van duurzaamheid. Voor meer informatie zie bijlage B2.4 Duurzaamheidsdoelstelling TenneT.

Movares heeft een lijst opgesteld met 60 duurzaamheidsmaatregelen, gebaseerd op ervaringen met soortgelijke projecten en expert judgement deze zijn getoetst en de kansrijke maatregelen zijn opgenomen als eis of meegenomen in het ontwerp. Voor elk van de maatregelen uit deze lijst is geconcludeerd of deze meerwaarde kan bieden om dit project te verduurzamen. Dit is gedaan in samenspraak met de betreffende disciplines.

In dit basisontwerp worden enkel maatregelen benoemd die kansrijk zijn om toe te passen of verder te onderzoeken. Er is voor gekozen om de maatregelen op te nemen in dit BO en niet in een losse bijlage omdat duurzaamheid een integraal onderwerp is wat ook als zodanig behandeld moet worden. De maatregelen zijn

Duurzame ontwerpkeuze

te herkennen aan een groen blokje in het BO, en is geplaatst bij de paragraaf waar de maatregel op slaat. Maatregelen die door de aard van de maatregel niet passend is, zijn niet meegenomen en benoemd om het overzichtelijk te houden. De maatregelen kunnen op drie manieren opgenomen zijn in dit BO:

1) Ontwerpkeuze: Sommige maatregelen zijn als ontwerpkeuze opgenomen in dit BO.
2) Kans voor het vervolg: Sommige maatregelen vallen niet onder de scope van dit BO, maar worden relevant in een later stadium. Deze zijn opgenomen als kans voor het vervolg.
3) Projectspecifieke eis: Sommige maatregelen vallen niet onder TenneTs verantwoordelijkheid, maar onder die van een aannemer of onderhoudspartij. TenneT gebruikt projectspecifieke eisen als basis voor contractuele afspraken en het vastleggen van verantwoordelijkheden en verplichtingen. De maatregelen zijn uitgewerkt als projectspecifieke eis in bijlage B3 Eisenlijst onder de betreffende tabbladen per discipline.

Aangezien dit project zich momenteel in de ontwerpfase bevindt, kunnen de aanbevolen maatregelen nog in een vroeg stadium worden geïmplementeerd. Dit is een inventarisatie, wat betekent dat verdere uitwerking of onderzoeken nodig kunnen zijn voor specifieke maatregelen.

2.5 TenneT Standaarden ('AMN Documenten')

Voor dit project zijn de TenneT standaarden van toepassing. De eisen uit deze TenneT standaarden zijn opgenomen in de eisenbibliotheek (Relatics) van TenneT en deels nog als individuele documenten beschikbaar op de TenneT Standaarden site.

Voor het project A-1000182.20 zijn door AMN (per technische discipline) in het AQUA S1 protocol projectspecifieke eisen uit de TenneT standaarden en/of PVE's van toepassing verklaard (overgenomen in Relatics). Deze eisenlijst is tevens per discipline aangevuld met BO-eisen. De BO-eisen hebben betrekking op afwijkingen van het BO-ontwerp op de TenneT standaarden. Voor de eisenlijst behorende bij dit basisontwerp, zie bijlage B3 Eisenlijst.
Daar waar wordt afgeweken van de standaarden is een (ontwerp-)besluit opgenomen in ProMiSE. Als dit leidt tot een tegenstrijdigheid in de eisen is dit opgemerkt en zijn eventuele nieuwe eisen toegevoegd aan de eisenset. In dit document wordt verwezen naar de besluiten die zijn opgenomen in Relatics. Relatics is een levende en leidende omgeving waaruit momentsopnamen worden getrokken ter afronding of onderbouwing van bepaalde ontwerpfases, in dit geval het BO.

2.6 Topeisen

De in de 'technical- and spatial design' fase opgestelde / afgeleide topeisen zijn opgenomen in bijlage B3 Eisenlijst, tabblad H2.6 Topeisen.

2.7 Overige eisen en planologische- en vergunningsrandvoorwaarden

2.7.1 Overige eisen

De in de 'technical- and spatial design' fase opgestelde / afgeleide overige eisen zijn opgenomen in bijlage B3 Eisenlijst.

2.7.2 Planologische- en vergunningsrandvoorwaarden

De planologische en vergunningsrandvoorwaarden zijn beschreven in bijlage B4 Omgeving van dit basisontwerp.

2.8 Naamgeving

In dit hoofdstuk is vastgelegd wat de consequenties zijn voor het project m.b.t. de naamgeving van assets:

a) Is sprake van verhoogde veiligheidsrisico's in verband met verwarrende situaties in tussenfases of na afronding van een project?
   ☒ Nee, de realisatie van de meeste assets zal in een greenfield situatie plaatsvinden. Er worden geen verwarrende situaties in tijdelijke fases van het project voorzien.
b) Is alle naamgeving m.b.t. assets beoordeeld en goedgekeurd in het naamgevingsoverleg? Verzoek dient ingediend te worden via het Asset Informatieloket van DDC (assetinformatie@tennet.eu).
   ☒ Ja, onder registratienummer assetinformatieloket: D240906 002 / A240916 007.

c) In onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de naamgeving van nieuwe of gewijzigde assets, zoals locaties, stations, circuits, masten, velden en componenten, conform AMN documenten:
   - Zie bijlage B3 Eisenlijst en bijlage B3.2.1-g1 Eénlijnschema's van FSO110, FSO220 en WEW220.
   - De naamgeving voor de lijnen en de kabels is gebaseerd op de standaard. De nieuwe verbindingen van en naar FSO220 en FSO110 zullen FSO in de naam krijgen, evenals de verbindingen welke van de huidige stations WEW220 of DZW110 worden losgenomen en een andere aansluiting krijgen. Voor een overzicht van deze verbindingen zie paragraaf 1.3 van dit basisontwerp.

2.9 (As built) Documentatie

De eisen m.b.t. asset informatie en de op te leveren producten zijn besproken en vastgelegd in het Draaiboek Asset Informatie Overdracht (DAIO) in het AQUA P0 protocol met Meridiankenmerk: A-1000182.00 157290.[3]

2.10 Beheer en onderhoud

2.10.1 Beheer- en onderhoudsaspecten

a) Onderhoud en inspectie volgens Technische Onderhoud Richtlijnen (TOR):
   Zijn alle in te bouwen nieuwe en eventueel her te gebruiken componenten (primair, secundair (incl. tertiair), verbindingen, telecom en civiel), tijdens hun totale "leven-cyclus", op een veilige, doelmatige en onderhoudsvriendelijke wijze (volgens de vigerende Technische Onderhoud Richtlijnen (TOR) van TenneT TSO B.V.) te onderhouden en te inspecteren?
   ☒ Ja

b) Toegankelijkheid componenten bij (ver)storingen:
   - FSO220 is ontworpen conform de standaard S380, met in acht name van de andere spanning afstanden die gelden voor 220 kV. Onderlinge afstanden tussen de componenten zijn niet gewijzigd t.o.v. de standaard en voldoen aan de eisen van TOR. Het CDG en de veldhuizen zijn allen bereikbaar vanaf de stations rondweg. Dit geldt ook voor de vermogenstransformatoren en de spoelen. Deze zijn ook bereikbaar met vrachtvervoer en speciaal transport. Zie hiervoor ook bijlage B3.1.2-k1 Bereikbaarheid zwaar (transformator) transport;
   - FSO110 is ontworpen op basis van een verkregen concept S150. Hierbij is waar relevant rekening gehouden met de andere spanningsafstanden zoals deze gelden voor 110 kV. Onderlinge afstanden tussen de componenten zijn niet gewijzigd t.o.v. de standaard en voldoen aan de eisen van TOR. Het CDG en de velden zijn bereikbaar vanaf de rondweg op het station;
   - Op het terrein van FSO020 van Enexis zijn enkele 110kV componenten van TenneT aanwezig, TenneT heeft toegang tot deze componenten voor bedrijfsvoering, storing- en onderhoudswerkzaamheden via de toegangspoort van Enexis. Er is geen poort tussen FSO110 en FSO020 aanwezig;

[3] De EU303 Partner stelt in de beginfase van het DO de IDO lijst op.

- In WEW220 is de secundaire aansluiting van de transformatoren TR201 en TR212 naar maaiveld niveau gebracht, waardoor werkzaamheden aan de installatie en toekomstige onderhoudswerkzaamheden veiliger kunnen worden uitgevoerd.

2.10.2 Reserveonderdelen

1) Is de aanbeveling vanuit leverancier of fabrikant ten aanzien van de reservedelen afgestemd met onderhoudsstrategie en materiaalcommissie en is het advies overgenomen?
   ☒ Nee, er worden enkel componenten uit de raamovereenkomsten toegepast, om die reden is er geen reden om aanvullend reserveonderdelen te bestellen.
2) Vragen de aan te kopen reservedelen om bijzonderheden ten aanzien van opslag? En is dit afgestemd met de stationsbeheerder en / of magazijnbeheerder?
   ☒ Nee, zie antwoord onder 1. Naast de strategische reservevoorraad zijn er geen extra reserveonderdelen nodig.

2.10.3 Hergebruik componenten

Niet van toepassing. FSO220 en FSO110 zijn nieuwe stations.

In WEW220 worden voor de secundaire aansluiting (de 110kV zijde) van de transformatoren TR201 en TR212 nieuwe hoogspanningscomponenten toegepast. Deze worden deels aangesloten op de bestaande secundaire componenten van de velden. Dit wordt verder uitgeweid in 3.2 Secundair.

3 Techniek en specifieke eisen

Overzicht generieke 'aspecten' bestaande situatie per vakgebied: FSO110 is een nieuwbouw station (greenfield). Het overzicht van de generieke aspecten is niet van toepassing. FSO220 is een nieuwbouw station (greenfield). Het overzicht van de generieke aspecten is niet van toepassing. Onderstaande overzicht is ingevuld voor de bestaande installatie van WEW220 en de bestaande hoogspanningslijnen.

Generieke aspecten m.b.t. bestaande installatie	Primair	Secundair	Telecom	Bouwkunde / Civiel / Security	Hoogspanningslijnen	Hoogspanningskabels	EMC / aarding
1) **Gevaarlijke materialen/stoffen aanwezig?**	☒ Nee	☒ Nee	☒ Nee	☒ Nee	Aanwezigheid Chroom-6 in bestaande masten onbekend.	☒ Nee	☒ Nee
2) **Objecten en/of kabels/leidingen van derden aanwezig?**	☒ Ja, te weten: MS- en data kabel ESD Vlekkenplan	☒ Nee	☒ Nee	☒ Ja, te weten: fundaties bestaande masten, welke geamoveerd worden.	☒ Ja, reguliere kabels en leidingen conform KLIC.	☒ Ja, te weten: MS- en data kabel ESD Vlekkenplan	☒ Ja, te weten: Kabels/leidingen derden, zie EMC studie.
3) **Asset data** Kwaliteit en afwijkingen van de as-built	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende
4) **EMC / aarding** Zijn van het bestaande station rapporten / berekeningen aanwezig van	de primaire bliksemafvang en –afleiderinstallatie (NEN-EN-IEC 62305) ? ☒ Nee	de EMC van de secundaire installatie (incl. bekabeling) (NPR-IEC/TR 61000)? ☒ Nee	de EMC van de telecom installatie (incl. bekabeling) (NPR-IEC/TR 61000)? ☒ Nee	De bliksemafvang en –afleiderinstallatie (NEN-EN-IEC 62305) van gebouwen ☒ Nee	de EMC beïnvloeding van de lijnverbinding (NEN 3654)? ☒ Nee	de EMC beïnvloeding van de kabelverbinding (NEN 3654)? ☒ N.v.t.	actueel en compleet in-tegraal EMC/aardingsplan ☒ Nee -Stap- en aanraakspanning ☒ Nee
5) **Technische status bestaande installatie**	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende TenneT- glasvezelnetwerk & TTA apparatuur aanwezig? ☐ Nee ☒ Ja	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende	☒ N.v.t.	☐ Goed ☒ Voldoende ☐ Matig ☐ Onvoldoende

Overzicht generieke 'aspecten 'uitgevoerd onderzoek/engineering' per vakgebied :

Generieke aspecten m.b.t. uitgevoerd onderzoek/engineering	Primair	Secundair	Telecom	Bouwkunde / Civiel / Security	Hoogspanningslijnen	Hoogspanningskabels	EMC / aarding
6) **Restrisico's** die bewust naar volgende projectfase(n) meegenomen worden (met totaal risicoscore > 9 en/of een individuele score op kans of effect van > 4	☒ Nee ☐ Ja, zie B2.1 risicodossier	☒ Nee ☐ Ja, zie B2.1 risicodossier	☒ Nee ☐ Ja, zie B2.1 risicodossier	☒ Nee ☐ Ja, zie B2.1 risicodossier	☐ Nee ☒ Ja, zie B2.1 risicodossier	☐ Nee ☒ Ja, G-waarden zie bijlage B3.6.2-f1	☐ Nee ☒ Ja, zie EMC studie bijlage B3.7
7) **Wijzigingen AMN Standaarden** (T.o.v. eisen uit het aqua S1 protocol?)	☐ Nee ☒ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☐ Nee ☒ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☐ Nee ☒ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst
8) **Aanvullende standaarden, normen, richtlijnen op advies SP?**	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst	☒ Nee ☐ Ja, zie B3 BO Eisenlijst
9) **Gebruik raamcontracten / erkenningsregelingen** Worden componenten uit de raamovereenkomsten (RO) / erkenningsregeling (EK) toegepast?	ROVK AIS componenten ☒ Ja	ROVK VBS, beveiligings- en meetapparatuur ☒ Ja	ROVK Telecom transmissie App., routers, switches ☒ Ja	☒ N.v.t. (er is geen ROVK)	Geleiders (EK) ☒ Nee, aangezien voor de 380 kV reconstructies relatief kleine hoeveelheden geleider nodig zijn het	Kabels (EK) ☒ Ja	☒ N.v.t. (er is geen raamovereenkomst)

					uitgangspunt dat de materialen door ON geleverd worden evenals de overige lijnmaterialen		
10) Duurzaamheid Keuzes en uitgangspunten die bijdragen aan duurzaamheid. Zie voor meer info B2.4 Duurzaamheidsdoelstellingen	☒ Nee ☐ Ja, circulariteit, duurzame materialen of minder energiegebruik.	☒ Nee ☐ Ja, circulariteit, duurzame materialen of minder energiegebruik.	☒ Nee ☐ Ja, circulariteit, duurzame materialen of minder energiegebruik.	☐ Nee ☒ Ja, circulariteit, duurzame materialen of minder energiegebruik.	☐ Nee ☒ Ja, circulariteit, duurzame materialen of minder energiegebruik.	☐ Nee ☒ Ja, circulariteit, duurzame materialen of minder energiegebruik.	☒ Nee ☐ Ja, circulariteit, duurzame materialen of minder energiegebruik.

3.1 Primair

3.1.1 FSO110

3.1.1.1 Bestaande situatie primair

De bestaande situatie primair is als volgt:

Er is nog geen station FSO110. Het huidige terrein is momenteel in gebruik als zonnepark. Dit zonnepark met de bijbehorende bovengrondse en ondergrondse infrastructuur wordt geamoveerd en het terrein wordt bouwrijp gemaakt, zodat de primaire installatie hier gerealiseerd kan worden. Een enkele leiding (bijvoorbeeld een HD gasleiding van Enexis) blijft gehandhaafd. Omdat deze niet in het terrein van een beoogd station ligt, is het voldoende om afstand tot deze leiding te houden.

3.1.1.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied primair

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied primair en de resultaten zijn hieronder beschreven.

a) Algemeen:
   Als basis voor de BO werkzaamheden zijn een eerste opzet van het eenlijnsschema en een vlekkenplan toegeleverd. In de loop van de BO werkzaamheden zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd, welke verwerkt zijn.

b) EMC / aarding / bliksembeveiliging:
   - Aardnet
     - Is er een complete aardingsberekening uitgevoerd?
       ☒ Nee, het aardnet is ontworpen op basis van algemene kennisregels. zie hiervoor ook de notitie stap- en aanraakspanning in bijlage B3.1.2-f3. In de realisatiefase wordt de layout van het aardnet definitief bepaald aan de hand van onderliggende stap- en aanraakspanningberekeningen (zie ook hoofdstuk 3.7 EMC / aarding).
   - Bliksembeveiliging (primaire installatie):
     - Is er een complete bliksembeveiligingberekening uitgevoerd?
       ☒ Ja, vanwege risicomitigatie t.g.v. een bijzondere technische situatie, is er een complete bliksembeveiliging berekening (van de nieuwe installatie uitgevoerd (bijlage B3.1.2-e2) De gebouwen zijn voorzien van een eigen daknet voor de bescherming tegen blikseminslag. De schakeltuin is voorzien van bliksempieken.

c) Isolatiecoördinatie:
   - Is het ontwerp getoetst aan de hand van de Nota Isolatiecoördinatie?
     ☒ Ja, het BO is opgesteld op basis van algemene kennisregels. Ten behoeve van de positie van de overspanningsafleiders is een nadere studie uitgevoerd voor de werkingsafstand van de OSA's voor een aantal velden. Zie ook bijlage B3.1.2-f1.

[5] Tijdens de reconstructie van de lijn GNHU-DZW110 zal het nieuwe 110kV station Groningen Meerstad (GNMS) zijn ingelust in betreffende lijn; in de bijlagen is de toekomstige naam GNMS-DZW110 gehanteerd.

Een verdere toetsing aan de hand van de Nota Isolatiecoördinatie is noodzakelijk indien de positie van de OSA wijzigt of het type OSA wordt gewijzigd.

d) Stations- en veldlay-out:
   - Is er binnen het bestaande openluchtstation voldoende ruimte voor de primaire standaardinstallaties, is deze ruimte vrij ter beschikking (ook toestemming vanuit de eigenaar in geval van gedeeld station) én is er géén sprake van uitzonderlijke bodemcondities)?
     ☒ Niet van toepassing, het station is een nieuwbouw station.
   - Tekeningen (voor de nieuwe situatie):
     - Eénlijnschema van de primaire installatie van het station (bijlage B3.1.2-g1);
     - Zij- en bovenaanzicht (overzichtstekening) van station (bijlage B3.1.2-g3);
     - Zij- en bovenaanzicht per type schakelveld en railsysteem (bijlage B3.1.2-g4).

e) Componenten keuzes:
   - Vermogensschakelaar:
     - Nettijdconstante:
       ☒ Afwijkende situatie 110 ms
         - Is het component aantoonbaar geschikt voor de betreffende nettijdconstante?
           ☒ Ja, Vermogensschakelaar is besteld conform OGG lijst als VS 50kA, 4000 A, 110 ms.
         - 'Point on wave' inschakeling: Moet VS via 'point on wave' relais ingeschakeld worden?
           ☒ Nee, PoW schakeling is niet genoemd in het AQUA S1 document.
   - Scheiders / aarders
     - Het 110 kV station dient geschikt te zijn voor een (toekomstige) kortsluitstroom van 50kA. Er zijn op dit moment geen 110 kV scheiders en aarders als OGG geselecteerd welke geschikt zijn voor 50kA. Daarom zijn 150 kV scheiders en aarders als OGG geselecteerd voor dit station. De geselecteerde varianten zijn:
       - 3-E1/E2-3C (ASB-170);
       - 3-Z12/Z13-3C (SSBIII-AM-170);
       - 3-P1/P11-3C (GSSB-170).
   - Meettransformatoren
     - De 110 kV meettransformatoren zijn geschikt voor stations met een kortsluitstroom van 50kA. De combimeettransformatoren zijn geselecteerd conform de raamcontracten voor 110 (123) kV apparatuur. De geselecteerde varianten zijn 42c, 42g en 42h;
     - De geselecteerde stroomtransformatoren voor de koppelvelden (4000 A primaire stroomwaarde, variant 24a) zijn conform variant 2024_variant 22i.
   - Overspanningsafleiders
     - De overspanningsafleiders zijn geselecteerd conform de raamcontracten, de varianten V102 t.b.v. fasen) en V104 (t.b.v. trafo sterpunt).
   - RC-delers
     - De RC-delers zijn geselecteerd conform de raamcontracten de variant

110kV, 50kA/1s. 2x400m kabel (ROF123 Variant 2021_123_NL 2021_123kV_NL_2D-84801_ROF123)

f) Isolatorsterkte:
   - Voor de steunisolatoren is de C10 variant geselecteerd, In verband met de geselecteerde 150 kV scheiders en aarders is de 150 (170) kV variant geselecteerd (variant PI-3 rtv);
   - Voor de aandrijfisolatoren is de T3 isolator (150 – 170 kV variant) geselecteerd (variant RR-3 rtv).

g) Kortsluitkrachten berekening:
   Is er een complete kortsluitkrachtenberekening uitgevoerd?
   ☒ Nee, Voor het station FSO110 dient er een detail berekening kortsluitkrachten plaats te vinden in de DO-fase. Deze berekening is alleen noodzakelijk bij de interface met de RNB nabij de transformatorcel. Overige detailberekening hoeven niet plaats te vinden indien er niet wordt afgeweken van de 'S150' standaardisatie. De S150 is geschikt voor het gebruik op 110kV (50kA-1s) wat betreft kortsluitkrachten. Zie bijlage B3.1.2-j1.

h) Vermogenstransformator(en):
   - In het station FSO110 worden geen transformatoren of spoelen geplaatst. Een studie voor de bereikbaarheid voor zwaar transport is derhalve niet noodzakelijk.
   - Uitvoering RNB-transformator: In het naastliggende station FSO020 zal het RNB een aantal transformatoren plaatsen welke vanuit FSO110 worden aangesloten via een bovengrondse railverbinding. Conform het eenlijnsschema worden bij de RNB-transformatoren een aarder (ATT110) en een overspanningsafleider (OSA110) voorzien (voor alle drie de fasen). Het sterpunt wordt geaard via een overspanningsafleider. De positie van de apparatuur dient in de volgende fase nader met het RNB afgestemd te worden.

i) Geleiders:
   - Als geleiders voor de hoofdrail en de koppelvelden (4000 A) worden aluminium railbuizen toegepast met diameter 120 x 10 mm. Als flex geleiders voor het 4000 A circuit wordt 3 x SAL910 toegepast;
   - In de overige velden worden de geleiders conform de voorlopige standaard S150 toegepast: railbuizen van 120 x 10 mm en als flex geleiders 2 x SAL910 of 3 x SAL910.

3.1.1.3 Gewenste situatie primair

De primaire installatie na uitvoering van het project is weergegeven in het eenlijnsschema (zie bijlage B3.1.2-g1. De plattegrond van het station is weergegeven in bijlage B3.1.2-g3. De componentopstelling per type veld is weergegeven in bijlage B3.1.2-g4.

Het station is uitgevoerd als een AIS-station met een dubbelrailsysteem met de volgende velden:

- 2 inkomende kabelvelden vanaf WEW220 (TR201 en TR212);
- 3 inkomende kabelvelden vanaf FSO220 (TR211, TR212 en TR213);
- 2 dwarskoppelvelden;
- 1 langskoppelveld;
- 5 RNB velden;
- 6 reserve kabel- / klantvelden (waarvan één toekomstige TR214 van FSO220);
- 10 gerealiseerde kabel- / klantvelden.

Het hoofdrailsysteem is als dubbelrail uitgevoerd met een langskoppeling (veld 16). Aan de beide raileinden en aan weerszijden van de langskoppeling zijn railaarders voorzien. De onderbouwing voor de positie van de railaarders voor FSO110 is nog niet definitief en is derhalve niet verstrekt.
Het station is voorzien van een aardingsinstallatie en een bliksembeveiligingsinstallatie.

3.1.1.4 Specifieke eisen primair

De project specifieke eisen voor primair zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Primair.

3.1.2 FSO220

3.1.2.1 Bestaande situatie primair

De bestaande situatie primair is als volgt:
Het huidige terrein is momenteel in gebruik als zonnepark. Dit zonnepark met de bijbehorende bovengrondse en ondergrondse infrastructuur wordt geamoveerd en het terrein wordt bouwrijp gemaakt, zodat de primaire installatie hier gerealiseerd kan worden. Een enkele leiding (bijvoorbeeld een HD gasleiding van Enexis) blijft gehandhaafd. Omdat deze niet in het terrein van een beoogd station ligt, is het voldoende om afstand tot deze leiding te houden.

3.1.2.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied primair

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied primair en de resultaten zijn hieronder beschreven

j) Algemeen:
   - Als basis voor de BO werkzaamheden zijn een eerste opzet van het eenlijnsschema en een vlekkenplan toegeleverd. In de loop van de BO werkzaamheden zijn een aantal wijzigingen doorgevoerd, welke verwerkt zijn conform de laatste versie van het vlekkenplan, versie 3.0.

k) EMC / aarding / bliksembeveiliging:
   - Aardnet
     - Is er een complete aardingsberekening uitgevoerd?
       ☒ Nee, het aardnet is ontworpen op basis van algemene kennisregels. zie hiervoor ook de notitie stap- en aanraakspanning in bijlage B3.1.2-f3. In de realisatiefase wordt de layout van het aardnet definitief bepaald aan de hand van onderliggende stap- en aanraakspanningberekeningen (zie ook hoofdstuk 3.7 EMC / aarding).
     - Is er een complete bliksembeveiligingberekening uitgevoerd?
       ☒ Ja, vanwege risicomitigatie t.g.v. een bijzondere technische situatie, is er een complete bliksembeveiliging berekening van de nieuwe installatie uitgevoerd (bijlage B3.1.2-e2). De gebouwen zijn voorzien van een eigen daknet voor bescherming tegen blikseminslag. De schakeltuin is voorzien van bliksempieken en is beschermd tegen blikseminslag.

l) Isolatiecoördinatie:
   - Is het ontwerp getoetst aan de hand van de Nota Isolatiecoördinatie?

☒ Ja, het BO is opgesteld op basis van algemene kennisregels. Ten behoeve van de positie van de overspanningsafleiders is een nadere studie uitgevoerd voor de werkingsafstand van de OSA's voor een aantal velden. Zie ook bijlage B3.1.2-f1. Een verdere toetsing aan de hand van de Nota Isolatiecoördinatie is noodzakelijk indien de positie van de OSA wijzigt of het type OSA wordt gewijzigd.

m) Stations- en veldlay-out:
   - Is er binnen het bestaande openluchtstation voldoende ruimte voor de primaire standaardinstallaties, is deze ruimte vrij ter beschikking (ook toestemming vanuit de eigenaar in geval van gedeeld station) én is er géén sprake van uitzonderlijke bodemcondities)?
     ☒ Ja, het voorziene terrein voor de nieuwbouw is voldoende groot voor de beoogde installatie. Er is geen sprake van een gedeeld station. er is geen sprake van een bijzondere bodemgesteldheid.
   - Tekeningen (zowel de bestaande als nieuwe situatie weergegeven):
     - Eénlijnschema van de primaire installatie van het station (bijlage B3.1.2-g1);
     - Bovenaanzicht (overzichtstekening) van station (bijlage B3.1.2-g3);
     - Zij- en bovenaanzicht van de hoofdrails (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van lijnveld 3 en 5 (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van lijnveld 11 en 13 (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van dwarskoppelveld 7 en 8 (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van dwarskoppelveld 8 en 9 (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van typical trafoveld 220kV-zijde (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van typical trafoveld 110kV-zijde (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van typical trafoveld 20kV-zijde transformatorcel (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van typical trafoveld 20kV-zijde spoelcel (bijlage B3.1.2-g4);
     - Aardnettekening (bijlage B3.1.2-g4).
   - De trafovelden worden gerealiseerd op veldposities 2, 6 en 10. Veld 14 is gereserveerd als reserve-trafoveld). Hiermee zijn de veldhuizen aan oostzijde van de hoofdrails toegankelijk zijn voor auto’s, met voldoende ruimte tussen de trafocellen.

n) De pantograafposities zijn voor alle velden, met uitzondering van de koppelvelden, identiek.
   Componenten keuzes:
   - Vermogensschakelaar 220 kV:
     - Nettijdconstante:
       ☒ Standaard (45 ms), Variant CB-4a.
     - 'Point on wave' inschakeling: Moet VS via 'point on wave' relais ingeschakeld worden?
       ☒ Ja, vereist voor de koppeltransformatorvelden 2, 6 en 10.
         - Is VS daarvoor geschikt?
           ☒ Ja, zie OGG artikel 4600000115 (PWC 600).
   - Vermogensschakelaar 20 kV:
     Type: (I-I-I), 40 kA/1s, 3150 A, 45 ms, klasse: e, variant CB-1a.

- Scheiders / aarders
  - Conform de raamcontracten zijn alle scheiders en aarders voor het 220 kV stations geschikt voor 4000 A continue stroom en 63 kA kortsluitstroom. De scheiders en aarders voor het station worden geselecteerd vanuit de raamcontracten. De volgende varianten worden in het project toegepast:
    - Aarders – variant 4-A1/E11/E2-3S;
    - Vertical break scheiders met 2 aangebouwde aarders – variant 4-H14-3S;
    - Pantograafscheiders – variant 4-P1/P11-3S.
  - Voor het 110 kV deel (secundaire zijde koppeltransformatoren zijn dezelfde type componenten geselecteerd als voor het FSO110 station. De volgende scheiders en aarders zijn hier toegepast:
    - Aarder – variant 3-E1/E2-3C (ASB-170);
    - 3-Z12/Z13-3C (SSBIII-AM-170).
  - Voor het 20 kV deel (tertiaire zijde koppeltransformatoren zijn de volgende scheiders en aarders geselecteerd:
    - Aarder - variant 1-E1-3Cv (ATT – ASB72,5)
    - Aarder - variant 1-E1-3C (AVS – ASB72,5)
    - Scheider met 2 aangebouwde aarders – (AKK+SK+AVV SSBII-2AM-72,5), aanpassing: 3150 A
  - In de hoofdrail worden op 4 posities railaarders aangebracht. Hierbij blijft de foutspanning van de hoofdrail onder de 400 V (maximaal 6 velden tussen de railaarders).

- Meettransformatoren
  - Zowel in het 220 kV, het 110 kV als het 20 kV deel worden meettransformatoren toegepast. In het 220 kV deel worden de volgende combimeettransformatoren en stroomtransformatoren toegepast:
    - combimeettrafo's variant 44a (lijnvelden);
    - combimeettrafo's variant 44b (koppeltrafovelden);
    - stroomtrafo's variant 24a (koppelvelden).
  - In het 110 kV deel worden ringkern stroomtransformatoren toegepast. Deze ringkernstroomtransformatoren dienen aan de volgende eisen te voldoen:
    - IS1: 4 x kern 3000/1, 5PR60, 10 VA, R_{CT}<8,0 Ω;
  - In het 20 kV deel worden de volgende meettransformatoren toegepast:
    - Spanningsmeettransformator variant 11;
    - Stroommeettransformator variant 21a;
    - Ringkernstroomtransformatoren dienen aan de volgende eisen te voldoen:
      - IS1: 2 x kern 2500/1, 5PR20, 10 VA, R_{CT}<2,5 Ω;
      - IS3: 2 x kern 2500/1, 5PR20, 10 VA, R_{CT}<2,5 Ω;

- Overspanningsafleiders
  - De volgende overspanningsafleiders worden in FSO220 toegepast:
    - OSA 220 kV deel: variant V302;

- OSA 110 kV (fasen): variant V102;
- OSA 110 kV (trafo sterpunt): variant V104;
- OSA 20 kV (trafo tertiaire wikkeling): variant V522.

o) Isolatorsterkte:
   - Voor de steunisolatoren worden in het station de volgende isolator sterkten toegepast, afhankelijk van het spanningsniveau:
     - Steunisolator 220 kV deel: C16, variant PI-4 - RTV;
     - Steunisolator 110 kV deel: C10, variant PI-3 - RTV;
     - Steunisolator 20 kV deel: C12,5, variant PI-1 - RTV.
   - Voor de pantograafscheiders en de vertical break scheiders worden aandrijfisolatoren toegepast, type T3 (variant RR-4-RTV)

p) Kortsluitkrachten berekening:
   Is er een complete kortsluitkrachtenberekening uitgevoerd?
   ☒ Nee, in het BO is geen complete kortsluitkrachten berekening voor het station uitgevoerd.
   Voor enkele situaties zijn kortsluitkracht berekeningen gemaakt ter controle. Hierbij is 50 kA gehanteerd als maximale kortsluitstroom (effectieve waarde). Zie ook bijlage B3.1.2-j1.
   N.B.: Er moet in de realisatiefase een complete kortsluitkrachten berekening (nieuwe installatie en de interfacepunten met de bestaande installatie) worden uitgevoerd.

q) Vermogenstransformator(en):
   - Er is een bureaustudie Bereikbaarheid zwaar (transformator)transport uitgevoerd. Het station en de opstellocatie is bereikbaar voor zwaar transport. Zie bijlage B3.1.2-k1.
   - Betreffende de transformatoren wordt opgemerkt dat de koelers van de transformator op een andere positie zijn gesitueerd dan op de OGG-tekening is aangegeven. De koelers zijn te FSO220 aan de OLTC-zijde van de transformator gesitueerd.
   - Uitvoering RNB-transformator: Op het station FSO220 worden geen RNB transformatoren voorzien.

r) Geleiders
   In het SPVE zijn een aantal eisen gesteld aan de stroomvoerende capaciteit van de hoofdrails, de koppelvelden en enkele circuits. Dit heeft geresulteerd in een aantal afwijkende geleider keuzes:
   - Buisgeleiders hoofdrail en koppelveld 250 x 12 mm Al;
   - Buisgeleiders lijnvelden: 160 x 8 m Al;
   - Voor de flexibele geleiders worden voor het koppelveld 5 x SAL910 toegepast en voor de lijnvelden 3 x SAL910;
   - Voor het 110 kV gedeelte (secundaire zijde koppeltransformatoren wordt als buisgeleider een Al buis van 120x10 mm toegepast, Als flexibele verbinding wordt 2 x SAL1180 toegepast.
   - Geleiders ten behoeve van de 20 kV compensatiespoel:

De 20 kV compensatiespoel heeft een (reactief) vermogen van 75 MVAr. Dit komt overeen met een stroomwaarde van 2165 A. De nominale stroomwaarde voor de verbindingen wordt dan 2500 A. voor deze stroomwaarde kan zowel een buisgeleider 120x10 toegepast worden als een flexibele geleiders als 2 x SAL910. Zie hiervoor ook bijlage B3.1.2-k2, Notitie geleiders.

s) Afspanportalen
   - Bij alle lijnvelden zijn lijnportalen conform S380 ontwerp (20 m) toegepast. Dit portaal geeft voldoende ruimte voor de bereikbaarheid van de naastliggende velden. Voor de verbinding tussen het veld en de lijngeleiders worden railbuizen toegepast tot onder het portaal en wordt railbuis toegepast vanaf het veldniveau tot aan de onderzijde van de verticale starre V isolatoren.

3.1.2.3 Gewenste situatie primair

De primaire installatie na uitvoering van het project is weergegeven in het eenlijnsschema (zie bijlage B3.1.2-g1). De plattegrond van het station is weergegeven in bijlage B3.1.2-g3. De componentopstelling per type veld is weergegeven in bijlage B3.1.2-g4.

Het station is uitgevoerd als een AIS-station met een triple railsysteem met de volgende velden:

- 2 lijnvelden vanaf WEW220 (WEW220 W en WEW220 Z);
- 1 lijnveld vanaf MEE220 (MEE220 B);
- 1 lijnveld vanaf RBB220 (RBB220 P);
- 1 dwarskoppelveld C- AB;
- 1 dwarskoppelveld AB;
- 3 koppeltranformator velden;
- 1 reserve koppeltransformator veld;
- 5 reserve kabel- / klantvelden

Het hoofdrailsysteem is voorzien van railaarders. Deze zijn geïnstalleerd aan de uiteinden van het rail-systeem en tussen de velden 5 en 6, en tussen de velden 11 en 12. TenneT heeft een onderbouwing voor de posities van de hoofdrailaarders verstrekt als document “FSO220 Berekening Foutspanning hoofdrail (11-03-2025). Hieruit blijkt dat er maximaal 6 velden tussen de hoofdrailaarders aanwezig mogen zijn.

De koppeltransformatoren zijn elk voorzien van een compensatiespoel (75 MVAr) op 20 kV.
Het station is voorzien van een aardingsinstallatie en een bliksembeveiligingsinstallatie.

3.1.2.4 Specifieke eisen primair

De project specifieke eisen voor primair zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Primair.

3.1.3 WEW220

3.1.3.1 Bestaande situatie primair

De bestaande situatie primair is als volgt.

Het Weiwerd 220 kV station is een bestaand AIS dubbelrail station, waarvan het grootste deel van de schakeltuin in 2 hallen is gebouwd. Het station bestaat uit de volgende velden:

- 4 RNB velden;
- 1 condensatorbank;
- 4 lijnvelden;
- 1 klantveld;
- 2 kabelvelden (t.b.v. DES220);
- 2 kabelvelden (t.b.v. DZO220)
- 4 koppelvelden;
- 2 transformatorvelden (TR201 en TR212);
- 2 reserve velden.

Behalve de kabelvelden en de koppelvelden worden alle velden middels een muurdoorvoer set naar buiten gebracht.

De kortsluitvastheid van de 110kV-zijde van de 2 transformatorvelden (veld 15 en 19) is 40 kA. Vanaf deze velden worden lijnverbindingen aangesloten met de eerste masten binnen het stationsterrein zich bevinden.

TR212 is voorzien van scherfwanden aan de zijden richting het gebouw en veld 15. TR201 is niet voorzien van scherfwanden. De transformatoren en de 110 kV-installaties worden beschermd tegen blikseminslag door het gebouw (gebouwhoogte is 16 m), de hoogspanningsmasten en enkele bliksempieken bij de transformatorcel van veld 19.

De 110kV-componenten bij veld 15 zijn op hoogte op een klein en dicht platform gemonteerd. De fysieke uitvoeringsvorm voor de 110 kV componenten bij veld 19 is een open platform op hoogte waarbij de apparaten op stalen balken zijn gemonteerd.

3.1.3.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied primair

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied primair en de resultaten zijn hieronder beschreven.

a) Algemeen:
    - Te WEW220 wordt de secundaire zijde van de transformatoren TR201 (veld 15) en TR212 (veld 19) aangepast ten behoeve van de aansluiting op station FSO110 via kabelverbindingen. De bestaande lijnaansluiting op hoogte, wordt veranderd naar een kabelaansluiting waarbij de primaire apparatuur op de maaiveld niveau wordt geplaatst. De 220 kV installatie wordt niet gewijzigd. Alle aanpassingen vinden buiten het gebouw op maaiveld niveau plaats.

b) EMC / aarding / bliksembeveiliging:
    - Aardnet
        - Is er een complete aardingsberekening uitgevoerd?

☒ Nee, het aardnet ter plaatse van de transformatoren is uitgebreid op basis van algemene kennisregels en de uitbreiding van de apparatuur. Zie hiervoor de bijlage B3.1.2-f3. In de realisatiefase wordt de layout van het aardnet definitief bepaald aan de hand van onderliggende stap- en aanraakspanning berekeningen (zie hoofdstuk 3.7 EMC / aarding).

- Bliksembeveiliging (primaire installatie):
  - Is er een complete bliksembeveiliging berekening uitgevoerd?
    ☒ Nee, bliksempieken voor de uitbreiding zijn gekozen op basis van algemene kennisregels. zie hiervoor de notitie in bijlage B3.1.2-e2. In de realisatiefase worden de locaties voor de bliksempieken definitief bepaald aan de hand van een analyse van blikseminslagbeveiliging.

c) Isolatiecoördinatie:
   - Is het ontwerp getoetst aan de hand van de Nota Isolatiecoördinatie?
     ☒ Ja, het BO is opgesteld op basis van algemene kennisregels. In de realisatiefase wordt het ontwerp getoetst aan de Nota Isolatiecoördinatie. Op basis van de isolatie coördinatie toets voor FSO220 is de positie van de overspanningsafleider bepaald voor wat betreft de maximale afstand van de OSA in het 110 kV deel van de installatie. Zie ook bijlage B3.1.2-f1.

d) Stations- en veldlay-out:
   - Is er binnen het bestaande openluchtstation voldoende ruimte voor de primaire standaardinstallaties, is deze ruimte vrij ter beschikking (ook toestemming vanuit de eigenaar in geval van gedeeld station) én is er géén sprake van uitzonderlijke bodemcondities)?
     ☒ Ja, er is voldoende ruimte. Voor zover bekend zijn er geen sprake van uitzonderlijke bodemcondities.
   - Tekeningen (zowel de bestaande als nieuwe situatie weergegeven):
     - Eénlijnschema van de primaire installatie van het station (bijlage B3.1.2-g1);
     - Bovenaanzicht (overzichtstekening) van station (bijlage B3.1.2-g3);
     - Zij- en bovenaanzicht van veld 15 (bijlage B3.1.2-g4);
     - Zij- en bovenaanzicht van veld 19 (bijlage B3.1.2-g4);
     - Aardnettekening (bijlage B3.1.2-g4).
   - Om veiligheidsredenen tijdens onderhoud wordt de huidige opstelling van de 110 kV componenten verwijderd en worden de benodigde componenten, inclusief ondersteuningen, op maaiveldniveau geplaatst.

e) Componenten keuzes:
   Geen van de bestaande 110 kV-componenten wordt hergebruikt, omdat deze een kortsluitvastheid van 40 kA hebben. In de gewenste situatie is een kortsluitvastheid van 50 kA voor de 110kV-zijde van de 2 transformatorvelden gewenst in verband met de beperkte afstand tussen WEW220 en FSO110.
   - Vermogensschakelaar: niet van toepassing voor deze uitbreiding.
   - Scheiders / aarders:
     - Voor de aanpassing van de aansluiting worden een losstaande aarder en een scheider-aarder combinatie toegepast met één aangebouwde aarder. Als

componenten worden dezelfde type componenten toegepast als in station FSO110.
De apparatuur betreft dan:

- 3-E1/E2-3C (ASB-170);
- 3-Z12/Z13-3C (SSBIII-AM-170).

- Meettransformatoren:
  - Ten behoeve van de stroommeting worden ringkernstroomtransformatoren toegepast bij de kabeleindsluiting. De ringkernstroomtransformatoren hebben elk 4 kernen met de volgende specificatie: 3000/1 A 5PR60, 10 VA, R_{CT} < 8.0.
- Overspanningsafleiders:
  - De overspanningsafleiders zijn geselecteerd conform de raamcontracten, de varianten V102 t.b.v. fasen).

f) Isolatorsterkte:
   - Voor de steunisolatoren is de C10 variant geselecteerd, in verband met de geselecteerde 150 kV scheiders. Voor aarders is de 150 (170) kV variant geselecteerd (variant PI-3 rtv).

g) Kortsluitkrachten berekening:
   Is er een complete kortsluitkrachtenberekening uitgevoerd?
   ☒ Nee, in het BO is geen complete kortsluitkrachten berekening (van de nieuwe installatie en de interfacepunten met de bestaande installatie) uitgevoerd aangezien het kortsluitvermogen niet is uitgebreid of verhoogd. Een en ander is toegelicht in de quickscan kortsluitkrachten, bijlage B3.1.2-j1.
   N.B.: Er moet in de realisatiefase een complete kortsluitkrachten berekening (nieuwe installatie en de interfacepunten met de bestaande installatie) worden uitgevoerd.

h) Vermogenstransformator(en):
   - De bestaande transformatoren worden gehandhaafd. Er vindt geen transformator transport plaats naar WEW220.

3.1.3.3 Gewenste situatie primair

Na uitvoering van het project zijn de transformatoren TR201 en TR212 via een kabelverbinding aangesloten op station FSO110. De masten en lijnen naar DZW110 zijn geamoveerd. Hiervoor is de huidige aansluiting veranderd en naar maaiveld niveau gebracht. De kortsluitvastheid van de 110kV-zijde van de velden is opgewaardeerd naar 50 kA. Naast de primaire apparatuur is het aardingssysteem aangepast en is de bliksembeveiliging aangepast.

3.1.3.4 Specifieke eisen primair

De project specifieke eisen voor primair zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Primair.

3.2 Secundair

3.2.1 FSO110

3.2.1.1 Bestaande situatie secundair

De bestaande situatie secundair is als volgt (hierbij waar mogelijk refereren aan oude (RNB-) ontwerpfilosofieën):
Niet van toepassing. Er is geen bestaand FSO110 station.

3.2.1.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied secundair

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied secundair en de resultaten zijn hieronder.

a) Algemeen:
   - Locatie secundaire installatie: De algemene secundaire en veldspecifieke besturings- en beveiligingsinstallaties worden opgebouwd in het CDG van FSO110 middels een paneelopstelling. In het veld zullen BKK's (buitenklemmenkasten) worden geplaatst. De signalen en voedingen vanaf het CDG naar de primaire componenten gaat via de BKK's.
   - Is er binnen het bestaande centraal dienstengebouw voldoende ruimte voor de secundaire en tertiaire standaardinstallaties en is deze ruimte vrij ter beschikking (toestemming vanuit de eigenaar / gebruiker van desbetreffend gebouw in geval van een gedeeld station)?
     ☒ N.v.t. (er is geen bestaand CDG waarvan gebruik wordt gemaakt)
   - Is er binnen het bestaande openluchtstation voldoende ruimte voor de plaatsing van een decentrale bouwkundige oplossing zoals een VH(C) en is deze ruimte vrij ter beschikking?
     ☒ N.v.t. (er is geen bestaand openluchtstation)
   - Secundaire kabelloop/tracé
     Er is geen bestaande secundaire kabelloop/tracé omdat er geen bestaand station is. De nieuwe secundaire kabelloop zal volgens de vigerende eisen worden ontworpen.
   - Bij primaire- en/of secundaire renovatie moet op hoofdlijnen aangegeven worden welke (secundaire) werkzaamheden nodig zijn om de primaire componenten, meetapparatuur, beveiligingen, besturing en andere relevante apparatuur uit te wisselen.
     ☒ N.v.t., er vindt geen renovatie plaats.

b) EMC / aarding:
   - EMC en aarding dient conform de TenneT standaarden te worden uitgevoerd.

c) Beveiliging:
   - Veldbeveiligingen
     - De veldbeveiligingen in FSO110 dienen conform de raamovereenkomsten te worden uitgevoerd.
   - Stationsbeveiligingen
     - De stationsbeveiligingen in FSO110 dienen conform de raamovereenkomsten te worden uitgevoerd.

- Aanpassingen omliggende stations
  - ☒ Omvangrijke aanpassingen (beveiligingen vervangen).
    De omvangrijke aanpassingen op de omliggende TenneT stations is beschreven per station:
    - WEW220: de volledige scope voor WEW220 staat beschreven in paragraaf 3.2.3. Er zullen twee nieuwe kabeldifferentiaalbeveiligingen worden geïnstalleerd om de kabel tussen WEW220 en FSO110 te beveiligen;
    - GNMS110: Dit station is momenteel nog niet in bedrijf en daarom is er tijdens het schrijven van dit BO geen as built informatie beschikbaar. Of de beveiligingen vervangen dienen te worden is afhankelijk van de geselecteerde leverancier tijdens de DO/UO fase van project GNMS110;
    - Klantstations: diverse klantstations worden na realisatie vanaf FSO110 gevoed. Zie aandachtspunt h) voor verdere informatie over de klantstations.

d) Storingsregistratie:
- Het station dient niet voorzien te zijn van een separate storingsschrijver. Dit is een afwijking op AM-Req-0303. Er wordt afgeweken van AM-Req-0303 vanwege nieuw beleid.

e) Hulpstroomvoorziening:
- Aangeven of (eventuele) huidige installatie wel/niet aangepast moet worden:
  Er is geen bestaand station en ook geen huidige hulpstroomvoorziening installatie. De volledige installatie zal nieuw zijn;
- De LS voeding aanvraag gegevens zijn opgenomen in bijlage B3.2.2-h1. Voor FSO110 zal een nieuwe MS aansluiting moeten worden gemaakt. De MS aanvraag dient plaats te vinden tijdens het DO/UO traject;
- Er dient een noodstroomaggregaat te worden geplaatst in een apart NSA gebouw op het FSO110 terrein;
- Bijlage B3.2.2-l2 geeft een overzicht van hulpstroomvoorziening met daarin de benodigde kasten en verbindingen. Dit onderwerp dient tijdens het DO/UO traject verder uitgewerkt te worden;
- In de DC ruimte dienen nieuwe batterijen te worden geplaatst. Om ruimte te besparen dienen deze op hun kant te worden gelegd waardoor de aansluitpunten naar voren zullen wijzen. Dit is meegenomen in projecteis: SYE-5975.

f) Besturing:
- De besturing in FSO110 dienen conform de raamovereenkomsten te worden uitgevoerd;
- Per veld zal er één VBS (veldbesturingssysteem) zijn;
- Daarnaast dient er een VBS algemeen te worden geplaatst.

g) Meetinrichting:
- Type metingen: beveiligings-, comptabele -, bedrijfsvoering- en/of storingsregistratie metingen. Alle nieuwe klantvelden wordt uitgerust met een PQ en PMU meting omdat de klanten vallen onder de types zoals vermeldt in AM-Req-9172.

- Stroom-, combi- en/of spanningstransformator:
  - ☒ Conform primair raamcontract(en)

h) Klantaansluiting:
- Een matrix (zie bijlage B3.2.2-k1) waaruit het volgende blijkt:
  - Overdrachtsoptie (OIR.02.004);
  - Eigenaar kabel;
  - Eigendomsgrens en eigenaar;
  - Beheergrens en beheerder.
- Specifieke afspraken met RNB of klant (indien van toepassing) aanvullend t.o.v. OIR.02.003 (RNB) of OIR.02.004 (klanten niet zijnde RNBs).
  - RNB: Er zijn geen specifieke afspraken met RNB aanvullend op OIR.02.003;
  - Nieuwe klanten: De klantaansluiting wordt gemaakt volgens overdrachtsoptie 1 (OIR.02.004). Het overdrachtspunt ligt op het TenneT terrein;
  - Bestaande klanten: De klantaansluitingen van de bestaande klanten worden gehandhaafd. De situatie per klant is beschreven in bijlage B3.2.2-k1. De bestaande klanten zijn op dit moment aangesloten op DZW110. Op DZW110 hoeven geen wijzigingen te worden doorgevoerd. De installaties die op dit moment aanwezig zijn op DZW110 worden niet overgenomen naar FSO110. Alles wordt nieuw op FSO110. De kabelbeveiligingen van beide bestaande klanten dienen te worden vervangen zodat aan beide zijden van de kabel dezelfde type beveiliging aanwezig is. Tevens dient de overdrachtsapparatuur vervangen te worden zodat ook dit aan beide zijden gelijk zal zijn. De VBS besturing kan aan de klantzijde gelijk blijven omdat de overdrachtssignalen via de beveiliging zullen lopen.
  - Voorziene klanten DZW110: De klantaansluitingen van de voorziene klant wordt gehandhaafd. De nieuwe situatie van de klant nadat deze is overgezet is beschreven in bijlage B3.2.2-k1.

i) Tekeningen:
- Eénlijnschema (per type veld) met hierin aangegeven de meld-, bedien- en uitschakelmatrix en het beveiligingsoverzicht (bijlage B3.2.2-l1);
- Eénlijnschema met op hoofdlijnen de hulpstroomvoorzieningen (bijlage B3.2.2-l2);
- Plattegrond secundaire kasten in CDG (bijlage B3.2.2-l3).

3.2.1.3 Gewenste situatie secundair

De gewenste situatie is dat er een complete secundaire en tertiaire installatie conform de vigerende TenneT-standaarden is ontworpen en gebouwd. De algemene secundaire, tertiaire en veldspecifieke secundaire installatie is geplaatst in het CDG. In de schakeltuin is per veld een BKK geplaatst. De secundaire en tertiaire kabels zijn in nieuwe betonnen goten gelegd.

De besturings- en beveiligingssystemen zijn conform de raamovereenkomst ontworpen en geïnstalleerd.
De veldbesturingssystemen (in het CDG) communiceren via de telecomvoorziening met het LBC in Arnhem en LBC in Ede. Verder communiceren de beveiligingen in de kabelvelden met de omliggende stations via de

telecomvoorzieningen. Tussen TenneT en de klanten zijn aparte telecomverbindingen aangelegd welke meelopen met de kabelverbinding. Afhankelijk van de locatie van het overdrachtspunt is deze telecomverbinding in bezit/beheer van TenneT of de klant. De velden van de omliggende stations zijn hernoemd en alle beveiligingen zijn aangepast volgens de nieuwe netconfiguratie.

De kabel voor de verbinding van WEW220 en ESD-Sic loopt nu over het terrein waar FSO110 gepland is. Deze kabel dient te worden verlegd en er zal een nieuwe telecomverbinding worden gelegd welke aangesloten dient te worden aan beide zijden. Hierbij is het noodzakelijk om nieuwe overdrachtsapparatuur te plaatsen. De huidige besturingen en beveiligingen zullen worden gehandhaafd.

3.2.1.4 Specifieke eisen secundair

De project specifieke eisen voor secundair zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Secundair.

3.2.2 FSO220

3.2.2.1 Bestaande situatie secundair

De bestaande situatie secundair is als volgt (hierbij waar mogelijk refereren aan oude (RNB-) ontwerpfilosofieën):
Niet van toepassing. Er is geen bestaand FSO220 station.

3.2.2.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied secundair

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied secundair en de resultaten zijn hieronder

a) Algemeen:
   - Locatie secundaire installatie: De algemene secundaire besturings- en beveiligingsinstallaties worden opgebouwd in het CDG van FSO220 middels een paneelopstelling. De veldspecifieke besturings- en beveiligingsinstallaties worden geplaatst in veldhuisjes in de schakeltuin. Per veld dient er één veldhuisje te worden geplaatst;
   - Is er binnen het bestaande centraal dienstengebouw voldoende ruimte voor de secundaire en tertiaire standaardinstallaties en is deze ruimte vrij ter beschikking (toestemming vanuit de eigenaar / gebruiker van desbetreffend gebouw in geval van een gedeeld station)?
     ☒ N.v.t. (er is geen bestaand CDG waarvan gebruik wordt gemaakt)
   - Is er binnen het bestaande openluchtstation voldoende ruimte voor de plaatsing van een decentrale bouwkundige oplossing zoals een VH(C) en is deze ruimte vrij ter beschikking?
     ☒ N.v.t. (er is voor een centrale oplossing gekozen als CDG)
   - Secundaire kabelloop/tracé:
     Er is geen bestaande secundaire kabelloop/tracé omdat er geen station is. De nieuwe secundaire kabelloop zal volgens de vigerende eisen worden ontworpen.
   - Bij primaire- en/of secundaire renovatie moet op hoofdlijnen aangegeven worden welke (secundaire) werkzaamheden nodig zijn om de primaire componenten, meetapparatuur, beveiligingen, besturing en andere relevante apparatuur uit te wisselen.
     ☒ N.v.t., er vindt geen renovatie plaats.

b) EMC / aarding:
   - EMC en aarding dient conform de TenneT standaarden te worden uitgevoerd.

c) Beveiliging:
   - Veldbeveiligingen
     - De veldbeveiligingen in FSO220 dienen conform de raamovereenkomsten te worden uitgevoerd.
   - Stationsbeveiligingen
     - De stationsbeveiligingen in FSO220 dienen conform en de raamovereenkomsten te worden uitgevoerd.
   - Aanpassingen omliggende stations:

   De aanpassingen welke nodig zijn op het omliggende station WEW220 staat beschreven in paragraaf 3.2.3. De aanpassingen op de andere omliggende stations, RBB220 en MEE220, worden hier beschreven:
     - RBB220: Het is afhankelijk van welke leverancier wordt geselecteerd in de uitvoeringsfase van het project, of de beveiligingsrelais op RBB220 volledig vervangen moeten worden. Er wordt voor dit BO van uit gegaan dat de beveiligingen niet overeenkomen en dat communicatie niet mogelijk is. Daarom wordt er aangenomen dat de beveiligingen vervangen dienen te worden bij RBB220.
     - MEE220: Het is afhankelijk van welke leverancier wordt geselecteerd in de uitvoeringsfase van het project, of de beveiligingsrelais op MEE220 volledig vervangen moeten worden. Er wordt voor dit BO van uit gegaan dat de beveiligingen niet overeenkomen en dat communicatie niet mogelijk is. Daarom wordt er aangenomen dat de beveiligingen vervangen dienen te worden bij MEE220.

d) Storingsregistratie:
   - Niet van toepassing

e) Hulpstroomvoorziening:
   - Aangeven of (eventuele) huidige installatie wel/niet aangepast moet worden:
     Er is geen bestaand station en ook geen huidige hulpstroomvoorziening installatie. De volledige installatie zal nieuw zijn;
   - De LS voeding aanvraag gegevens zijn opgenomen in bijlage B3.2.2-h1. Voor FSO220 zal een nieuwe MS aansluiting moeten worden gemaakt. De MS aanvraag dient plaats te vinden tijdens het DO/UO traject;
   - Er dient een noodstroomaggregaat te worden geplaatst in de NSA ruimte binnen het CDG op het FSO220 terrein. Zie besluit BES-0034 en gekoppelde projecteisen SYE-5883 en SYE-5884;
   - Bijlage B3.2.2-l2 geeft een overzicht van hulpstroomvoorziening met daarin de benodigde kasten en verbindingen. Dit onderwerp dient tijdens het DO/UO traject verder uitgewerkt te worden;

- In de DC ruimte dienen nieuwe batterijen te worden geplaatst. Om ruimte te besparen dienen deze op hun kant te worden gelegd waardoor de aansluitpunten naar voren zullen wijzen. Dit is meegenomen in projecteis: SYE-5975.

f) Besturing:
- De besturing in FSO220 dient conform raamovereenkomsten te worden uitgevoerd. Per veld zal er één VBS (veldbesturingssysteem) zijn;
- Daarnaast dient er een VBS algemeen te worden geplaatst;
- Alle transformatorvelden van FSO220 dienen standaard te worden uitgerust met 'Point on wave'-controllers.

g) Meetinrichting:
- Type metingen: beveiligings-, comptabele-, en bedrijfsvoering metingen:
  Stroom-, combi- en/of spanningstransformator: type, klasse, vermogen en overzetverhouding
  - ☒ Conform primair raamcontract(en): wel is er in de selectie van de instrumentatietransformatoren een afwijking ten opzichte van de S380 standaard. In de S380 standaard staan separate spannings- en stroomtransformatoren voorgeschreven. Volgens AM-Req-0088.01 dienen bij een spanningsniveau van 220kV de instrumentatietransformatoren uitgevoerd te zijn als combitransformator. Hierom is er gekozen om af te wijken van de S380 standaard en de velden uit te voeren met combitransformatoren.
  - ☒ Afwijkende type(s), klasse(s), vermogen(s) en overzetverhouding t.o.v. primair raamcontract
    - Reden: In de spoelvelden wordt gebruik gemaakt van ringkernen. Ringkernen zijn geen onderdeel van de raamcontracten en dien door opdrachtnemer te worden geleverd. In hoofdstuk 3.1 zijn de ringkernen gespecificeerd.

h) Klantaansluiting:
- Er zijn geen klant- en RNB aansluitingen op FSO220.

i) Tekeningen:
- Eénlijnschema (per type veld) met hierin aangegeven de meld-, bedien- en uitschakelmatrix en het beveiligingsoverzicht (bijlage B3.2.2-I1);
- Eénlijnschema met op hoofdlijnen de hulpstroomvoorzieningen (bijlage B3.2.2-I2);
- Plattegrond secundaire kasten in veldhuizen en CDG (bijlage B3.2.2-I3).

3.2.2.3 Gewenste situatie secundair

De gewenste situatie is dat er een complete secundaire en tertiaire installatie conform de vigerende TenneT-standaarden is ontworpen en gebouwd. De algemene secundaire en tertiaire installatie is geplaatst in het CDG. In de schakeltuin is per veld een veldhuisjes geplaatst met daarin de veld specifieke secundaire en tertiaire installatie. De secundaire en tertiaire kabels zijn in nieuwe betonnen goten gelegd.

De besturings- en beveiligingssystemen zijn conform de raamovereenkomst ontworpen en geïnstalleerd.

De veldbesturingssystemen (in het CDG) communiceren via de telecomvoorziening met het LBC in Arnhem en LBC in Ede. Verder communiceren de beveiligingen in de lijnvelden met de omliggende stations via de telecomvoorzieningen. De velden van de omliggende stations zijn hernoemd en alle beveiligingen zijn aangepast volgens de nieuwe netconfiguratie.

3.2.2.4 Specifieke eisen secundair

De project specifieke eisen voor secundair zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Secundair.

3.2.3 WEW220

3.2.3.1 Bestaande situatie secundair

De bestaande situatie secundair is als volgt (hierbij waar mogelijk refereren aan oude (RNB-) ontwerpfilosofieën):
Binnen dit project zijn enkel velden 15 en 19 voor het secundair ontwerp van belang dus enkel van deze veld zal de bestaande situatie worden beschreven.

Veld 15 en 19 zijn transformatorvelden met een lijnverbinding richting het DZW110 station van TenneT. De primaire installaties zijn geplaats binnen een gebouw. Er zijn geen veldhuisjes aanwezig, wel zijn er bij elk veld klemmenkasten geplaatst. Voor veld 15 is de veldbesturing aanwezig in de secundaire ruimte en zijn de beveiligingsrelais geplaatst in een relaiskast in de schakeltuin (=15+A61). Voor veld 19 is zowel de veldbesturing als de beveiligingsrelais geplaatst in de secundaire ruimte. Tijdens een RenSec project zijn beide veldbesturingen vervangen en waardoor deze voldoen aan de huidige raamovereenkomst. De beveiligingen zijn niet vervangen tijdens de RenSec en voldoen niet aan de huidige raamovereenkomst.

3.2.3.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied secundair

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied secundair en de resultaten zijn hieronder

a) Algemeen:
   - Locatie secundaire installatie: De secundaire installatie van veld 15 is verdeeld over de secundaire ruimte van hal 1 en in de kasten in de schakeltuin van hal 1. De secundaire installatie van veld 19 is geplaatst in de secundaire ruimte van hal 1;
   - Is er binnen het bestaande centraal dienstengebouw voldoende ruimte voor de secundaire en tertiaire standaardinstallaties en is deze ruimte vrij ter beschikking (toestemming vanuit de eigenaar / gebruiker van desbetreffend gebouw in geval van een gedeeld station)?
     ☒ Ja
   - Is er binnen het bestaande openluchtstation voldoende ruimte voor de plaatsing van een decentrale bouwkundige oplossing zoals een VH(C) en is deze ruimte vrij ter beschikking?
     ☒ N.v.t. (er is voor een centrale oplossing gekozen als CDG en in de schakeltuin is er gebruik gemaakt voor relaiskasten)
   - Secundaire kabelloop/tracé:
     In de schakeltuin zijn er betonnen kabelgoten door de schakeltuin. Via deze kabelgoten gaan de secundaire kabels naar de secundaire ruimtes. Er zijn geen wijzigingen voorzien aan de bestaande kabels;

- Bij primaire- en/of secundaire renovatie moet op hoofdlijnen aangegeven worden welke (secundaire) werkzaamheden nodig zijn om de primaire componenten, meetapparatuur, beveiligingen, besturing en andere relevante apparatuur uit te wisselen.
  De verbinding vanaf de transformatoren naar DZW110 gaat in de bestaande situatie via een lijn. In de nieuwe situatie wordt dit een kabelverbinding naar FSO110 en wordt het primaire veld uitgebreid met extra aarders, een extra scheider en nieuwe ringkernen. Hoe de besturing en beveiliging van de nieuwe componenten zullen worden aangesloten staat beschreven in 3.2.3 c) en f) beschreven.

b) EMC / aarding:
   - Geen aanpassing verwacht.

c) Beveiliging:
   - Veldbeveiligingen veld 15:
     Zoals beschreven in 3.2.3.1 zijn de bestaande beveiligingsrelais geplaatst in een relaiskast in de schakeltuin.
     - Bestaande beveiligingen: De bestaande differentiaal beveiligingen 1 en 2 en de minimum impedantiebeveiliging blijft gehandhaafd. In de huidige situatie komt de secundaire stroomwaarde voor de differentiaal beveiligingen vanaf DZW110. In de gewenste situatie dienen deze te komen vanaf de nieuwe ringkern die geplaatst wordt om de kabel richting FSO110;
     - De nieuwe kabel tussen WEW220 en FSO110 zal in de gewenste situatie beveiligd worden met 2 nieuwe kabeldifferentiaalbeveiligingen. In de bestaande relaiskast (=15+A61) in de schakeltuin is voldoende ruimte, enerzijds naast de bestaande trafo-differentiaalbeveiligingen en anderzijds op de plek van de reserve.
   - Veldbeveiligingen veld 19:
     Zoals beschreven in 3.2.3.1 is er tijdens het afgelopen RenSec programma nieuwe beveiligingskasten geplaatst in de secundaire ruimte.
     - Bestaande beveiligingen: De bestaande differentiaal beveiligingen 1 en 2 en de minimum impedantiebeveiliging blijft gehandhaafd. In de huidige situatie komt de secundaire spanningswaarde voor de differentiaal beveiligingen vanaf DZW110. In de gewenste situatie dienen deze te komen vanaf de nieuwe ringkern die geplaatst wordt om de kabel richting FSO110;
     - Nieuwe beveiligingen: De nieuwe kabel tussen WEW220 en FSO110 zal in de gewenste situatie beveiligd worden met 2 nieuwe kabeldifferentiaalbeveiligingen. In de bestaande beveiligingskast (=19+A201.2) is voldoende ruimte voor het plaatsen van deze twee nieuwe relais.
   - Stationsbeveiligingen:
     - Er is geen uitbreiding van de stationsbeveiligingen.
   - Aanpassingen omliggende stations:
     ☒ Omvangrijke aanpassingen (beveiligingen vervangen). Veld(en): FSO110 veld 3 en FSO110 veld 18. In de gewenste situatie gaan beide verbindingen niet meer naar DZW110 maar naar het nieuwe station FSO110. Hierdoor veranderd de situatie op

beide stations omvangrijk. Op DZW110 dienen de differentiaalbeveiligingen te worden verwijderd en dient de signaaloverdracht tussen DZW110 en WEW220 te worden gestopt. Op FSO110 dienen de nieuwe velden te worden geïnstalleerd inclusief nieuwe kabeldifferentiaalbeveiligingen en er dient een signaaloverdracht te worden gerealiseerd. De signaaloverdracht zal in de gewenste situatie via de verbindingen tussen de nieuwe kabeldifferentiaalbeveiligingen plaats vinden.

d) Storingsregistratie:
   - Geen aanpassing verwacht.

e) Hulpstroomvoorziening:
   - De hulpstroomvoorzieningen dienen uitgebreid te worden zodat de nieuwe primaire componenten de juiste hulpstroomvoorziening krijgt;
   - De AC hoofdverdeler (=00+A963) bestaat uit verschillende compartimenten. Elke veld heeft zijn eigen compartiment en daarnaast is er een compartiment voor de algemene installatie. Er is ruimte beschikbaar voor eventuele uitbreiding maar voor dit project zijn geen uitbreidingen voorzien;
   - In beide DC hoofdverdelers is ruimte voor 12 nieuwe automaten. Dit is voldoende voor de nieuwe scheiders en aarders.

f) Besturing:
   - De besturing van de nieuwe scheider en extra aarders zal via de bestaande veldbesturing worden uitgevoerd;
     Veld 15: De veldbesturing is aanwezig in de bestaande A200 kast welke is geplaatst in de secundaire ruimte van hal 1. Er zijn voldoende vrije I/O's (DI's en DO's) beschikbaar in de bestaande VBS modules;
     Veld 19: De veldbesturing is aanwezig in de bestaande A200 kast welke is geplaatst in de secundaire ruimte van hal 1. Er zijn voldoende vrije I/O's (DI's en DO's) beschikbaar in de bestaande VBS modules.

g) Meetinrichting:
   - Type metingen: beveiligings-, comptabele-, spanningskwaliteit (PQ)-, bedrijfsvoering- en/of storingsregistratie metingen:
     Geen aanpassingen verwacht aan de bedrijfsvoeringmetingen. Andere metingen zijn geen onderdeel van dit project.
   - Stroom- en/of spanningstransformator: type, klasse, vermogen en overzetverhouding
     - ☒ Afwijkende type(s), klasse(s), vermogen(s) en overzetverhouding t.o.v. primair raamcontract:
       - Reden: De ringkernen die in de gewenste situatie geplaatst worden zijn geen onderdeel van het primair raamcontract. In paragraaf 3.1.3.2 staat vermeldt welke ringkernen zijn geselecteerd;
       - De instrumentatietransformatoren welke nu aanwezig zijn in de twee velden zullen worden gehandhaafd en zullen niet worden vervangen.

h) Klantaansluiting:

- Niet van toepassing.

i) Tekeningen:
   - Eénlijnschema (per type veld) met hierin aangegeven de meld-, bedien- en uitschakelmatrix en het beveiligingsoverzicht (bijlage B3.2.2-I1).

3.2.3.3 Gewenste situatie secundair

De gewenste situatie is dat er een verkabeling is gerealiseerd van de transformatorvelden 15 en 19, waarbij de nieuwe primaire componenten zijn aangesloten op de huidige besturings-, meldings- en beveiligingsapparatuur volgens de bijgevoegde ontwerptekeningen.

De naamgeving en coderingen in de besturings- en beveiligingsapparatuur van het station WEW220 is aangepast en alle beveiligingen zijn aangepast volgens de nieuwe netconfiguratie.

De besturings- en beveiligingssystemen zijn conform de afspraken ontworpen en geïnstalleerd.
De veldbesturingssystemen (in het CDG) communiceren via de telecomvoorziening met het LBC in Arnhem en LBC in Ede. Verder communiceren de beveiligingen in de kabelvelden met de omliggende stations via de telecomvoorzieningen.

3.2.3.4 Specifieke eisen secundair

De project specifieke eisen voor secundair zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Secundair.

3.3 Telecom

Dit hoofdstuk beschrijft de gehele telecom scope die nodig is voor de nieuwbouw van FSO220, nieuwbouw van FSO110, wijzigingen aan WEW220 en sloop van DZW110.

3.3.1 Bestaande situatie telecom

FSO220:

De bestaande situatie bestaat uit een redundant SDH/PDH verbinding van station MEE380/220 naar het station WEW220kV. Station WEW220 en MEE380/220 zijn opgenomen in de backbone ring via SDH 1660SM systemen. Tussen de stations MEE220 en WEW220 wordt het nieuw te bouwen station FSO220 ingelust.

FSO110:

De bestaande situatie bestaat uit een redundant SDH/PDH verbinding van station DZW110 naar het station WSMR110 en station DZS110. Station DZW110 heeft een koppeling naar de backbone Ring via STM-1 om Telecom Ring-B te kunnen koppelen met station WEW220.

3.3.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied telecom

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied telecom en de resultaten zijn hieronder beschreven

a) Algemeen:
   - Inlussen van het nieuw te bouwen stations FSO220 en FSO110;
   - Amoveren van het station DZW110;
   - Glasvezel technisch uitlussen van station DZW110;
   - Glasvezel verbinding van DZS110 naar WEW220 realiseren;
   - Beveiliging van de koppeltransformator Hoogspanningskabels FSO220 naar FSO110 via directe glasvezel koppeling.
   - Beveiliging van de koppeltransformator Hoogspanningskabels WEW220 naar FSO110 via directe glasvezel koppeling.

b) EMC / aarding:
   - De Telecom Transmissie Apparatuur zit in kasten, wat geldt als de eerste EMC-zone conform NEN-IEC 61000-6-5 (Zone 3,). De ruimte waar de telecom transmissie panelen komen te staan geldt als de tweede EMC-zone (Zone 2), buiten de secundaire/telecomruimte, maar in het gebouw wordt gezien als de derde EMC zone (Zone 1). Buiten het gebouw wordt gezien als vierde EMC zone (Zone 0);
   - De aarding van de kasten, apparatuur en bekabeling dient te voldoen aan de TenneT standaarden.

c) Transmissiemedium FSO220/110:
   - De OPGW die in de lijn MEE-WEW 220kV (TELG0040) zit zal verplaatst en verlengd worden naar het nieuw te bouwen station FSO220;

- In de bestaande mast 173 wordt een OPGW koppelkast gemaakt zodat de bestaande OPGW TELG0040 en de nieuwe OPGW verbonden kunnen worden. De OPGW TELG0040 zal niet meer naar WEW220 lopen maar naar FSO220;
- Tussen station FSO220 en WEW220 wordt een nieuwe hoogspanningsverbinding gemaakt waar een nieuwe OPGW TELG1317 in zal komen voor de verbinding tussen WEW220 en FSO220;
- Voor FSO110 wordt een redundante glasvezel grondkabel aangelegd tussen FSO110 en WEW220;
- Na de realisatie en inbedrijfname van FSO110 zal het station DZW110 geamoveerd worden en wordt de glasvezel grondkabels net voor het station aan elkaar gekoppeld zie bijlage B3.3.2-h3 om de bestaande glasvezelverbinding naar het station DZW110 te kunnen amoveren;
- Tijdens de DO/UO fase zal bekeken moeten worden hoelang de Telecom VNB dient te zijn.

d) Telecom technische ontsluiting:
- Inlussing FSO220 tussen de stations WEW220 en MEE380;
- In FSO220 zal een redundant SDH-1660SM systeem en één PDH-1511MAX systeem geplaatst moeten worden om het station in de Backbone ring op te kunnen nemen;
- In FSO110 wordt een redundant SDH-1642EM systeem en één PDH-1511MAX systeem geplaatst moeten worden;
- Het nieuwe station FSO110 zal na amoveren van het Telecom systeem in DZW110 de nieuwe Backbone koppeling worden van de acces ring-B.

e) Telecommunicatienetwerk en –systemen:
- FSO220 dubbel SDH-1660SM systemen;
- FSO220 één enkel PDH 1511MAX systeem in het A-netwerk van FSO220;
- FSO110 dubbel SDH-1642EM systeem;
- FSO110 één enkel PDH 1511MAX systeem in het A-netwerk van FSO110;
- WAN switch FSO220-S1-BB2A en B;
- DCN switch van DZW110 zal verplaatst worden naar het nieuw station FSO110;
- PQ en PMU switch zal in de A994 kast komen en aangesloten worden op de WAN switch.

f) Telecommunicatiediensten:
- Overzicht van de te implementeren telecommunicatiefaciliteiten FSO220 en FSO110:

Tabel 3.3.2-1 - Telecommunicatiediensten

Benodigd		Dienst	Interface	Bitrate	A-netwerk	B-netwerk	Opmerking
☒Ja	☐Nee	Bedrijfstelefonie (VoIP) op HS-station	100 Base-T (RJ-45)	128kbit/s	yes	yes	Eén toestel in hal bij voordeur CDG, één toestel in secundaire ruimte.
☐Ja	☒Nee	Besturing HS-net IEC101 protocol	V.24 (DB-25)	9k6kbit/s	yes	yes	Standaard
☒Ja	☐Nee	Besturing HS-net IEC104 protocol	100 Base-T (RJ-45)	256kbit/s	yes	yes	In overleg met opdrachtgever

☒Ja	☐Nee	Lijn- of Kabelbeveiliging Differentiaal	G.703.1 (DB-9)	64kbit/s	yes	-	Standaard
☐Ja	☒Nee	Lijn- of Kabelbeveiliging Distantie	G.703.1 (DB-9)	64kbit/s	-	yes	Standaard
☐Ja	☒Nee	Lijn- of Kabelbeveiliging Differentiaal	G.703.6 (RJ-45 120 Ohm)	2.048 kbit/s	yes	-	In overleg met opdrachtgever
☒Ja	☐Nee	Lijn- of Kabelbeveiliging Distantie	G.703.6 (RJ-45 120 Ohm)	2.048 kbit/s	-	yes	In overleg met opdrachtgever
☒Ja	☐Nee	PQ-meter	100 Base-T (RJ-45)	128kbit/s			PQ-meters ontsluiten via 3G-mobiel
☐Ja	☒Nee	kWh-meter	100 Base-T (RJ-45)	128kbit/s	yes	yes	Hoofdmeting op A-netwerk, controle op B-. Meet-verantw. kan kiezen voor ontsluiten via 3G-mobiel.
☐Ja	☒Nee	Fysieke security systemen	100 Base-T (RJ-45)	Video 33Mbit/s, Data+ Voice+ Mgt 1Mbit/s	yes	yes	Wel/niet toepassen TenSec is afh. van risico classificatie station.
☐Ja	☒Nee	Omroep			-	-	Wel/niet toepassen staat in SPVE
☐Ja	☒Nee	KA-netwerk	100 Base-T (RJ-45)		-	-	via 4G mobiel modem

g) Omliggende stations:

Aanpassingen voor de omliggende stations FSO220:

De bestaande SDH en PDH apparatuur in WEW220, MEE380/220 en RBB220 zal blijven staan. De beveiliging van WEW-MEE220 B en RBB-WEW220 P die op 64kBit via het B-systeem communiceren zullen vervangen moeten worden om via 2MBit te kunnen communiceren via het SDH B-systeem.

MEE380/220:

Het circuit WEW220-MEE220 Blauw wordt aangepast tot het nieuwe circuit FSO220-MEE220 Blauw. Hiervoor dienen de volgende zaken aangepast te worden in station MEE380/220:

- Bestaande Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen kunnen verwijderd worden;
- Nieuwe Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen moeten gemaakt worden;
- Nieuwe 2MBit bekabeling voor de distantie overdracht tussen kast A993 en A917;
- Nieuwe OE omzetter voor de distantie overdracht i.v.m. 2MBit communicatie.

WEW220:

De nieuwe circuits FSO220-WEW220 Zwart en Wit worden nieuwe gemaakt, alle beveiligingen worden nieuw. Hiervoor dienen de volgende zaken aangepast te worden in station WEW220:

- Nieuwe Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen moeten gemaakt worden;
- Nieuwe 64kBit bekabeling voor de differentiaal overdracht tussen kast A993 en A917;
- Nieuwe 2MBit bekabeling voor de distantie overdracht tussen kast A993 en A917;
- Nieuwe OE omzetter voor de distantie overdracht i.v.m. 2MBit en de differentiaal overdracht i.v.m. 64kBit communicatie.

RBB220:
Het circuit RBB220-WEW220 Paars wordt aangepast tot het nieuwe circuit RBB220-FSO220 Paars. Hiervoor dienen de volgende zaken aangepast te worden in station RBB220:

- Bestaande Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen kunnen verwijderd worden;
- Nieuwe Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen moeten gemaakt worden;
- Nieuwe 2MBit bekabeling voor de distantie overdracht tussen kast A993 en A989;
- Nieuwe OE omzetter voor de distantie overdracht i.v.m. 2MBit communicatie.

Aanpassingen voor de omliggende stations FSO110:
De bestaande SDH en PDH apparatuur in DZF110, GNMS110 en DZS110 zal blijven staan. De beveiliging van DZF-DZW110 W en GNMS-DZS-DZW110 Z en W die op 64kBit via het B-systeem communiceren zullen vervangen moeten worden om via 2MBit te kunnen communiceren via het SDH B-systeem.

DZW110:
Dit station wordt na inbedrijfname en overname van alle circuits geamoveerd. Aanpassingen voor dit station zijn niet noodzakelijk.

GNHU110 en DZS110:
Het circuit GNHU-DZS-DZW110 Zwart wordt aangepast tot het nieuwe circuit GNHU-DZS-FSO110 Zwart. Hiervoor dienen de volgende zaken aangepast te worden in station GNMS110 en DZS110:

- Bestaande Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen kunnen verwijderd worden;
- Nieuwe Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen moeten gemaakt worden;
- Nieuwe 2MBit bekabeling voor de distantie overdracht tussen kast A993 en A989;
- Nieuwe OE omzetter voor de distantie overdracht i.v.m. 2MBit communicatie.

Tijdens de reconstructie van de lijn GNHU-DZW110 zal het nieuwe 110kV station Groningen Meerstad (GNMS) zijn ingelust in betreffende lijn; in de bijlagen is de toekomstige naam GNMS-DZW110 gehanteerd

DZF110:
Het circuit DZF-DZW110 Wit wordt aangepast tot het nieuwe circuit DZF-FSO110 Wit. Hiervoor dienen de volgende zaken aangepast te worden in station DZF110:

- Bestaande Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen kunnen verwijderd worden;
- Nieuwe Telecompaden voor de overdracht van de beveiligingen moeten gemaakt worden;
- Nieuwe 2MBit bekabeling voor de distantie overdracht tussen kast A993 en A989;
- Nieuwe OE omzetter voor de distantie overdracht i.v.m. 2MBit communicatie.
- De nieuwe glasvezelverbinding tussen DZF-FSO110 zal mee worden genomen in de HDD boringen.

3.3.3 Telecom (gewenste situatie)

FSO220:
De gewenste situatie is dat er een complete telecom installatie conform de TenneT-standaarden is ontworpen en gebouwd voor het 220 kV station Farmsum Oosterlaan. Hierbij wordt de algemene telecom installatie in het

CDG FSO220 gebouwd, conform de S380 bouwsteen. De communicatie voor de besturing zal plaatsvinden volgens IEC104 protocol. De differentiaal beveiliging op het G703.1 protocol (64kBit) gaat communiceren en de distantie beveiligingen via G.703.6 protocol (2MBit) gaat communiceren. FSO220 is opgenomen in de backbone Telecomring Noord en zit tussen station WEW220 en MEE380 in. Zie bijlage B3.3.2-h1.
Op station FSO220 komende volgende kasten te staan:
- A988 en A989 (SDH/PDH)
- A991 en A917 (Verdeler kasten)
- A994 (IP IEC104 en NTP communicatie)
- A924 (kast t.b.v. DTS systeem alleen voor FSO220)

FSO110:
De gewenste situatie is dat er een complete telecom installatie conform de TenneT-standaarden is ontworpen en gebouwd voor het 110 kV station Farmsum Oosterlaan. Hierbij wordt de algemene telecom installatie in het CDG FSO110 gebouwd, conform de S150 bouwsteen. De communicatie voor de besturing zal plaatsvinden volgens IEC104 protocol. In de A994 kast komt de PQ en de PMU switch voor de communicatie van de PQ meters en de PMU meters van de klantvelden. De differentiaal beveiliging op het G703.1 protocol (64kBit) gaat communiceren en de distantie beveiligingen via G.703.6 protocol (2MBit) gaat communiceren. FSO110 is opgenomen in de Telecomring-A en zit tussen station DZS110 en WSMR110 in. Zie bijlage B3.3.2-h2.
Op station FSO110 komende volgende kasten te staan:
- A988 en A989 (SDH/PDH)
- A991 en A917 (Verdeler kasten)
- A994 (IP IEC104, NTP communicatie PQ en PMU)

3.3.4 Specifieke eisen telecom

De project specifieke eisen voor telecom zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Telecom.

Bij de Transformator Hoogspanningskabels tussen FSO220 en FSO110 worden glasvezelkabel meegelegd.

De beveiliging van de Hoogspanning transformatorkabels tussen FSO220 en FSO110 gebeurt doormiddel van differentiaalbeveiliging die direct gekoppeld zijn via glasvezel.

3.4 Bouwkundig / civiel / security

3.4.1 FSO110

3.4.1.1 Bestaande situatie bouwkunde / civiel / security

Er is geen bestaande situatie. Station FSO110 is een nieuw station welke aan de zuidwestzijde van het bestaande station WEW220 wordt gebouwd.

3.4.1.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied bouwkunde/civiel/security

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of geëngineerd m.b.t. werkgebied bouwkunde/civiel/security en de resultaten zijn hieronder.

a) Algemeen:
   Station FSO110 is een nieuw 110kV station en bestaat uit:
   - Hoogspanningsrailsysteem (rail A en rail B);
   - Twee inkomende kabelvelden vanaf WEW220;
   - Drie inkomende kabelvelden vanaf FSO220;
   - Twee dwarskoppelvelden;
   - Eén langskoppelveld;
   - Vijf RNB velden;
   - Zes reserve kabel- / klantvelden (waarvan één toekomstige TR214 van FSO220);
   - Tien gerealiseerde kabel- / klantvelden;
   - Eén Centraal Diensten Gebouw (CDG);
   - Eén NSA gebouw.

b) EMC / aarding:
   De nieuwe (prefab) betonnen funderingen voor veldcomponenten (inclusief de funderingen in de reservevelden onder de hoofdrail), de hoofdrail, de portalen, het CDG en het NSA-gebouw worden gekoppeld aan het aardnet.

c) Grondoppervlak:
   Voor de bouw van het station is voldoende grond aangekocht aan de zuidwestzijde van station WEW220.

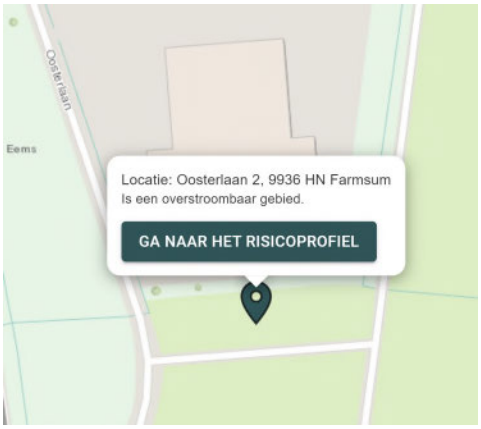
d) Grondgesteldheid en (eventuele) –verbetering:
   - Er is voor de bouw van het nieuwe station nog geen grond mechanisch bodemonderzoek op de projectlocatie uitgevoerd. Sonderingen worden ten laatste in de DO fase uitgevoerd op basis van de risico-inventarisatie. Nabij het nieuw te bouwen station FSO110 staat een windmolen. De sonderingen van deze windmolen dienen als uitgangspunt voor dit BO. De sonderingen laten zien dat de grond vooral uit klei en veen bestaat. Tot 27 meter diepte is bijna geen draagkrachtige laag aanwezig. Voorstel is om in de DO/UO fase de sonderingen minimaal tot 40 meter diepte uit te voeren;
   - Voor de aanleg van werkterreinen – en wegen is mogelijk een grondverbetering nodig;
   - Het maaiveld van stationsterrein FSO110 dient op gelijke hoogte gebracht te worden aan het maaiveldniveau van station WEW220. Dat betekent dat voor de bouw van het station het

terrein met ongeveer 0,5 meter dient te worden opgehoogd (meer details onder f - Hoogwaterstation).

e) Funderingsprincipe:
   - Aangezien de sonderingen van de windmolen als uitgangspunt aangehouden wordt zullen de primaire componenten en de gebouwen op het nieuwe station worden gefundeerd op palen;
   - Het station wordt greenfield gebouwd. De palen die worden toegepast zijn bij voorkeur prefabbeton palen. Er is geen reden om trillingsarm te heien. Mocht dit niet mogelijk zijn vanwege de lengte van de palen en/of het feit dat er (op sommige plekken) wel trillingsarm geheid moet worden (wordt bepaald in de DO/UO-fase) zullen stalen schroefpalen toegepast worden;
   - Binnen het plangebied is een Vooronderzoek Ontplofbare Oorlogsresten Onderzoek Conflictperiode uitgevoerd. Het onderzoek is uitgevoerd conform de vigerende versie van het Onderzoeksprotocol veld- en bodemonderzoeken van TenneT. Uit het onderzoek blijkt dat er sprake is van verdacht gebied. Hoewel er sprake is van verdacht gebied, zijn deze niet van dien aard dat zij ontwerp-sturend zijn. Wel is er aanvullend onderzoek nodig. Uitgangspunt is dat na het aanvullende onderzoek er tot 25 meter van ontplofbare oorlogsresten de funderingspalen trillingvrij aangebracht moeten worden doormiddel van stalen schroef palen;
   - Op de funderingspalen rusten:
     - Betonnen balken, bij voorkeur prefab, voor de veldcomponenten;
     - Betonnen platen, bij voorkeur prefab, voor bliksempieken en portalen;
     - Betonnen ringbalk voor het CDG;
     - Betonnen ringbalk voor NSA-gebouw.
   - In de DO/UO-fase dient te worden bepaald of het noodzakelijk is de kabelgoten te onderheien;
   - De palen van de reservevelden worden aangebracht onder de hoofdrail.

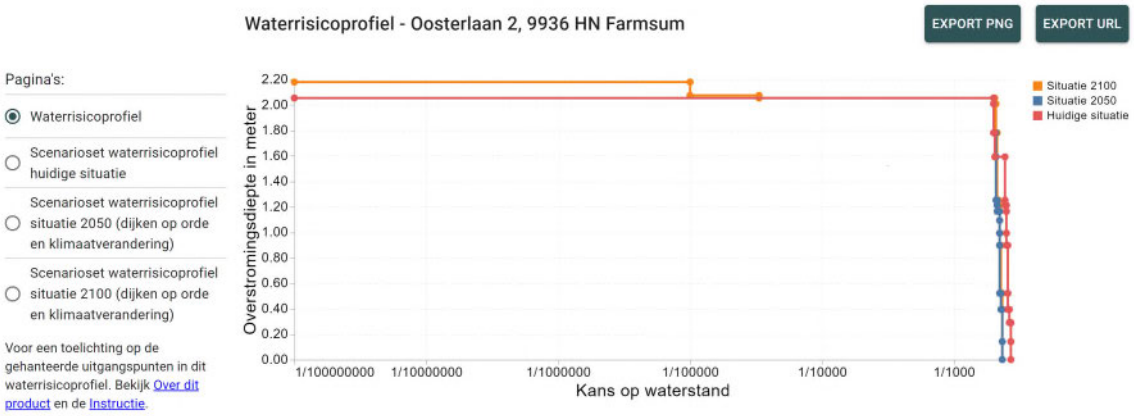
f) Peil:
   - Peil huidige maaiveld ter plaatse terrein FSO110 = - 0,8 m NAP (bron Actueel Hoogtebestand Nederland);
   - Ophogen met gemiddeld 300mm grond;
   - Nieuwe peil maaiveld FSO110 = -0,5 m NAP.;
   - Peil = 0 = stationspeil (onderkant voetplaat staal) is 300 mm onder maaiveld: -0,8 m NAP.

g) Hoogwaterstation:
   - Het nieuwe station FSO110 is geen hoogwaterstation. (zie BES-0009)
   - Volgens www.mijnwaterrisicoprofiel.nl geldt voor het gebied van het station FSO110: **Overstroombaar gebied.**



Figuur 3.4.1.2-1 - Risicoprofiel station FSO110

- Het waterrisicoprofiel is in de afbeelding hieronder aangegeven.



Figuur 3.4.1.2-2 - Waterrisicoprofiel FSO110

- Wateroverlast kan door verschillende oorzaken ontstaan. Voor de projectlocatie dient rekening te worden gehouden met overlast door overstroming, extreme neerslag en inundatie. Er zijn een drietal ontwerpvoorwaarden vastgelegd in eis AM-Req-1569 hoe rekening gehouden moet worden met overstromingskansen bij het ontwerp van nieuwe hoogspanningsstations.
  Een station dient op een locatie gerealiseerd te zijn die:
  1. Niet overstroombaar is of;
  2. Een maximale overstromingshoogte kent van 2,0 meter boven stationspeil of;
  3. Een overstromingskans kent met een kleinere kans van voorkomen dan 1/10.000 jaar.

  Voor FSO110 geldt:
  1. De locatie van het station ligt in een overstroombaar gebied.
  2. In de huidige situatie (zonder ophoging van het maaiveld) zal de gewenste toekomstige locatie van FSO110 niet met meer dan 2,0 meter boven stationspeil overstromen (zie rode lijn in figuur 3.4.1.2.2).
  3. De overstromingskans is niet kleiner dan 1/10.000 jaar.

  De gewenste toekomstige locatie van FSO110 lijkt op basis van bovenstaande analyse in eerste opzicht te voldoen aan eis AM-Req-1569.
  De 2,25 meter overstromingsdiepte die de rode lijn aangeeft is de hoogte ten opzichte van huidig maaiveld. De eis spreekt over stationspeil. Het stationspeil betreft onderkant voetplaat

staalconstructie schakeltuin en die ligt 0,3 meter hoger dan maaiveld (conform AM-Req-0676.02 en AM-Req-0676.06).

Het maaiveld van station FSO110 wordt opgehoogd naar het huidige maaiveldniveau van het bestaande station WEW220. Dit is een besluit in het AMT-Besluitenregister (Meridian nummer: A-1000182.00 1201969), ook opgenomen in de projectbesluiten als BES-0023. Het huidige maaiveld niveau van FSO110 wordt met gemiddeld 0,5 m opgehoogd.

h) EMC / aarding / bliksembeveiliging:

Bliksembeveiliging (gebouwen):

- De primaire installatie valt onder de bescherming van de bliksempieken;
- Het CDG en het NSA gebouw krijgen een daknet.

i) Verlichtingsplan:

Is er een verlichtingsplan opgesteld?

☒ Nee, het verlichtingsplan een onderdeel van de DO/UO fase en zal worden uitgewerkt door de Opdrachtnemer van het werk.

j) Security (beveiligen tegen ongewenst binnendringen en inbraak):

In het ontwerp dient rekening te worden gehouden met het security beveiligingsniveau: **Basis-plus**.

k) Tekeningen:

- Poerenrooster, palenplan (bijlage B3.4.2-e1);
- Plattegrond van het terrein (bijlage B3.4.2-m1);
- CDG110 (bijlage B3.4.2-n1);
- NSA-gebouw (bijlage B3.4.2-n5).

l) Documenten benodigd voor de omgevingsvergunning:

- Niet opgenomen als BO-bijlage, volgt later separaat van het basisontwerp.

3.4.1.3 Gewenste situatie bouwkunde / civiel / security

De gewenste situatie bouwkunde/civiel/security is als volgt:

- Het nieuwe station is uitgevoerd als AIS station met een dubbelrailconfiguratie.
  De volgende velden zijn voorzien in het nieuwe station:
  - Twee inkomende kabelvelden vanaf WEW220;
  - Drie inkomende kabelvelden vanaf FSO220;
  - Twee dwarskoppelvelden;
  - Eén langskoppelveld;
  - Vijf RNB velden;
  - Zes reserve kabel- / klantvelden (waarvan één toekomstige TR214 van FSO220);
  - Tien gerealiseerde kabel- / klantvelden.
- De funderingen ten behoeve van de primaire componenten zijn op (prefab beton) palen gefundeerd. De palen worden gekoppeld door prefab balken met opstorten voor de staalconstructie;
- De funderingen ten behoeve van bliksempieken zijn op (prefab beton) palen gefundeerd. De palen worden gekoppeld door een in situ betonnen plaat/opstort voor de bliksempiek;

- De funderingen ten behoeve van het CDG en het NSA-gebouw zijn op (prefab beton) palen gefundeerd. De palen worden gekoppeld door prefab balken waarop de (kelder)vloer wordt gestort;
- De (prefab beton) palen onder de rail ten behoeve van de toekomstige veldcomponenten in de reservevelden zijn aangebracht;
- Er is een CDG geplaatst volgens het definitief ontwerp van het CDG 150kV met referentie binnen TenneT: Generiek B6.0 GFN-PEN, met de volgende afwijking:
  - Scharnierzijde van de deuren van douche- en toiletruimte zijn omgedraaid.
- Het DWA van het CDG wordt afgevoerd naar een septic tank.
- Er is een nieuwe NSA-gebouw geplaatst. Dit gebouw heeft een metselwerk afwerking. De kleur van dit metselwerk wordt afgestemd met het CDG. Het NSA-gebouw is geschikt voor een NSA met afmetingen (LxB) van 5000x1700 mm. Voor het aansluiten van het NSA worden in de vloer ingestorte mantelbuizen opgenomen;
- De kleur- en materiaalstaat van het CDG 110 en het NSA-gebouw is opgenomen in Bijlage B3.4.2-n6;
- Er is een hekwerk inclusief elektrische (schuif)toegangspoort en noodpoorten rondom het station geplaatst volgens de vigerende eisen van TenneT;
- Er is een rondweg van 4 meter breed van klinkers;
- Er worden geen tijdelijke werkwegen aangelegd. Na ophoging terrein wordt direct de definitieve toegangsweg aangelegd;

Duurzame kans

Natuurlijke drainage, zoals grasbeton of halfopen klinkers, bevordert waterdoorlatendheid en vermindert druk op het riool, terwijl het bijdraagt aan biodiversiteit en een groene uitstraling. TenneT eist klinkerverharding op wegen en parkeerplaatsen. Een kans is om hergebruikte klinkers in te zetten en deze als halfopen verharding te gebruiken op minder zwaarbelaste wegen en parkeerplaatsen. Hoewel hergebruik binnen het project beperkt is door de aanleg van nieuwe toegangswegen, kunnen klinkers eventueel elders worden gehaald. In sompige gebieden wordt de grond bewerkt en later verwijderd, wat extra hergebruiksmogelijkheden biedt.

- De verlichting is aangebracht volgende vigerende eisen van TenneT. In de DO/UO-fase wordt een verlichtingsplan opgesteld door de Opdrachtnemer van het werk volgens de vigerende eisen van TenneT;
- Het nieuwe CDG heeft voldoende parkeerplaatsen en gesitueerd volgens de vingerende eisen van TenneT;
- Rondom het nieuwe CDG en het nieuwe NSA-gebouw is verharding aanwezig door middel van klinkers;
- De schakeltuin heeft een afwerking van B3 bermgras gecombineerd met grastegels/-blokken;
- Het overige terrein is afgewerkt met B3 bermgras met bloemmengsel;
- Er is een prefab betonnen kabelgoot volgens de vigerende eisen van TenneT aangelegd vanaf het CDG naar de schakeltuin met daarin voldoende ruimte voor de reserve velden.

3.4.1.4 Specifieke eisen bouwkunde / civiel / security

De project specifieke eisen voor bouwkunde/civiel/security zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Bouwkunde/civiel/security.

3.4.2 FSO220

3.4.2.1 Bestaande situatie bouwkunde / civiel / security

Er is geen bestaande situatie. Station FSO220 is een nieuw station welke een paar honderd meter ten zuiden van het bestaande station WEW220 en het nieuwe station FSO110 wordt gebouwd.

3.4.2.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied bouwkunde/civiel/security

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of geëngineerd m.b.t. werkgebied bouwkunde/civiel/security en de resultaten zijn hieronder.

a) Algemeen:
   Station FSO220 is een nieuw 220kV station en bestaat uit:
   - Hoogspanningsrailsysteem (rail A, rail B en rail C);
   - Vier lijnvelden (vanaf WEW220 (2x)), MEE220 en (RBB220 P);
   - Twee dwarskoppelvelden;
   - Drie koppeltransformator velden;
   - Vijf reserve kabel- / klantvelden;
   - Eén reserve koppeltransformator veld;
   - Eén Centraal Diensten Gebouw (CDG);
   - Drie transformatorcellen;
   - Negen veldhuisjes.

b) EMC / aarding:
   De nieuwe (prefab) betonnen funderingen voor veldcomponenten (inclusief de funderingen in de reservevelden onder de hoofdrail), de portalen, de transformatorcellen, de spoelcellen, het CDG en de veldhuisjes worden gekoppeld aan het aardnet.

c) Grondoppervlak:
   Voor de bouw van het station FSO220 is voldoende grond aangekocht een aantal honderd meter ten zuiden van station WEW220.

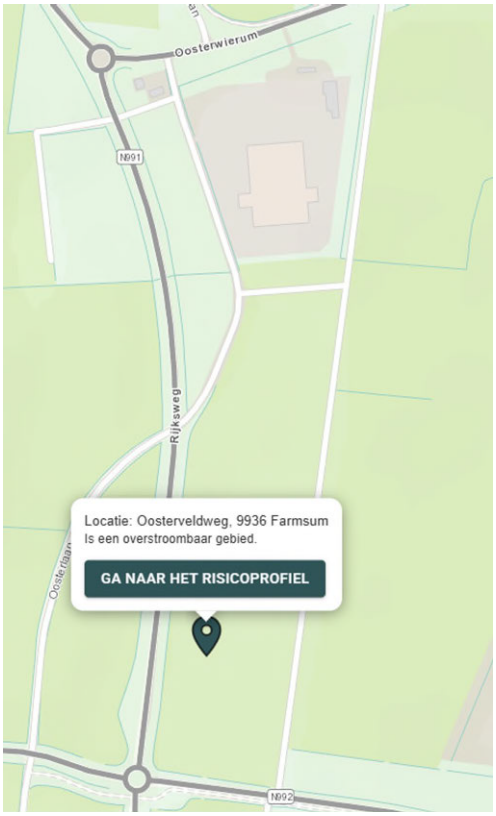
d) Grondgesteldheid en (eventuele) –verbetering:
   - Er is voor de bouw van het nieuwe station nog geen grond mechanisch bodemonderzoek op de projectlocatie uitgevoerd. Sonderingen worden ten laatste in de DO fase uitgevoerd op basis van de risico-inventarisatie. Nabij het nieuw te bouwen station FSO110 staat een windmolen. De sonderingen van deze windmolen dienen als uitgangspunt voor dit BO. De sonderingen laten zien dat de grond vooral uit klei en veen bestaat. Tot 27 meter diepte is bijna geen draagkrachtige laag aanwezig. Voorstel is om in de DO/UO fase de sonderingen minimaal tot 40 meter diepte uit te voeren;
   - Voor de aanleg van werkterreinen – en wegen is mogelijk een grondverbetering nodig;
   - Het maaiveld van stationsterrein FSO110 dient op gelijke hoogte gebracht te worden aan het maaiveldniveau van station WEW220. Dat betekent dat voor de bouw van het station het

terrein met ongeveer 0,6 meter dient te worden opgehoogd (meer details onder f - Hoogwaterstation).

e) Funderingsprincipe:
   - Aangezien de sonderingen van de windmolen als uitgangspunt aangehouden wordt zullen de primaire componenten en gebouwen op het nieuwe station worden gefundeerd op palen;
   - De palen die worden toegepast zijn bij voorkeur prefabbeton palen. Er is geen reden om trillingsarm te heien – afgezien van de nabijheid van de zone aangemerkt als verdacht op afwerpmunitie (zie ook Meridian kenmerk A-1000182.20 1542058). Er moeten nog verdere conclusies worden getrokken na detectiewerkzaamheden van de onderzoekende partij. Mocht dit niet mogelijk zijn vanwege de lengte van de palen zullen boorpalen toegepast worden. Op de funderingspalen rusten:
     - Betonnen balken, bij voorkeur prefab, voor de veldcomponenten;
     - Betonnen platen, bij voorkeur prefab, voor bliksempieken en portalen;
     - Betonnen ringbalk voor het CDG;
     - De betonnen lekbak en fundatieblok van de transformatorcellen en spoelcellen;
     - De betonnen kelder van de veldhuisjes.
   - Binnen het plangebied is een Vooronderzoek Ontplofbare Oorlogsresten Onderzoek Conflictperiode uitgevoerd. Het onderzoek is uitgevoerd conform de vigerende versie van het Onderzoeksprotocol veld- en bodemonderzoeken van TenneT. Uit het onderzoek blijkt dat er sprake is van verdacht gebied. Hoewel er sprake is van verdacht gebied, zijn deze niet van dien aard dat zij ontwerp-sturend zijn. Wel is er aanvullend onderzoek nodig. Uitgangspunt is dat na het aanvullende onderzoek er tot 25 meter van ontplofbare oorlogsresten de funderingspalen trillingvrij aangebracht moeten worden doormiddel van stalen schroef palen;
   - In de DO/UO-fase dient te worden bepaald of het noodzakelijk is de kabelgoten te onderheien;
   - De palen van de reservevelden worden aangebracht onder de hoofdrail.

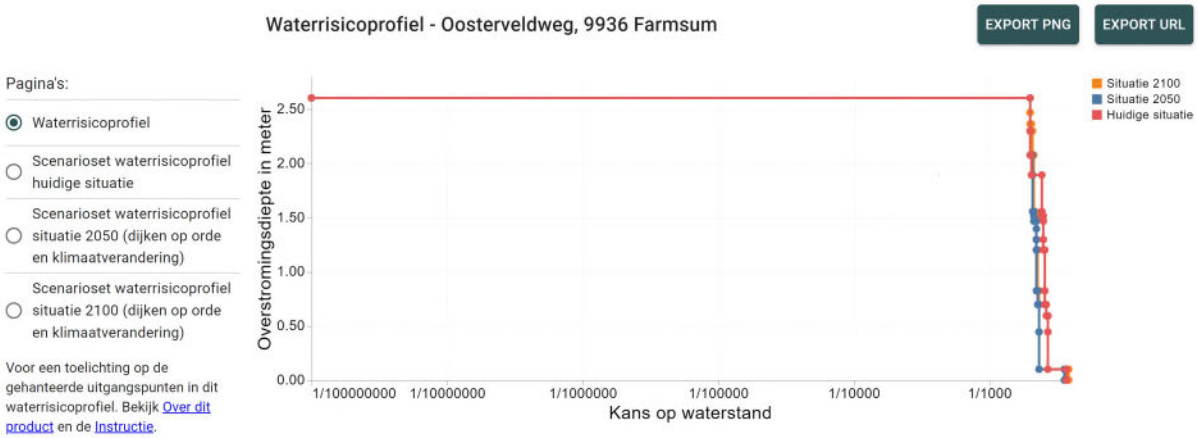
f) Peil:
   - Peil huidige maaiveld ter plaatse terrein FSO220 = - 0,9 m NAP (bron Actueel Hoogtebestand Nederland);
   - Ophogen met gemiddeld 300mm grond;
   - Nieuwe peil maaiveld FSO110 = -0,6 m NAP.;
   - Peil = 0 = stationspeil (onderkant voetplaat staal) is 300mm onder maaiveld: -0,9 m NAP.

g) Hoogwaterstation:
   - Het nieuwe station FSO220 is geen hoogwaterstation (zie BES-0009);
   - Volgens www.mijnwaterrisicoprofiel.nl geldt voor het gebied van het station FSO220: **Overstroombaar gebied.**



Figuur 3.4.2.2-1 - Risicoprofiel station FSO220

- Het waterrisicoprofiel is in de afbeelding hieronder aangegeven;



Figuur 3.4.2.2.-2 - Waterrisicoprofiel FSO220

- Wateroverlast kan door verschillende oorzaken ontstaan. Voor de projectlocatie dient er rekening te worden gehouden met overlast door overstroming, extreme neerslag en inundatie. Er zijn een drietal ontwerpvoorwaarden vastgelegd hoe er rekening gehouden moet worden met overstromingskansen bij het ontwerp van nieuwe hoogspanningsstations.
  Een station dient op een locatie gerealiseerd te zijn die:
  1. Niet overstroombaar is of;
  2. Een maximale overstromingshoogte kent van 2,0 meter boven stationspeil of;
  3. Een overstromingskans kent met een kleinere kans van voorkomen dan 1/10.000 jaar.

  Voor FSO220 geldt:

1. De locatie van het station ligt in een overstroombaar gebied;
2. In de huidige situatie (zonder ophoging van het maaiveld) zal de gewenste toekomstige locatie van FSO220 met meer dan 2,0 meter boven stationspeil overstromen (zie rode lijn in figuur 3.4.2.2-2);
3. De overstromingskans is niet kleiner dan 1/10.000 jaar.

Aan de hand van deze overstromingseisen en antwoorden kan station FSO220 niet zonder aanvullende maatregelen op de gewenste toekomstige locatie worden gerealiseerd. Het omhoog brengen van maaiveldniveau van deze locatie een voor de hand liggende maatregel om uiteindelijk te voldoen aan de eis AM-Req-1569.

Het maaiveld van station FSO220 wordt opgehoogd naar het huidige maaiveldniveau van het bestaande station WEW220. Dit is een besluit in het AMT-Besluitenregister (Meridian nummer: A-1000182.00 1201969), ook opgenomen in de projectbesluiten als BES-0023. Het huidige maaiveld niveau van FSO220 wordt met gemiddeld 0,6 m opgehoogd.

h) EMC / aarding / bliksembeveiliging:

Bliksembeveiliging (gebouwen):

- De primaire installatie en de transformator- en spoelcellen vallen onder de bescherming van de bliksempieken;
- Het CDG en de veldhuisjes krijgen een daknet.

i) Verlichtingsplan:

Is er een verlichtingsplan opgesteld?

☒ Nee, het verlichtingsplan een onderdeel van de DO/UO fase en zal worden uitgewerkt door de Opdrachtnemer van het werk.

j) Security (beveiligen tegen ongewenst binnendringen en inbraak):

In het ontwerp dient rekening te worden gehouden met het security beveiligingsniveau: **Basis-plus**.

k) Tekeningen:

- Poerenrooster, palenplan (bijlage B3.4.2-e1);
- Plattegrond van het terrein (bijlage B3.4.2-m1);
- CDG220 (bijlage B3.4.2-n1);
- Veldhuis (bijlage B3.4.2-n2).

l) Documenten benodigd voor de omgevingsvergunning:

- Niet opgenomen als BO-bijlage, volgt later separaat van het basisontwerp.

3.4.2.3 Gewenste situatie bouwkunde / civiel / security

De gewenste situatie bouwkunde/civiel/security is als volgt:

- Het nieuwe station is uitgevoerd als AIS station met een dubbelrailconfiguratie.

  De volgende velden zijn voorzien in het nieuwe station:
  - Vier lijnvelden (vanaf WEW220 (2x), MEE220 en RBB220 P);
  - Twee dwarskoppelvelden;
  - Drie koppeltranformator velden;
  - Vijf reserve kabel- / klantvelden;
  - Eén reserve koppeltransformator veld.

- De funderingen ten behoeve van de primaire componenten en spoelvelden zijn op (prefab beton) palen gefundeerd. De palen worden gekoppeld door prefab balken met opstorten voor de staalconstructie;
- De funderingen ten behoeve van bliksempieken en portalen zijn op (prefab beton) palen gefundeerd. De palen worden gekoppeld door een in situ betonnen plaat/opstort voor de bliksempiek en portaalconstructie;
- De funderingen ten behoeve van het CDG en veldhuisjes zijn op (prefab beton) palen gefundeerd. De palen worden gekoppeld door prefab balken waarop de keldervloer wordt gestort;
- De (prefab beton) palen onder de rail ten behoeve van de toekomstige veldcomponenten in de reservevelden zijn aangebracht;
- Er is een CDG geplaatst volgens de 380kV standaard van TenneT, met als referentie object het CDG220 van Wijster, met een aantal afwijkingen:
    - De reserveruimte is gewijzigd naar een TenSec-ruimte;
    - De SF6 ruimte is vervallen en gewijzigd naar een reserveruimte;
    - Buitendeuren en ventilatieroosters van vitale ruimten welke zich bevinden binnen een straal van 25 meter van de transformator cellen zijn 120 minuten brandwerend. Deze aanpassing is een gevolg van eis AM-Req-0826.02 "*Een vermogenstransformator dient voorzien te zijn van een betonnen scherfwand conform gerefereerde norm, wanneer er binnen 25 meter van deze vermogenstransformator een ander bouwwerk of installatie aanwezig is*". Conform afspraak met AM TenneT wordt aan de voorzijde van de transformator cel geen extra scherfwand geplaatst;
    - Het DWA van het CDG wordt afgevoerd naar een septic tank.
    - De NSA-ruimte heeft geen kelder en de bekabeling voor het aansluiten van het NSA loopt via in de vloer ingestorte mantelbuizen.

  De kleur- en materiaalstaat van het CDG 220 is opgenomen in Bijlage B3.4.2-n6.
- Er zijn drie transformatorcellen geplaatst. Deze cellen zijn gebaseerd op het ontwerp van de transformatorcellen van station Hessenweg (Meridian kenmerk: 003.052.65 1261379) en Wijster. In de vervolgfase biedt TenneT de DO/UO stukken aan van Wijster; dit biedt potentieel een versnellingsmogelijkheid, gezien een deel van de verificatie en validatie al heeft plaatsgevonden en de tekeningen van de transformatorcellen al zijn gemaakt. Deze kunnen worden overgenomen van het Wijster project. De transformatoren op station Hessenweg zijn identiek aan de te plaatsen transformatoren op station FSO220. Er zijn een aantal afwijkingen op het ontwerp:
    - FSO220 heeft enkele cellen. Hessenweg heeft dubbele cellen;
    - FSO220 heeft hogere scherfwanden.
- Er zijn drie stuks spoelcellen geplaatst volgens de 380kV Standaard (STD-005-00-PAK-0006 S-380kV) van TenneT met één bouwkundige afwijking:
    - De spoelcel is voorzien van een extra achterwand met vluchtdeur.
- Bij de spoelcellen is een spoelveld geplaatst.
- Er zijn negen stuks veldhuisjes geplaatst volgens de Standaard TenneT STD-005-04-PAK-00021 S-380kV;
- De veldhuisjes zijn volgens de Standaard van TenneT;

- Voor de kleur- en materiaalstaat van de veldhuisjes is de Standaard TenneT toegepast. De kleuren zijn afgestemd op het CDG;
- Het hemelwater van de opvangbakken transformatoren en spoelen wordt via de OBAS afgevoerd naar oppervlaktewater in de buurt.
- Er is een hekwerk inclusief elektrische (schuif)toegangspoort en noodpoorten rondom het station geplaatst volgens de vigerende eisen van TenneT;
- Er is een rondweg van 6 meter breed van klinkers;
- Er worden geen tijdelijke werkwegen aangelegd. Na ophoging terrein wordt direct de definitieve toegangsweg aangelegd;
- De verlichting is aangebracht volgende vigerende eisen van TenneT. In de DO/UO-fase wordt een verlichtingsplan opgesteld door de Opdrachtnemer van het werk volgens de vigerende eisen van TenneT;
- Het nieuwe CDG heeft voldoende parkeerplaatsen en gesitueerd volgens de vingerende eisen van TenneT;
- Rondom het nieuwe CDG is verharding van 4000mm aanwezig door middel van klinkers;
- Rondom de transformatorcellen en de veldhuisjes is een verharding van 1800mm aanwezig door middel van klinkers;
- De schakeltuin heeft een afwerking van B3 bermgras gecombineerd met grastegels/-blokken;
- Het overige terrein is afgewerkt met B3 bermgras met bloemmengsel;
- Er is een prefab betonnen kabelgoot volgens de vigerende eisen TenneT aangelegd vanaf het CDG naar de schakeltuin met daarin voldoende ruimte voor uitbreiding van het station.

Duurzame ontwerpkeuze

Het water van de bestaande en nieuwe trafo- en spoelcellen wordt via de OBAS afgevoerd naar het oppervlaktewater, wat uitstoot bespaart en bijdraagt aan het behoud van het grondwaterpeil. Ook het dakwater van gebouwen wordt via HWA's geloosd op infiltratiekratten, zodat regenwater zoveel mogelijk in de bodem wordt opgenomen..

3.4.2.4 Specifieke eisen bouwkunde / civiel / security

De project specifieke eisen voor bouwkunde, civiel en security zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Bouwkunde.

3.4.3 WEW220

3.4.3.1 Bestaande situatie bouwkunde / civiel / security

De bestaande situatie bouwkunde/civiel is als volgt:

- Station WEW220 is een AIS dubbelrail station welke in twee hallen is gebouwd. Het station bestaat uit de volgende velden:
  - Vier RNB velden;
  - Eén condensatorbank;

- Vier lijnvelden;
- Eén klantveld;
- Vier kabelvelden;
- Vier koppelvelden;
- Twee transformatorvelden (TR201 en TR212);
- Twee reserve velden.

- Het station heeft een aantal transformatorcellen. Binnen dit project zijn de transformator cellen TR201 en TR212 van belang, deze zullen worden beschreven;
- TR212 is voorzien van scherfwanden aan de zijden richting het gebouw en veld 15;
- TR201 is niet voorzien van scherfwanden;



Figuur 3.4.3.1-1 Transformator met terreinafwerking van grind

- De CDG's bevinden zich in de hallen;
- Het terrein wordt gedeeld met RNB Enexis;
- Het terrein is voorzien van een hekwerk;
- Er bevindt zich een rond- en transformatorweg van klinkers op het terrein;
- De terreinafwerking bestaat uit voornamelijk gras. Grind is vooral aanwezig ter plaatse van de transformatorcellen.

3.4.3.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied bouwkunde/civiel/security

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied secundair en de resultaten zijn hieronder

a) Algemeen:
   - Op station WEW220 wordt de secundaire zijde van de transformatoren TR201 en TR212 aangepast ten behoeve van de aansluiting op station FSO110 via een kabelverbinding. De

bestaande lijnverbinding wordt verwijderd en vervangen door een kabelverbinding. Hiervoor worden primaire componenten geplaatst nabij de transformator cel;

- De aanwezige masten, bij iedere transformator één mast, worden geamoveerd om plaats te maken voor de primaire installatie.

b) EMC / aarding:
   - De nieuwe (prefab) betonnen funderingen voor primaire componenten worden gekoppeld aan het aardnet.

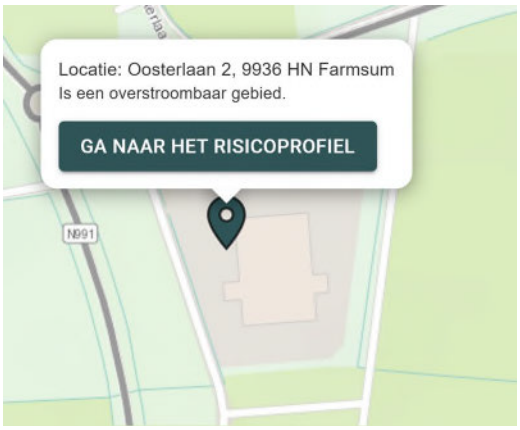
c) Grondoppervlak:
   - De primaire componenten ten behoeve van de kabelverbinding worden ter plaatse van de bestaande transformatorcellen TR201 en TR212 geplaatst. Dit is op het bestaande terrein, binnen het hekwerk.

d) Grondgesteldheid en (eventuele) –verbetering:
   - Sonderingen worden ten laatste in de DO fase uitgevoerd op basis van de risico inventarisatie.

e) Fundaties:
   - Uitgangspunt is te funderen op palen. Het huidige station is gefundeerd op palen van ongeveer 15 meter;
   - De toe te passen palen zijn stalen (mortel) schroefpalen. Door de aanwezigheid van transformatoren is het noodzakelijk de palen trillingsarm aan te brengen.
   - De kans is groot dat er een hoogtebeperking is in de nabijheid van de transformatorcellen. De toe te passen palen zullen dan in segmenten aangebracht worden. Optimalisatie van de toe te passen palen vindt plaats in de DO/UO fase.

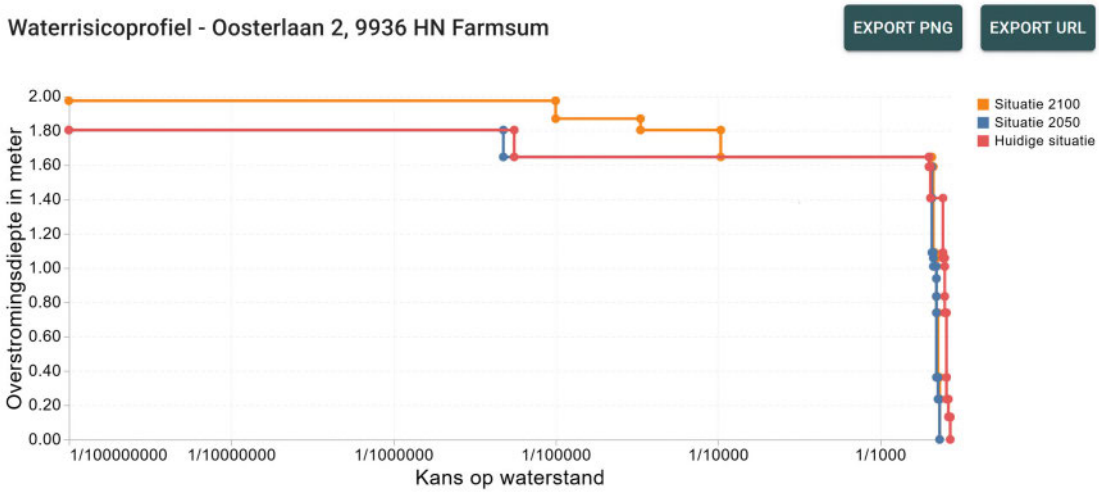
f) Peil:
   - Peil huidige maaiveld WEW220 = - 0,3 m NAP (bron Actueel Hoogtebestand Nederland).
   - Peil = 0 = stationspeil (onderkant voetplaat staal) is 300mm onder maaiveld: 0 NAP.

g) Hoogwaterstation:
   - Het bestaande station WEW220 is geen hoogwaterstation.
   - Volgens www.mijnwaterrisicoprofiel.nl geldt voor het gebied van het station WEW220: **Overstroombaar gebied.**



Figuur 3.4.3.2-1 - Risicoprofiel station WEW220

   - Het waterrisicoprofiel is in de afbeelding hieronder aangegeven.



Figuur 3.4.3.2-2 - Waterrisicoprofiel WEW220

h) EMC / aarding / bliksembeveiliging:
   - Bliksembeveiliging (gebouwen): niet van toepassing. Er worden alleen primaire componenten geplaatst.

i) Verlichtingsplan:

   Is er een verlichtingsplan opgesteld?

   ☒ Nee, in het BO is geen verlichtingsplan opgesteld van de nieuwe installatie en de interfacepunten met de bestaande installatie. Een verlichtingsplan wordt in de realisatiefase opgesteld.

j) Security (beveiligen tegen ongewenst binnendringen en inbraak):
   - Niet van toepassing voor dit BO, de uitbreiding bevindt zich op het bestaande terrein.

k) Tekeningen:
   - Poerenrooster, palenplan (bijlage B3.4.2-e1);
   - Plattegrond van het terrein (bijlage B3.4.2-m1).

l) Documenten benodigd voor de omgevingsvergunning:
   - Niet van toepassing voor deze uitbreiding.

3.4.3.3 Gewenste situatie bouwkunde / civiel / security

De gewenste situatie bouwkunde/civiel/security is als volgt:

- Ter plaatse van de transformatoren TR201 en TR212 zijn primaire componenten geplaatst ten behoeve van de kabelverbinding naar station FSO110;
- De ondersteuningen (masten) van de bestaande lijnverbindingen zijn geamoveerd. De funderingen zijn verwijderd en de palen zijn tot één meter onder maaiveld verwijderd;
- De primaire componenten zijn gefundeerd op stalen (mortel) schroefpalen. Op de palen zijn (prefab) balken aangebracht met opstorten voor de primaire componenten;
- Het terrein ter plaatse van de primaire componenten is afgewerkt B3 bermgras gecombineerd met grastegels/-blokken. Het grind inclusief worteldoek is verwijderd en afgevoerd;
- De kabels ter plaatse van de kabeleindsluitingen wordt beschermd tegen het maaien door middel van een kunststof beschermbuis;



Figuur 3.4.3.3-1 - Voorbeeld bescherming kabel tegen maaien

3.4.3.4 Specifieke eisen bouwkunde / civiel / security

De project specifieke eisen voor bouwkunde, civiel en security zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Bouwkunde.

3.5 Hoogspanningslijnen

3.5.1 Bestaande situatie hoogspanningslijnen

De scope van dit basisontwerp betreft voor de hoogspanningslijnen de volgende bestaande lijn(delen).

- WEW-RBB/MEE220, lijndeel mast 173 – station WEW220;
- GNHU[5]-DZW110, lijndeel mast 026 – station DZW110;
- DZW110-WEW220, lijn station DZW110 – station WEW220.

In de volgende paragrafen worden met “lijnen rondom FSO” bovenstaande lijndelen bedoeld.

De bestaande situatie hoogspanningslijnen is als volgt:

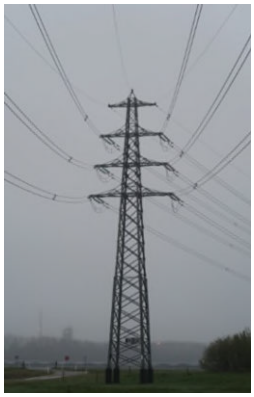
a) Hoogspanningslijn componenten:
   - Masten:
     - De vier circuits lijn WEW-RBB/MEE220 bestaat uit vakwerkmasten van het type hamerkop met aan beiden zijden van de mast twee 220kV circuits, zie figuur 3.5.1a;
     - De twee circuits lijn GNHU-DZW110 bestaat uit vakwerkmasten van het type hamerkop met aan beide zijden van de mast één 110kV circuit, zie figuur 3.5.1b;
     - De twee circuits lijn DZW110-WEW220 bestaat uit vakwerkmasten van het type denneboom met aan beide zijden van de mast één 110kV circuit, zie figuur 3.5.1c;



Figuur 3.5.1a: Mastbeeld WEW-RBB/MEE220



Figuur 3.5.1b: Mastbeeld GNHU-DZW110



Figuur 3.5.1c: Mastbeeld DZW110-WEW220

   - In bijlage B3.5.2-h2 Spanveldschema zijn de masttypes opgenomen van de lijnen rondom FSO;
   - Geleiders: Bijlage B3.5.2-h2 Spanveldschema geeft de geleiders weer die in de bestaande situatie zijn toegepast bij de lijnen rondom FSO;
   - Isolatoren: Bijlage B3.5.2-h2 Spanveldschema geeft het type (glazen schaaltjes kap – klepel of kunststof isolator) en de configuratie weer van de isolatoren van de lijnen rondom FSO;
   - Klimvoorziening: De mastlichamen van de lijnen rondom FSO zijn voorzien van klimpennen in combinatie met een valbeveiliging (Latchway);
   - Aarding: De masten van de lijnen rondom FSO zijn geaard middels de fundering (fundatie op staal en/of paalfundatie). Onbekend is of er een aardleiding is aangebracht tussen en rondom

[5] Tijdens de reconstructie van de lijn GNHU-DZW110 zal het nieuwe 110kV station Groningen Meerstad (GNMS) zijn ingelust in betreffende lijn; in de bijlagen is de toekomstige naam GNMS-DZW110 gehanteerd.

de mastbenen.

b) Interne en externe spanningsafstanden:
   - Het bouwjaar en de destijds gehanteerde norm voor de lijnen rondom FSO is als volgt.
     - WEW-RBB/MEE220 is rond 1973 gebouwd en berekend conform de NEN1060:1964;
     - GNHU-DZW110 is rond 1966 gebouwd en berekend conform de NEN1060:1964. Rond 2020 is de lijn gereconstrueerd/opgewaardeerd en berekend conform de NEN-EN50341-2-15:2019;
     - DZW110-WEW220 is rond 1997 gebouwd en berekend conform de NEN1060:1995 Rond 2017 is er een tweede circuit (inclusief mast 003A) aangebracht en berekend conform de NEN-EN50341-3-2001.

c) Antennesites
   - WEW-RBB/MEE220: In mast 177A is een antenne aanwezig van Novec.

3.5.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied hoogspanningslijnen

De volgende ‘aspecten’ zijn tijdens de ‘technical design’ fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied lijnen en de resultaten zijn hieronder beschreven:

a) Algemeen:

Ten behoeve van de gewenste situatie van de lijnen rondom FSO is voor de discipline lijnen een globaal ontwerp opgesteld met daarop weergegeven de locaties van de bestaande en nieuw te bouwen masten, zie bijlage B3.5.2-h1 Tracé.

Op basis van dit globale ontwerp is een haalbaarheidsstudie voor de 220kV lijnen WEW-RBB/MEE220 en FSO-WEW220 en voor de 110kV lijn GNHU-DZW110 uitgevoerd, zie bijlage B3.5.2-g1 Haalbaarheidsstudie.

Onderstaand volgt een samenvatting van de belangrijkste uitgangspunten van de haalbaarheidsstudie van de 220kV lijnen, inclusief de afwijkingen op deze studie die verder dienen te worden uitgewerkt tijdens de DO-fase.

- <u>Geleider keuze</u>

  Voor de geleider keuze wordt in verband met de uniformiteit/standaardisatie uitgegaan van de ontwerpkeuzes conform bijlage B3.5.2-h2 Spanveldschema, waarbij zoveel mogelijk de huidige situatie als basis is genomen en rekening is gehouden met de standaard geleiders binnen TenneT voor de nieuwe fasedraden en bliksemdraden.

  Hierbij moet opgemerkt worden dat de bestaande fasegeleiders als horizontale 2-bundel in de masten zijn gehangen in plaats van een verticale 2-bundel (afwijking eis AM-Req-1005). Voor de om te zwaaien bestaande geleiders naar de nieuwe lijndelen zal deze horizontale 2-bundel gehanteerd blijven.

  De fasegeleiders van de nieuwe lijndelen dienen geschikt te zijn voor 4000A. Bij de haalbaarheidsstudie is voor de nieuwe fasegeleiders uitgegaan van 4-bundel AAAC

AMS620. Doordat 3-bundel AAAC AMS882 de (nieuwe) standaard is van TenneT dient dit in de DO-fase te worden aangepast en getoetst. Door het hanteren van dezelfde kettinglijnparameter zal dit een gunstiger impact hebben op de geleiderbelastingen. De impact voor de interne en externe spanningsafstanden zal minimaal zijn.

De nieuw aan te brengen bliksemdraden dienen voorzien te worden van vogelkrullen.

- OPGW

  Uitgangspunt is dat de bestaande OPGW boven de om te zwaaien circuits in mast 173 wordt ingelust in een nieuw aan te brengen OPGW koppelkast. De lijndelen mast 173 – portalen P-FSO en portalen P-FSO – mast 177 worden voorzien van een nieuwe OPGW. In mast 177 is in de bestaande situatie een OPGW koppelkast aanwezig, zie bijlage B3.5.2-h2 Spanveldschema.

  De nieuw aan te brengen OPGW dient voorzien te worden van vogelkrullen.

- Isolatorkettingen

  Voor de configuratie van de (isolator)kettingen wordt in verband met de uniformiteit/standaardisatie zoveel mogelijk uitgegaan van de ontwerpkeuzes conform bijlage B3.5.2-h2 Spanveldschema, waarbij zoveel mogelijk de huidige situatie/isolatiecoördinatie als basis wordt genomen.

  De isolatorkettingen van de nieuwe lijndelen worden in kunststof uitgevoerd.

  Bij de haalbaarheidsstudie is voor de isolatoren uitgegaan van glazen isolatoren, omdat in de bestaande situatie de isolatoren in glas (kap – klepel) zijn uitgevoerd. Omdat de nieuwe lijndelen ontworpen worden voor 4000A met 3-bundel AAAC AMS882 worden de geleiderkrachten in het van toepassing zijnde ijsgebied A dusdanig hoog dat in de DO-fase uitgegaan dient te worden van kunststof isolatoren om 3-benige afspanisolatoren te voorkomen.

  Daarnaast is het aannemelijk dat betreffende lijnen in de toekomst opgewaardeerd gaan worden naar 4000A (BBB220) waarbij de keuze voor kunststof isolatoren de standaard is.

- Masttypen

  De nieuwe masten dienen te worden uitgevoerd als één standaard masttype (eindmast). De nieuwe masten worden ontworpen voor 4000A met 3-bundel AAAC AMS882. Het bestaande mastbeeld dient te worden voortgezet.

  Bij de haalbaarheidsstudie is voor het nieuwe masttype uitgegaan van een twee circuits hamerkopmast. Om onderstaande redenen dient tijdens de DO-fase

uitgegaan te worden van een vier circuits hamerkopmast, waarbij de 2 circuits worden verdeeld over de traversen (configuratie Donau).

Omdat de geleiderkrachten van 3-bundel AAAC AMS882 in het van toepassing zijnde ijsgebied A dusdanig hoog zijn, zijn de traversen van een twee circuits hamerkopmast enkel te realiseren door gebruik te maken van extreem zware profielen in de traversen (UNP400) wat niet in lijn is met safety by design.

Daarnaast dient er in de lijn FSO-WEW220 een fasewisseling aangebracht te worden wat bij een twee circuits hamerkopmast door de horizontale configuratie van de fasebundels zonder buitenproportionele hulpconstructie niet mogelijk is.

Naar aanleiding van gesprekken met de stakeholders (provincie Groningen) is besproken dat de nieuwe masten hetzelfde mastbeeld dienen te krijgen als bij de huidige lijn WEW-RBB/MEE220. Een twee circuits hamerkopmast heeft een afwijkend mastbeeld ten opzichte van een vier circuits hamerkopmast.

Uitgangspunt is dat de nieuwe lijnportalen P-FSO worden uitgevoerd middels de binnen de S380 ontworpen 380kV standaard lijnportalen (20m, 22m en 26m). Hierbij dient uitgegaan te worden van het smalste lijnportaal met een onderlinge afstand tussen de kolommen van 20m om voldoende ruimte te houden voor de bereikbaarheid van de naastliggende velden op FSO220.

In de haalbaarheidstudie zijn globale toetsingen uitgevoerd van de bestaande masten 173, 174, 175, 176 en 177. Op basis van deze globale toetsingen dienen alle masten aangepast / verzwaard te worden. Tijdens de DO-fase dienen betreffende masten verder in detail getoetst te worden.

- Mastlocaties
  De mastlocaties conform bijlage B3.5.2-h1 Tracé zijn de voorlopige locaties en zijn in de haalbaarheidsstudie getoetst en realistisch bevonden.

- Configuatie circuits
  Uitgangspunt is dat in de gewenste situatie beide (bestaande) circuits van het lijndeel mast 173 – 177 bij de masten 174, 175 en 176 aan één zijde boven elkaar blijven hangen conform de huidige situatie.

  Uitgangspunt is dat in de gewenste situatie beide (nieuwe) circuits van het lijndeel mast 173 – 176A en mast 001 - 002 worden verdeeld over de traversen (configuratie Donau).

Onderstaand volgt een samenvatting van de belangrijkste uitgangspunten van de haalbaarheidsstudie van de 110kV lijn, inclusief de afwijkingen op deze studie die verder dienen te worden uitgewerkt tijdens de DO-fase.

- Masttypen

  Bij de haalbaarheidsstudie is bij de reconstructie uitgegaan van een opstijgpunt bij hoekmast 026, waarbij mast 026 zal worden aangepast in een eindmast. Op basis van de haalbaarheidsstudie lijkt een dergelijke aanpassing van mast 026 te resulteren in buitenproportionele verzwaringen.

  Als afwijking op de haalbaarheidstudie is het uitgangspunt voor de verdere uitwerking in de DO-fase het plaatsen van een nieuw afspanportaal met opstijgpunt 027A tussen mast 026 en 027, zie bijlage B3.5.2-h1 Tracé, waarbij de bestaande geleiders worden omgezwaaid naar het geschakelde portaal van opstijgpunt 027A. Voor het portaal en opstijgpunt dient zoveel mogelijk uitgegaan te worden van standaardisatie.

  Mast 026 dient te worden aangepast / verzwaard. Tijdens de DO-fase dient betreffende mast verder in detail getoetst te worden.

- Het bestaande lijndeel tussen mast 026 en station DZW110 wordt verkabeld en ingelust in FSO110, waarbij het lijndeel vanaf mast 026 tot station DZW110 wordt verwijderd.

Bij het globale ontwerp zijn voor de te verwijderen lijn DZW110-WEW220 de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De lijn dient geheel verwijderd te worden en de bestaande transformatoren T201 en T212 dienen middels een nieuw aan te leggen kabelverbinding aangesloten te worden op FSO110.

b) EMC / aarding:
   - EMC en aarding wordt onderzocht tijdens de DO-fase.

c) Geleiderkeuze:
   - Voor de geleiderkeuze van de lijnen rondom FSO wordt verwezen naar bijlage B3.5.2-h2 Spanveldschema.

d) Controle berekeningen mastconstructie en fundament:
   - Voor de controle berekeningen van de bestaande masten worden de volgende uitgangspunten gehanteerd.
     - WEW-RBB/MEE220: Controle berekeningen van de bestaande mast 173, 174, 175, 176 en 177 conform de NEN8700, afkeurniveau 30 jaar en verbouwniveau 50 jaar en gevolgklasse CC2;

- FSO-WEW220: Controle berekeningen van de bestaande mast 177 conform de NEN8700, afkeurniveau 30 jaar en verbouwniveau 50 jaar en gevolgklasse CC2;
- GNHU-DZW110: Controle berekeningen van de bestaande mast 026 (eindmast) conform de NEN8700, afkeurniveau 30 jaar en verbouwniveau 50 jaar en gevolgklasse CC2.

e) Tracé:
   - De tracétekeningen van de lijnen rondom FSO zijn opgenomen in bijlage B3.5.2-h1 Tracé. In betreffende bijlage is zowel de bestaande en gewenste situatie weergegeven.
   - Het spanveldschema is opgenomen in bijlage B3.5.2-h2 Spanveldschema. In de betreffende bijlage is het spanveldschema in de bestaande en toekomstige situatie weergegeven.
   - De zeegprofielen van de toekomstige situatie dienen tijdens de DO-fase te worden opgesteld.
   - Eventuele 'technische' maatregelen vermelden n.a.v. toetsing aan de NEN 3654: Wederzijdse beïnvloeding van buisleidingen en hoogspanningssystemen (zie ook hoofdstuk 4 Omgeving) worden bepaald tijdens de DO-fase.

f) Antennesites:
   - Op de bestaande mast 177A van WEW-RBB/MEE220 is een antenne aanwezig (Novec).

g) Fasewisseling:
   De klokgetallen van de lijnen rondom FSO zijn opgenomen in bijlage B3.5.2-h3 Klokgetallen. Uitgangspunt is dat de fasewisselingen van FSO-WEW220 in mast 001 worden gerealiseerd door het kruisen van de bretellen van de (buitenste) fasen aan de ondertraverse.

3.5.3 Gewenste situatie hoogspanningslijnen

In de gewenste situatie is de lijn WEW-RBB/MEE220 gereconstrueerd, waarbij de circuits WEW-MEE220 B en RBB-WEW220 P zijn omgezwaaid en ingelust in FSO220 op de velden 03 en 05.

Tussen FSO220 en WEW220 is de nieuwe twee circuits lijnverbinding FSO-WEW220 aangebracht en aangesloten op de veld 11 en 13 van FSO220 en veld 09 en 10 van WEW220.

De lijn GNHU-DZW110 is vanaf nieuw afspanportaal met opstijgpunt 027A verkabeld en ingelust in FSO110. Het bestaande lijndeel tussen mast 026 en DZW110 is verwijderd.

De transformatoren T201 en T212 op WEW220 zijn middels kabelcircuits aangesloten op FSO110 en de lijn DZW110-WEW220 is verwijderd.

3.5.4 Specifieke eisen hoogspanningslijnen

De project specifieke eisen voor hoogspanningslijnen zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad Lijnen.

3.6 Hoogspanningskabels

3.6.1 Kabels FSO220 - FSO110

3.6.1.1 Bestaande situatie hoogspanningskabels

De bestaande situatie hoogspanningskabels is als volgt (hierbij waar mogelijk refereren aan oude (RNB-ontwerpfilosofieën):

- Er is momenteel nog geen verbinding FSO110 – FSO220 en het terrein is in gebruik als zonnepark. Dit zonnepark wordt voorafgaand aan de werkzaamheden geamoveerd. Daarnaast staat er een windturbine tussen de locaties FSO110 en FSO220, deze windturbine kent risicocontouren waarbinnen geen kabels aangelegd mogen worden.

3.6.1.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied hoogspanningskabels

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied hoogspanningskabels en de resultaten zijn hieronder beschreven:

a) Algemeen:
   - Middels een KLIC-melding is de huidige infrastructuur in kaart gebracht, hieruit blijkt dat er een HD gasleiding van Enexis en een MS-kabel met data verbinding (van ESD) aanwezig zijn op de projectlocatie. De MS-kabel met dataverbinding wordt voorafgaand aan de werkzaamheden verlegd. De nieuwe kabelverbinding moet onder de bestaande HD gasleiding worden aangelegd. Dit is verwerkt in het boorprofiel op de tracétekening in bijlage 3.6.2-h1.

b) EMC / aarding:
   - Ten behoeve van het basisontwerp is er een EMC studie (NEN3654 stap 1 en 2) uitgevoerd, kabelverbindingen zijn ook onderdeel van deze studie. De resultaten van de studie zijn terug te vinden in hoofdstuk 3.7 en bijlage B3.7.[6]
   - Gezien de korte lengte van deze verbinding (<1km) wordt deze éénzijdig geaard om verliezen in het aardscherm te minimaliseren. Het aardscherm van de kabel dient aan de zijde van FSO220 geaard te worden (voedende zijde).

c) Kabelkeuze en systeemontwerp (zie bijlage B3.6.2-f1 voor details):
   - Geleiderkeuze op basis van belasting is 3500 mm^2 aluminium;
   - Geleiderdoorsnede o.b.v. de 3-f-, Schermdoorsnede o.b.v. de 1-f-kortsluitstroom zijn 530 mm2 aluminium voor de geleider en 394 mm^2 aluminium bij een adiabatische berekening of 351 mm^2 aluminium bij een non adiabatische berekening voor het aardscherm;
   - Bij éénzijdige aarding dient gebruik te worden gemaakt van OSA's over de mantelaarde op FSO110 (open zijde).

d) G- waarde en (eventuele) grondverbetering:
   - Bepalen "G-waarde(n)" d.m.v. deskstudie van Sweco 26-11-2024 G-waarde bureauonderzoek TenneT Farmsum Definitief NL24-648800269-112787:
     - Voor de open ontgraving tussen 0,67 m K/W en 1,54 m K/W
     - Voor de diepe aanleg tussen 0,60 m K/W en 1,25 m K/W

[6] Uit de gedetailleerde EMC studie in de DO-fase (NEN3654 stap 3 en 4) dient te worden bepaald of er aanvullende maatregelen genomen moeten worden t.a.v. beïnvloeding van kabels/leidingen derden.

- In B3.6.2-f1 Kabelkeuze en systeemontwerp zijn maximaal toelaatbare G-waarde bepaald:
  - Voor de open ontgraving ligt tussen de 1,02 en 1,253 Km/W;
  - Voor de diepe aanleg ligt tussen de 0,6 en 1,46 Km/W;
- In de realisatiefase van het project zal de werkelijke "g-waarde" van de grond bepaald worden door middel van metingen. Dan kan ook worden vastgesteld of en welke maatregelen zoals grondverbetering of andere maatregelen noodzakelijk zijn.

e) Tracé:

- In bijlage B3.6.2-h1 zijn de tracé tekeningen opgenomen die duidelijkheid verschaffen over het tracé en de in het tracé opgenomen gestuurde boringen. Daarnaast wordt hierin aangegeven welke bestaande infrastructuur en evt. waterwegen gekruist worden.

3.6.2 Kabels Opstijgpunt Mast 27A - FSO110

3.6.2.1 Bestaande situatie hoogspanningskabels

De bestaande situatie hoogspanningskabels is als volgt (hierbij waar mogelijk refereren aan oude (RNB-) ontwerpfilosofieën):
Er is momenteel een lijnverbinding van GNMS110 naar DZW110, deze verbinding wordt samen met het station verwijderd en overgenomen door een kabelverbinding vanaf opstijgpunt 27A (tussen mast 26 en 27) naar FSO110.

3.6.2.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied hoogspanningskabels

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied hoogspanningskabels en de resultaten zijn hieronder beschreven

a) Algemeen:

- Middels een KLIC-melding is de huidige infrastructuur in kaart gebracht, hieruit blijkt dat er o.a. een HD gasleiding van Enexis, een MS-kabel met data verbinding (van ESD) aanwezig zijn op de projectlocatie. De MS-kabel met dataverbinding wordt voorafgaand aan de werkzaamheden verlegd. De nieuwe kabelverbinding moet onder de bestaande HD gasleiding en andere infrastructuur worden aangelegd. Dit is verwerkt in het boorprofiel op de tracétekening in bijlage B3.6.2-h1.

b) EMC / aarding:

- Ten behoeve van het basisontwerp is er een EMC studie (NEN3654 stap 1 en 2) uitgevoerd, kabelverbindingen zijn ook onderdeel van deze studie. De resultaten van de studie zijn terug te vinden in hoofdstuk 3.7 en bijlage B3.7.[7]
- Gezien de korte lengte van deze verbinding (<1km) wordt deze éénzijdig geaard om verliezen in het aardscherm te minimaliseren. Het aardscherm van de kabel dient aan de zijde van het opstijgpunt geaard te worden zodat de OSA voor de mantel zich aan de zijde van het station FSO110 bevindt om het onderhoud ervan te bevorderen.

c) Kabelkeuze en systeemontwerp (opnemen als bijlage B3.6.2-f1):

- Geleiderkeuze op basis van belasting is 2500 mm^2 aluminium;

[7] Uit de gedetailleerde EMC studie in de DO-fase (NEN3654 stap 3 en 4) dient te worden bepaald of er aanvullende maatregelen genomen moeten worden t.a.v. beïnvloeding van kabels/leidingen derden.

- Geleiderdoorsnede o.b.v. de 3-f-, Schermdoorsnede o.b.v. de 1-f-kortsluitstroom zijn 530 mm2 aluminium voor de geleider en 394 mm^2 aluminium bij een adiabatische berekening of 351 mm^2 aluminium bij een non adiabatische berekening voor het aardscherm;
- Bij éénzijdige aarding dient gebruik te worden gemaakt van OSA's over de mantelaarde op FSO110 (open zijde).

d) G- waarde en (eventuele) grondverbetering:
- Bepalen "G-waarde(n)" d.m.v. deskstudie van Sweco 26-11-2024 G-waarde bureauonderzoek TenneT Farmsum Definitief NL24-648800269-112787:
  - voor de open ontgraving tussen 0,67 m K/W en 1,54 m K/W
  - voor de diepe aanleg tussen 0,60 m K/W en 1,25 m K/W
- In B3.6.2-f1 Kabelkeuze en systeemontwerp zijn maximaal toelaatbare G-waarde bepaald:
  - voor de open ontgraving ligt tussen de 1,07 en 1,442 Km/W
  - voor de diepe aanleg ligt tussen de 0,753 en 1,30 Km/W
- In de realisatiefase van het project zal de werkelijke "g-waarde" van de grond bepaald worden door middel van metingen. Dan kan ook worden vastgesteld of en welke maatregelen zoals grondverbetering of andere maatregelen noodzakelijk zijn.

e) Tracé:
- In bijlage B3.6.2-h1 zijn de tracé tekeningen opgenomen die duidelijkheid verschaffen over het tracé en de in het tracé opgenomen gestuurde boringen. Daarnaast wordt hierin aangegeven welke bestaande infrastructuur en evt. waterwegen gekruist worden.

3.6.3 Kabels WEW220 - FSO110

3.6.3.1 Bestaande situatie hoogspanningskabels

De bestaande situatie hoogspanningskabels is als volgt (hierbij waar mogelijk refereren aan oude (RNB-) ontwerpfilosofieën):
De huidige verbinding die wordt vervangen door WEW220 – FSO110 is momenteel uitgevoerd als lijnverbinding WEW220 – DZW110.

3.6.3.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied hoogspanningskabels

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied hoogspanningskabels en de resultaten zijn hieronder beschreven

a) Algemeen:
- Middels een KLIC-melding is de huidige infrastructuur in kaart gebracht, hieruit blijkt dat er verschillende huidige infrastructuur ligt waar de nieuwe kabelverbinding onderdoor moet. Gezien de korte afstand en de benodigde diepte is een boring niet mogelijk en zal deze doorgang met een persing worden uitgevoerd. Dit is verwerkt in het profiel op de tracétekening in bijlage B3.6.2-h1.

b) EMC / aarding:

- Ten behoeve van het basisontwerp is er een EMC studie (NEN3654 stap 1 en 2) uitgevoerd, kabelverbindingen zijn ook onderdeel van deze studie. De resultaten van de studie zijn terug te vinden in hoofdstuk 3.7 en bijlage B3.7.[8]
- Gezien de korte lengte van deze verbinding (<1km) wordt deze éénzijdig geaard om verliezen in het aardscherm te minimaliseren. Het aardscherm van de kabel dient aan de zijde van WEW220 geaard te worden (voedende zijde).

c) Kabelkeuze en systeemontwerp (zie bijlage B3.6.2-f1 voor details):
- Geleiderkeuze op basis van belasting is 3500 mm^2 aluminium
- Geleiderdoorsnede o.b.v. de 3-f-, Schermdoorsnede o.b.v. de 1-f-kortsluitstroom zijn 530 mm2 aluminium voor de geleider en 394 mm^2 aluminium bij een adiabatische berekening of 351 mm^2 aluminium bij een non adiabatische berekening voor het aardscherm.
- Bij éénzijdige aarding dient gebruik te worden gemaakt van OSA's over de mantelaarde op FSO110 (open zijde).

d) G- waarde en (eventuele) grondverbetering:
- Bepalen "G-waarde(n)" d.m.v. deskstudie van Sweco 26-11-2024 G-waarde bureauonderzoek TenneT Farmsum Definitief NL24-648800269-112787:
  - voor de open ontgraving tussen 0,67 m K/W en 1,54 m K/W
  - voor de diepe aanleg tussen 0,7 m K/W en 2,4 m K/W
- In B3.6.2-f1 Kabelkeuze en systeemontwerp zijn maximaal toelaatbare G-waarde bepaald:
  - voor de open ontgraving ligt tussen de 1,02 en 1,405 Km/W
  - voor de diepe aanleg ligt tussen de 0,908 en 1,62 Km/W
- In de realisatiefase van het project zal de werkelijke "g-waarde" van de grond bepaald worden door middel van metingen. Dan kan ook worden vastgesteld of en welke maatregelen zoals grondverbetering of andere maatregelen noodzakelijk zijn.

e) Tracé:
- In bijlage B3.6.2-h1 zijn de tracé tekeningen opgenomen die duidelijkheid verschaffen over het tracé en de in het tracé opgenomen gestuurde boringen. Daarnaast wordt hierin aangegeven welke bestaande infrastructuur en evt. waterwegen gekruist worden.

3.6.4 Klantkabels FSO110

3.6.4.1 Bestaande situatie hoogspanningskabels

De bestaande situatie hoogspanningskabels is als volgt (hierbij waar mogelijk refereren aan oude (RNB-) ontwerpfilosofieën):

- De klantkabels (Lhyfe (nieuw), DES110 (bestaand) en DZF110 (bestaand)) zijn aangesloten op Delfzijl Geefsweer (DZW110).

[8] Uit de gedetailleerde EMC studie in de DO-fase (NEN3654 stap 3 en 4) dient te worden bepaald of er aanvullende maatregelen genomen moeten worden t.a.v. beïnvloeding van kabels/leidingen derden.

3.6.4.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied hoogspanningskabels

De volgende 'aspecten' zijn tijdens de 'technical design' fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied hoogspanningskabels en de resultaten zijn hieronder beschreven

a) Algemeen:
   - Middels een KLIC-melding is de huidige infrastructuur in kaart gebracht, hieruit blijkt dat er bij elke klantkabel ondergrondse infrastructuur ligt waar de HDD's voor deze kabels onderdoor moet. Dit is verwerkt in het boorprofiel op de tracétekening in bijlage B3.6.2-h1.

b) EMC / aarding:
   - Ten behoeve van het basisontwerp is er een EMC studie (NEN3654 stap 1 en 2) uitgevoerd, kabelverbindingen zijn ook onderdeel van deze studie. De resultaten van de studie zijn terug te vinden in hoofdstuk 3.7 en bijlage B3.7.[9]
   - Gezien de korte lengte van deze verbinding (<1km) wordt deze éénzijdig geaard om verliezen in het aardscherm te minimaliseren. Het aardscherm van de kabel dient aan de zijde van de moffen geaard te worden zodat de OSA voor de mantel zich aan de zijde van het station FSO110 bevindt om het onderhoud ervan te bevorderen.

c) Kabelkeuze en systeemontwerp (zie bijlage B3.6.2-f1):
   - Geleiderkeuze op basis van belasting is 2500 mm^2 (Lhyfe), 2x1600 mm^2 (DES110) en 400 mm^2 (DZF110).
   - Geleiderdoorsnede o.b.v. de 3-f-, Schermdoorsnede o.b.v. de 1-f-kortsluitstroom zijn 530 mm2 aluminium voor de geleider en 394 mm^2 aluminium bij een adiabatische berekening of 351 mm^2 aluminium bij een non adiabatische berekening voor het aardscherm;
   - Bij éénzijdige aarding dient gebruik te worden gemaakt van OSA's over de mantelaarde op FSO110 (open zijde).
   - Dit leidt voor DZF110 tot een kabelkeuze van 630mm2 als eerstvolgende mogelijke grootte.

d) G- waarde en (eventuele) grondverbetering:
   - Bepalen "G-waarde(n)" d.m.v. deskstudie van Sweco 26-11-2024 G-waarde bureauonderzoek TenneT Farmsum Definitief NL24-648800269-112787:
     - voor de open ontgraving tussen 0,67 m K/W en 1,54 m K/W
     - voor de diepe aanleg tussen 0,60 m K/W en 1,25 m K/W
   - In B3.6.2-f1 Kabelkeuze en systeemontwerp zijn maximaal toelaatbare G-waarde bepaald:
     - voor de open ontgraving ligt tussen de 0,771 en 1,365 Km/W
     - voor de diepe aanleg ligt tussen de 0,333 en 1,59 Km/W
   - In de realisatiefase van het project zal de werkelijke "g-waarde" van de grond bepaald worden door middel van metingen. Dan kan ook worden vastgesteld of en welke maatregelen zoals grondverbetering of andere maatregelen noodzakelijk zijn.

e) Tracé:

In bijlage B3.6.2-h1 zijn de tracé tekeningen opgenomen die duidelijkheid verschaffen over het tracé en de in het tracé opgenomen gestuurde boringen. Daarnaast wordt hierin aangegeven welke bestaande infrastructuur en evt. waterwegen gekruist worden. Movares adviseert om tijdens de realisatie van het klantveld Lhyfe, de herkansingslus verder naar het zuiden te leggen zodat de mof locatie (FSO110 – Lhyfe) zich niet meer onder de lijn bevindt.

[9] Uit de gedetailleerde EMC studie in de DO-fase (NEN3654 stap 3 en 4) dient te worden bepaald of er aanvullende maatregelen genomen moeten worden t.a.v. beïnvloeding van kabels/leidingen derden.

Duurzame ontwerpkeuze

Voor de hoogspanningskabels mag gebruik gemaakt worden van gerecycled PE materiaal van de mantelbuizen.

3.7 EMC / aarding

3.7.1 Bestaande situatie EMC / aarding

Ten aanzien van EMC-, aardings- en bliksembeveiligingsaspecten, deze zijn al beschreven in de volgende paragrafen:

- Het aardnet en de bliksembeveiliging op het stationsterrein in paragraaf H3.1.x.2 Primair;
- De bliksembeveiliging (gebouwen) is beschreven in paragraaf H3.4.x.2 Bouwkunde/civiel;
- De EMC bestendigheid van de secundaire- en telecominstallaties in paragraaf H3.2.x.2 Secundair respectievelijk H3.3.x.2 Telecom.

In dit hoofdstuk gaat het vooral om de integrale EMC-, aardingsaspecten.

3.7.2 Uitgevoerd onderzoek/engineering werkgebied EMC / aarding

De volgende ‘aspecten’ zijn tijdens de ‘technical design’ fase nader onderzocht en/of ge-engineerd m.b.t. werkgebied EMC/aarding en de resultaten zijn hieronder beschreven.

a) EMC/aarding:
   Voor de stations FSO110, FSO220 en WEW220 zijn in het kader van dit basisontwerp notities opgesteld waarin de eisen en uitgangspunten zijn vastgelegd ten behoeve van stap- en aanraakspanningen, zie bijlage B3.1.2-f3.

   N.B.:
   Als onderdeel van de DO&R fase dient er een (wettelijk voorgeschreven) aardingsplan voor het station opgesteld te worden waarin veiligheidsaarding, bliksembeveiliging en EMC van het gehele station integraal zijn beschouwd (dit dient in de UAV-GC contractfase als eis te worden meegenomen).

b) EMC studie (NEN3654 stap 1 en 2):
   Op de projectlocatie Farmsum worden diverse aanpassingen gedaan en is een EMC-studie (bureaustudie) uitgevoerd. Deze bureaustudie betreft een inventarisatie van mogelijke weerstands-, Inductieve- en capacitieve-beïnvloeding op assets (van derden) in de omgeving. Het resultaat van deze studie bestaat uit een overzicht van assets (van de diverse stakeholders) die nader beschouwd moeten worden in de hierop volgende fase doormiddel van een NEN3654 stap 3 en 4 studie.

   Voor de EMC-studie zie bijlage B3.7 Quickscan EMC beïnvloeding stap 1 en 2 conform NEN3654.

   N.B.:
   De EMC-studie is uitgevoerd voor stations, kabels en lijnen. Voor elke discipline bestaat in bijlage B3.7 een rapportage. Omdat de rapportages gezamenlijk, maar ook afzonderlijk van elkaar kunnen worden beschouwd, bestaat er een overlap tussen deze afzonderlijke rapporten.

3.7.3 Gewenste situatie EMC / aarding

Op de stationslocaties FSO11, FSO220 en WEW220 is de gewenste situatie EMC/aarding als volgt:

- Stations FSO110, FSO220 en WEW220 voldoen aan de eisen en normeringen (o.a. NEN-EN 50522) ten aanzien van de stap- en aanraakspanningen;

- Er heeft in de hier opvolgende DO/UO fase een nader beschouwing plaatsgevonden van de assets met mogelijk ontoelaatbare weerstands- en inductieve beïnvloeding doormiddel van een NEN3654 stap 3 en 4 studie. Op basis daarvan zijn, indien nodig, mitigerende maatregelen getroffen om deze beïnvloeding onder de gestelde grenswaarden terug te dringen.

3.7.4 Specifieke eisen EMC / aarding

De project specifieke eisen voor primair zijn opgenomen in bijlage B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen onder het tabblad EMC/Aarding.

4 Omgeving

In dit hoofdstuk zijn de aspecten m.b.t. planologie, private rechten / eigendomsmatrix, publiekrechtelijke vergunningen / toestemmingen en strategisch omgevingsmanagement beknopt weergegeven als onderdeel van de 'spatial design' fase. Detailuitwerking is in bijlage B4 Omgeving opgenomen.

4.1 Planologie

In dit hoofdstuk wordt beknopt ingegaan op het onderdeel planologie (of planologische activiteiten). De bevindingen zijn per thema in onderstaande tabel samengevat. In bijlage B4 Omgeving zijn de thema's in detail uitgewerkt.

Tabel 4.1-1 - Planologie/Planologische activiteiten

Thema	Huidige situatie	Gewenste situatie	Vervolgacties	Termijn uitvoering
Planologische situatie (incl. landschappelijke inpassing)	Voldoet (nog) niet	Voldoet	Projectbesluit wordt voorbereid	2025
Bodem	Voldoet (nog) niet	Voldoet	Onderzoek conform Onderzoeksprotocol TenneT H 6.2 t/m H 6.5 & H 7.2 t/m H 7.5 zijn in gang gezet	Q2 2025
Water	Voldoet	Voldoet	Watertoets in gang gezet. Wordt situatie bekrachtigd door Waterschap	Q2 2025
Natuur	Voldoet (nog) niet	Voldoet	Onderzoek conform Onderzoeksprotocol TenneT H6.8, H 6.9, H 7.8, H 7.9 uitgevoerd. Mogelijk aanvullend onderzoek Fauna vs te kappen bomen	2025
Archeologie en cultuurhistorie	Voldoet (nog) niet	Voldoet	Onderzoek conform Onderzoeksprotocol TenneT H H 6.6, H 7.6	Q2 2025
(Ruimtelijke) beïnvloeding en veiligheid	Voldoet (nog) niet	Voldoet	Mogelijk wederzijdse beïnvloeding verbindingen met ondergrondse infra. Onderzoek conform NEN 3654 nodig	Q2 2025
Geluid en trillingen	Voldoet	Voldoet	geen	N.v.t.
E- en M-velden	Voldoet	Voldoet	geen	N.v.t.
Explosieven	Voldoet (nog) niet	Voldoet	Onderzoek conform Onderzoeksprotocol TenneT H6.7, H 7.7	Q2 2025
Overige relevante info	-	-	-	-

4.2 Private rechten

In dit hoofdstuk wordt beknopt ingegaan op de stappen die nodig zijn om de benodigde private rechten te verkrijgen. In bijlage B4 Omgeving is een kaart opgenomen van de eigenaren van de betrokken gronden. In de onderstaande tabel zijn de TenneT-richtlijnen waarin de gewenste privaatrechtelijke situatie beschreven is.

Tabel 4.2-1 - Overzicht TenneT richtlijnen

Asset	Omschrijving	Richtlijn
Stations		
FSO220 kV. Nieuwbouw Hoogspanningsstattion FSO 220 kV.	Havenschap Groningen Seaports	09
FSO110 kV. Nieuwbouw Hoogspanningsstattion FSO 110 kV.	Havenschap Groningen Seaports	09

DZW110 (Delftzijl – Weiwerd) wordt geamoveerd. De bestaande kabels naar het station toe (vanuit klanten met aansluiting) blijven liggen (B1), en worden aangesloten op het nieuwe station FSO 110.	TenneT TSO B.V.	09
WEW220 kV Uitbreiding bestaande station WEW 220 voor aansluitingen nieuwe lijnen. Het ruimtebeslag blijft identiek.	Havenschap Groningen Seaports	09
Kabels		
Aanleg ondergrondse kabelverbinding vanaf de te amoveren station DZW 110 naar de nieuwe station FSO 110	Havenschap Groningen Seaports	10
Aanleg ondergrondse kabelverbinding tussen de nieuwe stations (FS0 220 en FSO 110)	Havenschap Groningen Seaports	10
Aanleg ondergrondse kabelverbinding tussen de 110kV lijn vanaf mast 26 naar het nieuwe station FS O110	Havenschap Groningen Seaports, provincie Groningen, particulieren, T.C. Zaal Agro B.V.	10
Aanleg nieuwe kabels tussen WEW 220 en FS0 110	Havenschap Groningen Seaports	10
Lijnen		
Verwijderen bestaande lijnen en masten vanaf mast 26 tot de te amoveren station DZW 110	Gemeente Eemsdelta, provincie Groningen, Waterschap Hunze en Aa's, Havenschap Groningen Seaports, particulieren	N.v.t.
Aanleg nieuwe lijnen en masten tussen de stations WEW220 en FSO220; (lijn met masten 001, 002, 177)	Gemeente Eemsdelta, provincie Groningen, Havenschap Groningen Seaports, particulieren	10
Aanleg nieuwe lijnen en masten vanaf het nieuwe station FSO220 tot mast 173 (lijn met masten 176A, 175A, 174A, 173	Gemeente Eemsdelta, provincie Groningen, Havenschap Groningen Seaports, particulieren	10
De bestaande lijnen met masten 173 t/m 177 worden aangepast	Havenschap Groningen Seaports, provincie Groningen, particulieren, T.C. Zaal Agro B.V.	N.v.t.

Richtlijn 9 (Stations en Opstijgpunten)
-Ingeval van stations en opstijgpunten streeft TenneT ernaar eigenaar te zijn van de grond; -en streeft ernaar het eigendom van die grond minnelijk te verkrijgen voorafgaande aan realisatie; -Mocht hiertoe minnelijk geen overeenstemming kunnen worden bereikt dan zal middels de Belemmeringenwet Privaatrecht danwel de Onteigeningswet of Omgevingswet beschikking over (het gebruik van) de grond dienen te worden verkregen.
Richtlijn 10 (Verbindingen-Opstalrecht -Standaard afspraken)
-Voor verbindingen eist TenneT een opstalrecht (ook wel ZRO of recht van opstal); -indien de eis niet ingewilligd kan worden, dan zal een gedoogplicht middels Belemmeringenwet Privaatrecht danwel de Onteigeningswet of Omgevingswet beschikking over (het gebruik van) verkregen worden. N.B.: Voor TenneT is de gedoogplicht(procedure) een ultimum remedium

4.3 Publiekrechtelijke vergunningen / toestemmingen etc.

Er is een vergunning-inventarisatie opgesteld. Het aantal bevoegde gezagen is beperkt. Het betreft de gemeente Eemsdelta, de provincie Groningen en het Waterschap Hunze en Aa's. Mogelijk komt het ministerie van LVVN erbij als bevoegd gezag in het geval van een vergunning voor de Flora en Fauna activiteit. Dit zal blijken uit het ecologisch onderzoek.
De vergunning-inventarisatie is opgenomen in bijlage 4-1-1.

Ten aanzien van de vergunbaarheid moet rekening gehouden worden met het volgende: het detailniveau van het basisontwerp (BO) van TenneT is LOD (Level Of Detail) 200. LOD 200 komt grofweg overeen met een voorontwerp. In de regel heeft een voorontwerp onvoldoende detail voor met name de technische delen van de omgevingsvergunning.

Een ander punt van aandacht is het detailniveau van de conditionerende onderzoeken. Het onderhavige BO is voor een groot deel gebaseerd op bureauonderzoeken (en eerste veldverkenningen). De Bureau-onderzoeken en eerste verkenningen leveren hypotheses op die door veld- en laboratoriumonderzoek getoetst moeten worden. De toetsing valt grotendeels buiten het onderhavige BO.

Daarmee is de conclusie dat het basisontwerp nog niet voldoende detail heeft voor een deel van de vergunningen (zie als voorbeeld hierboven, vergunning Flora & Fauna-activiteit). De planning en fasering van de vergunningen wordt afgestemd in een regulier vergunningen overleg tussen TenneT, Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) en de bevoegde gezagen.

In dit overleg is besloten om een deel van de vergunningen in te dienen bij de terinzagelegging van het projectbesluit. Dit deel betreft de omgevingsvergunningen activiteit bouwen – technische deel (3 stuks in totaal) voor het 220 kV-station, het 110 kV-station en de masten. En daarnaast de omgevingsvergunning omgevingsplanactiviteit 'uitvoeren van graafwerkzaamheden in strijd met regels vigerende nevenfuncties (Archeologie).

Duurzame kans

Bomen zijn essentieel voor een gezonde en duurzame omgeving. Het planten van gevarieerde inheemse bomen draagt bij aan een groene leefomgeving. Vooral op de tijdelijke werkterreinen zijn er kansen voor landschappelijke inpassing en bomen kunnen hier een rol in spelen. Het is belangrijk om de boomsoorten af te stemmen op de lokale flora, fauna en landschappelijke structuren. Daarnaast is het compenseren van bomen verplicht binnen dit project i.v.m. de kruising lijn - bomenrij. In een vervolgfase moet worden uitgewerkt waar deze compensatie het beste kan plaatsvinden. Ook kan worden uitgezocht of de kap gereduceerd kan worden door de bomen af te toppen.

Duurzame kans

Zero-emissie bouwen houdt in dat er tijdens de bouw geen CO_2- of stikstofuitstoot plaatsvindt, bijvoorbeeld door elektrische bouwmachines te gebruiken. Dit draagt bij aan natuurbehoud en vermindert overlast, wat de leefbaarheid verhoogt. Hoewel stikstof in dit project geen issue is en ZE-bouwen niet noodzakelijk is, sluit het wel aan bij de ambities van TenneT. Indien gewenst kan Movares een vervolgonderzoek uitvoeren naar de mogelijkheden voor elektrisch laden op deze locatie.

4.4 Strategisch omgevingsmanagement

In de onderstaande tabel wordt beknopt ingegaan op het strategisch omgevingsmanagement. In bijlage B4 Omgeving is de detailuitwerking opgenomen. Opgemerkt wordt dat in het kader van het omgevings-management de interne diensten van TenneT niet als stakeholder aangemerkt worden. Opgemerkt wordt dat particulieren geanonimiseerd zijn in het kader van de privacywetgeving.

Tabel 4.4-1 - Strategisch omgevingsmanagement

Stakeholder	Issue	Huidige/ verwachte standpunt en rol	Mate van belang (van 0-3)	Mate van invloed/ macht (van 0-3)	Macht / Invloed maal belang
Publieksrechtelijk					
Gemeente Eemsdelta	Bevoegd gezag publieksrechtelijke procedures	Neutraal	1	3	3
Provincie Groningen	Bevoegd gezag publieksrechtelijke procedures	Neutraal	1	3	3
Waterschap Hunze en Aa's	Bevoegd gezag publieksrechtelijke procedures	Neutraal	1	3	3
Privaatrechtelijk					
Particulieren	Eigenaren percelen ter hoogte verbindingen. Strategie TenneT: richtlijn 10	Neutraal	3	1	3
Enexis	Exploitant FSO 010 KV. Strategie TenneT: Faciliterend. Realisatie FSO 010 KV niet voorwaardelijk voor beoogde ontwikkeling TenneT	Neutraal	3	1	3
Havenschap Groningen Seaports	Eigenaar percelen ter hoogte opstijgpunten / stations. Strategie TenneT: richtlijn 09	Neutraal	3	3	9
T.C. Zaal Agro B.V.	Eigenaren percelen ter hoogte verbindingen. Strategie TenneT: richtlijn 10	Neutraal	3	1	3
Gemeente Eemsdelta	Eigenaren percelen ter hoogte verbindingen. Strategie TenneT: richtlijn 10	Neutraal	3	1	3
Provincie Groningen	Eigenaren percelen ter hoogte verbindingen. Strategie TenneT: richtlijn 10	Neutraal	3	1	3
Waterschap Hunze en Aa's	Eigenaren percelen ter hoogte verbindingen. Strategie TenneT: richtlijn 10	Neutraal	3	1	3
GasUnie	ZRO-stroken gasleidingen [1]. Strategie TenneT: richtlijn 10	Neutraal	3	1	3
Waterschap Hunze en Aa's	ZRO-stroken riool [1]. Strategie TenneT: richtlijn 10	Neutraal	3	1	3

Duurzame kans

Een goede landschappelijke inpassing is essentieel voor de vergunbaarheid, omdat het de visuele impact minimaliseert, geluids- en visuele overlast vermindert, de biodiversiteit bevordert en het draagvlak binnen de gemeenschap vergroot. Het zonnepark wordt geamoveerd, en er worden tijdelijke werkterreinen aangelegd. Er is nog onduidelijk wat de functie van deze ruimtes gaat zijn in de eindsituatie. Op deze ruimtes die vrij komen liggen veel kansen om bij te dragen aan de duurzaamheidsambities van TenneT. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het creëren van een wadi, het plaatsen van bomen en struiken en het creëren van nestplaatsen. Indien gewenst kan dit in een volgende fase worden uitgewerkt. NB: dit kan alleen worden gerealiseerd in de situatie dat TenneT alle gronden verwerft.

5 Lijst met begrippen en afkortingen

Afkorting	Betekenis	Afkorting	Betekenis
AIS	Air Insulated Switchgear	OPGW	Optical Ground Wire
AMN	Asset Management Nederland	OSA	Overspanningsafleider
APA	Automatisch Parallelschakel Apparaat	OTL	Object Type Library
B&I	Beheer- en Instandhouding	PDH	Plesiochronus Digital Hierarchy
Bevi	Besluit externe veiligheid inrichtingen	PID	Project Initiatie Document
BIN	Bliksem Isolatie Niveau	PMU	Phasor Measurement Unit
BKK	Buiten Klemmen Kast	PQM	Power Quality Meting
BO	Basisontwerp	PVE	Programma van Eisen
CDG	Centraal Diensten Gebouw	RNB	Regionaal Netbeheerder
Cu	Koper (Cuprum)	RVS	Raad van Staten
DAIO	Draaiboek Asset Informatie Overdracht	SAT	Site Acceptance Test
DO	Detailontwerp	SCADA	Supervisory Control and Data Acquisition
EKZ	Economische Zaken en Klimaat	SDH	Synchronous Digital Hierarchy
EMC	Electro Magnetic Compatibility	Sf-a	Slagwijdte fase-aarde
EMS	Energie Management Systeem	Sf-f	Slagwijdte fase-fase
EMV	Elektromagnetische velden	SIT	Site Integration Test
FAT	Factory Acceptance Test	SM	Single Mode (fiber)
FE	Fast Ethernet	SON	System Operations NL
GDS	Gesloten Distributie Systeem	SP	Service Provider
GGB	Gebouw Gebonden Installaties	SPvE	Specifiek Programma van Eisen
GS	Grid Service (Business Unit TenneT)	SRBV	Schakelaar Reserve Beveiliging
IBN	Inbedrijfname	TOR	Technische OnderhoudsRichtlijn
Ik	Kortsluitstroom	TSO	Transmission System Operator
In	Nominale Stroom	TV-er	Taakverantwoordelijke
KA	Kantoor Automatisering	UAV-GC	Uniforme Administratieve Voorwaarden voor Geïntegreerde Contractvormen
kA	Kilo Ampère	Um	Maximale Spanning
KLIC	Kabels en Leidingen Informatie Centrum	Un	Nominale Spanning
kV	Kilo Volt	UO	Uitvoeringsontwerp
KWALIBO	Kwaliteitsborging bodembeheer	VAC	Volt Alternating Current
LBC	Landelijk Bedrijfsvoering Centrum	VBS	Veld Besturing Systeem
LPN	Large Projects Nederland	VDC	Volt Direct Current
m.v.	Maaiveld	VEO	Vereniging voor Explosieven Opsporing
MM	Multi Mode (fiber)	VGM	Veiligheid, Gezondheid en Milieu
MVA	Mega Volt Ampère	VGM	Veiligheid, Gezondheid en Milieu
MVAr	Mega Volt Ampère reactief	VNB	Voorziene Niet Beschikbaarheid
MW	Mega Watt	VS1	Vraagspecificatie deel 1 (UAV-GC)
NAP	Normaal Amsterdams Peil	Wabo	Wet algemene bepalingen omgevingsrecht
Navos	Nazorg Voormalige Stortplaatsen	Wnb	Wet natuur bescherming
OGG	Opdrachtgever Geleverde Goederen	Wro	Wet Ruimtelijke Ordening
OIR	Object Interface Requirements	WV-er	Werkverantwoordelijke
OIV-er	Operationeel Installatie Verantwoordelijke	Ww	Waterwet
ONB	Onvoorziene Niet Beschikbaarheid	ZRO	Zakelijk Recht Overeenkomst

6 Bijlagen

Bijlagenummer/ Documenttitel	Meridian nummer	Opmerkingen
Algemeen		
B1.7 Objectenboom - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1415960	
B1.12 Voorlopig Ombouwplan - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1415990	
B1.13 Voorlopig VNB-plan - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1415991	
B2.1 Risicodossier - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	*A-1000182.00 1573794*	*Verwijzing R-dossier TenneT*
B2.2 VGM plan en dossier - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1416001	
B2.3 Kwaliteitsplan - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1416002	
B2.4 Duurzaamheidsdoelstelling TenneT	A-1000182.20 1416003	
B3 BO Eisenlijst - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1416005	
Primair		
B3.1.2-e2 Berekening bliksembeveiliging - FSO110	A-1000182.20 1416006	
B3.1.2-e2 Berekening bliksembeveiliging - FSO220	A-1000182.20 1416008	
B3.1.2-e2 Notitie bliksembeveiliging - WEW220	A-1000182.20 1575191	
B3.1.2-f1 Toetsing isolatiecoördinatie - FSO110	A-1000182.20 1416093	
B3.1.2-f1 Toetsing isolatiecoördinatie - FSO220	A-1000182.20 1416094	
B3.1.2-f1 Toetsing isolatiecoördinatie - WEW220	A-1000182.20 1416096	
B3.1.2-f3 Stap- en aanraakspanningsnotitie - FSO110	A-1000182.20 1517655	
B3.1.2-f3 Stap- en aanraakspanningsnotitie - FSO220	A-1000182.20 1517710	
B3.1.2-f3 Stap- en aanraakspanningsnotitie - WEW220	A-1000182.20 1517713	
B3.1.2-g1 Eénlijnschema van de primaire installatie van het station - FSO110	A-1000182.20 1416129	
B3.1.2-g1 Eénlijnschema van de primaire installatie van het station - FSO220	A-1000182.20 1416172	
B3.1.2-g1 Eénlijnschema van de primaire installatie van het station - WEW220	A-1000182.20 1416173	
B3.1.2-g3 Bovenaanzicht (overzichtstekening) van station - FSO110	A-1000182.20 1416177	
B3.1.2-g3 Bovenaanzicht (overzichtstekening) van station - FSO220	A-1000182.20 1416178	
B3.1.2-g3 Bovenaanzicht (overzichtstekening) van station - WEW220	A-1000182.20 1416179	
B3.1.2-g4 Zij- en bovenaanzicht (per veld) - FSO110	A-1000182.20 1416183	
B3.1.2-g4 Zij- en bovenaanzicht (per veld) - FSO220	A-1000182.20 1416192	
B3.1.2-g4 Zij- en bovenaanzicht (per veld) - WEW220	A-1000182.20 1416206	
B3.1.2-j1 Quickscan kortsluitkrachten - FSO110	A-1000182.20 1416210	
B3.1.2-j1 Quickscan kortsluitkrachten - FSO220	A-1000182.20 1416211	
B3.1.2-j1 Quickscan kortsluitkrachten - WEW220	A-1000182.20 1416212	
B3.1.2-k1 Bereikbaarheid zwaar (transformator)transport - FSO220	A-1000182.20 1416215	
B3.1.2-k2 Notitie geleiders Buis+Flex - FSO110	A-1000182.20 1575205	
B3.1.2-k2 Notitie geleiders Buis+Flex - FSO220	A-1000182.20 1575206	
B3.1.2-g5 Aardingstekening - FSO220	A-1000182.20 1575207	
B3.1.2-g5 Aardingstekening - WEW220	A-1000182.20 1575209	
Secundair		
B3.2.2-h1 LS voeding aanvraag gegevens - FSO110	A-1000182.20 1416217	

B3.2.2-h1 LS voeding aanvraag gegevens - FSO220	A-1000182.20 1416218	
B3.2.2-k1 Matrix klantaansluiting (bedien-, eigendom- en beheergrens) - FSO110	A-1000182.20 1416360	
B3.2.2-k2 Specifieke (aanvullende) afspraken met RNB of klant	A-1000182.20 1416449	
B3.2.2-l1 Grondschema - FSO110	A-1000182.20 1416499	
B3.2.2-l1 Grondschema - FSO220	A-1000182.20 1416506	
B3.2.2-l1 Grondschema - WEW220	A-1000182.20 1416512	
B3.2.2-l2 Eénlijnschema met op hoofdlijnen de hulpstroomvoorzieningen - FSO110	A-1000182.20 1416776	
B3.2.2-l2 Eénlijnschema met op hoofdlijnen de hulpstroomvoorzieningen - FSO220	A-1000182.20 1416777	
B3.2.2-l3 Plattegrond secundaire kasten - FSO110 - CDG	A-1000182.20 1416784	
B3.2.2-l3 Plattegrond secundaire kasten - FSO220 - CDG	A-1000182.20 1416785	
B3.2.2-l3 Plattegrond secundaire kasten - FSO220 - Veldhuis	A-1000182.20 1416786	
Telecom		
B3.3.2-h1 'Ring' tekening van het telecommunicatienetwerk - FSO220 Backbone Ring Noord A-systeem	A-1000182.20 1417139	
B3.3.2-h2 'Ring' tekening van het telecommunicatienetwerk - Segment B Kop Groningen - Ring A	A-1000182.20 1517830	
B3.3.2-h3 Blokschema Telecom - Scope werk Telecom	A-1000182.20 1517832	
Civiel/Bouwkunde		
B3.4.2-e1 Poerrooster, palenplan - FSO110	A-1000182.20 1417154	
B3.4.2-e1 Poerrooster, palenplan - FSO220	A-1000182.20 1417155	
B3.4.2-e1 Poerrooster, palenplan - WEW220	A-1000182.20 1417156	
B3.4.2-n1 Layout CDG - FSO110	A-1000182.20 1417161	
B3.4.2-n1 Layout CDG - FSO220	A-1000182.20 1417178	
B3.4.2-n2 Layout veldhuis - FSO220	A-1000182.20 1417183	
B3.4.2-n5 Layout NSA gebouw - FSO110	A-1000182.20 1575222	
B3.4.2-n6 Kleur- en Materiaalstaat - FSO110 en FSO220	A-1000182.20 1575224	
B3.4.2-m1 Plattegrond van het terrein - FSO110	A-1000182.20 1417435	
B3.4.2-m1 Plattegrond van het terrein - FSO220	A-1000182.20 1417454	
B3.4.2-m1 Plattegrond van het terrein - WEW220	A-1000182.20 1417462	
Hoogspanningslijnen		
B3.5.2-g1 Haalbaarheidsstudie - 220kV	A-1000182.20 1417779	
B3.5.2-g1 Haalbaarheidsstudie - 110kV	A-1000182.20 1575228	
B3.5.2-h1 Tracé verbindingen	A-1000182.20 1417780	
B3.5.2-h2 Spanveldschema verbindingen	A-1000182.20 1417782	
B3.5.2-h3 Klokgetallen verbindingen	A-1000182.20 1575239	
Hoogspanningskabels		
B3.6.2-f1 Kabelkeuze en systeemontwerp	A-1000182.20 1417784	
B3.6.2-h1 Tracétekeningen	A-1000182.20 1417787	
EMC/Aarding		
B3.7 Quickscan EMC beinvloeding stap 1 en 2 conform NEN3654 - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1417788	
Omgeving		
B4 Omgeving - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen	A-1000182.20 1417789	

		Risicomschrijving		Risicoberekening				Maatregelen	Motivatie afdaling	Restrisico				Vastlegging	Oorsprong risico
Nr.	Locatie	Werkzaamheden	Risico omschrijving	Waarschijnlijkheid	Blootstelling	Effect	Risico	(volgens AH-strategie)	(redelijkerwijsprincipe)	Waarschijnlijkheid	Blootstelling	Effect	Restrisico	Documentatie waar de maatregelen worden vastgelegd.	Korte beschrijving van de bron van het risico (bijv. restrisico uit tabblad A of voorgekomen uit risicosessie.)
HOOFDSTUK 1: VEILIGHEID EN GEZONDHEID WERKENDEN IN DE UITVOERINGSFASE VAN HET PROJECT															
1	Gehele werkgebied	Algemene werkzaamheden waarbij werkenden worden blootgesteld aan schadelijk geluid als gevolg van de	Gehoorbeschadiging werkende(n) door blootstelling aan schadelijk geluid.	6	6	7	252	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
2	Hijsgebied	Werken met groot materieel.	(Dodelijk) letsel bij werknemers als gevolg van vallend materieel dat omvalt vanwege een instabiele ondergrond.	6	6	15	540	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
3	Hijsgebied	Aanslaan van de hijslast	Letsel werkende(n) door bekneld raken.	3	3	7	63	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
4	Hijsgebied	Hijswerkzaamheden	(Dodelijk) letsel werkende(n) door geraakt worden door hijslast	6	6	15	540	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
7	Gehele werkgebied.	Werkzaamheden op hoogte.	(Dodelijk) letsel werkende(n) na val van hoogte.	6	3	15	270	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
8	Gehele werkgebied.	Werkzaamheden op hoogte.	(Dodelijk) letsel werkende(n) doordat zij geraakt worden door vallend materiaal/ gereedschap.	6	3	7	126	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
9	Gehele werkgebied.	Diverse werkzaamheden waaronder sloop, grondroerende en graafwerkzaamheden.	Gezondheidsschade werkende(n) door blootstelling aan chroom 6.	6	6	7	252	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
10	Gehele werkgebied.	Diverse werkzaamheden waaronder sloop, grondroerende en graafwerkzaamheden.	Gezondheidsschade werkende(n) door blootstelling aan asbest.	6	6	7	252	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
11	Gehele werkgebied.	Calamiteit bij werkzaamheden.	(Dodelijk) letsel werkende(n) bij calamiteit doordat de plaats van het ongeval slecht bereikbaar is voor	3	10	15	450	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
12	Gehele werkgebied.	In en buiten gebruik stellen van (kabel-)verbinding.	(Dodelijk) letsel werkende(n) door elektrocutie als gevolg van het niet juist buiten of in gebruik stellen van (kabel-)	6	6	15	540	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
13	Gehele werkgebied.	Testen en beproeven	Letsel werkende(n) door elektrocutie na onjuist uitvoeren van handelingen	6	3	7	126	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
14	Gehele werkgebied.	Grondroerende- en graafwerkzaamheden.	Gezondheidsschade werkende(n) door blootstelling van verontreinigde grond	6	6	7	252	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						0	
15	Gehele	Grondroerende- en	(Dodelijk) letsel werkende(n)	3	6	15	270	1. Nader te bepalen						0	

		Risicomschrijving		Risicoberekening				Maatregelen	Motivatie afdaling	Restrisico				Vastlegging	Oorsprong risico
Nr.	Locatie	Werkzaamheden	Risico omschrijving	Waarschijnlijkheid	Blootstelling	Effect	Risico	(volgens AH-strategie)	(redelijkerwijsprincipe)	Waarschijnlijkheid	Blootstelling	Effect	Restrisico	Documentatie waar de maatregelen worden vastgelegd.	Korte beschrijving van de bron van het risico (bijv. restrisico uit tabblad A of voorgekomen uit risicosessie.)
	werkgebied.	graafwerkzaamheden.	door onverwachts aantreffen OO.					2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.							
16	Gehele werkgebied.	Schakelacties op het station.	(Dodelijk) letsel werkende(n) ten gevolge van elektrocutie door onjuiste informatie omdat er geen goed overzicht is van de actuele situatie op het station wat kan leiden tot verkeerde schakelacties.	6	6	15	**540**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
17	Gehele werkgebied.	Koppelen van kabels	Letsel werkende(n) door inhaleren gevaarlijke stoffen door verbrande kunsstof	3	6	7	**126**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
18	Gehele werkgebied.	Aan- en afvoer van materiaal en materieel over de openbare wegen	Aanrijdgevaar weg- en werkverkeer met letsel werkende(n) tot gevolg.	3	6	7	**126**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
19	Diverse locaties	Grondroerende- en graafwerkzaamheden.	Letsel werkende(n) door raken van kabels/leidingen	6	6	15	**540**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
20	Diverse locaties	Werkzaamheden nabij spanningsvoerende delen (hoogspanning).	(Dodelijk) letsel werknemers na onbedoeld naderen spanningsvoerende delen.	6	6	15	**540**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
21	Diverse locaties	Werkzaamheden in een VNB (indien van toepassing)	Een krappe bouwtijd doordat de VNB beperkt is en verhoogde werkdruk kan aanleiding geven tot verhoogde V&G- risico's in de uitvoeringsfase met letsel	10	3	15	**450**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
22	Diverse locaties	Werkzaamheden nabij windturbines	Letsel/ dode(n) doordat werkende(n) geraakt worden door afgebroken onderdelen van de windmolen.	3	10	15	**450**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
23	Aan- en afvoerroute en rijroutes bouwterrein	Transportbewegingen	(Dodelijk) letsel werkenden door elektrocutie of explosie.	10	6	7	**420**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
24	Diverse locaties.	Werkzaamheden nabij spanningvoerende delen (laagspanning).	(Dodelijk) letsel werkende(n) na onbedoeld naderen spanningvoerende delen.	6	6	7	**252**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
25	Gehele werkgebied	Kappen van bomen.	Dode(n), ernstig letsel werkende(n) door omvallen bomen.	**3**	**6**	**15**	**270**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
26	Gehele werkgebied	Kappen van bomen en rooien van struiken.	Gezondheidsschade werkende(n) door blootstelling aan schadelijk stof (o.a.	3	3	7	**63**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen.						**0**	

		Risicomschrijving		Risicoberekening				Maatregelen	Motivatie afdaling	Restrisico				Vastlegging	Oorsprong risico
Nr.	Locatie	Werkzaamheden	Risico omschrijving	Waarschijnlijkheid	Blootstelling	Effect	Risico	(volgens AH-strategie)	(redelijkerwijsprincipe)	Waarschijnlijkheid	Blootstelling	Effect	Restrisico	Documentatie waar de maatregelen worden vastgelegd.	Korte beschrijving van de bron van het risico (bijv. restrisico uit tabblad A of voorgekomen uit risicosessie.)
			zaagsel).					4. Nader te bepalen.							
27	Gehele werkgebied	Werkzaamheden in masten	(Dodelijk) letsel werkende(n) door elektroctie	3	6	15	**270**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
28	Gehele werkgebied	Werkzaamheden aan masten nabij wegen.	Letsel werkende(n) en/of derden door verkeersongeval	3	6	7	**126**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
29	Werkgebied nabij sloten	Diverse werkzaamheden.	Letsel werkende(n) door verdrinkingsgevaar in het water.	3	6	7	**126**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
30	Diverse locaties	Wegzakken materiaal/materieel in verband met drassige ondergrond	Letsel werkenden ten gevolge van wegzakkend materiaal/materieel.	3	3	7	**63**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
31	Diverse locaties	Grondroerende- en graafwerkzaamheden nabij een bestaande gasleiding.	Gaslek door de werkzaamheden	3	2	15	**90**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
32	Diverse locaties	Grondroerende- en graafwerkzaamheden.	Letsel werkende(n) ten gevolge van elektrocutie en/of elektrisering bij (on)bedoeld in aanraking komen met kabels en leidingen	3	3	7	**63**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen.						**0**	
HOOFDSTUK 2: VEILIGHEID EN GEZONDHEID DERDEN IN DE UITVOERINGSFASE VAN HET PROJECT															
33	Toegang werkgebied/ gehele werkgebied.	Ongeautoriseerd betreden bouwterrein door derden.	(Dodelijk) letsel derden ten gevolge van incidenten op bouwplaats door ongeautoriseerde toegang.	3	6	15	**270**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen						**0**	
34	Nabijheidszones	Calamiteit bij werkzaamheden.	Letsel van hulpdienstmedewerkers ten gevolge van elektrocutie door betreden nabijheidszone	6	1	15	**90**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen						**0**	
35	Toegang werkgebied/ gehele werkgebied.	Ongeautoriseerd betreden bouwterrein door derden.	(Dodelijk) letsel derden ten gevolge van incidenten op bouwplaats door ongeautoriseerde toegang.	3	6	15	**270**	1. Nader te bepalen 2. Nader te bepalen 3. Nader te bepalen. 4. Nader te bepalen						**0**	

VEILIGHEIDS- EN GEZONDHEIDSPLAN TENNET

FARMSUM OOSTERLAAN

FSO220, FSO110, WEW220, Kabel- en Lijnverbindingen

Alle te realiseren en aan te passen installatie-onderdelen

A-1000182

BO

Datum: 14-05-2025
Documentversie: 2.0
Documentstatus: Definitief
Formatversie: Q2, 2025

Verificatie en validatie

Projectinformatie	
Projectnaam, deelprojectnaam:	Farmsum Oosterlaan FSO220, FSO110, WEW220, Kabel- en Lijnverbindingen
Projectnummer TenneT:	A-1000182
Projectnummer Opdrachtnemer:	M0005949
Projectfase:	Basisontwerp
Documentversie:	2.0
Documentstatus:	Definitief
Datum:	14-05-2025

Versiebeheer				
Versie	Status	Datum	Auteur	Toelichting op wijzigingen

Autorisatietabel					
Fase	Rol	Naam	Bedrijfsnaam	Datum	Handtekening
Studiefase	Auteur:				
	Coördinator Ontwerpfase:				
Basisontwerp	Auteur:	[redacted]	Movares		
	Verificatie opdrachtnemer:	[redacted]	Movares		
	Coördinator Ontwerpfase:				
	Verificatie opdrachtgever:				
Definitief-ontwerp	Auteur:				
	Verificatie opdrachtnemer:				
	Coördinator Ontwerpfase:				
	Verificatie opdrachtgever:				
Uitvoerings-ontwerp	Auteur:				
	Verificatie opdrachtnemer:				
	Coördinator Ontwerpfase:				
	Verificatie opdrachtgever:				
Uitvoering	Auteur:				
	Verificatie opdrachtnemer:				
	Coördinator Uitvoeringsfase:				

	Verificatie opdrachtgever:				

Inhoudsopgave

1 Algemene informatie 4

1.1 Geldigheid Veiligheids- en Gezondheidsplan 4

1.2 Contactgegevens betrokken partijen 4

2 Projectgegevens 7

2.1 Beschrijving project 7

2.1.1 Betrokken partijen 7

2.1.2 Raakvlakken 7

2.2 Beschrijving bouwwerk 7

2.2.1 Beschrijving werkzaamheden ten behoeve van het bouwwerk 7

2.3 Omschrijving bouwplaats 8

2.3.1 Omgevingsveiligheid 9

2.3.2 Bouwplaats inrichting 11

2.3.3 Toezicht bouwplaats 12

2.4 Fasering en projectplanning 12

3 Projectproces veiligheid en gezondheid 13

3.1 Afspraken voorlichting en instructie 13

3.1.1 Voorlichting, training en instructie 13

3.1.2 Overlegstructuur 13

3.1.3 Coördinatieverplichting 13

3.1.4 Melding bij de Nederlandse Arbeidsinspectie 14

3.2 Opvolging van maatregelen 14

3.3 Wijze van toezicht op veiligheid en gezondheid in het project 14

3.4 Overdracht 15

Bijlage 1: Risico inventarisatie en evaluatie 16

Bijlage 2: Checklist invulling wettelijke eisen ..... Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 3: Bouwplaatsinrichting 17

Bijlage 4: Kennisgeving bouwwerk Nederlandse Arbeidsinspectie 18

Bijlage 5: Verslagen risicosessies 19

Bijlage 6: Rapporten/Onderzoeken 20

Bijlage 7: Van toepassing zijnde regels en voorschriften 21

1 Algemene informatie

1.1 Geldigheid Veiligheids- en Gezondheidsplan

Met dit Veiligheids- en Gezondheidsplan (V&G Plan) geeft TenneT T.S.O. invulling aan haar verantwoordelijkheid als opdrachtgever om schade aan de gezondheid van werkenden en derden te voorkomen tijdens het uit laten voeren van alle werkzaamheden voor de realisatie van dit project (zoals beschreven in de arbeidsomstandighedenwet). Dit format is een nadere invulling van de vigerende wet- en regelgeving.

In dit V&G Plan worden de veiligheids- en gezondheidsrisico's benoemd die zijn gesignaleerd. Om deze risico's beheersbaar te maken zijn beheersmaatregelen beschreven die door de uitvoerende partij minimaal in acht genomen moeten worden.

Met het V&G Plan moet gestart worden in de initiatief- en/of ontwerpfase. In deze fase worden onder andere BTO-keuzes gemaakt en vastgelegd. Tijdens de opvolgende ontwerp- en uitvoeringsfasen dient dit V&G Plan (in opdracht van de coördinator ontwerpfase of coördinator uitvoeringsfase) geactualiseerd te worden. Na het afronden van een projectfase wordt de definitieve versie van het V&G Plan opgeslagen in het project dossier van TenneT T.S.O.
Dit V&G Plan is geldig van voor de duur van het project.
Het V&G Plan is niet meer actueel en dient aangepast te worden wanneer:

- er in het ontwerpproces een (andere) keuze gemaakt wordt die invloed heeft op de veiligheids- en gezondheidsrisico's voor werkenden en derden;
- het ontwerp verder wordt uitgewerkt of gedetailleerd;
- bij overgang van projectfasen;
- de uitvoeringsvorm of contractvorm veranderd;
- bij wijzigingen in de bouwwijze;
- bij veranderingen in de samenstelling van het projectteam.

Bij wijzigingen van dit document dient er wederom een verificatie en validatie plaats te vinden.
Dit V&G Plan dient bij oplevering van een projectfase ter acceptatie te worden aangeboden aan TenneT T.S.O.

TenneT T.S.O. stelt Maxim Overdijk hierbij aan als coördinator ontwerpfase zoals bedoeld in artikel 2.30 van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Bij ondertekening van dit document accepteert Maxim Overdijk de rol van coördinator ontwerpfase. Voor de uitvoeringsfase dient de door TenneT T.S.O. middels contractuele coördinatieovereenkomst aangewezen coördinerende en uitvoerende partij één of meerdere coördinatoren aan te stellen.

1.2 Contactgegevens betrokken partijen

Opdrachtgever TenneT T.S.O.	
Projectmanager	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
[redacted]	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Veiligheidskundige	
Naam:	[redacted]
[redacted]	
[redacted]	[redacted]

Bouwleider	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	[redacted]
E-mailadres:	[redacted]
Operationeel installatieverantwoordelijke (OIV-er)	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	[redacted]
[redacted] WV'er)	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	[redacted]

[redacted] **Movares**	
Projectmanager	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	[redacted]
E-mailadres:	[redacted]
Veiligheidskundige	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	[redacted]
E-mailadres:	[redacted]
Gevalideerd door veiligheidskundige	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	[redacted]
E-mailadres:	[redacted]
Lead Engineer	
Naam:	[redacted]
Telefoonnummer:	[redacted]
E-mailadres:	[redacted]

Definitiefontwerp [naam opdrachtnemer] * tabel verwijderen wanneer BO en DO door dezelfde opdrachtnemer wordt ontworpen. Of wanneer DO en UO en Uitvoering door dezelfde opdrachtnemer gedaan wordt.	
Projectmanager	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Veiligheidskundige	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Gevalideerd door veiligheidskundige	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Neven- of onderopdrachtnemer	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	

Uitvoeringsontwerp [naam opdrachtnemer] * tabel verwijderen wanneer UO door dezelfde opdrachtnemer wordt ontworpen als het BO en DO of dezelfde opdrachtnemer voor de uitvoeringsfase.
Projectmanager

Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Veiligheidskundige	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Gevalideerd door veiligheidskundige	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Neven- of onderopdrachtnemer	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	

Uitvoeringsfase [naam opdrachtnemer]	
Projectmanager	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Coördinator uitvoeringsfase	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Gevalideerd door veiligheidskundige	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Uitvoeringsmanager	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	
Neven- of onderopdrachtnemer	
Naam:	
Telefoonnummer:	
E-mailadres:	

* Bij gedeeld terrein ook contactgegevens andere terreingebruiker toevoegen.

2 Projectgegevens

2.1 Beschrijving project

TenneT bereid samen met Movares een nieuw 220 kV/110 kV-station voor in de omgeving van Farmsum nabij industrieterrein 'Oosterhorn'. Enexis werkt aan een 20 kV-middenspanningsstation. De hoog- en middenspanningsstations zijn nodig omdat de vraag naar elektriciteit toeneemt in de regio. De verwachting is dat in de aankomende jaren nieuwe bedrijven zich gaan vestigen op het industrieterrein en dat bestaande bedrijven meer elektriciteit nodig hebben doordat ze willen verduurzamen door middel van elektrificatie. Ook de elektriciteitsbehoefte van huishoudens in de regio neemt toe. Bestaande hoogspanningsstations in de omgeving hebben onvoldoende capaciteit voor de toenemende vraag.

Contractvorm: UAV-gc

2.1.1 Betrokken partijen

Partijen	**Wijze van betrokkenheid** *(activiteiten, plaats, planning)*
TenneT TSO B.V.	Opdrachtgever van dit project
Movares	Opsteller BO
Gemeente Eemsdelta	Gemeente waarin de werkzaamheden plaatsvinden. Schrijft omgevingsvergunning en APV voor.
Provincie Groningen	Provincie waarin de werkzaamheden plaatsvinden. Schrijft provinciaal ontwerpinpassingsplan (PIP).

2.1.2 Raakvlakken

Projecten	**Raakvlakken**
Gedeeltelijk of volledig amoveren van zonnepanelen	TenneT is niet zelf verantwoordelijk voor het (gedeeltelijk) amoveren van de zonnepanelen; Groningen Seaport is hiervoor verantwoordelijk. De aanname is dat het (gedeeltelijk) amoveren gelijktijdig zal verlopen met de overige werkzaamheden. Zorg dat er een coördinator verantwoordelijk is die deze projecten leidt en een aanspreekpunt is voor beide partijen.
Leggen van waterleiding en waterstofleiding	TenneT is niet zelf verantwoordelijk voor het leggen van deze leidingen; voor de waterleiding is North Water verantwoordelijk en voor de waterstofleiding is Gasunie verantwoordelijk. De aanname is dat deze leidingen gelijktijdig met de overige activiteiten gelegd gaan worden. Zorg dat er een coördinator verantwoordelijk is die deze projecten leidt en een aanspreekpunt is voor beide partijen.
Realiseren van opstijgpunten en lijnen.	Tijdens het aanbouwen zal dit gezamenlijk vallen met de rest van het project. Zorg dat er een coördinator verantwoordelijk is die deze projecten leidt en een aanspreekpunt is voor beide partijen. Op dit moment is het nog niet duidelijk wie deze opdracht gaat uitvoeren.

In een latere fase dient nogmaals gekeken te worden naar mogelijke raakvlakken en dient bovenstaande tabel, indien nodig, te worden aangevuld.

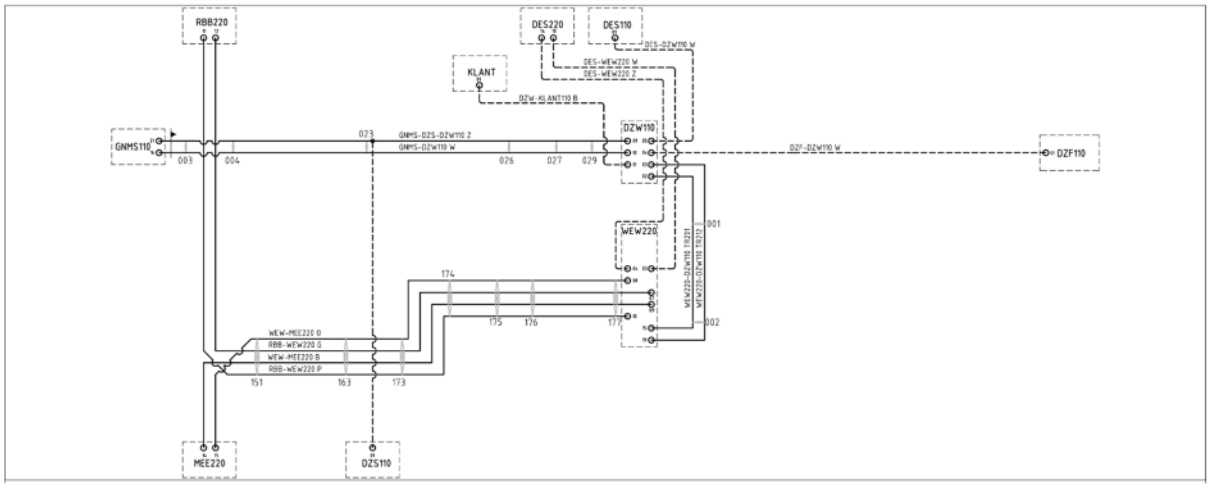
2.2 Beschrijving bouwwerk

Dit project zal de bouw omvatten van een nieuw 220kV station, bekend als FSO220, en een nieuw 110kV station, FSO110. Daarnaast zal een nieuw 20kV RNB-station, aangesloten op FSO110, worden gerealiseerd. Het 220kV station in Weiwerd, WEW220, zal belangrijke aanpassingen ondergaan om de nieuwe stations te ondersteunen. Een cruciaal onderdeel van het project zal het aansluiten van FSO220 op het 220kV net zijn. Dit zal worden bereikt door middel van bovengrondse verbindingen vanuit MEE220 en RBB220. Bovendien zal een nieuwe bovengrondse lijnverbinding worden aangelegd om FSO220 te koppelen aan het bestaande WEW220 station. Het 110kV station, FSO110, zal worden aangesloten op vijf koppeltransformatoren, waarvan drie op het nieuwe FSO220 station en

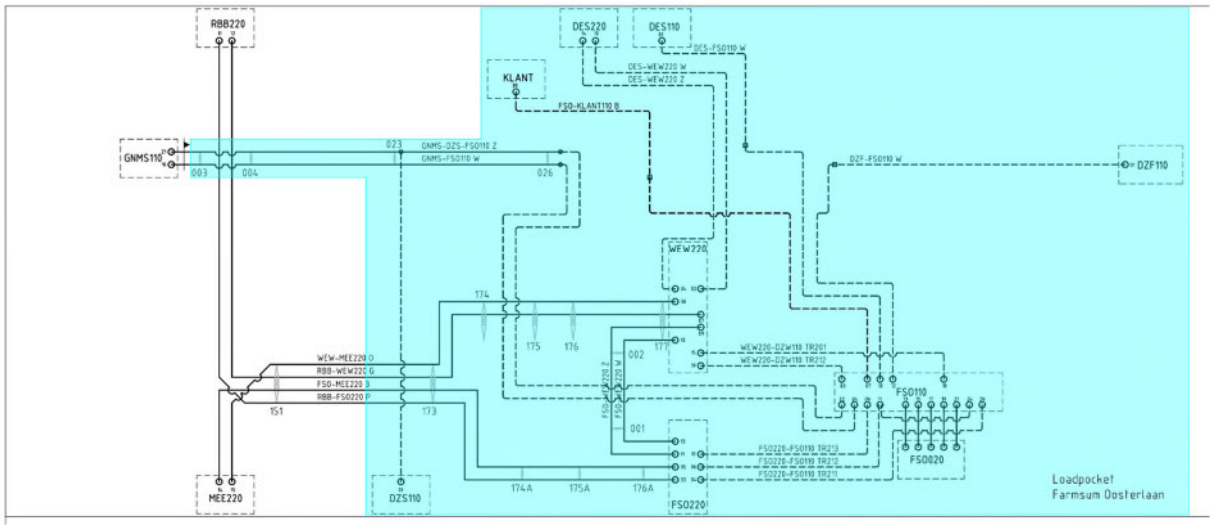
twee op het bestaande WEW220 station. Deze verbindingen zullen worden gerealiseerd met ondergrondse kabels, wat zal zorgen voor een veilige stroomoverdracht.

Een ander aspect van het project zal het overnemen van de klanten zijn die oorspronkelijk waren aangesloten op het bestaande DZW110 station. Deze klanten zullen nu worden bediend door het nieuwe FSO110 station. Daarnaast zal de lijn vanuit GNMS110 vanaf mast 26 worden verkabeld en aangesloten op het nieuwe FSO110 station. Dit is de scope van dit project, voor de volledigheid staat hieronder aangegeven wat het vervolg is van de locatie Farmsum.

Na de realisatie en inbedrijfname van deze nieuwe en aangepaste installaties, zullen de overtollige onderdelen worden verwijderd. Dit zal het amoveren van het DZW110 station omvatten, de masten 27 t/m 29 van de GNMS-DZW110 lijn, en de 110kV lijnverbinding tussen WEW220 en DZW110.



Figuur 1: Schematische tekening van de huidige situatie station Farmsum



Figuur 2: Schematische tekening van de gewenste situatie station Farmsum

2.2.1 Beschrijving werkzaamheden ten behoeve van het bouwwerk

- Aan- en afvoer materieel, materiaal en personeel;

- Creëren veilige werkplek (algemene werkzaamheden);
    - Waaronder het plaatsen van bouwvoorzieningen zoals bijvoorbeeld:
        - Sanitair;
        - Bewaking/toezicht;

        - Ketenpark inclusief water en elektra;
        - Opslagvoorzieningen;
        - Tijdelijke terreinverlichting

- Preparen terrein:
    - Creëren loop- en rijroutes;
    - Nader in te vullen door de aannemer.

- Realiseren van:
    - Een nieuw 220kV station: Farmsum Oosterlaan (FSO220);
    - Een nieuw 110kV station: Farmsum Oosterlaan (FSO110);
    - Een nieuw 20kV RNB-station van Enexis (aangesloten op FSO110);
    - Aanpassingen van bestaande 220kV station Weiwerd (WEW220).

- Het aansluiten van FSO220 op het 220kV net:
    - Station FSO220 wordt door middel van bovengrondse verbindingen aangesloten op het 220kV net (lijn vanuit MEE220 en RBB220). Daarnaast wordt er een koppeling gemaakt tussen bestaande station WEW220 en FSO220 door middel van een nieuwe bovengrondse lijnverbinding.

- Het aansluiten van FSO110 op de koppeltransformatoren (die op FSO220 en WEW220 staan):
    - Station FSO110 wordt aangesloten op in totaal vijf koppeltransformatoren waarvan er drie op nieuw station FSO220 staan en twee op bestaande station WEW220 aanwezig zijn. Deze aansluiting geschied door middel van ondergrondse kabels.

- Het verkabelen van de lijn vanuit GNMS110 vanaf mast 26:
    - De lijn vanuit GNMS110 wordt verkabeld vanaf mast 26, deze kabels worden aangesloten op nieuw station FSO110.

2.3 Omschrijving bouwplaats

In figuur 3 wordt de locatie van het station Weiwerd weergegeven. Dit hoogspanningsstation bevindt zich ten zuidoosten van Farmsum, grenzend aan Weiwerd in de provincie Groningen. Het station is gevestigd in Farmsum en fungeert als een hoogspanningsstation 220kV. Ten westen van het station bevindt zich de N991. Ten oosten ligt industriegebied van Delfzijl, ten noorden ligt het dorpje Heveskes.



Figuur 3: Ligging locatie Hoogspanningsstation Weiwerd (bron, Google Maps).



Figuur 4: Een ingang richting het werkterrein via privéweg van de windturbine (bron, cyclomedia)



Figuur 5: De locatie waar aanrijroute aangelegd wordt richting het werkterrein (bron, cyclomedia)

2.3.1 Omgevingsveiligheid

De bouwplaats is via verschillende locaties te bereiken, dit kan via de privéweg richting de windturbine die op de locatie aanwezig is. In de volgende fase zal contact opgenomen worden met de eigenaar van deze aanrijdroute om het gebruik hiervan af te stemmen. Ook zal er aan de Oosterlaan een gezamenlijke toegangsweg aangelegd worden voor alle onderdelen van het project. Deze toegangsweg is te vinden in de notitie en adviesnota werkterreinen en zal 6m breed worden voor al het werkverkeer dat hier doorheen zal rijden.

Bij de aanvoer van mensen, (zwaar) materieel en materiaal via omliggende wegen, zoals de N991 en de Oosterwierum, is het van belang rekening te houden met andere verkeersdeelnemers. Verkeersmaatregelen dienen genomen te worden volgens de richtlijnen van CROW96.

De resultaten van verschillende milieukundige- en bodemonderzoeken zijn nog niet bekend. Deze moeten in een latere fase nog worden toegevoegd. De V&G documenten dienen aangepast te worden naar aanleiding van deze resultaten in de volgende fase.



Figuur 6: Toegangswegen naar het bouwterrein.

2.3.2 Bouwplaats inrichting
Er is een voorzet gedaan met de werkterrein notitie voor de bouwplaats. Hierna zal het uitgewerkt worden door de aannemers van het project.

2.3.3 Toezicht bouwplaats
In deze paragraaf volgt de beschrijving van de van toepassing zijne maatregelen voor betreden bouwplaats en het toezicht daarop. Dit is in volgende fases nader in te vullen door de coördinator uitvoeringsfase.

2.4 Fasering en projectplanning
Voor dit project is de planning als volgt:

Planning	Werkzaamheden
08-08-25	Basisontwerp
18-05-26	UAV-GC
19-10-27	Detailontwerp
06-10-26	Start bouwrijpfase
18-10-27	Start bouw station
13-11-26	Voorbereiding lijnen
05-06-28	Start bouw lijnen
01-03-30	Testfase
12-09-30	Gereed voor IBN
14-03-31	Inbedrijfname
08-12-31	Asset Data
09-01-32	Afsluiting

Update de bovenstaande planning indien nodig.

3 Projectproces veiligheid en gezondheid

3.1 Afspraken voorlichting en instructie

In de uitvoeringsfase is de opdrachtnemer verantwoordelijk voor aantoonbare instructie aan het personeel over de veiligheid- en gezondheidsrisico's en de genomen/te nemen beheersmaatregelen op de werkplek en/of ten aanzien van het bouwplaats en de omgeving.

Dit hoofdstuk is met name bedoeld voor de coördinator uitvoeringsfase om nader in te vullen.

3.1.1 Voorlichting, training en instructie

Elke werkgever dient haar eigen werknemers instructie te geven zodat de werknemers over de juiste kennis beschikken om de werkzaamheden uit te voeren.

Voor de aanvang van de werkzaamheden dient elke werkende aanvullende voorlichting en instructie te ontvangen over project specifieke risico's.

Het is een verplichting dat alle personen op TenneT terrein met goed gevolg de TenneT poortinstructie hebben afgerond. Daarnaast stelt TenneT een VCA-certificaat verplicht voor werkenden en/of bij betreding van TenneT terrein. Bij projecten die vallen onder de BEI dient de werkverantwoordelijke (WV-er) of gedelegeerd toezichthouder dient voor aanvang van werkzaamheden een startwerkbespreking te houden.

[Ruimte om per project voorlichting, training, toolboxen en instructie vast te leggen. Het geven van voorlichting, training en instructie is onderdeel van de verantwoordelijkheid van de coördinator uitvoeringsfase. Er dient voor aanvang van werkzaamheden een specifieke werkinstructie gegeven te worden (dagstart, startwerk e.d.).]

Instructie	Inhoud instructie	Frequentie/Planning	Deelnemers	Gegeven door

3.1.2 Overlegstructuur

Voor dit project worden in het kader van veilig en gezond werken meerdere overleggen gehouden.

Naam overleg	Inhoud overleg	Frequentie/Planning	Deelnemers	Registratie

3.1.3 Coördinatieverplichting

Er worden wel/niet werkzaamheden uitgevoerd door neven- of onderaannemers op of in de nabijheid van dit project. Wanneer er wel werkzaamheden uitgevoerd worden door neven- of onderopdrachtnemers heeft de opdrachtnemer van dit contract een coördinatieverplichting over de neven en onderaannemers. De coördinatieovereenkomst is onderdeel van de contractdocumenten.

[Mogelijkheid om verdere verplichtingen tussen opdrachtnemer en neven- of onderopdrachtnemers op te nemen (bijvoorbeeld afspraken aangaande V&G Plannen, doorvoering van maatregelen, opname van extra veiligheidsrisico's in de RI&E). Graag ook verwijzing opnemen naar de van toepassing zijnde coördinatieregeling.]

Bij dit project zijn de volgende neven- of onderopdrachtnemers betrokken:

Opdrachtnemer	Werkzaamheden	Planning	Contactgegevens

3.1.4 Melding bij de Nederlandse Arbeidsinspectie

In Nederland is er een meldingsplicht van bouwwerken wanneer:

- de geraamde duur van de totstandbrenging van het bouwwerk meer dan 30 werkdagen beslaat en op die bouwplaats meer dan 20 werknemers tegelijkertijd arbeid zullen gaan verrichten, of
- met de totstandbrenging van het bouwwerk meer dan 500 mensdagen zullen zijn gemoeid.[1]

Dit bouwwerk heeft wel/geen meldingsplicht.

De opdrachtnemer van de uitvoeringsfase van dit contract heeft de verplichting om namens TenneT T.S.O. een melding te doen van dit bouwwerk bij de Nederlandse Arbeidsinspectie wanneer voldaan wordt aan de bovenstaande eisen. Graag onderbouwen waarom en wel of geen meldingsplicht is voor dit project. De melding kan in de bijlage worden toegevoegd.

3.2 Opvolging van maatregelen

Maatregelen zoals beschreven in de RI&E in bijlage 1 dienen opgevolgd te worden.

Hier kunnen de afspraken over de opvolging van de maatregelen worden vastgelegd.

3.3 Wijze van toezicht op veiligheid en gezondheid in het project

Zoals wettelijk verplicht en omschreven in artikel 2.28 lid e van het Arbeidsomstandighedenbesluit dient de wijze waarop toezicht op de maatregelen wordt uitgeoefend op genomen te worden in het V&G Plan. In de onderstaande tabel dient te worden aangegeven hoe het toezicht op de verschillende maatregelen en (veiligheids-)processen wordt geborgd.

Maatregel	Toetsingseisen	Toetser	Frequentie/Planning	Status

Naast de maatregelen waarop toezicht wordt gehouden zijn er de volgende bijzondere werkzaamheden die onder toezicht van de coördinator uitvoeringsfase of werkverantwoordelijke uitgevoerd worden:

- XXXX

Aan het toezicht door de coördinator uitvoeringsfase worden voor dit project de volgende eisen gesteld:

- Periodieke rapportage aan TenneT T.S.O.;
- De coördinator is x aantal uur per week aanwezig op het bouwplaats;
- De coördinator wordt bij de start van het bouwproces betrokken;
- De coördinator beschikt over kennis van en ervaring met arboregels en bouwprocessen;
- De uitvoerende partij geeft de coördinator instructies over zijn taken;
- De uitvoerende partij maakt afspraken met de coördinator over de uitvoering van de taken;
- De uitvoerende partij heeft ervoor gezorgd dat de coördinator uitvoeringsfase zijn taken kan vervullen en naar behoren kan uitoefenen.

[1] Van 500 mensdagen is sprake als 10 mensen 50 dagen werken, of 5 mensen 100 dagen, of andere combinaties waarbij de som van het aantal werknemers per dag van alle dagen waarop gewerkt wordt boven de 500 uitkomt.

3.4 Overdracht

Bij de overdracht die op xx-xx-xxxx te XXXX plaats vond waren de volgende personen aanwezig:

Functie	Bedrijf	Naam	Datum	Handtekening
Coördinator ontwerpfase				
Coördinator Uitvoeringsfase				
Veiligheidskundige	TenneT. T.S.O.			
Nader te bepalen				

[Verslag van de overdracht tussen coördinator ontwerpfase en coördinator uitvoeringsfase. In het verslag dient benoemd te worden welke bijzonderheden er besproken zijn. Dit verslag dient in PDF toegevoegd en digitaal ondertekend te worden.]

Bijlage 1: Risico inventarisatie en evaluatie

Bijlage 1 bevat de risico inventarisatie en evaluatie (RI&E). In de RI&E van dit V&G Plan zijn de te treffen maatregelen opgenomen waarmee de veiligheids- en gezondheidsrisico's (V&G risico's), welke ontstaan door het uitvoeren van de werkzaamheden, geëlimineerd of beheerst kunnen worden.

Conform de wettelijk voorgeschreven (Arbeidsomstandighedenwet artikel 3 lid 1b) arbeidshygiënische strategie (AH-strategie) moet in een zo vroeg mogelijk stadium geprobeerd worden om de gesignaleerde V&G risico's te elimineren. De niet te elimineren V&G risico's dienen op een zo hoog mogelijk veiligheidsniveau beheersbaar gemaakt te worden. Als het hoogste veiligheidsniveau (bronaanpak) niet kan worden toegepast moet hiervoor een motivatie worden opgenomen in de RI&E-tabel. Deze motivatie dient beschreven te zijn conform het redelijkerwijs principe (tenzij er gewerkt wordt met gevaarlijke stoffen). Dit geldt voor elke afdalingsstap naar een lager veiligheidsniveau. De in de RI&E genoemde maatregel is de minimaal te nemen beheersmaatregel bij verder afdalen conform de AH-strategie dient er overleg plaats te vinden met de coördinator ontwerpfase en opdrachtgever.

De AH- strategie kent de volgende niveaus:

1. Bestrijding bij de bron;
2. Maatregelen gericht op collectieve bescherming;
3. Maatregelen gericht op individuele bescherming;
4. Het ter beschikking stellen van persoonlijke beschermingsmiddelen.

De RI&E is opgesteld in een Excel-document. Dit document is onderverdeeld in zes tabbladen:

Voorblad
A. BTO-Keuzes
B. RI&E Ontwerp
C. RI&E Uitvoering
D. Input V&G Dossier
Legenda

In tabblad A zijn de bouwkundige, technische en organisatorische keuzes opgenomen die zijn gemaakt ten aanzien van V&G risico's.
Tabblad B bevat de RI&E ten behoeve van het ontwerp
Tabblad C bevat de RI&E ten behoeve van de uitvoering.
De informatie over V&G risico's voor de beheer- onderhoud- renovatie- en sloopfase die niet geëlimineerd konden worden in het ontwerp of de uitvoering wordt opgenomen in tabblad C.

In de RI&E worden alleen risico's uitgewerkt die als niet algemeen kunnen worden beschouwd en dus project specifiek zijn. Bedrijfsrisico's dienen dus niet opgenomen te worden in de RI&E.

Bij het invullen van de RI&E kan de Arbocatalogus Netwerkbedrijven gebruikt worden als inspiratiebron.

Bijlage 2: Bouwplaatsinrichting

Bijlage 3: Kennisgeving bouwwerk Nederlandse Arbeidsinspectie

Bijlage 4: Verslagen risicosessies

Bijlage 5: Rapporten/Onderzoeken

Onderstaande tabel geef een overzicht van de status van de onderzoeken die in het kader van dit project uitgevoerd worden.

Omschrijving onderzoek	Versie/datum	Uitgevoerd door	Status
Asbestinventarisatie			
Chroom VI- inventarisatie			
Soorteninventarisatie			
Akoestisch onderzoek	13-11-24 (D1)	Peutz	
Archeologisch bureauonderzoek	10-01-2025 (C1)	Sweco	
Ecologisch bureauonderzoek	11-12-24 (C1)	Sweco	
Historisch bureauonderzoek			
NGE-onderzoek (CS-OOO)	21-02-25 (D1)	Sweco	
Landmeetkundige opname			
Geohydrologisch onderzoek			
Geothermisch onderzoek	26-11-24 (D1)	Sweco	
Grond mechanisch onderzoek			
Milieu hygiënisch onderzoek	28-01-25 (C1)	Sweco	
Geo-elektrisch onderzoek			
Ecologisch veldbezoek			
AERIUS-berekening	29-08-24 (D2)	Movares	
Bomeninventarisatie	06-12-24 (C1)	Sweco	
Omgevingsanalyse			
Stakeholder- en krachtenveldanalyse			
Stakeholderdossier			
Benaderingsstrategie			
Communicatieplan			
EMV-onderzoek			

Bijlage 6: Van toepassing zijnde regels en voorschriften

Naast de in het contract opgenomen bepalingen, zijn de hieronder genoemde normen, veiligheidsregels en –voorschriften op dit specifieke project van toepassing (deze lijst is niet-uitputtend/limitatief):

- Arbeidsomstandighedenwet met onderliggende documenten;
- Besluit bouwwerken leefomgeving;
- Omgevingswet;
- Publicatie 96a/b van CROW;
- Publicatie 400 van CROW ‘Werken in en met verontreinigde bodem’;
- Publicatie 500 van CROW ‘Schade voorkomen aan kabels en leidingen’;
- NEN 3140 ‘Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Laagspanning’;
- NEN 3840 ‘Bedrijfsvoering van elektrische installaties – Hoogspanning’;
- NEN 1010 ‘Elektrische installaties voor laagspanning’;
- NEN 50341 ‘Bovengrondse hoogspanningslijnen voor wisselspanning hoger dan 1kV’;
- NEN 50110 ‘Bedrijfsvoering van elektrische installaties’;
- NEN 5725 en 5740 ‘Milieu- en bodemonderzoek’;
- NEN 5707 ‘Bodem – Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond’;
- NEN 132 - 144 en 12642 ‘Maatregelen voor werken in de nabijheid van chroom VI’;
- NEN-EN-IEC 60480 ‘Leidraad voor de controle en behandeling van zwavelhexafluoride (SF6) in gebruik in elektrische materieel en specificaties voor hergebruik’;
- NPR-IEC/TR 62271 ‘Hoogspanningsschakelmaterieel - Deel 303: Gebruik en behandeling van zwavelhexafluoride (SF6)’;
- NEN-EN 689 Werkplekatmosfeer ‘Leidraad voor de beoordeling van de blootstelling bij inademing van chemische stoffen voor de vergelijking met de grenswaarden en de meetstrategie’;
- BEI-BHS ‘Bedrijfsvoering van elektrische hoogspanningsinstallaties – Branche HoogSpanning’;
- BEI-BLS ‘Bedrijfsvoering van elektrische laagspanningsinstallaties – Branch HoogSpanning’;
- CS-OOO (vervanging van WSCS-OCE);
- Veiligheidsvoorschriften en poortinstructie van TenneT T.S.O.[2];
- Algemene Plaatselijke Verordening (APV) van gemeente Eemsdelta.

[2] Bron vigerende versie veiligheidsvoorschriften TenneT T.S.O.: http://www.tennet.eu/nl/nl/over-tennet/nieuws-pers-publicaties/publicaties/veiligheid.html

Basisontwerp

Bijlage B2.3: Kwaliteitsplan

Farmsum Oosterlaan

A-1000182.20

Revisielog Bijlage B2.3 Kwaliteitsplan	
Versie	0.1
Status	CONCEPT
Datum	10-04-2025
Documentnummer	A-1000182.20 1416002
Opdrachtgever	TenneT AMN
Auteur(s)	[redacted]

1 BO Bijlage 2.3 Kwaliteitsplan

AMN stelt in de studiefase een AQUA S1 protocol op waarin alle van toepassing zijnde standaarden worden benoemd. Door AMN worden de geïdentificeerde risico's c.q. zorgpunten benoemd als ook de wijze waarop de SP wordt gevraagd hier invulling aan te geven. De SP dient op haar beurt een kwaliteitsplan SP op te leveren, onder meer als onderdeel van het basisontwerp, waarin opvolging wordt gegeven aan de eisen in het AQUA S1 protocol.
SP dient aan te geven hoe geborgd is dat alle eisen, in het S1 protocol geverifieerd en gevalideerd worden.

Relatie tussen S1 protocol en het kwaliteitsplan SP.
Bij opstellen van het BO moet nadrukkelijk rekening worden gehouden met de eisen zoals opgenomen in het S1 protocol. Dit is van belang voor de kwaliteit in de DO&R-fase, in het bijzonder voor de overdracht van het project van SP naar AMN. De SP toont namelijk aan AMN aan dat aan de eisen is voldaan.
Indien de eisen vanuit het S1 protocol niet volledig of onjuist door vertaald zijn naar het BO, kan de uiteindelijke overdracht van het project naar AM worden bemoeilijkt.

De auteur dient te beschrijven hoe er invulling wordt gegeven aan de volgende onderwerpen:

1. Hoe invulling is gegeven aan de eisen van AMN zoals omschreven in het AQUA S1 protocol;
2. Hoe (externe) SP omgaat met de door AMN in het "Kwaliteitsplan AMN" geïdentificeerde risico's c.q. zorgpunten;
3. Hoe (externe) SP de kwaliteitsborging naar de ON en AMN tijdens de vervolgfase(n) van het project borgt;
4. Hoe (externe) SP de audits (risico gestuurd toetsen) gaat uitvoeren tijdens de vervolgfase(n) van het project;
5. De toets- en acceptatiecriteria m.b.t. de vervolgfase(n) van het project;
6. De stop- en bijwoonpunten gedurende de vervolgfase(n) van het project en de betrokkenheid van AMN hierin;
7. Bij welke FAT-testen de technologen worden betrokken (overeengekomen met technologie);
8. De RFA en RFC-procedures m.b.t. kwaliteit en hoe AMN hierin wordt betrokken;
9. Voorgenomen risico-verdeling (externe) SP en ON.

1.1 Kwaliteitsplan

Voor u ligt een beschrijving van het kwaliteitsmanagementproces in de vorm van een concept kwaliteitsplan ter voorbereiding op de verschillende projectfasen. In dit concept kwaliteitsplan is de wijze van interne review beschreven, zodat de kwaliteit van de te realiseren producten wordt geborgd.

De projectfasering is conform de AQUA-procedure opgesteld, inclusief omschrijving van het op te leveren product/proces in de desbetreffende fase. De wijze van interne review en goedkeuring van producten (Quality review proces) en de wijze van productkwaliteitsbewaking (Quality Surveillance) dient te garanderen dat producten conform de kwaliteitsbeleving van TenneT worden opgeleverd.

1.2 Quality Review Proces

Het kwaliteitssysteem is er op gericht eenduidige en transparante processen in te richten die aantoonbaar maken dat de daaruit resulterende producten voldoen aan de door TenneT gestelde eisen. Voor de review van de producten wordt gebruikgemaakt van tussentijdse controles door engineers/projectteam, de Request for Acceptance (RFA procedure) en afwijkingen op de overeenkomst dienen middels een Request for Change (RFC) te worden afgehandeld. Middels de AQUA-procedure (kwaliteitstoets) dienen de producten door TenneT AM geaccepteerd te worden.

1.3 Quality Surveillance

De technische producten die worden opgeleverd aan TenneT worden kwalitatief geborgd door het uitvoeren van een verificatie van de producten in die fase. Uitgangspunt voor de verificatie zijn de eisen uit het contract en de functionele specificatie ('TenneT Standaarden'). Aan elk product wordt een ingevulde verificatiematrix toegevoegd, waardoor het voor TenneT eenvoudig is na te gaan waar de eisen in het product zijn verwerkt. Als projectmethodiek wordt PRINCE2 gehanteerd. De kwaliteit van producten wordt beheerst volgens de methoden omschreven in onderstaande tabel.

Tabel 1.3: Beheersing kwaliteit (product/proces)

Projectfase	Omschrijving product/proces	Wijze van interne kwaliteitstoetsing
Vraagspecificatie (UAV-GC) opgesteld	• Opstellen UAV-GC vraagspecificatie • Aandachtspunt: Toets- en acceptatieplan (RASCI) *Bij toepassing van UAV-GC is een afwijkende AQUA-procedure van toepassing, waarbij P3, P5 en P6 op een andere wijze zijn geborgd.*	• Review door projectteam TenneT; • Kwaliteitstoets conform AQUA P2.
Inbedrijfstelling	• Vaststelling dat de realisatiefase en testen succesvol zijn uitgevoerd; • GPS-coördinaten inmeten; • Restpunten zijn benoemd en gekoppeld aan restpunthouder; • Opstellen sluitrapport.	• Review op basis van vraagspecificaties door projectteam TenneT; • Kwaliteitstoets conform AQUA P8.
Oplevering	• Oplevering/overdracht aan System Operations; • Oplevering/overdracht aan beheerorganisatie nadat alle • restpunten zijn opgelost.	• Review op basis van vraagspecificaties door projectteam TenneT; • Kwaliteitstoets conform AQUA P9-P10.

1.4 AMN Documentatie-eisen algemeen

1.4.1 Hoe is invulling gegeven aan de eisen van TenneT

De project specifieke eisen zoals ontvangen van AMN zijn gecontroleerd en verwerkt in het BO en als aparte bijlage toegevoegd (Bijlage B3). Tevens is een inventarisatie van de TenneT standaarden gedaan en deze inventarisatielijst is eveneens aan het BO toegevoegd. Beide documenten zullen tijdens de volgende fasering gecontroleerd worden op actualiteit en worden gebruikt als toets- en acceptatiecriteria.

1.4.2 Hoe SP omgaat met de door AMN geïdentificeerde risico's

De door AMN geïdentificeerde risico’s zijn opgenomen in het risicodossier (Meridian kenmerk: A-1000182.20 1573794). De tijdens het BO-(ontwerp)proces geïdentificeerde risico’s (met een doorkijk naar de volgende projectfasen) zijn opgenomen in een R-K dossier die als bijlage van het BO wordt meegeleverd. De risico’s uit het R-K dossier worden, in onderling overleg met de risicomanager van Opdrachtgever, overgenomen in het risicodossier.

1.4.3 Hoe SP de kwaliteitsborging naar de ON borgt.

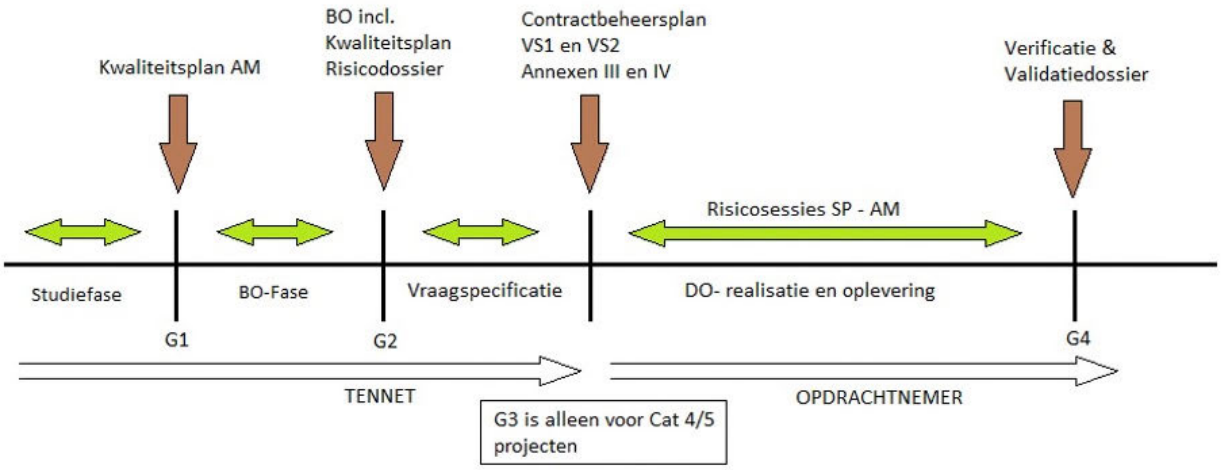
De ON maakt een project specifiek kwaliteitsplan gebaseerd op haar kwaliteitssysteem waarin beschreven moet worden hoe de kwaliteitsborging vorm gegeven wordt.
Voor het Verifiëren en Valideren door de Aannemer (in de volgende paragraaf aangeduid als Opdrachtnemer -ON-), worden de onderstaande verificatiemethoden van toepassing:

Tabel 1.4.3: Verificatiemethoden

Verificatiemethode	Nadere omschrijving
Document	Een specifiek document waaruit blijkt het geïdentificeerde kwaliteitsaandachtpunt (risico) geen kwaliteitsaandachtspunt meer is.
Tekening	De (externe) SP verwijst naar één of meer specifieke tekeningen of delen ervan waarin te zien is dat het geïdentificeerde kwaliteitsaandachtspunt (risico) geen kwaliteitsaandachtspunt meer is.
Berekening	De (externe) SP verwijst naar een specifieke berekening of delen ervan waarin te zien is dat het geïdentificeerde kwaliteitsaandachtspunt (risico) geen kwaliteitsaandachtspunt meer is.
Foto	De (externe) SP verstrekt een foto van het werk waarin te zien is dat het geïdentificeerde kwaliteitsaandachtspunt (risico) geen kwaliteitsaandachtspunt meer is.
Test	De (externe) SP en/of ON voeren een test uit waaruit blijkt dat het geïdentificeerde kwaliteitsaandachtspunt (risico) geen kwaliteitsaandachtspunt meer is.
Review	Bijeenkomst waarin materiedeskundigen van AMN zich door (externe) SP laten overtuigen dat het geïdentificeerde kwaliteitsaandachtspunt (risico) geen kwaliteitsaandachtspunt meer is. De resultaten worden vastgelegd in een verslag.
Afgetekend document	In de vorm van een checklist gebaseerd op bijvoorbeeld een TenneT standaard, of een handmatig afgetekende papieren versie van een TenneT standaard waaruit blijkt dat het geïdentificeerde kwaliteitsaandachtspunt (risico) geen kwaliteitsaandachtspunt meer is.
ON vrij in keuze	Keuze aan de (externe) SP

1.4.4 Hoe SP de audits (risico gestuurd toetsen) gaat uitvoeren tijdens de vervolgfase(n) van het project.

Deze paragraaf beschrijft het risico gestuurd toetsen in de vervolgfasen van het project. Zie afbeelding 1.4.4 voor de verschillende projectfaseringen.



Afbeelding 1.4.4: Projectfaseringen

Door middel van de onderstaande tabel (tabel 1.4.4) wordt inzicht gegeven hoe risico gestuurd getoetst gaat worden tijdens de verschillende faseringen. In de tabel is aangegeven wie de verantwoordelijke partij is voor het samenstellen van de producten, hoe getoetst gaat worden en welke partij de toets uitvoert.

Tabel 1.4.4: Risico gestuurd toetsen

Fase		Product/Systeem/Installatie	Verantwoordelijke	Toets	Uitgevoerd door
		Engineerings- en ontwerpdocumenten	SP/Leadengineer	Review	AMN & SP
P1	Basisontwerp	Basisontwerp (template)	"	"	"
	(AQUA-fase P1)		"	"	"
		Bijlagen BO	SP/Leadengineer	Review	AMN & SP
		Voorlopig Ombouw- en VNB-plan	"	"	"
		VGM-plan	"	"	"
		Tekeningen	"	"	"
		Berekeningen	"	"	"
		Etc.	"	"	"
		Projectinitiatiedocumenten	SP/Projectmanage	Review	AMN & SP
		Stakeholderlijst	"	"	"
		Projectbegroting	"	"	"
		Inkoopplan	"	"	"
		DIAO	"	"	"
P2	UAV-gc	Vraagspecificaties deel 1 en 2	SP	Review	OG-SP
	(AQUA-fase P2)	Vraagspecificatie (template)	"	"	"
		Bijlagen Vraagspecificaties	"	"	"
		Annexen	"	"	"
		Acceptatieplan	"	"	"
		Toetsingsplan	"	"	"
		IDO	"	"	"
		Etc.	"	"	"
		Inkoop OGG's			
		Aanvraagspecificatie	OG-AMN & SP	Review	OG-AMN&SP
		Aanbieding leverancier	Leverancier	Review	OG-AMN&SP
		Factory Acceptance Testing	Leverancier	FAT	OG-AMN&SP
		Ontvangst OGG's op bouwplaats	ON	Inspectie	ON/OG-SP
		Documenten projectbeheersing	ON	Review	OG-SP
		Projectplan	"	"	"
		Kwaliteitsplan	"	"	"
		Verificatie en Validatie plannen	"	"	"
		Risicodossier	"	"	"
		Afwijkingenrapportage	"	"	"
		Etc.	"	"	"
P3	Detailontwerp	Engineerings- en ontwerpdocumenten	ON	Review	OG-SP&AMN
	(AQUA-fase P3)	Werkplannen	"	"	"
		Definitief Ombouwplan	"	"	"
		Definitief VNB-plan	"	"	"
		Test- en Inbedrijfnameplan	"	"	"
		Verificatielijsten	"	"	"

		Tekeningen	“	“	“
		Berekeningen	“	“	“
		Controle IDO-lijst	“	“	“
		Controle tekenstandaarden	“	“	“
		Etc.	“	“	“
P5	Start Bouw	Documenten projectbeheersing	ON	Review	OG-SP
	(AQUA-fase P5)	Staalwerkzaamheden, leveringen	ON	FAT	ON/OG-SP
		Ontvangst staal op bouwplaats	ÒN	Inspectie	ON/OG-SP
		Staal werkzaamheden/montage	ON	Inspectie	ON/OG-SP
		Primaire componenten OGG's	ON	Inspectie	ON/OG-SP
		Primaire installaties	ON	Inspectie	ON/OG-SP
		Secundaire, tertiaire en telecom installaties	ON	Inspectie/Meting	ON/OG-SP
		Gebouwen, bouwkundige voorzieningen	ON	Inspectie	ON/OG-SP
		Terreininrichting/afwerking	ON	Inspectie	ON/OG-SP
		Hekwerken	ON	Inspectie	ON/OG-SP
		Aardingsinstallaties	ON	Inspectie/Meting	ON/OG-SP
		EMC-voorzieningen	ON	Inspectie/Meting	ON/OG-SP
		Restpuntenlijsten	ON	Review	ON/OG-SP
P6	Testen	Civiele en bouwkundige werken (per systeem)	ON	Inspectie/Meting	ON/OG-SP
	(AQUA-fase P6)	Primaire installaties (per veld)	ON	Inspectie/Meting	ON/OG-SP
		Ondersteuningsconstructies (per veld)	ON	Inspectie/Meting	ON/OG-SP
		Secundaire en telecom installaties (per systeem)	ON	Inspectie/Meting	ON/OG-SP
		Tertiaire installaties (per systeem)	ON	Inspectie/Meting	ON/OG-SP
		Restpuntenlijsten	ON	Review	ON/OG-SP
	Functionele testen	Primaire installaties (per veld)	ON	SIT	ON/OG-SP
		Secundaire en telecom installaties, incl. IED’s, VBS, OGG’s	ON	SIT	ON/OG-SP
		Tertiaire installaties (per systeem)	ON	SIT	ON/OG-SP
		EMC en aarding (per systeem)	ON	SIT	ON/OG-SP
		Restpuntenlijsten	ON	Review	ON/OG-SP
	FAT en SAT testen	Primaire installaties (per veld)	OG	GBT	ON/OG-SP
		Secundaire en telecom installaties	OG	GBT	ON/OG-SP
		Tertiaire installaties (per systeem)	OG	GBT	ON/OG-SP
		Restpuntenlijsten	OG	Review	ON/OG-SP
	Gebruikerstesten	Primaire installaties (per veld)	OG	GBT	ON/OG-SP
		Secundaire en telecom installaties	OG	GBT	ON/OG-SP
		Tertiaire installaties (per systeem)	OG	GBT	ON/OG-SP
		EMC en aarding (per systeem)	OG	GBT	ON/OG-SP
		Restpuntenlijsten	OG	Review	ON/OG-SP
P8	Inbedrijfname	Alle systemen, installaties, componenten etc.	OG	IBN	OG-SP
	(AQUA-fase P8)	Rood/Blauw As Built pakket	OG	Review	ON/OG-SP

		Restpuntenlijsten	ON	Review	ON/OG-SP
		Etc.			
P9	Asset Data	Technische As Built Documentatie	ON	Review	ON/OG-SP&AMN
	(AQUA-fase P9)	As Built tekeningenpakket	"	"	"
		Restpunten As Built tekeningenpakket	"	"	"
		Technische Beheer Documentatie	"	"	"
		As Built Documentatie	"	"	"
		Etc.	"	"	"
P10	Afsluiting	In beheer nemen	ON/OG	Review	ON/OG-SP&AMN
	(AQUA-fase P10)	Afgewerkte restpuntenlijsten	ON	Review	ON/OG-SP
		IDO	ON	Review	ON/OG-SP

1.4.5 Stop- en bijwoonpunten

De volgende stop- en bijwoonpunten zijn voorzien. In de vervolgfasen van dit BO, zullen deze stop- en bijwoonpunten verder worden uitgewerkt.

Tabel 1.4.5: Stop- en bijwoonpunten

AQUA-fase		Stop- en Bijwoonpunt	Verantwoordelijke	Toets	Uitgevoerd door
P5	Start Bouw	Afronding bouwwerkzaamheden. Restpuntenlijsten. Rood/Blauw As Built. Leveranciersdocumentatie en tekeningen.	ON	Review	ON/OG-SP&AMN
P8	Inbedrijfname	Afronding FAT-testen. Alle FAT-testen gereed en gedocumenteerd.	ON	Review	ON/OG-SP&AMN
		Afronding SAT-testen. Alle SAT-testen gereed en gedocumenteerd.	ON	Review	ON/OG-SP&AMN
		Afronding functionele en interface testen. Alle functionele en interface testen gereed en gedocumenteerd.	ON	Review	ON/OG-SP&AMN
		Afronding gebruikerstesten. Alle gebruikertesten gereed en gedocumenteerd.	OG-SP	Review	OG-AMN
P9	Asset Data	Afronding As Built. Alle As Built compleet en verwerkt.	ON	Review	ON/OG-SP&AMN
P10	Afsluiting	Afronding project. Alle projectdocumentatie compleet.	ON	Review	ON/OG-SP&AMN

1.4.6 FAT- en SAT-testen

In tabel 1.4.6 zijn de FAT testen weergegeven waarbij de technologen betrokken.

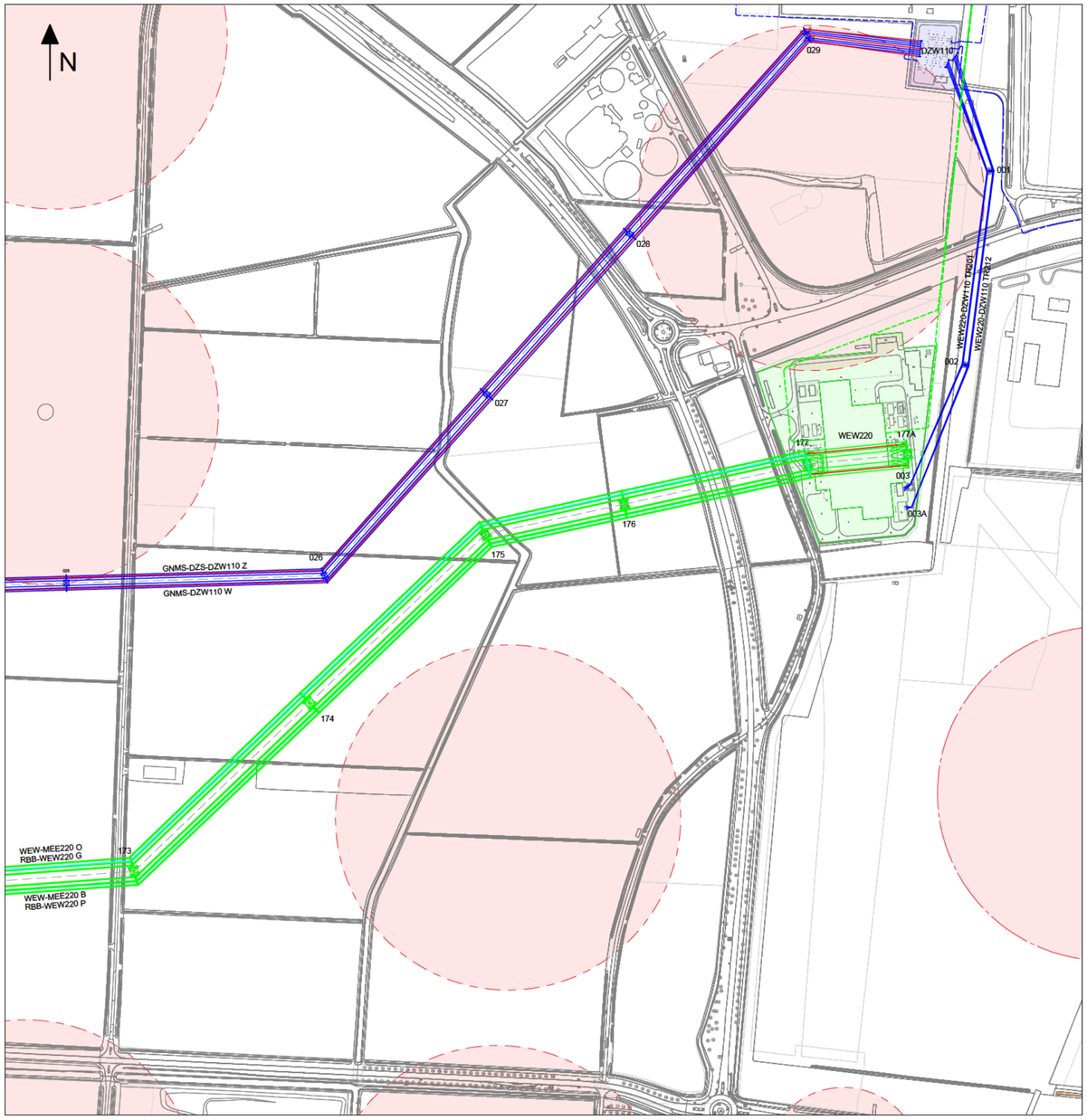
Tabel 1.4.6: FAT-en SAT testen

Component/ Installatie	Betrokkenheid	Verantwoordelijke	Toets
FAT, SAT primaire OGG's	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en FAT protocol
SAT Primair bij 'mechinical complete' (denk aan: overgangsweerstanden klem verbindingen. magnetisatiecurven van de stroomtransformatoren)	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en SAT protocol
FAT hoogspanningskabels	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en FAT protocol
SAT hooggspannings-kabelverbindingen	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en SAT protocol
FAT hoogspanningslijnen	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en FAT protocol
SAT hoogspannings-lijnverbindingen	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en SAT protocol
FAT, SAT secundaire installaties (VBS, Beveiligingen)	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en FAT protocol
FAT/SAT tertiaire AC-, DC- en noodstroom-installaties	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en FAT protocol
FAT/SAT Telecommunicatie (overdracht)	TenneT AMN en SP	TenneT AMN	Testrapporten en FAT protocol

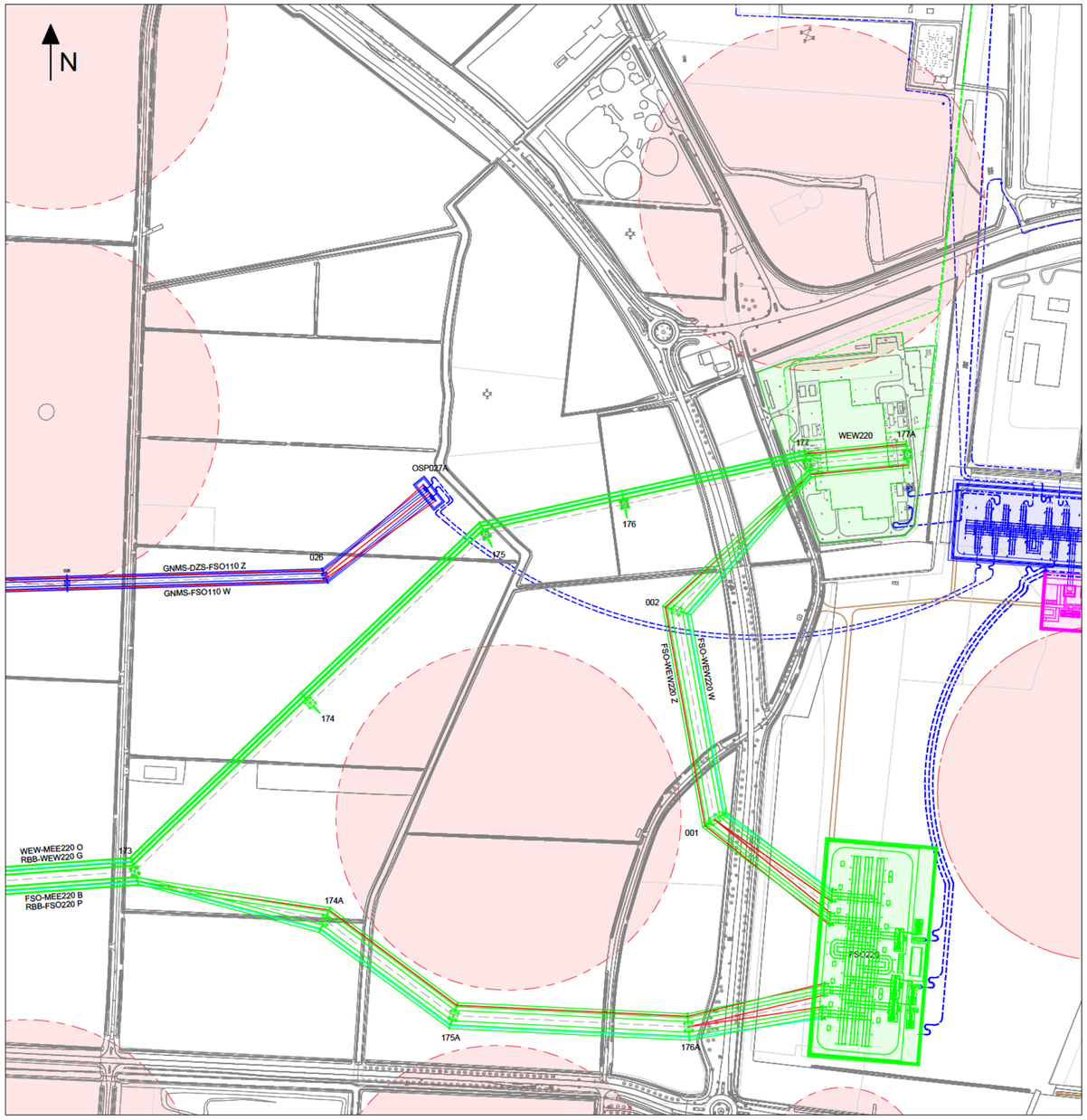
2 Lijst met tabellen en figuren

Tabel 1.3: Beheersing kwaliteit 4
Tabel 1.4.3: Verificatiemethoden 6
Tabel 1.4.4: Risico gestuurd toetsen 8
Tabel 1.4.5: Stop- en bijwoonpunten 10
Tabel 1.4.6: FAT- en SAT-testen 11

HUIDIGE SITUATIE



GEWENSTE SITUATIE



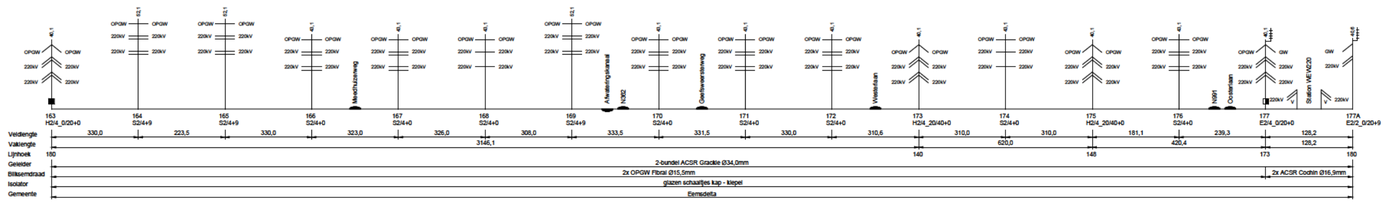
LEGENDA

Vakwerkmast 220kV	Lijn - 220kV
Vakwerkmast 110kV	Lijn - 110kV
Kabelmof	Lijn - OPGW
Opstijgpunt 110kV	Lijn - Bliksemdraad
Valcirkel windmolen	Lijn - Hartlijn
Station - 220kV	Kabel - 220kV
Station - 110kV	Kabel - 110kV

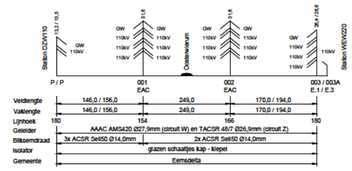
FSO220-110		220kV en 110kV station Farmsum Oosterlaan			
Rev	Datum	Wijziging	Getekend:	Datum:	Schaal:	Formaat:
0.6	21-03-24	Diverse aanpassingen	TenneT	03-08-23		A2
Assetcode:		Relatie:	Vakgebied:	Verbindingen		
			Object			
			Soort tekening:	Overzicht		
Omschrijving:						
TRACE VERBINDINGEN FSO220-110 Topografisch overzicht trace						
DOM nummer:	Map:	Tekeningnummer:				Blad:
		A-1000182.00 1419844				1

TenneT Taking power further

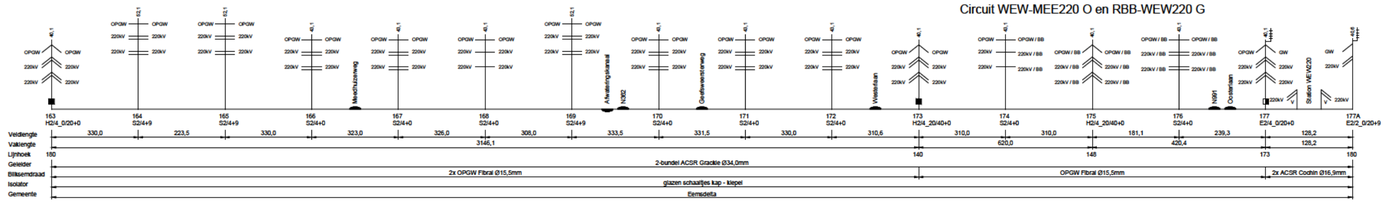
HUIDIGE SITUATIE WEW-EEM/RBB220



HUIDIGE SITUATIE DZW110-WEW220

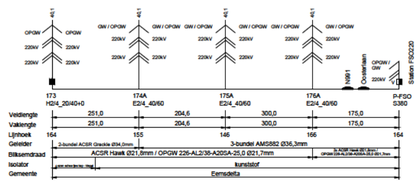


GEWENSTE SITUATIE WEW/FSO-EEM/RBB220

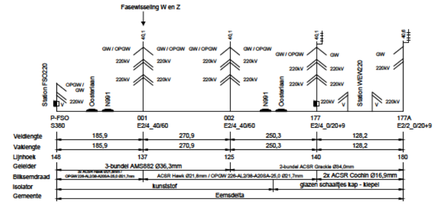


Circuit WEW-MEE220 O en RBB-WEW220 G

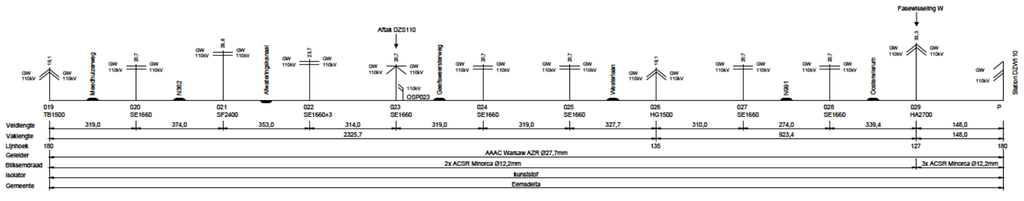
Circuit FSO-MEE220 B en RBB-FSO220 P



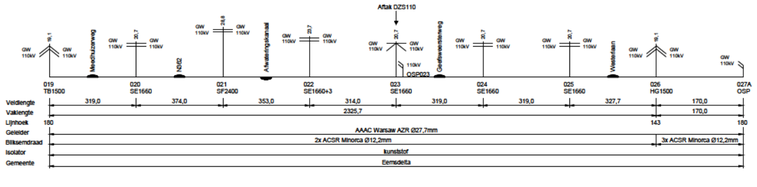
GEWENSTE SITUATIE FSO-WEW220



HUIDIGE SITUATIE GNMS-DZW110



GEWENSTE SITUATIE GNMS-FSO110



ALGEMEEN

WEW-RBB/MEE220
Bouwjaar: 1973

GNMS-DZW110
Bouwjaar: 1966 (reconstructie in 2022)

DZW110-WEW220
Bouwjaar: 1997 (circuit W, circuit Z inclusief mast 003A aangebracht in 2017)

LEGENDA

- Enkele afspanning
- Dubbele afspanning
- Enkele ophanging
- Halfverankering
- Hangende afspanning
- V Fixeerketting
- Opstijgpunt
- Site provider telecom
- OPGW Koppelkast lucht-lucht
- OPGW Koppelkast grond-lucht
- Wegkruising
- Waterkruising

FSO220-110		220kV en 110kV station Farmsum Oosterlaan				
Rev.	Datum	Wijziging	Getekend:	Datum:	Schaal:	Formaat:
0.6	25-03-25	Diverse aanpassingen	TenneT	03-08-23		A2
Assetcode:		Relatie:	Vakgebied:	Verbindingen		
			Object			
			Soort tekening:	Overzicht		
		Omschrijving:				
		SPANVELDSCHEMA VERBINDINGEN FSO220-110 Overzicht Spanveldschema				
		DOM nummer:	Map:	Tekeningnummer: A-1000182.00 1419843		Blad: 1

Addendum MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum, Aanmeldnotitie MER, versie 6.0, 4 november 2024

Aan	TenneT
Van	[redacted]
Kenmerk	X03-EGD-HS-MEMO-25001984
Projectnummer	M0005949
Status	Vrijgegeven
Versie	2.0
Onderwerp	Addendum Advies Commissie MER - Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV
Datum	13 maart 2025

Inleiding en aanleiding

In haar advies van 20 januari 2025 en met projectnummer 3855, concludeert de Commissie MER dat er voor één onderwerp nog belangrijke informatie ontbreekt in de bovengenoemde Mer-beoordeling (aanmeldnotitie). Dit is door de Commissie MER als volgt omschreven:

> Risico's voor vogels: de globale ligging van slaapplaatsen en hoogwatervluchtplaatsen en het al dan niet voorkomen van geconcentreerde vliegroutes over het gebied rond het geplande hoogspanningsstation zijn niet beschreven. Hierdoor zijn de aanvaringsrisico's niet goed onderbouwd. Door deze informatie toe te voegen kan een betere onderbouwing gegeven worden van de laag ingeschatte aanvaringsrisico's om daarmee een besluit te kunnen nemen over de mer-beoordeling.

Het doel van dit addendum is om het als laag ingeschatte aanvaringsrisico beter te onderbouwen. Hierbij is gebruik gemaakt van openbaar toegankelijke digitale data en literatuur.

Analyse

Bovengrondse hoogspanningsverbindingen vormen een gevaar voor vogels doordat de vogels in aanvaring kunnen komen met hoogspanningsverbindingen en daarbij gewond raken of het leven kunnen laten[1].

De beoogde ontwikkeling voorziet in een wijziging van de hoogspanningsverbindingen. In figuur 1 is de wijziging in de bovengrondse hoogspanningsverbindingen gevisualiseerd.

Addendum MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum, Aanmeldnotitie MER, versie 6.0, 4 november 2024



Figuur 1: wijziging bovengrondse hoogspanningsverbindingen

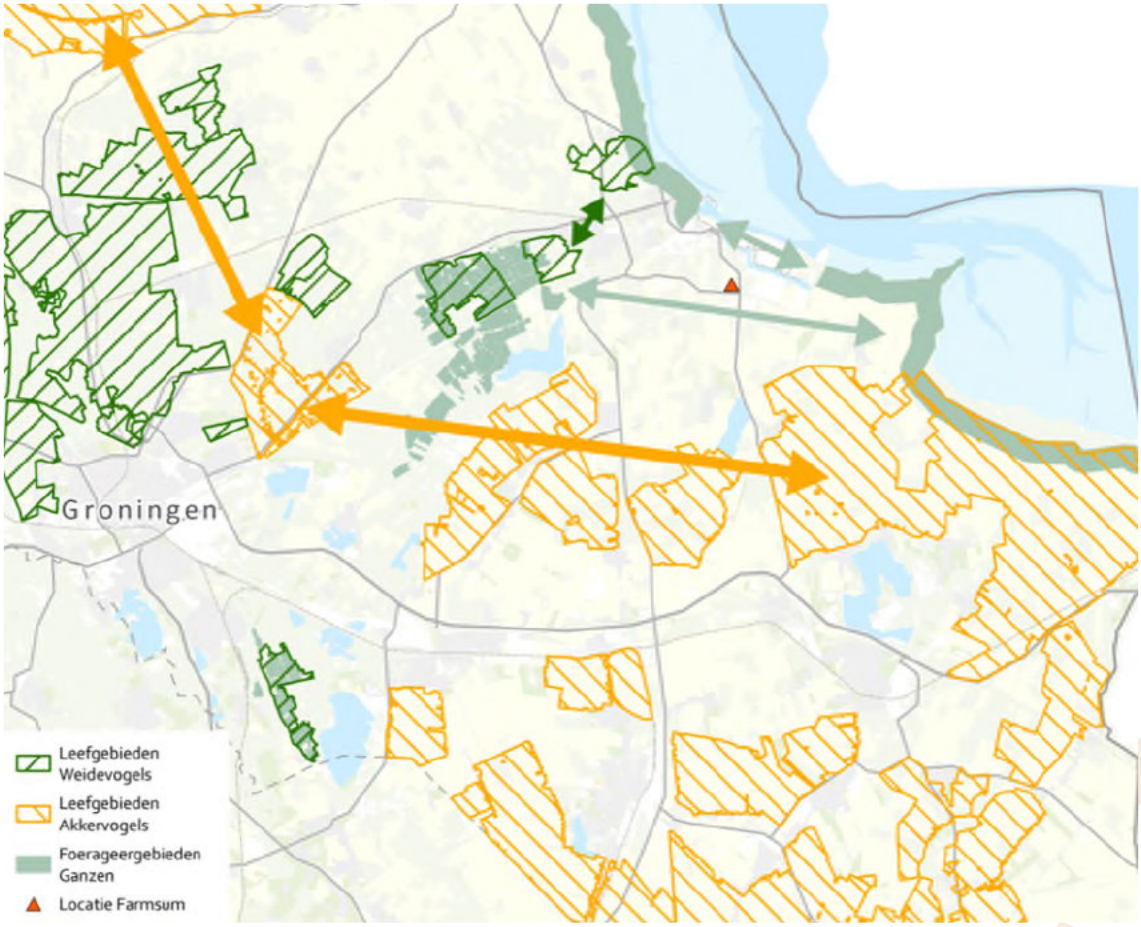
In tabel 1 is de wijziging gespecificeerd.

Tabel 1: wijziging bovengrondse hoogspanningsverbindingen

	Wijziging
I	Verwijderen bestaande lijnen en masten vanaf mast 26 tot het te amoveren station DZW110
II	Aanleg nieuwe lijnen en masten tussen de stations WEW220 en FSO220; (lijn met masten 001, 002, 177)
III	Aanleg nieuwe lijnen en masten vanaf het nieuwe station FSO220 tot mast 173 (lijn met masten 176A, 175A, 174A, 173
IV	De bestaande lijnen met masten 173 t/m 177 worden aangepast

Akkervogels & weidevogels
In de omgeving van de beoogde ontwikkeling zijn meerdere vogelgebieden aanwezig. In figuur 2 zijn de provinciaal beschermde gebieden aangegeven[2]. Dit betreft gebieden voor weidevogels en akkervogels. Om geconcentreerde vliegroutes inzichtelijk te maken zijn de vogelgebieden van gelijke aard met elkaar verbonden. Deze geconcentreerde vliegroutes zijn ook aangegeven in figuur 2.

Addendum MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum, Aanmeldnotitie MER, versie 6.0, 4 november 2024



Figuur 2: provinciaal beschermde gebieden (bron: omgevingsverordening provincie Groningen 2023) met daarop ingetekend geconcentreerde vliegroutes van akker- en weidevogels, waaronder ganzen.

Uit figuur 2 blijkt dat de planlocatie zich niet bevindt in een provinciaal beschermd foerageergebied voor ganzen of leefgebied voor akkervogels en weidevogels.
Uit figuur 2 blijkt eveneens dat geconcentreerde vliegroutes niet via de planlocatie lopen.

Kustvogels
In de omgeving van de beoogde ontwikkeling zijn meerdere vogelgebieden aanwezig. Figuur 3 geeft inzicht in de meest voorkomende kustvogels in Groningen. De vogels zijn waargenomen in het monitoringsonderzoek dat is uitgevoerd door de Universiteit van Wageningen in opdracht van het ministerie van LNV[3].

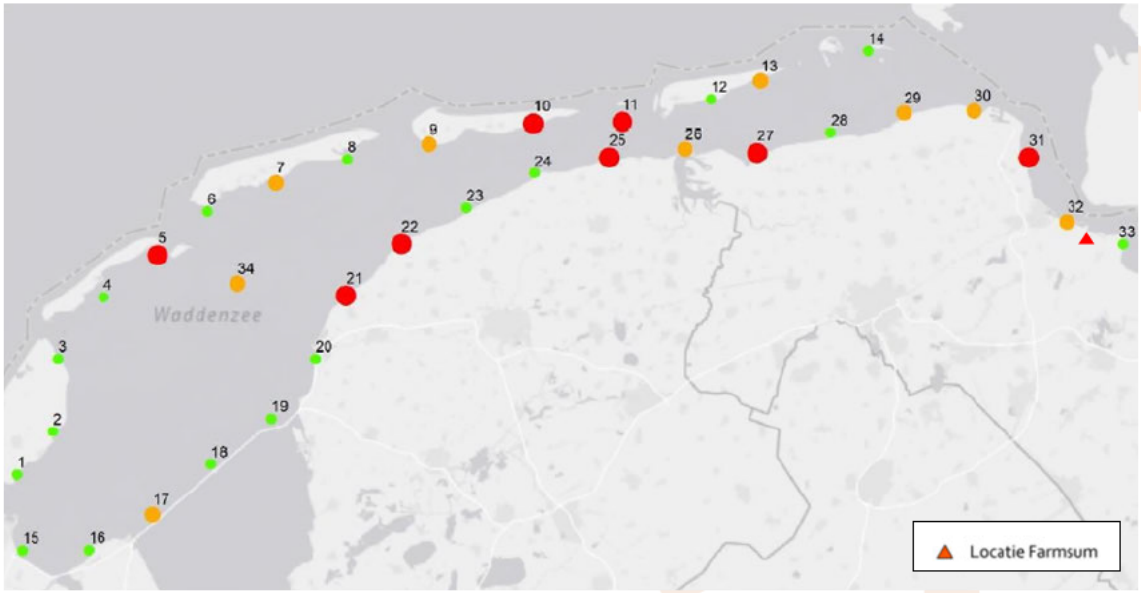
Addendum MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum, Aanmeldnotitie MER, versie 6.0, 4 november 2024



Figuur 3: monitoringsgebieden per soort kustvogels

Uit figuur 3 blijkt dat de onderzoekslocaties zijn gelegen langs de kust tussen Delfzijl en Termunten, ter hoogte van Eemshaven en halverwege Eemshaven en Lauwersoog. De vogels komen hier om te broeden, foerageren en/of om te rusten.

Deze locaties komen globaal overeen met de HoogwaterVluchtPlaatsen (HVP's)[4] 28 t/m 33. Deze locaties zijn aangegeven in figuur 4.



Figuur 4: HVP-locaties

Addendum MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum, Aanmeldnotitie MER, versie 6.0, 4 november 2024

Uit figuur 3 en figuur 4 blijkt dat de planlocatie zich niet bevindt in een concentratiegebied / HVP voor kustvogels. Geconcentreerde vliegroutes van kustvogels tussen deze gebieden volgen de kustlijn. Deze lopen niet via de planlocatie.

Natura2000 Waddenzee – vogelrichtlijnsoorten

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat de planlocatie zich niet bevindt in een concentratiegebied/HVP voor vogels en dat er geen geconcentreerde vliegroutes van vogels via de planlocatie lopen. Een incidentele aanvaring is echter niet uit te sluiten. Om vast te stellen of zo'n aanvaring een significant negatief effect heeft op de instandhoudingsdoelstelling van een in de vogelrichtlijn aangewezen vogelsoort in de nabijgelegen Waddenzee, is de onderstaande analyse uitgevoerd.

Wil er sprake zijn van een significant negatief effect, dan is voorwaardelijk dat een populatie in een dusdanig slechte staat verkeert dat een incidentele aanvaring al voldoende is om de instandhouding in gevaar te brengen.

Om de staat van een populatie inzichtelijk te maken is als toetsingskader de meest ongunstige status genomen die een vogelpopulatie conform het Natura2000-beheerplan Waddenzee [5] (überhaupt) kan krijgen. Vervolgens zijn de status- en doelstellingsmogelijkheden van de specifieke vogelpopulaties aan dit kader getoetst en geclassificeerd.

In tabel 2 zijn per aspect de status- en doelstellingmogelijkheden aangegeven; in de derde kolom is het toetsingskader opgenomen. Tabel 3 en tabel 4 zijn de toetsing en de classificatie opgenomen.

Addendum MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum, Aanmeldnotitie MER, versie 6.0, 4 november 2024

Tabel 2: status- en doelstellingmogelijkheden per aspect (tabel 3.4 beheerplan Waddenzee)

Doelstellingenaspect	Status	Toetsing significant negatief
Landelijke staat van instandhouding (Svl)	- = zeer ongunstig, - = matig ongunstig, + = gunstig, ? = onbekend	Zeer ongunstig
Relatieve bijdrage Waddenzee aan Svl landelijk	+++ = >50%, ++ = 15-50%, + = 2-15%, gering = <2%	>50%. Immers hoe groter de bijdrage, des te kritischer voor de populatie landelijk
Trend populatie Waddenzee	Sterke afname, matige afname, stabiel, matige toename, sterke toename, onduidelijk	Sterke afname
Doelstelling omvang Waddenzee	b = behoud oppervlak leefgebied, v = uitbreiding oppervlak leefgebied	V = uitbreiding. Immers uitbreiding betekent dat de populatie onvoldoende leefgebied heeft en dus minder levensvatbaar is dan een populatie waar het behoud van het leefgebied volstaat
Doelstelling kwaliteit Waddenzee	b = behoud kwaliteit leefgebied, v = verbetering kwaliteit leefgebied	Zie redenatie hierboven bij 'omvang'
Doelstelling Waddenzee leefgebied geschikt voor draagkracht populatie met aantallen (broedparen/ seizoensgem.)	*Red.*: het laagste getal is 3, het hoogste getal is 206.000. Er is geen classificatie gegeven. Op basis van de aantallen per soort, is voor de volgende classificatie gekozen: beoogd/geschikt voor weinig (< 100), beoogd/geschikt voor matig (100 -10.000), beoogd/geschikt voor veel (>10.000)	<100. Immers bij een beoogde/geschikte kleine populatie, telt een draadslachtoffer naar verhouding zwaarder mee in het letaliteitspercentage
Kernopgave Waddenzee	*Red.*: er zijn kernopgaven of geen kernopgaven gedefinieerd. De redenatie is dat een kernopgave is opgesteld voor soorten die extra bescherming nodig hebben, en dus kwetsbaarder zijn dan soorten waarvoor geen kernopgave is opgesteld. Oftewel soort met kernopgave is kwetsbaarder dan een soort zonder	Wel een kernopgave aanwezig. Zie de redenatie in kolom 2

Resumé tabel 2: een incidentele aanvaring wordt dus als 'significant negatief' bestempeld voor de instandhoudingsdoelstellingen als de populatie op basis van de toets is geclassificeerd 'Svl Landelijk = zeer ongunstig' **én** 'Relatieve bijdrage Waddenzee aan Svl landelijk = >50% ' **én** 'Trend populatie Waddenzee = sterke afname' **én** 'Doelstelling omvang Waddenzee = uitbreiding oppervlak leefgebied' **én** Doelstelling kwaliteit Waddenzee = 'verbetering kwaliteit leefgebied' **én** 'Doelstelling Waddenzee leefgebied geschikt voor draagkracht populatie met aantallen (broedparen/ seizoensgem.) = <100' **én** 'Kernopgave Waddenzee = aanwezig'.

In de directe omgeving van de planlocatie (zie ook figuur 3) komen de visdief, de kokmeeuw, de scholekster en de noordse stern voor. In tabel 4 zijn de specifieke status- en doelstellingmogelijkheden van deze soorten opgenomen (tabel 3.4 beheersplan Waddenzee). Deze zijn getoetst aan het kader uit kolom 3, tabel 2. In tabel 4 is met behulp van kleuren de classificatie op basis van de toetsing aangegeven. De kleuring is verklaard in tabel 3.

Addendum MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum, Aanmeldnotitie MER, versie 6.0, 4 november 2024

Tabel 3: omschrijving classificatie kleuren

Classificatie
Per aspect, niet kritisch
Per aspect, kritisch
Totaal (én, én, etc.), niet kritisch
Totaal (én, én, etc.), kritisch = populatie verkeert in dusdanig slechte staat dat er sprake is van een significant negatief effect =

Tabel 4: toetsing status- en doelstellingmogelijkheden en classificatie

Vogelrichtlijn-Soort	Svl [2] landelijk	Relatieve bijdrage Wadden-zee aan Svl landelijk	Trend populatie Waddenzee	Doelstelling omvang Waddenzee	Doelstelling kwaliteit Waddenzee	Doelstelling Waddenzee leefgebied geschikt voor draagkracht populatie met aantallen (broedparen/ seizoensgem.)	Kernopgave Waddenzee
Visdief (b[1])	Matig ongunstig	*15-50%*	Matige afname	behoud	behoud	5300	1.13
Noordse stern (b[1])	Gunstig	>50%	Matige afname	behoud	behoud	1500	-
Scholekster	Zeer ongunstig	>50%	Matige afname	behoud	verbetering	140000-160000	1.11
Kokmeeuw	nvt [3]	nvt [3]	nvt [3]	nvt [3]	nvt [3]	nvt [3]	nvt [3]

[1]: b: broedvogel

[2]: Staat van instandhouding

[3]: geen aangewezen soort

Uit tabel 4 blijkt dat een incidentele aanvaring geen significant negatief effect heeft op de instandhoudingsdoelstellingen voor de populaties van de visdief, de noordse stern en de scholekster. Voor de kokmeeuw zijn geen instandhoudingsdoelstellingen aangewezen.

Conclusie

Uit de analyse blijkt dat de planlocatie zich buiten gebieden bevindt waar weide-, akker- en kustvogels foerageren, broeden en/of rusten en/of naar toe vluchten. Eveneens blijkt dat de planlocatie zich buiten de geconcentreerde vliegroutes van deze vogels bevindt. Daarmee zijn de aanvaringsrisico's ten gevolge van de beoogde ontwikkeling ingeschat als laag voor zowel kustvogels, akkervogels en weidevogels (waaronder ganzen). Voor de dichtstbijzijnde populaties met een aanwijzing op basis van vogelrichtlijn voor het Natura2000-gebied Waddenzee geldt dat een incidentele aanvaring niet leidt tot een significant negatief effect op de instandhouding van de betreffende soorten.

Addendum MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum, Aanmeldnotitie MER, versie 6.0, 4 november 2024

Bronnen

1: Prioritering van locaties voor draadmarkeringen in hoogspanningsverbindingen op basis van aanvaringsrisico's vogels; Sovon-rapport 2020/82;
2: Omgevingsverordening provincie Groningen - geldend van 23-11-2024 t/m heden;
3: Rapport Broedsucces van kustbroedvogels in de Waddenzee in 2019 - WOt-technical report 209BAPS-projectnummer WOT-04-009-035.04 Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu; Wageningen, november 2021;
4: Quickscan handelingsperspectief voor hoogwatervluchtplaatsen in de Nederlandse Waddenzee - Mogelijke maatregelen ten aanzien van menselijke verstoring; A&W-rapport 21-416; Sovon-rapport 2022/28; Status: Eindrapport; Datum 20 april 2022;
5: Natura 2000-beheerplan Waddenzee Periode 2016-2022; Uitgegeven door Ministerie van Infrastructuur en Milieu Rijkswaterstaat Noord-Nederland; datum Juli 2016; status definitief.

Adviesnota

Aan	[redacted]
Van	[redacted]
Telefoon	[redacted]
Kenmerk	-P-HS-MEMO-24009323
Projectnummer	M0005949
Status	Vrijgegeven
Versie	4.1
Onderwerp	Farmsum-Weiwerd, Bouwterreinen en werkwegen
Datum	2 april 2025

1. Vraagstelling.

Voor de in 'Ombouwplan FSO' (versie 0.7) genoemde gefaseerd uit te voeren werkzaamheden dient te worden bepaald wat het ruimtebeslag van de hiervoor benodigde werkterreinen en werkwegen / tijdelijke wegen en opslaglocaties is, en of er aan deze terreinen aanvullende eisen dienen te worden gesteld op gebied van hoogteligging, draagkracht afwatering en bereikbaarheid.

2. Uitgangspunten

Voor het uitvoeren van deze werkzaamheden hebben we de volgende uitgangspunten meegekregen:

- Plattegrondtekening van de locatie waar de werkzaamheden plaats gaan vinden; Kenmerk: 'Vlekkenplan FSO220-110 teknr. 003.763.00 1196509. (versie 2.8).
- Een faseringsplan waar de volgtijdigheid van de werkzaamheden op staat vermeld; Kenmerk 'Ombouwplan FSO' versie 0.7
- Samenvatting op Hoofdlijnen Farmsum Oosterlaan d.d. 12 augustus 2024; Olivier Dingeldein, Movares.
- Adviesnota d.d. 5 juli 2024 m.b.t. Stikstofberekening Realisatiefase FSO; Movares.
- Het kick off overleg van 2 oktober 2024.
- Tekening ENEXIS Overzichtstekening Bouwrijp maken CEP.35800-MSK-CV-UO-TEK-0004 d.d. 08-10-2024

3. Output

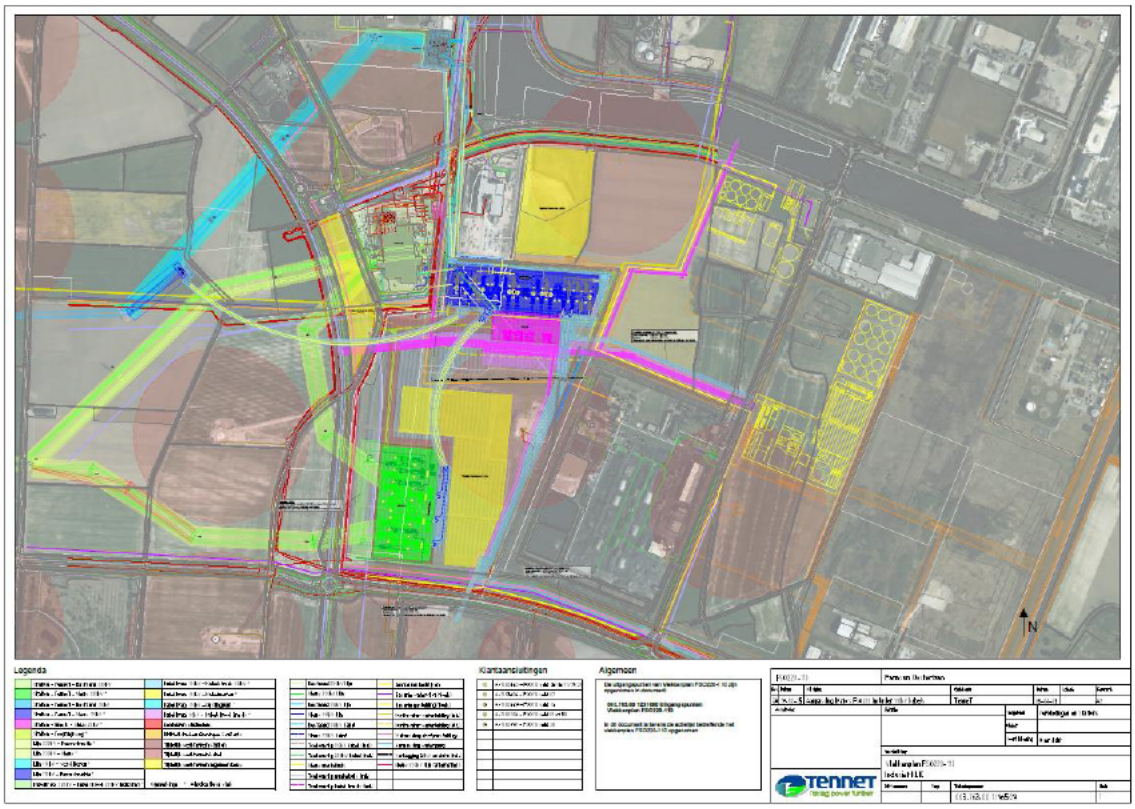
De gewenste output is als volgt:
Er komt een tekening die gebaseerd is op het vlekkenplan, waarin wij de werkterreinen opnemen; Deze tekening met werkterreinen wordt ondersteund door een notitie waarin de volgende hoofdzaken worden opgenomen:

a. Grootte van het benodigde werkterrein;
b. Bereikbaarheid van het werkterrein;
c. Ondergrond (evt. maatregelen bij ongeschikte ondergrond, bijv. te nat, te slap).

4. Uitwerking

Als basis dient de vlekkenplantekening zoals hierboven bij de uitgangspunten is genoemd.
Hieronder een afbeelding van een uitsnede van het betreffende vlekkenplan:

Memo



Voor de uitwerking hanteren we de volgende stappen:

- Stap 1: Beschrijving van de uit te voeren werkzaamheden.
- Stap 2: Locaties van benodigde werkterreinen en werkwegen en opslaglocaties.
- Stap 3: Beoordelen ondergrond voor de betreffende werkterreinen, werkwegen en opslaglocaties.

Stap 1: Beschrijving van de uit te voeren werkzaamheden volgens het ombouwplan.

De volgende werkzaamheden worden achtereenvolgens uitgevoerd: (zie ook 'Ombouwplan FSO' versie 0.7.)

Stap 1: Realisatie station FSO220, FSO110 en FSO020 en reconstructie / aanleg lijnen en kabels bij WEW220, FSO220 en FSO 110.
Stap 2: Realisatie tijdelijk circuit RBB-MEE220P door aanbrengen tijdelijke voorziening mast 163.
Stap 3: Omzwaaien RBB-WEW 220P op FSO220, realisatie FSO- WEW220W.
Stap 4: Omzwaaien WEW-MEE220B op FSO220 en realisatie FSO-WEW220Z.
Stap 5: Herstel tijdelijk circuit RBB-MEE220 P door verwijderen tijdelijke voorziening mast 163.
Stap 6: Aansluiten TR211, TR212 en TR213 van FSO220 op FSO110 en IBN FSO220.
Stap 7: Aanleg kabelcircuits FSO110 naar bestaande kabelcircuits DES-DZW-KLANT110 en DZW110.
Stap8: Aansluiten KLANT110 op FSO110.
Stap 9: Aansluiten kabelcircuit DES110 op FSO110.
Stap 10: Aansluiten kabelcircuit DZF110 op FSO110.

Memo

Stap 11: Aanleg kabelcircuits FS)110 naar bestaande lijn STRD-STRT/DZW110.
Stap 12: Aansluiten lijn GNMS-DZW110 op FSO110.
Stap 13: Aansluiten lijn GNMS-DZS-DZW110 op FSO110
Stap 14: Deels verwijderen en deels buiten bedrijf nemenlijn WEW220-DZW110
Stap 15: Aansluiten TR201 en TR 212 van WEW 220 op FSO110 en IBN FSO110
Stap 16: Verwijderen station DZW110 en lijn WEW220-DZW110
Stap 17: Gewenste situatie

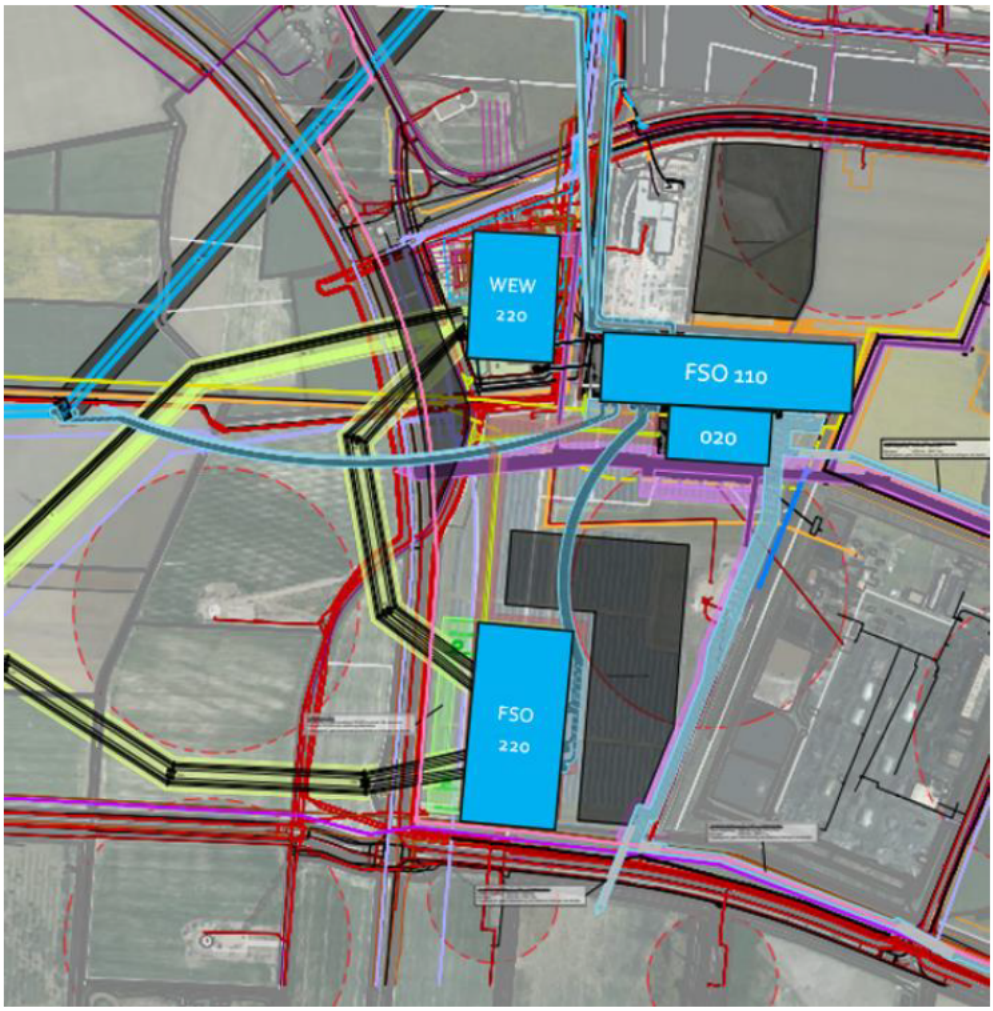
Uit bovenstaande blijkt dat stap 1 met name bouwwerkzaamheden betreft voor FSO220, FSO110 en FSO020. Hiervoor zullen relatief grote werkterreinen / opslagterreinen noodzakelijk zijn. Het overgrote deel van de overige stappen betreft het omleggen van lijnen, verwijderen en aansluiten van lijnverbindingen en kabels en het maken en weer verwijderen van tijdelijke afspanpunten. De werkterreinen rondom de masten zijn aangegeven evenals de werkwegen daar naartoe. Kabel en graafwerk kan voor het overgrote deel gerealiseerd worden vanuit de werkterreinen nabij de stations
In stap 16 wordt ook station DZW110 verwijderd en de lijn WEW220-DZW110.
Station WEW220 zal worden aangepast.

In onderstaande kaartjes worden in blauw de betreffende stations aangegeven waar werkzaamheden aan moeten worden verricht.
In geel zijn de lijnen die aangelegd / aangepast moeten worden aangegeven.
Voor te boren kabeltracé's (de gebogen lijnen in de onderstaande afbeelding) worden alleen de locaties van de boorposities aangegeven.
Op basis daarvan worden de werkterreinen aangegeven en verder uitgewerkt.

Aanvullende voorzieningen bij het monteren of demonteren van lijnverbindingen zijn:

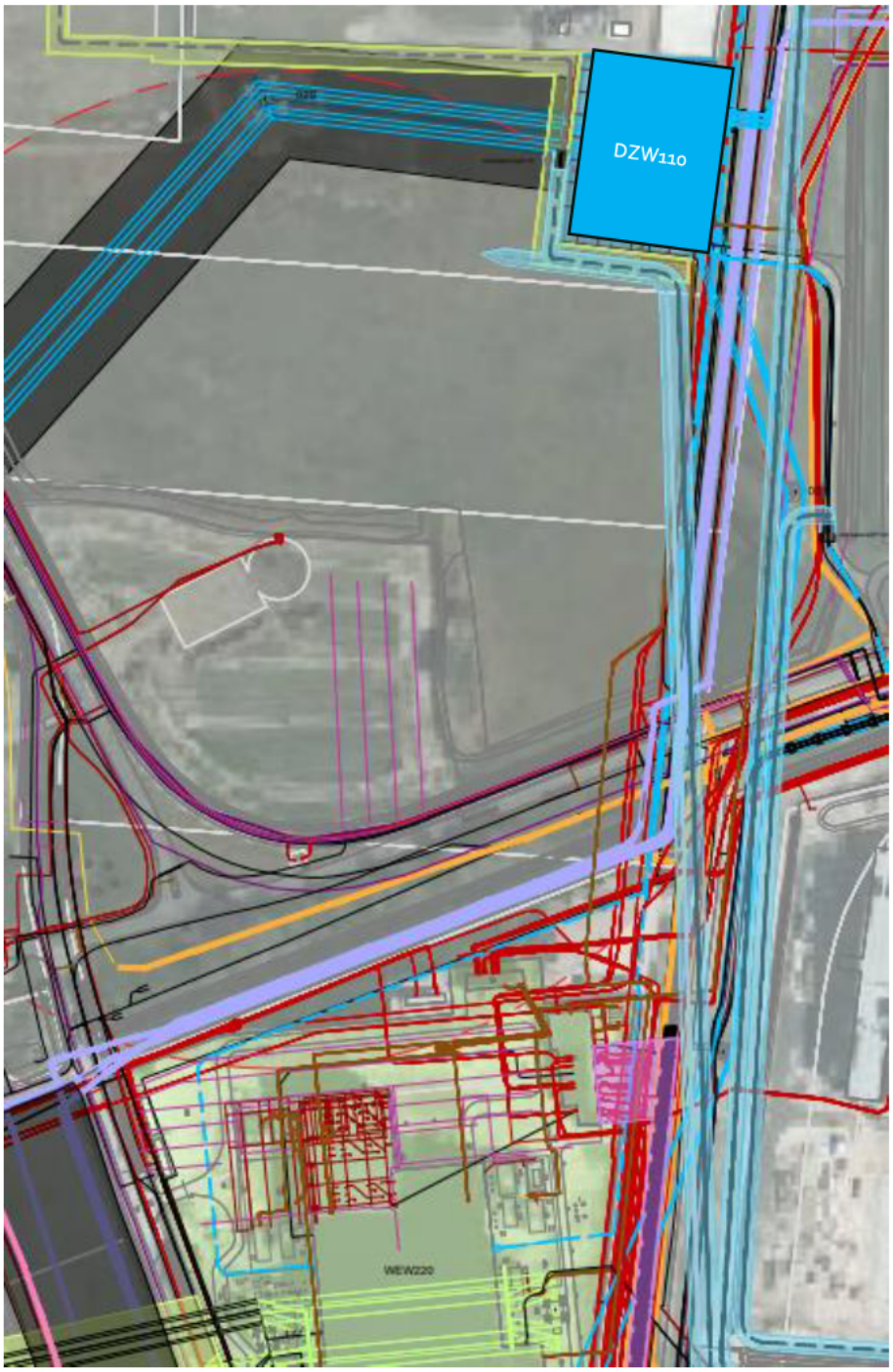
- Het opstellen van zogenaamde portalen aan weerszijden van een weg ter plaatse waar een lijnverbinding een weg kruist. Dit om te voorkomen dat kabels op de weg terecht komen.
- Opnemen van ruimte voor of achter een portaal voor een geleider om een lijn in- of uit te trekken (Lierplateaus). Voor de lengte van het werkterrein voor het trekken van een geleider dient gerekend te worden op 3x het inpikpunt; dat houdt 2 à 2,5 keer de masthoogte in.

Memo



Afb: De locaties waar werkzaamheden moeten worden verricht: Nieuwbouw FSO220 en FSO110 en FSO020. Links van FSO220 en WEW220: de lijn en kabelinfrastructuur die aangepast of aangelegd moet worden. De blauwe lijn komend vanuit de richting van DZW110 wordt geruimd.

Memo



Afb: te slopen locatie DZW110. Onderin het beeld: het aan te passen station WEW220

Memo

Stap 2: Locaties van benodigde werkterreinen en werkwegen en opslaglocaties.

Ontsluiting door middel van wegen / werkwegen.
FSO220 en FSO110 en FSO020: Hier vindt nieuwbouw plaats van behoorlijk omvangrijke objecten. Deze locaties bevatten een aantal velden en tevens twee Centrale dienstgebouwen (CDG's). Om de FSO-locaties te kunnen realiseren is minimaal een grondvlak nodig van ongeveer de afmetingen van het object zelf. Functies die een plaats moeten krijgen zijn:

- Opslag dagvoorraad;
- Huisvesting personeel aannemer en bouwdirectie;
- Parkeren personeel;
- Opstel locatie kraan / materieel;
- Manoeuvreerruimte om componenten te laden en te lossen en naar de bouwlocatie te brengen.

Om de benodigde ruimte te beperken is het van belang zoveel mogelijk *just in time* bouwmaterialen aan te voeren. Zie ook onderstaande afbeeldingen.

FSO220:

- Ontsluiting bouwterrein vanaf zijde N362 en N991. Locatie: t.p.v. van voormalig zonnepark. Ondergrond Zie stap 3. Ophoging werkterrein alleen met stabiliserende materialen. Zie ook stap 3.
- Maat werkterrein: ca 100 x 300,aan de oostzijde doorlopend richtring FSO110 zodat er gezamenlijk werkterreingebruik mogelijk is voor FSO220 en FSO110.

FS0110:

- Ontsluiting eveneens via N362 en N991: Doorzetten werkterrein van FSO220 naar noorden toe biedt voordelen: meer gezamenlijk gebruik levert minder ruimtebeslag op. Zie ook hierboven.
- Check locatie op KLIC / Kabels en leidingen.
- Maat werkterrein: 100 x 150 m

WEW220:

- Ontsluiting vanaf Oosterwierum. Let op aanwezige ondergrondse infrastructuur.
- Benodigd werkterrein minder groot vanwege verbouw in plaats van nieuwbouw. Maximaal de afmetingen van WEW 220. Combinatie directie en aannemer via Bouwterrein FSO220/110.
- Eventueel doorsteek mogelijk naar werkterrein FSO110.
- Maat werkterrein: 40 x 120 m

Kabel/lijnaanpassingen:

- Werkzaamheden aan de masten vergen een werkterrein bij elke mast. Aan de masten worden werkzaamheden verricht bij stap 1: Circuit aanleggen van WEW220 naar nieuw te bouwen FSO220.
- Mast 176: werkweg bereikbaar vanaf N991
- Mast 175, 174 173: Werkweg vanaf Westerlaan naar mast 175. Deze werkweg bedient deze drie masten.
- Mast 174A: Werkweg bereikbaar vanaf N362.
- Mast 175A en 176A: Bereikbaar via Oosterlaan
- Maat werkwegen: Breedte 6 m, en rondom de mastvoet een grondvlak van 100 x 100 m voor de steunmasten en 50 x 50 voor de hoekmasten. De werkweg moet uit veiligheidsoverwegingen net naast het tracé van de lijn liggen .
- Ruimte voor intreklier ter plaatse van de laatste mast (mast 173) Een strook van ca 10 x 110 m tot voorbij de mast aanbrengen als lierruimte.

DZW110:

- Klein werkterrein vanaf Oosterwierum. Ca 50 x 75 m.

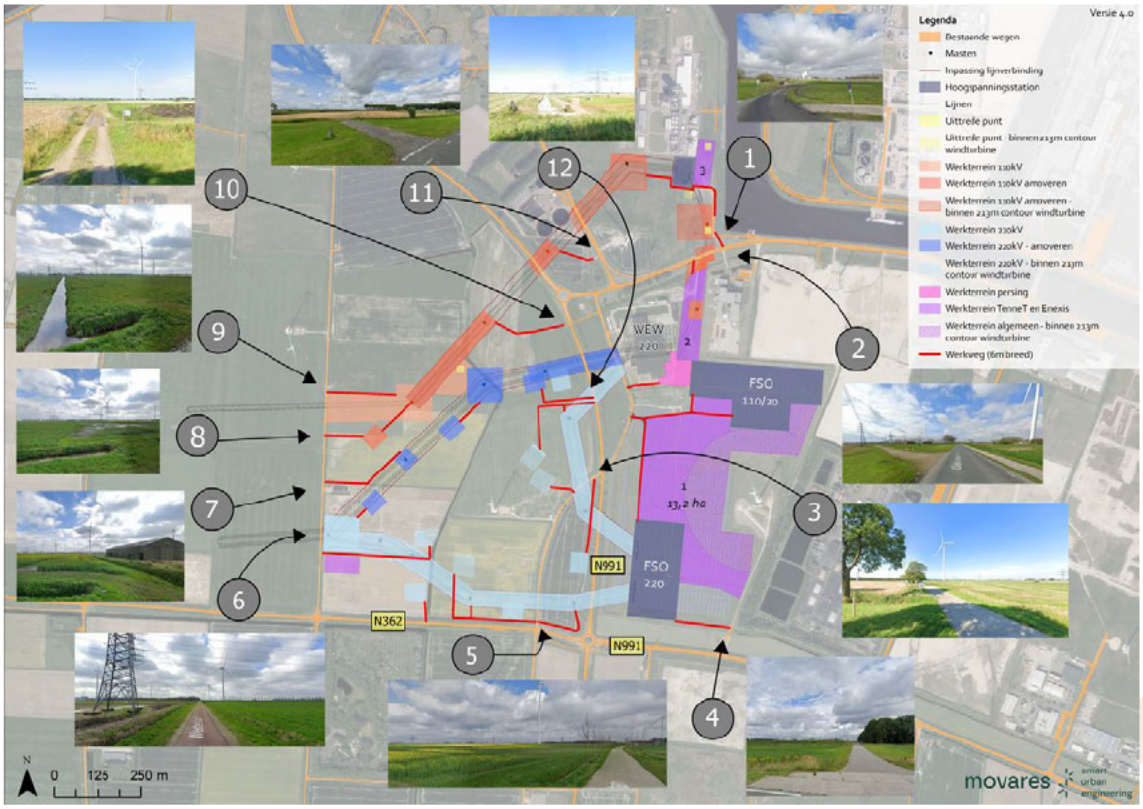
Memo

- Oude kabels ruimen door werkweg langs tracé.
- Lijn met masten 26, 27, 28 en 29 omzetten naar FSO110: werkweg vanaf DZW110 naar mast 29
- Werkweg vanaf N991 westelijk van de rotonde naar de masten 28, 27 en 26.

Boorlocaties:

- Boorlocaties en boorkuipen: in principe zoveel mogelijk gecombineerd met de werkwegen voor de masten en de bouwlocaties. Bij boorkuipen dient gelet te worden op de waterhuishouding. Mogelijk moet er plaatselijk gepompt worden zolang de boorkuip in functie is.
    - Boorlocatie DZW110 naar FSO110: Boorlocaties nabij DZW110 en FSO110: Vanaf de terreinen DZW110 en FSO110 realiseren boorkuip. Hinder voor gronden van derden nihil. (B1). (niet op tekening aangegeven)
    - Boorlocatie van FSO110 naar FSO220: Vanaf de terreinen FSO110 en FSO220 realiseren boorkuipen. Hinder voor gronden van derden nihil (B2); (Niet op tekening aangegeven)
    - Boorlocatie van Mast 26 aar FSO110: Nabij mast 26 Boorkuip in akkerland. Ruimtebeslag ca 100 x 50 m. Bij FSO110 geen hinder voor grond van derden. (B3) (Op tekening aangegeven).

Memo



Overzicht werkterreinen en inrijlocaties naar de werkterreinen (genummerd op bovenstaande overzicht).

1:



Oosterwierum: noord van de weg een werkterrein naar DZW 110.
Aandachtspunt: aanwezigheid windturbines. Waarschijnlijk veel ondergrondse leidingen.
Ondergrondse infra dient in kaart gebracht te worden via KLIC oriëntatie.

Memo

2:



Oosterwierum: zuid van de weg een werkterrein naar WEW220.
Aandachtspunt: aanwezigheid windturbines. Waarschijnlijk veel ondergrondse leidingen.

3:



Oosterlaan / N991
Bouwlocatie goed bereikbaar. Passeren sloot. Grasland, Bosschages
Werkterrein voormalig zonnepark en grasland.

4:



zicht vanaf de N992 Warvenweg.
Bouwlocatie goed bereikbaar. Plaatselijk dam aanwezig,
Werkterrein grasland en vm. zonnepark.

Memo

5:



Oosterlaan: Links en rechts aftakken naar werkterrein,
Passeren sloot en verwijderen enkele jonge boompjes
Werkterrein: aanpalend akkerland en grasland.

6:



Werkterrein te benaderen vanaf Westerlaan. Slootpassage aanbrengen.

7:



Werkterrein te benaderen vanaf Westerlaan, via dam langs schuur naar mastlocatie. Werkweg en werkterreinen rondom masten: over akkerland.

Memo

8:



Werkterrein te benaderen vanaf Westerlaan, via dam naar mastlocatie.
Werkweg en werkterreinen rondom masten: over akkerland / grasland.

9:



Werkterrein te benaderen vanaf Westerlaan, via dam naar mastlocaties.
Werkweg en werkterreinen rondom masten: over akkerland / grasland.

Memo

10:



N991 naar westzijde: Werkweg naar mastlocaties realiseren. Grasland. Goed bereikbaar.

11:



Oosterwierum, ter plaatse van de oversteek van de Hoogspanningslijn.

12:

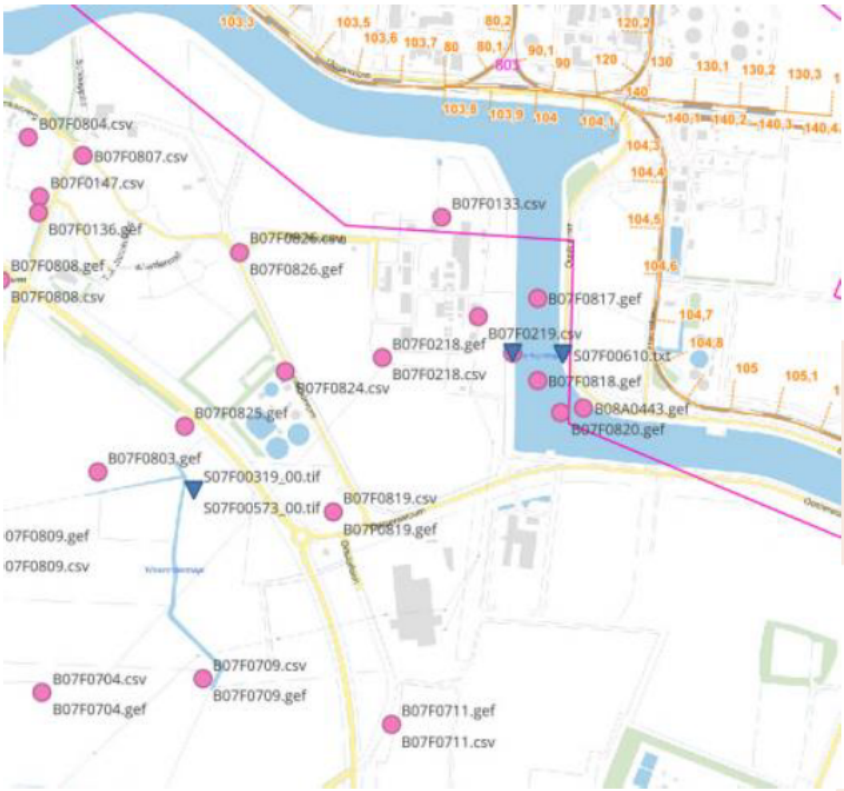


N991: Aftakken van de N991 zuidzijde. Slootpassage nodig.

Memo

- *Stap 3: Beoordelen ondergrond voor de betreffende werkterreinen, werkwegen en opslaglocaties.*

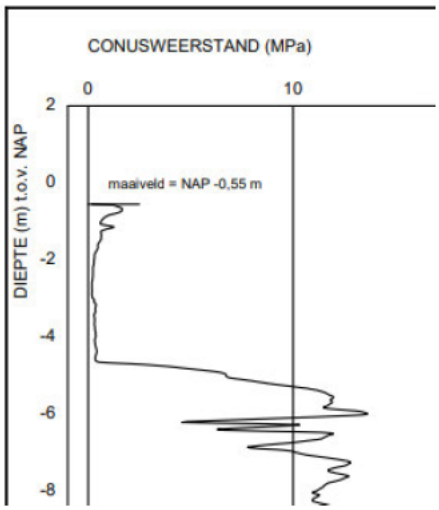
  Beoordelen of de ondergrond voor de werkterreinen, werkwegen en opslaglocaties bruikbaar is. Om dit te kunnen bepalen hebben we gegevens van de ondergrond nabij de projectlocatie in DINO loket achterhaald. Zie ook het onderstaande kaartje met de locaties waarvan gegevens bekend zijn.

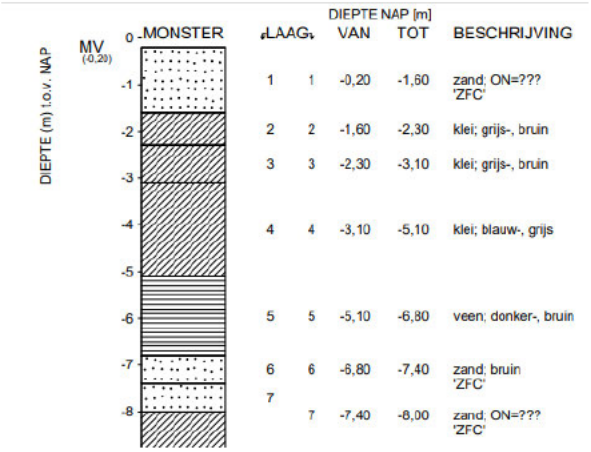


Hieruit bleek het volgende:

- Maaiveldhoogte ca -1.00 – 0,5 m NAP
- De bovenste laag bestaat grotendeels uit klei
- De eerste dragende zandlaag bevindt zich om een diepte van ca 5-7 m onder maaiveld. Zie onderstaande gegevens.
- Het zuidwestelijk deel is ongunstiger omdat zich daar tot ca 4 meter onder maaiveld nog veen bevindt.

Memo





Om de ondergrond geschikt te maken voor werkterrein:

Voor bouwwegen en opslagterreinen kan voor stabilisatie, versteviging van de ondergrond en scheiding tussen ondergrond en vulmateriaal, een woven geokunststof worden toegepast zoals bijvoorbeeld een "Ten Cate Geolon PP" type of vergelijkbaar. Datasheet van Geolon PP is bijgevoegd.
Een goede oplossing is om uit te gaan van een kwaliteit Geolon PP 60C met daarop een laag vulmateriaal van 0,4 m gebroken puin of menggranulaat, wat dan verdicht dient te worden.

Properties [Standard]		**Unit**	**PP 15**	**PP 25**	**PP 40**	**PP 60 C**
Mechanical Properties						
Tensile strength	MD	kN/m	16	25	40	60
[EN ISO 10319]	min	kN/m	14	22	38	57
	CD	kN/m	16	25	40	60
	min	kN/m	14	22	37	57
Elongation at minimum strength	MD	%	17	15	17	15
[EN ISO 10319]	CD	%	13	11	12	11
Static puncture resistance (CBR)		kN	2.3	3.0	5	6
[EN ISO 12236]						
Dynamic perforation (cone drop)		mm	19	12	11	10
[EN ISO 13433]						
Hydraulic Properties						
Water permeability normal to the plane		l/m^2s (mm/s)	12	7	13	15
[EN ISO 11058 - Δh = 50 mm]						
Characteristic opening size O_{90}		micron	250	250	250	250
[EN ISO 12956]						
Forms of Supply						
Roll width		m	5.2	5.2	5.2	5.2
Roll length		m	100	100	100	100
Roll weight [indicative]		kg	60	80	125	165

MD = machine direction / CD = cross direction min: These values are given within the 95 % confidence level

Memo

Verkeersklassen:

- De werkterreinen dienen te voldoen aan verkeersklassen 4: D-400: Straten en wegen voor alle typen voertuigen, waaronder zwaar beladen vrachtwagens.

Belastingklassen

volgens DIN 19580 / EN 1433

KLASSE	TOEPASSING	BELASTING	WIELDRUK (belasting per wiel) (kN)	BELASTINGVLAK [B_{dr} x B_{wi}] [mm x mm]
A15	Voetgangers / fietsers	15	5	200 x 200
B125	Voetgangers / parkeerzones	125	50	200 x 200
C250	Vrachtwagens	250	65	400 x 200
D400	Vrachtverkeer	400	108	600 x 200

Berekening kN (Kilo Newton)

1kN x 101,97 = kG

5. Bevindingen.

De locaties voor de werkterreinen en de werkwegen om aan de lijnverbindingen te kunnen werken zijn door middel van het treffen van maatregelen **principieel goed geschikt** om als werkterrein te kunnen worden ingericht. Het zonnepark ter plaatse van FSO220 wordt verplaatst. Deze locatie is vanaf twee zijden goed te benaderen vanaf de N992 en de N991 / Oosterlaan.

Plaatselijk kan gebruik gemaakt worden van reeds aanwezige dammen naar het bouw/ grasland. In bijna alle gevallen dienen er **sloten te worden overbrugd**. Géén van deze sloten is erg breed. Het toepassen van een tijdelijke buis met voldoende doorlaat met daarop een zand/ gravelaanvulling maakt het passeren van de sloten goed mogelijk. (Noot: Informeren bij Waterschap).

Voor de werkterreinen is de grond in de meeste gevallen reeds goed vlak (landbouw- en grasland).
De grond dient in een enkel geval te worden **geëgaliseerd** (wal rondom zonnepark FSO220).
Onder de werkwegen en werkterreinen: Geotextiel aanbrengen en een laag van ca **400 - 500 mm verharding** / gravel aanbrengen en verdichten. Platen baan / rijplaten bij oprijden terrein aanbrengen i.v.m. wringen voertuigen in de bocht.
Op agrarisch gebied mogen geen bodemvreemde materialen worden verwerkt. Slakken mogen nergens worden toegepast.
Het werkterrein wordt dus ca 400 mm opgehoogd met stabilisatielaag / menggranulaat; eventueel aangevuld met een tijdelijke asfaltafwerking; die later weer verwijderd kan worden. Het hoogteverschil

tussen de werklocaties van de gebouwen (1 m ophoging) en de werkterreinen wordt hierdoor gehalveerd. Waar nodig kan een overbrugging worden gerealiseerd.
Het werkterrein in het zuidwesten van het projectgebied bevat meer veen. In dit deel van het projectgebied worden met name lijnverbindingen aangepast (amoveren en vernieuwen). We adviseren daar een dikkere laag verharding van menggranulaat op het geotextiel aan te brengen en wanneer er zwaar verkeer op deze locaties wordt ingezet een grondverbetering van zand aan te brengen van ca 1 m dikte.

Als het werkterrein met een tijdelijke **asfaltverharding of stelconplaten-afwerking** wordt gerealiseerd worden er hogere eisen aan de vlakheid en funderingslaag gesteld. De locaties waar asfaltverharding of stelcon verharding gewenst is nog niet vastgesteld. Deze afwerking geldt in principe voor de werkterreinen die langer in gebruik zullen zijn en dus ook intensiever gebruikt worden.

*De kans is groot dat er in de ondergrond **kabels en leidingen** aanwezig zijn. Deze dienen goed in kaart te worden gebracht; en tevens dient de bereikbaarheid tijdens de periode dat het terrein als werkterrein wordt gebruikt in kaart worden gebracht.*

Als de Kabels en leidingen niet tijdens de bouwperiode bereikt hoeven te worden liggen deze onder maaiveld, en worden tevens beschermd door het geotextiel en de afwerking waardoor er geen grote puntlasten op de kabel worden uitgeoefend.
Voor werkwegen langs de lijnverbindingen / masten zal de belasting van de ondergrond van kortere duur zijn dan een werkterrein voor het realiseren van een gebouw. Hier kan overwogen worden of het praktischer is om de werkweg in de vorm van rijplaten / draglineschotten aan te brengen. Een onderlaag van zand verdient hier wel de voorkeur vanwege het wegrijden van rijplaten in de kleiachtige bodem. De intensiviteit van het werkverkeer speelt hierbij een rol.

Nabijgelegen **infrastructuur en bebouwing**: Met name noord van de Oosterwierumweg dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van windmolens en de daarbij behorende kabels en leidingen.
Naast WEW220 en DZW110 (Sloop) moet gelet worden op naastgelegen bebouwing.
Keten dienen buiten de dropzone te worden gepositioneerd.

6. Advies.

- Grondvlak: Wij adviseren voorafgaand aan het aanleggen van de werkterreinen de kabel- en leidinggegevens goed in kaart te brengen. En de benodigde werkterreinen in het werk in te meten conform de opgave van benodigde ruimte in deze rapportage.
- Eigendom: We gaan er vanuit dat er over het gebruik van de werkterreinen is overlegd met de grondeigenaren / stakeholders en dat eventuele vergunningen aangevraagd zijn.
- Bodemgesteldheid: We adviseren de hoogteligging van het werkterrein in kaart te brengen en eventuele lage stukken bij de aanleg van het werkterrein extra aan te vullen met stabilisatiemateriaal / zand.
- Aanbrengen geotextiel PP60C en hierop een stabilisatie laag van 400-500 mm menggranulaat aanbrengen. Laagsgewijs verdicht. Toplaag voorzien van lage cementfactor (10%) tbv extra stabilisatie. Langs de randen overmaat aanbrengen. Let bij de stabilisatielaag op schone materialen (Zie citaat BRL hieronder).
- Kranen dienen altijd afgestempeld te worden op de ondergrond. De uitvoerende partij is verantwoordelijk voor de kraanberekening en de berekening van de draagkracht van de ondergrond ter plaatse van de opstelplaats.

Memo

- Na gebruik kan het werkterrein in zijn geheel verwijderd worden en kan de ondergrond weer in cultuur worden gebracht.



Movares samen werkt het

MER-beoordeling Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV Project Farmsum

Aanmeldnotitie MER



Versie: 6.0

Status: Vrijgegeven

Datum: 04-11-2024

Kenmerk: X07--HS-RAP-24005329

Autorisatieblad

MER-beoordeling
Project Farmsum Oosterlaan 220/110/20 kV

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	[redacted]	v	04-07-2024
Gecontroleerd door		v	04-11-2024
Vrijgegeven door		v	04-11-2024

Versiehistorie

Versie	Naam	Datum	Korte toelichting
0.1	[redacted]	05-07-2024	70% versie
0.2		11-07-2024	concept
1.0		11-07-2024	Vrijgegeven
1.1		25-07-2024	Commentaar TenneT verwerkt.
2.0		26-07-2024	Vrijgegeven
2.1		30-08-2024	Samenvatting rapport Peutz
2.2		09-09-2024	Commentaar TenneT 90% verwerkt
3.0		16-09-2024	Commentaar verwerkt
4.0		01-10-2024	Aanvullend commentaar verwerkt
4.1		09-10-2024	KGG opmerking bewerkingen
5.0		23-10-2024	Vrijgegeven
5.1		1-11-2024	Verwerken opmerkingen RWS
6.0		04-11-2024	Vrijgegeven

Inhoudsopgave

1. Inleiding 1

1.1. Aanleiding 1
1.2. Wettelijk kader 1
1.3. Doelstelling 2
1.4. Studiegebied en locatiekeuze 2

2. Huidige situatie en projectsituatie 4

2.1. Beoordelingskader 4
2.2. Huidige situatie 4
2.3. Projectsituatie 5
2.4. Ontwikkelingen in het gebied en cumulatie 6

2.4.1. Initiatieven in de omgeving 6
2.4.2. Milieueffectrapporten Eemshaven, Oostpolder en Oosterhorn 6

3. Beoordeling van de effecten 7

3.1. Natuur 7

3.1.1. Effecten 7
3.1.2. Maatregelen 11
3.1.3. Cumulatie 12
3.1.4. Conclusie 12

3.2. Landschap 12

3.2.1. Effecten 12
3.2.2. Maatregelen 14
3.2.3. Cumulatie 15
3.2.4. Conclusie 15

3.3. Water 15

3.3.1. Effecten 15
3.3.2. Maatregelen 17
3.3.3. Conclusie 17

3.4. Bodem 17

3.4.1. Effecten 17
3.4.2. Maatregelen 18
3.4.3. Conclusie 18

3.5. Geluid 18

3.5.1. Effecten 18
3.5.2. Maatregelen 21
3.5.3. Conclusie 22

3.6. Luchtkwaliteit 22

3.6.1. Effecten 23
3.6.2. Conclusie 23

3.7. Cultuurhistorie, archeologie en aardkunde 23

3.7.1. Effecten 23
3.7.2. Maatregelen 24
3.7.3. Conclusie 24
3.8. Magneetvelden 24
3.8.1. Effecten 25
3.8.2. Conclusie 25
3.9. Ontplofbare Oorlogsresten 26
3.9.1. Effecten 26
3.9.2. Conclusie 26
3.10. Omgevingsveiligheid 27
3.10.1. Toetsingskader 27
3.10.2. Onderzoek 28
3.10.3. Conclusie 29
3.11. Productie van afvalstoffen 29
3.12. gebruik van natuurlijke hulpbronnen 30
4. Conclusie 31
5. Colofon
Bijlagen

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

TenneT, Enexis Netbeheer, provincie Groningen en Groningen Seaports werken gezamenlijk aan de uitwerking van de Cluster Energiestrategieën van Noord Nederland. Er wordt gestreefd naar het versnellen van de uitbreiding van de energie-infrastructuur, om de plannen van industrie en netbeheerders mogelijk te maken. Dit betekent dat TenneT de komende jaren flink investeert in het hoogspanningsnet.
TenneT is momenteel bezig de huidige elektriciteit-infrastructuur uit te breiden met een gecombineerd 20/110/220kV-hoogspanningsstation in de regio Delfzijl, waarbij het 110 kV station en het 220 kV station door TenneT beheerd zullen gaan worden en het 20 kV station door regionaal netbeheerder Enexis. Voor de leesbaarheid worden de gecombineerde stations benoemd als 'het hoogspanningsstation'. Daar waar specifieke onderdelen van het station worden benoemd, wordt dit expliciet aangegeven. Het voornemen is beschreven in het document Kennisgeving Voornemen en Participatie Hoog- en midden-spanningsstations Farmsum (dd. 11-6-2024).

Het realiseren van een nieuw hoogspanningsstation heeft effect op de omgeving. Om te beoordelen of deze effecten in het gebied aanzienlijke milieugevolgen met zich meebrengen, is deze mer-beoordeling opgesteld.

De effecten van de realisatie van het hoogspanningsstation op de omgeving zijn voor een groot deel onderzocht in het kader van een haalbaarheidsstudie, uitgevoerd door Witteveen + Bos. Voor de overige milieuaspecten is in deze mer-beoordeling een specifieke effectenanalyse uitgevoerd.

1.2. Wettelijk kader

Het hoogspanningsstation inclusief de benodigde kabel- en lijnverbindingen wordt juridisch-planologisch mogelijk gemaakt door middel van een projectbesluit. De keuze om hiervoor een projectbesluit te hanteren wordt gemotiveerd in de Kennisgeving Voornemen en Participatie Hoog- en midden-spanningsstations Farmsum (dd. 11-6-2024).

Bijlage V bij het Omgevingsbesluit(Ob) in samenhang met de artikelen 11.6 en 11.8 van het Ob bepalen of een besluit project mer-plichtig of mer-beoordelingsplichtig is. Bijlage V bij het Ob heeft als ingang (eerste kolom) de omschrijving van projecten waarvoor een mer-(beoordelings)plicht geldt. In kolom 4 zijn de besluiten opgenomen die betrekking hebben op projecten waarvoor de mer-(beoordelings)plicht geldt. Of er voor het besluit een mer-plicht of een mer-beoordelingsplicht geldt, volgt uit de tweede en derde kolom. Als het project voldoet aan de voorwaarden van kolom 2, geldt een mer-plicht. Anders geldt een mer-beoordelingsplicht, tenzij ook in kolom 3 nog voorwaarden staan.

Het planvoornemen voorziet in de aanleg, wijziging of uitbreiding van hoogspanningsleidingen als bedoeld onder J8 in de Bijlage V van het Ob (zie Figuur 1-1). Hiervoor geldt als bedoeld in kolom 3 een mer-beoordelingsplicht (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder b, van de wet). Een hoogspanningsstation kan daaraan als ondergeschikt worden beschouwd.
Aangezien een deel van het hoogspanningsstation wordt ingericht voor een spanning van 220 kV is het project mer-beoordelings plichtig.

Voor de aanleg van het hoogspanningsstation is het noodzakelijk dat het huidige zonnepark geheel of gedeeltelijk verplaatst wordt naar een nieuwe locatie ten zuiden van de N992 (zie Figuur 1-2, locatie 9). Een zonnepark is niet opgenomen in de tabel in Bijlage V bij het Ob en daarmee op zichzelf niet mer-plichtig of mer-beoordelingsplichtig.

De noodzaak om de zonnepanelen te verplaatsen is echter onlosmakelijk verbonden met de aanleg van het hoogspanningsstation. Door deze onderlinge afhankelijkheid, is sprake van fysieke samenhang, waardoor de nieuwe locatie van het zonnepark als onderdeel van het project in de mer-beoordeling moet worden opgenomen.

	Kolom 1	Kolom 2	Kolom 3	Kolom 4
Nr.	Projecten	Gevallen waarin de mer-plicht geldt (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder a, van de wet)	Gevallen waarin de mer-beoordelingsplicht geldt (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder b, van de wet)	Besluiten als bedoeld in artikel 11.6, derde lid, onder c, van dit besluit
J8	Hoogspanningsleidingen	Aanleg, wijziging of uitbreiding van een bovengrondse hoogspanningsleiding van: 1°. een spanning van 220 kV of meer; en 2°. een lengte van meer dan 15 km	Aanleg, wijziging of uitbreiding	Het omgevingsplan of, bij afwezigheid daarvan, de omgevingsvergunning voor een wateractiviteit

Figuur 1-1. Uittreksel Bijlage V van het Omgevingsbesluit

Of een project, dat voorkomt in Bijlage V bij het Ob, aanzienlijke milieueffecten heeft, wordt beoordeeld door het bevoegd gezag (hier ministerie van Klimaat en Groene Groei). Bij de beoordeling houdt het bevoegd gezag rekening met:

a. de relevante criteria van bijlage III bij de mer-richtlijn;
b. voor zover relevant: de resultaten van eerder uitgevoerde controles of andere beoordelingen van milieueffecten die op grond van verordeningen, richtlijnen en besluiten als bedoeld in artikel 288 van het Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie zijn verkregen.

1.3. Doelstelling

Het doel van deze mer-beoordeling is het beoordelen of de realisatie van het hoogspanningsstation aanzienlijke milieugevolgen heeft. Op basis van deze beoordeling moet het bevoegd gezag een besluit nemen om wel of geen MER voor de activiteit/werkzaamheden in procedure te brengen.

1.4. Studiegebied en locatiekeuze

Het studiegebied van de mer-beoordeling betreft het studiegebied zoals dit is gehanteerd in de haalbaarheidsstudie ‘Ontwikkeling 220/110kV-station Delfzijl Weiwerd’. Dit rapport is bijgevoegd als bijlage 1. In Figuur 1-2 is dit studiegebied op de kaart weergegeven. De groen aangeduide locatie betreft de meest geschikt geachte locatie Solar park Delfzijl.

De haalbaarheidsstudie is aangevuld met de ‘Kennisgeving voornemen en voorstel voor participatie Hoog- en middenspanningsstations Farmsum’ welke als bijlage 2 is bijgevoegd.



Figuur 1-2 Ligging van het studiegebied en onderzochte locaties (bron Projectenatlas TenneT)

Locatiekeuze

Binnen het studiegebied voor de locatie van het hoogspanningsstation zijn in de haalbaarheidsstudie negen (combinaties van) locaties onderzocht. Drie van deze locaties (DZW110 (2), Heveskes (3-8) en Solar park Delfzijl (7)) liggen in industrieel gebied, terwijl de overige locaties (Amsweer (4), Geefsweer (5) en Weiwerdermaar (6) in agrarisch gebied liggen.

In het stakeholderoverleg is door de Provincie Groningen en gemeente Eemsdelta aangegeven in beginsel geen nieuwe industriële functies in het buitengebied te willen realiseren. Daarom is in de haalbaarheidsstudie gezocht naar ruimtelijke en technische mogelijkheden om het hoogspanningsstation binnen een gebied met functie Industriegebied te kunnen realiseren.

Uit het locatieonderzoek kwam naar voren dat de locatie Solar park Delfzijl het meest geschikt is. De locatie ligt dicht bij de bestaande stations en lijnen, waardoor de ruimtelijke impact en het gebruik van materialen beperkt kan worden. Ook bevinden zich weinig belemmeringen in de directe omgeving door de ligging op het industrieterrein Oosterhorn. Door het 220 kV station en het 110kV/20 kV station niet direct tegen elkaar te plaatsen kan buiten de risicozonering van de naastgelegen windturbine gebleven worden.
Op de (door TenneT en Enexis) gekozen locatie kan het project worden gerealiseerd met een beperkte impact op de omgeving.

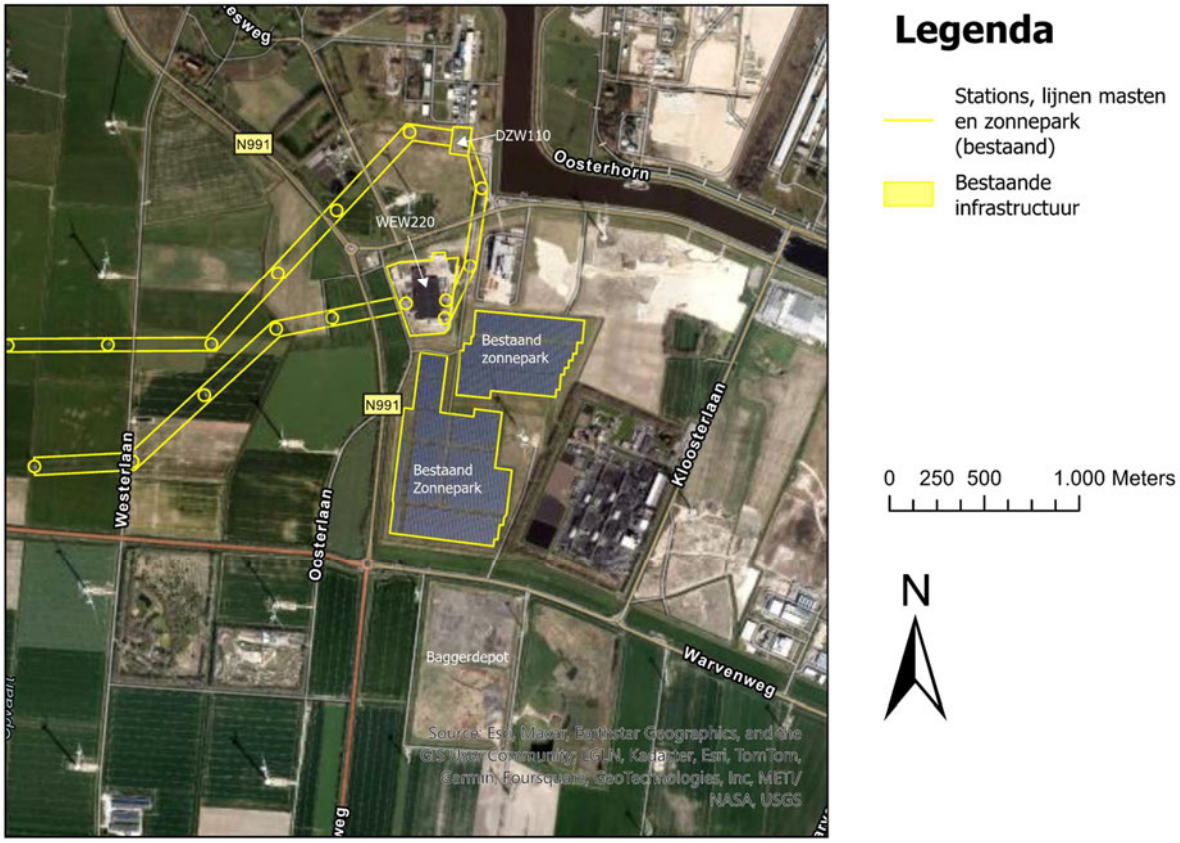
2. Huidige situatie en projectsituatie

2.1. Beoordelingskader

Om te kunnen beoordelen of sprake is van aanzienlijke milieugevolgen zijn in deze mer-beoordeling de (milieu)effecten van de projectsituatie vergeleken met de toestand van het milieu zoals deze in huidige situatie aanwezig is. Er is sprake van aanzienlijke milieugevolgen als het project grote nadelige of positieve (milieu-)effecten veroorzaakt ten opzichte van de huidige situatie.

2.2. Huidige situatie

Op de projectlocatie is in de huidige situatie het Solar park Delfzijl aanwezig. Dit bestaat uit 25 hectare aan zonnepanelen. Ten noorden hiervan liggen de twee bestaande hoogspanningsstations WEW220 en DZW110 (zie Figuur 2-1). De stations zijn onderling verbonden via een bovengrondse 110kV-lijnverbinding. Ten noorden en westen van het Solar Park ligt de huidige hoogspanningsinfrastructuur waarop de nieuwe stations bij Farmsum moeten worden aangesloten. Rond de locatie is een aantal bestaande hoogspanningslijnen en de daarbij behorende masten aanwezig.
Aan de oostzijde grenst het gebied aan het bestaande industrieterrein Oosterhorn. Aan de zuid- en westzijde grenst de projectlocatie aan het omliggende agrarische gebied. In de directe omgeving en op de locatie zelf staan windturbines opgesteld.

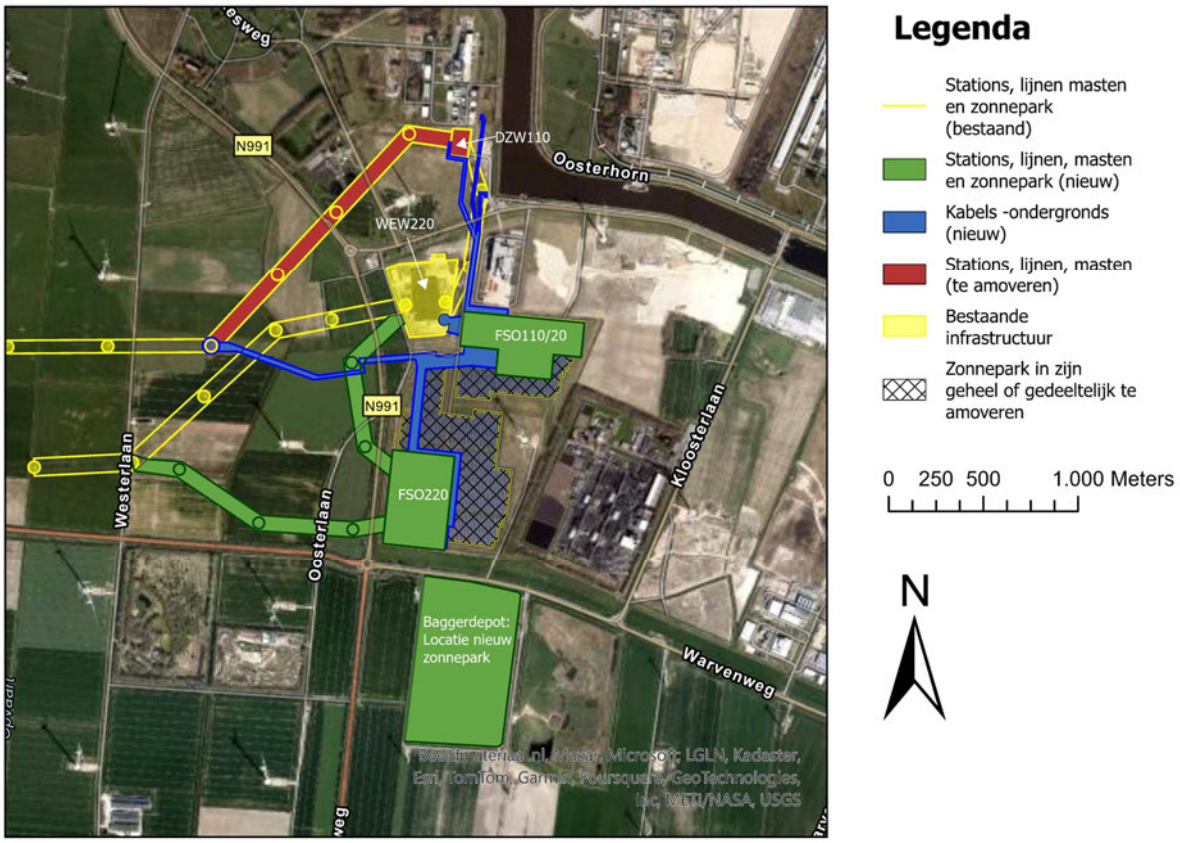


Figuur 2-1: Projectlocatie Solar park Delfzijl, met in de gele kaders de huidige hoogspanningsstations, het zonnepark en de lijnen.

2.3. Projectsituatie

De locatie ‘Solar park Delfzijl’ ligt in een gebied met de functie industrie. Volgens het ontwerp bestemmingsplan Oosterhorn is op deze locatie zware industrie mogelijk.

In de toekomstige situatie wil Tennet hier een nieuw 220kV-station realiseren ter uitbreiding van het huidige station WEW220. Ook wordt een nieuw 110kV-station aangelegd ter vervanging van huidig station DZW110, met direct daaraan grenzend een 20kV-station voor de regionale netbeheerder Enexis. Door de aanwezigheid van de bestaande windmolen is er te weinig ruimte om een compact gecombineerd 220/110/20kV-station te realiseren. Dit betekent dat de stations op enige afstand van elkaar gebouwd moeten worden. Het 220kV-gedeelte wordt gerealiseerd in de zuidwesthoek van de locatie (FSO220), en het 110/20kV-station in het noorden van de locatie (FSO110). Het nieuwe station FSO220 wordt met een 220kV-hoogspanningslijn verbonden met de bestaande hoogspanningsverbinding en met het bestaande station WEW220. Hiervoor worden 5 nieuwe masten geplaatst. Op twee plaatsen komen lijnverbindingen tussen nieuwe masten en portalen van het 220kV-station. Er worden 3 masten van het 110kV net verwijderd, hiervoor komen ondergrondse kabels in de plaats (zie Figuur 2-2).



Figuur 2-2: Locatie Solar park Delfzijl en geplande infrastructuur

Tot slot zal het huidige zonnepark gedeeltelijk of in zijn geheel verplaatst worden om ruimte te maken voor de toekomstige stations. De nieuwe locatie voor het zonnepark is locatie 9 uit het haalbaarheidsonderzoek, ten zuiden van de N992 (zie Figuur 1-2). Dit is een voormalig baggerdepot dat inmiddels is afgewerkt met schone grond.

2.4. Ontwikkelingen in het gebied en cumulatie

2.4.1. Initiatieven in de omgeving

Naast het plan voor het hoogspanningsstation en de verplaatsing van het zonneveld naar het perceel aan de zuidzijde van de N992, spelen in de omgeving veel initiatieven die invloed hebben op de omgeving rond het plangebied. De effecten van deze plannen zouden kunnen 'optellen' bij de effecten van de voorgenomen activiteit. Dit wordt cumulatie genoemd.
De volgende initiatieven spelen in de directe nabijheid (binnen 500meter) en hebben een redelijke waarschijnlijkheid dat deze gerealiseerd gaan worden:

- Aanleg van het Waterstofnetwerk Noord-Nederland Noord (concreet);
- Aanleg van een Industriewaterleiding (concreet);
- Aanleg van een hogedruk gasleiding (in voorbereiding);
- Aanleg en uitbreiding van het lokale distributieleidingnet voor water, gas en elektriciteit (aangekondigd);
- Ontwikkeling van industriële initiatieven (te verwachten aan de hand van de planologische mogelijkheden);

Het realiseren van één of meerdere van bovengenoemde initiatieven zou kunnen leiden tot een cumulatief effect op de omgeving. Of dit het geval is, is alleen in kaart te brengen als die andere plannen al duidelijk zijn zodat er ook een zinvolle inschatting van de effecten van die andere plannen kan worden gemaakt. Bij een milieueffectrapportage wordt hiervoor het begrip 'autonome ontwikkelingen' gebruikt: dit zijn vastgestelde plannen die in het gebied worden uitgevoerd, ook als de voorgenomen activiteit niet door gaat. Die vastgestelde plannen vormen dan het referentiekader voor de effecten van de voorgenomen activiteit.

Bij de in hoofdstuk 3 benoemde omgevingsaspecten is per thema nagegaan of er sprake kan zijn van cumulatie van effecten. In die gevallen waar cumulatie daadwerkelijk van invloed kan zijn op de omgeving rond het plangebied is hier apart op ingegaan.

2.4.2. Milieueffectrapporten Eemshaven, Oostpolder en Oosterhorn

Het project Farmsum Oosterlaan speelt een belangrijke rol in de ontwikkeling van de industrieterreinen in de omgeving. Voor de ontwikkeling van drie industrieterreinen zijn milieueffectrapporten opgesteld en is recent door de commissie mer (voorlopig) advies uitgebracht:

- Haven en Industriegebied Eemshaven (toetsingsadvies d.d. 25 juli 2019; nummer 2781)
- Industieterrein Oosterhorn (voorlopig toetsingsadvies d.d. 24 april 2024; nummer 3747)
- Toetsingsadvies Ontwikkeling bedrijventerrein in de Oostpolder (voorlopig toetsingsadvies d.d. 24 april 2024; nummer 3756)

Om te toetsen of voor de ontwikkeling van het hoogspanningsstation in deze mer-beoordeling de juiste afwegingen zijn gemaakt is gekeken naar de aandachtspunten uit de adviezen van de commissie mer. In alle rapportages vraagt de commissie om nader onderzoek naar de mogelijke aantasting van Natura 2000 gebieden. Daarnaast wordt aandacht gevraagd voor de waterkwaliteit, de luchtkwaliteit en de onderlinge samenhang tussen milieueffecten. De adviezen van de commissie mer zijn in de mer-beoordeling meegewogen.

3. Beoordeling van de effecten

In de beoordeling van de effecten worden de volgende aspecten getoetst of in de projectsituatie sprake kan zijn van belangrijke milieugevolgen ten opzichte van de huidige situatie:

- Natuur;
- Landschap;
- Water;
- Bodem;
- Geluid;
- Luchtkwaliteit;
- Cultuurhistorie, archeologie en aardkunde;
- Magneetvelden;
- Ontplofbare oorlogsresten;
- Omgevingsveiligheid.

Voor de toetsing of sprake is van belangrijke milieueffecten op voornoemde aspecten is gebruik gemaakt van de onderzoeken die voor de haalbaarheidsstudie ‘Ontwikkeling 220/110kV-station Delfzijl Weiwerd’ zijn uitgevoerd.

3.1. Natuur

De uit te voeren werkzaamheden hebben mogelijke effecten op de aanwezige natuurwaarden in de omgeving. Deze effecten zijn in het eerder uitgevoerde haalbaarheidsonderzoek beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

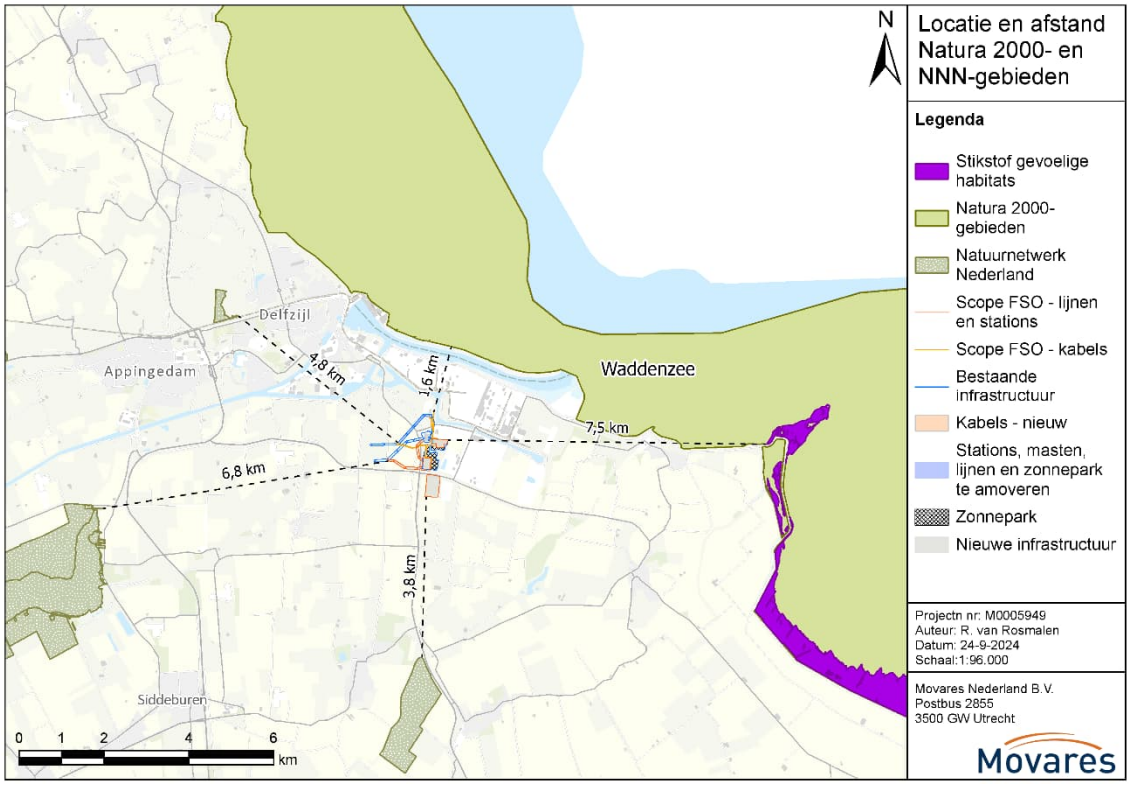
- Ligging in of nabij Natura 2000-gebieden;
- Ligging in of nabij overige beschermde gebieden (NNN-gebied, ecologische verbindingszones, ganzen- en weidevogelgebieden);
- Aanwezige beschermde soorten flora en fauna;
- Aanwezige beschermde houtopstanden.

3.1.1. Effecten

Natura2000 en NNN-gebied - verstoring

In de omgeving van de projectlocatie zijn beschermde natuurgebieden in het kader van Natura 2000 en Natuurnetwerk Nederland aanwezig. Ten noorden van de projectlocatie is de Waddenzee aangewezen als Natura 2000 gebied. Dit gebied ligt op een afstand van 1,6 kilometer (zie Figuur 3-1) en is aangewezen als Habitat- en Vogelrichtlijngebied. Hierdoor is het belangrijk de effecten van verstoring voor de aangewezen habitat- en vogelsoorten te toetsen. Het dichtstbijzijnde NNN-gebied is het Hondshalstermeer op ongeveer 3,8 kilometer ten zuiden van de nieuwe locatie van het zonnepark. Er zijn geen ecologische verbindingszones, ganzen- en weidevogelgebieden in de omgeving aanwezig.

Tijdens de bouwfase kunnen de werkzaamheden voor de aanleg van het hoogspanningsstation leiden tot verstoringen op het Natura 2000-gebied in de vorm van geluid, licht en trillingen. Op basis van ervaring bij de aanleg van andere hoogspanningsstations hanteert TenneT als vuistregel dat in worst-case situaties de effecten maximaal 1,5 kilometer ver reiken en in de meeste situaties aanzienlijk minder ver. De projectlocatie bevindt zich buiten de 1,5 kilometer van het dichtstbijzijnde NNN-gebied en Natura 2000 gebied en door de al aanwezige verstoring van het tussenliggende industriegebied worden effecten door verstoring niet verwacht.



Figuur 3-1 Projectlocatie Farmsum Oosterlaan en nieuwe locatie zonneveld in relatie tot NNN- en Natura2000-gebied (bron Projectenatlas TenneT)

Natura2000 - stikstof

Afhankelijk van het in te zetten materieel zal er tijdens de aanlegfase sprake zijn van stikstofemissie. De werkzaamheden stoten met name stikstofoxiden uit, en deze emissies kunnen mogelijk resulteren in stikstofdeposities in het nabijgelegen Natura-2000 gebied de Waddenzee. De omvang en aard van de werkzaamheden, gecombineerd met de afstand (>1,6 kilometer) tot het Natura 2000 gebied, sluiten de effecten van stikstofdepositie niet op voorhand uit.

De stikstofeffecten van de aanlegfase en gebruiksfase zijn berekend met het AERIUS-model versie 2023.2.1. In deze berekening is rekening gehouden met de realisatie van het hoogspanningsstation en met het ontmantelen en herplaatsen van het zonnepark. Er is uitgegaan van de inzet van minimaal emissieklasse stage IV. In de berekening is eveneens rekening gehouden met worst-case aannames voor de aanvoer van grond ten behoeve van een eventuele ophoging van de ondergrond ter plaatse van de stations. De berekening en de resultaten zijn opgenomen in ‘Stikstofberekening Realisatiefase FSO’ (bijlage 2). Uit de berekening blijkt dat zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van het project Farmsum Oosterlaan (FSO) geen toename is van stikstofdepositie op Natura 2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen, habitatsoorten en broedvogels. Dit betekent dat het project in het kader van stikstofdepositie geen vergunning plichtige ‘Natura 2000-activiteit’ is.

Aanwezige beschermde soorten flora en fauna

Voor de projectlocatie is een risicocheck natuur uitgevoerd, waarmee in kaart is gebracht welke beschermde soorten in de omgeving worden verwacht (zie Figuur 3-2). Dit is gebaseerd op de gegevens van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF). De NDFF bevat soortwaarnemingen en geeft daarmee een indicatie van de te verwachten beschermde soorten. Hierbij is gekeken naar beschermde soorten die in de afgelopen 5 jaar zijn waargenomen in en 2 km rondom de projectlocatie. Deze waarnemingen geven geen uitsluitsel over het wel of niet voorkomen van soorten, waardoor voor alle locaties nader soortenonderzoek in de vorm van een quickscan ecologie met veldbezoek en mogelijk nader soortgericht onderzoek nodig is.

Naast de te verwachten aanwezigheid van algemene broedvogels, amfibieën, vaatplanten, grondgebonden zoogdieren en ongewervelden is er potentie voor meerdere beschermde soorten. Beschermde soorten waarvoor aanzienlijke effecten op voorhand niet uit te sluiten zijn staan in onderstaande opsomming:

- Essentieel leefgebied en/of verblijfplaatsen van bunzing, hermelijn en wezel;
- Waardplanten van beschermde vlindersoorten zoals teunisbloempijlstaart en grote weerschijnvlinder;
- Essentieel leefgebied van de steenuil;
- Essentieel leefgebied van de das;
- Watergangen (met rietkraag), bomenrijen en bosschages als foerageergebied, vliegroute en/of verblijfplaats van meerdere vleermuissoorten;
- Bomen met holtes of nesten van vogels met jaarrond beschermde nesten.

Hierbij dient ook rekening gehouden te worden met de in Figuur 3-2 benoemde soorten, die mogelijk in de omgeving van het projectgebied kunnen voorkomen.

Locatie	Eigenschappen locatie	Te verwachten soorten	Consequenties
Algemeen	In alle projectgebieden worden onderstaande soorten verwacht: - algemeen voorkomende zoogdiersoorten en amfibieën. Voor deze vrijgestelde soorten is de Zorgplicht van kracht; - algemeen voorkomende broedvogelsoorten. Werkzaamheden dienen buiten het broedseizoen worden uitgevoerd; - kleine marterachtigen en steenmarter. Niet-essentiele onderdelen van het leefgebied zijn op de projectlocties te verwachten. Deze soorten zijn zeer mobiel en vinden voldoende uitwijkmogelijkheden in de gebieden grenzend aan de projectlocaties. Hierdoor worden negatieve effecten op de lokale instandhouding uitgesloten.		
DZW110	Nabij gelegen vaart met rietkraag	Vleermuizen	Bij doorbreken lijnvormig element (verwijderen rietkraag), onderzoek naar aanwezigheid foerageergebied of vliegroute
	Bomenrij	Vogels met jaarrond beschermd nest	Bij kappen van bomen, onderzoek naar aanwezigheid jaarrond beschermde nesten.
		Vleermuizen	Bij kappen van bomen, onderzoek naar aanwezigheid van foerageergebied of vliegroute en/of verblijfplaatsen in bomen. Overige werkzaamheden uitvoeren buiten actieve periode vleermuizen (nov-maart).
Solar Park Delfzijl	Bomenrijen	Broedende Vogels	Bij kappen van bomen, onderzoek naar aanwezigheid jaarrond beschermde nesten. Verstorende werkzaamheden uitvoeren buiten broedseizoen.
		Vleermuizen	Bij kappen van bomen, onderzoek naar aanwezigheid van foerageergebied of vliegroute en/of verblijfplaatsen in bomen. Overige werkzaamheden uitvoeren buiten actieve periode vleermuizen (nov-maart).

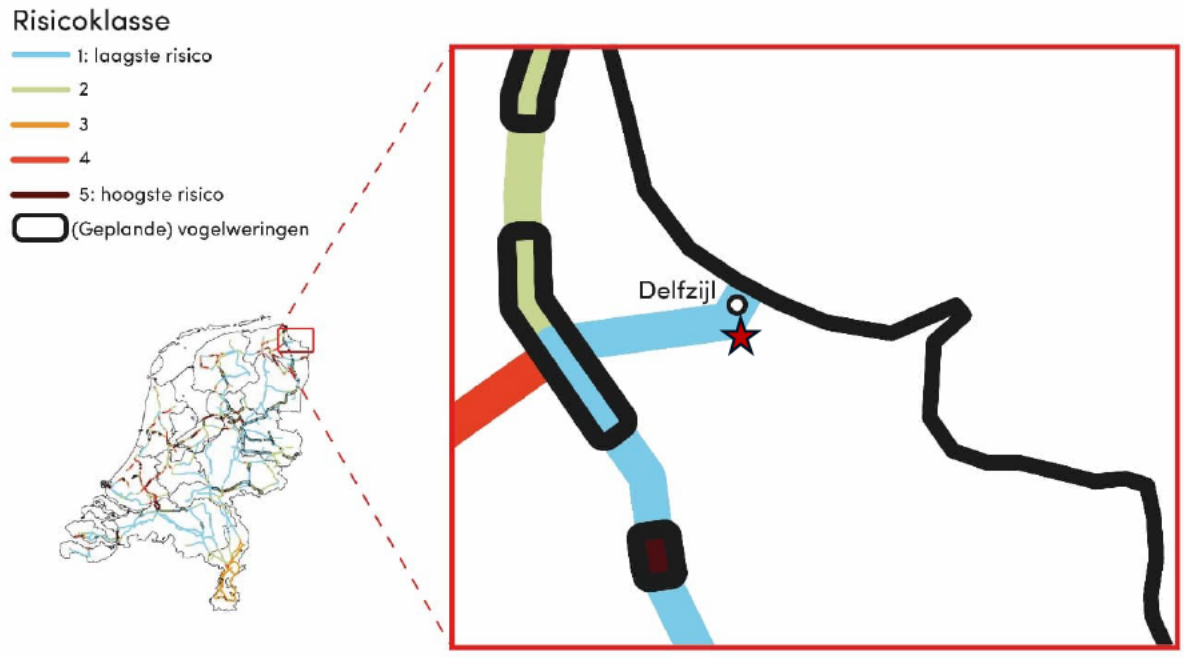
Figuur 3-2 In de omgeving aanwezige soorten (Bron: NDFF)

Uit de risicocheck natuur, blijkt dat in het plangebied geen waarnemingen zijn gedaan van beschermde flora. Om de aanwezigheid van beschermde vaatplanten volledig te kunnen uitsluiten is het belangrijk een quickscan ecologie met veldbezoek uit te voeren. Voor de beschermde fauna geldt dat er meerdere beschermde soorten uit de bureaustudie naar voren zijn gekomen. Doordat er voor meerdere soortgroepen potentie voor essentieel leefgebied of verblijfplaatsen in het plangebied

aanwezig is, is het belangrijk om ook voor de beschermde fauna een quickscan ecologie met veldbezoek uit te voeren. Op deze manier kan de potentie voor beschermde soorten in kaart worden gebracht. Mochten er soorten niet uitgesloten kunnen worden zal er een nader soortgericht onderzoek naar die soorten plaatsvinden. Wanneer onderzochte soorten aangetroffen worden dient een effectbeoordeling te worden gemaakt. In sommige gevallen zal het nemen van mitigerende maatregelen (zoals werken buiten kwetsbare periodes) afdoende zijn het effect op de soort weg te nemen. In het geval dat negatieve effecten niet uit te sluiten zijn zal een vergunning flora en fauna activiteit aangevraagd moeten worden. Om de effecten op natuur tot een minimum te beperken en in een vroeg stadium van het project maatregelen te kunnen nemen zijn de eerste vervolgstappen in de vorm van een quickscan ecologie met veldbezoek al in gang gezet. Door deze processen op tijd in gang te zetten en waar nodig maatregelen te treffen is de verwachting dat geen negatieve effecten op natuur zullen plaatsvinden.

Aanvaringsrisico's van vogels

In 2020 heeft Sovon in opdracht van TenneT een onderzoek uitgevoerd naar de aanvaringsrisico's van hoogspanningslijnen voor vogels. Met aanvaring wordt bedoelt dat een vogel in botsing komt de lijnen of masten, waardoor deze gewond kan raken. Dit onderzoek heeft geleid tot het rapport 'Prioritering van locaties voor draadmarkeringen in hoogspanningsverbindingen op basis van aanvaringsrisico's van vogels'. In dit rapport heeft Sovon risicowaarderingskaarten opgesteld van broedseizoen, winter en trekperiode. Deze zijn gecombineerd tot één vereenvoudigde kaart met prioriteiten.



Figuur 3-3 Risicoklasse per lijnsegment van het hoogspanningsnet (Bron: Sovon-rapport 2020/82) De rode ster is de projectlocatie.

Het bestaande hoogspanningsnet heeft rond de projectlocatie de laagste risicoklasse voor aanvaringsrisico's van vogels (zie Figuur 3-3). Voor de aansluiting van het nieuwe hoogspanningsstation wordt ongeveer 1750 m aan bovengrondse hoogspanningslijnen toegevoegd, terwijl ongeveer 1000 m wordt verwijderd. De zeer geringe toename van de lengte aan hoogspanningslijnen zal naar verwachting niet leiden tot een toename van het aantal slachtoffers onder vogels.

Houtopstanden buiten de bebouwde kom

De bescherming van houtopstanden is vastgelegd in paragraaf 11.3.1 en 11.3.2 Bal (artikel 11.111 t/m 11.133). De algemene regels over het vellen van houtopstanden uit het Bal zijn echter alleen van

toepassing buiten de ‘bebouwingscontour houtkap’ zoals die is opgenomen in het omgevingsplan. In het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) is in bepaalde gevallen voor het vellen van een houtopstand een meldplicht en een herplantplicht toepasselijk (zie paragraaf 11.3.2 Bal):

- melding voor het vellen van een houtopstand (artikel 11.126 Bal).
- herplantplicht (artikel 11.129 Bal)

Bevoegd gezag is normaal gesproken GS (zie artikel 11.113 Bal) en in sommige situaties de minister van LVVN (artikel 11.114 Bal en artikel 4.12 van het Omgevingsbesluit (Ob).
De bomen die mogelijk gekapt dienen te worden liggen deels binnen en deels buiten de bebouwingscontour houtkap van de gemeente Eemsdelta. In de Algemene plaatselijke verordening Eemsdelta 2022 staat beschreven dat het verboden is zonder omgevingsvergunning houtopstanden te vellen als het gaat om houtopstanden in de openbare ruimte. Wanneer voor het gehele projectgebied is vastgesteld welke bomen er precies gekapt dienen te worden dient aan de regels van de APV Eemsdelta getoetst te worden om te zien of een omgevingsvergunning benodigd is.

3.1.2.Maatregelen

Uit de beoordeling volgt dat van de in de omgeving van de in de omgeving van de projectlocatie te verwachten soorten vier categorieën nader onderzocht dienen te worden:

- Vogels met een jaarrond beschermd nest (leefgebied en verblijfplaatsen);
- Vleermuizen (leefgebied en verblijfplaatsen);
- Ongewervelden (verblijfplaatsen)
- Grondgebonden zoogdieren (leefgebied en verblijfplaatsen)

De mogelijkheid dat deze soorten aanwezig zijn in het gebied en de kans dat deze dieren door de werkzaamheden tijdens de realisatiefase van het project verstoord zullen worden, is aanleiding om nader te onderzoeken of er beschermde soorten in het plangebied aanwezig zijn. Wanneer er soorten niet uitgesloten kunnen worden dient er nader soortgericht onderzoek te worden uitgevoerd. Bij het aantreffen van een soort is het belangrijk eerst te kijken of mitigerende maatregelen voldoende kunnen zijn om negatieve effecten op de soort weg te kunnen nemen. Voorbeelden van te nemen maatregelen om verstoring te beperken of weg te nemen zijn:

- Vogels met jaarrond beschermde nesten
    - Buiten het broedseizoen werken om verstoring op vogels met een jaarrond beschermd nest te beperken
    - Kappen van bomen tot het minimum beperken
- Vleermuizen
    - Uitvoeren van werkzaamheden tussen zonsopgang en zonsondergang
    - Wanneer dit niet mogelijk is werken met gerichte verlichting waarin omliggend groen onverlicht blijft
    - Kappen van bomen tot het minimum beperken
- Grondgebonden zoogdieren
    - Behouden van bosschages en struwelen
    - Uitvoeren van werkzaamheden tussen zonsopgang en zonsondergang
    - Wanneer dit niet mogelijk is werken met gerichte verlichting waarin omliggend groen onverlicht blijft
    - Het aanleggen van faunapassages of lijnvormige elementen om versnippering tegen te gaan
- Ongewervelden
    - Verwijderen van vegetatie met kruidachtige planten minimaliseren om zo de kans op raakvlak met waardplanten van beschermde vlindersoorten te beperken

Wanneer vernietiging van verblijfplaatsen of verstoring niet voldoende voorkomen kan worden dient een vergunning voor flora en fauna activiteit aangevraagd te worden. De ecologische onderzoeken

dienen te zijn afgerond voordat een omgevingsvergunning kan worden aangevraagd. Op dit moment zijn de ecologische onderzoeken al in gang gezet.

3.1.3.Cumulatie

De voorgenomen activiteit heeft geen tot minimale effecten op Natura 2000 of NNN gebieden. De bijdrage aan cumulatie met effecten van andere plannen in die gebieden zal daarom eveneens afwezig of minimaal zijn.
De mogelijke effecten op beschermde flora en fauna zijn locatie gebonden, plannen op andere locaties hebben mogelijk hun eigen effecten op beschermde soorten. In zijn algemeenheid geldt: meer ingrepen betekent meer kans op effecten op soorten die nu in het gebied aanwezig zijn.

3.1.4.Conclusie

De projectlocatie ligt op minimaal 1,6 kilometer tot het dichtstbijzijnde Natura-2000 gebied en op een afstand van 3,8 kilometer tot het dichtstbijzijnde NNN gebied. De voorgenomen werkzaamheden liggen buiten de verstoringsafstand op het gebied van geluid, licht en trillingen ten opzichte van deze gebieden. Uit de Aeriusberekening is naar voren gekomen dat het project niet voor een toename van stikstofdepositie op Natura 2000 gebieden zorgt, waardoor het geen vergunning plichtige ‘Natura 2000-activiteit’ is.
Het is mogelijk dat er beschermde soorten flora en fauna aanwezig zijn. Daardoor dient er een quickscan ecologie met veldbezoek uitgevoerd te worden om zo de potentie voor beschermde soorten in kaart te brengen. Mogelijk volgt hier uit dat er nader soortgericht onderzoek of een vergunning flora en fauna activiteit benodigd is. Het betreffende onderzoek is op dit moment al in gang gezet. Dit onderzoek dient afgerond te zijn voor de aanvang van de werkzaamheden waardoor op tijd mitigerende maatregelen of een vergunningsaanvraag uitgevoerd kunnen worden. Met deze mitigerende maatregelen (zie paragraaf maatregelen) worden de negatieve effecten verkleind waardoor het projecteffect neutraal wordt.

Daarnaast is het bekend dat er bomen gekapt dienen te worden. De bomen die gekapt worden zullen op korte termijn in kaart gebracht worden waarna de vervolgstappen voor het aanvragen van de vergunning in gang gezet kunnen worden. Bij het eventueel kappen van houtopstanden zal voor het herplanten rekening worden gehouden met het aanplanten en aansterken van grotere oppervlaktes bomen in plaats van losse bomen terug te plaatsen. Op deze manier worden geen negatieve effecten op houtopstanden verwacht.

3.2. Landschap

Het hoogspanningsstation en de verplaatsing van het zonnepark hebben invloed op het landschap.

Gekeken is of de ontwikkeling invloed heeft op de kwaliteiten van het huidige landschap en de landschappelijke en ruimtelijke gevolgen, inclusief beeldkwaliteit, van de ontwikkeling van het hoogspanningsstation op de voorgenomen locatie en op haar omgeving. Hierbij is ook gekeken naar de inpassing van het verplaatste zonnepark.

3.2.1.Effecten

Delfzijl en Farmsum zijn onderdeel zijn van een industriële ontwikkeling. Door uitbreiding van de havenfuncties en de industriefuncties is het agrarisch landschap veranderd naar een industrieelproductie- en energielandschap. Het kleinschalige karakter van de oorspronkelijke kavels is getransformeerd tot grote kavels met veel minder kavelsloten. Het open agrarisch in cultuur gebracht landschap, hier en daar door wierden onderbroken, is rondom de locatie volledig veranderd in een landschap waar de openheid en het doorzicht nu gemarkeerd wordt door een bovengrondse infrastructuur van windturbines en hoogspanningsmasten. De ruimtelijke kwaliteit, gekoppeld aan de kenmerken van de herkenbaarheid van het aanwezige landschapstype is hier op dit moment

grotendeels verdwenen en verwordt tot een meer anoniem grootschalig landschap met een sterk industrieel karakter.

In de huidige situatie is de projectlocatie vooral zichtbaar vanuit het noordoosten. Dit komt doordat het gebied is omgeven door een industriegebied in het oosten, een aarden wal in het zuiden en westen, en bedrijfspercelen in het noorden.
Het hoogspanningsstation komt op de plaats waar nu een zonnepark ligt. Het bestaande zonnepark wordt gedeeltelijk of geheel ontmanteld. Er wordt een nieuw zonnepark gerealiseerd ten zuiden van het huidige zonnepark, aan de overkant van de N992.
Figuur 3-4 en Figuur 3-5 geven in een vogelvluchtweergave een indruk van de bestaande en nieuwe situatie. Op de voorgrond van Figuur 3-5 is één van de nieuwe masten zichtbaar.



Figuur 3-4: Visualisatie huidige situatie, gezien vanuit het westen (bron Projectenatlas TenneT)



Figuur 3-5 Visualisatie toekomstige situatie, gezien vanuit het westen (bron Projectenatlas TenneT)

In de figuren Figuur 3-6 en Figuur 3-7 is een weergave opgenomen van het beeld vanaf straatniveau. Door de aanwezigheid van een grondwal rond een groot deel van het projectgebied zijn de huidige zonnepanelen vanaf straatniveau slecht zichtbaar. Het hoogspanningsstation zal vanaf straatniveau gezien boven de grondwal uitsteken en is dus deels zichtbaar. Ook de verbindingslijnen vanaf de masten naar het 220kV-station beïnvloeden het beeld. Het ondergronds brengen van de 110kV lijn is positief voor het landschap.



Figuur 3-6 Huidige situatie gezien vanaf straatniveau (bron: Projectatlas TenneT)



Figuur 3-7 Toekomstige situatie gezien vanaf straatniveau (bron: Projectatlas TenneT)

Het landschap wordt in de huidige situatie gedomineerd door de aanwezigheid van bedrijven, bestaande masten en lijnen en een groot aantal windmolens. Het hoogspanningsstation zal de openheid van het landschap, landschapselementen of de beleving ervan niet verder aantasten vanwege de huidige aard van het gebied. Om deze reden gelden voor deze ingreep geen negatieve effecten op gebiedsniveau en objectniveau. Dit geldt ook voor de nieuwe locatie van het zonnepark. Het beeld op deze locatie wordt sterk beïnvloed door de aanwezige windmolens. Het zonnepark is hieraan visueel ondergeschikt. Door de hoge ligging en de begrenzing door een klein dijklichaam is het visuele effect voor de weggebruiker van de Warvenweg, de N992, minimaal.

De uitbreiding van de hoogspanningsmasten betekent dat de bestaande laanstructuur langs de N991 doorbroken gaat worden, ofwel dat er bomen weggehaald gaan worden. Er geldt vanuit de Omgevingswet een herbeplantingsplicht. Desondanks heeft de aantasting van de laanstructuur een licht negatief effect op het thema landschap.

3.2.2.Maatregelen

Nader onderzocht kan worden op welke wijze de structuur van bomen en opgaande beplanting langs de N991 versterkt kan worden ter compensatie. Hierbij kan gedacht worden aan het aanleggen van een bomenweide of nieuwe bossages. Ook zou op de bestaande grondwal een struweelaanplant aangelegd kunnen worden, waardoor het zicht op het station door groen onderbroken wordt. TenneT onderzoekt welke van de maatregelen in dit project binnen haar set van standaard vigerende maatregelen kan worden toegepast.

3.2.3. Cumulatie

Het ondergronds brengen van een deel van de 110 kV lijn is een positief effect dat een tegenwicht biedt aan de effecten van de nieuwe lijnen als gevolg van de voorgenomen activiteit. Dat geldt ook voor de ontmanteling van het bestaand 110 kV station. Deze cumulatie is dus positief voor het geheel aan landschappelijke effecten in het samenspel van plannen. Veel van de plannen in de omgeving betreffen ondergrondse infrastructuur, waarbij geen sprake kan zijn van cumulatie. Van de overige ontwikkelingen is het effect op het landschap niet bekend; hierover kan dus geen uitspraak worden gedaan.

3.2.4. Conclusie

De landschappelijke effecten van het hoogspanningsstation en de nieuwe hoogspanningsmasten zijn beoordeeld als licht negatief. De effecten vallen weg vanwege de grootschalige industriële omgeving met de bestaande hoogspanningslijnen en windmolens. Het nieuwe zonneveld heeft een minimaal visueel effect. Er zijn maatregelen mogelijk, zoals benoemd onder 3.2.2, om het station goed in te passen en een tegenwicht te bieden aan de ontwikkeling van het hoogspanningsstation. In dit stadium van het project is hier nog geen concrete uitwerking van gemaakt, omdat op dit moment niet inzichtelijk is hoe veel ruimte eventueel beschikbaar is voor landschappelijke aanpassingen.

3.3. Water

De aanleg van het hoogspanningsstation kan mogelijke effecten hebben op het water in de directe omgeving. In de haalbaarheidsstudie zijn effecten voor het thema water beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:

- De ligging in beschermingszone water (waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone of intrekgebied);
- De ligging in een waterbergingsgebied;
- De ligging in of nabij een waterkering of vrijwaringszone;
- De aanwezigheid van (hoofd)watergangen.

Daarnaast wordt hieronder ingegaan op grondwateronttrekking en het risico van opbarsting.

3.3.1. Effecten

Beschermingszones, waterberging, waterkeringen, hoofdwatergangen

In het projectgebied zijn geen beschermingszones voor water of waterbergingsgebieden aanwezig en zijn geen (hoofd)watergangen aanwezig. De dichtstbijzijnde waterkering ligt ten noorden in de Oosterhornhaven. Het projectgebied ligt buiten de vrijwaringszone van deze waterkering.

Grondwater

Aanlegfase

Tijdens een bodemonderzoek (bron: Verkennend bodemonderzoek; EcoReest, 2016) is de grondwaterstand vastgesteld op dieptes tussen 1,0 en 2,7 m -mv. Indien werkzaamheden plaats dienen te vinden onder het niveau van de grondwaterstand, dan dient de grondwaterstand tijdelijk te worden verlaagd met een bemaling. Activiteiten in de bouwfase waarvoor tijdelijk grondwater onttrokken moet worden zijn het aanleggen van ondergrondse kabels in sleuven of door horizontaal gestuurde boringen (zie tekstkader). Daarnaast is het mogelijk dat tijdelijke grondwateronttrekkingen nodig zijn ten behoeve van de aanleg van poeren voor de masten van de technische installaties, en bij de aanleg van de kelders van de transformatoren en twee Centraal Dienstengebouwen.

De bovenste 4 meter van de bestaande ondergrond bestaat uit klei, zwak tot matig zandig en een veenlaag (bron: Verkennend bodemonderzoek; EcoReest, 2016), met een zeer lage doorlatendheid. Vanwege deze lage doorlatendheid, zal het gebied tot waar de verlagingen van de grondwaterstand reiken (het invloedsgebied) zeer beperkt zijn, ordegrootte 10 – 20 m, De verlagingen als gevolg van de bemalingen op het huidige terrein van Solar Park beperken zich dan ook tot het terrein zelf en kunnen daarmee geen nadelige effecten voor derden tot gevolg hebben.

Buiten het terrein zijn beperkte bemalingen noodzakelijk voor de aanleg van de poeren van de masten en de begin- en eindpunten van de HDD-boringen. Deze bemalingen vinden plaats op landbouwgrond. Gezien de geringe verlagingen, het geringe invloedsgebied en het kortdurende karakter (enkele weken) worden van deze bemalingen geen nadelige effecten (verdroging) voor deze landbouwgronden verwacht.

Naar verwachting zal tijdens de aanlegfase van de hoogspanningsstations, de nieuwe masten en de (ondergrondse-) kabels grondwater onttrokken moeten worden. Op grond van bijlage V Ob, is een onttrekkingsactiviteit mer-plichtig vanaf 10.000.000 m^3.

Gezien de ondergrond, de relatieve grondwaterstand, de voorgenomen activiteiten wordt ingeschat dat de totale benodigde onttrekking in de orde van 100.000 - 300.000m^3 ligt. Dit is 1 tot 3% van de mer-plichtige hoeveelheid.

Bij de vergunningaanvraag (i.e. de omgevingsvergunning grondwater onttrekken) zal afstemming met het waterschap Hunze en Aa plaatsvinden over de onttrekking en lozing van water.

Horizontaal gestuurde boringen (HDD's)

Een horizontaal gestuurde boring of horizontal directional drilling (HDD) is een sleufloze techniek voor de aanleg van ondergrondse infrastructuur. Een boring kent drie fasen, te weten:

- pilotboring: hierbij wordt een boorkop of spuitjet voorop de pilotbuis 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;
- verruiming: hierbij wordt het boorgat op de gewenste diameter gemaakt. Om de diameter van het boorgat groter te maken wordt op het einde van de boorstang een ruimer gemonteerd. De ruimer wordt teruggetrokken naar het intredepunt;
- kabel trekken: de kabel wordt hierbij vanaf het uittredepunt door het boorgat getrokken.

De overlast van een gestuurde boring voor de omgeving is beperkt. Voor de gestuurde boring moet bij het intredepunt een werkterrein worden ingericht voor het benodigde materieel (onder andere de boorinstallatie). Daarnaast wordt er bij het intredepunt een gat gegraven voor de boorkop. Het terrein bij het intredepunt wordt tijdens de aanlegfase afgezet met hekwerk. Bij het uittredepunt wordt eveneens een gat gegraven en is een werkterrein aanwezig voor het benodigde materieel.
De gestuurde boringen hebben zeer weinig effect op de grondwaterstand, aangezien met de huidige boortechnieken nagenoeg geen grondwaterstandsverlaging nodig is.
Voor de boring wordt een boorplan opgesteld conform NEN3650/3651. Dit boorplan wordt ruim voor de aanvang van de werkzaamheden aan het waterschap overlegd.

Noodzaak spanningsbemaling

Indien in een gebied de slecht doorlatende laag (klei en veen) relatief dun is, kan er bij de werkzaamheden sprake zijn van opbarstgevaar. Opbarstgevaar treedt op als de grondwaterdruk in de watervoerende laag groter is dan de neerwaartse druk van de deklaag. Dit kan gebeuren als er een sleuf wordt gegraven voor het aanleggen van bijvoorbeeld ondergrondse kabels. Doordat een deel van de deklaag daarbij wordt afgegraven, neemt het gewicht van de deklaag af. In dat geval kan de grondwaterdruk onder de deklaag groter worden dan de neerwaartse druk van de deklaag. Dan kunnen scheuren in de bodem ontstaan met een (ongecontroleerde) waterstroom tot gevolg (welstroom). Om dit te voorkomen dient de grondwaterdruk in de watervoerende laag te worden verlaagd: dit kan met behulp van een (spannings)bemaling. Uit het grondonderzoek volgt dat er lokaal een watervoerende laag aanwezig is, globaal vanaf -3,5 m -mv. De stijghoogte in deze laag is gemeten op -2,5 m -mv. Indien wordt ontgraven tot 1,5 m onder maaiveld dan resteert voldoende neerwaarts gewicht: er is

derhalve geen risico op opbarsten van de bodem tijdens de aanleg. Een spanningsbemaling is dan ook niet noodzakelijk.

Gebruiksfase
In de gebruiksfase van het hoogspanningsstation is geen grondwateronttrekking noodzakelijk. Het grootste deel van de neerslag kan direct infiltreren in de bodem zodat er geen versnelde afstroming naar het oppervlaktewater optreedt. Er vinden geen (thermische) lozingen plaats. Bij de transformatoren worden lekbakken aangebracht voorzien van olieafscheiders, zodat er geen gevaar is voor grondwaterverontreiniging.
Op de nieuw locatie van het zonneveld kan de neerslag infiltreren in de bodem, zodat ook hier geen effecten op het grondwater zullen optreden.

3.3.2. Maatregelen
Naast de al genoemde maatregelen zijn geen verdere maatregelen nodig op het gebied van water voor het realiseren van het hoogspanningsstation op de beoogde locatie.

3.3.3. Conclusie
De geplande werkzaamheden in het projectgebied hebben slechts een zeer beperkte tijdelijke invloed op de waterhuishouding van het gebied. In de gebruiksfase zijn er geen effecten. Aangezien er geen permanente effecten zijn, is er ook geen sprake van cumulatie met mogelijke effecten van andere plannen.

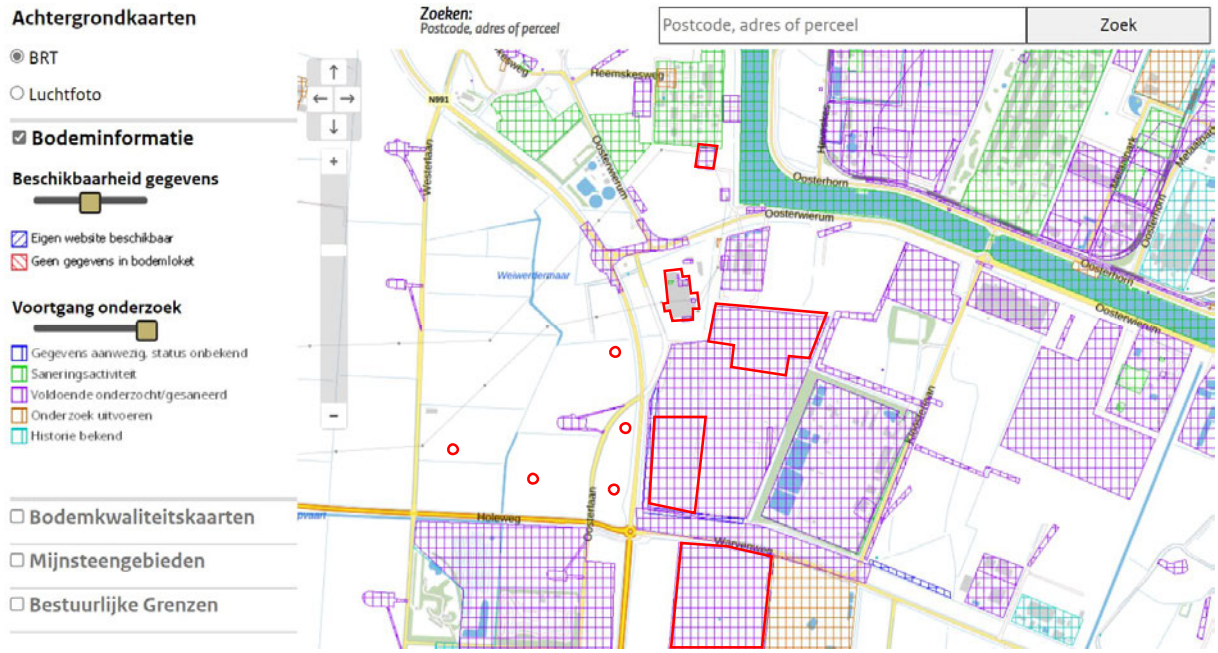
3.4. Bodem
De milieueffecten op de bodem zijn beoordeeld aan de hand van de volgende criteria:
- De ligging op zettingsgevoelige grond;
- De aanwezigheid van (potentieel) verontreinigde grond.

3.4.1. Effecten

Zettingsgevoeligheid
Uit bodemonderzoek blijkt dat de projectlocatie en de kabeltracés zich vooral bevinden op ‘knipvaaggronden’. Dit bodemtype bestaat voornamelijk uit klei met een humuslaagje. Daarnaast bevinden zich er in het gebied ook nog ‘drechtvaaggronden’, bodems waar een zeer zware laag klei bovenop veen ligt. Beide bodemtypen zijn gevoelig voor zetting, waarbij drechtvaaggronden sterk zettingsgevoelig zijn door de aanwezigheid van veen.

Voor de uitwerking van het ontwerp van de verschillende onderdelen van het project, de stations, de masten en het baggerdepot, is geotechnisch onderzoek nodig om de draagkracht van de bodem te bepalen. De verwachting is dat tenminste een deel van de installatie en gebouwen op palen gefundeerd wordt.
Waar voor de realisatie van het hoogspanningsstation ophoging van het terrein noodzakelijk is, moet rekening gehouden worden met zetting. Buiten het projectgebied wordt geen significante bodemzetting verwacht.

Verontreinigde grond
Voor de projectlocatie is ten tijde van de realisatie van het Solar park Delfzijl bodemonderzoek uitgevoerd (Verkennend bodemonderzoek; EcoReest, 2016). Hieruit is gebleken dat geen verontreinigingen bekend zijn op deze locatie. Uit de gegevens van het Bodemloket (Figuur 3-8) blijkt dat de locatie voldoende is onderzocht of gesaneerd.



Figuur 3-8 Analyse bodemverontreiniging (Bron: Bodemloket.nl

3.4.2. Maatregelen

Er zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

3.4.3. Conclusie

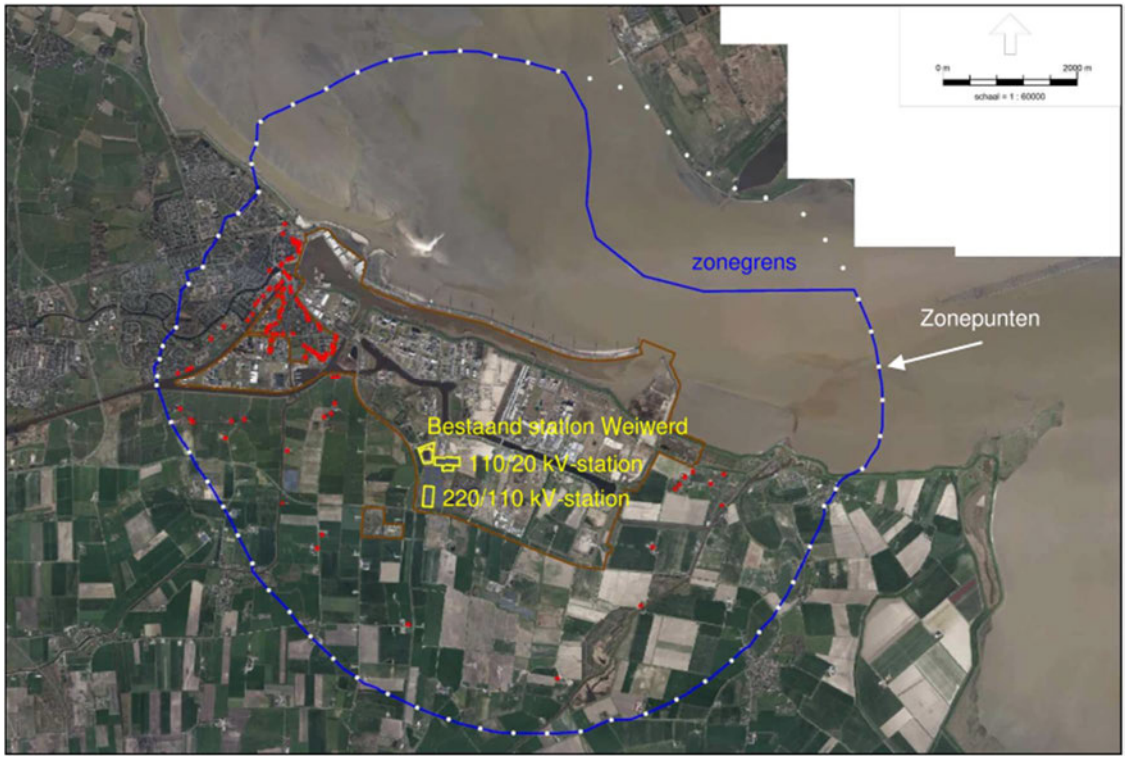
De bodem ter plaatse van de projectlocatie is matig tot sterk zettingsgevoelig. In een later stadium wordt geotechnische onderzoek uitgevoerd. Mogelijk moeten maatregelen worden genomen om de draagkracht van de ondergrond te verbeteren.
De gronden van de projectlocatie zijn voldoende onderzocht op verontreinigingen of reeds gesaneerd. Nu er geen sprake is van effecten op bodem is cumulatie met de effecten van andere plannen niet aan de orde.

3.5. Geluid

De hoogspanningsstations produceren geluid. Dit is door Adviesbureau Peutz onderzocht in een geluidsonderzoek. Het geluidsonderzoek van Adviesbureau Peutz is uitgevoerd voor de gebruiksfase van de 110/20 kV- en 220 kV-stations op de projectlocatie en gerapporteerd in ‘Onderzoek naar de geluidniveaus in de omgeving ten gevolge van het geprojecteerde transformatorstation van TenneT en Enexis op het bedrijventerrein Oosterhorn te Farmsum’. Dit onderzoek is bijgevoegd als bijlage 3.

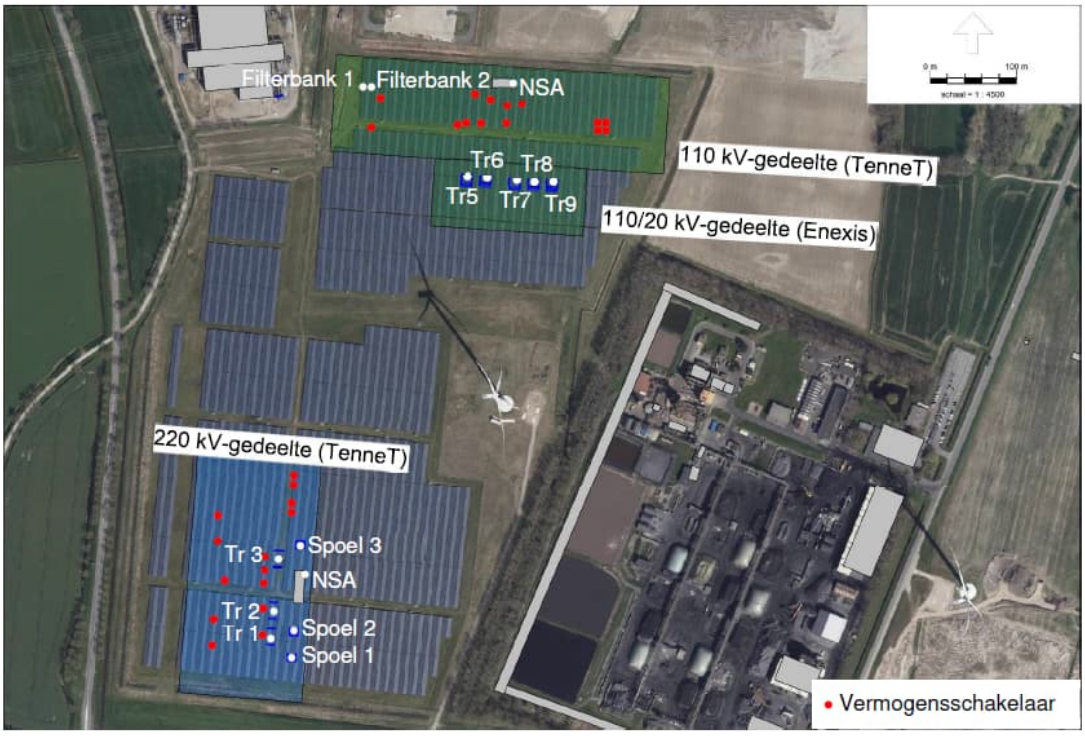
3.5.1. Effecten

De stations zijn gepland op het gezoneerde industrieterrein Oosterhorn. In onderstaande Figuur 3-9 is de ligging van de stations ten opzichte van de omgeving en de zonegrens aangeduid. In blauw is de vigerende zonegrens weergegeven. De zonepunten zijn aangegeven in wit. Binnen de zonegrens zijn woningen gelegen, deze posities zijn aangeduid in rood.



Figuur 3-9 Overzicht van de zonegrens (blauw) inclusief geluidsgevoelige gebouwen (rood) (Bron: Geluidrapport bureau Peutz, bijlage 1)

In onderstaande afbeelding (zie Figuur 3-10) wordt er ingezoomd op de projectlocatie en worden de nieuwe geluidsrelevante installaties weergegeven. Voor deze geprojecteerde situatie wordt uitgegaan van een worstcasescenario. De kengetallen van de geluidsrelevante objecten zijn weergegeven in Tabel 1.



Figuur 3-10 Globale locatie installaties hoogspanningsstation (Bron: Geluidrapport bureau Peutz, zie bijlage 1)

Omschrijving	Geluidbronsterkte L_W in dB(A) en bedrijfsvoering					
	Dagperiode (7-19 uur)		Avondperiode (19-23 uur)		Nachtperiode (23-7 uur)	
	L_W in dB(A)	Bedrijf	L_W in dB(A)	Bedrijf	L_W in dB(A)	Bedrijf
TenneT 220 kV-gedeelte						
Transformatoren TR1 t/m TR3 (ONAN) –	96	12 u	96	4 u	96	8 u
Noodstroomaggregaat (testbedrijf)	98	1 u	–	–	–	–
Spoelen 1 t/m 3	96	12 u	96	4 u	96	8 u
TenneT 110 kV-gedeelte						
Noodstroomaggregaat (testbedrijf)	98	1 u	–	–	–	–
Filterbanken 1 en 2	85	12 u	85	4 u	85	8 u
Enexis						
Transformatoren TR5 t/m TR9:	–	–	–	–	80	8 u
– ONAN (exclusief koelventilatoren)	86	12 u	86	4 u	–	–
– ONAF (inclusief koelventilatoren)						
Alle inrichtingsdelen						
Vermogensschakelaars	126	incidenteel*	126	incidenteel*	126	incidenteel*

* alleen tijdens het schakelen (werk- en testschakelingen en calamiteiten). Niet relevant voor de bepaling van de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus. Relevant voor de bepaling van de maximale geluidniveaus (piekgeluiden)

Tabel 1: Overzicht geluidsbronsterkte en bedrijfsvoering van geluidsrelevante objecten (Bron: Geluidrapport bureau Peutz)

De toetsingscriteria van belang zijnde op deze projectlocatie voor geluid zijn afgeleid uit de bestaande planologische regels en de bruidsschat. Aangezien de locatie van het nieuwe hoogspanningsstation (220/110/20kV) is voorzien op het geluidsgezoneerde industrieterrein Oosterhoorn, is getoetst of de nieuwe installaties het zogenoemde geluidsbudget zouden overschrijden.
De geluidsbudgetten voor de verschillende delen van het station zijn hieronder opgenomen (zie Tabel 2):

Station	Oppervlakte [ha]	Geluidsbudget dag [dB(A)/m^2]	Geluidsbudget avond [dB(A)/m^2]	Geluidsbudget nacht [dB(A)/m^2]
Enexis (compleet)	1.4	66	65	64
FSO110 (overgroot deel)	4.17	66	65	64
FSO110 (zuidwesthoek)	0.11	64	61	59
FSO220 (overgrote deel)	3.7	64	61	59
FSO220 (oosten deel)	0.002	66	65	64

Tabel 2: Overzicht van de geluidsemissiebudgetten

In het onderzoek zijn vervolgens meerdere scenario's uitgewerkt om te bepalen of de geluidsrelevante objecten het geluidsbudget overschrijden. Er is beargumenteerd dat het akoestisch gezien logisch zou zijn om het hoogspanningsstation als één milieubelastende activiteit (MBA) te beschouwen. In dat geval zou er geen overschrijding plaatsvinden. Als de stations worden beschouwd als losstaande terreinen/projecten, dan krijgen zij hun eigen geluidsbudget. In dat geval ontstaat ten gevolge van het 220kV-gedeelte overschrijdingen tijdens de avond en nacht (zie Tabel 3).

TenneT is momenteel in gesprek met de zonebeheerder en gemeente. Uitgangspunt is dat er uitgegaan wordt van één MBA. Alle partijen werken aan de inhoudelijke onderbouwing hiervan. Daarnaast is in de geluidsstudie gerekend met het inzetten van de trafo's voor 100%. In praktijk zullen de 5 trafo's gemiddeld op 60 a 70 % functioneren. Dit wordt op verzoek van de zonebeheerder en

gemeente in de geluidsstudie aangepast. Dit zal naar verwachting een positieve impact hebben op de uitkomsten van de geluidsstudie, namelijk lagere emissie.

Ter plekke van de woningen binnen de zonering (zie rode punten in Figuur 3-9) geldt de maximaal toelaatbare geluidsbelasting (MTG) van 55 dB(A) als worst-case. Uit de berekeningen komt dat er op deze gevoelige plekken een maximaal geluidsniveau ontstaat van 37dB(A). Dat is ruimschoots onder de normaliter gehanteerde geluidgrenswaarden.

3.5.2.Maatregelen

Uit bovenstaande blijkt dat nog niet vast staat of er een overschrijding van de geluidsnorm is. Indien er geen overschrijding is, zijn geen mitigerende maatregelen nodig.

Indien er wel sprake is van een overschrijding, worden mitigerende maatregelen getroffen bij de geluid producerende objecten. De transformatoren en spoelen, de voornaamste bronnen van geluid, zullen met fysieke barrières worden afgeschermd, zodat er minder geluid wordt overgedragen op de omgeving. Met de toepassing van deze maatregel wordt uitgesloten dat er een overschrijding is van het geluidsbudget.

Immissiepunt		Overschrijding standaardbudget in dB								
		Enexis 110/20 kV / TenneT 110 kV			TenneT 220 kV			Totaal		
		dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
HGW113	Geefsweersterweg 3 (60)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HGW114	Geefsweersterweg 9 (55)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HGW115	Geefsweersterweg 11 (55)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HGW116	Geefsweersterweg 13.15 (55)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
HGW203	Eemskanaal ZZ W hoek (55/60)	-	-	-	-	2,3	4,5	-	-	-
HGW324	Geefsweersterweg 8a Meedhuizen (55)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
MTG003	Eemskanaal NZ 17 – 23c	-	-	-	-	1,7	3,9	-	-	-
MTG057	Farmsum - Waarman 2-4 (60)	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
MTG058	Farmsum - Waarman 10-12 (60)	-	-	-	-	-	2,2	-	-	-
MTG059	Farmsum - Waarman 15 (60)	-	-	-	-	-	2,1	-	-	-
MTG060	Farmsum - Waarman 23 (60)	-	-	-	-	0,6	2,8	-	-	-
MTG061	Farmsum - Waarman 25 (60)	-	-	-	-	0,6	2,8	-	-	-
MTG062	Farmsum - Zijlvest 26 (60)	-	-	-	-	-	2,0	-	-	-
MTG063	Farmsum - Zijlvest 20 (60)	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-
MTG064	Farmsum - Zijlvest 8 (60)	-	-	-	-	0,4	2,6	-	-	-
MTG065	Farmsum - Olderman 21 (60)	-	-	-	-	0,1	2,3	-	-	-
MTG066	Farmsum - Proosdij 47 (60)	-	-	-	-	0,6	2,8	-	-	-
MTG067	Farmsum - Proosdij 45 (60)	-	-	-	-	-	1,3	-	-	-
MTG068	Farmsum - Proosdij 37 (60)	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
MTG069	Farmsum - Seendweg 5 (60)	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-
MTG070	Farmsum - Proosdij 35 (60)	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
MTG071	Farmsum - Proosdij 33 (60)	-	-	-	-	-	0,4	-	-	-
MTG072	Farmsum - Proosdij 31 (60)	-	-	-	-	-	1,9	-	-	-
MTG107	Geefsweersterweg 2 (60)	-	-	-	-	-	1,2	-	-	-
MTG327	Farmsum - Houtweg 36 zuidzijde (60)	-	-	-	-	0,6	2,8	-	-	-
	Overige HGW of MTG punten	-	-	-	-	≤ 2,3	≤ 4,5	-	-	-
Z139	Zonepunt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z140	Zonepunt	-	-	-	-	-	0,2	-	-	-
Z141	Zonepunt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z142	Zonepunt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Z143	Zonepunt	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Overige Zonepunten	-	-	-	≤ 1	≤ 3,8	≤ 6,0	-	-	-

Tabel 3: Overschrijding standaardbudget in dB per variant

3.5.3. Conclusie

Uit bovenstaande blijkt dat nog niet met zekerheid kan worden vastgesteld of het hoogspanningsstation voldoet aan de geluidsnormen van de geluidszonering. Het is aannemelijk dat wel het geval is. Indien de geluidsnormen toch worden overschreden worden de mitigerende maatregelen (zie 3.5.2) uitgevoerd om onder het individuele geluidsbudget te blijven.

Met betrekking tot de maximale geluidniveaus bij de woningen wordt ruimschoots voldaan aan de normaliter gehanteerde grenswaarden.

3.6. Luchtkwaliteit

De hoofdlijnen voor regelgeving rondom luchtkwaliteitseisen ter bescherming van de gezondheid staan beschreven in de instructieregels in het Bkl (paragraaf 5.1.4.1). Volgens deze regels gelden

omgevingswaarden voor, onder andere, in de buitenlucht voorkomende stikstofdioxide (NO_2) en fijnstof (PM10).

3.6.1.Effecten

Aandachtsgebieden

De toetsing en monitoring van de luchtkwaliteit vindt plaats in de aandachtsgebieden, zoals deze zijn benoemd in de Bkl. Aandachtsgebieden voor zowel NO_2 als PM_{10} staan vermeld in artikel 5.51 van het Bkl. In een aandachtsgebied moet de overheid de omgevingswaarden in acht nemen. Het hoogspanningsstation ligt niet in de benoemde aandachtsgebieden.

Voor een activiteit buiten de wettelijke aandachtsgebieden hoeft geen toetsing aan de rijksomgevingswaarden voor NO_2 en PM_{10} plaats te vinden. Slechts voor enkele activiteiten moet de overheid de luchtkwaliteit ook buiten de aandachtsgebieden altijd beoordelen (artikel 5.50 Bkl). De toevoeging van een 220/110/20 kV station is niet benoemd als één van die milieubelastende activiteiten.

Zeer lage uitstoot

De uitstoot van het station is aannemelijk zeer laag (i.e. onder de 3%-grens uit artikel 5.53 en 5.43 van het Bkl). Er zijn geen fijnstof en stikstofdioxide uitstoters op een hoogspanningsstation en de hoogspanningsverbindingen, afgezien van de noodstroomaggregaat die jaarlijks wordt getest op functioneren, en die wordt ingezet tijdens calamiteit. De (werk- en transport-) bewegingen van en naar het hoogspanningsstation zijn beperkt en gaan op in het verkeer (zie stikstofberekening realisatiefase FSO).

3.6.2.Conclusie

De realisatie van het hoogspanningsstation kan, op grond van het Bkl, buiten beschouwing worden gelaten. Er wordt in dit hoofdstuk aanvullend kwalitatief beoordeeld dat het hoogspanningsstation niet in betekenende mate (NIBM) bijdraagt aan de verslechtering van de luchtkwaliteit.

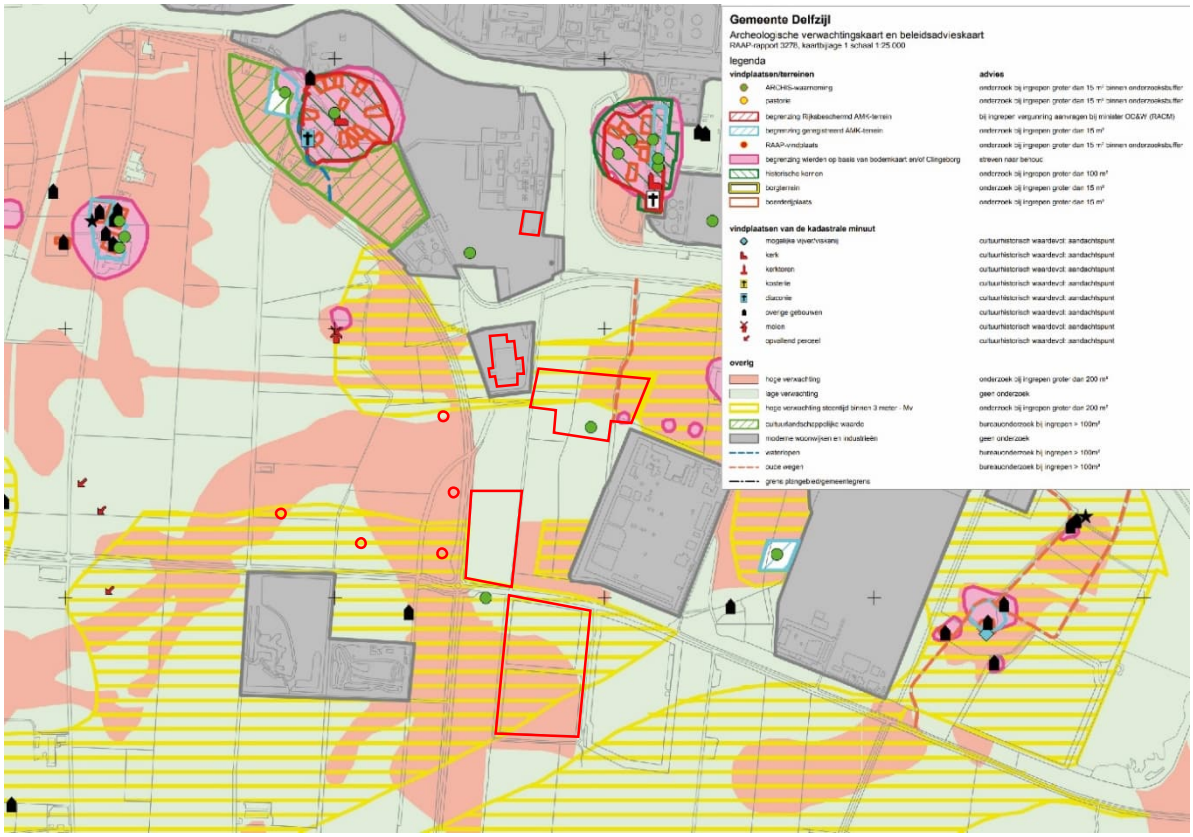
3.7. Cultuurhistorie, archeologie en aardkunde

De werkzaamheden kunnen een mogelijk effect hebben op waardevolle cultuurhistorie, archeologie en aardkunde in de directe omgeving. De mogelijke effecten zijn beoordeeld aan de hand van de volgende beoordelingscriteria:

- Ligging in gebieden met bekende archeologische waarden. Dit betreft overlap met archeologische monumenten zoals aangeduid op de Archeologische monumentenkaart (AMK).
- Ligging in gebieden met verwachte archeologische waarden. Hiervoor wordt de Indicatieve kaart archeologische waarden gebruikt (IKAW).
- Ligging in gebieden met aardkundige waarden. Dit wordt geduid aan de hand van de Aardkundig waardevolle gebiedskaart van de provincie Groningen en Kwaliteitsgids Groningen.
- Ligging in gebieden met cultuurhistorische waarden. Hiervoor is de Kwaliteitsgids Groningen benut.

3.7.1.Effecten

In het gebied rond de projectlocatie komen geen archeologische monumenten en/of cultuurhistorische objecten voor. Wel is het meest noordelijke deel en de zuidoost hoek van de projectlocatie op de gemeentelijke Archeologische verwachtingskaart (Figuur 3-11) aangemerkt als een gebied met ‘een verwachting steentijd binnen 3 meter beneden maaiveld’.
Bij het uitvoeren van graafwerkzaamheden of aanbrengen van ophogingen ten behoeve van de aanleg van het hoogspanningsstation, het plaatsen van de masten of het aanbrengen van de kabels dient rekening gehouden te worden met deze archeologische verwachtingswaarde.



Figuur 3-11 Uitsnede Archeologische verwachtingskaart gemeente Delfzijl

3.7.2. Maatregelen

Voor werkzaamheden die plaats vinden in het gebied waar hoge archeologische verwachtingswaarden gelden dient voorafgaand aan de werkzaamheden archeologisch onderzoek uitgevoerd te worden. Dit is afhankelijk van het type ingrepen in de bodem en de precieze terreinindeling.

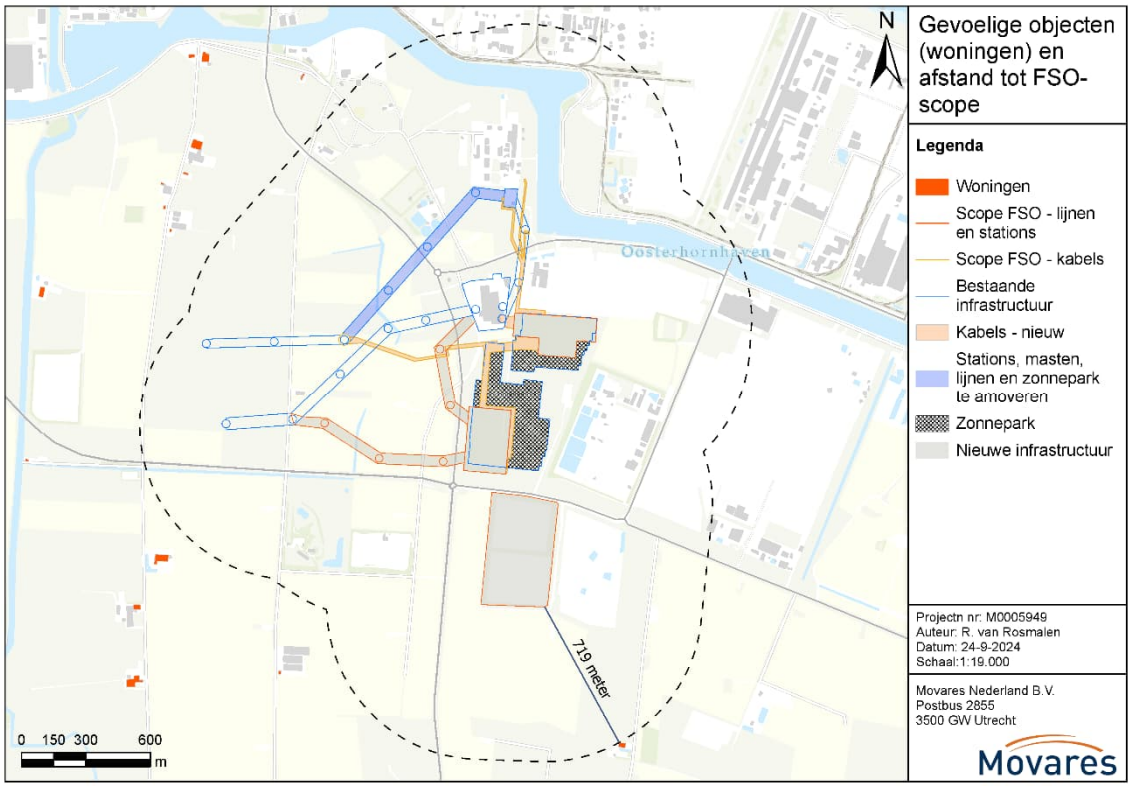
3.7.3. Conclusie

Er is geen sprake van bekende archeologische, cultuurhistorische of aardkundige waarde. Wel is er in een deel van het projectgebied een hoge archeologische verwachting. Afhankelijk van de uiteindelijke terreinindeling is archeologisch onderzoek noodzakelijk ter voorbereiding van de werkzaamheden.

3.8. Magneetvelden

Overal waar stroom doorheen loopt, ontstaat een magnetisch veld. Bij het gebruik van een elektrische oven, een lamp of bijvoorbeeld een mobiele telefoon. Ook rond hoogspanningsverbindingen ontstaat een magnetisch veld. Voor magneetvelden zijn geen wettelijke limieten. Wel is er op Europees en nationaal niveau beleid waarin de mate van blootstelling aan magnetische velden worden aanbevolen. In de Europese Richtlijn 1999/519/EC wordt blootstelling van de bevolking aan een magneetveldsterkte van meer dan 100 microtesla afgeraden. Die limiet geldt voor alle hoogspanningsverbindingen. Bij de hoogspanningsverbindingen en hoogspanningsstations van TenneT wordt nergens op voor publiek toegankelijke plaatsen deze blootstellingslimiet overschreden. In Nederland geldt vanaf 2005 een voorzorgbeleid voor magnetische velden bij bovengrondse hoogspanningsverbindingen. Dat beleidsadvies is per april 2023 aangepast en TenneT volgt (net als voorheen) dit advies. Het herijkte voorzorgbeleid is erop gericht om, waar mogelijk, blootstelling aan magneetvelden van alle netcomponenten (hoogspanningslijnen, -kabels en -stations) naar verhouding beperkt te houden. Voor hoogspanningsstations geldt vanuit dit beleid dat bronmaatregelen genomen

moeten worden. Bijvoorbeeld door het zo ver als mogelijk van de aanwezige woningen plaatsen van componenten die magneetvelden veroorzaken.



Figuur 3-12 Afstand projectscope tot dichtstbijzijnde gevoelig object

3.8.1.Effecten

In een brief aan het bevoegd gezag ruimtelijke ordening (gemeenten, provincies, Rijk) en de netbeheerders voor de elektriciteit, 21 april 2023 (kenmerk DGKE-DRE / 26746813), is geadviseerd hoe verantwoordelijk om te gaan met de blootstelling van woningen aan magneetvelden. Om blootstelling in te perken worden proportionele bronmaatregelen genomen. Het treffen van bronmaatregelen is structureel onderdeel van de taken en werkzaamheden van netbeheerders.

In het ontwerp voor het hoogspanningsstation moet een beschouwing uitgevoerd worden, waarin wordt geanalyseerd of het mogelijk is om ‘significante bronnen van magneetvelden’ op afstand van gevoelige bestemmingen te plaatsen. De afstandmaatregel (magneetveldcontouren) uit het voorzorgbeleid heeft alleen betrekking op bovengrondse verbindingen.

In het project is sprake van een nieuwe bovengrondse verbinding over een beperkte afstand. In een eerste inventarisatie van gevoelige objecten rondom de projectlocatie is het dichtstbijzijnde gevoelige object op circa 719 meter afstand gevonden in Figuur 3-12. De afstand tot de bovengrondse lijnverbindingen, die nog groter is, is dusdanig groot dat de gevoelige objecten buiten de mogelijke magneetveldzones vallen.

3.8.2.Conclusie

Geconcludeerd wordt dat de magneetvelden vanuit de hoogspanningsstations en de verbindingslijnen niet in de buurt komen van gevoelige objecten. De ontwikkeling heeft een neutraal effect.

3.9. Ontplofbare Oorlogsresten

Indien binnen een project bodemroerende werkzaamheden worden voorzien, dient er volgens de Arbeidsomstandighedenwet onderzoek te worden uitgevoerd conform het vrijwillig Certificatieschema Vooronderzoek en Risicoanalyse Ontplofbare Oorlogsresten (CS-VROO). Onder ontplofbare oorlogsresten wordt verstaan alle achtergelaten ontplofbare munitie en niet-gesprongen munitie zoals bedoeld in artikel 4.10, eerste lid, onderdeel d, van het Arbeidsomstandighedenbesluit (1997).
Het CS-VROO heeft gebruik gemaakt van de richtlijnen uit het tot 1 januari 2021 van kracht zijnde Werkveldspecifiek Certificatieschema Opsporing Conventionele Explosieven (WSCS-OCE, versie juli 2016).

3.9.1. Effecten

Conform het vrijwillig CS-VROO is in 2018 een onderzoek uitgevoerd door bureau Expload naar het gebied rond het Industrieterrein Oosthorn (zie Figuur 3-13). Uit de beschikbare gegevens van het onderzoek is gebleken dat er binnen het projectgebied mogelijk ontplofbare oorlogsresten in de vorm van afwerpmunitie (zwart gearceerd) en andere munitie zijn achtergebleven. De locatie van het toekomstig verplaatste zonnepark is niet meegenomen in dit onderzoek, maar uit de figuur hieronder kan worden afgeleid dat hier waarschijnlijk een vergelijkbare verdenking geldt.



Figuur 3-13 Kaart onderzoek conventionele explosieven

Geadviseerd wordt om voorafgaande aan het uitvoeren van de geplande werkzaamheden in verdacht gebied een opsporingsproces uit te voeren. Middels het opsporingsproces wordt de bodem ingemeten en wordt gedetecteerd op de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. In het geval dat verdachte verstoringen worden waargenomen, dan zullen deze moeten worden benaderd en indien nodig verwijderd.

3.9.2. Conclusie

In de voor het onderzoek geraadpleegde bronnen zijn indicaties voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten binnen het projectgebied aangetroffen. Mits er wordt voldaan aan de uitvoering van een opsporingsproces zijn er geen belemmeringen.

3.10. Omgevingsveiligheid

3.10.1. Toetsingskader

Omgevingsveiligheid (voorheen: externe veiligheid) heeft betrekking op de mogelijkheden een brand, ramp of crisis te voorkomen, te beperken en te bestrijden. Het beschermen van personen in gebouwen en op locaties in de omgeving van risicovolle activiteiten is cruciaal. Daarnaast is het beperken van schade aan de fysieke leefomgeving bij een ongeval van een risicovolle activiteit van groot belang. De instructieregels van het Rijk hiervoor zijn vastgelegd in het Bkl en het Bal.

Kwetsbare gebouwen en locaties
In het Bkl is onderscheid gemaakt in 3 categorieën ‘gebouwen en locaties’ waarvoor de regels bescherming bieden:

1. Zeer kwetsbaar (alleen gebouwen);
2. Kwetsbaar (gebouwen en locaties);
3. Beperkt kwetsbaar (gebouwen en locaties).

Bij het bepalen van de kwetsbaarheid wordt gekeken naar het aantal personen dat gelijktijdig aanwezig is, de duur van hun aanwezigheid, en in hoeverre zij zichzelf in veiligheid kunnen brengen bij een incident. De aanwijzing van bovenstaande categorieën ‘gebouwen en locaties’ staat in bijlage VI van het Bkl.
Een hoogspanningsstation wordt aangeduid als een beperkt kwetsbaar gebouw, omdat het elektriciteitsnetwerk wordt aangeduid als vitale infrastructuur. Een ramp of ongeval dat impact heeft op deze vitale infrastructuur kan er toe leiden dat een groot gebied zonder stroom komt te zitten of dat de drinkwatervoorziening uitvalt. Andere effecten kunnen zijn dat een belangrijke verkeersader uitgeschakeld raakt of een gebied niet langer bereikbaar is voor mobiel telefoonverkeer. Die effecten op de infrastructuur leiden dan tot (verdere) maatschappelijke ontwrichting.

Risicobronnen
Risicobronnen zijn activiteiten met externe veiligheidsrisico’s. In bijlage VII van het Bkl zijn activiteiten aangewezen die risicobronnen vormen. Het gaat om de volgende soorten activiteiten:

- activiteiten met gevaarlijke stoffen bij bedrijven. Dit zijn verschillende milieubelastende activiteiten uit het Bal;
- het Basisnet vervoer gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor;
- buisleidingen met gevaarlijke stoffen die zijn aangewezen als milieubelastende activiteit in het Bal;
- windturbines die zijn aangewezen als milieubelastende activiteit in het Bal.

Naast de eerdergenoemde activiteiten die als risicobronnen worden beschouwd, bevat het Bkl ook instructieregels voor de volgende risicobronnen:

- opslaan, bewerken en herverpakken van vuurwerk (afdeling 5.1.2.4);
- opslaan en bewerken van ontplofbare stoffen voor civiel gebruik (afdeling 5.1.2.5);
- exploiteren van een IPPC-installatie voor het maken van explosieven (afdeling 5.1.2.5);
- opslaan en bewerken van ontplofbare stoffen voor militair gebruik (afdeling 5.1.2.5 Bkl).

Plaatsgebonden risico
Het plaatsgebonden risico is de kans per jaar dat één persoon overlijdt door een ongeluk met een gevaarlijke stof. Voor beperkt kwetsbare gebouwen moet rekening gehouden worden met de standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico van 1 op 1.000.000 (10^{-6}) per jaar dat één persoon komt te overlijden. Deze standaardwaarde wordt ruimtelijk vertaald naar afstanden tot gebouwen en locaties. Gebouwen en locaties mogen niet binnen de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6}-contour van een activiteit vallen.
Het Bkl biedt voor Windturbines een uitzonderingsregeling, waarbij uitgegaan moet worden van de

10^{-5} contour, mits daar een goede motivering aan ten grondslag ligt.

Groepsrisico, aandachtsgebieden en voorschriftengebieden
Het groepsrisico is een concretisering van de wettelijke verplichting dat het omgevingsplan een evenwichtige toedeling van functies aan locaties moet inhouden ook met het oog op het waarborgen van de veiligheid. Het groepsrisico gaat over de kans per jaar dat tien of meer personen overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen een aandachtsgebied (artikel 5.15, lid 1 Bkl). Er zijn drie typen aandachtsgebieden (artikel 5.12 Bkl):

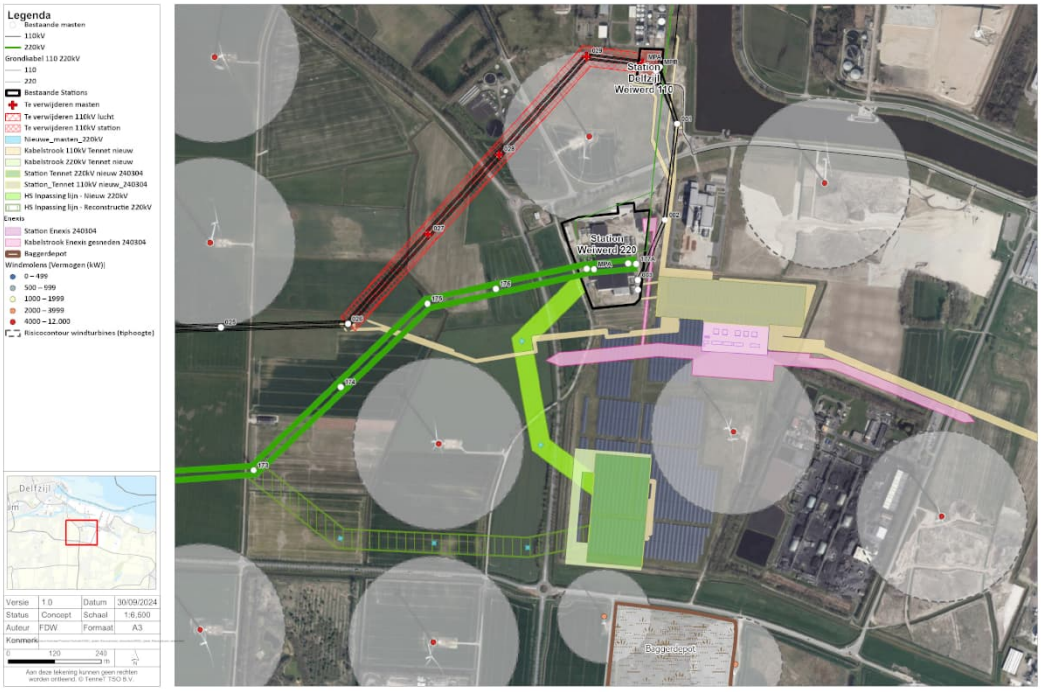
1. brandaandachtsgebied;
2. explosieaandachtsgebied;
3. gifwolkaandachtsgebied.

Voor beperkt kwetsbare, kwetsbare en zeer kwetsbare gebouwen en beperkt kwetsbare en kwetsbare locaties binnen een aandachtsgebied moet het bevoegd gezag het groepsrisico verantwoorden en moet advies bij de Veiligheidsregio worden ingewonnen (artikel 5.2 Bkl).

3.10.2. Onderzoek

Risicozonering plaatsgebonden risico windturbines
Uit bijlage VII van het Bkl blijkt dat er geen vaste afstanden worden aangehouden tussen windturbines en kwetsbare gebouwen. Volgens het Informatiepunt Leefomgeving geldt als grenswaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties een risicocontour van 10^{-5}. Volgens Richtlijn 31 (ESP-Req-1571) hanteert TenneT zelf een strenger beleid. Hierbij geldt, voor windturbines hoger dan 15m, dat er een nadere overweging wordt genomen als een asset binnen de werpafstand bij nominaal toerental, en / of de ashoogte plus ½ rotordiameter (tiphoogte) van een windturbine zou komen te staan. Voor dit project is als vuistregel de tiphoogte gehanteerd als risicozonering om de bestaande windturbines heen (zie Figuur 3-14). Dit komt overeen met de gehanteerde risicozonering uit het adviesrapport voor het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (bron: Windturbines bij risicobedrijven; Antea Group, 2020). Evenals de haalbaarheidsstudie ‘Ontwikkeling 220/110kV-station Delfzijl Weiwerd’.

Omdat een hoogspanningsstation onderdeel uitmaakt van de vitale infrastructuur wordt met de inrichting van de verschillende hoogspanningsstations gezorgd dat deze buiten de risicocontouren komen te liggen. Alleen een deel van de kabelstrook komt binnen de risicocontour van de dichtstbijzijnde windturbine te liggen. Aangezien de kabels ondergronds worden gebracht is het risico op beschadiging en uitval van het netwerk dusdanig gering, dat deze onderdelen binnen de risicocontour kunnen worden aangelegd. Het beoordelen van het ‘plaatsgebonden risico’ en het ‘groepsrisico’ kan achterwegen blijven. Tevens brengt onderhavig planvoornemen geen externe veiligheidsrisico’s met zich mee voor gevoelige functies die zich in de nabijheid van het plangebied bevinden.



Figuur 3-14 Risicozonering Windturbines, Schetsontwerp Projectplanoverzicht Farmsum 220/110.20kV

Overstromingsrisico
De kans op overstromingen in het projectgebied wordt ingeschat op eens in de 1.000 jaar, waarbij de overstromingsdiepte tussen de 2 en 5 meter ligt. Deze informatie is onttrokken uit de publieke databron mijnwaterrisicoprofiel.nl. In het technisch ontwerp van het hoogspanningsstation wordt rekening gehouden met de risico's op overstroming. Om die reden zal het station verhoogd worden aangelegd.

Voor het overige zijn er in de directe omgeving van het plangebied geen risicobronnen gesitueerd welke voor belemmeringen zorgen.

3.10.3. Conclusie

Aangezien in het plan rekening wordt gehouden met de bestaande plaatsgebonden risicocontouren is er geen sprake van belemmeringen voor het project.
Ook de ligging van de locatie in een gebied met een kleine kans (1/1000 jaar) op overstroming met een overstromingsdiepte van >2m hoeft geen belemmering te zijn voor het project, aangezien in het ontwerp rekening gehouden wordt met de mogelijke overstromingsrisico's, door het station verhoogd aan te leggen.

Er wordt voldaan aan een evenwichtige toedeling van functies aan locaties voor wat betreft het aspect omgevingsveiligheid.

3.11. Productie van afvalstoffen

Bij de aanleg van het project komen afvalstoffen vrij, waaronder mogelijk licht vervuilde grond, niet verontreinigde boorvloeistof en bouwafval. Daarnaast worden bestaande verbindingen gedeeltelijk verwijderd, waarbij de gebruikte bouwmaterialen vrijkomen. Met de aannemer worden afspraken gemaakt over hoe hiermee omgegaan dient te worden.

In de gebruiksfase betreft het vrijkomende afval onder andere een beperkte hoeveelheid huishoudelijk afval. Eventueel gevaarlijk afval, zoals afgewerkte olie of SF6, wordt direct met het onderhoud van de

inrichting verwijderd door de aannemer, conform vigerende wet- en regelgeving, en afgevoerd naar erkende inzamelaars. Derhalve is er geen sprake van nadelige milieugevolgen als gevolg van de productie van (gevaarlijke) afvalstoffen.
(Bouw-)afval wordt conform geldende wet- en regelgeving afgevoerd. Boorvloeistof wordt zoveel mogelijk hergebruikt.

3.12. gebruik van natuurlijke hulpbronnen

Voor het project worden geen relevante natuurlijke hulpbronnen uit de omgeving gebruikt. Er worden bouwmaterialen gebruikt, zoals staal, hout, steenachtige materialen en koperen of aluminium kabels. Dit betreft een eenmalige gebruikelijke verrichting en deze materialen worden niet onttrokken uit de directe omgeving van het project

4. Conclusie

Uit deze beoordeling wordt geconcludeerd dat de projectsituatie, zoals beschreven in paragraaf 2.3, niet tot aanzienlijke milieueffecten leidt ten opzichte van de huidige situatie. Voor deze ontwikkeling is dan ook het uitvoeren van een milieueffectrapportage niet noodzakelijk.
De voorziene milieueffecten zijn samengevat in Tabel 4.

Effect	Beoordeling zonder mitigerende maatregelen	Beoordeling uitgaande van mitigerende maatregelen	Toelichting
Natuur	-	0	Er is geen negatief effect op de Natura-2000 en NNN gebieden. Mogelijk is er wel licht negatief effect op lokale flora en fauna, dit heeft nader onderzoek nodig. Voor deze mogelijk-negatieve effecten zijn mitigerende maatregelen mogelijk waardoor het projecteffect neutraal wordt.
Landschap	-	0	Het gebied is sterk beïnvloed door industrie, bestaande hoogspanningslijnen en windmolens. De ruimtelijke impact is gezien de ligging op het industrieterrein en de afscherming door een reeds bestaande aarden wal licht negatief. Mitigerende maatregelen kunnen de impact verzachten.
Water	0	0	De tijdelijk effecten op het watersysteem zijn zeer beperkt. Er zijn geen permanente effecten. Het hoogspanningsstation heeft voor dit thema een neutraal effect ten opzichte van de huidige situatie.
Bodem	0	0	Er is geen sprake van bodemverontreiniging. Er worden geen zettingen buiten het projectgebied verwacht. Het hoogspanningsstation heeft voor dit thema een neutraal effect ten opzichte van de huidige situatie.
Geluid	0	0	De maximale geluidsniveaus op geluidgevoelige objecten overschrijden (waarschijnlijk) niet de wettelijke waarden. Indien er toch overschrijding is, is de mitigerende maatregel 100% effectief en zijn er geen negatieve effecten. Het hoogspanningsstation heeft voor dit thema een neutraal effect ten opzichte van de huidige situatie.
Luchtkwaliteit	0	0	Er is geen sprake van in betekenende mate verslechtering van de luchtkwaliteit. Het hoogspanningsstation heeft voor dit thema een neutraal effect ten opzichte van de huidige situatie
Cultuurhistorie	-	0	Ter plaatse van de projectlocatie zijn gebieden aanwezig met hoge archeologische verwachtingswaarden. Nader onderzoek is nodig. Indien nodig worden mitigerende maatregelen uitgevoerd.
Magneetvelden	0	0	Er liggen geen gevoelige objecten binnen de te verwachten magneetveldzones. Om die reden wordt dit onderdeel als neutraal beoordeeld.

Ontplofbare Oorlogsresten	-	0	Gezien de indicatie voor de aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten (OO), moet dit thema nader onderzocht worden. Indien OO aanwezig worden mitigerende uitgevoerd.
Omgevings-veiligheid	-	0	Er moet rekening gehouden worden met het overstromingsrisico en met de risicoafstanden rond de windturbines. Bij de inrichting van het hoogspanningsstation worden geen objecten binnen de veiligheidszones voor de windturbines geplaatst en maatregelen ter beperking van de gevolgen van een overstroming worden genomen (het station wordt verhoogd). Met deze maatregelen wordt het thema veiligheid als neutraal beoordeeld.

Tabel 4 Conclusie effecten mer-beoordeling

Score	Uitleg
++	De projectsituatie heeft een groot positief effect ten opzichte van de huidige situatie
+	De projectsituatie heeft een licht positief effect ten opzichte van de huidige situatie
0	De projectsituatie heeft geen negatief of positief effect ten opzichte van de huidige situatie
-	De projectsituatie heeft een licht negatief effect ten opzichte van de huidige situatie
- -	De projectsituatie heeft aanzienlijke milieugevolgen ten opzichte van de huidige situatie

Tabel 5 Scoretabel effecten

5. Colofon

OPDRACHTGEVER	TenneT TSO B.V.
UITGAVE	Movares Nederland B.V.
	Daalseplein 100 Postbus 2855 3500 GW Utrecht
TELEFOON	+31 (0)30 - 265 5555
ONDERTEKENAAR	[redacted]
PROJECTNUMMER	M0005949
KENMERK	X07--HS-RAP-24005329

© 2024, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Bijlagen

1. HAALBAARHEIDSSTUDIE NETUITBREIDING 220/110KV-STATION DELFZIJL WEIWERD.
2. STIKSTOFBEREKENING REALISATIEFASE FSO.
3. GELUIDSRAPPORT PEUTZ FARMSUM.
4. KENNISGEVING VOORNEMEN EN VOORSTEL VOOR PARTICIPATIE HOOG- EN MIDDENSPANNINGSSTATIONS FARMSUM.

Movares samen werkt het

Geschatte bouwkosten t.b.v. omgevingsvergunningen behorend bij projectbesluit Hoogspanningsstation Farmsum

Budget

Niveau	Code	Comp. ID.	Omschrijving
1	T2		BOUWKOSTEN STATION
2	T212		STATION werkterrreinen
2	T213		STATION bouwkundig/civiel
2	T214		STATION primaire installatie
2	T215		STATIONS secundaire instalatie
2	T217		STATION telecom
2	T219		STATION uitvoering / AK / W&R
1	T2		BOUWKOSTEN LIJNEN
2	T222		LIJNEN werkterreinen
2	T223		LIJNEN fundamenten
2	T224		LIJNEN masten
2	T225		LIJNEN geleiders en bliksemdraden
2	T229		LIJNEN uitvoering / AK / W&R
1	T2		BOUWKOSTEN TRAFO
2	T241		VERMOGENSTRANSFORMATOR
1	T2		BOUWKOSTEN SPOEL
2	T243		COMPENSATIESPOEL

Funnel

	Contractwaarde (k€)		110kV Contractwaarde (k€)	220kV Contractwaarde (k€)
EU303	EU303		EU303	EU303
EU303		829	186	643
EU303		39.350	20.287	19.063
EU303		20.781	7.580	13.201
EU303		12.752	6.632	6.121
EU303		876	360	516
EU303		32.164	13.823	18.340
EU301	EU301		EU301	EU301
EU301		82	-	82
EU301		1.972	-	1.972
EU301		2.602	-	2.602
EU301		2.070	-	2.070
EU301		2.578	-	2.578
EU303	EU303		EU303	EU303
EU303		2.100	-	2.100
EU303	EU303		EU303	EU303
EU303		1.500	-	1.500

X

X

	Bouwkosten tbv leges berekening			
EU303	Bouwkosten E303	€	110.353	k€
EU301	Bouwkosten E301	€	9.304	k€

Let op, de bedragen zijn in duizend, er moeten dus nog 3 nullen achter.

- EU301 zijn de kosten voor de masten/lijnen = 9.304(k)€
- EU303 FSO110 = 48.868(k)€
- EU303 FSO220 = 61.484(k)€

movares smart urban engineering

Memo

Van	[redacted]
Telefoon	[redacted]
Kenmerk	-ANO-HS-MEMO-25004594
Projectnummer	M0005949
Status	Vrijgegeven
Versie	1.0
Onderwerp	Memo leeswijzer masten en opstijgpunt
Datum	19 juni 2025

Movares Nederland B.V. vraagt namens TenneT een omgevingsvergunning in het kader van de Omgevingswet aan, voor het aanpassen van meerdere hoogspanningsmasten in Farmsum. Deze aanvraag is onderdeel van – en aansluitend aan – het ontwerp-projectbesluit Hoogspanningsstation Farmsum, onder projectnummer 30252597, bij het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Achtergrond
Ten behoeve van de energietransitie en een klimaatneutraal Nederland wordt elektrificatie ingezet als een van de belangrijkste stappen richting een duurzame industrie. De huidige staat van de elektriciteit-infrastructuur kan deze groei niet bijhouden. Hiervoor is uitbreiding van de elektriciteit-infrastructuur erg belangrijk. Eén van deze uitbreidingen betreft het voornemen van het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) om samen met initiatiefnemer TenneT hoogspannings-station (HSS) Farmsum te realiseren op het industrieterrein Oosterhorn nabij Delfzijl, in de gemeente Eemsdelta. Deze ontwikkeling bestaat uit het realiseren van een 220kV en een 110kV hoogspanningsstation door TenneT.

Opgave
Binnen het project Hoogspanningsstation Farmsum wordt er op de projectlocatie een nieuw 220kV-station gerealiseerd ter uitbreiding van het aanwezige station WEW220. Er wordt ook een nieuw 110kV-station aangelegd ter vervanging van het aanwezige station DZW110. Het nieuwe station wordt met een 220kV-hoogspanningslijn verbonden met de bestaande hoogspanningsverbinding en met het aanwezige station WEW220. Hiervoor worden vijf nieuwe masten geplaatst. Op twee plaatsen komen lijnverbindingen tussen nieuwe masten en portalen van het 220kV-station. Er worden vijf masten ten dienste van het 110kV net verwijderd. Ter vervanging van deze vijf masten worden ondergrondse kabels gerealiseerd.
In de huidige situatie bestaat het projectgebied voor het Hoogspanningsstation Farmsum voornamelijk uit het Solar Park Delfzijl, bestaande uit 25 hectare aan zonnepanelen. Het gebied ligt in de gemeente Eemsdelta – nabij Delfzijl – op het industrieterrein Oosterhorn en is strategisch gelegen voor de ontwikkeling van energie-infrastructuur. De zonnepanelen zullen moeten worden verwijderd alvorens de werkzaamheden van TenneT kunnen beginnen.

In tabel 1.1 wordt een overzicht weergegeven van de geplande werkzaamheden bij de verschillende objecten. In tabel 1.1 worden kleuren genoemd van objecten, deze kleuren zijn te zien in figuur 1.1. Figuur 1.1 is een versimpelde weergave van de bijlage "Vlekkenplan FSO (versie 3.0) - project-Scope - v2.0".

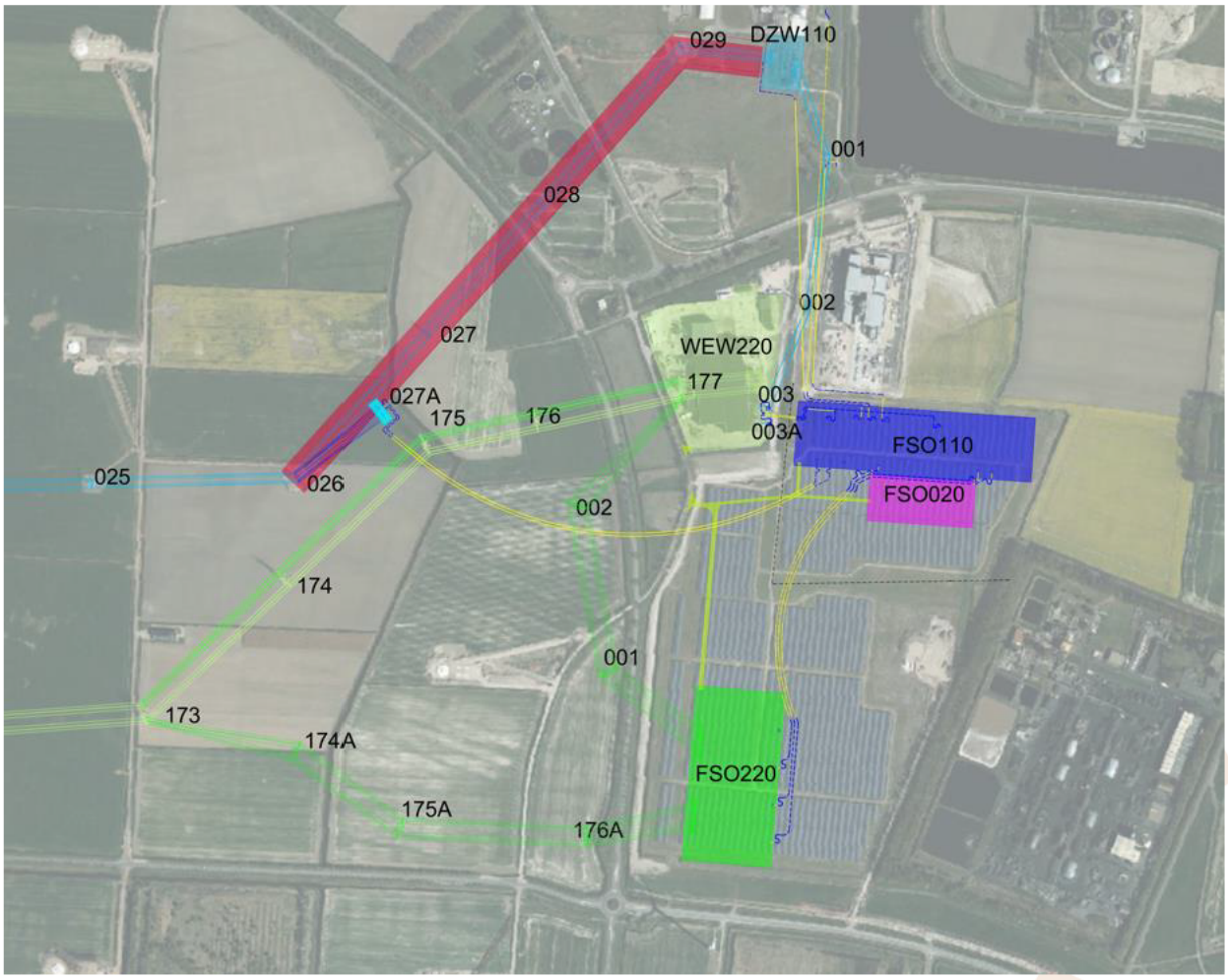
Onderhavige aanvraag is enkel van toepassing op de werkzaamheden voor de lijnen/masten, de overige werkzaamheden zijn alleen weergegeven om een volledig beeld te geven van het project.

Memo

Object ID	Beschrijving
Stations	
FSO220 kV	Nieuwbouw Hoogspanningsstation FSO 220 kV. Vanaf FSO 220 komen twee nieuwe afgaande lijnen (lijn sapgroen, mast 176A, 175A, 174A, 173 & lijn sapgroen, mast 001, 002, 177). Verder lopen er kabels (B2) vanaf de koppeltransformatoren naar het station FSO 110.
FSO110 kV	Nieuwbouw FSO 110 kV. Het station kenmerkt zich door vele klantvelden en bijbehorende ondergrondse kabelverbindingen. Ook is hier een aansluiting met FSO 020 kV voorzien.
Lijnen/masten	
Generiek	Voet masten tot circa 4 m-mv; funderen tot 25 – 40 m-mv
WEW220 kV	Aanpassing aan bestaande station WEW 220 voor aansluitingen nieuwe lijnen en kabelverbinding naar FSO110. Het ruimtebeslag blijft identiek.
Geen code, rood in figuur 1.1	Verwijderen bestaande lijnen en masten vanaf mast 26 tot de te amoveren station DZW 110
Geen code, sapgroen in figuur 1.1	Aanleg nieuwe lijnen en masten tussen de stations WEW220 en FSO220; (lijn tussen masten 001, 002, 177). N.B.: mast 177 bestaande mast die blijft, 001 en 002 zijn nieuw
Geen code, sapgroen in figuur 1.1	Aanleg nieuwe lijnen en masten vanaf het nieuwe station FSO220 tot mast 173 (lijn met masten 176A, 175A, 174A, 173
Geen code, sap- en lichtgroen in figuur 1.1	De bestaande lijnen met masten 173 t/m 177 worden aangepast
Geen code, turquoise in figuur 1.1	Opstijgpunt 027a tbv 110 kV (van kabel FSO110 naar mast 026)

Tabel 1.1: Korte toelichting werkzaamheden per object

Memo



Figuur 1.1: Weergave project scope

Fasering aanvragen Omgevingsvergunning
Ten behoeve van de opgave wordt bij deze een omgevingsvergunning Bouwactiviteit (technische deel) aangevraagd, voor het plaatsen van 5 hoogspanningsmasten en een opstijgpunt.

Voor de realisatie van het project wordt een projectbesluit vastgesteld. Tegelijk met de ter inzagelegging van het projectbesluit worden, naast onderhavige omgevingsvergunning, de volgende omgevingsvergunningen ter inzage gelegd:

- Omgevingsvergunning Bouwactiviteit voor de realisatie van hoogspanningsstation FSO110;
- Omgevingsvergunning Bouwactiviteit voor de realisatie van hoogspanningsstation FSO220;
- Omgevingsvergunning Werk, niet zijnde bouwwerk, of werkzaamheid uitvoeren, voor het uitvoeren van (graaf)werkzaamheden in gebiedsaanduiding Archeologie.

Overige benodigde vergunningen worden op een later tijdstip bij het betreffende bevoegd gezag aangevraagd.

Bijlagen
Ten behoeve van onderhavige aanvraag zijn een aantal bijlagen opgesteld. We geven in tabel 1.2 een overzicht van de bijlagen.

Memo

Indieningsvereiste	Benaming bijlagen	Toelichting bijlage
Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen	[1] A-1000182.20 1417780 B3.5.2-h1 Tracé verbinding [2] Situatietekening Vlekkenplan FSO (versie 3.0) - project-Scope - v2.0	[1] Overzicht van het tracé van de lijnen. [2] Situatietekening project scope.
Constructieve berekening	[1] A-1000182.20 1417782 B3.5.2-h2 Spanveldschema [2] A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220, FSO110, WEW220, Kabel- en Lijnverbindingen v2.0	[1] Tekening van de krachten op de constructie [2] Basisontwerp van het gehele project, hoofdstuk 3.5 gaat over de masten.
Constructieve veiligheid	*[1] Zie A-1000182.20 1417782 B3.5.2-h2 Spanveldschema in Constructieve berekening* *[2] Zie A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220, FSO110, WEW220, Kabel- en Lijnverbindingen v2.0 in Constructieve berekening*	[1] Tekening van de krachten op de constructie [2]Hoofdstuk 1, 2 en 3.5
Toelichting op ontwerp constructie	*[1] Zie A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220, FSO110, WEW220, Kabel- en Lijnverbindingen v2.0 in Constructieve berekening*	[1] Het ontwerp wordt toegelicht in het basisontwerp.
Beschermen van de gezondheid	[1] BOFSO - mer-beoordeling - versie 6-0 [2] Addendum_Advies_Commissie_MER	[1] De effecten en mitigerende maatregelen van het project zijn opgenomen in de mer-beoordeling en gepubliceerd. [2] [3] Addendum en oplegnotitie behorend bij de mer beoordeling.

	[3] Opleg notitie Hoogspanningsstation Farmsum	
Bouwwerkinstallaties	*[1] Zie A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220, FSO110, WEW220, Kabel- en Lijnverbindingen v2.0 in Constructieve berekening*	[1] Het ontwerp wordt toegelicht in de het basisontwerp (VO niveau). Hoofstuk 3.5 gaat specifiek in op de werkzaamheden voor lijnen.
Veiligheid en gezondheid in omgeving bouwwerkzaamheden	[1] Adviesnota werkterreinen 03-04-25 [2] Werkterreinen_v4 [3] A-1000182.20 1416001 - B2.2 RI&E - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen [4] A-1000182.20 1416001 - B2 VGM [5] A-1000182.20 1416002 – B2 Kwaliteitsplan	[1][2] Er wordt belicht wat de tijdelijke bouwwerkzaamheden (ruimtelijke oppervlakte) zijn, en hoe er wordt omgegaan met de ondergrond tijdens deze tijdelijke situatie. [3][4] Risico inventarisatie, en VGM plan en dossier – deze is ingevuld tot BO niveau en alle risico's en mitigerende (veiligheid, gezondheid en milieu) maatregelen zijn geïnventariseerd [5] Kwaliteitsplan
Overige gegevens noodzakelijk voor toetsing aan omgevingsplan:	[1] Geschatte bouwkosten project Farmsum Oosterlaan (vertrouwelijk) [2] Memo leeswijzer masten en opstijgpunt [3] Technische onderdelen in het elektriciteitsnet V1.	[1] Geschatte bouwkosten voor de uit te voeren werkzaamheden. [2] Onderhavige memo. [3] Een extra uitleg over de technische onderdelen van de installaties en gebouwen van TenneT.
Bijlage over: het contact met anderen (participatie)	[1] Nota van Antwoord Voornemen en voorstel voor participatie HSS Farmsum [2] Voornemen-en-voorstel-voor-participatie-HSS-Farmsum	[1] Reactie van de omgeving op de participatie [2] In het participatieplan wordt de aanpak van participatie rond het project besproken

Tabel 1.2: Overzicht bijlagen en indieningsvereisten

Planning
De start van de werkzaamheden wordt na verkrijgen van de beschikking ontwerp-projectbesluit verder afgestemd met het bevoegd gezag en de aannemer.
De globale planning van de voorgenomen werkzaamheden is:

Memo

Fase	Indicatieve planning
Q2 2026	Onherroepelijk projectbesluit
Q3 2026	Start uitvoering werkzaamheden station
Q3 2027	Start uitvoering lijnen/masten en kabels
Q2 2031	Ingebruikname van de hoogspanningsstations Farmsum

Tabel 1.3: Globale planning werkzaamheden

Verzoek
Het uitvoeren van onderhavige technische bouwactiviteit is vergunning plichtig in het kader van artikel 5.1 lid 1, onder a, van de Omgevingswet. Derhalve vraagt Movares Nederland B.V. namens TenneT een omgevingsvergunning aan. TenneT heeft Movares Nederland B.V. gemachtigd voor het indienen van onderhavige aanvraag.

Met vriendelijke groet,

[redacted]
Omgevingsmanager

Nota van Antwoord Voornemen en voorstel voor participatie

Hoogspanningsstation Farmsum

Datum 2 september 2024

Status Definitief

Inleiding

Van dinsdag 11 juni 2024 tot en met maandag 22 juli 2024 lag het Voornemen en voorstel voor participatie voor het project hoogspanningsstation Farmsum ter inzage. In deze periode was het mogelijk een reactie te geven op het Voornemen en voorstel voor participatie.

Het ministerie van Klimaat en Groene Groei (KGG) en initiatiefnemers TenneT en Enexis vinden participatie van de omgeving in het project belangrijk. Het doel van het ophalen van suggesties, meningen en reacties is om de omgeving vanaf het begin een plek in het project te geven en te betrekken bij de verkenningsfase van de projectprocedure. In totaal zijn er drie reacties binnengekomen. Het ministerie van KGG en de initiatiefnemers bedanken de indieners voor de geleverde input en het meedenken in dit project.

In deze Nota van Antwoord vindt u antwoorden op de ingediende reacties op het Voornemen en voorstel voor participatie.

Hoe vind ik mijn ingediende reactie terug?

Iedereen die voor het einde van de terinzagelegging een reactie heeft ingediend, heeft een brief ontvangen waarin het registratienummer staat. Aan de hand van de laatste drie cijfers van het registratienummer kan de reactie en het antwoord daarop in deze Nota van Antwoord worden gevonden. Deze Nota van Antwoord staat ook op onze website: www.rvo.nl/farmsum. Daarin kunt u met uw registratienummer sneller zoeken naar de antwoorden op uw reactie.

Processtappen

Het project hoogspanningsstation Farmsum staat nog aan het begin van een lang traject voordat het hoogspanningsstation daadwerkelijk wordt aangelegd. Als bijlage A bij deze Nota van Antwoord vindt u een schema (infographic) met de verschillende stappen die doorlopen worden in de procedure van het project. De projectprocedure is nu bij de tweede stap. Daarin wordt onderzoek gedaan naar mogelijke milieueffecten van de realisatie van het hoogspanningsstation Farmsum. Op basis van de resultaten van het onderzoek, beoordeelt het ministerie van KKG of de realisatie van het project op de beoogde locatie aanzienlijke milieueffecten heeft (mer-beoordelingsbesluit).

Wanneer er geen aanzienlijke milieueffecten worden verwacht, wordt in het tweede en derde kwartaal van 2025 het Ontwerp-projectbesluit door het ministerie van KGG opgesteld en afgestemd met belanghebbenden. Dit is een formele stap in de procedure. Iedereen kan tijdens de periode van de terinzagelegging een zienswijze indienen op dit Ontwerp-projectbesluit. Hierover verschijnt vooraf een kennisgeving in lokale media en op de website van Bureau Energieprojecten.

Wilt u meer weten?

Meer informatie over het project hoogspanningsstation Farmsum en alle bijbehorende documenten vindt u op www.rvo.nl/farmsum. Heeft u vragen over de procedure? Bel dan met telefoonnummer 070 379 89 79.

Reactienummer	Reactie	Antwoord
202404320 - a	Ik wil graag dat onderzocht of de bestaande masten van Eemshaven naar Vierverlaten, of tenminste de betonnen fundering daarvan, niet kunnen worden hergebruikt.	Bedankt voor uw reactie. De bestaande 220 kV-hoogspanningsmasten tussen Eemshaven en Vierverlaten zijn inmiddels bijna allemaal verwijderd. De hoogspanningsmasten en fundamenten zijn niet herbruikbaar voor andere projecten. Hoogspanningsmasten worden specifiek voor een project ontworpen en kunnen daardoor niet elders opnieuw worden gebruikt. De materialen die vrijkomen bij het verwijderen van de 220 kV-hoogspanningsverbinding tussen Eemshaven en Vierverlaten, zoals hoogspanningsmasten, geleiders (elektriciteitsdraden) en fundering worden zo goed als volledig gerecycled.
202404320 - b	Ik wil graag weten waarom voor allerlei projecten subsidie wordt verleend, en niet voor mijn kleinschalige en milieuvriendelijke windturbine ('wokkel') van 10kW	Bedankt voor uw reactie. Het project Farmsum wordt niet met subsidie gefinancierd. Een inhoudelijke reactie op een afwijzing van uw subsidieaanvraag voor uw windturbine, kunt u opvragen bij de instantie waar u de subsidieaanvraag heeft ingediend.
202404321 - a	Ik wil graag dat de nieuwe mast geplaatst wordt op een andere plek dan de plek waar die nu op mijn bedrijfsperceel wordt voorgesteld, want daar heb ik dan last van.	Bedankt voor uw reactie. De positie van deze hoogspanningsmast, mast 174A, staat nog niet vast. De positie van de hoogspanningsmasten zoals die nu op de impressies zijn weergegeven, geven een impressie van de plannen. In een later stadium worden de definitieve mastposities bepaald. Voordat de definitieve mastposities worden bepaald, gaat TenneT hierover in gesprek met u en andere grondeigenaren.

202404321 - b	Ik wil ook graag dat onderzocht wordt of de lijn van de mast nummer 173 zodanig gedraaid kan worden dat ik daar geen last van heb.	Bedankt voor uw reactie. Het is niet mogelijk om de bestaande hoogspanningsmast 173 van de 220 kV-hoogspanningsverbinding Eemshaven-Delfzijl/Weiwerd te herpositioneren. De 220 kV-hoogspanningsverbinding blijft in gebruik. Om deze reden kan de hoogspanningsmast niet worden aangepast.
202404321 - c	Er komen drie nieuwe masten en ik heb gezien dat deze dicht bij elkaar komen te staan. Ik wil dat onderzocht wordt of niet één van deze drie masten kan vervallen, waardoor de twee overblijvende masten verder uit elkaar komen te staan (grotere overspanning), in dat geval komt er geen mast op mijn perceel.	Bedankt voor uw reactie. De maximale technisch uitvoerbare overspanning tussen twee hoogspanningsmasten is 300 meter. Dit heeft te maken met het 'doorhangen' van de lijnen in relatie tot de krachten die hierop van toepassing zijn. Bij een situatie met 2 hoogspanningsmasten zou het te overspannen deel circa 600 meter worden. Dit is technisch niet mogelijk.
202404354	We verzoeken u om de voortgang ook te delen met onze adviseur veilige ligging, [redacted]	Bedankt voor uw reactie. Maandelijks vindt er een afstemmingsmoment plaats over kabels en leidingen waarbij vertegenwoordigers aanwezig zijn van Gasunie, Enexis en TenneT om elkaar te informeren over relevante ontwikkelingen. TenneT neemt contact op met uw adviseur om af te stemmen hoe hij bij de voortgang betrokken wil worden.

Bijlage A – Weergave projectprocedure



NOTITIE

AAN

DATUM 23 juni 2025
REFERENTIE
VAN Enting, Jan-Romke

ONDERWERP Oplegnotitie mer-beoordeling Hoogspanningsstation Farmsum

TER INFORMATIE ■
TER BESLUITVORMING □

Deze oplegnotitie hoort bij de mer-beoordeling die is gedaan voor het project Hoogspanningsstation Farmsum (kenmerk: 3855) en het daarbij behorende addendum. De notitie is opgesteld ter actualisatie van een aantal zaken uit de mer-beoordeling. Per thema wordt hieronder aanvullende informatie uiteengezet.

Stikstof
Ten behoeve van het project en de bijbehorende mer-beoordeling, is in augustus 2024 een stikstofberekening uitgevoerd. De berekening is uitgevoerd met de destijds voorgeschreven AERIUS versie 2023.2.1. Het resultaat hiervan was dat er in geen enkel rekenjaar (2025 t/m 2030) een toename is van stikstofdepositie op Natura2000-gebieden met stikstofgevoelige habitattypen en/of habitatsoorten, van meer dan 0.00 mol/ha/jaar. Echter, in oktober 2024 is er een update van de AERIUS software geweest (versie 2024.0.1). Naar aanleiding hiervan is een nieuwe stikstofberekening uitgevoerd, met ongewijzigde uitgangspunten. Uit deze berekening komt naar voren dat in elk rekenjaar (2025 t/m 2030) een stikstof depositie van meer dan 0.01 mol/ha/jaar op het Natura2000-gebied Waddenzee zal plaatsvinden.

Het verschil in resultaten, ondanks de ongewijzigde uitgangspunten, is te verklaren door het opnemen van nieuwe ontstane stikstofgevoelige natuur op de Marconi-kwelder voor Delfzijl. Het betreft ongeveer 0,5 hectare aan habitattypen (H1310A en H1330A) in 7 stikstofoverbelaste hexagonen (rekenvlakken van 1 hectare in AERIUS). De overbelaste hexagonen bevinden zich in een gebied dat in 2022 vergunningsvrij is geworden, omdat AERIUS sindsdien rekening houdt met een maximale afstand van 25 kilometer tot stikstofoverbelaste Natura 2000-gebieden. Naar aanleiding hiervan is door de Provincie Groningen een juridische notitie[1] en een ecologisch onderzoek[2] laten opstellen. Het ecologisch onderzoek bevat een ecologische beoordeling. Hierin is onderzocht of een extra stikstof-depositie van 1 mol/ha/jaar significante negatieve gevolgen kan hebben voor de instandhoudingsdoelstelling van de nieuw gevormde habitats. Geconcludeerd wordt dat een dergelijk extra bijdrage op geen enkele wijze kan leiden tot een verandering in de kwaliteit van beide habitats en evenmin kan leiden tot verlies van oppervlakte. Significante gevolgen zijn met zekerheid uit te sluiten.

De hoogste stikstofdepositie van het project Hoogspanningsstation Farmsum vindt plaats in 2027 (0,34 mol/ha/jaar). Deze depositie blijft ruim onder de waarde waarmee is gerekend in het ecologisch onderzoek (1 mol/ha/jaar). Op basis van de conclusies van de ecologische beoordeling, kan worden gesteld dat er geen natuurvergunningsplicht geldt voor dit project.

---

[1] Visser, C., 2024. Analyse kwestie rode hexagonen. Ref. D241384/CVI/cvi. *Ten Holter/Noordam advocaten, Rotterdam.*
[2] Koolstra, B.J.H., 2024. Ecologische beoordeling, Marconi-kwelder Delfzijl. Rapportnummer 2024-259-06. *Koolstra Advies, Assen.*

Geluid
De projectlocatie ligt op het geluidgezoneerde industrieterrein Oosterhorn. Dit betekent dat het, door de installatie geproduceerde geluid, binnen het geluidverdeelplan moet blijven. Indien de stations als één milieubelastende activiteit beschouwd wordt, zouden de voorziene stations binnen het geluidverdeelplan passen. Het standpunt van TenneT is dat de stations, op grond van artikel 22.56 van de Bruidsschat, inderdaad als één milieubelastende activiteit gezien moet worden. Dit omdat de stations rechtstreeks met elkaar samenhangen, met elkaar in technisch verband staan en elkaar functioneel ondersteunen. De zonebeheerder (Noordelijk Akoestisch Adviesburo), de Omgevingsdienst Groningen en de Gemeente Eemsdelta sluiten zich aan bij dit standpunt en zien geen reden om stations niet als één milieubelastende activiteit te beschouwen. Dit betekent dat de stations binnen het geluidverdeelplan blijven en dus inpasbaar zijn op het thema geluid.

Gezondheid
Het thema gezondheid is in de mer-beoordeling beschouwd vanuit diverse milieuaspecten en daardoor niet expliciet als één thema behandeld. Ten tijde van het opstellen van de mer-beoordeling is er gekozen om thema's die samenhangen met gezondheid afzonderlijk te behandelen. Hieronder volgt een beknopte opsomming van deze thema's met hun belangrijkste conclusies.

- *Water.* Tansformatoren en spoelen maken gebruik van oliën en vetten. Deze oliën en vetten kunnen in het geval van een lekkage ontsnappen. Daarom worden deze componenten geplaatst op een bodembeschermende voorziening. In het geval van een lekkage worden de oliën en vetten opgevangen en kunnen zij niet via de bodem het grondwater bereiken. Ook neerslag die op deze componenten valt, en daar van afvloeit, kan enige olie- en vetresten bevatten. Deze neerslag wordt in dezelfde bodembeschermende voorziening opgevangen. De oliën en vetten worden door een olie en benzine afscheider installatie (OBAS) uit het water gehaald en het verwerkt. Het water wordt op een omliggende sloot geloosd.
- *Geluid.* De voorziene stations vallen binnen het geluidverdeelplan van het geluidgezoneerde industriegebied Oosterhorn.. Ter plekke van de woningen binnen de zonering geldt de maximaal toelaatbare geluidsbelasting van 55 dB(A) als worst-case. Uit de berekeningen komt dat er op deze gevoelige plekken een maximaal geluidsniveau ontstaat van 37dB(A). De geluidniveaus bij de woningen in de geluidzone vallen dus ruimschoots onder de gehanteerde grenswaarden.
- *Magneetvelden.* Voor magneetvelden bestaat geen wettelijke bloodstellingslimiet. Wel is er Europees beleid waarin een blootstelling van de bevolking aan meer dan 100 microtesla afgeraden wordt. Op locaties nabij TenneT assets die toegankelijk zijn voor publiek wordt nergens deze 100 microtesla grens overschreden. Naast het Europees beleid is er in Nederland een aanvullend voorzorgbeleid. Hierin staat dat netbeheerders proportionele bronmaatregelen nemen om magneetveldzones zo klein mogelijk te houden. In het ontwerp van de assets zijn deze bronmaatregelen toegepast. In dit voorzorgbeleid wordt ook afgeraden een jaargemiddelde blootstelling van 0,4 microtesla op gevoelige bestemmingen te overschrijden. De dichtstbijzijnde gevoelige bestemming ligt op meer dan 700 meter van het projectgebied, en dus op ruim voldoende afstand om onder 0,4 microtesla te blijven.
- *Luchtkwaliteit.* De uitstoot van een hoogspanningsstation is erg beperkt. Er zijn geen fijnstof en stikstofdioxide uitstoters, en ook de verkeersbewegingen van en naar hoogspanningsstations zijn beperkt.
- *Bodem.* Voor de projectlocatie is ten tijde van de realisatie van het Solar park Delfzijl bodemonderzoek uitgevoerd (Verkennend bodemonderzoek; EcoReest, 2016). Hieruit is gebleken

dat geen verontreinigingen bekend zijn op deze locatie.

Geconcludeerd kan worden dat de voorziene hoogspanningsstations, lijnen en kabels geen significante negatieve impact hebben op het thema gezondheid.

Ecologie
Ten behoeve van het thema ecologie is een verkennend natuuronderzoek uitgevoerd. Op basis van het, hier bijhorende, bronnenonderzoek en de habitatgeschiktheidsbeoordeling is een inschatting gemaakt in hoeverre de te verwachten soort(-groep)en en/of het geschikte biotoop beïnvloed wordt of kunnen worden door de voorgenomen werkzaamheden. Uit het verkennend natuuronderzoek blijkt dat er geen negatieve effecten zullen optreden op planten, grondgebonden zoogdieren, amfibieën, reptielen, vissen en ongewervelden die beschermd zijn onder de Omgevingswet.

Tijdens het onderzoek naar de houtopstanden is een holte aangetroffen die mogelijk leefgebied vormt voor de vleermuis. Om uit te kunnen sluiten dat deze holte daadwerkelijk gebruikt wordt door de vleermuis zal een nader veldonderzoek uitgevoerd worden. Hierin wordt ook onderzocht of er sprake is van een vliegroute. Het onderzoek bestaat uit meerdere onderzoek ronden, verdeeld in de periode mei/juni en augustus/september. Pas na de laatste onderzoek ronde kan met zekerheid worden geconcludeerd worden of de holte als vleermuizen leefgebied fungeert, en of er een Flora en Fauna- vergunningen voor het verstoren van een beschermde soort aangevraagd dient te worden.

Technische onderdelen in het elektriciteitsnet

(in eenvoudige bewoordingen omschreven)

December 2023 Versie 1.8



INHOUD

VOORWOORD **3**

VERSIE BEHEER **3**

INLEIDING **4**

1. BOUWKUNDE EN CIVIELE ONDERDELEN **5**

2. PRIMAIRE ONDERDELEN **15**

3. LIJNEN EN ONDERDELEN **27**

4. KABEL EN ONDERDELEN **35**

5. SECUNDAIRE ONDERDELEN **42**

6. BEVEILIGINGSONDERDELEN **50**

7. TELECOMMUNICATIE ONDERDELEN **54**

INDEX **62**

Voorwoord

Altijd al gedacht dat je een *strait joint* alleen kunt opsteken of dat een *bretel* je broek hoog houdt? En sta je weleens met je oren te klapperen als collega's het hebben over *multiplexer* of *xlpe*? Of heb je toch een heel ander beeld van een (*transformator-*)*cel* en (*hoogspannings-*)*station*?
Dan is dit document iets voor u.

In dit document wordt in eenvoudige bewoording uitgelegd waaruit een technisch onderdeel bestaat, wat de belangrijkste kenmerken zijn en hoe het eruitziet. Ter illustratie zijn er op verschillende plekken foto's of ander beeldmateriaal aan de tekst toegevoegd, echter kunnen de getoonde objecten ook in andere vormen (vanuit fabricaat, toepassing en ouderdom) voorkomen.

Na de inleiding wordt per hoofdstuk een engineeringsdiscipline uitgelegd, inclusief de bijbehorende technische onderdelen. Met de index die achterin staat, kun je het document ook als naslagwerk gebruiken.
Gebruikte verkortingen zijn soms uitgelegd, maar voor de formele verkortingen van primaire componenten wil ik verwijzen naar de TenneT standaard 'naamgeving assets, PVE.00.001'.

Reacties op dit document zijn welkom via: edwin.van.toor@tennet.eu.

Veel leesplezier!

Versie beheer

Versie	*datum*	*wijzigingen*
1.0	2010 februari	oorspronkelijke versie
1.1	2010 maart	tekstueel
1.2	2013 februari	afdeling benaming en update
1.3	2014 januari	tekstueel en update
1.4	2015 februari	kleine aanvullingen
1.5	2017 januari	aanvullingen en redactionele aanpassingen
1.6	2017 mei	redactionele aanpassingen
1.7	2020 december	aanvullingen en redactionele aanpassingen
1.8	2023 december	meervoudige aanvullingen, updates en redactionele aanpassingen

Inleiding

TenneT is de enige beheerder (TSO) van het Nederlandse hoogspanningsnet en realiseert en beheert transportnetten (380 en 220 kV), distributienetten (150 en 110kV), aansluitingen van windparken op zee en land en inter connectoren (AC- of DC-aansluitingen met het buitenland).
In Duitsland is TenneT de grootste elektriciteitstransporteur en beheert een hoogspanningsnet van de Noordzee tot in de Alpen.
TenneT is additioneel verantwoordelijk voor systeemdiensten (bijvoorbeeld evenwichtsbehoud tussen vraag en aanbod van elektriciteit) en het waarborgen van leveringszekerheid. TenneT faciliteert ook de elektrische energie markt door ervoor te zorgen dat alle spelers toegang hebben tot die markt.

Dit document beschrijft alleen de technische onderdelen die deel uit maken van het hoogspanningsnet op het land, of die bijdragen aan de veiligheid en het beheer daarvan.
Het is binnen TenneT TSO BV geschreven door verschillende engineers uit de eenheid 'Grid Field Operations Netherlands' (GFO) en ‘Large Projects Netherlands’ (LPN). De engineers van TenneT zijn ondergebracht in verschillende afdelingen en binnen de afzonderlijke projectorganisaties (voor nieuwbouw of vervangingen) verantwoordelijk voor de techniek en de coördinatie tussen de verschillende technische stakeholders.

TenneT-projecten passen verschillende technieken toe, die ingedeeld kunnen worden in de onderstaande zeven disciplines. De discipline ‘EMC en aarding’ is in dit rijtje niet opgenomen, omdat de toegepaste technische onderdelen uit deze techniek al binnen een aantal van de andere disciplines is opgenomen. Aan elke discipline is in dit document een apart hoofdstuk gewijd.

Hfd 1. Bouwkunde: bouwkunde en civiel
Bouwkunde zorgt voor fysieke bescherming en ondersteuning van de technische installaties.
Civiel omvat onder andere de wegen, hekken en verlichting op het terrein van het elektriciteitsnet.
De discipline Bouwkunde en civiel wordt kortweg *Bouwkunde* genoemd.

Hfd 2. Primair: primaire hoogspanningsinstallaties
Primaire installaties staan op knooppunten ofwel hoogspanningsstations in het elektriciteitsnet en omvatten het deel waar de hoogspanning op staat en waarmee de elektrische energie geschakeld en gemeten kan worden. Deze primaire installaties worden kortweg *Primair* genoemd.

Hfd 3. Lijnen: hoogspanningslijnen
De discipline Hoogspanningslijnen wordt kortweg *Lijnen* genoemd. Hoogspanningslijnen zijn bovengrondse verbindingen tussen de knooppunten in het elektriciteitsnet, waar hoogspanning op staat. TenneT-medewerkers van de discipline Lijnen realiseren de hoogspanningsverbindingen in het elektriciteitsnet waar de energie bovengronds doorheen gaat.

Hfd 4. Kabels: hoogspanningskabels
De discipline Hoogspanningskabels wordt kortweg *Kabels* genoemd. Hoogspanningskabels zijn ondergrondse verbindingen tussen de knooppunten in het elektriciteitsnet, waar hoogspanning op staat. Net als bij de discipline Lijnen realiseren TenneT-medewerkers van Kabels hoogspanningsverbindingen, maar dan wel ondergronds.

Hfd 5. Secundair: secundaire installaties
De discipline Secundaire installaties wordt kortweg *Secundair* genoemd. TenneT-medewerkers van Secundair hebben de verantwoording voor de bedieningsmechanismen (schakelen en meten) van de primaire installaties.

Hfd 6. Beveiliging: elektrotechnische beveiliging
De elektrotechnische beveiliging van hoogspanningsinstallaties wordt kortweg Beveiliging genoemd en is onderdeel van Secundair, maar wordt uitgevoerd door beveiligingsspecialisten.

Hfd 7. Telecommunicatie
TenneT-medewerkers van *'Telecommunicatie'* zorgen ervoor dat informatie van en naar een hoogspanningsstation direct beschikbaar is op andere gewenste locaties. Zo kan onder andere de bediening van hoogspanningsinstallaties op (grote) afstand plaatsvinden.

1. Bouwkunde en civiele onderdelen

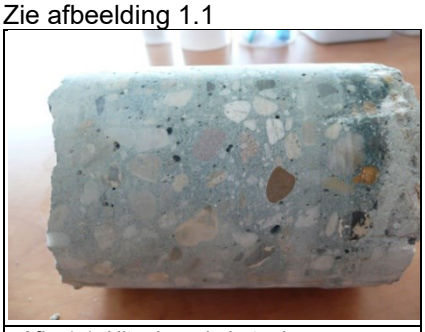
Bij het realiseren van een hoogspanningsstation worden allerlei materialen en bouwmethoden gebruikt. In dit hoofdstuk bespreken we alleen het meest gebruikte product beton. Wat is het, hoe werkt het en wat is de toepassing ervan in funderingen?

1.1 *Beton*

Wat is het?
Beton is een mengsel van grind, zand, cement en water dat door de chemische werking tussen cement en water uitgehard is.

Hoe werkt het?
Beton is in staat is om grote drukkrachten op te nemen en is daardoor zeer geschikt als bouwmateriaal. Gewoon beton kan geen trekkrachten opnemen, maar daar is gewapend beton voor uitgevonden. *Gewapend beton* is beton met daarin een stalen raamwerk verwerkt. Het staal kan dan de trekkrachten en het beton de drukkrachten opnemen.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 1.1


Afb. 1.1: Uitgeboorde betonkern


Afb. 1.2: Bekisting


Afb. 1.3: Wapening

1.1.1 Bekisting

Wat is het?
Bekisting is een waterdichte afzetting waarmee de vorm van de betonconstructie kan worden bepaald.

Hoe werkt het?
Als beton gemaakt wordt, is het vloeibaar en heet het *betonmortel*. Bij het storten van betonmortel is het noodzakelijk om een waterdichte mal te maken in de vorm die men uiteindelijk wil hebben. Die mal wordt *bekisting* genoemd en kan gemaakt worden van bijvoorbeeld hout of staal, maar ook piepschuim is er zeer geschikt voor. Nadat het beton is uitgehard, kan de bekisting worden verwijderd en is het eindresultaat zichtbaar.

Zie afbeelding 1.2.

1.1.2 Wapening

Wat is het?
De *wapening* bestaat uit stalen staven die onderling verbonden worden tot een raamwerk. Deze wapening wordt dan met het beton overgoten.

Hoe werkt het?
Bijna al het beton wordt tegenwoordig gewapend uitgevoerd. Speciale afstandhouders zorgen ervoor dat het betonstaal altijd op een van tevoren vastgestelde afstand tot de bekisting blijft en daardoor volledig omsloten wordt door betonmortel.
Door de wapening kan het beton grotere krachten weerstaan, zonder daarbij te breken of samengedrukt te worden.

Zie afbeelding 1.3.

1.2 Funderingen

Ieder bouwwerk heeft een fundering nodig om te blijven staan. Daarbij maakt het niet uit of het bijvoorbeeld gaat om een heel gebouw of om een bankje in het park. Wel is het zo dat ieder bouwwerk een speciaal type fundering vereist. Dit is afhankelijk van de krachten die het bouwwerk op de fundering uitoefent en de mogelijkheden die de ondergrond heeft om deze krachten op te vangen.

Wat is het?
Een *fundering* is de verbinding die een bouwwerk en de aarde aan elkaar koppelt. De fundering voorkomt dat een bouwwerk in de grond wegzakt of door de wind wordt omgeblazen.
Binnen het hoogspanningsnet worden funderingen toegepast voor o.a. gebouwen, primaire componenten (zie paragraaf 2.2) en voor masten van hoogspanningslijnen (zie 3.1.4).
De drie meest voorkomende typen funderingen zijn: fundering op staal, paalfundering en plaatfundering.

1.2.1 Fundering op staal

Hoe werkt het?
Als de ondergrond op geringe diepte stabiel is, bijvoorbeeld zandgrond, wordt vaak gekozen voor funderen op staal. Men graaft een kuil tot aan de zandgrond en begint dan op die zandlaag met het storten van een brede betonbalk. Deze balk is dan de basis waarop muren van metselwerk of beton worden gezet. De betonbalk draagt, over zijn gehele breedte en lengte, krachten af naar de ondergelegen zandlaag.

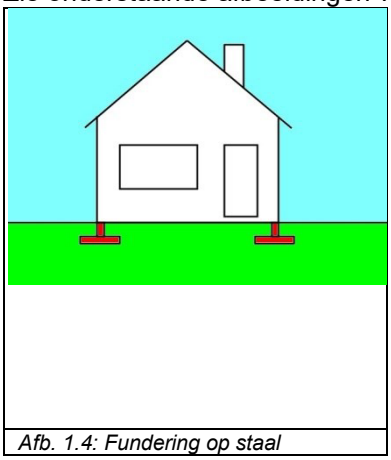
1.2.2 *Paalfundering*

Hoe werkt het?
Als de draagkrachtige ondergrond op grotere diepte ligt, worden er palen in de grond gebracht. Dit gebeurt net onder het maaiveld, ofwel de bovenkant van de omliggende grond, tot in de draagkrachtige grondlaag. Op de koppen van deze palen wordt vervolgens een betonbalk gelegd en boven op die balk komen de wanden van het bouwwerk.

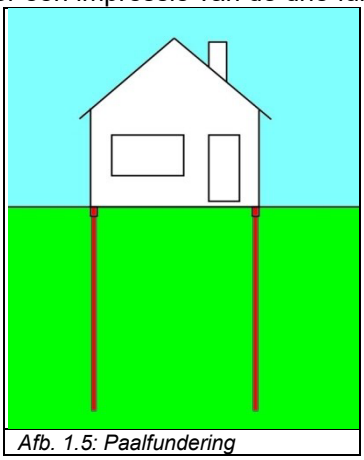
1.2.3 Plaatfundering

Hoe werkt het?
Als de draagkrachtige laag te diep zit, kan een plaatfundering de oplossing zijn. Het principe van een plaatfundering is een beetje te vergelijken met die van een bootje. De fundering ‘drijft’ als het ware op de ondergrond.
Een *plaatfundering* bestaat uit een grote betonplaat over de gehele breedte en lengte van het bouwwerk en niet, zoals bij funderen op staal of bij paalfunderingen, alleen onder de wanden. Door dit principe draagt een plaatfundering haar krachten af aan een veel groter grondoppervlak.

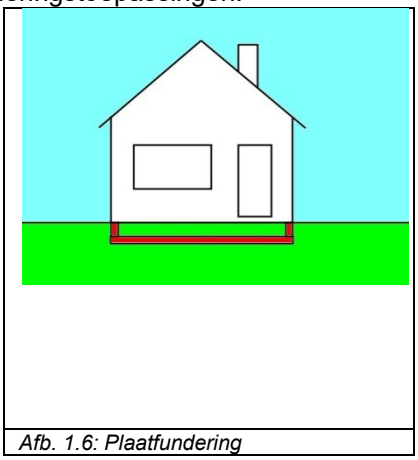
Hoe ziet het eruit?
Zie onderstaande afbeeldingen voor een impressie van de drie funderingstoepassingen.



Afb. 1.4: Fundering op staal



Afb. 1.5: Paalfundering



Afb. 1.6: Plaatfundering

1.3 Gebouwen

Voor het hoogspanningsnet zijn diverse gebouwen nodig. In dit hoofdstuk bekijken we alleen een indeling van een hoogspanningsstation. Naast de getoonde uitvoeringsvormen zijn er natuurlijk vele andere variaties mogelijk en blijft ook hierin de ontwikkeling en afstemming doorgaan.

1.3.1 Centraal Diensten Gebouw (CDG)

Wat is het?
Het *CDG* is het centrale gebouw op een hoogspanningsstation. In dit gebouw bevinden zich onder andere een kantoor, een bedieningsruimte voor het bedienen van de hoogspanningsinstallatie, de toiletten, de kantine, (nood)stroomvoorzieningen, telecommunicatie en is er ruimte voor opslag van materialen.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 1.7



Afb. 1.7: Centraal Diensten Gebouw

1.3.2 Veldhuisje

Wat is het?
Afhankelijk van het type hoogspanningsstation is de primaire installatie op te delen in velden. (Zie hiervoor hoofdstuk 2, Primaire onderdelen)
Op een 220 of 380 kV hoogspanningsstation hebben alle velden een veldhuisje. Hierin zit de secundaire installatie van de aansluiting.
Let op: bij 110 en 150 kV stations is de secundaire installatie meestal ondergebracht in het CDG, waarbij veldhuisjes niet noodzakelijk zijn.

Hoe werkt het?
Binnen in het veldhuisje wordt een verhoogde vloer aangebracht, om de secundaire kabels die vanuit het veld en vanaf het CDG komen, netjes onder de vloer weg te kunnen werken. De kasten met secundaire installaties worden op deze vloer afgesteund. Ook wordt een veldhuisje voorzien van een klimaatbeheersingssysteem omdat de apparatuur in het veldhuisje niet bestand is tegen hele hoge of lage temperaturen.

Hoe ziet het eruit?
Veldhuisjes zijn in twee vormen verkrijgbaar: prefab en op de werklocatie gemaakt. Bij *prefabhuisjes* is het gehele huisje in de fabriek gemaakt en in één geheel, of in twee of meer stukken naar de bouw getransporteerd en geplaatst. Bij veldhuisjes die op de werklocatie gemaakt worden komen alle losse onderdelen apart op de bouw en worden daar samengesteld. Zie afbeeldingen 1.8 en 1.9.



Afb. 1.8: Veldhuisje



Afb. 1.9: Prefab veldhuisje in aanbouw



Afb. 1.10: Airco aan veldhuisje

1.3.3 Centrale diensten Unit

Wat is het?
Een *Centrale diensten Unit* (*CDU*) is een CDG zonder facilitaire ruimten. De units zijn afgeleid vanuit het 220/380 kV-veldhuisje en bestaat uit drie typen units: 1. Algemene secundaire en telecomruimte, 2. secundaire veldruimte en 3.secundaire gelijkspanningsruimte.
Net zoals in het CDG zitten in deze units de secundaire en telecommunicatie installaties, maar die zijn compact opgesteld. CDU's worden alleen gebruikt in 110 en 150 kV-installaties

Let op: bij 110 en 150 kV-stations kan het voorkomen dat op hetzelfde terrein ook gebouwen van regionale netbeheerders aanwezig zijn, omdat zij gebruik maken van dezelfde installaties en/of dezelfde toegang hebben.

Hoe ziet het eruit?
Een CDU ziet er hetzelfde als een veldhuisje. De units zijn prefab in twee vormen verkrijgbaar: 4 x 4 meter en 4 x 6 meter. De kleine unit is voor de secundaire gelijkspanningsruimte, de grote unit wordt gebruikt voor de algemene secundaire en telecomruimte en voor de secundaire veldruimte.
Zie afbeelding 1.9.

1.3.4 Materialenloods

Wat is het?
Een *materialenloods* heeft een opslag- en werkplaatsfunctie. In dit gebouw kunnen gevaarlijke stoffen zoals diesel, chemicaliën, SF_6 gas en olie worden opgeslagen. Ook is er een werkplaats waar gereedschappen en materialen aanwezig zijn die gebruikt kunnen worden om werkzaamheden op het station uit te kunnen voeren.

Hoe ziet het eruit?



Afb. 1.11: Materialenloods en werkplaats



Afb. 1.12: Grote hal waarin zich een hoogspanningsinstallatie bevindt

1.3.5 Hoogspanningshal

Wat is het?
In feite is een *hoogspanningshal* niets anders dan een grote loods waarin de hoogspanningsinstallatie geplaatst wordt.

Hoe werkt het?
In sommige gevallen vraagt de omgeving van een hoogspanningsstation erom dat de primaire installatie volledig of gedeeltelijk binnen wordt geplaatst. In die gevallen wordt er om de installatie een grote hal gebouwd.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 1.12.

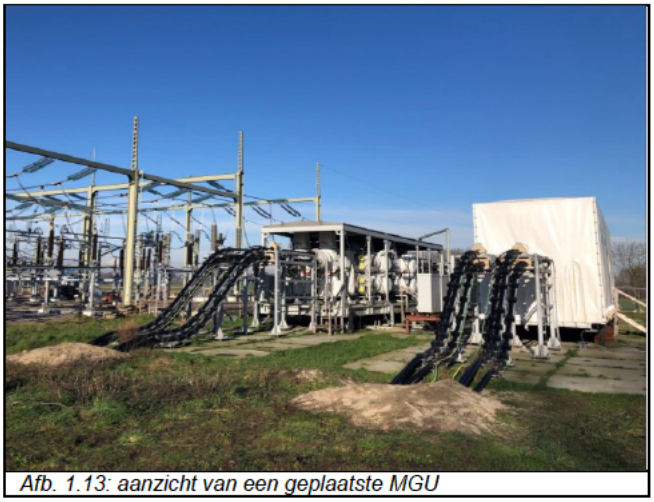
1.3.6 Andere varianten van Hoogspanningsgebouwen

Naast de 'standaard' gebouwen rond om hoogspanningstations, zijn er vele andere varianten mogelijk. Om daarin twee uitersten aan te geven, laten we hier een mobile gis unit zien en een offshore platform. Dit soort 'gebouwen' vallen echter niet onder bouwkundige techniek, maar onder installatietechniek en offshoretechniek.

Wat is het?

Zie paragrafen 2.1.2 en 2.1.3.

Hoe ziet het er uit?



Afb. 1.13: aanzicht van een geplaatste MGU



Afb. 1.14: aanzicht van offshore platform.

1.3.7 Transformatorcel

Wat is het?

Een *transformatorcel* is een opstelplaats voor een transformator.

Hoe werkt het?

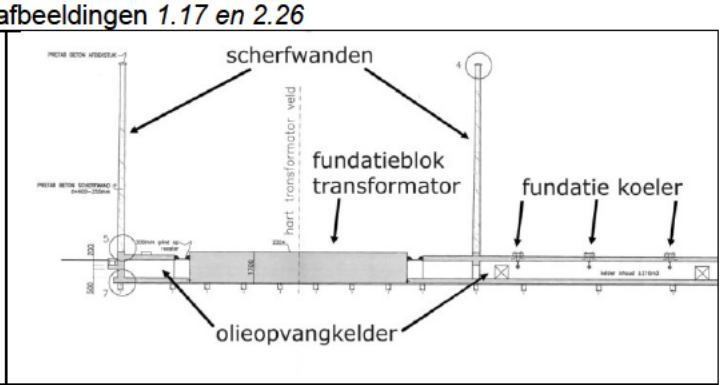
Transformatoren zijn zeer zware en grote primaire componenten, die grote hoeveelheden olie bevatten en altijd in combinatie met een koeler geplaatst worden. De opstelplaats (ook wel de cel genoemd) voor een transformator en koeler moet het gewicht kunnen dragen, eventueel gelekte olie kunnen opvangen en voorkomen dat - bij brand of kortsluiting in de transformator - andere primaire componenten in de omgeving stuk gaan. Een transformatorcel is daarom opgebouwd uit een fundering, een olieopvangkelder en eventueel een of meer scherfwanden.

Hoe ziet het eruit?

Zie afbeeldingen 1.15 en 1.16, maar ook afbeeldingen *1.17 en 2.26*



Afb. 1.15: Transformatorcel met scherfwanden en gescheiden transformatorkoeler



Afb. 1.16: Doorsnede transformatorcel

1.3.7.1 Olieopvangbak

Wat is het?
Een *olieopvangbak* (of ook wel *olieopvangkelder* genoemd) is niets anders dan een vloeistofdichte betonnen bak die om (of onder) de transformator en de bijbehorende koeler zit. Deze bak vangt de eventueel gelekte olie op.

Hoe werkt het?
Een olieopvangkelder wordt afgedekt door een betonvloer met roosters erin. Door deze roosters kan eventueel gelekte olie naar de kelder weglopen. Naderhand kan de olie worden afgevoerd door een speciaal bedrijf. Naast olie loopt ook regenwater door de roosters naar de kelder. Dit water wordt met een pomp uit de olieopvangkelder gepompt en afgevoerd via een rioleringssysteem.
De kelder zorgt er ook voor dat een eventuele brand (van de olie) door de geringe toevoer van zuurstof beperkt blijft.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 1.16

1.3.7.2 Scherfwand

Wat is het?
Scherfwanden zijn betonnen wanden die tussen de transformator en de koeler en/of tussen de transformator en het naastgelegen veld worden geplaatst.

Hoe werkt het?
Op het moment dat er bijvoorbeeld kortsluiting in een transformator plaatsvindt, is het mogelijk dat delen van de transformator uit elkaar spatten. Om andere componenten in de buurt van de transformator in zo'n situatie te beschermen tegen rondvliegende stukken, worden er vaak scherfwanden opgenomen in de transformatorcel. Een scherfwand moet naast de rondvliegende stukken ook de druk van de ontploffing kunnen weerstaan en afleiden naar de fundering.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeeldingen 1.15 en 1.17.

1.3.8 Geluidshuis / Geluidswal

Wat is het?
Een *geluidswal* is te vergelijken met de geluidswallen die langs snelwegen worden geplaatst. Een geluidshuis is een geluidsisolerend omhulsel dat om het primaire component wordt aangebracht.

Hoe werkt het?
Primaire componenten als transformatoren maken geluid. Ze produceren een constante brom. In sommige gevallen worden er daarom maatregelen getroffen om het geluid voor de omgeving te beperken. Dit kan door een geluidswal of een geluidshuis te plaatsen.

Hoe ziet het eruit?



Afb. 1.17: Geluidshuis (blauw) tussen de scherfwanden van een transformator

1.4 Terreininrichting

1.4.1 Hekwerken

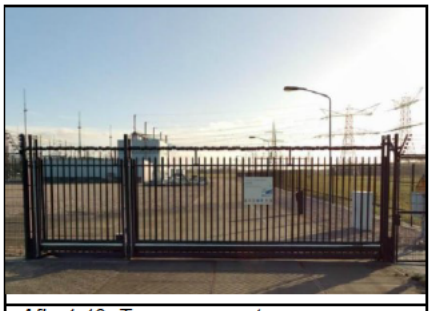
Wat is het?
Alle terreinen van TenneT, waar hoogspanning op aanwezig is, zijn rondom voorzien van een hekwerk. Het *hekwerk* is een zichtbare terreinafbakening en beveiliging tegen (onbedoelde) toegang van onbevoegden. Een hek is onderdeel van de veiligheidsmaatregelen (ook wel *security* genoemd) op een hoogspanningsstation.
Het hekwerk heeft bovengronds een hoogte van circa 2,5 meter en wordt ook tot een halve meter in de grond doorgezet. Op de onderste meter wordt het hekwerk voorzien van een extra gaaswerk met een fijne maas (een soort kippengaas).

Hoe werkt het?
Een hekwerk is een hindernis om ongenodigde gasten (mens en dier) buiten het station te houden. Het hekwerk moet voorkomen dat het (zonder gereedschappen) beklommen, doordrongen weggehaald of omgeduwd kan worden.
Afhankelijk van het belang van het hoogspanningsstation worden de veiligheidsmaatregelen zwaarder. Denk aan een trillingsdetectie op het hekwerk of een *power fence* (een onder spanning staand hekwerk). Ook wordt binnen het HS-station een lichtere type hekwerk gebruikt om bijvoorbeeld delen van de installatie af te schermen.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 1.18.



Afb. 1.18: Hekwerk van HS-station


Afb. 1.19: Toegangspoort


Afb. 1.20: Hoogtebegrenzingportaal

1.4.2 Poorten

Wat is het?
Om het terrein op en af te kunnen gaan, zijn er poorten in de omheining opgenomen: een *toegangspoort* en een aparte looppoort.

Hoe werkt het?
De toegangspoort is minimaal 6 meter breed, minimaal 2,5 meter hoog (gelijk aan hekhoogte) en voorzien van een elektrische schuifpoort. De looppoort is minimaal 1 meter breed, minimaal 2,5 meter hoog en voorzien van elektronische vergrendeling/ontgrendeling. Beide poorten kunnen ook met de hand bediend worden.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 1.19 voor de toegangspoort en 1.20 voor het hoogte begrenzingsportaal.

1.4.3 Hoogtebegrenzingportaal

Wat is het?
Een *hoogtebegrenzingsportaal* is een portaal met een rood/wit geblokte balk die de maximale hoogte aangeeft van voertuigen die op het terrein mogen komen.

Hoe werkt het?
Op het hoogspanningsterrein (na de toegangspoort) van het station wordt een hoogtebegrenzing-portaal aangebracht als er voor de veiligheid (i.v.m 'overslag' vanuit de hoogspanningsinstallatie) zekerheid moet zijn op niet te hoge vrachtauto of belading.

1.4.4 Wegen

Wat is het?
Hoogspanningsstations worden voorzien van een aantal wegen. Over het algemeen wordt er een ringweg om de hoogspanningsinstallatie aangelegd, een weg direct naar het CDG en een weg naar de transformatorcel(len).

Hoe werkt het?
Deze wegen zijn onder te verdelen in twee type wegen, de *transformatorweg* en de overige wegen. De transformatorweg loopt van de toegangspoort tot de transformatorcel(len) en is minimaal 6 meter breed en geschikt voor zeer zwaar verkeer. De overige wegen zijn minimaal 4 meter breed en geschikt voor zwaar verkeer.

Hoe ziet het eruit?


Afb. 1.21: Bestrating


Afb. 1.22: Ringweg om station in aanbouw

1.4.5 Terreinafwerking

Wat is het?
Op hoogspanningsstations is het oppervlak onder de installatie voorzien van een grindverharding of bestrating. Deze *terreinafwerking* wordt onder meer aangelegd voor het onderhoud, de veiligheid en om de toegankelijkheid van het terrein te waarborgen. Het doel daarbij is dat er materieel overheen kan rijden zonder dat dit in de grond wegzakt, dat afwatering van regenwater kan worden opgenomen door de grond en dat insecten toegang krijgen tot lage begroeiing.

Hoe werkt het?
Met deze verharding/bestrating is het terrein altijd goed toegankelijk om werkzaamheden uit te voeren. De niet-bestrate delen worden voorzien van gras (al dan niet met bloemmengsel) en *grasbetontegels* (ookwel grasblokken of grastegels genoemd). Grasbetontegels komen in verschillende materialen voor, zoals composiet en (hergebruikt) beton en worden slechts geplaatst waar mogelijk met materiaal moet worden gereden. Grasbetontegel heeft een openstructuur, waardoor begroeiing wel mogelijk is, maar gemakkelijk te maaien is.
Afwerking met gebroken grind op worteldoek komt ook nog voor. Het worteldoek voorkomt dan juist dat planten en kleine dieren vanuit de ondergrond omhoog kunnen komen. Het gebroken grind zorgt voor een stevige ondergrond die goed water doorlaat.

Hoe ziet het eruit?


Afb. 1.23: Terreinafwerking met grasbetontegels


Afb. 1.24: Terreinafwerking met grind


Afb. 1.25: Hoofdkabelgoot

1.4.6 Kabelgoten

Wat is het?
Over het gehele hoogspanningsterrein lopen allerlei kabels voor bijvoorbeeld bediening en beveiliging van primaire componenten. Om te voorkomen dat er een wirwar van kabels ontstaat die kunnen beschadigen, worden alle besturings-, voedings-, beveiligings- en communicatiekabels in *kabelgoten* gelegd.

Hoe werkt het?
Op de meeste stations ligt er een heel netwerk van kabelgoten bestaand uit een hoofdgoot en vertakkingen van die hoofdgoot. De hoofdgoot begint bij het Centraal Diensten Gebouw (CDG) en loopt door alle velden tot aan het laatste veld. Bij ieder veld zit er een vertakking van de *hoofdgoot*. Die vertakking loopt naar het veldhuisje en heeft op zijn beurt weer zijtakken naar alle primaire componenten van dat veld. Door deze structuur is het mogelijk om op een nette en toegankelijke manier alle primaire componenten, de veldhuisjes en het CDG met elkaar te verbinden.
Ook komt het voor dat kabels in een *HDPE-buis,* kunststof buis van High-Density PolyEthylene, in de grond gelegd worden. Kabels zijn dan minder goed bereikbaar, maar kunnen wel onder een bestaand object (zoals een weg) gelegd worden.

Hoe ziet het eruit?
De goten zijn gemaakt van beton en worden afgedekt met betonnen tegels. De afmetingen van de goten zijn, afhankelijk van het aantal kabels dat er door moet, bijvoorbeeld een halve meter breed en 25 cm diep. Om te voorkomen dat delen van de goot verzakken, worden alle goten gefundeerd.
Zie afbeelding 1.25.

1.4.7 Waterhuishouding

Wat is het?
Waterhuishouding is het totaal aan activiteiten die als doel hebben om het grond- en oppervlaktewater zo goed mogelijk te beheren. Bij de aanleg van hoogspanningsstations vindt TenneT het belangrijk dat het station zo min mogelijk effect heeft op de omgeving dus ook op de waterhuishouding. Daarom worden er allerlei middelen toegepast om de impact zo veel mogelijk te beperken.

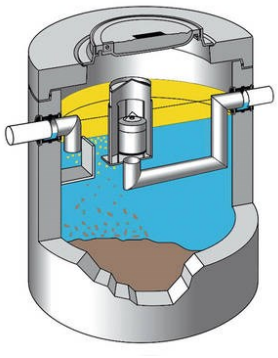
Hoe werkt het?
Een voorbeeld is het voorkomen dat regenwater het gebied verlaat. Gebouwen beïnvloeden de waterhuishouding van het gebied doordat regenwater niet meer direct op de grond valt, maar via de riolering wordt afgevoerd. Door het water nu niet naar het riool af te voeren, maar te lozen op een sloot of greppel, kan worden voorkomen dat het gebied droger wordt. Een ander voorbeeld is het toepassen van *watercompensatie*. Als er sloten of greppels gedempt moeten worden voor de aanleg van een station, stelt de gemeente of provincie in sommige gevallen dat er ergens anders ook weer oppervlaktewater gecreëerd moet worden. Vaak wordt er dan ergens op het terrein een meertje aangelegd, waardoor het terrein onderdeel gaat uitmaken van de omgeving.

1.4.8 Olieafscheider

Wat is het?
Een *olieafscheider* is een bak waar aan de ene zijde een combinatie van water, slib en olie in loopt en aan de andere zijde alleen het water eruit kan.

Hoe werkt het?
Het principe van een olieafscheider is gebaseerd op het verschil in dichtheid van de drie stoffen. In rustig water zakt slib naar de bodem en drijft olie op het water. Hierdoor kunnen die twee stoffen tegengehouden worden en kan het water door het midden doorgelaten worden.

Hoe ziet het eruit?
Een olieafscheider zit grotendeels in de grond. Zie de tekening in afbeelding 1.26 hoe dit eruit kan zien.



Afb. 1.26: Olieafscheider



Afb. 1.27: HS station met terrein inpassing

1.4.9 Terrein-inpassing

Wat is het?
Hoogspanningsstations zullen steeds vaker ingepast moeten worden in een bestaande omgeving waarbij naburige bewoners en anders stakeholders eisen mogen stellen aan het ontwerp van het station. Dit heet dan *terreininpassing*.
Ook eisen m.b.t. verduurzaming en vergroening maken een correcte inpassing van het station noodzakelijk. Met inpassing wil en we de impact van de nieuwbouw op de omgeving zo klein mogelijk maken.
Meestal heeft de inpassing effect op de kleur en materiaal van de gebouwen en op de terrein inrichting met aanvullende geplante flora. Soms komt het ook voor dat elders gecompenseerd wordt, door bijvoorbeeld gekapte bomen en struiken op een overeengekomen terrein nieuw aan te planten.
De inpassing heeft met het ontsluiten van (of opnemen in) de omgeving te maken, daar waar de inrichting, zie paragraaf1.4, meer vanuit technische en functionele eisen wordt bepaald.

Hoe ziet het er uit?
Zie afbeelding 1.27, waar een hoogspanningsstation door bomen deels van de omgeving afgeschermd is en voor bewoners minder zichtbaar.

2. Primaire onderdelen

Wat is het?
Een *hoogspanningsstation* (kortweg *station* genoemd) is de locatie waar meerdere lijnen en/of kabels bij elkaar komen. Het is daarmee een knooppunt in het elektriciteitsnetwerk.
Op een station wordt bepaald welke verbindingen (lijnen en kabels) en netcomponenten (transformatoren) met elkaar verbonden worden en welke niet. Ook worden er allerlei metingen verricht, staat er apparatuur die invloed heeft op de elektrische stabiliteit van het hoogspanningsnetwerk en kan de spanning naar een ander spanningsniveau worden getransformeerd voor aansluiting met een ander hoogspanningsnet.
Omdat het elektriciteitsnet uit drie fasen bestaat, komen de meeste primaire onderdelen op een station voor in sets van drie stuks.

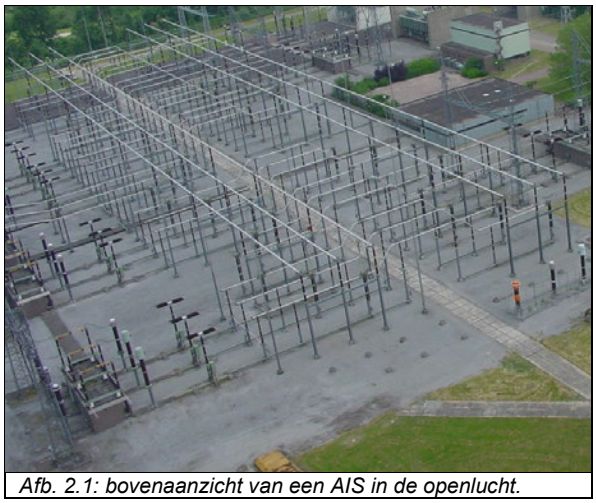
Hoe werkt het?
In een hoogspanningsstation wordt het elektrische knooppunt gemaakt door rails of secties. De aansluitingen op deze rails of secties van kabels, lijnen en netcomponenten vormen de velden.
Met behulp van schakelaars (die in het veld zitten) kun je bepalen welke verbinding op welk knooppunt moet zitten.

Hoe ziet het er uit?
Stations zijn er in vele uitvoeringsvormen en voor verschillende spanningsniveaus.
Uitvoeringsvormen van stations zijn open (AIS) of gesloten (GIS) installaties en buiten of binnen een gebouw opgesteld. Daarnaast komen de stations ook voor in mobiele en offshore varianten.

2.1.1 AIS of GIS

Wat is het?
De meeste 110, 150, 220 of 380 kV stations van TenneT zijn AIS - *Air Insulated Switchgear* - hoogspanningsstations. Dat wil zeggen deze stations zijn opgebouwd met HS-schakelmateriaal en HS-geleiders waarvan de hoogspanning (HS) in openlucht staat. De atmosferische lucht is dan - door alles op grote afstand te houden - de isolatie die er voor moet zorgen dat de hoogspanning op de geleiders blijft en voorkomt dat de spanning overslaat of doorslaat (zoals bij kortsluiting) naar niet gewenste onderdelen. AIS staat meestal in de openlucht, maar komt bij uitzondering ook voor in (grote) gebouwen.
GIS - Engels: *Gas Insulated Switchgear* - zijn HS-schakelmateriaal en HS-geleiders waarvan de hoogspanning (HS) is omhuld door een metalen buizen. In die buizen zorgt een gas (met een overdruk) voor de isolatie van de hoogspanning en voorkomt dat er kortsluiting ontstaat naar de metalen omhulsel. GIS HS-installaties zijn daardoor veel compacter dan AIS en staan meestal in een gebouw.
Een HIS of HGIS is een *Hybrid Gas Insulated Switchgear* een combinatie van AIS en GIS. Het betekenend meestal dat een deel van een AIS ook een stukje GIS bevat. De GIS kan dan ook buiten zijn opgesteld.

Hoe ziet het eruit?



Afb. 2.1: bovenaanzicht van een AIS in de openlucht.



Afb. 2.2: aanzicht van een GIS in een gebouw.

2.1.2 Mobiele GIS unit

Wat is het?
Een *mobile GIS-unit* (MGU) is veelal een tijdelijk hoogspanningstation of een aantal HS-velden. Deze *MGU's* zijn mobiel en passen per unit op een vrachtwagentrailer. Door de modulaire bouw zijn ze te combineren met meerdere units om te samen een geheel HS-station te vormen.

Hoe werkt het?
In de unit zitten de hoogspanningsvelden, incl de bijbehorende secundaire en telecom apparatuur. Feitelijk hoeven dan – na plaatsing – alleen de hoogspanningskabels gemonteerd te worden.
Bij tijdelijk gebruik worden de MGU's naast een bestaand HS-station geplaatst, de HS-verbindingen worden omgelegd van de bestaande velden naar de MGU velden, waarna het bestaande HS-station geheel vervangen kan worden. Wanneer het bestaande station is vervangen, worden de verbindingen weer 'teruggezet' en kunnen de MGU's worden verwijderd om ergens anders weer te worden gebruikt.

Hoe ziet het er uit?



Afb. 2.3: aanzicht van een geplaatste MGU



Afb. 2.4: aanzicht van MGU op een oplegger.

2.1.3 Offshore platform

Wat is het?
Een *offshore-platform* heeft ook wel een mate van mobiliteit en modulaire bouw, maar dat is wel van een zeer grotere orde. Het platform is functioneel gelijk aan een HS-station op het land, maar is een knooppunt voor het elektriciteitsnet op zee (of in Engels Offshore).

Hoe werkt het?
Het offshore HS-station verbindt de windmolenparken op zee, 'verzamelt' deze energie en zet deze energie op een HS-transportkabel naar land.
In het platform zit alles zoals op een HS-station, maar is dan wel zeewaardig en heeft verblijfsruimten, landingsplatform, etc. Ver van land gelegen platforms hebben zelfs een converter (zie ook 2.3.3).

Hoe ziet het er uit?



Afb. 2.5: aanzicht van een offshore platform



Afb. 2.6: aanzicht van een GIS op een offshore platform

Om het eenvoudig te houden gaat dit document in de beschrijvingen hierna verder uit van buiten opgestelde HS-stations met een *open installatie*, (AIS) op het land.

2.1.4 Rail

Wat is het?
Een *rail* bestaat in de meeste gevallen uit drie aluminiumbuizen die parallel aan elkaar door het station lopen. Deze rail kan grote vermogens transporteren en verdelen over de aansluitingen.

Hoe werkt het?
Bij een *dubbelrailstation* zijn er twee (sets) rails meestal A en B genoemd. Door verschillende velden met de A en/of B-rail te verbinden of los te koppelen, bepaal je welke velden aan elkaar gekoppeld worden. Er wordt gekozen voor een verdeling die het meest gunstig is voor de energievoorziening en veiligheid.
De huidige standaard voor nieuwe 380kV stations is gebaseerd op trippelrail, d.w.z. dat er dus drie sets aan rails zijn bestaande uit A, B en C. Het principe is verder gelijk aan dubbelrail.

Hoe ziet het eruit?



Afb. 2.7: Rail A en B



Afb. 2.8: Een veld met alle primaire componenten

2.1.5 Veld

Wat is het?
Een *veld* wordt gevormd door aan elkaar gekoppelde primaire componenten op een station en is de schakel tussen de rail en de aansluiting. Een veld is de schakel tussen de rail (het knooppunt) en een verbinding of netcomponent. Afhankelijk van waar het veld voor is bedoeld, heeft het een andere naam zoals lijnveld, kabelveld, transformatorveld, generatorveld of koppelveld.

Hoe werkt het?
In het veld zitten veel primaire componenten die ieder hun eigen functie hebben. Deze componenten worden verder in dit hoofdstuk besproken.
Een verbinding komt het veld binnen op een eerste aansluiting, zoals een afspanportaal of kabeleindsluiting. Daarna is er een aarder en een scheider om de verbinding voor werkzaamheden veilig en spanningsloos te maken. Verder is er een vermogensschakelaar om de verbinding IN en UIT te schakelen en als laatste zijn er railscheiders om een keuze te maken op welk knooppunt de verbinding geschakeld moet worden.
Er zijn ook nog meettransformatoren aangesloten en het is mogelijk (afhankelijk van de installatie en aansluiting) dat er extra aarders, extra scheiders of overspanningsafleiders zijn.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 2.8.

2.2 Onderdelen in het veld

2.2.1 Scheider

Wat is het?
Een *scheider* is een soort schakelaar waarmee een lijn of andere aansluiting zichtbaar onderbroken kan worden. Afhankelijk van de plaats in het elektrisch systeem, en dus de functie, krijgt de scheider zijn naam, zoals: *veldscheider*, langsscheider en *railscheider*.

Hoe werkt het?
De vermogensschakelaar schakelt eerst de stroom van de lijn af, waarna de scheider geopend kan worden. Staat de scheider open, dan is de aansluiting zichtbaar onderbroken. Voor het inschakelen moeten de scheiders eerst gesloten worden, waarna de vermogensschakelaar kan worden ingeschakeld.
Een railscheider koppelt een veld los óf koppelt deze aan een rail. Bij een dubbelrail-station zijn er railscheiders voor elke rail.
Een scheider beweegt betrekkelijk langzaam en kan (afhankelijk van het type) draaien, knippen of scharen.

Hoe ziet het eruit?
In afbeelding 2.9 en 2.10 is een draaiende veldscheider weergegeven en in afbeelding 2.11 en 2.12 een scharende (pantograaf-scheider) *railscheider*.



Afb. 2.9: Veldscheider dicht



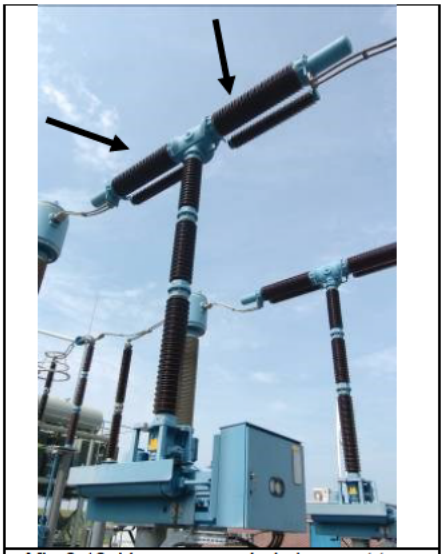
Afb. 2.10: Veldscheider open



Afb. 2.11: Railscheider (Pantograaftype) dicht



Afb. 2.12: Railscheider (Pantograaftype) open



Afb. 2.13: Vermogensschakelaar met twee bluskamers achter elkaar

2.2.2 Vermogensschakelaar

Wat is het?
Een *vermogensschakelaar* bestaat uit contactpunten, aandrijving, springveer en bluskamer en is te vergelijken met een lichtschakelaar in een huis, waarmee de stroom op een deel van een lijn/veld kan worden IN en UIT geschakeld.
Als een verbinding van het ene naar het andere station loopt, zijn er ook twee velden en kan er pas stroom lopen als beide velden (en vermogensschakelaars) IN geschakeld zijn.

Hoe werkt het?
Een springveer is door een motor gespannen en daarna vergrendeld. Wanneer de vergrendeling wordt losgehaald, laat de veer via een aandrijving de contactpunten in de bluskamer zeer snel bewegen en dus schakelen.
De *bluskamers* lijken ook op isolatoren aan de buitenkant, maar binnenin zit een zeer snelle schakelaar. Bij hoge spanningen (220 en 380 kV) staan vaak twee bluskamers achter elkaar. Bij zeer grote stromen (bijvoorbeeld van een koppelveld) is het ook mogelijk dat bluskamers naast elkaar worden gezet en bij lagere spanningen is het mogelijk dat er één bluskamer is.

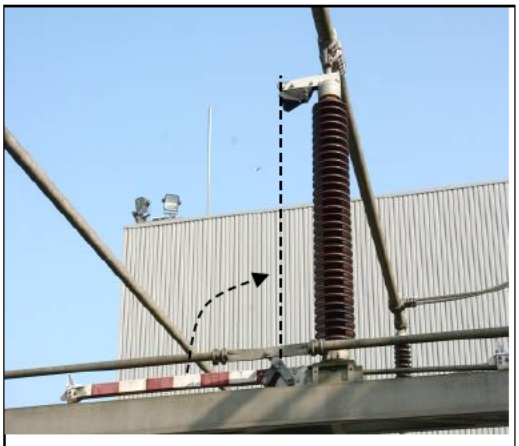
Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 2.13.
In het uiterlijk van de vermogensschakelaar zijn de bluskamers en de aandrijving te herkennen. De vermogensschakelaar staat hoog op isolatoren waarin de aandrijving van de vermogensschakelaar zit.

2.2.3 Aarder

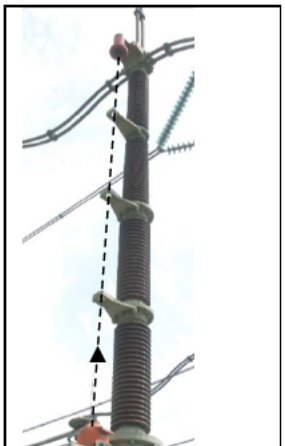
Wat is het?
Een *aarder* is een soort schakelaar, maar dan voor een verbinding naar de aarde. De *aarde* (en alles wat daarop elektrisch geleidend mee is verbonden) heeft in het algemeen een spanning van 0 Volt.

Hoe werkt het?
Als een *klapaarder* wordt gesloten (de rood/witte of geel/groene balk komt rechtop te staan) maakt deze kortsluiting tussen het deel boven de isolator en de aarde. Hiermee wordt aangetoond dat de installatie daar spanningsloos is en kan eventuele restspanning op de primaire installatie (zoiets als statische elektriciteit) wegvloeien naar de aarde.
Naast de klapaarder, komt ook de *stokaarder* voor, waarbij een lange pen via geleiders omhoog-geschoven wordt om zo verbinding te maken tussen de aarde en het spanningvoerende deel.

Hoe ziet het eruit?
Er zijn verschillende uitvoeringvormen van de aarder en soms ook gecombineerd met een scheider. Op afbeelding 2.14 en 2.15 staan respectievelijk de klap- en stokaarder. Op afbeelding 2.16 is de aarde aansluiting te zien voor verschillende componenten, zie ook paragraaf 2.3.6 Aardnet.



Afb. 2.14: klapaarder



Afb. 2.15: Stokaarder



Afb. 2.16: aarde aansluiting

2.2.4 Stroomtransformator

Wat is het?
Een *stroomtransformator* is een elektrisch apparaat dat meet hoeveel stroom er op een bepaald punt door de primaire installatie loopt en omzet naar een lager ampèrage.
Let op: stroom loopt pas wanneer er energie gebruikt wordt en stroom gaat daarbij altijd door (in en weer uit) een verbinding of aansluiting.

Hoe werkt het?
De stroomtransformator meet de stroom in hoogspanningsinstallatie en zet deze om naar een lagere stroom (ampèrage) die eenvoudiger en veiliger te gebruiken is, door secundaire apparatuur. Het bestaat uit een spoel en een (hoogspannings)geleider. De spoel vangt het magnetisch veld af van de geleider. Door het magnetisch veld gaat er een lager stroompje lopen in de spoel.
Bijvoorbeeld: een stroom van 4000 ampère (primair) wordt omgezet naar 1 ampère (secundair).

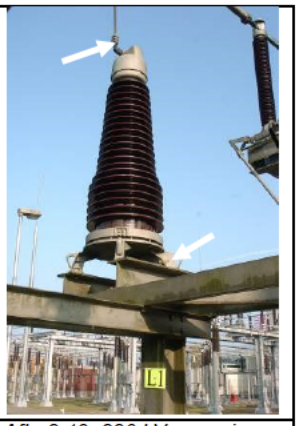
Hoe ziet het eruit?
Een stroomtransformator staat (vanaf de rail gezien) in lijn met de aansluiting en is herkenbaar aan de dikke kop, het feit dat deze met twee draden (IN en weer UIT) is aangesloten en onderaan een aansluitkastje heeft. Zie afbeelding 2.17 op de volgende bladzijde.
Voor kabels kan ook een *ringkern-stroomtransformator* worden toegepast, zie afbeelding 2.18. Deze heeft géén HS-aansluitingen, maar vangt het magnetisch veld van de hoogspanningskabel zelf direct af. Daarmee wordt de stroom omgezet naar een lager ampèrage.



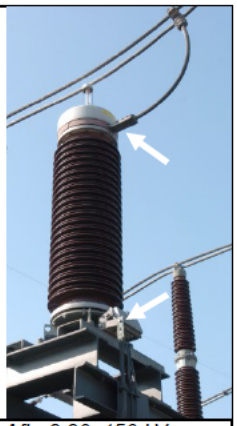
Afb. 2.17: Stroomtransformator met twee HS-aansluitingen



Afb. 2.18: ringkern stroomtransformator (vier stuks) rond een HS-kabel



Afb. 2.19: 220 kV spannings-transformator (oud model) met één HS-aansluiting en één aarde-aansluiting.



Afb. 2.20: 150 kV spanningstransformator met één HS-aansluiting en één aarde-aansluiting.

2.2.5 Spanningstransformator

Wat is het?
Een *spanningstransformator* is een elektrisch apparaat dat meet hoeveel spanning er op een bepaald punt op de primaire installatie staat.
Let op: spanning is pas aanwezig wanneer er potentiële elektrische energie wordt opgewekt en spanning staat daarbij altijd op een verbinding of aansluiting.

Hoe werkt het?
De spanningstransformator meet de hoogspanning en zet deze plaatselijk om naar een lagere spanning (voltage) dat eenvoudiger en veiliger te gebruiken is, door secundaire apparatuur (Zie hoofdstuk 3 Secundaire onderdelen).
Bijvoorbeeld: een spanning van 127.000 volt (primair) wordt omgezet naar 57 volt (secundair).

Hoe ziet het eruit?
Een spanningstransformator staat naast de lijn en is herkenbaar aan de dikke vorm, het feit dat het met één (afgetakte) draad is aangesloten en onderaan een aansluitkastje heeft. Zie afbeeldingen 2.19 en 2.20 hierboven.

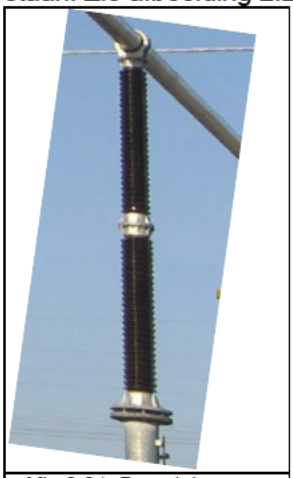
2.2.6 Isolator

Wat is het?

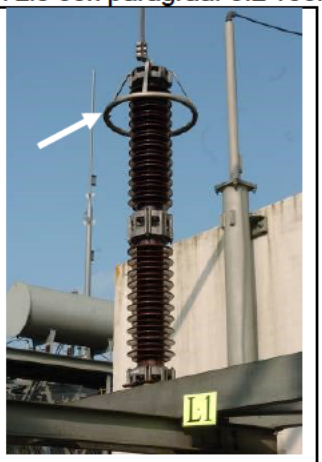
Een *isolator* is een ondersteuning voor onder spanning staande delen.

Hoe werkt het?
De isolator is mechanisch sterk en heeft als doel de onder spanning staande delen op hun plaats te houden.
De isolator zelf is vanuit zijn bevestiging (fundatie) met de aarde verbonden en moet dus uit isolerend materiaal bestaan om geen kortsluiting te veroorzaken. De lengte van de isolator beperkt de *overslag* (kortsluiting door de lucht naar bijvoorbeeld aarde) en hangt af van de hoogte van de spanning. Het golvende oppervlak zorgt voor een langere oppervlakteweg (zogeheten *kruipweg*) waarover – door vervuiling – het moeilijker wordt dat er stroom kan gaan lopen.

Hoe ziet het eruit?
De isolator is van porselein, glas, kunststof of rubber. Altijd zal de isolator een golvend oppervlak hebben en tussen een spanning voerend en een spanningsvrij (bijvoorbeeld aarde) installatiedeel staan. Zie afbeelding 2.21 en zie ook paragraaf 3.2 voor kettingisolatoren in hoogspanningslijnen.



Afb. 2.21: Porseleinen isolator



Afb. 2.22: Overspannings-afleider (witte pijl)



Afb. 2.23: Kabeleindsluiting (zwarte pijl) met kabel (witte pijl)

2.2.7 Overspanningsafleider

Wat is het?
Een component dat de primaire installatie beschermt tegen te hoge spanningen.

Hoe werkt het?
Een *overspanningsafleider* is een soort schakelbare weerstand die boven een bepaalde grenswaarde van de spanning automatisch een verbinding maakt met de aarde. Hierdoor wordt de spanning direct verlaagd en zijn primaire (net)componenten beschermd tegen bijvoorbeeld gevolgen van blikseminslag of schakelhandelingen.

Hoe ziet het eruit?
De overspanningsafleider is vaak te herkennen aan zijn 'kroontje'. Door de enkele aansluiting lijkt het een beetje op een spanningstransformator, maar zal de overspanningsafleider meestal aan de onderkant geen aansluitkastje hebben. Zie afbeelding 2.22.

2.2.8 Kabeleindsluiting

Wat is het?
Een *kabeleindsluiting* maakt de overgang van een kabel (ondergronds) naar een lijn of primaire installatie (bovengronds).

Hoe werkt het?
De kabeleindsluiting ondersteunt de kabel en zorgt dat de kabelader veilig aangesloten is aan de draad of lijn.

Hoe ziet het eruit?
De kabeleindsluiting is te herkennen aan een van onderuit ingevoerde kabel en de aansluiting op de bovengrondse primaire installatie met één draad. Zie afbeelding 2.23.

2.2.9 Afspanportaal

Wat is het?
Afspanportalen zijn stalen portalen die geplaatst worden tussen de laatste hoogspanningsmast van een lijn en de onderdelen op een station.

Hoe werkt het?
Afspanportalen hebben een aantal functies waaronder het fixeren van de lijnen (horizontale krachten en gewicht van de lijn) en het overbruggen van de hoogte (van mast naar installatie).

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 2.24.


Afb. 2.24: Afspanportaal


Afb. 2.25: Bliksempiek

2.2.10 *Bliksempiek*

Wat is het?
Een stalen mast die voorkomt dat de gevoelige onderdelen op het station geraakt worden door de bliksem.

Hoe werkt het?
Bij blikseminslag wordt de lading hoog boven het station opgevangen en naar de aarde afgevoerd.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 2.25.

2.3 Netcomponenten

2.3.1 Transformator

Wat is het?
Een *transformator* is een apparaat dat wordt gebruikt om een spanning van een bepaalde waarde naar een andere waarde te brengen.
Een transformator is een verbinding tussen twee (of soms ook drie) hoogspanningsnetten of aansluitingen van verschillende spanningen. Afhankelijk van de vermogensrichting of functie zijn er verschillende typen transformatoren;

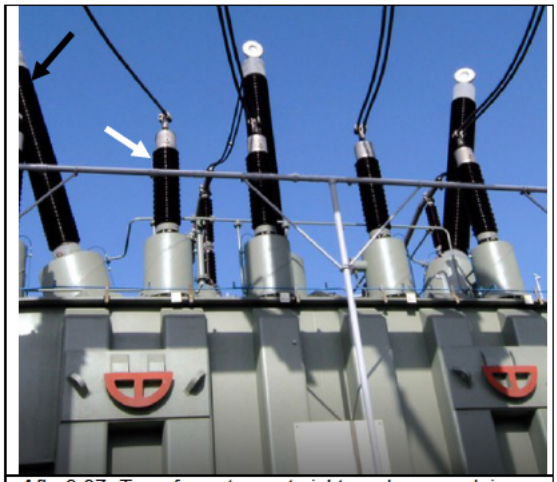
- Als de energiebron of opwekking (gevende kant) aan de hoogspanningszijde zit en de belasting (ontvangende kant) aan de middenspannngszijde zit, is een *step-down transformator* (bijvoorbeeld van 150kV naar 25kV te brengen) nodig.
- Een step-down transformator wordt ook *distributietransformator* genoemd als die gebruikt wordt bij de overgang van het 150 of 110 kV-net naar een lokaal middenspanningsnet.
- Als de energie aan de zijde met de lagere spanning zit, zoals bij een elektriciteitscentrale, dan is er een *step-up transformator* nodig om de opgewekte energie op het elektriciteitsnet met een hogere spanning te zetten.
- Voor *koppeltransformatoren* maakt het niet uit waar de energie zit. Ze worden gebruikt tussen landelijke hoogspanningsnetten (380 en 220 kV) en provinciale hoogspanningsnetten (150 en 110kV).
- Ook zijn er dwarsregeltransformatormatoren waarmee de energieuitwisseling tussen twee netten met gelijke spanning enigszins is te beïnvloeden.

Hoe werkt het?
Een transformator in het hoogspanningsnet is geschikt voor drie fasen en heeft twee tot drie zijden. *Primaire zijde* (aansluiting met de hoogste spanning), *secundaire zijde* (aansluiting met lagere spanning) en eventueel een *tertiaire zijde* (aansluiting met laagste spanning). Aan de zijde van de hoogste spanning zitten in elke fase een spoel met veel windingen en aan de zijde van de lagere spanning een spoel met minder windingen. De stroom wordt aan de zijde met de lagere spanning evenredig groter, zodat het vermogen (stroom x spanning) nagenoeg gelijk blijft.
Transformatoren hebben vaak ook aan één zijde regelbare spoelen (*transformatorregelaar*), waarmee de spanning aan de ontvangende kant in stappen is te regelen.
De transformator heeft meestal olie als koelmiddel die dan weer gekoeld word door oliekoeler . Koelers op transformatoren zijn luchtgekoeld en werken meestal op natuurlijke stroming (doordat warmte om hoog gaat) van zowel de (hete) olie als de (verkoelende) lucht. Om sneller te kunnen koelen, kunnen luchtventilatoren worden toegepast. Deze zitten dan onderaan de koeler, zie afbeelding 2.26.

Hoe ziet het eruit?
Een transformator is een grote ijzeren bak met vele HS-aansluitingen. De aansluitingen met de langste isolatoren is de primaire zijde en hoe kleiner de isolator hoe lager de spanning van de aangesloten secundaire of tertiaire zijde.
De transformatorregelaar is een grote vierkante ijzeren bak die aan de transformator vast zit
De koeler ziet eruit als een aantal grote radiatoren bij elkaar welke (meestal) aan de transformator vast zitten. Nb. In paragraaf 1.3.7 is te zien dan de koeler ook los van de transformator kan staan.



Afb. 2.26: Transformator met zicht op de primaire (hoogspannings-) zijde en van links naar rechts respectievelijk de sterpunt (zie zwarte pijl) en drie fasen aansluitingen. Tevens is ook de ventilator onder koeler – bij witte pijl - goed te zien.



Afb. 2.27: Transformator met zicht op de secundaire (middenspannings-)zijde en vier MS- aansluitingen, zie witte pijl. Ook zijn de langere primaire HS-aansluitingen te zien, zie zwarte pijl.

2.3.2 Sterpunt

Wat is het?
Een sterpunt is een van de aansluitingen (ook wel *transformatorpitten* genoemd) van een transformator, dat wordt gebruikt om een zijde van de transformator en het daarop aangesloten hoogspanningsnet te aarden.

Hoe werkt het?
De spoelen in de transformator hebben elk twee aansluitingen. Eén aansluiting van elke spoel wordt naar buiten uitgevoerd om aangesloten te worden op de hoogspanning en de andere aansluiting van de spoel wordt intern (in de transformator) doorverbonden aan de spoelen van de andere fasen van dezelfde zijde. Deze doorverbinding wordt meestal ook naar buiten uitgewerkt op een aansluiting, zodat elke zijde van de transformator vier aansluitingen heeft. Als de drie spoelen van één zijde met drie aansluitingen aan elkaar verbonden zijn (wat meestal het geval is) wordt deze vierde aansluiting een *sterpunt* genoemd. Afhankelijk van het gekozen nettype (met betrekking tot aarding) wordt het sterpunt wel of niet aan aarde gelegd (aangesloten op een grote staaf in de grond).

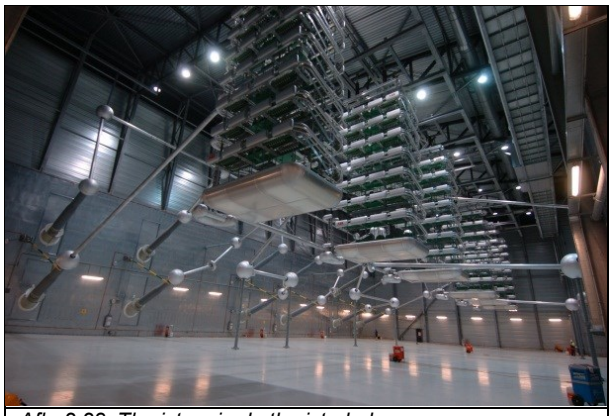
Hoe ziet het eruit?
Het sterpunt zelf zit in de transformator, maar de aansluiting op dit sterpunt is wel zichtbaar naar buiten uitgevoerd. Zie afbeelding 2.26, zwarte pijl.

2.3.3 Converter

Wat is het?
Een *converter* of omvormer is functioneel een soort transformator, maar dan één die van wisselspanning gelijkspanning maakt of andersom. Bij hoogspanningsinstallaties heeft een convertor de omvang en uiterlijke schijn van een excentriek hoogspanningsstation.
Door gebruik te maken van gelijkspanning is de stroom (en de uit te wisselen energie) tussen de twee elektriciteitsnetten exact te regelen en de richting ervan te bepalen, in tegenstelling tot wisselspanning waarbij de stroom de weg van de minste weerstand kiest. Ook kunnen d.m.v. *HVDC* (High Voltage Direct Current) langere afstanden met kabel worden afgelegd, zoals bij zeekabels naar offshore platforms.

Hoe werkt het?
Door middel van grote *thyristors* en *filters* (samenstelling van o.a. spoelen en condensatoren) wordt wisselspanning omgezet naar gelijkspanning én dus andersom. Thyristors zijn een technisch onderdeel van vermogen elektronica en zij schakelen zeer snel (1000 x per seconde). Daardoor kunnen zij stukjes van de hoogspanning knippen en aan elkaar plakken, waarmee de spanning kan worden samengesteld tot gelijk- of wisselspanning én de stroom nauwkeurig geregeld kan worden.

Hoe ziet het eruit?
Een converter-installatie ziet er futuristisch uit en wordt meestal binnen opgesteld. Het is minimaal opgebouwd uit een kabeleindsluiting, transformatoren, thyristors, schakelaars en scheiders en filters (condensatoren en spoelen).


Afb. 2.28: Thyristors in de thyristorhal


Afb. 2.29: Condensatoren in de Filterhal

2.3.4 Spoel

Wat is het?
Een *spoel* is zeer lange draad die compact (buisvormig) wordt opgewonden. In het algemeen zijn er drie typen spoelen: Een seriespoel wordt in serie gezet met een verbinding, een compensatiespoel wordt aangesloten achter een transformator en een blusspoel voor aansluiting op het sterpunt.

Hoe werkt het?
Seriespoelen worden alleen gebruikt om een verbinding, die onderdeel uitmaakt van een elektriciteitsnet, te ontlasten, ofwel minder stroom te laten voeren. Hierbij moet het dan wel mogelijk zijn dat stroom via andere verbindingen kan lopen. Een seriespoel wordt in het hoogspanningsnetwerk opgenomen om de weerstand van een verbinding te vergroten. Aangezien stroom de weg van de minste weerstand kiest, zal er minder stroom door een verbinding met een seriespoel gaan. Een bijzondere seriespoel is de *smoorspoel* die ook zorgt voor een extra weerstand in het hoogspanningsnet maar specifiek om daarmee het kortsluitvermogen op een bepaald hoogspannings-station niet te hoog te laten worden. Een smoorspoel komt niet vaak voor in hoogspanningsnetten (110 t/m 380 kV) van TenneT, maar wel in middenspanningsnetten (1 t/m 50 kV).
Een *compensatiespoel* zorgt ervoor dat de spanning op de primaire installatie beheerst kan worden. Door het inschakelen van de spoel zal de spanning ter plaatse iets lager worden.
Een *blusspoel* (ook wel *Petersonspoel* of sterpuntspoel genoemd) zorgt voor een weerstand naar de aarde. Hoogspanningsnetten kunnen direct geaard, niet geaard of met een weerstand geaard worden. Dit heeft invloed op isolatieafstanden, -materialen van de componenten, de bedrijfszekerheid, de veiligheid en de kosten van de hoogspanningsinstallatie. De blusspoel valt op omdat dat deze altijd eenfasig voorkomt en één zijde van de spoel op het sterpunt van een transformator komt en de andere zijde aan aarde is verbonden.

Hoe ziet het eruit?
Je hebt spoelen die door lucht gekoeld worden (*luchtspoelen*), zie afbeelding 2.30, en spoelen die door olie gekoeld worden (*oliespoelen*), zie afbeelding 2.31.
Een spoel (zeker als deze olie gekoeld wordt en in een ijzeren bak zit) lijkt dan veel op een transformator, het verschil zit er in dat de spoel slecht één HS-aansluiting heeft.



Afb. 2.30: Lucht-gekoelde seriespoel (voor 1 fase) met twee HS-aansluitingen.



Afb. 2.31: Olie gekoelde seriespoel (driefasen) en zes HS-aansluitingen



Afb. 2.32: blusspoel altijd 1 fase en één HS-aansluiting en één aarde-aansluiting.

2.3.5 Condensatorbank

Wat is het?
Een *condensatorbank* wordt net als een compensatiespoel gebruikt om afwijkingen in de stroomeigenschappen te vereffenen, maar heeft een tegenovergestelde werking.

Hoe werkt het?
Door het inschakelen van de condensatorbank zal de spanning ter plaatse iets verhogen, waardoor de kwaliteit en stabiliteit van de spanning wordt gewaarborgd.

Hoe ziet het eruit?
Een condensatorbank bestaat veel al uit een aantal aaneengeschakelde kleinere units.
Zie afbeelding 2.34.



Afb. 2.33: Olie gekoelde compensatiespoel (driefasen) en vier HS-aansluitingen



Afb. 2.34: condersatorbank(driefasen)

2.3.6 Aardnet

Wat is het?
Het *aardnet* is een onderdeel van het aardingsysteem. Een *aardingsysteem* heeft drie doelen m.b.t.: a) veiligheid van personen, b) beschermen van het hoogspanningsnet volgens afgesproken bedrijfsvoering en c) beperken van nadelige beïnvloeding door elektrische of magnetische velden. In dit document is alleen de lokale veiligheid van personen beschreven.
Het aardingssysteem zorgt ervoor dat voor mensen de mogelijke stap- en aanraak-spanningen die onder bepaalde voorwaarden kan voorkomen, wordt beperkt en de hoogspanningsinstallatie veilig kan worden betreden.
In de grond ligt een raster van koperen geleiders die allen met elkaar zijn verbonden. Dit raster is dan het lokale aardnet. De bliksempieken, de primaire componenten, het staalwerk, de funderingen en gebouwen zijn allemaal met het aardnet verbonden.

Hoe werkt het?
Aanraakspanningen worden beperkt door alle elektrische geleidende componenten (waarop geen spanning mag komen te staan) direct met elkaar te verbinden en te verbinden met de grond (aarding). Deze aardverbindingen zijn - elektrisch gezien- een kortsluiting en zorgen ervoor dat nagenoeg geen spanningsverschil tussen de verbonden componenten aanwezig is.
Stapspanningen kunnen voorkomen wanneer iemand niets aanraakt, maar een stap neemt op de grond. Om stapspanningen te beperken wordt (vanuit hetzelfde principe) in de grond een raster gelegd van geleiders die met elkaar zijn verbonden, wat dan samen het aardnet is.
Dit lokale aardnet is dan ook gelijk het centrale onderdeel van het lokale aardingssysteem, van waaruit: I) alle geaarde componenten boven de grond en II) de aard-electroden zijn aangesloten. Nb electrotroden zijn lange (diepe) geleiders in de grond waarmee een goede verbinding met de grond wordt gemaakt.

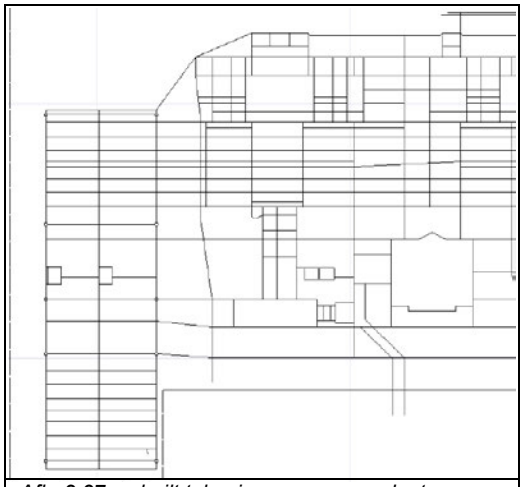
Hoe ziet het eruit?
Meestal zijn de aardverbindingen en het aardnet van koper, maar i.v.m. diefstal beperkende maatregelen komen zichtbare aardverbindingen tegenwoordig veel in aluminium voor.



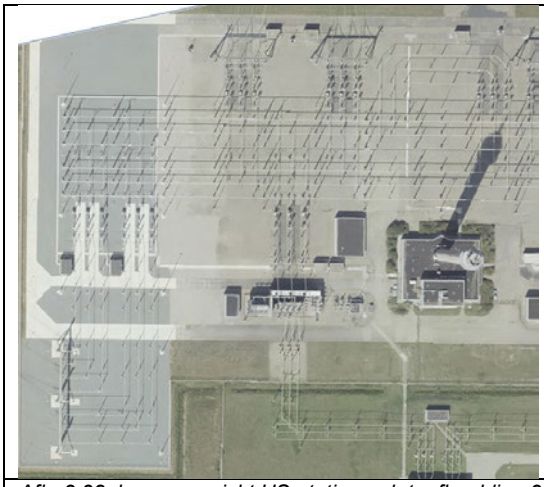
Afb. 2.35: Deel van het aardnet met uitlopers t.b.v. aansluiting op primaire componenten, het staalwerk en de fundering.



Afb. 2.36: Aardnet op een hoogspanningsstation is als raster (hier schematisch zwart getekend) niet zichtbaar in de grond verwerkt.



Afb. 2.37: asbuilt tekening van een aardnet



Afb. 2.38: bovenaanzicht HS-station m.b.t. afbeelding 2.37

3. Lijnen en onderdelen

Een lijn - ook wel bovenlijn genoemd - is niets anders dan een verbinding met een begin en een eind. Een *hoogspanningsverbinding* is een elektrische verbinding tussen (meestal) twee hoogspanningsstations, waardoor de elektrische stroom getransporteerd kan worden.
Een verbinding maakt deel uit van het hoogspanningsnet en bestaat meestal uit twee sets (*circuits* genaamd), waarvan elke set weer uit drie fasegeleiders (cq. fasen) bestaat.

Verbindingen d.m.v. bovenlijnen bestaan voornamelijk uit masten, isolatoren en draden. En daarbij komen ook nog andere (kleinere) onderdelen die ook in dit hoofdstuk uitgelegd worden.

3.1 Masten

Wat is het?
Masten ofwel hoogspanningsmasten dragen het bovengrondse elektriciteitsnet. De ongeïsoleerde hoogspanningsdraden of fasegeleiders worden door de masten hoog en buiten bereik opgehangen. Deze fasegeleiders worden in groepen van drie (fasen) opgehangen. Ter bescherming tegen blikseminslag zijn er bovenin de mast ook één of twee bliksemdraden aangesloten.

Hoe werkt het?
Er zijn twee hoofdverschijningsvormen te onderscheiden: de vakwerkmasten en de buismasten. *Vakwerkmasten* kenmerken zich door het 'vakwerk' in de constructie ook wel de wybertjesvorm genaamd. *Buismasten*, zoals Wintracks, kenmerken zich doordat de hoofdconstructie uit buismateriaal bestaat.

Hoe ziet het eruit?



Afb. 3.1: Vakwerkmasten, waarvan de meest linkse een hoekmast is en de rechtse een steunmast is.



Afb. 3.2: Buismast cq Wintrackmast

3.1.1 Eind-, hoek- en steunmasten

Wat is het?
Masten zijn ook onder te verdelen in functies. Zo staat er aan het begin en eind van een bovengronds *tracé* [1] een *eindmast*. In het tracé worden ca elke 5 km of plek waar het tracé een hoek maakt, ook de trekkrachten opgevangen door een *hoekmast* (ook wel *trekmast* genoemd). Tussen deze hoekmasten staan weer *steunmasten*, welke over het algemeen slanker zijn dan de hoek- en eindmasten.

Hoe werkt het?
Hoek-, eind- of trekmasten zijn ontworpen om hoogspanningslijnen omhoog te trekken en deze trekkracht op te vangen.
Steunmasten ondersteunen de geleiders/draden en houden deze boven de grond wanneer er een lange afstand is de overbruggen. Steunmasten staan altijd tussen twee trekmasten in.

Hoe ziet het eruit?
Trekmasten zien er robuust uit en zijn te herkennen aan o.a. strak staande isolatorkettingen, die in lijn staan met de geleiders/draden.
Steunmasten zijn te herkennen aan de hangende isolatorkettingen (bijna verticaal op de geleider/draad) en aan het slanker ontwerp.
Zie afbeeldingen 3.3 en 3.4.

[1] Tracé = De route die een hoogspanningsverbinding tussen bijvoorbeeld twee hoogspanningsstations volgt.



Afb. 3.3: Hoekmast



Afb. 3.4: Steunmast

3.1.2 Afspanportaal

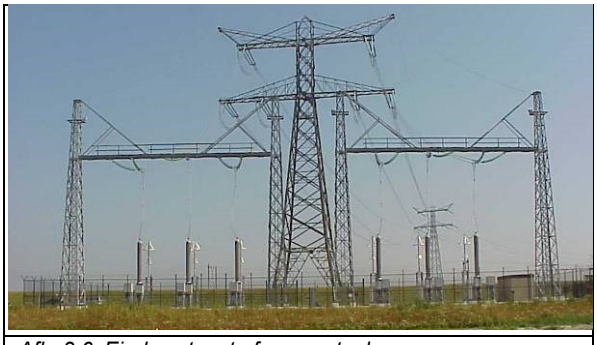
Wat is het?
Daar waar de hoogspanningslijn eindigt, gaat deze een hoogspanningsstation binnen via *afspanportalen* of gaat deze via *kabeleindsluitingen* (ook wel *opstijgpunt* genaamd) over op een ondergrondse hoogspanningskabel.

Hoe werkt het?
De geleiders (draden) uit de mast worden in een platvlak afgespannen op een metalen poortconstructie (ook wel *portaal* genoemd), zodat de fasegeleiders correct aangesloten kunnen worden op het veld van het hoogspanningsstation of op de kabels bij een kabeleindsluiting. Van belang is dat de fases niet worden verwisseld en onderling voldoende afstand houden.

Hoe ziet het eruit?
Op afbeelding 3.5 is te zien hoe twee hoogspanningslijnen vanaf de eindmasten (rechts) afgespannen worden op stationsportalen (links) en zo worden ingelust op het hoogspanningsstation.
Op afbeelding 3.6 is een eindmast weergegeven met op de voorgrond zes *kabeleindsluitingen*, van waaruit de hoogspanningslijn ondergronds verder gaat.



Afb. 3.5: Inlussing via een afspanportaal op een hoogspanningstation.



Afb. 3.6: Eindmast met afspanportaal en kabeleindsluitingen

3.1.3 Aftak- en wisselmast

Wat is het?
Een *aftakmast* is zoals het woord aangeeft een aftakking van een hoogspanningsverbinding. In tegenstelling tot hoogspanningskabels worden bovenlijnen bij hoogspanningsmasten soms afgetakt voordat deze op een hoogspanningsstation aankomen. Een aftakmast is daarmee een klein knooppunt in het hoogspanningsnet.
Een *wisselmast* is een trekmast waarin ook de positie van de geleiders wordt gewisseld (*fasenwisseling*) om de elektrische onbalans van de verbinding te beperken,

Hoe werkt het?
Bij een aftakmast wordt vanaf de geleider onderaan de isolator in de mast een T-aftakking gemaakt. Deze aftakkingsdraad wordt aangesloten op een primair component, afspanportaal of opstijgpunt. Bij een wisselmast blijven de geleiders rond de mast (en gaan dus niet weg van de mast) en blijven binnen hetzelfde circuit. Bijvoorbeeld; de geleider die bovenin links aankomt, wordt verbonden met de geleider die die daaronder rechts weggaat. Alle drie de fasen zullen zo worden gewisseld.

Hoe ziet het eruit?
Op afbeelding 3.5 is de wisselmast te zien en op afbeelding 3.6 is een aftakmast weergegeven waarop rechtstreeks wordt afgetakt.

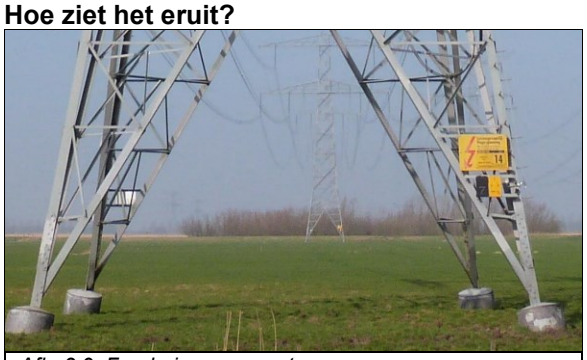

Afb. 3.7: wisselmast


Afb. 3.8: Aftakmast met (links) de bovenlijn aftakking

3.1.4 Funderingen

Wat is het?
Bij de masten zijn ook funderingen nodig die de masten dragen op te zachte grond. Deze *fundering* komt in vele verschillende vormen (zie ook paragraaf 1.2) voor, maar zijn specifiek voor de mast en de omgeving ontworpen.

Hoe ziet het eruit?


Afb. 3.9: Fundering van masten

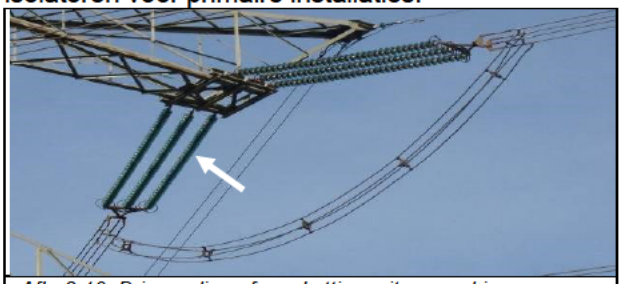
3.2 Isolatorkettingen

Wat is het?
Isolatorkettingen dienen als isolatie tussen de spanning-voerende delen (de draden) en de geaarde delen (masten) van een hoogspanningslijn. Isolatorkettingen zorgen ervoor dat de fasegeleider opgehangen kan worden (aan de geaarde hoogspanningsmast) en dat de minimaal benodigde afstand tussen de fasegeleiders ook gehandhaafd kan worden.

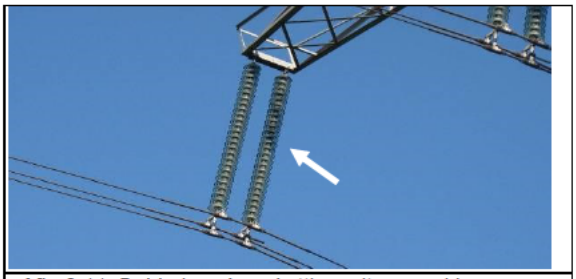
Hoe werkt het?
Hoe langer de isolator, hoe hoger de hoogspanning op de fasegeleider is.
Aangezien lucht een minder goede isolator is dan bijvoorbeeld kunststof, worden de fasegeleiders onderling ver van elkaar gehouden. Bij 380kV geleiders is dit ruim 4 meter.

Een isolatorketting kan de functie van afspanning of ophanging hebben.
Een *afspanketting* komt voor in hoek en eindmasten en is te herkennen aan de horizontale stand van de ketting. *Ophangkettingen* komen voor in steunmasten en zijn te herkennen aan de verticale stand van de ketting.

Hoe ziet het eruit?
Isolatorkettingen kunnen worden uitgevoerd in glas of in kunststof. Glasisolatoren komen in het Nederlandse hoogspanningsnet nog veel voor, maar door de huidige ontwikkeling van het kunststof wordt er tegenwoordig vaker gekozen voor een kunststof uitvoering.
Zie hieronder een paar uitvoeringvormen van kettingisolatoren. En zie ook paragraaf 2.2.6 voor isolatoren voor primaire installaties.



Afb. 3.10: Drievoudige afspanketting, uitgevoerd in glasisolatoren



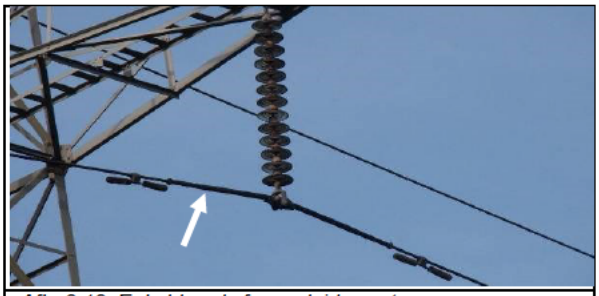
Afb. 3.11: Dubbele ophangketting, uitgevoerd in glasisolatoren

3.3 Fasegeleiders

Wat is het?
Fasegeleiders zijn de draden die in de masten bevestigd zijn, ze dienen als stroomdoorgevers. Zoals eerder benoemd maken de geleiders deel uit van een set (cq circuit) van drie fasegeleiders.

Hoe werkt het?
Fasegeleiders zijn zelf ongeïsoleerde elektriciteitsdraden waar de hoogspanning op staat. Als er meer fasegeleiders in een *bundel* zitten, kan er meer stroom door worden getransporteerd.

Hoe ziet het eruit?
Afhankelijk van de hoeveelheid stroom die er door de draden gaat, worden deze uitgevoerd in een enkeldraad-, tweebundel-, driebundel-, of vierbundeldraadsysteem. Zie afbeeldingen 3.12 en 3.13.



Afb. 3.12: Enkeldraads fasegeleidersysteem



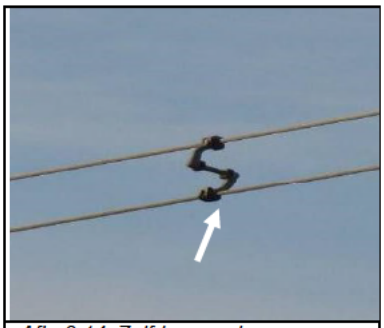
Afb. 3.13: Driebundel fasegeleidersysteem

3.3.1 Bundelafstandhouders

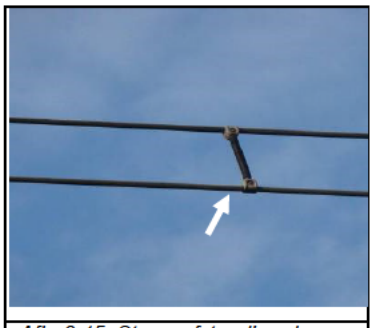
Wat is het?
Bundelafstandhouders zijn bevestigd tussen de draden in dezelfde fase en zorgen ervoor dat de draden niet tegen elkaar kunnen komen.

Hoe werkt het?
Er bestaan zogenaamde *starre afstandhouders*, die een starre verbinding vormen tussen de afzonderlijke draden. Ook bestaan er *zelfdempende afstandhouders*, die tevens zorgen voor demping van ongewenste trillingen in de draden.

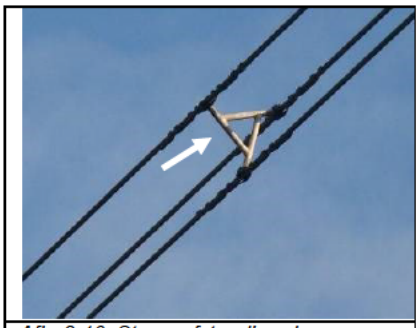
Hoe ziet het eruit?
Op afbeelding 3.14 en 3.15 is de zelfdempende én de starre bundelafstandhouder voor een tweebundel fasegeleider te zien en op afbeelding 3.16 een starre bundelafstandhouder voor een driebundel-geleider.



Afb. 3.14: Zelfdempende afstandhouder (tweebundel)



Afb. 3.15: Starre afstandhouder (tweebundel)



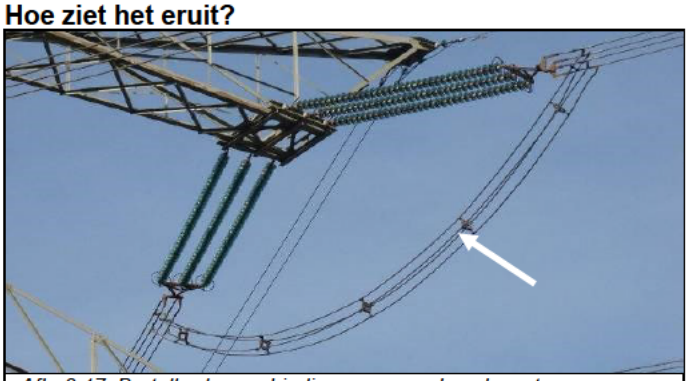
Afb. 3.16: Starre afstandhouder (driebundel)

3.3.2 Bretelle-doorverbinding

Wat is het?
Een *bretelle*-doorverbinding is een doorverbinding in een hoekmast tussen twee afspankettingen en heeft als functie om de stroom door te kunnen laten lopen.

Hoe werkt het?
Een lijnstuk eindigt bij een hoekmast, waar de trekspanning van de lijn wordt gerealiseerd en wordt opgevangen door de mast. Om stroom en spanning toch door te zetten wordt de bretelle-doorverbinding aangesloten. Voor vakwerk en wintrack-masten zijn er verschillende uitvoeringen.

Hoe ziet het eruit?



Afb. 3.17: Bretelle-doorverbinding op een vakwerkmast



Afb. 3.18: Bretelle op wintrack mast

3.4 Bliksemdraden

Wat is het?
Bliksemdraden zijn draden waar in principe geen spanning op staat en die geen stroom voeren. Ze dienen als bliksemafleider om te voorkomen dat er een blikseminslag plaatsvindt op de fasegeleiders.

Hoe werkt het?
Deze draad zit ongeïsoleerd aangesloten op elke mast en is direct verbonden met aarde. De bliksemdraad trekt de bliksem aan waarna de stroom via de masten naar de aarde geleid wordt. Onder deze bliksemdraad ontstaat daarmee een vrije zone waarin de fasedraden geen gevaar lopen door de bliksem getroffen te worden. Soms worden meerdere bliksemdraden opgehangen om de noodzakelijk vrije zone te verkrijgen.
Leuk detail is dat je vaak vogels ziet zitten op deze (spanningsloze) bliksemdraad en niet op de fasedraden eronder, waar wel spanning op staat.

Hoe ziet het eruit?
De bliksemdraden hangen altijd bovenin de mast om zo een beschermgebied te creëren voor de fasegeleiders.



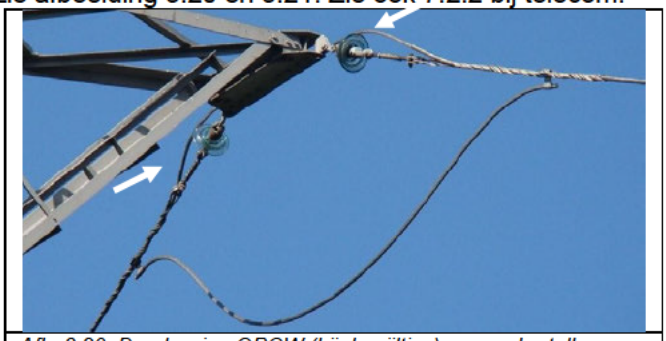
Afb. 3.19: Mast met een bliksemdraad in de top van de mast

3.4.1 OPGW-draden

Wat is het?
OPtical Ground Wire-draden (*OPGW*) zijn qua uiterlijk identiek aan bliksemdraden. Het verschil zit in de kern van de OPGW-draden, die zijn voorzien van glasvezels. Ze worden gebruikt voor de communicatie met de hoogspanningsstations. De glasvezel van de OPGW wordt beheerd door de afdeling Telecommunicatie van TenneT.

Hoe werkt het?
Daar waar de bliksemdraad wordt aangesloten op de mast, mogen de glasvezels niet onderbroken worden en zullen de glasvezel doorlopen. Bij lange tracé-lengten, langer dan 5 km, zullen OPGW draden aan elkaar worden verbonden, waarbij de glasvezels in een *glasvezelkoppelkast* - halverwege de mast – worden doorverbonden.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 3.20 en 3.21. Zie ook 7.2.2 bij telecom.



Afb. 3.20: Doorlussing OPGW (bij de pijltjes) en een bretelle-demper



Afb. 3.21: OPGW Koppelkast met extra OPGW-lengte op rol.

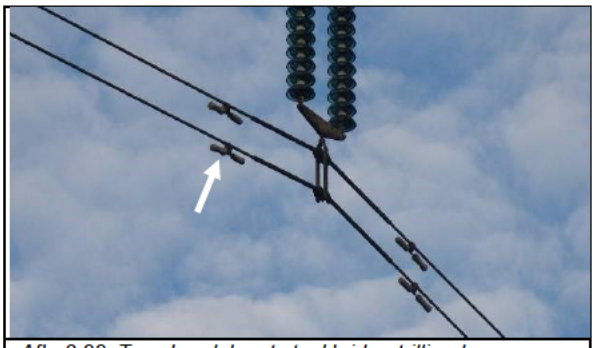
3.5 Componenten

3.5.1 Stockbridge- en bretelle-trillingsdempers

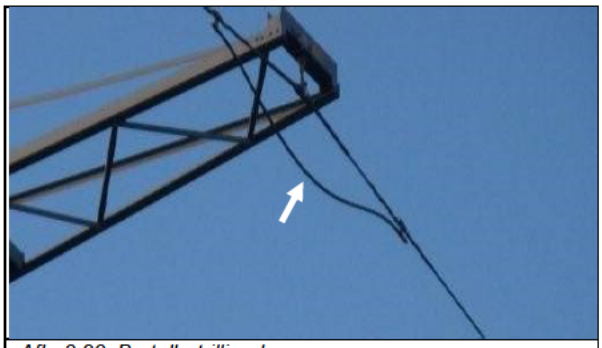
Wat is het?
Om ongewenste trillingen door weersinvloeden in draden tegen te gaan worden er *trillingsdempers* in opgehangen.

Hoe werkt het?
De dempers absorberen de ongewenste trillingen.

Hoe ziet het eruit?
Trillingsdempers komen meestal alleen op enkele of soms tweebundel draadsystemen voor, omdat bundelgeleiders al een meer dempend effect hebben. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen stockbridge dempers en bretelle-trillingsdempers.



Afb. 3.22: Tweebundel met stockbridge-trillingdempers



Afb. 3.23: Bretelle-trillingdemper

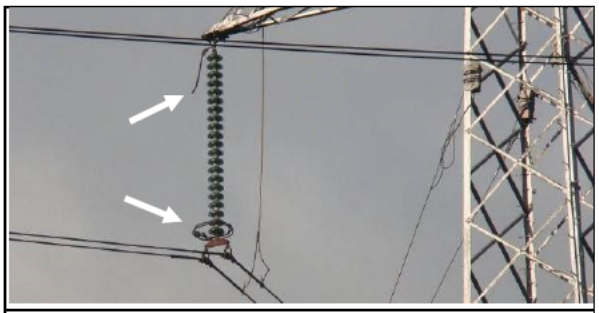
3.5.2 Coronaringen en overslaghoorn

Wat is het?
Bij hoogspanning ontstaan er elektrische velden. Deze elektrische velden geven bij ongeïsoleerde hoogspanningsgeleiders ontlading (doorslag) naar de lucht, wat soms gepaard gaat met blauw licht en een knetterend geluid. We noemen dit *corona*.
Overslag is wanneer een te hoge spanning over een isolatiemedium heen (dus door de lucht) verbinding maakt met aarde en er een kortsluitstroom gaat lopen.
Dit kan optreden wanneer het isolatieniveau van een isolatorketting aan de hoge kant is en er bijvoorbeeld een blikseminslag is op een fasegeleider.

Hoe werkt het?
Om het coronaeffect te beperken, worden coronaringen in de isolatorkettingen toegepast waardoor het omringende veld minder sterke wisselingen zal hebben.
De *overslaghoorns* zorgen ervoor dat bij te hoge spanning de isolatorketting door de lucht kan worden overbrugd en de te hoge spanning kan worden afgeleid zoals bij de overspanningsafleider, zie 2.2.7.
Ook is de overslaghoorn een bescherming voor de isolator zelf, zodat deze isolator niet defect gaat d.m.v. doorslag (kortsluitstroom naar aarde door de isolator heen).

Hoe ziet het er uit?


Afb. 3.24: Drievoudige afspanketting met drie coronaringen


Afb. 3.25: Ophanging met overslaghoorn (bovenste) en coronaring

3.5.3 Vogelafleiders

Wat is het?
Bliksemdraden/OPGW zijn dunner dan fasedraden, waardoor ze minder goed zichtbaar zijn voor vogels. Om de vogels toch te waarschuwen tegen de draden, worden er *vogelafleiders* in de bliksemdraden/OPGW gemonteerd.

Hoe werkt het?
De vogelafleider zit vast aan een geleider en zorgt dat de geleider beter zichtbaar wordt.

Hoe ziet het eruit?
Deze vogelafleiders komen in diverse uitvoeringen voor. Op afbeelding 3.26 is de meest gangbare (varkensstaart) weergegeven. Daarnaast zijn er ook fireflies (ook zichtbaar in schemering) en vogelflappen.


Afb. 3.26: Varkensstaart


Afb. 3.27: Firefly,

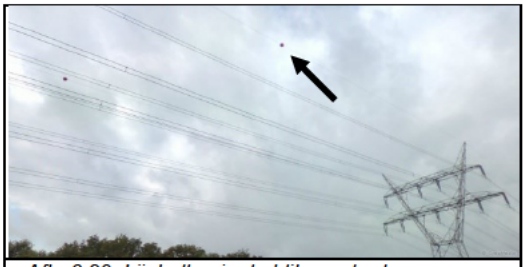

Afb. 3.28: Vogelflappen

3.5.4 Lijnbollen

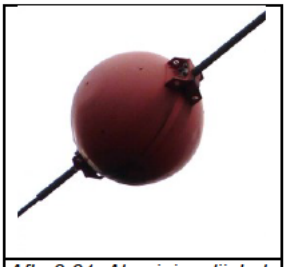
Wat is het?
Lijnbollen of *markeeringsbol* zijn bollen met een minimale diameter van 60 cm.
Deze bollen worden aangebracht op de bliksemdraden tussen de masten van bovenlijnen. Ze worden veelal toegepast nabij vliegvelden en bij zeer hoge masten.

Hoe werkt het?
De bollen zijn van kunststof of aluminium en zijn alleen bedoeld voor visuele markering.
Door de grootte van de bol en soms ook kleuraanduiding zijn ze voor het oog sneller en op grotere afstand (ca 1200m) te detecteren dan de draden alleen.

Hoe ziet het eruit?
De diameter kan variëren van 60 tot 130 cm, evenals de onderlinge afstand van respectievelijk 30 tot 40 meter. Afwisselend worden rode en witte bollen toegepast.


Afb. 3.29: Lijnbollen in de bliksemdraden


Afb. 3.30: Kunststof lijnbol


Afb. 3.31: Aluminium lijnbol

3.6 Multifunctionele Hoogspanningsmast

Hoogspanningsmasten kunnen soms ook voor andere doeleinden gebruikt worden.

3.6.1 Zendmasten

Wat is het?
Hoogspanningsmasten worden ook gebruikt als *zendmast* voor bijvoorbeeld mobile telefonie. De top van de hoogspanningsmast wordt verwijderd en er worden zenders op geplaatst.
Ook komt het voor dat zendapparatuur op een lagere plaats aan de mast wordt gemonteerd.

Hoe ziet het eruit?


Afb. 3.32: Zenders in top van hoogspanningsmast

4. Kabel en onderdelen

4.1 Kabel

Wat is het?
Voor ondergrondse verbindingen worden kabels gebruikt. Een *kabel* is elektrisch geleidend materiaal (geleider) dat omvat wordt door elektrisch isolerend materiaal (isolatie). De isolatie en afscherming van die geleider is kenmerkend voor een kabel.
Voor extra hoge spanningen (hoger dan 220.000 Volt) is het gebruik van kabels, ten opzichte van bovenlijnen, nog erg duur. Bij lagere spanningen (150.000 Volt en lager) en vooral in stedelijke gebieden wordt wel veel kabel gebruikt.

Hoe werkt het?
De *geleider* zit in het hart van de kabel en zorgt ervoor dat over de lengte van de kabel de stroom getransporteerd wordt van het begin naar het eind van de verbinding.
In tegenstelling tot een lijn (die bovengronds hangt) moet een in de grond (aarde=geleidend) geplaatste geleider elektrisch geïsoleerd zijn van zijn omgeving. Zo voorkomen we energieverlies en is de elektrische energie ook te controleren en te beveiligen.
Bij huidige kabels is de isolatie meestal van kunststof, dit in tegenstelling tot bovenlijnen waarbij de isolatie lucht is. Door de kunststof isolatie kan een kabel compact worden gehouden en kan men de buitenzijde van de kabel aanraken, zonder de spanning te voelen.
De diameter van de kabel (dus ook de maximale stroom) is beperkt, daarom komt het voor dat er per fase soms meerdere 1 fasekabels gelegd moeten worden.

Hoe ziet het er uit?
Oudere (50 jaar geleden) kabels werden veelal geïsoleerd door in papier gedrenkte olie.
Andere typen kabels zijn onder andere: *offshore-kabel*, *oliekabels*, gasgevulde kabelsystemen en de citykabel.



Afb. 4.1: Oliedrukkabel



Afb. 4.2: Doorsnede offshore-kabel met twee geleiders

4.2 Toepassing

Wat is het?
Kabels kunnen net zoals lijnen gelijkspanning of wisselspanning voeren.
Een hoogspanningskabel voor gelijkspanning wordt in het Engels vaak aangeduid als *HVDC*-cable (High Voltage Direct Current).

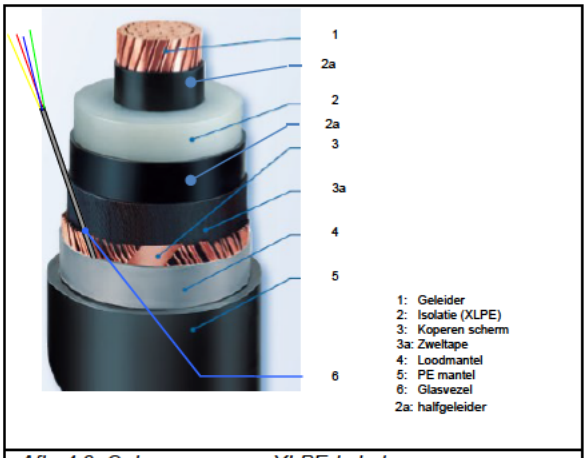
Hoe werkt het?
In theorie zit er in de opbouw van een kabel voor wisselspanning of gelijkspanning wel degelijk verschil, maar het gaat voor dit document te ver om daarover uitleg te geven.

Hoe ziet het er uit?
Voor wisselspanning of gelijkspanning zien kabels er van buiten hetzelfde uit. Hoogspanningskabels voor wisselspanning zijn veelal in groepen van drie kabels gelegd, m.b.t het driefasen-systeem van het elektriciteitsnet. Voor gelijkspanning zijn het veelal slechts twee kabels, m.b.t. de plus- en de min-aansluiting, of zoals in afbeelding 4.2 één kabel met twee geleiders.

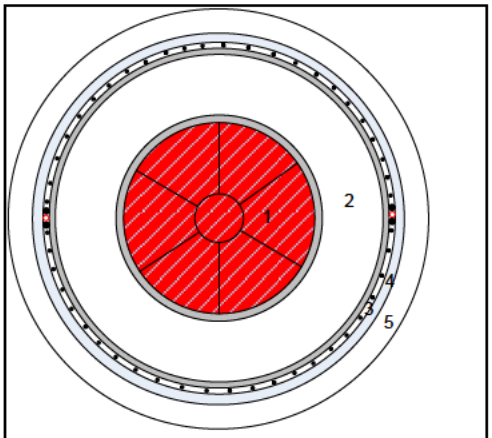
4.3 Opbouw XLPE-kabel

Wat is het?
XLPE is een door kunststof geïsoleerde kabel. XLPE is een scheikundige benaming voor kunststof en staat voor PolyEtheen met moleculaire verbindingen tussen PE-ketens (Crosslinked polyethene).

Hoe ziet het eruit?



Afb. 4.3: Opbouw van een XLPE-kabel



Afb. 4.4: Dwarsdoorsnede geleider

4.3.1 Geleider

Wat is het?
De geleider (op afbeelding 4.4 aangegeven in rood) is het stroomvoerende deel van de kabel.

Hoe werkt het?
De doorsnede van de geleider bepaalt de maximaal toelaatbare stroomsterkte.
Er zijn drie soorten geleiders:

- *Massieve geleider*, die vooral wordt toegepast voor aluminium geleiders.
- *Geslagen geleiders*, die opgebouwd zijn uit verschillende strengen.
- *Milliken constructie*, dit is een geslagen geleider die in segmenten is uitgevoerd.

4.3.2 Isolatie

Wat is het?
De *isolatie* van een kabel isoleert de stroomvoerende geleider om aanraking van geleidende delen te voorkomen.

Hoe werkt het?
In het verleden werd de isolerende laag van een kabel geconstrueerd met papierwikkelingen die geïmpregneerd werden met olie. Tegenwoordig wordt vooral kunststof gebruikt als isolatiemateriaal.

4.3.3 Geleiderscherm en isolatiescherm (halfgeleidend materiaal)

Wat is het?
Het *geleiderscherm* en het isolatiescherm zorgen voor de sturing (vervorming) van het elektrische veld in de isolatie. Daardoor ontstaat vanaf de geleider over de dikte van de isolatie overal dezelfde spanningsafbouw (van bijvoorbeeld 180 kV naar 0 volt). Dit voorkomt dat de spanning op een bepaalde plek in de isolatie te hoog wordt, doorbrandt en een kettingreactie op gang brengt, waardoor een kortsluiting kan ontstaan.

Hoe werkt het?
Deze schermen zijn van een *halfgeleidend materiaal*. Dit zijn materialen waarvan de geleidbaarheid kan worden bepaald door het toevoegen van verontreinigingen (samenstellen van stoffen met tegenovergestelde werking). De geleidbaarheid van dit materiaal zit tussen die van een geleider en een isolator in.

4.3.4 Koperscherm

Wat is het?
Het *koperscherm* in een kabel geleidt de stroom die voorkomt bij gebruik van de kabel. Daarnaast maakt het onderdeel uit van het aardingsysteem van het betreffende hoogspanningsnet en kan het kortsluitstromen transporteren.

Hoe werkt het?
Metalen lange dunne strippen zijn om de geleiderisolatie heen gewikkeld en vormen over de hele kabellengte een goed elektrisch geleidend scherm. Dit scherm wordt vaak gecombineerd met zweltape dat zorgt voor de *langswaterdichtheid* (waterdichtheid over de lengte van de kabel).

4.3.5 Loodmantel

Wat is het?
De *loodmantel* zorgt vooral voor de *dwarswaterdichtheid* (waterdichtheid loodrecht op de kabel) van een kabel en voorkomt het indringen van water en waterdamp.

Hoe werkt het?
Omdat lood een geleider is en direct in contact staat met het koperen scherm, deelt deze laag ook gedeeltelijk de functie van het koperen scherm. Er zijn ook constructies waarbij de loodmantel het koperen scherm in zijn geheel vervangt. In dat geval is de loodmantel een stuk dikker.

4.3.6 PE-Mantel

Wat is het?
PE staat voor Polyetheen (vroeger Polyethyleen), oftewel kunststof. Deze zogeheten mantelisolatie zorgt voor een elektrische afscherming van de mantel.

Hoe werkt het?
De PE-afscherming voorkomt mechanische beschadigingen en zorgt voor het elektrisch isoleren van de buitenmantel (koperen scherm + loodmantel).

4.3.7 Glasvezel

Wat is het?
Steeds meer kabels worden uitgevoerd met een *geïntegreerde glasvezel*. Deze haardunne vezel van glas wordt gebruikt om de temperatuur binnen de kabel te meten.

Hoe werkt het?
Door het thermische gedrag van de kabel te monitoren en te voorspellen wordt een efficiënt gebruik van de transmissiecapaciteit mogelijk gemaakt. De glasvezel is geïntegreerd in het koperen scherm binnen een RVS-buisje, dat gevuld is met gel.

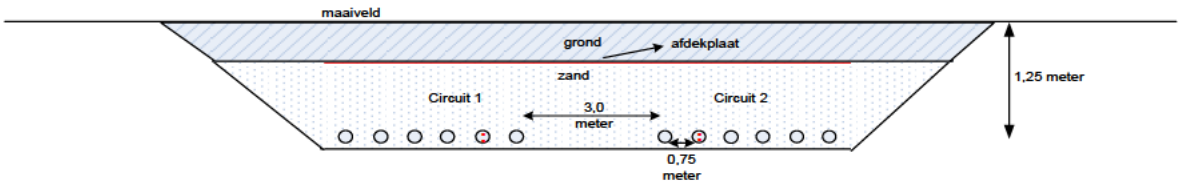
4.4 Kabelsysteem

Wat is het?
Een *kabelsysteem* bestaat uit drie basiscomponenten: een energiekabels, Joints (verbindingsmoffen en crossbondingmoffen) en overgangsgarnituren (eindsluitingen en toestelinvoeren).
De route waar de kabels worden gelegd, wordt net als bij hoogspanningslijnen tracé genoemd. Een groep kabels bij elkaar wordt *kabelbed* genoemd.
De kabels kunnen over dit tracé in een open-ontgraving of met een boring in de grond getrokken worden.

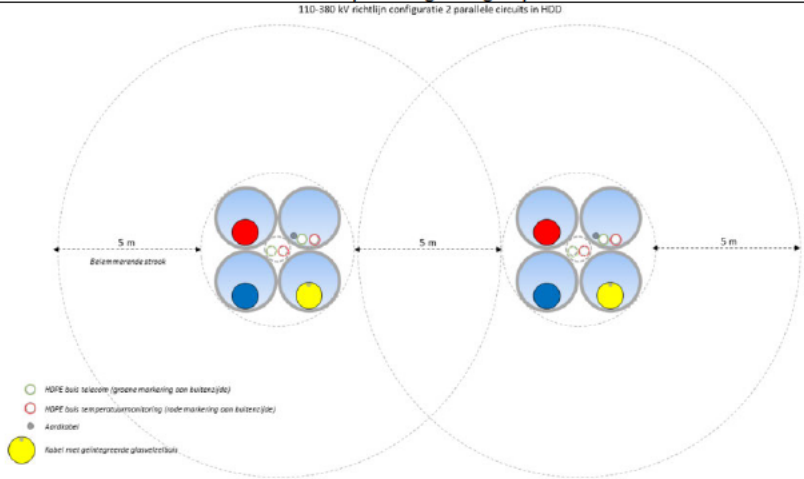
Hoe werkt het?
Doorgaans wordt een hoogspanningskabel in de grond aangebracht op een diepte van 1.20 meter d.m.v. *open-ontgraving*. Dit betekent dat over de route van de te leggen kabels de grond eerst geheel verwijderd wordt, om daarna weer terug te leggen. In onderstaande figuur is een doorsnede weergegeven van een kabelsysteem waarin twee 380 kV circuits te zien zijn die elk bestaan uit drie fasen met twee kabels per fase (in totaal dus 12 kabels). De kabels zijn hierbij in *platvlak* (naast elkaar) gelegd, zodat de kabels elkaar niet te veel opwarmen en de kabels meer stroom kunnen transporteren.

Als kabels aangelegd worden met een *boring*, hoeft de grond niet eerst verwijderd te worden en kan eventueel op diepte onder bestaande constructies worden gelegd. Vaak wordt de term *HDD* (Horizontal Directiontal Drilling) gebruikt om een boring of boorlocatie aan te geven.
Na het boren van een gat, worden eerst de *HDPE*-buizen getrokken en daarna worden daarin de kabels getrokken.

Hoe ziet het eruit?



Afb. 4.5: Doorsnede kabelbed vanuit open ontgraving in platvlak van twee circuits met 2x1-fasekabels (= 6 kabels per circuit)



Afb. 4.6: Doorsnede HDD van twee circuits met 1x1-fasekabels (= 3 kabels per circuit). Ook systeemondersteunende kabels zijn aangegeven.



Afb. 4.7: Kabelbed van drie 10kV circuits met elk drie fasen



Afb. 4.8: 150 kV kabels die door buizen onder een weg worden getrokken

4.5 Joints

Een hoogspanningsverbinding heeft al gauw een lengte van tientallen kilometers. Een hoogspanningskabel kan niet in één stuk worden vervoerd en wordt daarom in delen aangeleverd. Deze delen zullen ter plaatse weer aan elkaar gemaakt moeten worden.

Wat is het?
Een *joint* (ook wel *verbindingsgarnituur* of *mof* genoemd) is een bescherming van de plek waar kabeleinden met elkaar zijn verbonden. De joint bestaat uit twee op elkaar passende schalen.

Hoe werkt het?
De joint bestaat uit een binnenwerk, isolatie en een schaal. In het binnenwerk wordt de elektrische doorverbinding gemaakt. De schaal (of schaaldelen) zorgt voor mechanische bescherming en trekontlasting. Na montage wordt de joint gevuld met olie of hars waarmee de joint waterdicht wordt en het binnenwerk geheel geïsoleerd is.
Joints zijn te onderscheiden in spanningsniveau, type kabel (eenfasig of driefasig) en doel.

4.5.1 Strait joints

Wat is het?
Een *strait Joint* is een rechtstreekse doorverbinding van twee kabeleinden.

Hoe ziet het eruit?



Figuur 4.9: Voorgevormde 1-fase verbindingsmof met klick-fitt



Afb. 4.10: Open 3-fasen kabeljoint met schaaldelen voor 11 kV kabel

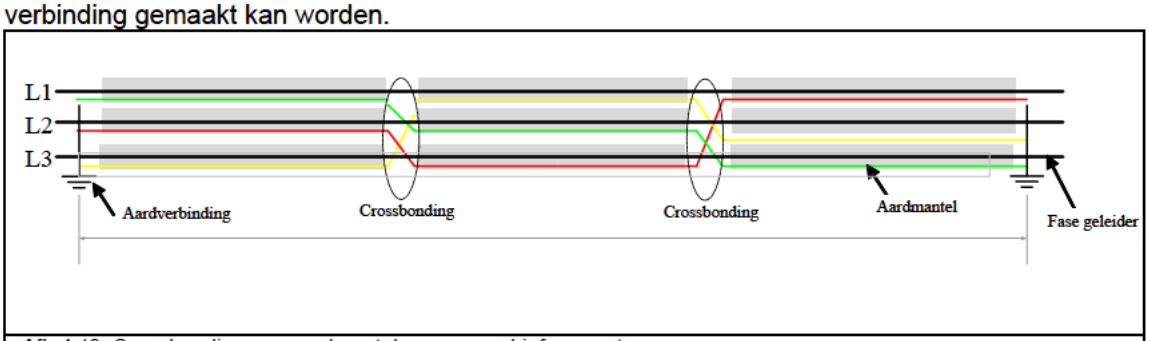


Afb. 4.11: Gesloten 1-fase kabeljoint voor 150kV kabel

4.5.2 Crossbonding joint

Wat is het?
Een *crossbonding* joint is in feite een standaard joint maar met de mogelijkheid om met externe aansluitingen de mantels van de kabels kruislings met elkaar te verbinden.

Hoe werkt het?
Wetende dat bij driefasen systemen de spanning onderling (van elke fase) 1/3 anders is, kun je de mantelstromen daarmee ook beïnvloeden. Door de mantels van de drie fasen steeds op 1/3 van de kabellengte met elkaar te kruisen, beperk je ongewenste invloeden van de mantelstromen in het koperscherm en loodmantel, omdat elke mantel dan dezelfde beïnvloeding krijgt.
Vanuit de joint worden de zes aansluitingen op de mantels naar een plaats geleidt waar de feitelijke verbinding gemaakt kan worden.



Afb.4.12: Crossbonding van aardmantels voor een driefase systeem

Hoe ziet het eruit?



Afb. 4.13: Crossbondingput met de mantelaansluitpunten

4.6 Eindsluitingen

Wat is het?
Eindsluitingen (ookwel kabeleindsluitingen genoemd) brengen de verbinding tot stand tussen het bovengrondse systeem (station of bovengrondse lijn) en het kabelsysteem. Als dit in een verbinding buiten het hoogspanningsstation plaatsvindt, wordt deze eindsluiting ook wel *opstijgpunt* (OSP) genoemd. Daarnaast kan een kabel direct worden ingevoerd in een toestel (of apparaat), dan wordt de eindsluiting een *toestelinvoer* genoemd

Hoe werkt het?
Er zijn oliegevulde en droge eindsluitingen. Droge eindsluitingen zijn geheel van kunststof. Op het spanningsniveau 380 kV zijn nog geen droge buiten opgestelde eindsluitingen beschikbaar.
Oliegevuld houdt in dat het isolatiemedium uit olie bestaat. Aan de eindsluiting moet dan ook een *expansievat* gekoppeld worden om het volumeverschil van de olie bij temperatuurschommelingen op te vangen. De lengte van de eindsluiting (380 kV) bedraagt circa 5 meter en de doorsnede circa 0,55 meter.
Van een HVDC-kabel kan de eindsluiting wel 10 meter bedragen, zie afbeelding 4.16.

Hoe ziet het eruit?



Afb. 4.14: Drie fasen van een eindsluiting op een hoogspanningsstation



Afb. 4.15: Kabeleindsluiting



Afb. 4.16: Kabeleindsluiting (met muurdoorvoer) van een HVDC-kabel

5. Secundaire onderdelen

De secundaire installaties staan veelal bij hoogspanningsstations en realiseren de controle en besturing van de primaire installatie.
De secundaire installaties bevinden zich in ruimten van het centrale gebouw (centraal diensten gebouw) of aparte gebouwtjes bij de aansluiting (veldhuisjes).

Secundaire installaties hebben een centraal deel (algemeen) en een deel voor de primaire aansluitingen (veld).
Het centrale deel bestaat uit: hulpspanningen voor de velden, aansluiting op het externe telecommunicatienetwerk, storingsregistratie van alle velden, railbeveiliging en station apparatuur dat door alle velden gebruikt kan worden.
Het veldafhankelijke deel bestaat uit: besturing van de primaire installatie, meting van primaire installatie, verzamelen en doorzetten van alarmen en meldingen, aansluitingen van benodigde veldapparatuur, hulpspanningen en het interne communicatienetwerk.

5.1 Besturing

De *Besturing* bestaat uit bediening, vergrendeling, meting en meldingen. Het hart hiervan is tegenwoordig het veldbesturingssysteem, maar daarnaast zijn er ook nog andere technische componenten nodig. Per veld komt alles samen in een *veldbesturingskast* of *combikast*.

5.1.1 Bediening

Wat is het?
De bediening staat voor het aansturen (IN- of UIT-schakelen) van actieve primaire componenten (bijvoorbeeld vermogensschakelaars) in het veld, zie ook paragraaf 2.2 .

Hoe werkt het?
De bediening van de hoogspanningsinstallatie gebeurt vanuit het landelijke *bedrijfsvoeringcentrum* (*LBC*) en komt via het telecommunicatienetwerk binnen op de secundaire installatie. Een *veldbesturingssysteem* (*VBS*) controleert de vergrendeling en de status van de installaties en geeft daarna een commando naar een hoogspanningsschakelaar. Deze schakelaar geeft op zijn beurt een standmelding terug.
De verwerking en programmering van deze functies zijn opgenomen in de software van het VBS.

Hoe ziet het er uit?
Met de huidige technieken zit de besturing en vergrendeling van een hoogspanningsaansluiting in één apparaat; het VBS. Maar in de bestaande hoogspanningsinstallaties komen ook nog vele oude installaties voor waarbij de besturing ruimer is opgezet en verdeeld is over meerdere panelen.
Zie afbeelding 5.1 t/m 5.3. Let op: in afbeelding 5.1 zitten *signaalrelais* bovenin, daaronder de VBS (zie pijl) en een aantal bedieningsschakelaars, in het midden een beveiligingsrelais en helemaal onderaan een aantal *zekeringsautomaten*.



Afb. 5.1: besturing en beveiliging in een kast .



Afb. 5.2: VBS met bedieningspaneel en daarachter de aansluitingen (in- en uitgangen).



Afb. 5.3: Bedieningsmogelijkheid opgebouwd in een paneel

5.1.2 Meldingen

Wat is het?
Meldingen geven de status aan van primaire installaties. Er zijn twee typen meldingen te onderscheiden:
- De IN of UIT stand (aan of uit, dicht of open standen) van een schakelaar en *standmeldingen* geven aan in welke stand een schakelaar staat.
- De status (wel of geen storing) van de secundaire installaties.
  Let op: een alarm is een melding die een storing aangeeft waarop een actie uitgevoerd moet worden.

Hoe werkt het?
Meldingen worden lokaal, in het veld, gepresenteerd en ook via het telecommunicatienetwerk naar het LBC verstuurd. Afhankelijk van het type melding wordt automatisch (via vergrendelingen) of via menselijke interventie actie ondernomen.
Een *HS-schakelaar* in het veld geeft via een stang de stand door aan een schakelwals. Bij de IN of UIT stand van de vermogensschakelaar heeft de stang een andere positie waardoor de schakelwals weet, op welke stand de vermogensschakelaar staat. De *schakelwals,* zie afbeelding 7, geeft de stand door aan de secundaire installatie.
Via het telecommunicatienetwerk wordt deze informatie, die gezamenlijk signalering wordt genoemd, ook naar het landelijk bedrijfsvoeringcentrum verstuurd.

Hoe ziet er uit?
De melding komt vanuit bijvoorbeeld de primaire installatie, zie afbeeldingen 5.4 t/m 5.5, maar wordt zichtbaar op de secundaire bedieningsinstallatie, zie afbeelding 5.2.

5.1.3 Veldmetingen

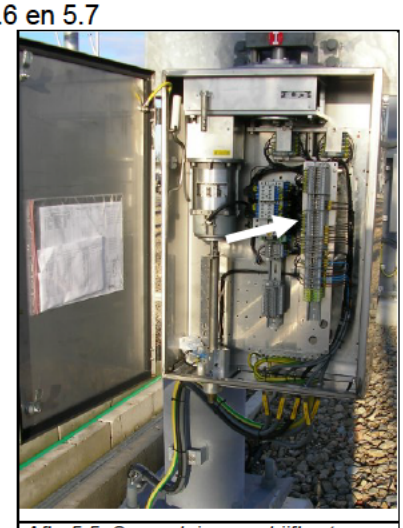
Wat is het?
Metingen zijn net als standmeldingen terugkoppelingen van de primaire hoogspanningsinstallatie waarmee de secundaire besturing werkt.
De *metingen* maken van de grote stromen en hoge spanningen lagere en veiligere waarden. Als dit niet zou gebeuren, zou de secundaire installatie net zo groot moeten zijn als de primaire installatie en kan er niet veilig aan gewerkt worden.

Hoe werkt het?
Op een primaire installatie staat hoogspanning die geen constante waarde heeft en dus gemeten moet worden. Ook loopt er door de primaire installatie een stroom die varieert en gemeten moet worden. Zie voor de werking paragrafen 2.2.4. Stroomtransformator en 2.2.5 Spanningstransformator.

De lage spanningen en lage stromen worden verwerkt in de secundaire installatie voor zichtbare aanduidingen van de werkelijke meetwaarden en voor beveiligingsapparatuur.
De metingen, meldingen en alarmen worden ter plaatse in het VBS weergegeven.

Hoe ziet er uit?
Zie afbeeldingen 5.6 en 5.7


Afb. 5.4: HS-schakelaar met aandrijfkast


Afb. 5.5: Secundaire aandrijfkast van een schakelaar met zicht op de aandrijfmotor en schakelwals


Afb. 5.6: Primaire spanningstransformator met aansluitkast


Afb. 5.7: Secundaire aansluitkast

5.1.4 Vergrendelingen

Wat is het?
Een vergrendeling bevat een aantal voorwaarden die aangeven of een schakelaar in een hoogspanningsveld mag worden bestuurd. Op basis van een controle op de standen van andere schakelaars wordt bepaald of een schakelaar IN- of UIT-geschakeld mag worden. Hiermee wordt de volgorde van schakelhandelingen in een HS-veld vastgelegd en wordt de kans op menselijke fouten verkleind.

Hoe werkt het?
Vergrendeling wordt opgebouwd uit meldingen en is zodanig samengesteld dat één van een selectie meldingen op IN moet staan (de OF-schakeling) of dat alle meldingen van een selectie op IN moeten staan (de EN-schakeling). Dit wordt samengesteld door *signaalrelais* of in de VBS opgenomen Als de totale voorwaarde geldig is, kan pas een commando (IN of UIT schakeling) worden uitgevoerd.

5.2 Veldapparatuur

Naast aansluiting van het VBS zorgen de secundaire installaties ook voor de aansluiting van de benodigde apparatuur.

5.2.1 De beveiligingsapparatuur

Wat is het?
De beveiligingsapparatuur beschermt de primaire aansluiting door bij een hoogspanningsstoring een uitschakelbevel aan de vermogensschakelaar te geven.

Hoe werkt het?
Bij een storing aan de hoogspanningsinstallatie wordt dit gemeten (gedetecteerd) door de beveiligingsapparatuur. De beveiligingsapparatuur stuurt daarop onder andere een uitschakelcommando naar de aandrijfkast van de vermogensschakelaar. De discipline Beveiliging zorgt voor de instellingen van de beveiligingsapparatuur en geeft aan wat er door secundair aangesloten moet zijn. Zie voor meer informatie hoofdstuk 6.

5.2.2 De storingsschrijver

Wat is het?
De storingsschrijver registreert metingen als beveiligingen in werking treden.

Hoe werkt het?
De storingschrijver wordt beheerd door de onderhoudsafdeling. Bij een storing aan de hoogspanningsinstallatie worden de metingen bewaard, zodat de onderhoudsafdeling later de oorzaak van de storing kan onderzoeken. Storingschrijvers worden minder toegepast, omdat de huidige beveiligingen deze registratiefunctie kunnen overnemen.

5.2.3 Comptabele meting

Wat is het?
De comptabele meting registreert continu metingen in het hoogspanningsnet voor de verrekening met klanten of andere netbeheerders. Comptabele meting is zoals een kWh-meter thuis.

Hoe werkt het?
De comptabele meting wordt door een geautoriseerd bedrijf buiten TenneT beheerd. Dit bedrijf leest de gegevens uit en geeft TenneT en eventueel andere betrokken partijen het resultaat van de metingen, zodat er eerlijk betaald kan worden voor de getransporteerde energie. De metingen moeten worden vertaald, in digitale informatie, om ze te kunnen verzenden over het telecommunicatienetwerk.

Hoe ziet het er uit?
Zie afbeelding 5.8

5.2.4 Point on wave switch.

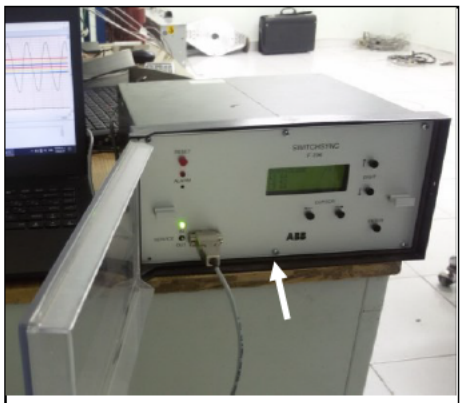
Wat is het?
Point on wave (POW) switch is Engels voor een punt op de golf schakelaar. Het is een apparaat dat een vergrendeling heeft op IN-schakelen van een vermogensschakelaar. De POW switch schakelt IN op een bepaald moment van de wisselspanning. De vermogensschakelaar wordt hiermee gecontroleerd ingeschakeld, zodat er o.a. minder grote inschakel-stromen in het hoogspanningsnet worden veroorzaakt.

Hoe werkt het?
Wisselspanning is niet constant en varieert telkens van positieve naar negatieve spanning (in de vorm van een sinusgolf). De POW 'zoekt' de nul doorgang van de gemeten spanning; bij 50 Hz wisselspanning gaat de spanning elke 10ms door nul volt. Het houdt rekening met de benodigde tijd dat de inschakeling duurt (inschakeltijd) en zorgt dat de vermogensschakelaar op het juiste moment zijn inschakelcommando krijgt en op het punt van de nul volt werkelijk inschakelt.
De POW ontvangt een inschakelcommando op afstand (vanuit het LBC), denkt even na en zoekt het juiste moment en geeft dan het inschakelcommando door aan de vermogensschakelaar.

Hoe ziet het er uit?



Afb. 5.8: comptabele meter (kWh-meter)



Afb. 5.9: POW switch

5.3 Communicatienetwerk

De meeste apparaten op een hoogspanningsstation hebben signaleringen die vaak met andere apparatuur en met het LBC gedeeld worden. Het LBC kan op afstand bedienen waardoor er ook besturingscommando's naar het VBS verstuurd moeten worden. Daarnaast is er telefoon en internet, waar een communicatienetwerk voor nodig is.

Wat is het?
Communicatie betekend informatie uitwisseling tussen een zender en een ontvanger.
Een netwerk bestaat uit een aantal verbindingen om communicatie mogelijk te maken.
Het telecommunicatienetwerk ligt buiten het hoogspanningsstation en verbindt op grote afstand locaties aan elkaar. Zie hiervoor hoofdstuk 7.
Het communicatienetwerk ligt binnen een locatie (het station) en verbindt de communicatieaansluitingen voor apparatuur in een veld.
Communicatieverbindingen tussen apparaten bestaan uit koperkabels, glasvezelkabels of draadloze verbindingen. Draadloze verbindingen worden bij hoogspanning nauwelijks toegepast omdat ze minder betrouwbaar zijn.

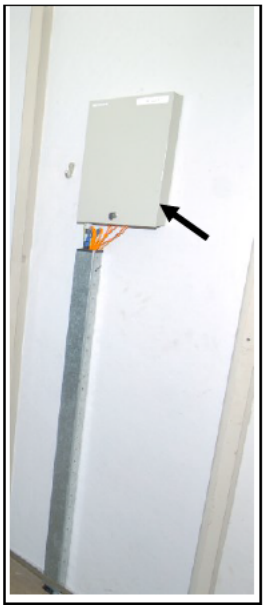
Hoe werkt het?
Voor een hoogspanningsveld komen onder meer het VBS, de beveiliging, de internetaansluiting en de storingschrijver samen op een verzamelkastje (*patchpaneel*) voor glasvezels.

De veldbesturingsystemen (VBS-en) van alle velden komen (via glasvezels) samen op sterkoppelaars, waarna het samengevoegde signaal naar de apparatuur voor het telecommunicatienetwerk wordt gebracht.

De beveiligingen van hoogspanningsverbindingen moeten (via glasvezels) aangesloten worden op *overdrachtapparatuur* (ookwel *optische elektrische omvormers*). Hierdoor kan de beveiliging communiceren met de beveiliging aan andere zijde (het veld en station waar de HS-verbinding aankomt). Zie ook 7.5.1.
Voor de *railbeveiliging* worden alle veldunits (via glasvezels) aan een centrale unit op het desbetreffende station gekoppeld.

Aan het begin en het eind van een glasvezelkabel staat meestal een patchpaneel. Vanuit dit patchpaneel maken glasvezelpatchsnoeren verbinding met de gewenste apparaten. Alle patchpanelen van de velden zijn verbonden met een centraal patchpaneel. Van hieruit worden signalen en informatie functioneel gegroepeerd.

Hoe ziet er uit?



Afb. 5.10: Veld patchpaneel



Afb. 5.11: Centraal patchpaneel



Afb 5.12.: Sterkoppelaars (boven) en optische elektrische omvormers

5.4 Hulpspanningsvoorziening

Wat is het?
De meeste apparatuur op het station heeft een *hulpspanning* nodig om te kunnen werken. Op een hoogspanningsstation komen wisselspanning (230 Volt) en gelijkspanning (220 of 110 Volt) voor. Hulpspanningen worden ook wel *voedingen* genoemd.

Hoe werkt het?
Ook onder bijzondere omstandigheden moeten bepaalde apparaten blijven werken.
Afhankelijk van de benodigde bedrijfszekerheid van een apparaat wordt deze aangesloten op een redundante, preferente, veilige of normale voedingspanning

Redundant is dubbel uitgevoerd, zodat bij uitval van een voeding een andere het direct overneemt.
Preferent heeft een *back-up* voeding via een *noodstroomaggregaat* (NSA), zodat bij uitval na een bepaalde starttijd automatisch de voeding wordt overgenomen.
Veilige spanning is preferent zonder onderbreking (No-break of UPS). Bij uitval nemen accu's voor een bepaalde tijd de voeding direct over. Meestal is de gelijkspanning op stations een veilige hulpspanning.

Vanuit een centraal gebouw op het hoogspanningsstation worden de verschillende spanningen via hoofdverdelers verdeeld naar de secundaire installaties voor de primaire aansluitingen(velden). In het veld wordt de hulpspanning vervolgens verdeeld aar de apparatuur en secundaire installaties.
Elke voedingspanning is beveiligd tegen kortsluiting, zodat een storing van een apparaat nooit een probleem kan veroorzaken voor het gehele hoogspanningsstation. Deze beveiliging gebeurt met een *zekeringsautomaat*

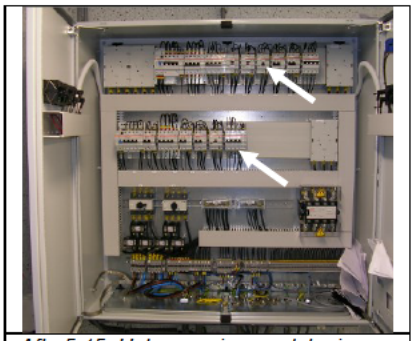
Hoe ziet het eruit?
Zie afbeeldingen 5.13 t/m 5.15.



Afb. 5.13: Centrale hoofdverdeler voor velden



Afb. 5.14: Centrale accu's voor een veilige voeding



Afb. 5.15: Hulpspanning verdeler in veldhuisje met diverse zekeringsautomaten

5.5 Veldoverschrijdende functies

Naast de eerdergenoemde installaties zijn er ook nog andere functies of installaties die centraal of juist verdeeld zijn opgesteld, zodat ze voor alle velden gebruikt kunnen worden.

Veld overschrijdende functies zijn geen aparte apparaten, maar installatiedelen. Dat wil zeggen dat deze functies meestal per functie zijn opgebouwd uit verschillende apparatuur, signaalrelais en verbindingen daartussen.

5.5.1 APA

Wat is het?
APA staat voor: Automatisch Parallelschakel Apparaat. Deze functie controleert vóór het inschakelen van een vermogensschakelaar in een veld of de hoogspanning aan beide zijde van de nog geopende vermogensschakelaar niet te veel verschilt. Als de hoogspanning wel te veel verschilt en de schakelaar wordt gesloten (IN-stand), dan zal tijdens het inschakelen de netspanning even te laag (onregelmatig) worden.

Hoe werkt het?
De APA ontvangt een meting van de railspanning (voor VS) én van de veldspanning (na VS). Als de vermogensschakelaar van een veld gesloten (IN geschakeld) moet worden, geeft de APA alleen toestemming als de gemeten spanningen nagenoeg gelijk zijn.

Hoe ziet het er uit?
De APA kan in een centraal opgesteld apparaat zijn opgenomen of in de VBS van elk veld afzonderlijk.

5.5.2 SRBV

Wat is het?
SRBV staat voor: Schakelaar ReserveBeVeiliging. Deze functie schakelt na een UIT commando door een beveiliging aan een weigerende vermogensschakelaar, alle andere vermogensschakelaars rond de weigerende vermogensschakelaar UIT. Dit is dus een back-up functie voor de weigerende vermogensschakelaar.

Hoe werkt het?
De SRBV-installatie ontvangt alarmen van beveiligingen of metingen uit de velden. Wanneer een vermogensschakelaar niet uitgaat, zal de SRBV alle omliggende vermogensschakelaars uitschakelen. De uitschakeling is bijna gelijk aan de uitschakeling vanuit een railbeveiliging en daarom wordt deze functie ook wel geïntegreerd in een railbeveiliging.

Hoe ziet er uit?
Conventioneel is de SRBV is verdeeld over (en daarmee onderdeel van) alle secundaire bedieningskasten in de velden. Indien de SRBV is toegevoegd aan de railbeveiliging is deze ook verdeelt over beveiligingskasten (of combikasten) van alle velden.

5.5.3 Stationsvergrendeling

Wat is het?
Stationsvergrendeling staat voor de vergrendelvoorwaarden die verder 'kijken' dan het eigen veld, zoals bijvoorbeeld bij railscheiders. Via de stationsvergrendeling wordt gecontroleerd of er geen railaarder in de IN stand staat, zodat een veld op een rail mag worden ingeschakeld. Of dat alle railscheiders in de UIT stand staan en er daarmee een railaarder kan worden ingeschakeld.

Hoe werkt het?
Alle hiervoor benodigde standmeldingen worden verzameld en doorgegeven naar de andere velden.

Hoe ziet er uit?
De stationvergrendeling is verdeeld over (en daarmee onderdeel van) alle secundaire bedieningskasten in de velden. De functie is van oudsher opgebouwd uit signaalrelais en bedrading, maar zit tegenwoordig grotendeels in de VBS.

5.5.4 Spanningscarrousel

Wat is het?
De *spanningscarrousel* bepaalt de railspanning vanuit een veldspanningsmeting

Hoe werkt het?
Een *spanningscarrousel* wordt gebruikt wanneer niet alle velden van een hoogspanningsstation een spanningstransformator bezitten en toch een spanningsmeting nodig hebben. Via de stand van railscheiders kan worden bepaald op welke rail op het veld (en de spanningstransformator) is ingeschakeld. Daarmee is dit veld een referentie voor die railspanning. Een ander veld dat geen spanningsmeting heeft en ook op dezelfde rail is aangesloten, kan deze referentie gebruiken als 'zijn' spanningsmeting.

Hoe ziet er uit?
De spanningscarrousel is verdeeld over (en daarmee onderdeel van) de secundaire bedieningskasten van alle hoogspanningsvelden op één hoogspanningsstation. De functie is van oudsher opgebouwd uit verschillende signaalrelais en bedrading, maar zit tegenwoordig grotendeels ook in de software van het veldbesturingssysteem VBS, zie afbeelding 5.2.

5.6 Componenten

5.6.1 Schakelaars

Wat is het?
Handbediende Schakelaars zijn mogelijkheden om een elektrische installatie informatie te geven en sturing aan de werking te geven. Net zoals als thuis het lichtknopje, waarmee je kunt bepalen of het licht aan of uit moet zijn.

Hoe werkt het?
In principe is een schakelaar een soort klem, die elektriciteitsdraden elektrisch doorverbindt of onderbreekt. Deze schakelaars zijn dus altijd handbediend, daar waar een hulprelais elektrisch kan worden aangestuurd.
Er zijn diverse schakelaars met elk een eigen naam en functie. Om een beeld te geven, zijn er hier twee genoemd:

- De *LOR-schakelaar* zit op vrijwel alle vermogensschakelaars en heeft het doel om tijdens onderhoud ongewenste schakelingen te voorkomen, als veiligheid voor uitvoerend personeel. Deze schakelaar kent drie standen, waarmee de bediening op lokaal (Local), uit (Off) of afstand (Remote) staat.
- De *aanwezigheidsschakelaar* (vroeger ook aangeduid als HSL; HoofdSchakelaar Lampen) is een schakelaar waarmee de aanwezig van personeel op het station wordt aangegeven. Door het omzetten van een schakelaar, d.m.v. een sleutel van een bevoegd persoon, worden verschillende functies op het hoogspanningsstation lokaal actief, zoals poortbel, intercom en alarmen.

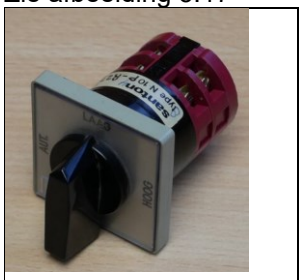
Hoe ziet er uit?
Zie afbeelding 5.16

5.6.2 (Hulp-)relais

Wat is het?
Een *hulprelais* (kortweg relais genoemd) is een door een elektromagneet bediende schakelaar die een willekeurig aantal schakelcontacten kan openen of sluiten. Hiermee kan één schakelcontact worden vermeervoudigd en kun je ook schakelen in gescheiden installaties (en op verschillende spanningsniveaus).

Hoe werkt het?
Door spanning op de schakelspoel in het relais te zetten, zorgt een magnetische veld er voor dat het relais aangetrokken wordt. Hiermee kunnen tegelijkertijd verschillende contacten worden bewogen.
De relais zijn te verdelen in twee hoofdgroepen, *signaalrelais* voor lage stromen en spanningen en vermogensrelais voor hogere stromen en spanningen. Ook zijn er speciale signaalrelais die bijvoorbeeld zeer snel kunnen schakelen of juist tijd vertraagd.

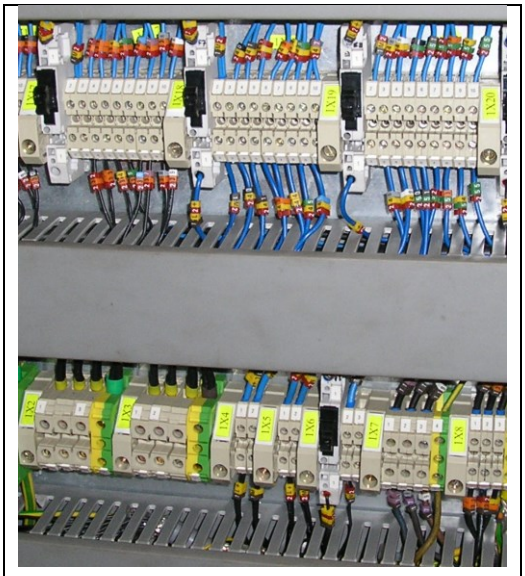
Hoe ziet er uit?
Zie afbeelding 5.17



Afb. 5.16: schakelaars



Afb. 5.17: hulprelais



Afb. 5.18: klemmenstrook

5.6.3 Klemmenstrook

Wat is het?
Een *klemmenstrook* is een rij met klemmen. In de secundaire discipline zijn klemmen verbindingen tussen twee draden, net zoals een kroonsteentje.

Hoe werkt het?
Je haalt een stukje van de isolatie van de elektriciteitsdraad weg totdat de kern van de draad (waar de spanning op staat) zichtbaar is. Dit deel steek je in één zijde van de klem en je doet het zelfde aan de andere zijde van de klem met een andere draad. De klem geleidt de spanning en de stroom, waarmee de twee verschillende draden elektrisch met elkaar verbonden zijn.
Het gemak van een klem is, dat je verschillende kabels (met draden) met elkaar kunt verbinden en dat je op de klem zelf de spanning zou kunnen meten. Ook zijn er klemmen waarmee je kunt schakelen en doorverbinden. Het nadeel van een klem is, dat een draad los zou kunnen raken, bijvoorbeeld door slechte montage.

Hoe ziet er uit?
Zie afbeelding 5.18

6. Beveiligingsonderdelen

Het *beveiligingsrelais* (ook wel relais genoemd) is een apparaat dat een vooraf bepaald deel van de primaire installatie continue controleert op ongewenste onregelmatigheden (ook wel *fout* genoemd, zoals een kortsluiting).
Het beveiligingsrelais is secundair aangesloten in een veld en met name op de meettransformatoren en de vermogenschakelaar. Het relais verricht continu metingen en berekeningen en zet deze berekende waarden af tegen vooraf ingestelde waarden. Na het detecteren van een fout (zoals een kortsluiting op de hoogspanningsverbinding) in het gebied dat bewaakt wordt door de beveiliging, stuurt het apparaat een uitschakelcommando naar de vermogensschakelaar. Als de fout is afgeschakeld, zal er geen (kortsluit)stroom meer lopen en kan het elektriciteitsnet weer normaal functioneren.

6.1 Beveiligingsfilosofie

Beveiligingen worden ingesteld vanuit een groter plan en inzicht. Dit plan, ofwel de *beveiligingsfilosofie*, is een gedachte hoe beveiligingen gezamenlijk zouden moeten functioneren om het hoogspanningsnet betrouwbaar te houden en fouten snel en selectief te kunnen afschakelen.

6.1.1 Betrouwbaarheid

Betrouwbaarheid is gekoppeld aan de leveringszekerheid en de kans dat een fout op een bepaalde plaats de levering van elektrische energie onderbreekt.
Een beveiliging moet altijd reageren als het nodig is, maar mag niet reageren als het niet nodig is! Dit maakt het noodzakelijk dat een beveiligingsfilosofie en de daaruit voortvloeiende instellingen voor elke beveiliging goed doordacht worden.

6.1.2 Redundantie

Vanuit de eis dat een beveiliging altijd moet reageren als het nodig is, worden beveiligingen *redundant* uitgevoerd. Dit wil zeggen dat er twee beveiligingen worden aangesloten die hetzelfde moeten doen. Deze twee beveiligingen moeten zoveel mogelijk gescheiden worden aangesloten zodat één storing er nooit en te nimmer voor kan zorgen dat beide beveiligingen tegelijkertijd niet meer kunnen werken. In één veld hebben beide beveiligingen daarom een eigen voedingspanning en heeft de vermogensschakelaar ook twee gescheiden uitschakelingen. De uitvoering van redundantie heeft dus ook veel invloed op de secundaire installatie.

6.1.3 Selectiviteit

Selectiviteit betekend in de elektriciteit dat voorrang wordt gegeven aan bepaalde beveiligingen. Het doel daarbij is zo snel mogelijk en zo dicht mogelijk rond de locatie van de fout (foutplaats) de fout af te schakelen. Selectiviteit wordt meestal opgezet tussen verschillende velden vermogensschakelaars en met name tussen andere hoogspanningsstations. De meest voorkomende vorm van selectiviteit is tijdvertraging, waarbij een beveiliging een bepaalde tijd zal wachten met het geven van een uitschakelcommando, zodat andere beoogde beveiligingen de tijd krijgen een uitschakelcommando te geven. Door selectiviteit zijn beveiligingen elkaars back-up en grijpen zij in als een van de beveiligingen niet werkt.

6.1.4 Instelverklaring

Een beveiliging maakt onderdeel uit van een beveiligingsplan. De beveiliging zelf is een soort van computer die autonoom kan reageren op een ongewenste verstoring in het hoogspanningsnet. De beveiliging heeft vele instellingen waarop de beveiliging specifiek ingesteld wordt voor de functie en locatie. In moderne beveiligingen worden die instellingen in de software van de beveiliging aangegeven.
Vooraf worden de instellingen beschreven in een instelverklaring, wat een uitgebreid tekstbestand is, waarin leesbaar gevolgd kan worden hoe de beveiliging is ingesteld. De instellingen in de beveiligingen zelf zijn ook direct terug te lezen door met een computer direct verbinding te maken met de beveiliging.

6.2 Soorten beveiligingsrelais

Er zijn diverse soorten beveiligingsrelais, die elk ontworpen zijn voor een specifieke beveiligingsfunctie of een combinatie van verschillende functies.
In de volgende paragrafen worden de meest voorkomende beveiligingen beschreven.

6.2.1 Maximumstroom beveiliging

Hoe werkt het?
Een *maximumstroombeveiliging* zit in een veld en meet alleen de stroom van dit veld. Deze beveiliging reageert op een maximaal toelaatbare stroom. Bij overschrijding van de ingestelde limiet, wordt er een uitschakeling richting de vermogensschakelaar gegeven. Een dergelijke beveiliging is niet selectief. Het is ook mogelijk om hier een tijdvertraging in op te nemen, maar dan wordt de beveiliging meestal *maximumstroomtijd* relais genoemd.

6.2.2 Differentiaal beveiliging

Hoe werkt het?
Differentiaalbeveiligingen vergelijken de in- en uitgaande stroom in het gebied (het beveiligingsgebied in een stukje van het hoogspanningsnet). Een differentiaal beveiliging meet alleen de stroom. Maar deze stroom komt wel van verschillende velden, die vanuit de beveiligingsfilosofie een gebied vormen. In dit gebied geldt wat er in gaat moet er ook uitkomen. Als dat niet gebeurt, wordt er een uitschakeling gegeven aan alle vermogensschakelaars van die velden.
Afhankelijk van de toepassing worden onder andere gebruikt: *langsdifferentiaal* (beveiligingsgebied met twee in-/uitgangen) , *driepuntsdifferentiaal* (beveiligingsgebied met drie in-/uitgangen) of *transformatordifferentiaal* (beveiligingsgebied met alle in-/uitgangen rond een transformator).

6.2.3 Railbeveiliging

Hoe werkt het?
Net als bij een differentiaalbeveiliging wordt de totale ingaande stroom op een rail vergeleken met de uitgaande stroom. De railbeveiliging bepaalt door middel van de scheiderstanden en de vermogens-schakelaar (in het koppelveld en alle velden), welke velden bij de differentiaalvergelijking moet worden meegeteld. Het beveiligingsgebied omvat dan alle aansluitingen (in-/uitgangen) op een rail.
Als er een fout in het gebied wordt gedetecteerd (bijvoorbeeld A-rail of B-rail), wordt een uitschakeling gegeven aan alle vermogensschakelaars waarvan de velden zijn ingeschakeld op de betreffende rail.

6.2.4 Distantie en minimum impedantie beveiliging

Hoe werkt het?
Een distantiebeveiliging meet de stroom en de spanning in een veld en berekent daaruit de weerstand (impedantie) van het hoogspanningsnet. Deze beveiliging heeft vanuit ingestelde waarden ook de minimale weerstand van de verbinding en 'weet' dat wanneer de weerstand lager is dan de ingestelde waarde, er een fout in de verbinding zit. Het is zelfs zo, dat deze beveiliging daarmee de afstand (distantie) kan inschatten en zo ‘weet’ waar de fout in het hoogspanningsnet zich bevindt en kan opmaken of de betreffende vermogensschakelaar direct of met een tijdvertraging uitgeschakeld moet worden. Door in het beveiligingsrelais verschillende *zones* (afstanden) met verschillende uitschakeltijden in te stellen, wordt bepaald of de vermogensschakelaar bij een fout direct, met vertraging óf niet uitgeschakeld moet worden.

6.3 Ontwikkeling van beveiligingsrelais

6.3.1 Mechanisch beveiligingsrelais

Hoe werkt het?
Vroeger werden beveiligingsrelais elektromechanisch opgebouwd uit elektrisch bedienbare contacten (relais). Na verloop van tijd konden instellingen verlopen. Deze instellingen werden daarom regelmatig gecontroleerd en bij afwijkingen opnieuw bijgesteld.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 6.1 op de volgende bladzijde.

6.3.2 Elektronisch

Hoe werkt het?
De opvolger van het mechanische relais is het elektronische relais. In dit relais zijn onder meer de spoeltjes vervangen door elektronica. Dit relais heeft als kenmerk dat bij afwijkingen de instellingen niet meer gecorrigeerd kunnen worden.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 6.2.

6.3.3 Digitaal beveiligingsrelais

Hoe werkt het?
De opvolger van het elektronische beveiligingsrelais is het digitale beveiligingsrelais. In dit relais wordt onder meer de logica niet meer gemaakt door elektronica, maar via digitale (software) instellingen.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 6.3.



Afb. 6.1: Mechanisch beveiligingsrelais



Afb. 6.2: Elektronisch beveiligingsrelais



Afb. 6.3: Digitaal beveiligingsrelais

6.4 Beveiligingskast

Wat is het?
Een beveiligingsrelais wordt altijd in een secundaire installatiekast geplaatst. In deze kast kunnen meerdere apparaten zijn gemonteerd. Via de achterzijde van het beveiligingsrelais wordt het beveiligingsrelais aangesloten op secundaire en primaire componenten in het station.
Voor 110 en 150 kV stations worden beveiligingskasten vaak gecombineerd met besturingskasten. Deze kasten worden dan *combikasten* genoemd.

Hoe werkt het?
Voedingsspanning, metingen, signaleringen, uitschakelcommando`s en communicatiemiddelen worden in deze beveiligingskast aan het beveiligingsrelais aangesloten. Sommige functies worden gecombineerd. Voor het combineren en aansluiten van kabels en draden worden klemmen gebruikt.

Hoe ziet het eruit?
Zie afbeelding 6.4 en 6.5.



Afb. 6.4: Beveiligingskast met minimum impedantie (boven) en railbeveiliging (midden).



Afb. 6.5: Combikast (beveiliging en besturing) met VBS (boven) en twee differentiaalbeveiligingen (onder).

7. Telecommunicatie onderdelen

Wat is het?
Telecommunicatie is het zenden en ontvangen van *informatie* over lange afstand. Er is een verbinding, een verzender en een ontvanger nodig.

Hoe werkt het?
Het telecommunicatienetwerk zorgt ervoor dat het Landelijke Besturing Centrum (LBC) het hoogspanningsnet centraal kan controleren en bedienen. Bij TenneT wordt telecommunicatie gebruikt om:

- De beveiligingsapparatuur tussen hoogspanningsstations met elkaar te laten communiceren;
- Lokale meetgegevens van onder meer spanning, stroom en vermogen te zenden naar het LBC;
- Vanuit het LBC Arnhem of Ede elk hoogspanningsstation te bedienen en te controleren;
- Hoogspanningsstations van kantoorautomatisering en telefonie te voorzien.

7.1 Informatie

Wat is het?
Informatie (ook wel *data* genoemd) is bij telecommunicatie alles wat over een bepaalde afstand gecommuniceerd moet worden, zoals een telefoongesprek of een internetsite, beveiligingssignalen en VBS-besturing.

Hoe werkt het?
Informatie wordt gecodeerd om zoveel mogelijk data over één verbinding te transporteren, maar ook om te controleren of verzonden informatie goed aangekomen is. Bijvoorbeeld: ‘hallo’ kan worden gezonden als 8,1,12,12,15,48. Elke letter wordt een cijfer en als controle aangevuld met de som van de cijfers.
Er zijn vele soorten coderingen (ook wel *protocollen* genoemd) aanwezig, om de verstuurde data te controleren of de data goed verstuurd zijn. Data kan analoog of digitaal verstuurd worden. Protocollen zijn daarmee de vastgelegde afspraken over de manier waarop informatie wordt overgestuurd.
Bij *analoog* kan bijvoorbeeld de spanning op een kabel telkens in een korte periode wisselen van 8 naar 1 naar 12 enz en ook tussenliggende waarden aannemen.
Bij *digitaal* wordt de 8 weer gecodeerd naar een code met 1 of 0, bijvoorbeeld 00001000. De code wordt nu wel langer, maar is veel eenvoudiger en bestaat alleen uit JA en NEE, waardoor tussenliggende waarden zoals MISSCHIEN of EEN BEETJE niet meer voorkomen. Een 1 of 0 wordt een *bit* (afgekort tot b) genoemd. Een byte (afgekort tot B) die bij opslag van data wordt gebruikt, bestaat uit 8 bits.

7.2 Verbinding (vaste telecommunicatieverbinding)

Wat is het?
Een vaste telecommunicatieverbinding is een draad of kabel die bestaat uit koper of glas en geschikt is voor het transport van telecommunicatie. Hierdoor kan informatie over een lange afstand worden verzonden. Er zijn koperkabels en glasvezelkabels.

7.2.1 Koperkabels

Wat is het?
Een koperkabel kan zowel analoge als digitale informatie verzenden, maar is gevoelig voor stoorsignalen zoals bliksem, spanningsvelden en magneetvelden. Daarnaast heeft een koperkabel een beperkte datacapaciteit en wordt koper als materiaal steeds duurder. Het in stand houden en beheren van het kopernetwerk is bovendien duur, omdat reparaties veel tijd kosten en de kennis van dit soort netwerken afneemt.

7.2.2 Glasvezelkabels

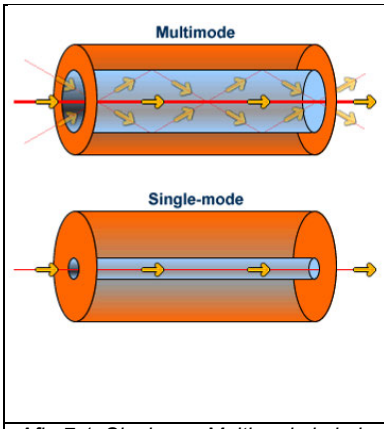
Wat is het?
Glasvezel kan digitale informatie op hoge snelheid verzenden, is ongevoelig voor stoorsignalen van buiten en het is moeilijker om er data van af te tappen (af te luisteren) dan bij een koperkabel. Omdat stoorsignalen op een hoogspanningsstation vaak voorkomen, door de magnetische velden en elektrische velden, en we niet willen dat het hoogspanningsnet ongeoorloofd door anderen bediend wordt, zijn de hoge betrouwbaarheid (zekerheid van goede werking) en veiligheid doorslaggevend voor het gebruik van glasvezel.

Soorten glasvezels
Er zijn twee soorten glasvezel, Multimode en Singlemode. De buitendiameter van beide glasvezels is nagenoeg gelijk. De huidige standaard diameter is zo'n 125 μm (=125 micrometer of 0,000125 meter).

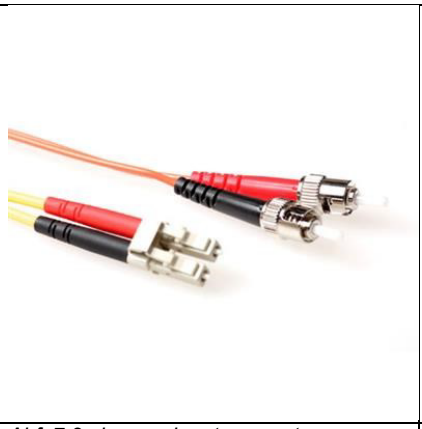
Multimode
De *Multimode*-vezel is geschikt voor kortere afstanden met lagere snelheden. Het inkoppelen van het licht in de Multimode-vezel is gemakkelijker dan bij de Singlemode-vezel, door de grotere kerndiameter. Deze vezeltypen hebben een kerndoorsnede van 50 of 62,5 μm.
Een telecommunicatienet met multimode kabels (en bijbehorende apparatuur) is in vergelijking met de singlemode goedkoper.

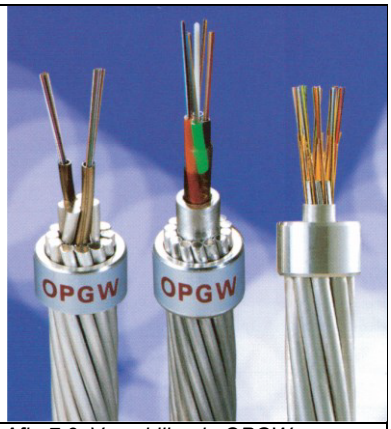
Singlemode
De *Singlemode*-vezel is geschikt voor grotere afstanden en hoge bit-rates. De Singlemode-vezel maakt datatransmissie mogelijk met snelheden van meer dan één terrabit per seconde. Deze vezeltypen hebben een kerndoorsnede van 7 tot 9 μm. Deze glasvezels zijn onderdeel van het telecommunicatienet en kunnen op allerlei wijzen zijn uitgevoerd. Bijvoorbeeld in de 220 en 380kV netten is deze glasvezel opgenomen in de bliksemdraden van de hoogspanningslijn, zogeheten *OPGW*, zie ook 0.
Binnen een telecomnetwerk met singlemode wordt apparatuur gebruikt met relatief dure lasers.

Hoe ziet het er uit?



Afb. 7.1: Single- en Multimode kabels


Abf. 7.2 glasvezel met connector



Afb. 7.3: Verschillende OPGW-kabeleindes

7.3 Zender-ontvanger

Wat is het?
Bij glasvezel is de zender een laserapparaat dat licht uitzendt. De ontvanger is een lichtgevoelig apparaat dat het licht opvangt. Meestal is dit één apparaat dit kan zenden én ontvangen.
Bij multimode netwerken kan een goedkopere LED of een VCSEL (laserdiode) worden toegepast in plaats van een laser.

Hoe werkt het?
De *laser* zendt een knipperende (1 of 0) lichtstraal uit, die via een glasvezel naar de ontvanger gebracht wordt. De zender en ontvanger zitten vaak in één apparaat. In de zender-ontvanger wordt gecontroleerd wat er met de ontvangen informatie gedaan moet worden: of deze er op de locatie uit moet of dat deze nog verder verstuurd moet worden naar de volgende locatie.

7.4 Telecommunicatienet

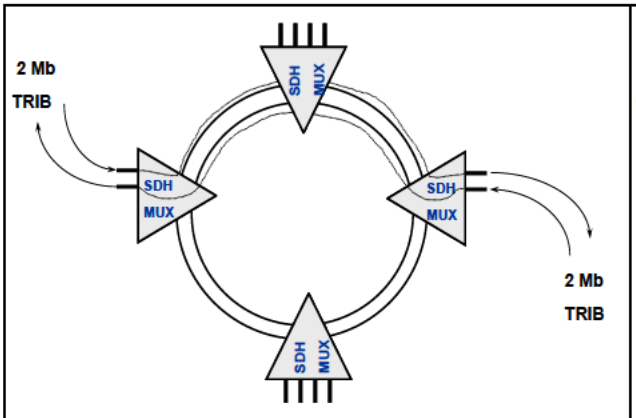
Wat is het?
Het telecommunicatienet zijn alle telecommunicatieverbindingen buiten het hoogspanningsstation. Op punten waar zender-ontvangers of versterkers staan, kunnen de verbindingen aan elkaar gekoppeld worden zodat het een netwerk vormt.
TenneT heeft een eigen telecommunicatienetwerk en aangezien dit de ruggengraat is van de telecommunicatie wordt dit *backbone* genoemd.

Hoe werkt het?
Het telecommunicatienetwerk werkt net zoals een elektriciteitsnetwerk of rijkswegennet. Als je een aansluiting hebt, kun je zenden (leveren) of ontvangen. Via een netwerk kun je er voor zorgen dat er alternatieve wegen zijn.
Een telecommunicatienet wordt voor een bepaalde functionaliteit ontworpen, denk aan bescherming, betrouwbaarheid en snelheid. Dit wordt in de volgende paragrafen toegelicht.

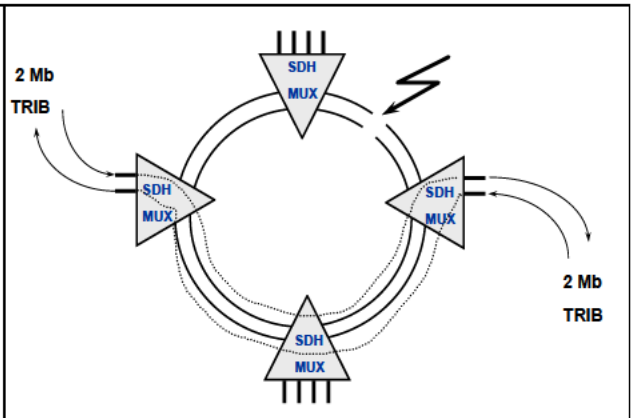
7.4.1 Protectie en Redundantie

Wat is het?
Onder *protectie* verstaan we de bescherming van onze telecommunicatieverbindingen.
Redundantie is het dubbel uitvoeren van een verbinding en apparatuur, zodat bij uitval van één verbinding of apparaat de totale verbinding niet wegvalt.

Hoe werkt het?
Om te voorkomen dat bij een glasvezelbreuk een station geïsoleerd komt te liggen, wordt er gebruik gemaakt van een ringstructuur. Door deze ringstructuur is het mogelijk om de verbindingen te voorzien van protectie. Dit houdt in dat er een primaire route is en een secundaire route. Deze routes worden gecontroleerd door een zogeheten *managementsysteem*.
In de afbeelding 7.4 en 7.5 is te zien hoe een 2 Mb/s signaal eerst via de bovenkant loopt. Wanneer er nu een onderbreking komt in het glasvezelnetwerk worden alle signalen omgezet van de primaire naar de secundaire route. Het 2 Mb/s signaal loopt nu via de onderkant van het netwerk. Ook komt er op het managementsysteem een melding dat er een onderbreking is in de verbinding. De ringstructuur bestaat uit add/drop-Multiplexers (*MUX*). Dit zijn de driehoekjes in de tekening, die met behulp van een dubbele glasvezel met elkaar zijn verbonden. Het netwerk van TenneT bestaat uit twee van deze ringen A en B, op afbeelding 7.4 is één ring getekend.



Afb.7.4: Redundantie Primaire route



Afb.7.5: Redundantie Secundaire route

Niet alle signalen mogen worden voorzien van protectie. De differentiaalbeveiliging mag geen protectie hebben, omdat door het omschakelen het voor kan komen dat alleen het *transmit-signaal* (zenden) of alleen het *receive-signaal* (ontvangen) omschakelt waardoor de looptijden erg kunnen variëren tussen transmit en receive. Dit kan bijvoorbeeld een differentiaal beveiliging voor een hoogspanningsinstallatie ongewenst laten functioneren. Op afbeelding 7.5 is een dubbele omschakeling te zien waardoor eventuele protectie mogelijk zou zijn. De apparatuur die TenneT nu gebruikt heeft deze mogelijkheid niet. Daarom wordt protectie van het differentiaalbeveiliging niet toegepast. Het wel of niet voorzien van protectie wordt geregeld via het managementsysteem in Arnhem of Ede.

7.4.2 Snelheid

Wat is het?
Snelheid (ook wel *bandbreedte* genoemd) is de hoeveelheid informatie (data) die in één seconde van punt A naar punt B getransporteerd kan worden. De aanduiding voor snelheid wordt aangegeven in bits per seconden (*b/s*) De snelheid van een netwerk wordt bepaald door de zender en ontvanger én de verbinding.

Hoe werkt het?
De informatie wordt digitaal verstuurd, dus als nullen en enen, waarvan elk signaal een bit wordt genoemd. Om één megabit per seconde (= 1Mb/s wat is afgerond vanuit een standaard 1.024.000 bits per seconde) te kunnen versturen moet de laser één miljoen vierentwintig duizend keer binnen één seconde de lichtstraal aan- en uitzetten.
Om over de hele wereld makkelijker data tussen verschillende apparatuur te kunnen versturen, zijn er standaard snelheden in het leven geroepen (*STM*: Synchrone Transfer Mode Frames).

Het STM-1-frame is het frame met de laagste snelheid in glasvezel: 155 Mb/s.
SDH-signalen met hogere bandbreedte worden aangeduid met STM-n waarbij n de bandbreedte factor ten opzichte van een STM-1 aangeeft.
De volgende snelheden zijn gestandaardiseerd, dit geldt alleen voor de versturing via SDH-systemen.

STM - 0	51,84 Mb/s	= radioverbinding
STM - 1	155,52 Mb/s	= overige verbindingen
STM - 4	622,08 Mb/s	= overige verbindingen
STM - 16	2488,32 Mb/s	= TenneT telecommunicatie netwerk (backbone)
STM - 64	9953,28 Mb/s	
STM - 256	39813,12 Mb/s	= 40 Gb/s

Let op: *looptijd* is de tijdsduur dat een signaal er uiteindelijk over doet van een zender naar een ontvanger te gaan. De looptijd is daarmee afhankelijk van de snelheid en van de afstand.

De verbinding (glasvezels) dienen correct te zijn afgestemd op de zender en ontvanger in het telecommunicatienet. Maar er zijn ook mogelijkheden om de snelheid op bestaande verbindingen toch te verhogen, zie daarvoor bijv. paragraaf 7.6.4 WDM.

7.4.3 ***Synchronisatie***

Wat is het?
In deze context bedoelen we met synchronisatie het gelijk laten lopen van de tijd in alle add/drop-multiplexers in het netwerk.

Hoe werkt het?
In het netwerk heb je een zeer nauwkeurige klok nodig. Deze klok wordt doorgegeven via het glasvezelnetwerk en zorgt ervoor dat het hele netwerk voorzien is van dezelfde tijd. In Zwolle staat de primaire klok en in Arnhem staat de back-up klok. Als eerste wordt de klok van het GPS-systeem gebruikt en als tweede klok wordt gebruik gemaakt van de *Loran-C* (Long Range Navigation) klok. De Loran-C klok is een Amerikaans militair systeem dat gebruikt werd als positiebepaling voor de marine. Dit systeem maakt ook gebruik van een nauwkeurige klok en wordt nog steeds door de scheepvaart gebruikt.

7.5 Toepassing

Toepassing is het gebruik van het telecommunicatienetwerk. Binnen de hoogspanning onderscheiden we daarin de volgende doeleinden: beveiligingen, besturing en signalering, datacommunicatie via IP (kantoorautomatisering) en telefonie.

7.5.1 **Beveiligingen van hoogspanningsverbindingen**

Wat is het?
Bij een hoogspanningsverbinding zitten aan het begin en het eind beveiligingen die met elkaar moeten communiceren voor een goede werking. Zie ook o.a. paragraaf 6.2 Soorten beveiligingsrelais.

Hoe werkt het?
De beveiliging is via een *overdrachtapparaat* aangesloten op de telecomapparatuur en het telecomnetwerk
De *differentiaalbeveiliging* heeft met een continue verbinding 64kbit nodig tussen de twee hoogspanningsstations. Dit is voor beveiliging van de hoogspanningskabel of lijnen, er wordt gemeten welke stroom het station verlaat en bij het andere station aan komt.
De *distantiebeveiliging* heeft geen continu dataverkeer nodig. Er wordt alleen een signaal naar het veld van het aangrenzende hoogspanningsstation gestuurd wanneer er iets met de hoogspanningslijn of kabel aan de hand is, zodat de hoogspanningslijn of kabel sneller kan worden uitgeschakeld.

7.5.2 Signalering en Besturing

Wat is het?
Dit houdt in dat vanuit Arnhem en/of Ede (de LBC's) de hoogspanningsstations via het netwerk kunnen worden aangestuurd en dat ze signalen kunnen ontvangen vanuit die stations. Hierbij kan worden gedacht aan bedrijfsmetingen (vermogen, spanning), standen van schakelaars en alarmen.

7.5.3 Datacommunicatie via IP

Wat is het?
Het telecommunicatienetwerk wordt ook gebruikt om het kantoor automatiseringsnetwerk (*KA-netwerk*) te verzorgen in de stations. Dit geeft medewerkers op een station de mogelijkheid gebruik te maken van de standaard kantoor netwerkomgeving, zoals intranet- en internetmogelijkheden, waarmee onder meer ook ter plaatse de actuele informatie van het gehele hoogspanningsnet kan worden geraadpleegd.

7.5.4 Telefonie

Wat is het?
Via het telecommunicatienetwerk kunnen ook telefoonsignalen verzonden worden, waardoor alle stations voorzien zijn van een telefoonaansluiting. De telefoonsignalen worden ook gebruikt voor de omroepinstallatie, zodat deze LBC-waarschuwingssignalen kan laten horen op het station (voorafgaand aan het schakelen).
Ook is er een zogenaamde hotlijn op de stations aanwezig. Dit is een rechtstreekse verbinding met het LBC. Een oproep vanuit het LBC kan op elk willekeurig toestel beantwoord worden. Mogelijke telefonie: interne kieslijn, externe (KPN) kieslijn, mobiel, VOIP en directe lijn.

Hoe werkt het?
Het gesprek (informatie) wordt eerst naar Arnhem verstuurd en van daaruit wordt het gesprek verder verbonden. Het bellen via het eigen netwerk is vooral noodzakelijk als het publieke telefoonnetwerk niet meer werkt. Dit gebeurt wanneer er een grote storing is aan het hoogspanningsnet (black-out).
Bij Voice over IP (of *VoIP*) wordt het Internet of een ander IP-netwerk gebruikt om spraak te transporteren. Langzaam zal TenneT overgaan op VOIP (Voice Over IP).

7.6 Apparatuur
Zoals uit de voorgaande parafen bleek zijn er verschillende apparaten in het telecommunicatienet opgenomen. In deze paragraaf zijn er een aantal uitgelicht welke binnen Tennet worden toegepast.

7.6.1 Access *Multiplexer*

Wat is het?
Een elektronisch apparaat om verschillende gegevensstromen samen te voegen tot één signaal, waarna dit signaal over een gemeenschappelijke communicatielijn getransporteerd kan worden.

Wat doet het?
Een access-multiplexer is een apparaat dat de te transporteren telecommunicatiesignalen verzamelt tot één signaal en dan doorgeeft aan het SDH-systeem. De access-multiplexer is via een 2 Mb/s elektrische verbinding verbonden met het SDH-systeem. Het SDH-systeem stuurt de gegevens/informatie door middel van licht door de glasvezel en haalt de informatie er ook weer af (zogeheten *add/drop-multiplexers*).

7.6.2 PDH

Wat is het?
De Plesiochrone Digital Hiërarchy (*PDH*) is een techniek om digitale signalen te combineren tot één signaal en op deze manier te versturen via koper of glas.
Let op: in de nabije toekomst stapt TenneT over op een rechtstreekse aansluiting op de SDH-apparatuur.

Wat doet het?
PDH wordt binnen TenneT voornamelijk gebruikt om het 2 Megabit-signaal dat uit het SDH-systeem komt op te splitsen in 64 kilobit (kb) signalen. De splitsing is niet mogelijk in het SDH-systeem omdat hier het kleinste signaal 2 Mb is.
Het PDH-systeem wordt ook gebruikt om de stations te voorzien van beveiligingen, telefonie, datacommunicatie via IP, communicatie met het LBC, aansturing en signalering. Via het PDH-systeem worden alle schakelcommando's vanuit Arnhem of Ede doorgegeven aan het desbetreffende stations.

Hoe ziet het er uit?
Zie afbeeldingen 7.6 en 7.7.

7.6.3 SDH

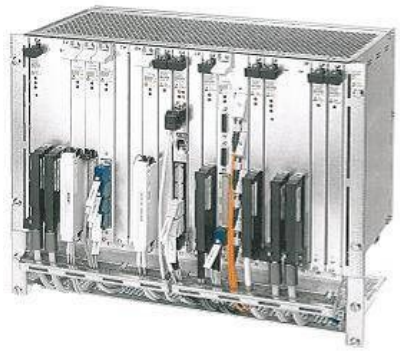
Wat is het?
De Synchronous Digital Hiërarchy (*SDH*) is een techniek die is ontwikkeld voor het transport op hoge snelheden van digitale telecommunicatiesignalen over glasvezelkabels, koper of straalverbindingen.

Wat doet?
Dit systeem wordt gebruikt om signalen op hoge snelheid te transporteren. De tweede eigenschap van SDH-apparatuur is dat ze weinig vertraging veroorzaken, waardoor ze uitermate geschikt zijn voor beveiliging waarvan de doorlooptijd van belang is.
Bij TenneT wordt dit systeem in de Back-bone (hoofdring) gebruikt. Het netwerk, zie paragraaf 7.4, is een SDH-netwerk en zorgt er voor dat alle apparatuur synchroon (gelijktijdig) werkt.

Hoe ziet het er uit?
Zie afbeelding 7.8.



Afb. 7.6: PDH-apparatuur (Alcatel)



Afb. 7.7: PDH-apparatuur (ABB)



Afb. 7.8: SDH- apparatuur (Alcatel)

7.6.4 ***WDM***

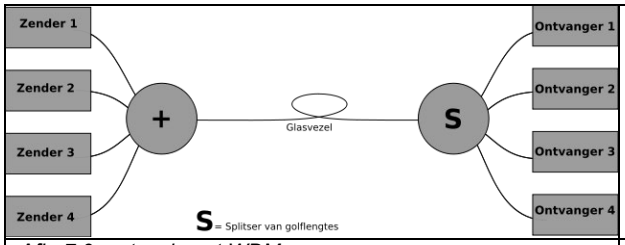
Wat is het?
Het Wavelength-Division Multiplexing (*WDM*) systeem wordt gebruikt om hogere snelheden per glasvezel te kunnen krijgen. Daarin zijn twee systemen te onderscheiden CWDM en DWDM, resp. Conventional WDM en Dense WDM.
DWDM werkt met verschillende frequenties en is geschikt voor datacommunicatie over zeer grote afstand, terwijl *CWDM* werkt met verschillende golflengtes en geschikte is voor kortere op afstand.

Hoe werkt het?
Meerdere lasers met verschillende kleuren (golflengtes) gaan over dezelfde glasvezel.

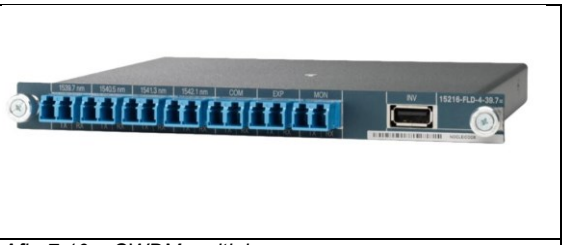
Er worden als het ware virtuele glasvezels gecreëerd voor iedere golflengte 1. De verschillende golflengtes worden aan de ontvangende kant weer opgesplitst. In de afbeelding 7.9 is te zien hoe vier lasers (zenders) samengevoegd worden om over één glasvezel getransporteerd te worden, en aan het uiteinde van de vezel weer tot vier afzonderlijke signalen gesplitst worden.

Dit systeem gebuikt TenneT tussen de locaties Arnhem en Ede.

Hoe ziet het er uit?



Afb. 7.9: netwerk met WDM



Afb. 7.10.: CWDM multiplexer

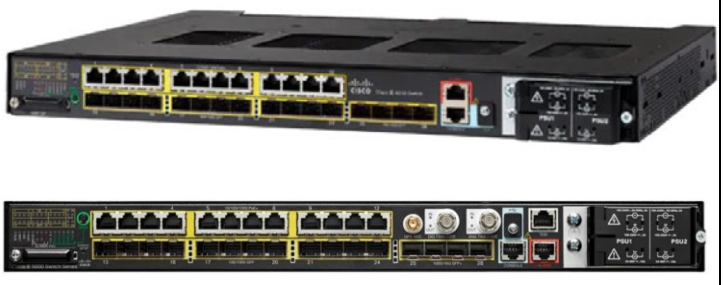
7.6.5 Switch en Router

Ten behoeven van de aansluiting van toepassingen, zie paragraaf 7.5, op een hoogspanning station, wordt lokaal een netwerk (fysieke infrastructuur) opgebouwd met o.a. switches en routers en wordt deze beveiligt door bijvoorbeeld een firewall.

Wat is het?
Switches en routers vormen de essentiële bouwstenen van elk IP netwerk (Ethernet) en zorgen voor het verbinden van meerdere apparaten op hetzelfde netwerk. Dit netwerk kan lokaal zijn en LAN netwerk of een Wide Erea Netwerk WAN.
Met een *switch* kunnen verbonden apparaten informatie delen en met elkaar communiceren. Switches maken het mogelijk bronnen te delen door alle apparaten, inclusief computers, printers en servers, met elkaar te verbinden in een netwerk. Dankzij de switch kunnen deze verbonden apparaten informatie delen en met elkaar communiceren, ongeacht waar deze zich in een gebouw of op een campus bevinden.
Een *router* verbindt net zoals een switch meerdere apparaten met elkaar om een netwerk te vormen, maar verbindt ook verschillende netwerken met elkaar. Deze netwerken kunnen zich op één of meerdere locaties bevinden. Bij het opzetten van een netwerk met externe toegang is minimaal één router nodig. De router zorgt daarbij dat netwerkapparaten en gebruikers internettoegang krijgen.

Hoe werkt het?
Een Switch verbindt apparaten met elkaar en zorgt dan de communicatie naar een router verzonden wordt.
Een router werkt als een verzender die het verkeer regelt en de efficiëntste route voor informatie in de vorm van datapakketten via een netwerk kiest. Routers verbinden uw bedrijf met de wereld, beschermen informatie tegen security bedreigingen en bepalen zelfs welke apparaten prioriteit krijgen over andere. Routers regelen het dataverkeer en kiezen de beste route voor informatie via het netwerk zodat deze zo efficiënt mogelijk wordt verzonden.

Hoe ziet het er uit?
Ze lijken van de buitenzijde allemaal op elkaar, maar bij een switch valt op dat dat deze veel aansluitmogelijkheden heeft en een firewall is vaak kleiner (dan standaard 19 inch).
Zie afbeelding 7.11



Afb. 7.11: Switch (boven) en een router (onder) van Cisco.



Afb. 7.12: firewall in een apart kastje (Checkpoint)

7.6.6 Firewall

Wat is het?
Een *firewall* is een netwerk security apparaat dat inkomend en uitgaand netwerkverkeer bewaakt en bepaalt welk verkeer wordt toegestaan of geblokkeerd op basis van een gedefinieerde set security regels. Firewalls vormen al meer dan 25 jaar de eerste verdedigingslinie binnen netwerk security.

Hoe werkt het?
Een firewall vormt een barrière tussen beveiligde en beheerde interne netwerken die kunnen worden vertrouwd en niet-vertrouwde externe netwerken, zoals het internet.
Een firewall kan hardware, software of beide zijn.

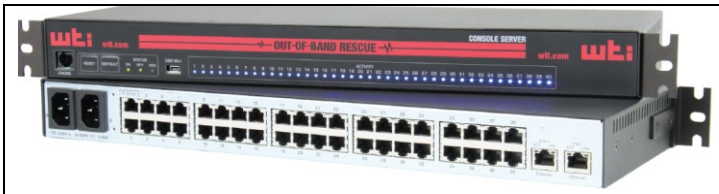
Hoe ziet het er uit?
Zie afbeelding 7.12

7.6.7 Console server

Wat is het?
Een *Console servers* geeft systeembeheerder toegang tot een defect apparaat via een out-of-band verbinding (*OOB*). Met OOB-beschikbaarheid krijgt je toegang tot netwerkapparaten, zelfs als het LAN netwerk is uitgevallen. Dit gebeurt via een separaat netwerk zoals het internet, 4G-mobiele diensten of *POTS*, (Plain Old Telephone Service) de oude vertrouwde telefoondienst.

Hoe werkt het?
Een console Server zorgt via een separate verbinding toegang tot de switch of router of andere IP apparatuur. Wanneer er geen netwerk communicatie is via het internet LAN netwerk is het toch mogelijk om via de console server software aanpassingen op de aangesloten IP apparatuur te doen zodat deze weer kan gaan communiceren.

Hoe ziet het er uit?



Afb. 7.13: Een console server met voorzijde (boven) en achterzijde (onder)

Index

A

Aanraakspanningen · 26
aanwezigheidsschakelaar · 48
aarde · 19
aarder · *19*
aardingsysteem · 26
aardnet · 26
add/drop-multiplexers · *58*
afspanketting · 29
afspanportalen · *28*
Afspanportalen · *22*
aftakmast · 28
Air Insulated Switchgear · 15
AIS · 15
analoog · *54*
APA · 47

B

backbone · 56
back-up · 46, 47
bandbreedte · 57
Bediening · 42
bedrijfsvoeringcentrum · 42
bekisting · *5*
Besturing · *42*
Beton · *5*
betonmortel · *5*
Betrouwbaarheid · 50
Beveiligingsapparatuur · 44
beveiligingsfilosofie · 50
Beveiligingskast · 52
beveiligingsrelais · *50*
bit · 54
bit/s · *57*
Bliksemdraden · *31*
Bliksempiek · 22
bluskamers · *19*
blusspoel · 24
boring · 38
Bouwkunde · 4
bretelle · *31*
Bretelle trillingdemper · 32
Buismasten · *27*
bundel · 30
Bundelafstandhouders · *30*
Byte · 54

C

CDG · *7*
CDU · 8
Centrale diensten Unit · 8
circuits · 27
combikast · 42, 52
communicatienetwerk · 45
compensatiespoel · *24*
Comptabele meting · 44
condensatorbank · *25*
Console servers · 61
converter · 24
corona · *33*
crossbonding · *40*
crossbondingput · 40
CWDM · 59

D

data · *54*
differentiaalbeveiliging · *51*, 58
digitaal · *54*
Distantie en minimum impedantie · 51
distantiebeveiliging · 58
distributietransformator · 22
driepuntsdifferentiaal · 51
dubbelrailstation · *17*
dwarswaterdichtheid · 37
DWDM · 59

E

eindmast · 27
Eindsluitingen · *41*
expansievat · *41*

F

fasegeleiders · 27
Fasegeleiders · *30*
fasenwisseling · 28
filters · 24
Firefly · 33
firewall · 61
fout · 50
fundering · *6*, 29

G

Gas Insulated Switchgear · 15
geïntegreerde glasvezel · 37
geleider · *35*
geleiderscherm · *36*
geluidswal · *10*
Geslagen geleiders · 36
Gewapend beton · *5*
GIS · 15
Glasvezel · *55*
glasvezelkoppelkast · 32
grasbetontegels · 12

H

halfgeleidend materiaal · *36*
HDD · 38
HDPE-buis · 13, 38
hekwerk · 11

HGIS · 15
HIS · 15
hoekmast · *27*
hoofdgoot · *13*
hoogspanningsdraden · *27*
hoogspanningshal · 8
hoogspanningsmasten · 27
hoogspanningsstation · 15
hoogspanningsverbinding · 27
hoogte begrenzingsportaal · *11*
HSL · 48
HS-schakelaar · *43*
hulprelais · 49
hulpspanning · 46
HVDC · 24, 35
Hybrid Gas Insulated Switchgear · 15

I

Informatie · *54*
instelverklaring · 50
isolatie · *36*
isolator · *21*
Isolatorkettingen · *29*

J

joint · *39*

K

kabel · *35*
kabelbed · 38
kabeleindsluiting · *21*
kabeleindsluitingen · *28*
kabelgoten · *13*
Kabels · 4
kabelsysteem · *38*
KA-netwerk · 58
klapaarder · 19
klemmenstrook · 49
koperscherm · *37*
koppeltransformatoren · 22
kruipweg · 21

L

langsdifferentiaal · 51
langswaterdichtheid · 37
laser · *55*
LBC · 42
Lijnbollen · 34
Lijnen · 4
loodmantel · *37*
Looptijd · 57
Loran-C · *57*
LOR-schakelaar · 48
luchtspoelen · *25*

M

managementsysteem · 56
markeeringsbol · 34
Massieve geleider · 36
Masten · *27*
materialenloods · *8*
maximumstroombeveiliging · *51*
maximumstroomtijd relais · 51
meldingen · 43
metingen · *43*
MGU's · 16
Milliken constructie · 36
mobile GIS-unit · 16
mof · 39
Multimode · *55*
Multiplexer · 58
MUX · 56

N

noodstroomaggregaat · 46

O

offshore- kabel · 35
offshore-platform · 16
olieafscheider · *13*
oliekabels · 35
oliekoeler · 23
olieopvangbak · *10*
olieopvangkelder · 10
oliespoelen · *25*
OOB · 61
open installatie · 16
open-ontgraving · 38
OPGW · 32, 55
Ophangkettingen · 29
opstijgpunt · 28, 41
optische elektrische omvormers · 46
overdrachtapparaat · 58
overdrachtapparatuur · 46
overgangsgarnituren · 38
overslag · 21
Overslag · 33
overslaghoorns · *33*
overspanningsafleider · *21*

P

Paalfundering · 6
patchpaneel · 45, 46
PDH · 59
PE · *37*
Petersonspoel · 24
plaatfundering · *6*
platvlak · 38
Point on wave · 45
portaal · 28
POTS · 61
power fence · *11*
prefabhuisjes · *7*
Preferente spanning · 46
Primair · 4
Primaire zijde · 23
protectie · *56*
protocollen · *54*

R

rail · *17*
railbeveiliging · 46, *51*
railscheider · 18
receive-signaal · 56
redundant · 46, 50, *56*
ringkern-stroomtransformator · 20
router · 60

S

schakelwals · 43
scheider · *18*
Scherfwanden · *10*
SDH · 59
Secundair · 4
secundaire zijde · 23
security · 11
Selectiviteit · 50
Seriespoelen · *24*
signaalrelais · 42, 44
Singlemode · *55*
smoorspoel · 24
Snelheid · 57
spanningscarrousel · 48
spanningstransformator · *20*
spoel · *24*
SRBV · 47
standmelding · *43*
Stapspanningen · 26
starre afstandhouders · *30*
station · *15*
Stationsvergrendeling · 48
step-down transformator · 22
step-up transformator · 22
sterpunt · 23
sterpuntspoel · 24
steunmasten · *27*
STM · *57*
stockbridge trillingdempers · 32
stokaarder · 19
Storingschrijver · 44
strait Joint · *39*
stroomtransformator · *20*
switch · 60
Synchronisatie · 57

T

Telecommunicatie · 4
telecommunicatienetwerk · 45
Terreinafwerking · 12
terreininpassing · 14
tertiaire zijde · 23
thyristoren · 24
toegangspoort · 11
toestelinvoer · 41
tracé · 27
transformator · *22*
transformatorcel · *9*
transformatordifferentiaal · 51
transformatorpitten · 23
transformatorregelaar · 23
transformatorweg · *12*
transmit-signaal · 56
trekmast · *27*
trillingsdempers · *32*
trippelrail · 17

V

Vakwerkmasten · *27*
Varkensstaart · 33
VBS · 42
Veilige spanning · 46
veld · *17*, 50
veldbesturingskast · 42
veldbesturingssysteem · *42*
Veldscheider · 18
verbindingsgarnituur · 39
vergrendeling · 44
vermogensschakelaar · *19*
voedingen · 46
voedingspanning verdeler · 47
vogelafleiders · *33*
VoIP · 58
Volgelflappen · 33

W

wapening · *5*
watercompensatie · *13*
Waterhuishouding · 13
WDM · 59
Wintrackmast · 27, 28
wisselmast · 28

X

XLPE · 36

Z

zekeringsautomaat · 42, 46
zelfdempende afstandhouders · *30*
zendmast · 34
zones · 51

Omgevingsvergunning Bouwactiviteit voor de realisatie van hoogspanningsmasten en bijhorend opstijgpunt publiceerbaar

Uw verzoek

Ingediend bij	**Ministerie van Economische Zaken en Klimaat**
Soort	Aanvraag vergunning
Activiteit(en)	Bouwactiviteit (technisch)
Doel	Definitief
Status	Ingediend
Verzoeknummer(s)	20250620 01416 000 (ingediend op 20-06-2025)

Project

Naam van dit project
Omgevingsvergunning Bouwactiviteit voor de realisatie van hoogspanningsmasten en bijhorend opstijgpunt

Projectomschrijving
Door het toenemende aanbod van hernieuwbare energie en de groeiende vraag naar elektriciteit in de regio Delfzijl is de bouw van nieuwe hoog- en middenspanningsstations noodzakelijk. Door de uitbreiding van de infrastructuur kan TenneT de betrouwbaarheid van de energievoorziening verbeteren en bijdragen aan de klimaatdoelstellingen van Nederland.

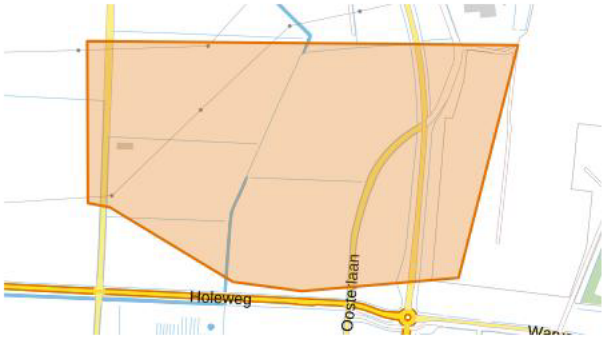
Ten behoeve van deze ontwikkelingen is TenneT voornemens een meerdere hoogspanningsmasten aan te passen, verwijderen of nieuw te plaatsen, en één opstijgpunt nieuw te plaatsen.

In de bijlage "Memo leeswijzer masten en opstijgpunt" vindt u een toelichting op deze aanvraag.

Let op: De grootte van het plangebied is niet volledig weer te geven in het omgevingsloket onder "locatie", omdat de locatie te groot is. De werkelijke scope van de hoogspanningsmasten wordt weergegeven in de bijlage "Vlekkenplan FSO (versie 3.0) - project-Scope - v2.0 ".

Locatie

Teken een gebied op de kaart



Algemeen

U kunt een bijlage toevoegen over het contact met anderen (participatie).

Document	Vertrouwelijk
Nota van Antwoord Voornemen en voorstel voor participatie HSS Farmsum.pdf	Nee
Voornemen-en-voorstel-voor-participatie-HSS-Farmsum.pdf	Nee

Voeg als bijlage toe: gegevens over de grens van de locatie.

Geen documenten.

Participatie: anderen betrekken bij uw plannen

Heeft u contact gehad met anderen voor wie de omgeving anders wordt door uw plannen?
Ja

Hoe heeft u anderen betrokken bij uw plannen?
geen openbare informatie

Welke reacties heeft u gekregen?
geen openbare informatie

Verzoek

Geef uw verzoek een naam
Omgevingsvergunning Bouwactiviteit voor de realisatie van hoogspanningsmasten en bijhorend opstijgpunt

Toelichting op uw verzoek
geen openbare informatie

Uw referentienummer
geen openbare informatie

Hierbij verklaar ik alle vragen naar waarheid te hebben ingevuld.
Ja

Zijn er gegevens die u later opstuurt? Denk aan bouwtekeningen, foto's, plattegronden, etc. Geef

hier aan welke gegevens dat zijn en waarom u die later opstuurt.
geen openbare informatie

Zijn er gegevens die u nu niet opstuurt? Geef aan welke gegevens dat zijn en waarom u die niet opstuurt. Bijvoorbeeld omdat u die eerder heeft opgestuurd.
geen openbare informatie

Uw gegevens

E-mailadres en telefoonnummer gemachtigde

E-mailadres
geen openbare informatie

Telefoonnummer
geen openbare informatie

Gegevens gemachtigde vestiging of bedrijf

KVK-nummer
30124367
Vooraf ingevuld antwoord.

Handelsnaam
Movares Nederland B.V.
Vooraf ingevuld antwoord.

RSIN
803763931
Vooraf ingevuld antwoord.

Adresgegevens gemachtigd bedrijf

Straatnaam
Jaarbeursboulevard
Vooraf ingevuld antwoord.

Huisnummer
280
Vooraf ingevuld antwoord.

Huisletter
-

Huisnummertoevoeging
-

Postcode
3521BC
Vooraf ingevuld antwoord.

Plaats
Utrecht
Vooraf ingevuld antwoord.

Is het postadres hetzelfde als het hoofdadres?
Ja
Vooraf ingevuld antwoord.

E-mailadres en telefoonnummer initiatiefnemer

E-mailadres
geen openbare informatie

Telefoonnummer
geen openbare informatie

Gegevens vestiging of bedrijf initiatiefnemer

KVK-nummer
09155985
Vooraf ingevuld antwoord.

Handelsnaam
TenneT TSO
Vooraf ingevuld antwoord.

RSIN
815310456
Vooraf ingevuld antwoord.

Adresgegevens bedrijf initiatiefnemer

Straatnaam
Utrechtseweg
Vooraf ingevuld antwoord.

Huisnummer
310
Vooraf ingevuld antwoord.

Huisletter
-

Huisnummertoevoeging
M01
Vooraf ingevuld antwoord.

Postcode
6812AR
Vooraf ingevuld antwoord.

Plaats
Arnhem
Vooraf ingevuld antwoord.

Is het postadres hetzelfde als het hoofdadres?
Nee
Vooraf ingevuld antwoord.

Postadres bedrijf initiatiefnemer

Wat voor adres wilt u opgeven als postadres?
afwijkend adres
Vooraf ingevuld antwoord.

Wat voor adres wilt u opgeven als afwijkend adres?
postbusnummer
Vooraf ingevuld antwoord.

Nummer
718
Vooraf ingevuld antwoord.

Postcode
6800AS
Vooraf ingevuld antwoord.

Plaats
Arnhem
Vooraf ingevuld antwoord.

Contactpersoon

Wilt u een contactpersoon voor deze aanvraag of melding opgeven?
Nee

Vragen en antwoorden

Bouwactiviteit (technisch)

Algemeen

Wat gaat u bouwen?
De werkzaamheden zijn toegelicht in bijlage "Memo leeswijzer masten en opstijgpunt"

Gaat het om de bouw van één of meer gebouwen of om iets anders?
Iets anders dan een gebouw

Wat zijn de geschatte bouwkosten in euro's (exclusief BTW)?
geen openbare informatie

Zijn er gegevens en bescheiden die u later wilt indienen? Geef dan hier aan welke gegevens en bescheiden u later wilt indienen.
De uitgevoerde stikstofberekeningen (zoals opgenomen in het projectbesluit) en de reactie van de provincie worden nog geleverd.

Tevens worden de funderingsberekeningen later toegevoegd. De meegeleverde funderingsberekening bij onderhavige aanvraag wordt op hoofdlijnen later door de nog te benoemen aannemer uitgewerkt en uiterlijk 3 weken voor start van de werkzaamheden ter goedkeuring aan de gemeente geleverd.

Gebruiksfunctie

Voor welke functie wilt u het bouwwerk geen gebouw zijnde gaan gebruiken?
Andere bouwwerk geen gebouw zijnde

Betreft het bouwwerk een woonboot of een ander drijvend object?
Nee

Seizoensgebonden en tijdelijke bouwwerken

Gaat het om het bouwen of verbouwen van een seizoensgebonden bouwwerk?
Nee

Gaat het om het bouwen of verbouwen van een tijdelijk bouwwerk?
Nee

Informatie over stikstof en veiligheid bij uitvoering van bouwwerkzaamheden

Levert u ook de gegevens aan over de stikstofemissies en de veiligheid bij het uitvoeren van de bouwwerkzaamheden?
Nee

Bijlagen

Bouwactiviteit (technisch)

Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen

Document	Vertrouwelijk
A-1000182.20 1417780 B3.5.2-h1 Tracé verbinding.pdf	Nee
Vlekkenplan FSO (versie 3.0) - project-Scope - v2.0.pdf	Nee

Constructieve berekening

Document	Vertrouwelijk
A-1000182.20 1415897 Basisontwerp FSO220, FSO110, WEW220, Kabel- en Lijnverbindingen v2.0.pdf	Nee
A-1000182.20 1417782 B3.5.2-h2 Spanveldschema.pdf	Nee

Constructieve veiligheid

Geen documenten.

Toelichting op ontwerp constructie

Geen documenten.

Beschermen van de gezondheid

Document	Vertrouwelijk
Addendum_Advies_Commissie_MER.pdf	Nee
BOFSO - mer-beoordeling - versie 6-0.pdf	Nee
Opleg notitie Hoogspanningsstation Farmsum.pdf	Nee

Mechanische ventilatie

Geen documenten.

Duurzaamheid

Geen documenten.

Thermische isolatie

Geen documenten.

Bruikbaarheid en toegankelijkheid

Geen documenten.

Bouwwerkinstallaties

Geen documenten.

Veiligheid en gezondheid in omgeving bouwwerkzaamheden

Document	Vertrouwelijk
A-1000182.20 1416001 - B2 VGM.pdf	Nee
A-1000182.20 1416001 - B2.2 RI&E - FSO110, FSO220 en WEW220 + Verbindingen.pdf	Nee
A-1000182.20 1416002 - B2 Kwaliteitsplan.pdf	Nee
Adviesnota werkterreinen 03-04-25.pdf	Nee
Werkterreinen_v4.pdf	Nee

Kwaliteitsverklaringen en CE-markeringen

Geen documenten.

Overige gegevens noodzakelijk voor toetsing

Document	Vertrouwelijk
Memo leeswijzer masten en opstijgpunt.pdf	Nee
Technische onderdelen in het elektriciteitsnet v1.pdf	Nee

Ministerie van Economische Zaken
en Klimaat

Kennisgeving voornemen en voorstel voor participatie Hoog- en middenspanningsstations Farmsum

Datum	11 juni 2024
Status	definitief

TenneT ENEXIS

Inhoudsopgave

1 Inleiding 3
2 Voornemen 6
2.1 Waarom zijn de nieuwe stations nodig? 6
2.2 Opgave en doelstelling 7
2.3 Welke stappen zijn er inmiddels gezet? 8
2.4 Wie zijn er bij het project betrokken 13
2.5 Samenhang met andere projecten 13
3 Procedure en planning 15
3.1 Werken volgens de Omgevingswet 15
3.2 Hoe verloopt de projectprocedure 15
4 Participatie en communicatie 20
4.1 Inleiding 20
4.2 Belang van participatie 20
4.3 Reikwijdte participatie 20
4.4 Participatie in deze fase 20
4.5 Informeren van alle doelgroepen 22
4.6 Activiteiten tot einde verkenningsfase 23
5 Denkt u met ons mee? 25
5.1 Denk mee: we zien uw reactie graag tegemoet 25
5.2 Wat gebeurt er met uw inbreng? 25
5.3 Onze contactgegevens 26

1 Inleiding

Het ministerie van Economische Zaken en Klimaat (hierna: het ministerie van EZK) wil u via deze weg samen met de initiatiefnemers TenneT en Enexis informeren over het **Voornemen en het voorstel voor Participatie** voor de realisatie van het hoog- en middenspanningsstation Farmsum**.**

Hoogspanningsstation Farmsum
Het project heeft als doel de realisatie van een 220kV en 110kV hoogspanningsstation door TenneT en een 20kV middenspanningsstation door Enexis.
In het vervolg van dit document worden de drie stations gezamenlijk aangeduid als 'hoogspanningsstation Farmsum' of 'de stations'.

Nationale doelstellingen
Het project hoogspanningsstation Farmsum draagt bij aan volgende nationale doelstellingen:

- Elektrificatie van productieprocessen helpt bij het halen van de Nederlandse doelstelling om CO_2-uitstoot te verminderen en om in 2050 klimaatneutraal te zijn.
- Voor de productie van waterstof, gezien als één van de alternatieven voor aardgas, is veel elektriciteit nodig. Uitbreiding van het elektriciteitsnet is hierdoor noodzakelijk.
- Er wordt een omgeving gecreëerd waar biobased en/of circulaire bedrijven zich kunnen vestigen. De innovatiekracht van de Nederlandse industrie wordt zo vergroot.

Regionaal belang
De huidige 220kV en 110kV hoogspanningsstations van TenneT en het 20kV middenspanningsstation van Enexis zijn vol. Op basis van de huidige gegevens is er in de komende jaren een tekort aan capaciteit om stroom terug te leveren aan het net (invoeden) en om stroom af te nemen. Daarnaast zijn er voor capaciteitsuitbreiding nog zeer beperkte mogelijkheden om nieuwe transportverdeelstations aan te sluiten in de regio van Delfzijl. Het project hoogspanningsstation Farmsum lost de genoemde capaciteitsproblematiek op waardoor in de regio:

- de betrouwbaarheid en leveringszekerheid van het netwerk kunnen worden gecontinueerd;
- de groei van de energiebehoefte van particulieren en bedrijven wordt opgevangen;
- bestaande bedrijven zich kunnen verduurzamen en nieuwe bedrijven zich kunnen vestigen. Hiermee draagt het nieuwe hoogspanningsstation Farmsum bij aan de nationale doelstellingen.

Dit komt de werkgelegenheid en de economische bedrijvigheid ten goede.

De ingebruikname voor het hoogspanningsstation Farmsum staat gepland voor medio 2031.

Wat vragen wij aan u naar aanleiding van deze Kennisgeving?
- In het voornemen (deel 1 van dit document) staat de opgave beschreven. Heeft u ideeën voor andere oplossingen? Zo ja, welke zijn dit?
- Welke punten vindt u belangrijk bij het uitvoeren van de verkenning?
- Welke ideeën heeft u voor de manier waarop we u betrekken bij de verkenning[1]?
- In het voorstel voor participatie (deel 2 van dit document) zijn ideeën over de informatievoorziening beschreven. Welke suggesties wilt u hieraan toevoegen?

1 In deel II hoofdstuk 4 wordt dit verder toegelicht.

Het ministerie van EZK, TenneT en Enexis vinden het belangrijk dat iedereen kan bijdragen aan de plannen voor dit project. We zijn benieuwd wat u van ons Voornemen en voorstel voor Participatie vindt en nodigen u daarom van harte uit om op deze vragen te reageren. Heeft u ideeën, aandachtspunten, opmerkingen of zorgen die u aan ons wilt meegeven, dan kunt u van dinsdag 11 juni tot en met maandag 22 juli 2024 uw reactie indienen. Informatie over hoe u een reactie in kunt dienen, staat beschreven op de website www.rvo.nl/Farmsum.

Al uw vragen, oplossingen, ideeën en kennis worden bekeken en beoordeeld. We koppelen aan u terug wat we met uw inbreng doen. Daarnaast is er een moment dat u ons kunt ontmoeten en uw inbreng kunt geven. Belanghebbenden en inwoners van het gebied nodigen wij uit voor de (inloop)bijeenkomst.

Deel 1:
Het voornemen

2 Voornemen

Netbeheerders TenneT en Enexis hebben het ministerie van Economische Zaken en Klimaat gevraagd een ruimtelijke procedure te starten voor de bouw van een nieuw 220kV/110kV-hoogspannings- en 20kV-middenspanningsstation in of nabij Delfzijl. De drie stations zijn nodig om verduurzaming van de industrie in en dicht bij Farmsum mogelijk te maken. En om de CO2-uitstoot terug te dringen, met als doel om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Op dit project is, volgens de Omgevingswet, de projectprocedure van toepassing. De eerste stap in deze procedure is een (ruimtelijke) verkenning.

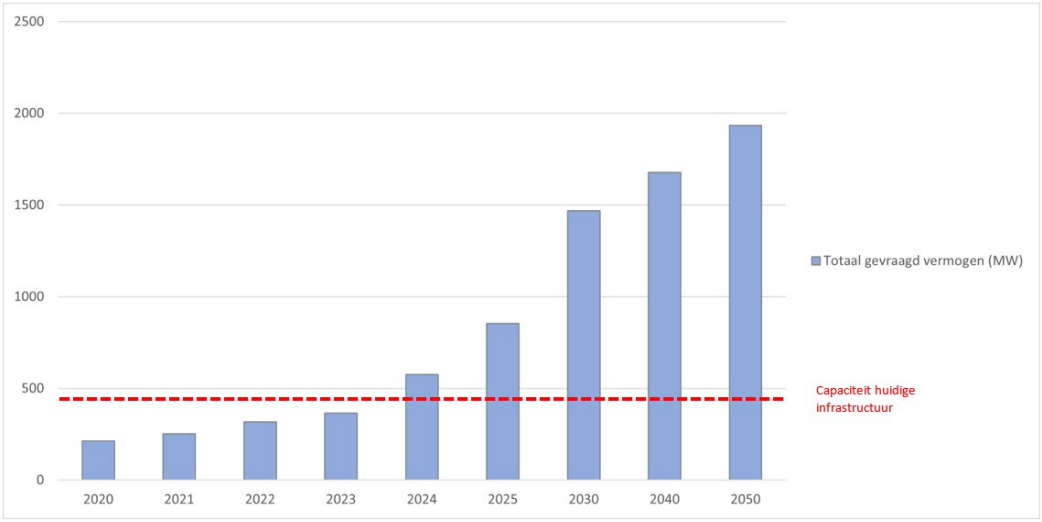
2.1 Waarom zijn de nieuwe stations nodig?

Klimaatdoelstelling
In 2030 moet Nederland 55 procent minder broeikasgassen uitstoten vergeleken met 1990. In 2050 wil Nederland klimaatneutraal zijn. Dat wil zeggen dat de uitstoot van broeikasgas in 2050 niet hoger is dan wat er vastgelegd wordt, netto is de uitstoot dus nul. Grote bedrijven zoals olieraffinaderijen, staal- en kunstmestfabrieken stoten veel CO_2 uit. Samen is dit meer dan 20 procent van de totale uitstoot van ons land. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat dit moet veranderen: de sector industrie moet vóór 2030 49 procent minder CO_2 uitstoten. Om klimaatverandering te stoppen, is zelfs een CO_2-reductie van minstens 55 procent nodig. Een van de belangrijkste stappen richting een duurzame industrie is elektrificatie.

Elektrificatie
Op dit moment gebruikt de industrie olie, kolen en aardgas voor veel productieprocessen. Bij de verbranding van deze fossiele brandstoffen komt CO2 vrij. Elektrificatie houdt in dat fabrieken overstappen op technieken die werken op elektriciteit. Voor de productieprocessen zijn dan geen fossiele brandstoffen meer nodig. De industrie werkt dan op groene stroom of groene waterstof.
Het verduurzamen van de industrie is hard nodig om klimaatdoelstellingen te halen. In 2022 heeft de Industrietafel Noord-Nederland een Cluster Energie Strategie (CES-Noord) opgesteld om de investeringsplannen van de industrie inzichtelijk te maken. In CES-Noord staat de ambitie om de CO2-uitstoot per ton geproduceerd product in 2030 met meer dan 70% te reduceren ten opzichte van 1990. Elektrificatie bij bestaande bedrijven en de vestiging van nieuwe bedrijven waarbij het productieproces in hoge mate is geëlektrificeerd, is hierin een belangrijke route. Het volgende wordt ook in de CES-Noord beschreven:

- Noord-Nederland heeft de ambitie om al voor 2030 tot de meest duurzame energiegebieden van Europa te behoren;
- als alternatief voor gas, zal waterstofproductie een cruciale rol gaan spelen in het verduurzamen van de industrie in Noord-Nederland;
- waterstofproductie vraagt een grote hoeveelheid elektriciteit.

Op het industrieterrein “Oosterhorn” ten oosten van Delfzijl is een aantal bedrijven met een grote energiebehoefte gevestigd. Er wordt verwacht dat dit aantal bedrijven groeit in de komende decennia. Dit gaat gepaard met een exponentiële groei in de energievraag (zie figuur 1). De huidige elektriciteit-infrastructuur kan deze groei niet bijhouden. Op dit moment kan TenneT, afhankelijk van het gevraagde vermogen, potentiële klanten niet meer aansluiten. In de CES-Noord wordt met klem duidelijk gemaakt dat er zo snel mogelijk gestart moet worden met het faciliteren van deze groeiende energievraag. Een van de oplossingen is een nieuw 220kV/110kV-hoogspannings- en 20kV-middenspanningsstation in de regio Delfzijl. Vanuit de conclusies van de CES-Noord is dit project opgenomen in het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie en Klimaat (MIEK).



Figuur 1: Verwachte toename totaal gevraagde vermogen in de omgeving Farmsum, Tennet en Enexis gezamenlijk.

Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK)

In het Meerjarenprogramma Infrastructuur Energie & Klimaat (MIEK) werkt de overheid samen met industrie, energieproducenten en netbeheerders om projecten voor de infrastructuur van energie en grondstoffen te versnellen. Dit zijn projecten die belangrijk zijn voor de verduurzaming van de industrie, gebouwde omgeving, landbouw en mobiliteit en de realisatie van windenergie op zee.

2.2 Opgave en doelstelling

De opgave en daarmee ook de doelstelling van dit project is:

'Het realiseren van een nieuw 220/110/20kV-station op één locatie nabij Farmsum (gemeente Eemsdelta).'

De opgave bestaat uit de volgende onderdelen:

- het realiseren van een nieuw 220kV-station;
- het bovengronds verbinden van het nieuwe 220kV-station met het huidige 220kV-net (lijn Weiwerd-Schildmeer);
- het bovengronds verbinden van het nieuwe 220kV-station met het huidige 220kV-station Weiwerd;
- het realiseren van een nieuw 110kV-station;
- het ondergronds verbinden van het nieuwe 110kV-station met het huidige 110kV-net (lijn Slochteren-Delfzijl Weiwerd);
- het realiseren van een 20kV-station voor regionaal netbeheerder Enexis direct aan het nieuwe 110kV-station;
- het verplaatsen van een deel van het zonnepark Solar Park Delfzijl;

2.3 Welke stappen zijn er inmiddels gezet?

Naar aanleiding van de opgave is er in juli 2022 een haalbaarheidsstudie uitgevoerd door Tauw, Witteveen en Bos (TWB). De haalbaarheidsstudie is uitgevoerd om beslisinformatie te leveren voor de locatiekeuze voor het realiseren van de opgave. De haalbaarheidsstudie is bijgevoegd als losse bijlage.

De haalbaarheidsstudie is op basis van de volgende technische en ruimtelijke uitgangspunten uitgevoerd:

- TenneT en Enexis bouwen een 220kV/110kV/20kV-stations bij voorkeur fysiek tegen elkaar (gecombineerd). Dit bespaart ruimte en is technisch het meest efficiënt;
- De nieuwe stations worden maximaal 1 km van bestaande bovengrondse hoogspanningsverbinding gerealiseerd;
- De nieuwe stations worden maximaal 4 km van het bestaande 220kV-station Weiwerd (WEW) gerealiseerd;
- Hoogspanningsverbindingen van 220kV en hoger worden in beginsel bovengronds aangelegd in overeenstemming met het rijksbeleid zoals opgenomen in de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) en het Programma Energiehoofdstructuur (PEH).

De korte afstanden tot de bestaande hoogspanningsverbinding en het bestaande 220kV-hoogspanningsstation zijn gekozen om nieuwe doorsnijdingen van hoogspanningsverbindingen door het landschap en de kosten van aanleg te beperken.
Het gebied ten noordoosten van de Oosterhornhaven is niet meegenomen. In dit gebied is industrie gevestigd die al veel ruimte inneemt. Ook heeft de eigenaar van de gronden (Groningen Seaports) in dit gebied al veel percelen uitgegeven voor andere toekomstige ontwikkelingen (zie bijlage 1). Samen met de bestaande onder- en bovengrondse infrastructuur die hier aanwezig is, vormt dit een te grote belemmering om de stations te realiseren in dit gebied.

Bovengronds, tenzij
In de Nationale Omgevingsvisie (NOVI) zijn de inrichtingsprincipes voor de aanleg van hoogspanningsverbindingen van 220kV en 380kV opgenomen. In de NOVI is vastgelegd dat nieuwe hoogspanningsverbindingen in het landelijke transportnetwerk met een spanning van 220kV en hoger, in beginsel bovengronds aangelegd worden (het ‘Bovengronds, tenzij’ principe). In het Programma Energiehoofdstructuur (PEH) is dit principe herbevestigd. Alleen in het geval van een groot ruimtelijk of (net)technisch knelpunt kan, mits het vanuit leveringszekerheid en meerkosten verantwoord is, overwogen worden netdelen van nieuwe hoogspanningsverbindingen van 220kV en hoger ondergronds aan te leggen. Dat heeft een aantal redenen:

Negatief effect op elektriciteitssysteem
- Een ondergrondse kabel heeft een dikke kunststof isolatielaag en ontwikkelt veel warmte. Dit zorgt in vergelijking met bovengrondse lijnen voor meer vermogensverlies (blindvermogen), netvervuiling (negatief effect op de kwaliteit van de spanning) en een grotere kans op spanningspieken door resonantie.

Storingsgevoeliger
- Een koppelstuk tussen twee kabels (mof) en een overgang van ondergronds naar bovengronds (opstijgpunt) is op dit hoge spanningsniveau kwetsbaar en gevoelig voor storingen.

Lagere leveringsbetrouwbaarheid
- De kans op uitval van een 220kV-circuit met een ondergronds kabeldeel is ongeveer 3 keer zo groot dan bij een circuit met alleen bovengrondse lijnen. Een storing in een ondergrondse kabel is daarbij lastig op te sporen, zeker in vergelijking met een bovengrondse verbinding. Het herstel van een storing kost meer tijd.

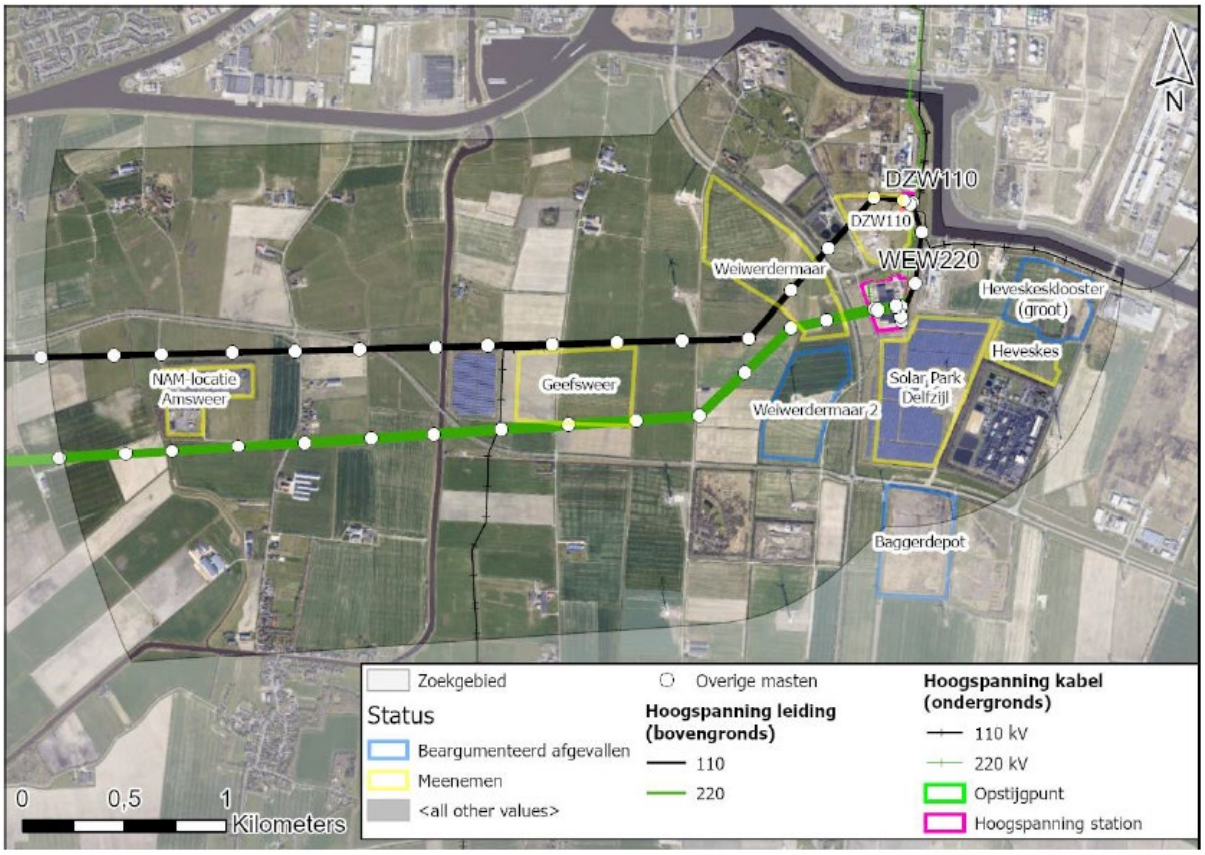
Kosteneffectiviteit
- Het bovengronds aanleggen van hoogspanningslijnen is kostenefficiënter dan het verkabelen onder de grond.

In het coalitieakkoord van provincie Groningen (juni 2023) is opgenomen dat er voor nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen geen ruimte is. Bij energie-infrastructuurprojecten hanteert het ministerie van EZK de uitgangspunten zoals opgenomen in de NOVI en PEH.

In de uitvoering van het project hoogspanningsstation Farmsum zijn nieuwe bovengrondse hoogspanningsverbindingen voorzien. Om ervoor te zorgen dat de impact van de benodigde nieuwe energie-infrastructuur op het Groningse landschap en de natuur in zijn geheel niet groter wordt, willen de provincie Groningen, het ministerie van EZK en TenneT afspraken maken over het ondergronds brengen van specifieke delen van het bestaande net. Het gaat daarbij om de zogenaamde 110kV-verbindingen. Op deze manier kan worden bereikt dat er naast het toevoegen van bovengrondse verbindingen (220/380kV), waaronder voor de aansluiting van het hoogspanningsstation Farmsum, ook verbindingen uit het landschap verdwijnen (110kV).

Negen locatie-alternatieven
Na de vaststelling van het zoekgebied zijn negen locatie-alternatieven binnen het zoekgebied geïdentificeerd, rekening houdend met onderstaande aspecten:
- Bestaande belemmeringen. Bijvoorbeeld geluidszones rondom woningen, risicozoneringen rondom windmolens, risicozoneringen van elektromagnetische velden en gasleidingen;
- Het provinciaal beleid om 'wind-inclusief' te ontwikkelen. Hierdoor zijn locaties waar windmolens verplaatst of afgebroken moeten worden om de stations te bouwen als ongeschikt beoordeeld;
- De gemeente Eemsdelta heeft als vertrekpunt meegegeven om bij voorkeur geen nieuwe energie-infrastructuur in buitengebied te realiseren, tenzij hier zwaarwegende argumenten voor zijn.

In onderstaande figuur 2 worden het zoekgebied en de negen locatie-alternatieven weergegeven.



Figuur 2: Locatiealternatieven Farmsum. Bron: Haalbaarheidsstudie

In figuur 2 geven de gele en blauwe kaders potentiële locaties aan. De blauw omkaderde alternatieven (Heveskesklooster (groot), Baggerdepot en Weiwerdermaar 2) zijn op voorhand

afgevallen. Het perceel Heveskesklooster (groot) is namelijk al door Groningen Seaports uitgegeven voor een andere ontwikkeling, waardoor het realiseren van de stations niet mogelijk is. De locatie Baggerdepot ligt deels buiten het zoekgebied en er staan meerdere windturbines rondom het perceel. Op basis hiervan is besloten dat het baggerdepot geen geschikte locatie is. Tot slot is de locatie Weiwerdermaar 2 niet geschikt bevonden door de aanwezigheid van een windturbine in het midden van de locatie in combinatie met zijn bestemming als buitengebied.

De overige zes alternatieven, geel omkaderd in figuur 2, zijn als potentiële locatie meegenomen en verder onderzocht in de haalbaarheidsstudie. Door middel van een scoretabel zijn de verschillende locaties op de thema's milieu, techniek en omgeving beoordeeld. De conclusie van de haalbaarheidsstudie laat zien dat er geen locatie is met alleen maar voordelen.

De gemeente Eemsdelta, provincie Groningen en Groningen Seaports zijn geïnformeerd over de resultaten van de haalbaarheidsstudie. Het in een eerdere fase meegegeven vertrekpunt vanuit de gemeente, namelijk bij voorkeur geen nieuwe energie-infrastructuur in buitengebied is nogmaals benadrukt door de gemeente. Door dit vertrekpunt als zwaarwegend mee te nemen in de afweging zijn uiteindelijk drie locaties naar voren gekomen die kansrijk zijn: DWZ110, Solar Park Delfzijl en DWZ110/Heveskes. Deze drie overgebleven kansrijke locaties zijn vervolgens nogmaals tegen elkaar afgewogen. Hieruit blijkt dat het provinciaal beleid van wind-inclusief bouwen alleen mogelijk is op de locatie Solar Park Delfzijl (door de stations gescheiden van elkaar te bouwen).

Voor de locaties DWZ110 en DWZ110/Heveskes biedt ook het gescheiden bouwen geen oplossing.

Solar Park Delfzijl: meest kansrijke locatie

Op basis van de criteria van TenneT, de uitgevoerde haalbaarheidsstudie en de zwaarwegende beleidsuitgangspunten van zowel de provincie Groningen als gemeente Eemsdelta is de locatie Solar Park Delfzijl als enige kansrijke locatie overgebleven voor verder onderzoek binnen de projectprocedure.

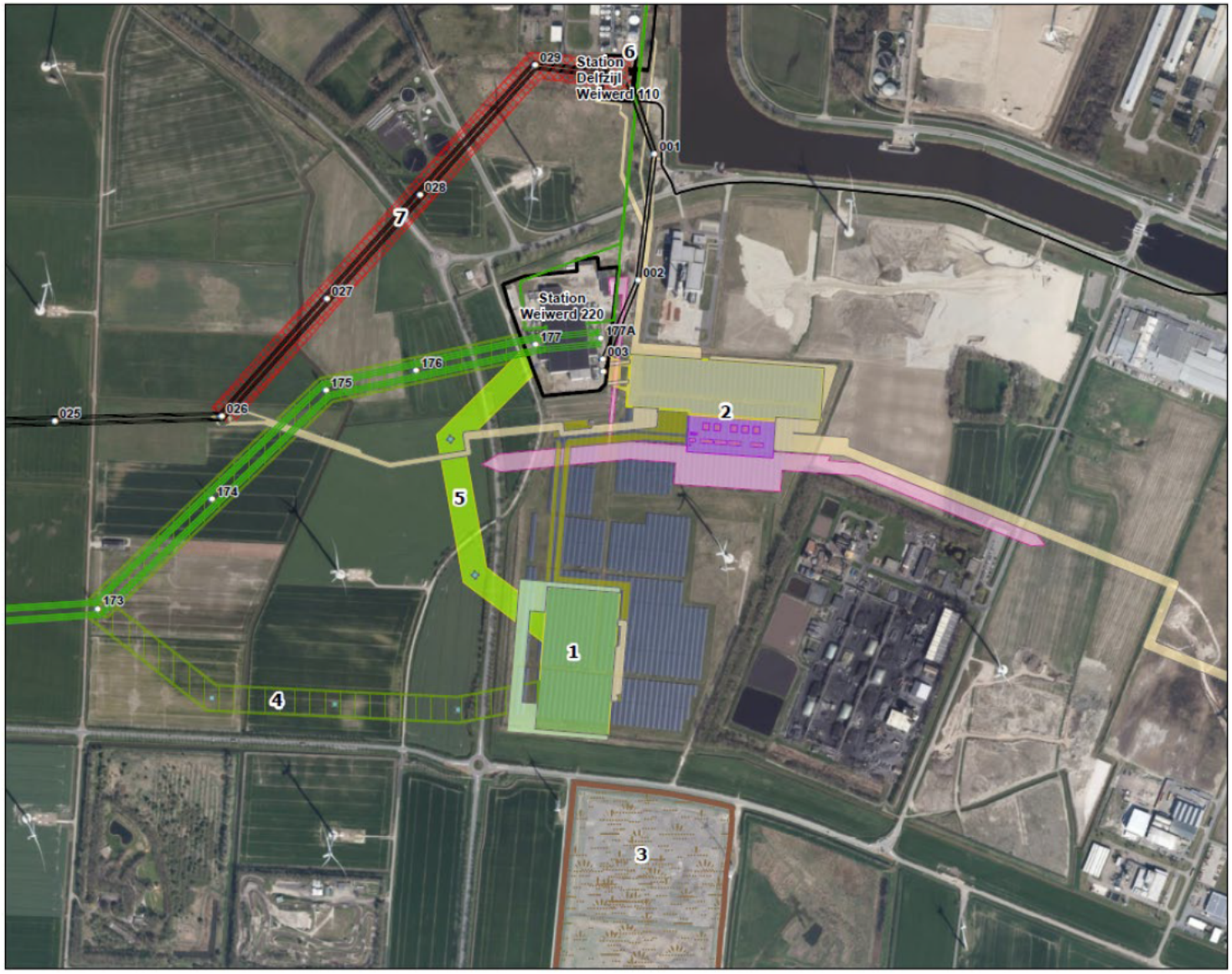
Voor de locatie Solar Park Delfzijl is na verdere studie geconcludeerd dat de locatie geschikt is, als de stations gescheiden van elkaar gebouwd worden. Op deze manier kan de riscocontour van de aanwezige windmolen vermeden worden. Dit houdt in dat de 220kV- en 110/20kV-stations los van elkaar komen te liggen. Hierdoor ontstaat er voldoende ruimte om de stations in te passen en kan het provinciaal beleid van wind-inclusief bouwen gerespecteerd worden.

Ten opzichte van andere onderzochte locaties in de haalbaarheidsstudie, heeft de locatie Solar Park Delfzijl een aantal voordelen. De locatie ligt in een gebied met de bestemming industrie. Hierdoor is de verwachting dat de effecten op de agrarische functies en openheid van het landschap in het buitengebied beperkt zijn. Bovendien zijn er minder milieutechnische belemmeringen voor het bouwen op een locatie met de bestemming industrie dan in het buitengebied.

Figuur 3 (zie volgende pagina) geeft een overzicht op welke manier de stations gescheiden kunnen worden gerealiseerd op de overbleven locatie Solar Park Delfzijl. Er zijn wel een aantal uitdagingen voor het bouwen van de stations op de beoogde locatie. Ten eerste is er te weinig ruimte om een gecombineerd 220/110/20kV-station te realiseren, omdat er een windmolen staat. Dit betekent dat de stations gescheiden van elkaar op de beoogde locatie gebouwd moeten worden. Het 220kV-gedeelte wordt voorzien in de zuidwesthoek van de locatie (**1**), en het 110/20kV-station in het noorden van de locatie (**2**). Ten tweede, om ruimte te maken voor de toekomstige stations moet een deel van het huidige zonnepark verplaatst worden. Groningen Seaports heeft de locatie van het baggerdepot ingebracht om een deel van het zonnepark naartoe te verplaatsen (**3**). Dit voorstel is overgenomen voor verder onderzoek en uitwerking en is onderdeel van de verdere projectprocedure.

Om de verbinding tussen het nieuwe 220kV-station en de bestaande 220kV-lijn mogelijk te maken, moet de 220kV-lijn worden aangesloten op het bestaande hoogspanningsnet (**4**). Ook moet het nieuwe 220kV-station verbonden worden met het bestaande 220kV-station Weiwerd (**5**). Beide verbindingen worden bovengronds aangelegd. Het bestaande 110kV-station Delfzijl wordt afgebroken (**6**). Ook een deel van de bovengrondse 110kV-hoogspanningslijn die het station verbindt, wordt dan verwijderd (**7**). Het afbreken van het 110kV-station en het verwijderen van het

deel van de bovengrondse 110kV-hoogspaningslijn maken geen deel uit van de projectprocedure en het projectbesluit.
TenneT zal hiervoor apart de benodigde vergunningen aanvragen bij het daartoe bevoegde gezag. Op basis van het huidige schetsontwerp komen er vijf nieuwe hoogspanningsmasten bij en worden er drie hoogspanningsmasten van de bestaande 110kV-lijn verwijderd. De weergave in figuur 3 is nadrukkelijk een schetsontwerp. In de planuitwerkingsfase van het project (zie hoofdstuk 3) zal de ruimtelijke inpassing samen met het technisch ontwerp worden uitgewerkt.



Legenda

- Bestaande masten
- 110 kV
- 220 kV
- Bestaande Stations
- Baggerdepot

Farmsum - Oosterlaan 220 - 110 - 20kV

- HS Inpassing kabel - Kabelstrook 110kV TenneT
- HS Inpassing kabel - Kabelstrook 220kV TenneT
- HS Inpassing lijn - Nieuw 110kV (alternatief)
- HS Inpassing lijn - Nieuw 220kV
- HS Inpassing lijn - Reconstructie 220kV
- HS Inpassing lijn - Verwijderen 110kV
- HS Inpassing station - TenneT - Bestaand 110kV
- HS Inpassing station - TenneT - Nieuw 110kV
- HS Inpassing station - TenneT - Nieuw 220kV
- HS Ontwerp lijn - Nieuw masten 220kV
- HS Inpassing werkterrein - Kabel
- HS Inpassing kabel - Kabelstrook Enexis
- HS Inpassing station - Enexis - Nieuw 20kV
- HS Ontwerp station - Enexis - Nieuw 20kV

Figuur 3: Schetsontwerp Projectplanoverzicht Farmsum 220/110/20kV

2.4 Wie zijn er bij het project betrokken

In deze paragraaf zijn de betrokken organisaties en hun rollen en verantwoordelijkheden binnen het project beschreven.

TenneT
TenneT is beheerder van het landelijke hoogspanningsnet. TenneT verzorgt het elektriciteitstransport van grote stroomproducenten (en in een enkel geval naar grote afnemers), van en naar de netten van de regionale netbeheerders en is aangesloten op het internationale hoogspanningsnetwerk. TenneT is de initiatiefnemer voor zowel het 220kV- als 110kV-hoogspanningsstation. Dat betekent dat TenneT zorgt voor een goede voorbereiding van het project. Het zorgt voor het aanvragen van de benodigde vergunningen en ontheffingen.

Enexis
Enexis is de regionale netbeheerder voor Noord-Nederland en zorgt ervoor dat de elektriciteit bij de gebruikers terechtkomt. Enexis is de initiatiefnemer voor het 20kV-station.

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat en ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
De Minister voor Klimaat en Energie (K&E) is samen met de Minister van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) het bevoegd gezag. Dat wil zeggen dat zij het projectbesluit nemen. Het projectbesluit voor het project wordt gezamenlijk met de benodigde vergunningaanvragen en ontheffingen voorbereid. De Minister voor K&E coördineert de totstandkoming van de benodigde vergunningen en ontheffingen.

RVO
De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) is een uitvoerende dienst van het ministerie van EZK. Deze ondersteunt het ministerie met de vergunningverlening en de communicatie over de procedure.

Groningen Seaports en Starvert Energy GmbH
Groningen Seaports (GSP) is een publieke organisatie die het beheer voert over de twee zeehavens in de provincie Groningen (Eemshaven en de haven van Delfzijl) en de aangrenzende industriegebieden. GSP is de grondeigenaar van de beoogde locatie en samen met het Duitse bedrijf Startvert Energy GmbH eigenaar van het Solar Park Delfzijl, dat gevestigd is op de beoogde locatie. Doordat uit de uitgevoerde haalbaarheidsstudie is gebleken dat de locatie van het Solar Park Delfzijl de enige kansrijke locatie is voor verdere verkenning, zijn GSP en Starvert Energy belangrijke stakeholders voor de verdere projectprocedure. Onderzoek naar de verplaatsing van een deel van het zonnepark naar het slibdepot is hiermee onderdeel geworden van de projectprocedure.

Regionale overheden
Het ministerie van EZK, TenneT en Enexis voeren het project uit in overleg en afstemming met de gemeente Eemsdelta en provincie Groningen. De provincie Groningen en gemeente Eemsdelta zijn gesprekspartners over de mogelijke voorbereiding en het bevoegd gezag voor het verlenen van vergunningen en ontheffingen die nodig zijn om de nieuwe stations te realiseren.
Hoe andere omgevingspartijen, zoals burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen bij het project worden betrokken, vindt u in het voorstel voor participatie (deel 2).

2.5 Samenhang met andere projecten

De ontwikkeling van hoogspanningsstation Farmsum kan niet los worden gezien van andere ontwikkelingen. Voor de keuze van een definitieve locatie moet rekening gehouden worden met andere ruimtelijke ontwikkelingen. We houden deze projecten daarom in de gaten en trekken waar dat zinvol en mogelijk is samen op. Hieronder staan de belangrijkste projecten die een relatie hebben

met dit project. Ook projecten die geen directe relatie hebben kunnen mogelijk van invloed zijn op de locatie, of er kan een optelsom (cumulatie) van effecten op de omgeving optreden.

Het project heeft (mogelijke) relaties met:
- Northwater heeft de ondergrondse aanleg van drie nieuwe waterleidingen gepland door de voorziene locatie;
- Waterstofnetwerk Groningen, een deel van het beoogde tracé loopt langs de voorziene locatie. De initiatiefnemer van het waterstofnetwerk Groningen is Gasunie. Parallel aan het waterstoftracé heeft Gasunie ook buisleiding voor gas gepland. Voor meer informatie over het waterstofnetwerk Groningen, zie: www.rvo.nl/waterstofnetwerk-groningen.

3 Procedure en planning

3.1 Werken volgens de Omgevingswet

Op dit project is, volgens de Omgevingswet, de projectprocedure van toepassing. De projectprocedure is bedoeld om de besluitvorming voor projecten te versnellen en te stroomlijnen, zonder dat dit ten koste gaat van de mogelijkheden voor burgers, bedrijven, maatschappelijke organisaties en bestuursorganen om hun visie te kunnen delen. Het maakt het voor het Rijk, provincies en waterschappen mogelijk om projecten van nationaal belang in te passen in de ruimtelijke omgeving. Dat betekent dat er gezocht wordt naar een geschikte locatie voor een project. Een voorbeeld van zo'n project is een landelijk netwerk voor het vervoer van waterstof of projecten die meer ruimte creëren op het elektriciteitsnet. Voor deze projecten neemt het Rijk een ruimtelijk besluit (het projectbesluit). De regionale overheden verlenen nog wel de vergunningen en ontheffingen die nodig zijn voor het project. Zij besluiten bijvoorbeeld over de aangevraagde omgevingsvergunningen. Het Rijk coördineert deze vergunningen en zorgt ervoor dat de aanvragen zo veel mogelijk tegelijkertijd worden behandeld en over worden beslist.

De projectprocedure bestaat uit twee fasen: de verkenningsfase en de planuitwerkingsfase. In de verkenningsfase worden de verschillende mogelijkheden voor locaties onderzocht. Voor dit project is er één beoogde locatie uit de haalbaarheidsstudie naar voren gekomen. In de planuitwerkingsfase wordt de locatie in meer detail uitgewerkt.

In de projectprocedure neemt participatie een belangrijke rol in. Dat betekent dat partijen in de omgeving vroeg worden betrokken en kunnen meedenken. Om hieraan invulling te geven is in deel 2 (hoofdstukken 4 en 5) het voorstel voor participatie van dit project opgenomen.

3.2 Hoe verloopt de projectprocedure





In bovenstaand figuur staat de projectprocedure afgebeeld.

In onderstaande tabel 1 zijn de procedurestappen weergegeven voor de besluitvorming over het project. Hierin staat op welke momenten de officiële documenten worden gepubliceerd en ter inzage worden gelegd en wanneer u kunt meedenken, bijdragen en een reactie kunt geven of een zienswijze kunt indienen.

Het ministerie van EZK heeft er in deze procedure voor gekozen de kennisgeving Voornemen en het voorstel voor Participatie te combineren. Dit is het "Voornemen en voorstel voor Participatie". Dit betekent dat de openbare aankondiging en de terinzagelegging van het voornemen en het participatievoorstel gelijktijdig en gecombineerd plaatsvinden. Met deze (gecombineerde) kennisgeving start de verkenningsfase van het project (zie tabel 1).

Periode* *o.b.v. huidige planning*	**Procedurestap**	**Hoe u kunt meedenken, bijdragen en inspreken**	
Juni 2024	Publiceren kennisgeving voornemen en voorstel voor participatie	U kunt door een reactie in te dienen, meedenken over onder meer het project, locatie voor de stations, de verbinding met het bestaande hoogspanningsnetwerk, de verplaatsing van het zonnepark en hoe u betrokken wilt zijn bij het project. Er wordt ook een informatieavond georganiseerd.	VERKENNING
sept 2024	Publiceren Nota van Antwoord	U kunt kennisnemen van de nota van antwoord. Hierin wordt antwoord gegeven op gestelde vragen naar aanleiding van de kennisgeving voornemen en voorstel voor participatie. Ook kunt u hierin teruglezen op welke manier gedane suggesties worden meegenomen in de procedure.	
1e kwartaal 2025	Publiceren mer-beoordelingsbesluit. Het mer-beoordelingsbesluit wordt genomen door de minister voor K&E op basis de beschikbare informatie, zoals de mer-beoordeling, het advies van de commissie mer en het advies van de regionale overheden.	U kunt kennisnemen van het mer-beoordelingsbesluit.	
2e en 3e kwartaal 2025	Aanvragen vergunningen en opstellen ontwerp-projectbesluit	Het ontwerp-projectbesluit wordt opgesteld door het ministerie van EZK en afgestemd met alle betrokken partijen. In de periode voorafgaand aan het aanvragen van de vergunningen vindt overleg plaats met de vergunningverlenende partijen zodat de aanvragen voldoen aan alle wettelijke eisen.	PLANUITWERKING
3e kwartaal 2025	Ter inzagelegging van ontwerp-projectbesluit (en ontwerpvergunningen)	U kunt uw zienswijze (inspraakreactie) indienen op het ontwerp-projectbesluit (en de ontwerpvergunningen). Er wordt ook een informatieavond georganiseerd.	

3e kwartaal 2025	Vaststellen en ter inzagelegging definitief projectbesluit (en vergunningen)	U kunt beroep instellen tegen het projectbesluit (en vergunningen) bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.
2e kwartaal 2026	Onherroepelijk projectbesluit (en vergunningen)	Uitspraak na behandeling van beroepen.

Tabel 1 procedurestappen

In de periodes tussen bovenstaande momenten wordt telkens de volgende stap in het project inhoudelijk voorbereid. Daar betrekken we betrokken partijen op tijd bij. Hoe we dat in iedere fase doen, beschrijven we in het participatieplan (zie deel 2, hoofdstuk 4).

Planning realisatie Hoogspanningsstation Farmsum
De planning voor de verschillende stappen naar de realisatie van het hoogspanningsstation Farmsum ziet er globaal als volgt uit:

Fase	Indicatieve planning
Q3 2025	Publicatie ontwerp Projectbesluit – locatie is bepaald.
Q2 2026	Onherroepelijk Projectbesluit
Q3 2026	Start uitvoering werkzaamheden station
Q3 2027	Start uitvoering Lijnen & Kabels
Q2 2031	Ingebruikname van het hoogspanningsstation Farmsum

Verkenningsfase
Op basis van artikel 5.48 lid 1 Omgevingswet wil het ministerie van EKZ met de verkenning inzicht krijgen in wat de opgave precies is en welke relevante ontwikkelingen er zijn binnen de fysieke leefomgeving. Ook geeft de verkenning inzicht in de mogelijke oplossingen of alternatieven voor de opgave.
De verkenningsfase wordt afgesloten met de keuze voor de locatie van de stations, het zonnepark en de tracés die op basis van een zorgvuldige afweging wordt gemaakt. De volgende aspecten staan centraal in deze afweging:
1. Effecten op het milieu, natuur en leefomgeving
2. Belangen in de omgeving
3. Technische mogelijkheden
4. Kosten
5. Toekomstvastheid (robuust en rekening houdend met de toekomstige energiebehoefte)

In tabel 1 staat een overzicht met de vereiste procedurestappen van de verkenning en de bijbehorende planning. Hierin staat ook wanneer, volgens de huidige planning, officiële documenten worden gepubliceerd en ter inzage gelegd, wanneer u kunt meedenken, bijdragen en inspreken. In dit project wordt geen voorkeursbeslissing genomen[2].

Mer-beoordelingsplicht
Op basis van bijlage V van het Omgevingsbesluit geldt voor het project een mer-beoordelingsplicht[3].
In bijlage 2 is de tabel voor categorie 'J8' opgenomen uit bijlage V van het omgevingsbesluit waaruit de mer-beoordelingsplicht volgt.
In een mer-beoordeling toetst het ministerie van EZK of er bij het project aanzienlijke milieueffecten kunnen optreden. Hiervoor vraagt het ministerie van EZK een second opinion bij de commissie mer[4].

2 Een voorkeursbeslissing is een formele stap in de procedure en is de afsluiting van de verkenning naar de opgave voor een te realiseren locatie voor een hoogspanningsstation door het bevoegd gezag. Een (ontwerp-) voorkeursbeslissing wordt ter inzage gelegd.
3 'mer' is een afkorting van 'milieueffectrapportage'.
4 De Commissie mer is een onafhankelijke organisatie. De commissie adviseert over de inhoud van milieueffectrapporten. Een milieueffectrapport brengt de milieugevolgen van een project in beeld voordat de overheid een besluit over het project neemt.

De Commissie toetst of er voldoende (milieu)informatie aanwezig is om een goed onderbouwd besluit te nemen over de mer-beoordeling.

Er zijn twee uitkomsten van mer-beoordelingsbesluit mogelijk:

1. Aanzienlijke milieueffecten zijn uitgesloten: er hoeft geen milieueffectrapport (MER) gemaakt te worden en er is geen sprake van een mer-procedure.
2. Aanzienlijke milieueffecten zijn niet uitgesloten: er volgt een mer-procedure. Het opstellen van een MER is onderdeel van deze procedure.

In het geval van uitkomst 1 wordt de projectprocedure vervolgt zoals beschreven in dit voornemen en voorstel voor participatie. In het geval van uitkomst 2, zal er een nieuw voornemen en voorstel voor participatie ter inzage worden gelegd.

Planuitwerkingsfase
De ruimtelijke inpassing van de stations en het verplaatsen van het zonnepark wordt uitgewerkt in het projectbesluit. Dit wordt de planuitwerking genoemd. Het ontwerp-projectbesluit wordt ter inzage gelegd, samen met de vergunningen die zorgen voor de uitvoering van het projectbesluit. Daarop is het indienen van zienswijzen mogelijk. Vervolgens wordt het projectbesluit vastgesteld en de definitieve vergunningen ook. Het geheel wordt gepubliceerd en er is beroep mogelijk bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State.

Deel 2:

Voorstel voor participatie

4 Participatie en communicatie

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk leggen wij uit waarom wij participatie belangrijk vinden, hoe wij er in deze fase invulling aan geven, wie welke rol heeft en hoe wij omgaan met input uit de omgeving. Verder beschrijven we welke participatieactiviteiten we in de komende fase organiseren.

4.2 Belang van participatie

Het nieuwe hoogspanningsstation Farmsum is belangrijk voor de energievoorziening van het industriegebied Delfzijl en voor de regio. De nieuwe stations hebben impact op de omgeving, zowel tijdens de aanleg als wanneer de stations in gebruik zijn. Participatie en het betrekken van de omgeving zijn daarom een belangrijk onderdeel van de verkenning naar het nieuwe hoogspanningsstation Farmsum.

4.3 Reikwijdte participatie

De informatie uit het haalbaarheidsonderzoek willen we graag met u delen. Zoals beschreven in deel 1 (het voornemen) is deze informatie belangrijk voor de keuze van de beoogde locatie. Zo krijgt u inzicht in hoe en waarom we bepaalde keuzes maken en kunt u vervolgens aangeven of er aanvullende informatie is waar we rekening mee moeten houden. Dit kan bijvoorbeeld informatie zijn voor het definitief vaststellen van de locatie.

Daarnaast willen we informatie uit de omgeving ophalen om de stations zo goed mogelijk in te passen in de omgeving. Bijvoorbeeld door de inrichting van het terrein en zaken waar we rekening mee kunnen houden tijdens de bouwfase van het project.

4.4 Participatie in deze fase

In iedere fase van het project inventariseren we welke partijen een rol hebben bij het project, en wat hun belang is. Dit doen we samen met de provincie en gemeente. We onderscheiden grofweg de volgende doelgroepen:

- betrokken overheden;
- overheidsorganisaties en belangenorganisaties;
- lokale belangenorganisaties;
- omwonenden en grondeigenaren;
- bedrijven;
- geïnteresseerden.

Hierna volgt een overzicht van onze eerste inventarisatie.

Doelgroep	Eerste inventarisatie
Betrokken overheden	Gemeente Eemsdelta Provincie Groningen Waterschap Hunze en Aa's
Overheidsorganisaties en belangenorganisaties	Industrietafel Noord-Nederland Natuurvereniging en milieufederatie Groningen Groningen Seaports
Lokale belangenorganisaties	Samenwerkende bedrijven Eemsdelta (SBE) Vereniging Dorpsbelangen en Volksvermaken Farmsum Stichting AEOLUS Farmsum Stichting Zuidelijke Dorpen
Bedrijven	North Water Starvert Energy – mede eigenaar zonnepark Bedrijven die klantaansluiting willen Telecon/data bedrijven met infrastructuur in de grond Eneco windmolenpark Delfzijl Noord Batterijbedrijf naast windmolens PMC ESD-SIC RWZI
Omwonenden en grondeigenaren	Grondeigenaren bestaand tracé Grondeigenaren nieuw tracé Motorclub Black Sheep MC Delfcross Schietvereniging Grondeigenaar 2 percelen naast beoogde locatie

De wijze van participatie verschilt per doelgroep. Zie onderstaande kaders voor meer uitleg.

Meedenken en informeren

Wij zien deze fase in het proces vooral als een fase waarin wij iedereen in het zoekgebied informeren over de verschillende stappen en de resultaten van de verschillende onderzoeken. We zijn open en transparant over wat er onderzocht is en welke informatie leidt tot de beoogde locatie. We willen u goed informeren, zodat u kunt meedenken.

U kunt met ons meedenken en reageren in de periode van de terinzagelegging. Dan kunt u formeel reageren. Dit kan bijvoorbeeld tijdens de inloopavond of door het indienen van een reactie op het Voornemen en voorstel voor participatie of een zienswijze op het ontwerp-projectbesluit.
Daarnaast kunt u altijd informatie met ons delen, reageren op door ons gedeelde informatie of suggesties doen. U kunt ook rechtstreeks contact met ons zoeken, via de contactgegevens in hoofdstuk 5.

We halen input op bij overheden en belangenorganisaties
In deze fase kunnen regionale overheden en belangenorganisaties met ons meedenken, input leveren en worden zij betrokken bij de locatiekeuze. We vragen hun advies op basis van hun expertise en kennis van het gebied. Daarnaast kunnen zij ook formeel reageren op de voorgelegde stukken.

Met de overheden en belangenorganisaties voeren wij gesprekken en houden we bijeenkomsten. Voor de regionale overheden is een ambtelijke werkgroep en een bestuurlijk overleg ingericht.
In de ambtelijke werkgroep wordt meegedacht over de op te stellen formele documenten. Dit ter voorbereiding van het bestuurlijk overleg met de regionale overheden. Aan het bestuurlijk overleg nemen de bestuurders van gemeente, provincie, Groningen Seaports, Tennet, Enexis en het Ministerie van EZK deel. Zij worden geïnformeerd en betrokken en adviseren de ministers over de te nemen besluiten.

4.5 Informeren van alle doelgroepen

Wij houden de verschillende doelgroepen via diverse communicatiemiddelen en activiteiten op de hoogte van de ontwikkelingen van de nieuwe stations, de voortgang van het project en de procedure en welke mogelijke oplossingen we onderzoeken. In onderstaande tabel ziet u hoe wij de communicatie voor ons zien tot en met de publicatie van het ontwerp-projectbesluit. We zetten een mix aan instrumenten in om zoveel mogelijk mensen te bereiken.

Communicatiemiddel	Toelichting
Websites	www.rvo.nl/Farmsum: alle informatie over het formele besluitvormingsproces, waaronder de publicaties. www.tennet.eu/farmsum: op de website is informatie te vinden over het project, zoals animaties, factsheets, filmpjes, 3D visualisaties, veel gestelde vragen en een link naar de projectatlas http://www.tennet.eu/nl/projecten/provincies/groningen/Farmsum
Projectatlas	U kunt digitaal reageren op de beoogde locatie, maar ook uw zorgen, vragen, mogelijke oplossingen of andere suggesties delen. De projectatlas is bereikbaar via www.tennet.eu/nl/projecten/provincies/groningen/farmsum
Digitale nieuwsbrieven	In de nieuwsbrief delen wij informatie over de stappen naar het Projectbesluit of andere project relevante informatie. Aanmelden kan via www.tennet.eu/farmsum
(Sociale) media	Wij informeren lokale en regionale media en pers met nieuwsberichten over het project, zodat zij hier (desgewenst) aandacht aan kunnen besteden. Daarnaast delen wij informatie met de betrokken overheden en organisaties en benutten in afstemming met hun de (sociale) media en communicatiekanalen.
Publicatie kennisgeving in Staatscourant, huis-aan-huis-bladen, online kranten	Informeren over de terinzagelegging van het Voornemen en participatieplan en van het ontwerpprojectbesluit, met als bijlage het mer-beoordelingsbesluit en de mogelijkheid om een reactie of zienswijze in te dienen.

4.6 Activiteiten tot einde verkenningsfase

In onderstaande tabel staan verschillende activiteiten tot en met de terinzagelegging van het ontwerp projectbesluit op een rij. De planning van de diverse bijeenkomsten en activiteiten is onder voorbehoud.

Activiteit	Toelichting	Voor wie?	Wanneer*
Werk- en themasessies	Doel: werken naar keuze locatie. Verrijken van de onderzoeksvragen en bijbehorende stukken, zodat afwegingen en keuzes kunnen worden gemaakt. Onderzoeken met kennis van stakeholders verrijken. Thema's: Ruimtelijke inpassing Resultaten effectstudies	Ambtelijke vertegenwoordigers van provincie Groningen, gemeente Eemsdelta, waterschap Hunze en Aa's Samenwerkende Bedrijven Eemsdelta (SBE) Natuur- en milieufederatie Groningen Seaports	
Ambtelijke en bestuurlijke overleggen regio	Ambtelijke en bestuurlijke afstemming over Bestuurlijk advies t.a.v. mer-beoordelingsbesluit Concept ontwerp-projectbesluit	Provincie Groningen, gemeente Eemsdelta en, Groningen Seaports	Tijdens gehele fase
Communicatie Werkgroep	Bijpraten over het project en over communicatie met de omgeving. Afstemming communicatie/momenten/ locaties rond de terinzagelegging	Voor communicatieadviseurs gemeente Eemsdelta, provincie Groningen, Tennet, Enexis, RVO, GSP	Tijdens gehele fase
Informatiesessies gemeenteraden, waterschap en Provinciale Staten	Bijpraten over (stand van zaken) project en over betrokkenheid bestuurlijke vertegenwoordigers van de gemeente Eemsdelta, provincie Groningen en waterschap Hunze en Aas	Leden gemeenteraden, bestuursleden waterschap en leden Provinciale Staten	Tijdens gehele fase op verzoek mogelijk
Persoonlijke gesprekken en presentaties	Regelmatig contact met stakeholders, gesprekken over stand van zaken, aandachts- en verbeterpunten. Naast (individuele) gesprekken kan er ook behoefte zijn aan andere informatie. We stemmen	Betrokken overheden, belangenorganisaties, bedrijven en omwonenden.	Tijdens gehele fase in overleg mogelijk

	samen af waar behoefte aan is. Dit is maatwerk.		
Informatiebijeenkomst	Tijdens de terinzagelegging van het Voornemen en voorstel voor participatie: Toelichting procedure en beoogde locatie. Mogelijkheid om vragen te stellen Indienen van formele reactie op Voornemen en voorstel voor participatie	Iedereen Een locatie nabij beoogde locatie Aankondiging in huis-aan-huis-kranten	Juni 2024
Publicatie mer – beoordelingsbesluit	Op de RVO projectpagina wordt het besluit ter kennisgeving gepubliceerd.	Iedereen	Q1 2025
Informatie bijeenkomst	Tijdens de terinzagelegging van het ontwerp projectbesluit: Toelichting op de mer-beoordelingbesluit. Toelichting procedure en keuze locatie. Mogelijkheid om vragen te stellen. Indienen formele reactie op ontwerp projectbesluit.	Iedereen Een locatie nabij beoogde locatie Aankondiging in huis-aan-huis-bladen	Q3 2025

5 Denkt u met ons mee?

5.1 Denk mee: we zien uw reactie graag tegemoet

Naast de activiteiten die wij vanuit het project voorstellen, spelen wij graag in op uw behoefte aan informatie en contact. Heeft u of uw organisatie behoefte aan bepaalde informatie, wilt u informatie, zorgen en/of opmerkingen met ons delen of met ons kennismaken? Laat het ons weten! Wij bekijken dan samen met u wat het beste past. Dat kan een telefoongesprek zijn, maar ook het geven van een presentatie op locatie, een overleg of een werksessie.

Daarnaast heeft iedereen de mogelijkheid om te reageren op het Voornemen en voorstel voor participatie en op het ontwerp-projectbesluit. In onderstaande tabel zijn deze momenten weergegeven.

Planning	Stap Projectprocedure	Formeel inspraak mogelijkheden
juni 2024	Stap 1 en 2 – Kennisgeving van het Voornemen en voorstel voor participatie	Formeel reageren op Voornemen en voorstel voor participatie
Q2 2024 – Q1 2025	Stap 3 Verkenningsfase	
Q3 2025	Stap 4 Ontwerp projectbesluit publiceren	Formeel reageren op ontwerp projectbesluit
Q2 2026	Stap 5 Projectbesluit onherroepelijk	

5.2 Wat gebeurt er met uw inbreng?

Alle activiteiten die we hebben ondernomen, leggen we vast in een participatieverslag. Hierin kunt u teruglezen welke activiteiten er zijn geweest, welke partijen daar aanwezig waren en wat de belangrijkste onderwerpen waren. Ook doen we verslag wat de participatie heeft opgebracht en wat er met de inbreng is gebeurd. Het participatieverslag wordt gepubliceerd op: www.rvo.nl/Farmsum, tegelijkertijd met de terinzagelegging van het ontwerp-projectbesluit.

Van de ingediende zienswijzen op zowel het 'Voornemen en voorstel participatie' als het 'ontwerp projectbesluit' wordt een nota van antwoord opgesteld. In de nota van antwoord staan alle zienswijzen die zijn ingediend met de antwoorden erop.

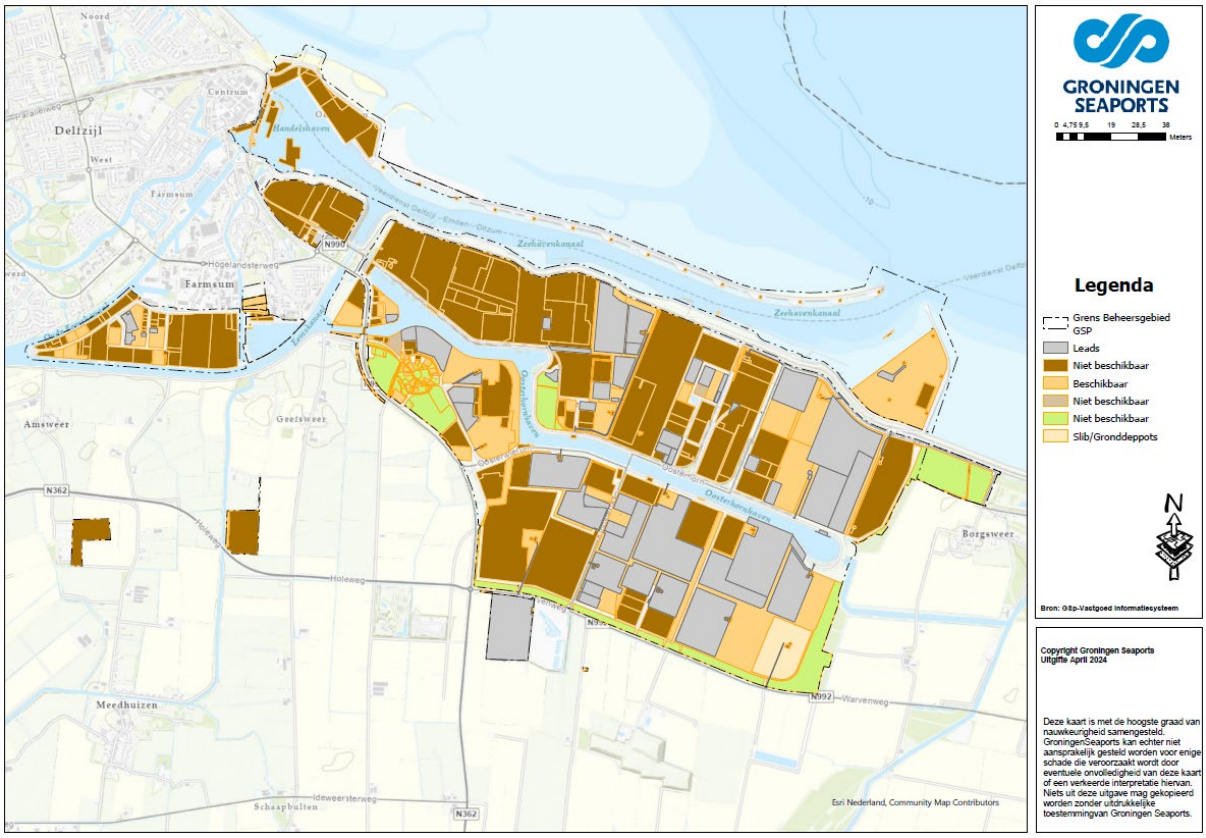
5.3 Onze contactgegevens

Heeft u na het lezen van dit plan vragen of suggesties? Of wilt u informatie met ons delen? Neem dan contact op met het ministerie van EZK of TenneT via onderstaande gegevens:

Voor informatie over de inhoud en participatie van het project:
TenneT
0800 – 83 66 388
Hoogspanningsstation Farmsum (tennet.eu)
Omgevingsmanager: Carolien Fischer/ carolien.fischer@tennet.eu

Voor informatie over de procedure, documenten en participatie van het project:
Bureau Energieprojecten
070 - 379 89 79
www.rvo.nl/bureau-energieprojecten
bureauenergieprojecten@minezk.nl
Projectleider ministerie van EZK: Henk-Jan Broeksma / h.j.broeksma@minezk.nl

Bijlage 1: Situatie grondposities havengebied Groningen Seaports



Bijlage 2, Bijlage V van het omgevingsbesluit

Aanwijzing projecten en de daarvoor benodigde besluiten waarvoor een mer-(beoordelings)plicht geldt).

Nr.	*Projecten*	*Gevallen waarin de mer-plicht geldt (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder a, van de wet)*	*Gevallen waarin de mer-beoordelingsplicht geldt (artikel 16.43, eerste lid, aanhef en onder b, van de wet)*	*Besluiten als bedoeld in artikel 11.6, derde lid, onder c, van dit besluit*
J8	Hoogspanningsleidingen	Aanleg, wijziging of uitbreiding van een bovengrondse hoogspanningsleiding van: 1°. een spanning van 220 kV of meer; en 2°. een lengte van meer dan 15 km	Aanleg, wijziging of uitbreiding	Het omgevingsplan of, bij afwezigheid daarvan, de omgevingsvergunning voor een wateractiviteit

Voor het omgevingsbesluit en de volledige Bijlage V zie: wetten.nl - Regeling - Omgevingsbesluit - BWBR0041278 (overheid.nl)

BRANDWEER
Groningen

Onderdeel van Veiligheidsregio Groningen

Gemeente Eemsdelta
t.a.v. P. Heeres
Postbus 15
9900 AA APPINGEDAM

Datum:	19 augustus 2025	**Onze referentie:**	Z2025-00003595
Aantal bijlagen:		**Uw referentie:**	1368035
Behandeld door:	[redacted]	**Sector/dienst:**	Risicobeheersing
Telefoon:	[redacted]	**Team:**	Specialistisch Advies
Email:	[redacted]		

Onderwerp: Het aanleggen van een HSS station, nabij kruising N991 en Holeweg te Oosterhorn

Beste heer [redacted]s,

Op 9 juli 2025 hebben wij uw adviesverzoek ontvangen betreffende een aanvraag om een omgevingsvergunning activiteit bouw, dossiernummer 1368035. De aanvraag betreft het aanleggen van een HSS station nabij kruising N991 en Holeweg te Oosterhorn.

De aanvraag is beoordeeld op het onderdeel ‘bouwen’. Voor de beoordeling zijn de stukken behorende bij de aanvraag gehanteerd.

Er is getoetst aan de volgende regelgeving voor brandveiligheid:
- Besluit bouwwerken leefomgeving, eisen voor nieuwbouw

Op de aanvraag zijn geen op- of aanmerkingen betreffende brandveiligheid.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd. Als u naar aanleiding van deze brief nog vragen heeft, kunt u contact opnemen met Paul van Leeuwen.

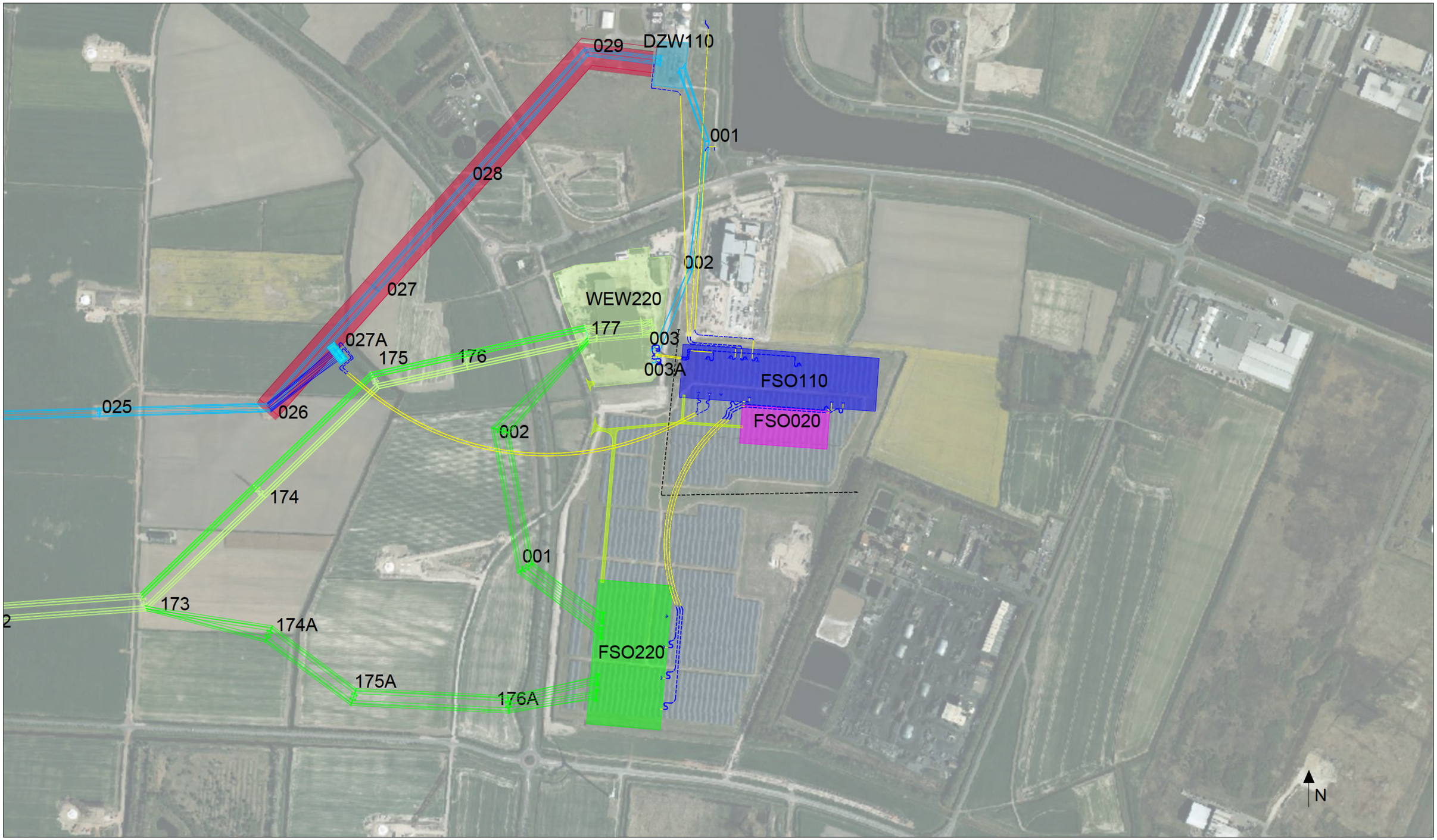
Met vriendelijke groet,

het bestuur van de Veiligheidsregio Groningen
namens deze, de regionaal commandant brandweer
namens hem,

[redacted]
Directeur Risicobeheersing

Deze brief is elektronisch ondertekend en daarom niet voorzien van een handtekening.

Adres:	**Postadres:**	**Telefoon:**	088 162 5000
Sontweg 10	Postbus 66	**Mail:**	info@vrgroningen.nl
9723 AT Groningen	9700 AB Groningen	**Website:**	brandweer.nl/groningen



Legenda

	Station - TenneT - Bestaand 220kV		
	Station - TenneT - Nieuw 220kV *		
	Station - TenneT - Bestaand 110kV		
	Station - TenneT - Nieuw 110kV *		
	Station - Enexis - Nieuw 20kV *		
	Station - Toegangsweg *		
	Lijn 110kV - Verwijderen *		
	Kabeltrace 110kV - Opstijgpunt *		
		Opmerking: * = Indicatieve vlek	

	Bestaand 220kV lijn		
	Nieuw 220kV lijn		
	Bestaand 110kV lijn		
	Nieuw 110kV lijn		
	Bestaand 110kV kabel		
	Nieuw 110kV kabel		
	Nieuw mantelbuis		
	Verlegging 30kV en data (ind.)		

Algemeen

De uitgangspunten van Vlekkenplan FSO220-110 zijn opgenomen in document:

003.763.00 1231090 Uitgangspunten Vlekkenplan FSO220-110

In dit document is tevens de actielijst betreffende het vlekkenplan FSO220-110 opgenomen

06-06-2025 - geen aanpassing aan tekening/model - filtering van lagen voor layout hier te zien - alleen de scope van het project is te zien. Voor raakvlakken, werkterreinen, etc... zie het originele vlekkenplan.

FSO220-110 | Farmsum Oosterlaan

Rev.	Datum	Wijziging	Getekend:	Datum:	Schaal:	Formaat:
3.0	17-04-25	Diverse aanpassingen	TenneT	03-08-23		A2

Assetcode:

Relatie:

Vakgebied: Verbindingen en Stations

Object:

Soort tekening: Overzicht

Omschrijving:

Vlekkenplan FSO220-110
Inclusief KLIC

TenneT Taking power further

DOM nummer:	Map:	Tekeningnummer:	Blad:
		003.763.00 1196509	1