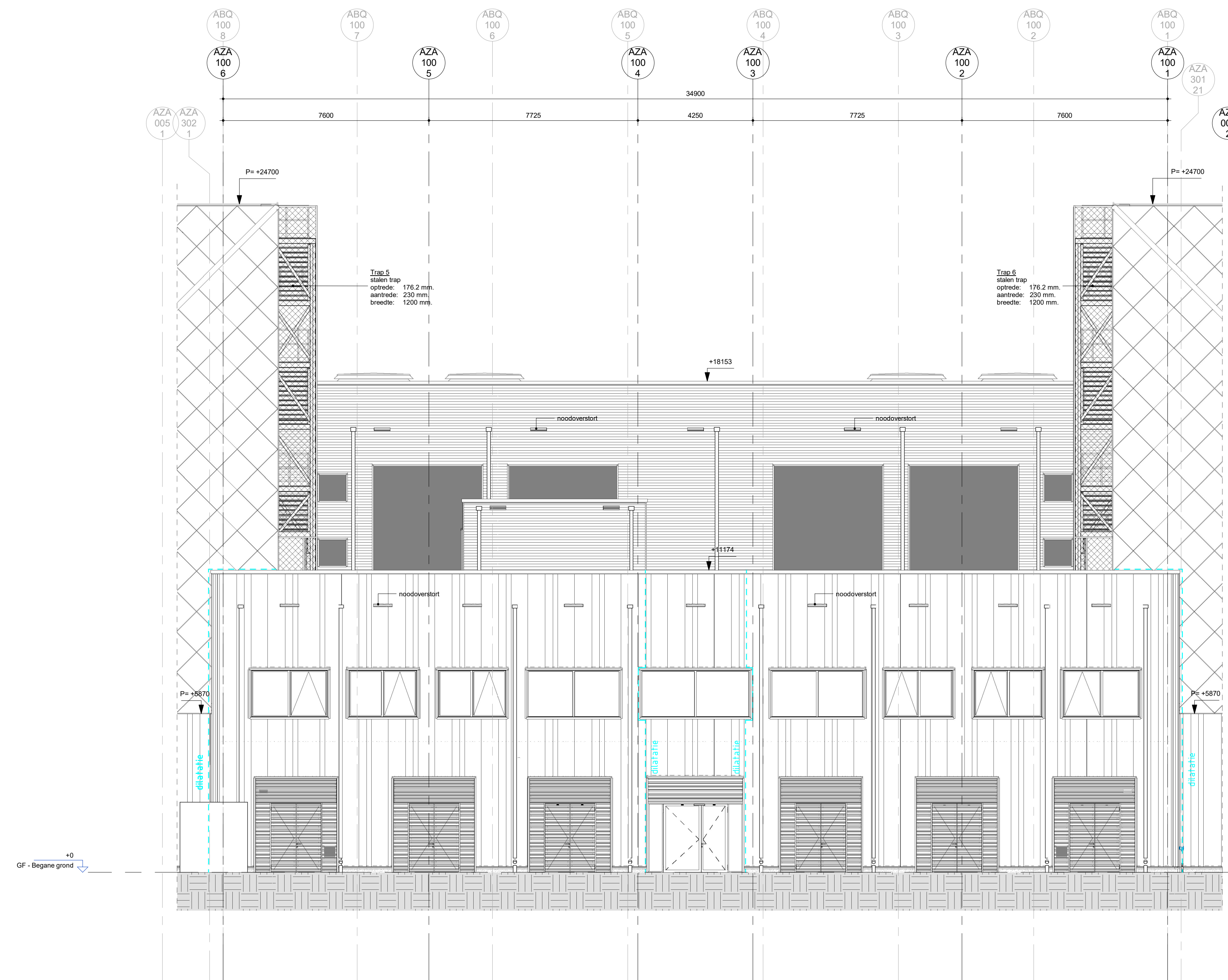


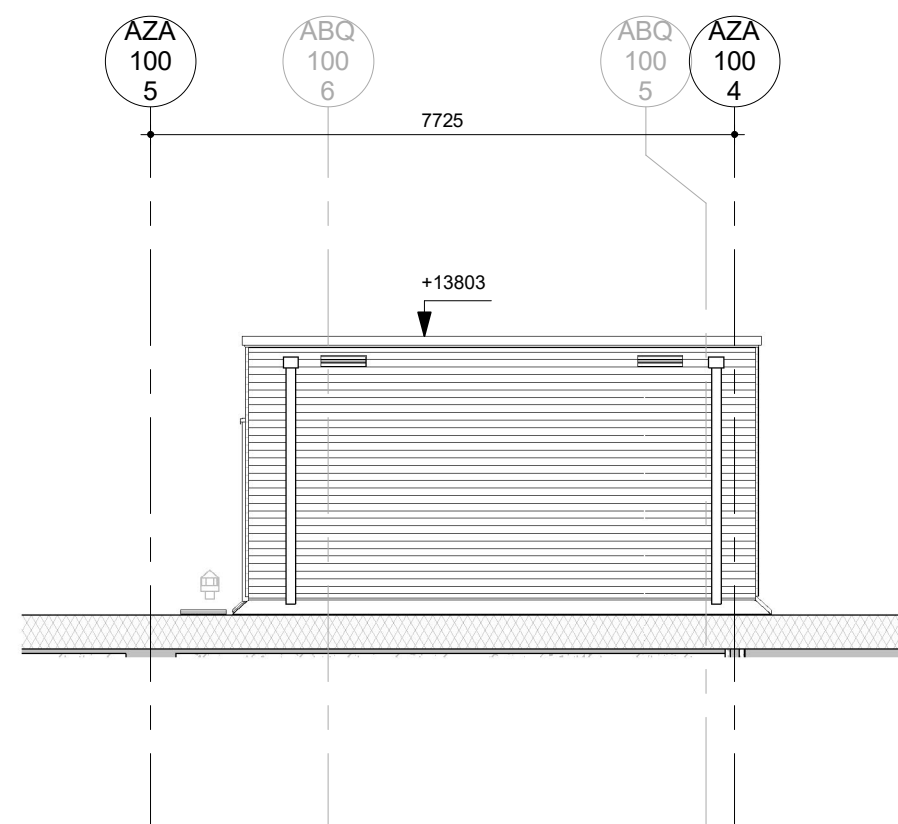
Net op Zee – Nederwiek 1

Aanvraag omgevingsvergunning converterstation

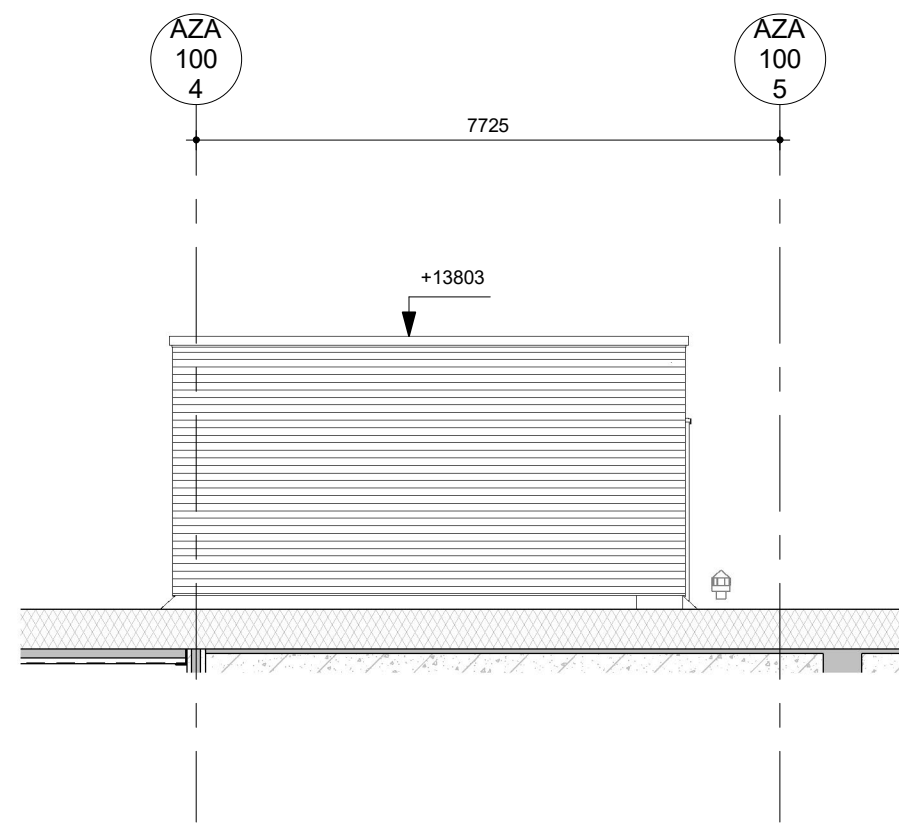
Bijlage 3a: Bouwtechniek - VERVOLG



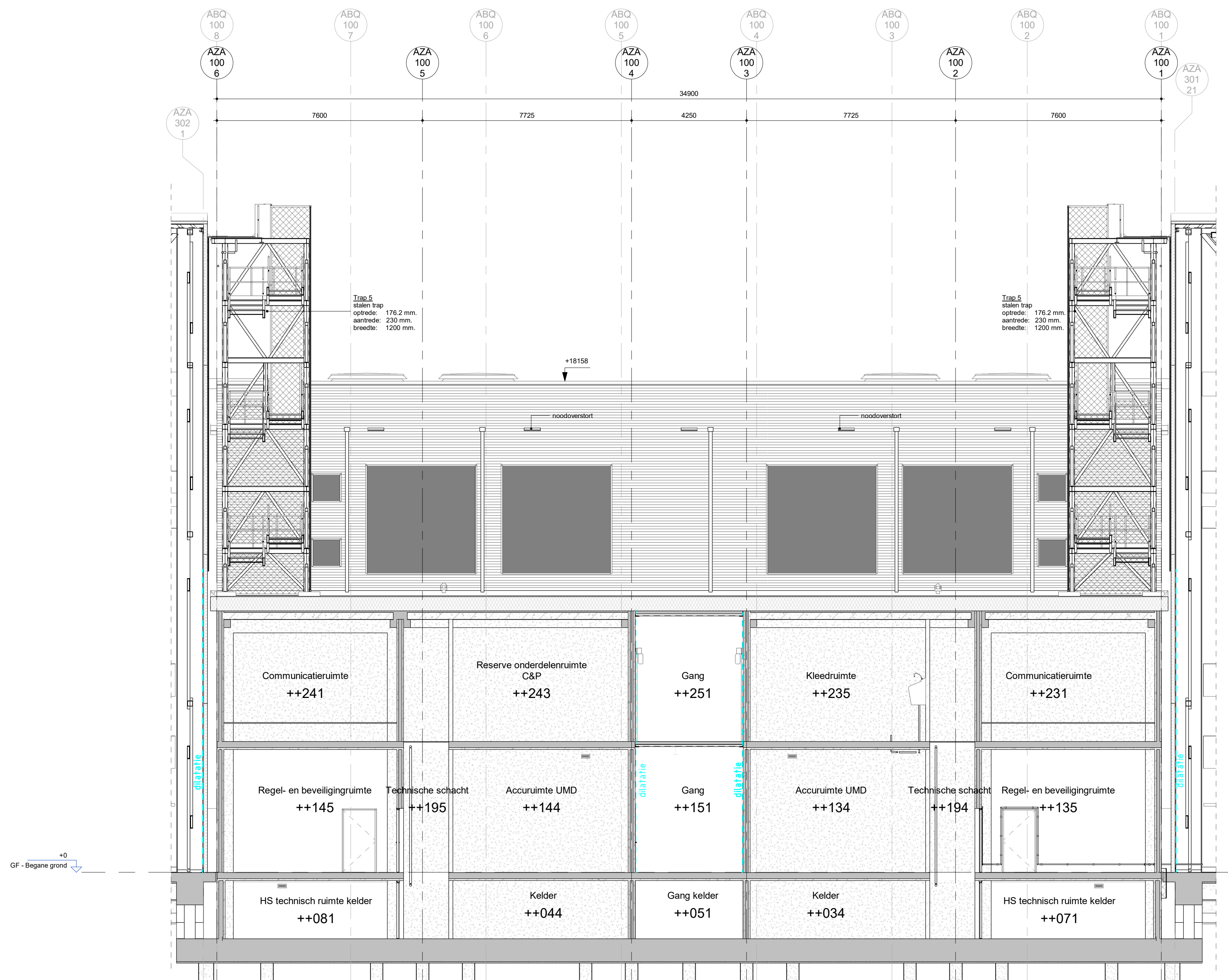
EF Aanzicht voorgevel
1: 100



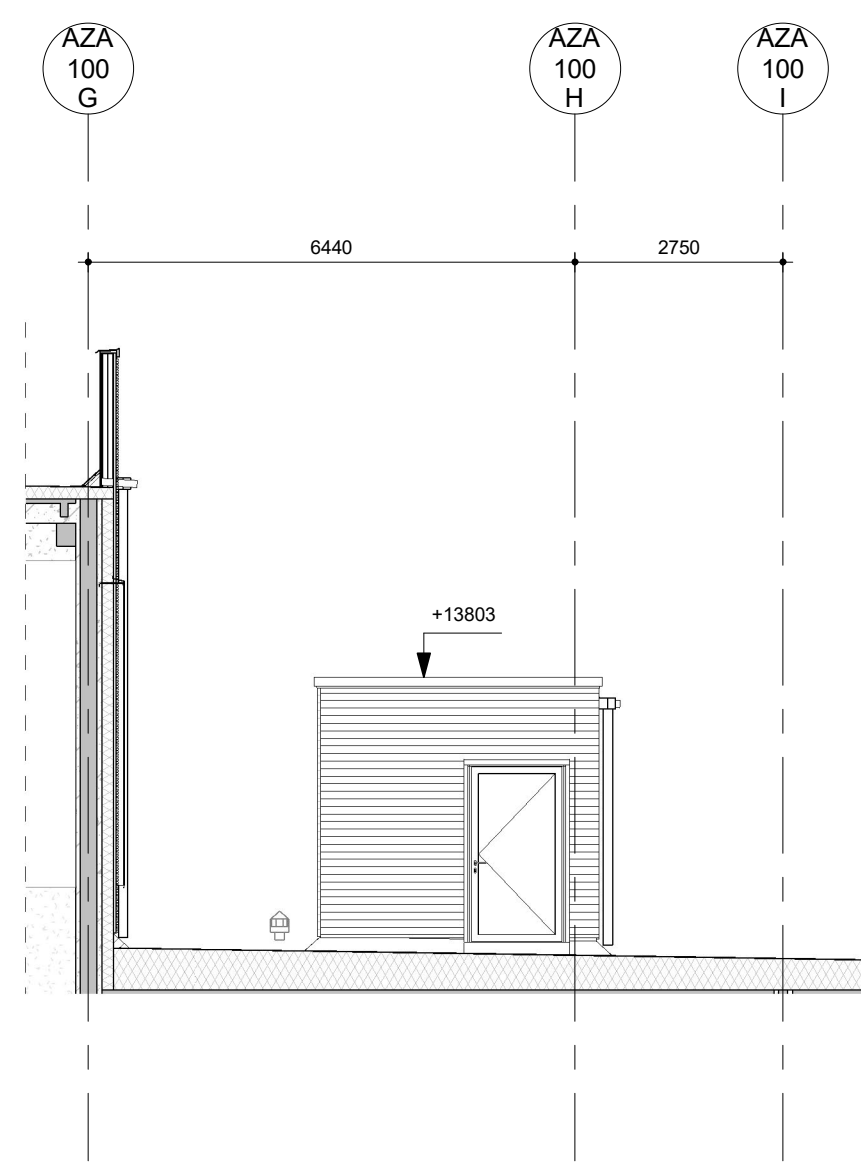
Gevel A
1: 100



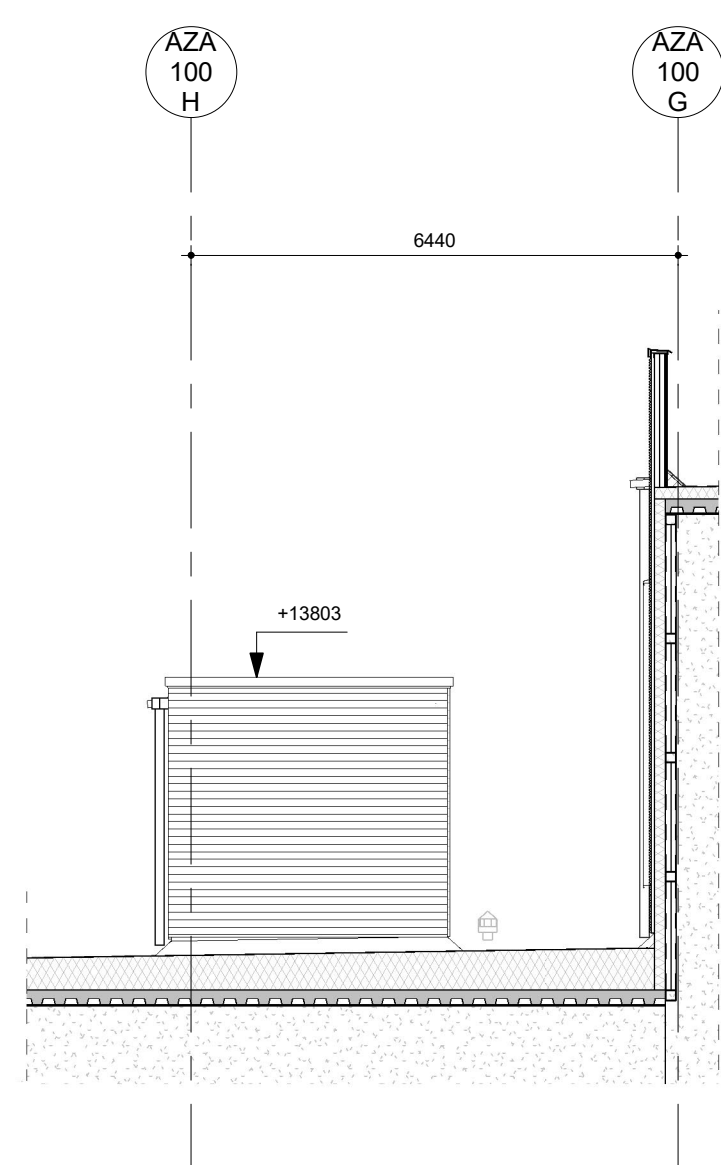
Gevel D
1: 100



Aanzicht gevel tpv dak
1: 100

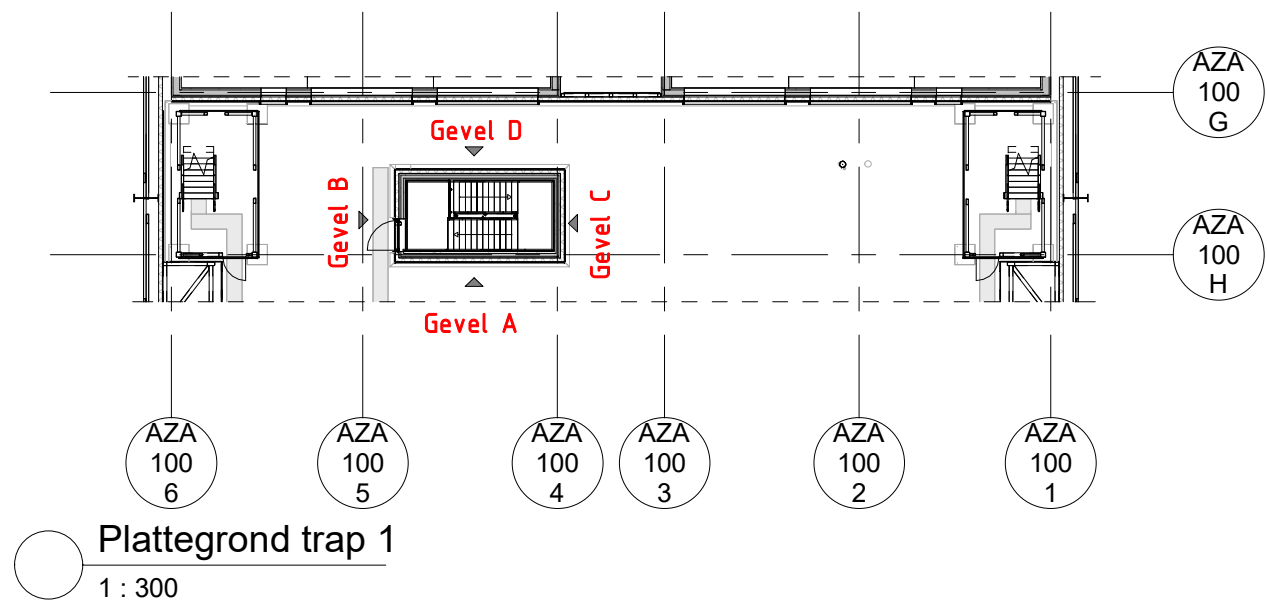


Gevel B
1: 100

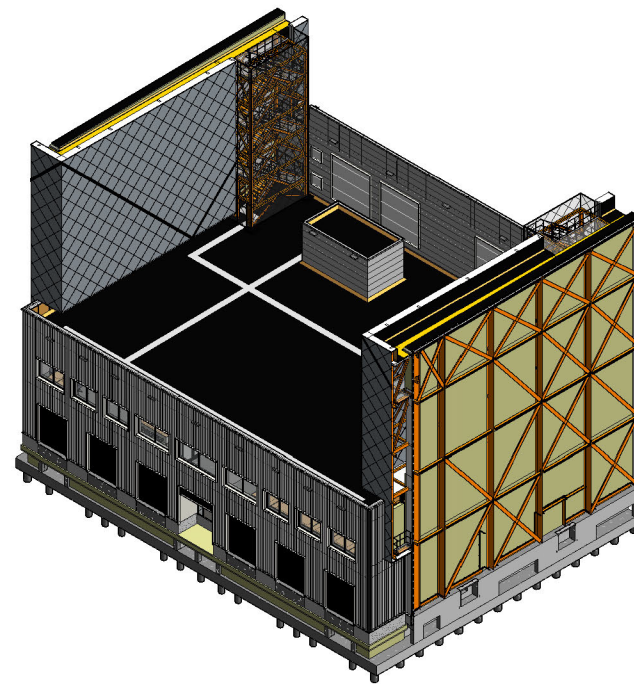


Gevel C
1: 100

Schema's



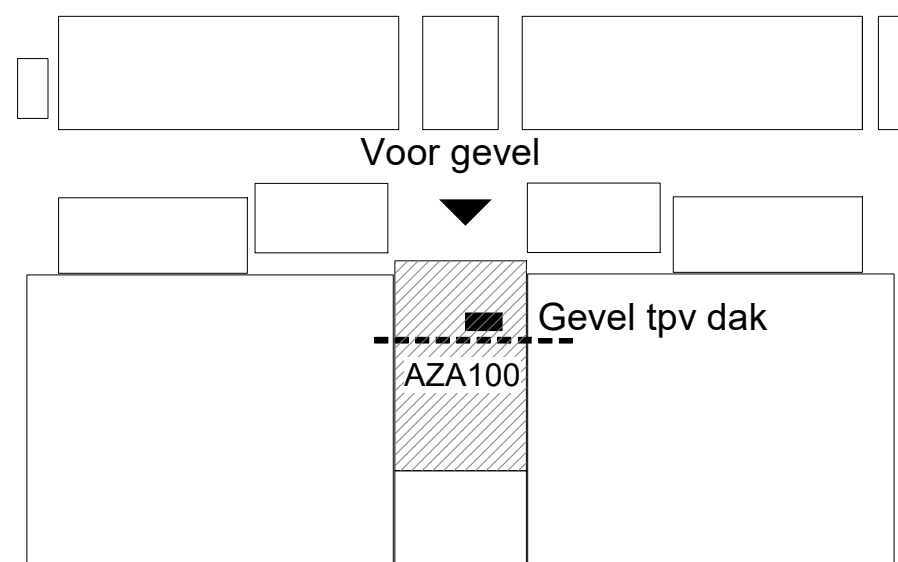
3D visualisatie



Referenties

ZZZ0000-Z-C-D-SPC-SE-0001 voor plattegrond kelder
ZZZ0000-0-C-D-DRW-AR-2200 voor plattegrond kelder
ZZZ0000-1-C-D-DRW-AR-2210 voor plattegrond begane grond
ZZZ0000-2-C-D-DRW-AR-2220 voor plattegrond verdieping
ZZZ0000-R-C-D-DRW-AR-2230 voor plattegrond dak
AZA100-Z-C-D-DRW-AR-3200 voor doorsnede Aen B

Overzichtsplattegrond



Versie	Omschrijving	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum
2	Definitieve bouw aanvraag			30-06-2023
1	Concept bouw aanvraag			01-02-2023

Opdrachtgever



Projectbureau



Project

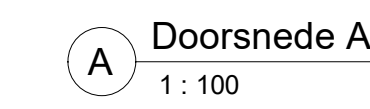
Tennet 2GW 525kV HVDC Landstation

Projectnummer : 30100856
Fase : Definitieve bouw aanvraag
Beveiligingscategorie : AS3 - Public
Onderwerp : Centraal Dienstengebouw
Gevelaanzichten

Schaal : als aangegeven
Contractnummer :
Bladformaat : A1+2 (594x1250)
Blad : 1 van 1
Status :

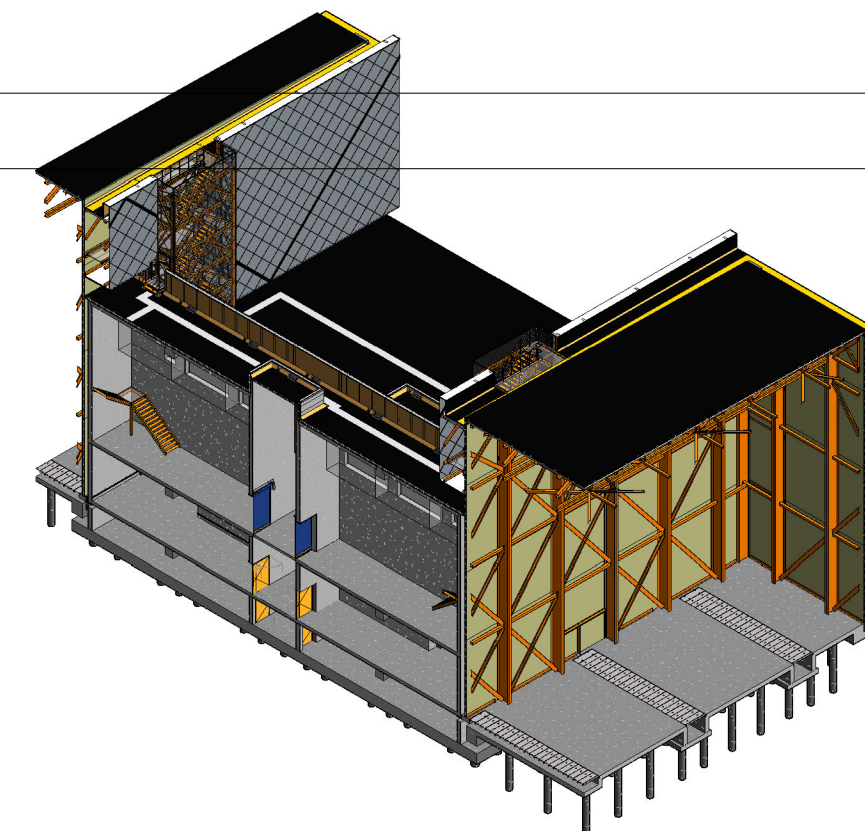
Tekeningnummer :
NW1-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-DRW-AR-4200
Versie : 2

0 1 2 3 4 5 [m]
SCHAAL 1:100



Schema's

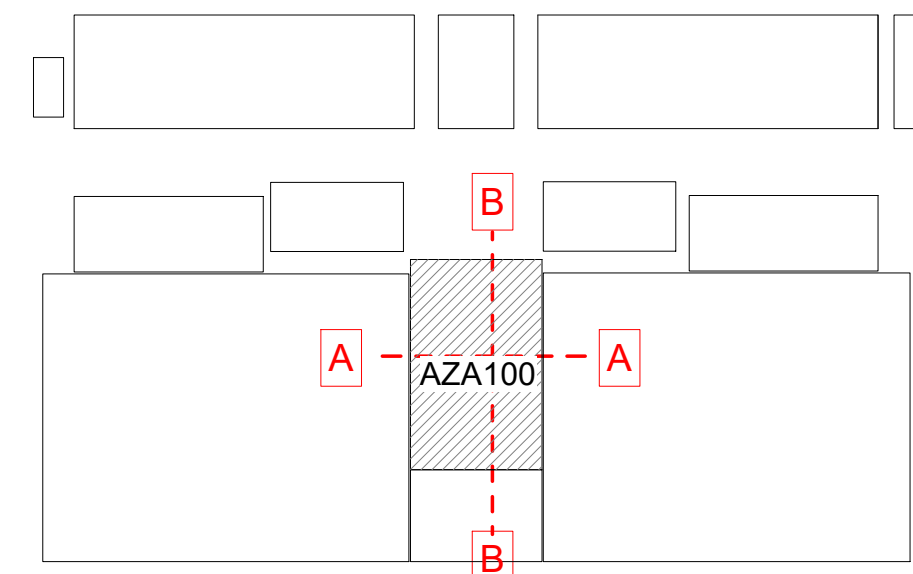
3D visualisatie



Referenties

ZZZ0000-Z-C-D-SPC-SE-0001	voor renvooi
AZA100-1-C-D-DRW-AR-2200	voor plattegrond kelder
AZA100-1-C-D-DRW-AR-2210	voor plattegrond begane grond
AZA100-2-C-D-DRW-AR-2220	voor plattegrond verdieping
AZA100-R-C-D-DRW-AR-2231	voor plattegrond dak

Overzichtsplattegrond



2	Definitieve bouwwaanvraag			30-06-2023
1	Concept bouwwaanvraag			01-02-2023
Versie	Omschrijving	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum

Opdrachtgever



Projectbureau



Mercatorplein 1
Postbus 1018
5200 BA DEN BOSCH
Tel +31 (0)88 426 1261
Fax +31 (0)88 426 1211
info@arcadis.nl
www.arcadis.com

Project

TenneT 2GW 525kV HVDC Landstation

Projectnummer : 30100856
Fase : Definitieve bouw aanvraag

Beveiligingscategorie:
AS3 - Public

Onderwerp	Centraal Dienstengebouw Doorsneden
-----------	---

Schaal : als aangegeven
Contractnummer :

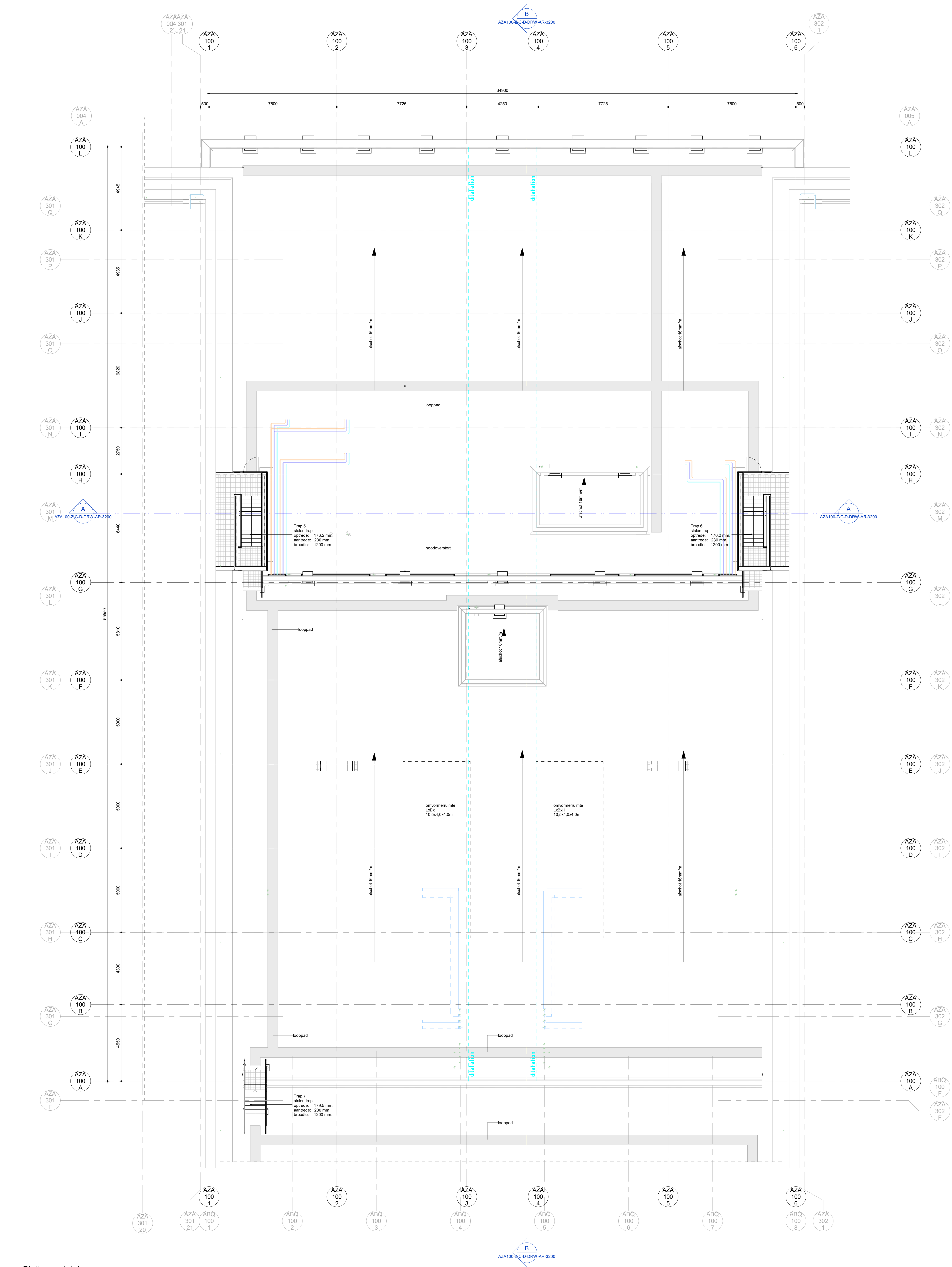
Bladformaat : A1+1 (594x1040)
Blad : 1 van 1

Status:	
---------	--

Tekeningnummer:
NW1-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-DRW-AR-3200

Versie:

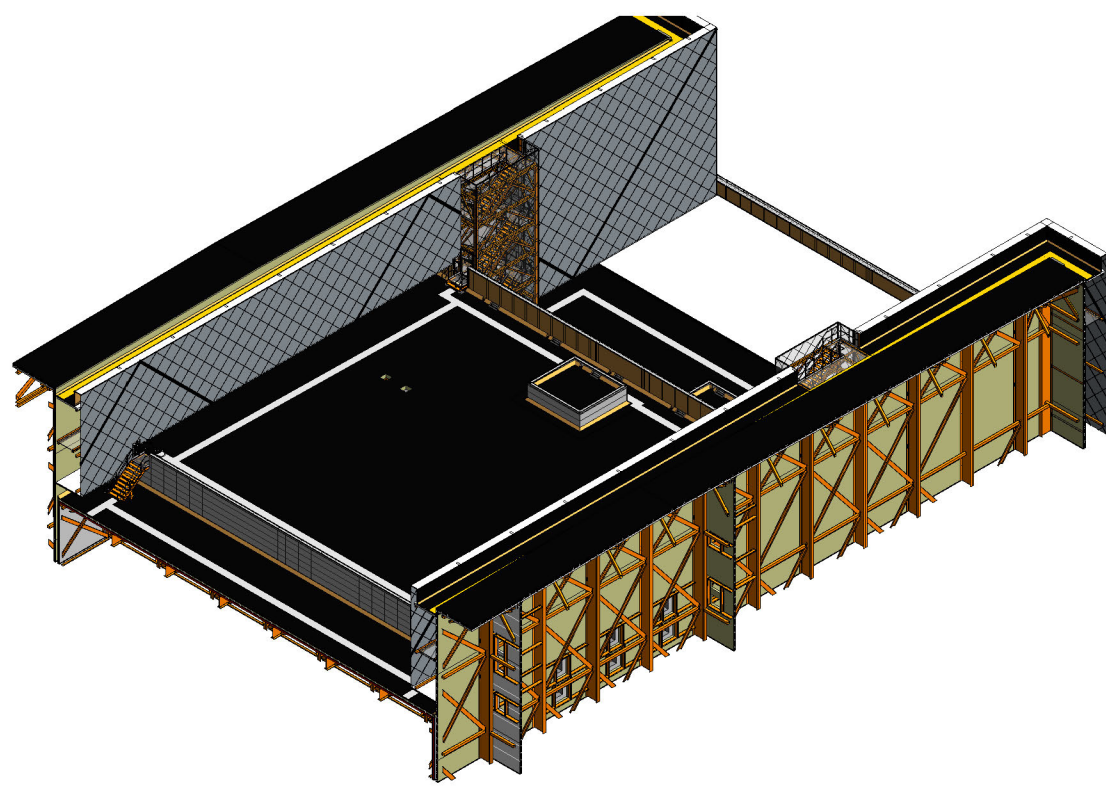
id: NW1-T010-ARC-C-3DM-77-0001



RO Plattegrond dak
1:100

Schema's

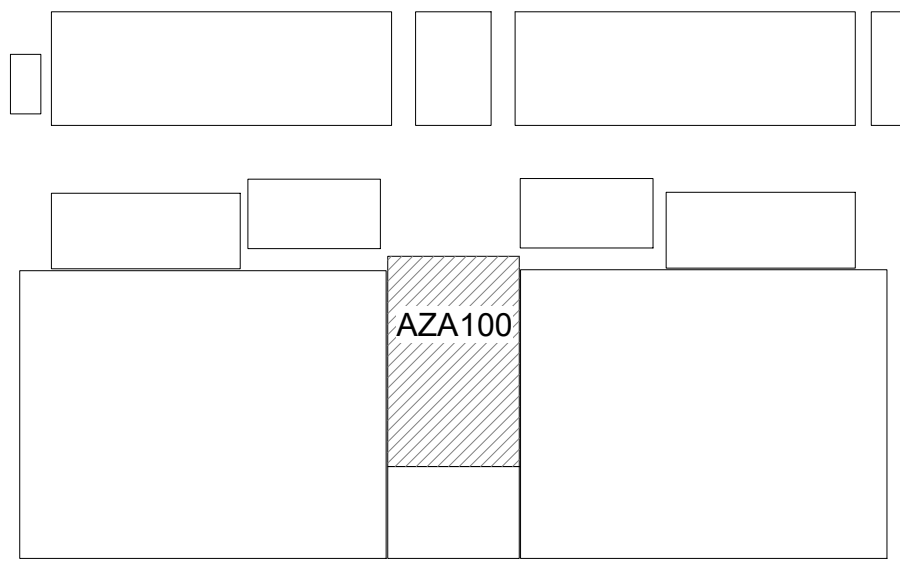
3D visualisatie



Referenties

ZZZ000-Z-C-D-SPC-SE-0001 voor renovatie
AZA100-Z-C-D-DRW-AR-3200 voor doorsnede A en B
AZA100-Z-C-D-DRW-AR-4200 voor gevelaanzichten

Overzichtsplattegrond



2	Definitieve bouwplanvraag			30-06-2023
1	Concept bouwplanvraag			01-02-2023
Versie	Omschrijving	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum

Opdrachtgever



Projectbureau



Merkoplossing 1
Postbus 1018
5200 BA DEN BOSCH
Tel +31 (0)6 426 1215
Fax +31 (0)6 426 1215
info@arcadis.nl
www.arcadis.com

Project

TenneT 2GW 525kV HVDC Landstation		Beveiligingscategorie: AS3 - Public
Projectnummer :	30100856	
Fase :	Definitieve bouwplanvraag	
Onderwerp :	Centraal Dienstengebouw Plattegrond dak	

Schaal : als aangegeven	Bladformaat : A0	Status :
Contractnummer :	Blad : 1 van 1	
Tekeningnummer :		Versie :
NW1-T010-ARC-AZA100-R-C-D-DRW-AR-2230		2

0 1 2 3 4 5 [m]
SCHALE 1:100

Ruimtenummer	Ruimtenaam	Gebruiksfunctie	Opp.	Inhoud	Aantal personen
01 First floor					
++211	Bedieningsruimte	5. Industriefunctie	67,20 m²	106,33 m³	6
++212	Werkplaats ruimte/gedrag	11. Overige gebruiksfunctie	87,81 m²	39,10 m³	0
++213	HVAC ruimte gebouw	11. Overige gebruiksfunctie	84,89 m²	381,96 m³	0
++221	Pantry	5. Industriefunctie	47,65 m²	143,31 m³	8
++222	Kantoor	5. Industriefunctie	19,55 m²	58,57 m³	2
++223	Documentatieopslag ruimte	11. Overige gebruiksfunctie	36,33 m²	163,71 m³	0
++225	Opslagruimte	11. Overige gebruiksfunctie	48,99 m²	220,72 m³	0
++225	Werkplaats electrisch	11. Overige gebruiksfunctie	86,27 m²	388,61 m³	0
++231	Communicatieluimte	11. Overige gebruiksfunctie	38,88 m²	176,34 m³	0
++232	Laagspanningsonder verdelingsruimte	11. Overige gebruiksfunctie	6,83 m²	30,86 m³	0
++233	Wss mannen	11. Overige gebruiksfunctie	3,14 m²	8,17 m³	0
++234	Wss vrouwen	11. Overige gebruiksfunctie	1,62 m²	4,21 m³	0
++235	Kleedruimte	11. Overige gebruiksfunctie	19,71 m²	88,71 m³	0
++236	Communicatieluimte	11. Overige gebruiksfunctie	38,89 m²	176,35 m³	0
++242	Laagspanningsonder verdelingsruimte	11. Overige gebruiksfunctie	6,10 m²	27,56 m³	0
++243	Reserve onderdelensruimte	11. Overige gebruiksfunctie	19,71 m²	88,71 m³	0
++251	Gang	Gemeenschappelijke ruimten	203,92 m²	1448,64 m³	0
++252	Dwarsgang	Gemeenschappelijke ruimten	37,38 m²	168,91 m³	0
++253	Dwarsgang	Gemeenschappelijke ruimten	37,38 m²	168,91 m³	0
++271	HVAC ruimte HV systemen	11. Overige gebruiksfunctie	425,39 m²	1382,11 m³	0
++281	HVAC ruimte HV systemen	11. Overige gebruiksfunctie	425,03 m²	1312,48 m³	0
++291	Trappenhuis	Gemeenschappelijke ruimten	16,84 m²	111,00 m³	0
++292	Lift (cap. 2500 kg)	Gemeenschappelijke ruimten	8,78 m²	39,50 m³	0
++293	Trappenhuis	Gemeenschappelijke ruimten	11,12 m²	123,69 m³	0
++294	Technische schacht	11. Overige gebruiksfunctie	5,06 m²	22,94 m³	0
++295	Technische schacht	11. Overige gebruiksfunctie	5,16 m²	22,94 m³	0
++296	Technische schacht	Gemeenschappelijke ruimten	1,62 m²	5,46 m³	0

A 3D isometric rendering of a multi-story building under construction. The structure features a complex steel framework with numerous vertical and horizontal beams. Concrete slabs are visible on several floors, and the building is surrounded by a dense network of rebar. The rendering is in a light blue and grey color scheme.

ZZZ0000-Z-C-D-SPC-SE-0001 voor renvoi
AZA100-Z-C-D-DRW-AR-3200 voor doorsneden A en B
AZA100-Z-C-D-DRW-AR-4200 voor gevelaanzichten

A diagram showing a 2D grid layout. The central block is shaded with diagonal lines and labeled 'AZA100'. It is surrounded by other blocks of varying sizes, some of which are also shaded with diagonal lines.

2	Definitieve bouwaanvraag			30-06-2023
1	Concept bouwaanvraag			01-02-2023
Versie	Omschrijving	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum

Tennet
Taking power further

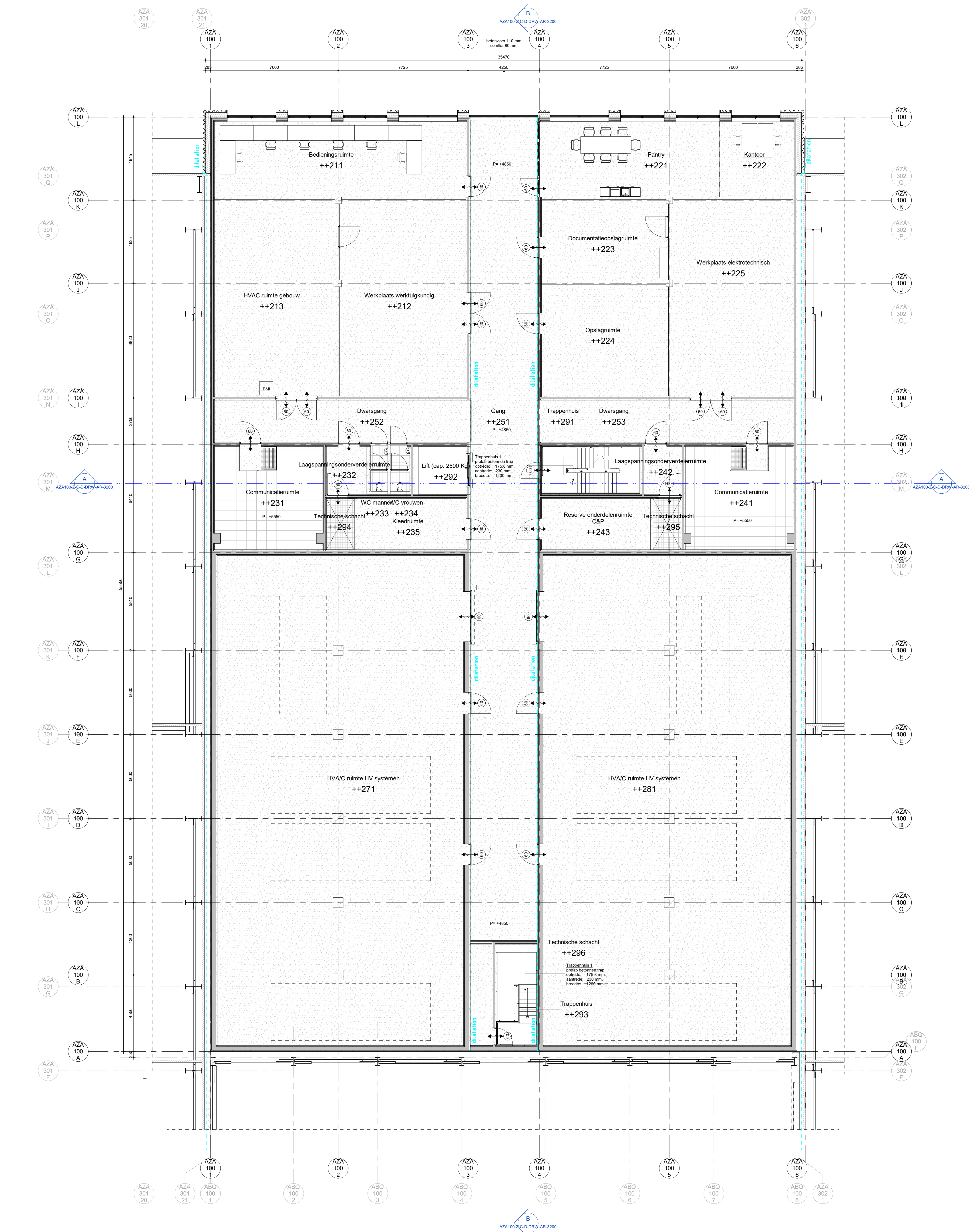
TenneT 2GW 525kV HVDC Landstation

Projectnummer	: 30100856	Beveiligingscategorie:
Fase	: Definitieve bouw aanvraag	AS3 - Public

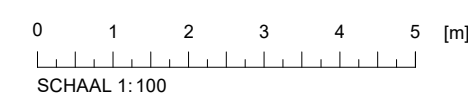
Onderwerp	Centraal Dienstengebouw Plattegrond eerste verdieping
-----------	--

Schaal	: als aangegeven	Bladformaat : A0	Status:
--------	------------------	------------------	---------

Contractnummer:	Blad	: 1 van 1
Tekeningnummer:	Versie	
NW1-T010-ARC-AZA100-2-C-D-DRW-AR-2220	2	

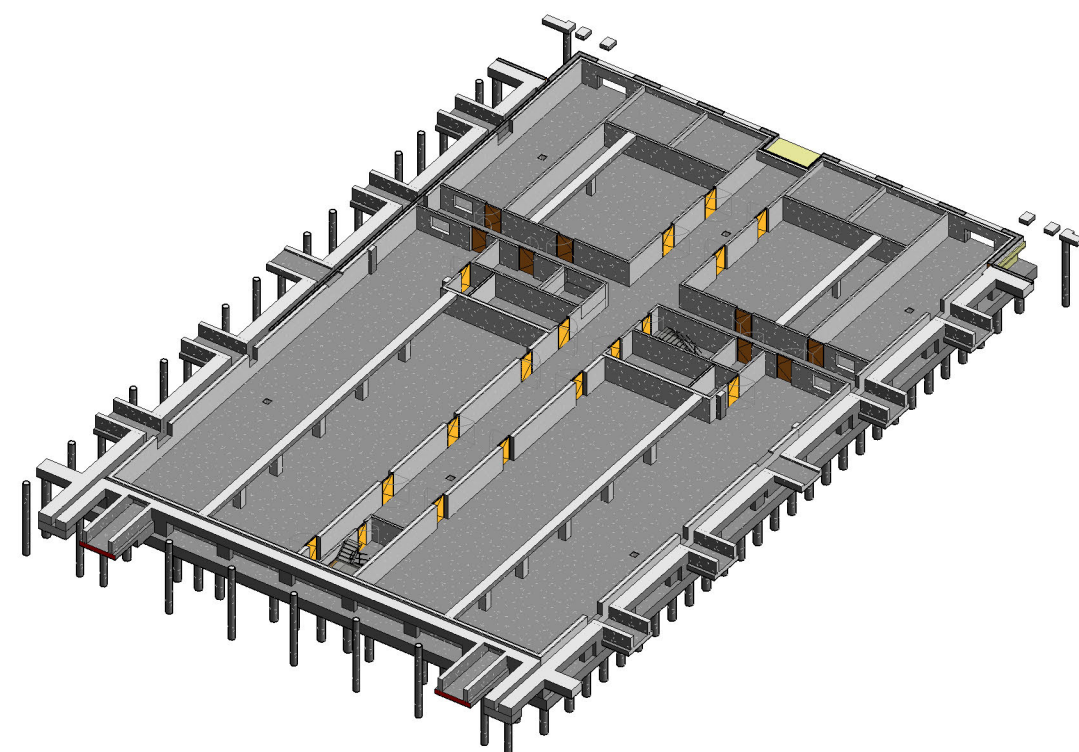


FF Plattegrond verdieping
1 : 100



Ruimtestaat Centraal dienstengebouw - Kelder					
Ruimtenummer	Ruimtenaam	Gebruiksfunctie	Opp.	Inhoud	Aantal personen
B1 Basement					
++011	Kabel-en leidingroute kelder	11. Overige gebruiksfunctie	78,93 m²	169,71 m³	0
++012	Bedrijfsinfrastructuur voor kelder	11. Overige gebruiksfunctie	21,58 m²	25,90 m³	0
++013	Bedrijfsinfrastructuur voor kelder	11. Overige gebruiksfunctie	21,58 m²	25,90 m³	0
++014	Middenspannings kelder	11. Overige gebruiksfunctie	16,55 m²	35,57 m³	0
++015	Data kabelkelder	11. Overige gebruiksfunctie	96,62 m²	205,59 m³	0
++021	Kabel-en leidingroute kelder	11. Overige gebruiksfunctie	78,93 m²	169,71 m³	0
++022	Bedrijfsinfrastructuur voor kelder	11. Overige gebruiksfunctie	21,58 m²	25,90 m³	0
++023	Bedrijfsinfrastructuur voor kelder	11. Overige gebruiksfunctie	21,58 m²	25,90 m³	0
++024	Middenspannings kelder	11. Overige gebruiksfunctie	16,55 m²	35,57 m³	0
++025	Data kabelkelder	11. Overige gebruiksfunctie	96,62 m²	205,59 m³	0
++033	Kelder	11. Overige gebruiksfunctie	14,16 m²	29,75 m³	0
++034	Kelder	11. Overige gebruiksfunctie	19,71 m²	42,39 m³	0
++043	Kelder	11. Overige gebruiksfunctie	19,71 m²	42,39 m³	0
++044	Kelder	11. Overige gebruiksfunctie	19,71 m²	42,39 m³	0
++051	Gang kelder	11. Overige gebruiksfunctie	20,89 m²	44,93 m³	0
++053	Gang kelder	11. Overige gebruiksfunctie	37,51 m²	80,81 m³	0
++057	Gang kelder	11. Overige gebruiksfunctie	37,59 m²	80,81 m³	0
++071	HS technisch ruimte kelder	11. Overige gebruiksfunctie	195,74 m²	420,08 m³	0
++072	HS technisch ruimte kelder	11. Overige gebruiksfunctie	208,66 m²	567,93 m³	0
++081	HS technisch ruimte kelder	11. Overige gebruiksfunctie	195,36 m²	420,07 m³	0
++082	HS technisch ruimte kelder	11. Overige gebruiksfunctie	288,30 m²	567,91 m³	0
++091	Trappenhuis	Gemeenschappelijke ruimten	16,84 m²	41,07 m³	0
++092	Trappenhuis	Gemeenschappelijke ruimten	18,71 m²	21,40 m³	0
++093	Trappenhuis	Gemeenschappelijke ruimten	11,65 m²	28,24 m³	0
++094	Technische schacht	11. Overige gebruiksfunctie	5,06 m²	12,34 m³	0
++095	Technische schacht	11. Overige gebruiksfunctie	5,06 m²	12,34 m³	0
++096	Technische schacht	11. Overige gebruiksfunctie	3,74 m²	9,06 m³	0

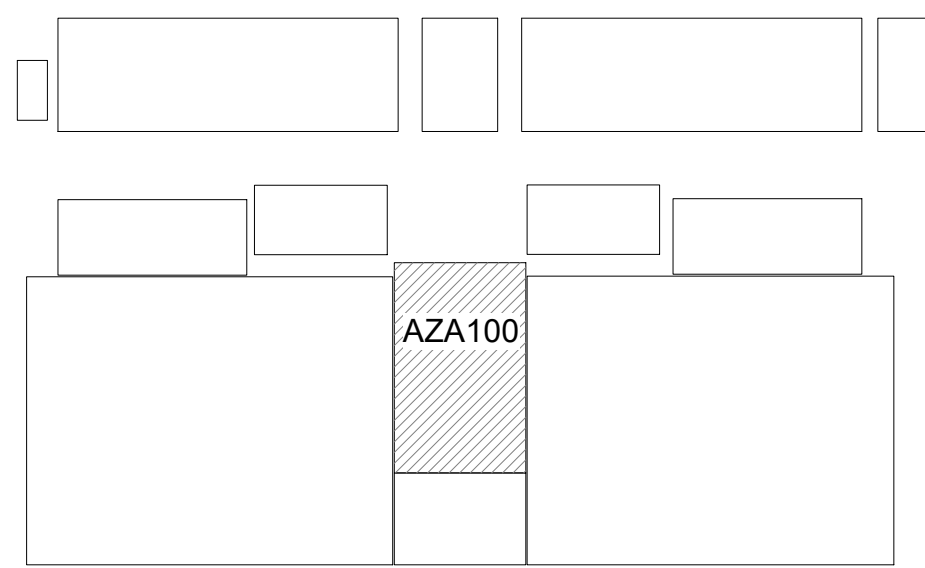
3D visualisatie



References

ZZZ0000-Z-C-D-SPC-SE-0001 voor renvooi
 AZA100-Z-C-D-DRW-AR-3200 voor doorsnede A en B
 AZA100-Z-C-D-DRW-AR-4200 voor gevelaanzichten

Overzichtsplattegrond



2	Definitieve bouw aanvraag			30-06-2023
1	Concept bouw aanvraag			01-02-2023
Versie	Omschrijving	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum

Opdrachtgever



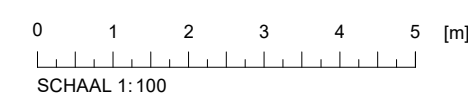
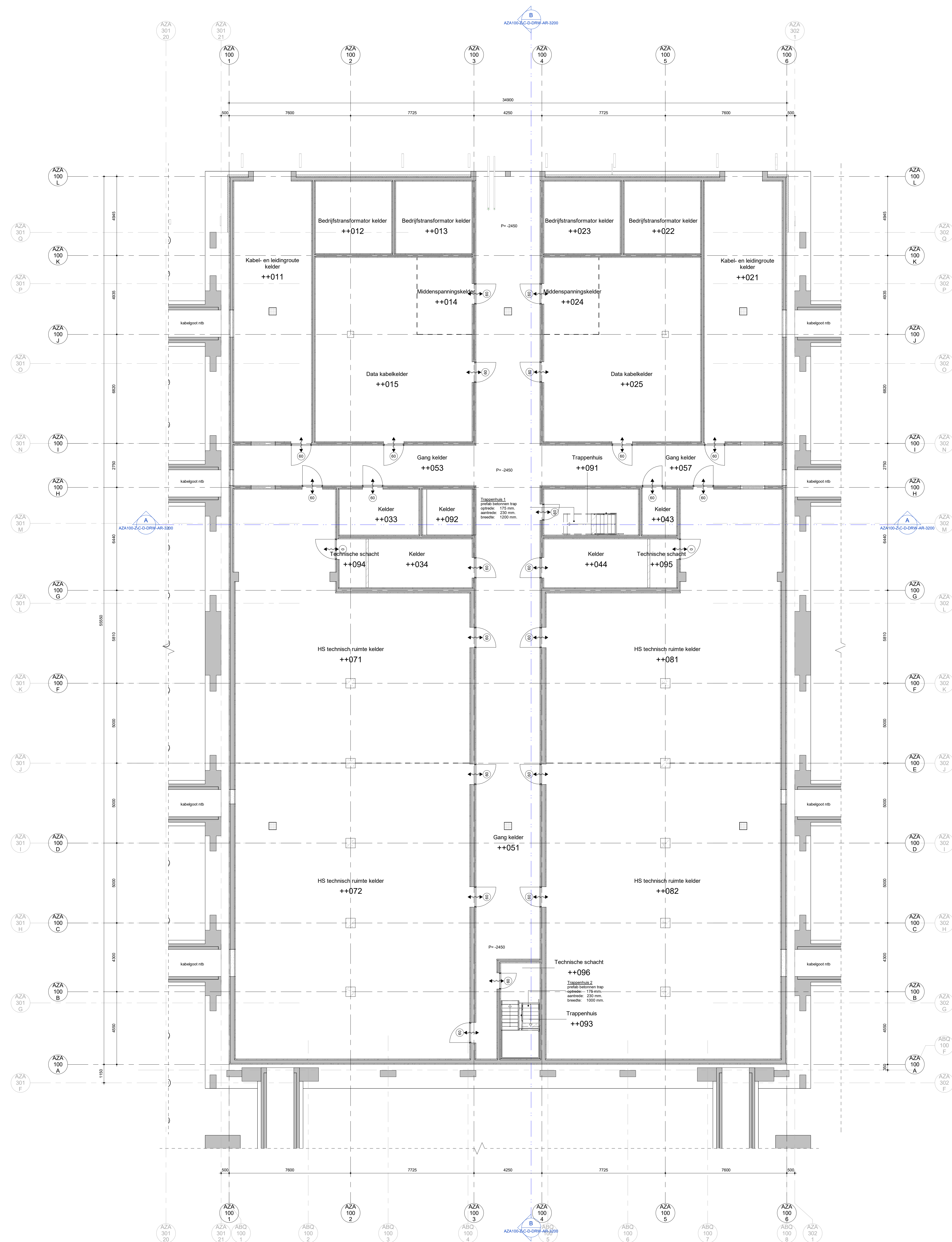
Projectbureau



Project

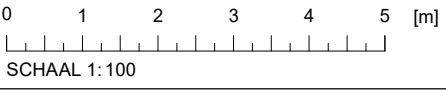
TenneT 2GW 525kV HVDC Landstation Projectnummer : 30100856 Fase : Definitieve bouw-aanvraag		Beveiligingscategorie: AS3 - Public
Onderwerp :	Centraal Dienstengebouw Plattegrond kelder	

Schaal : als aangegeven	Bladformaat : A0	Status:
Contractnummer:	Blad : 1 van 1	
Tekeningnummer:		Versie:
NW1-T010-ARC-AZA100-0-C-D-DRW-AR-2200		2



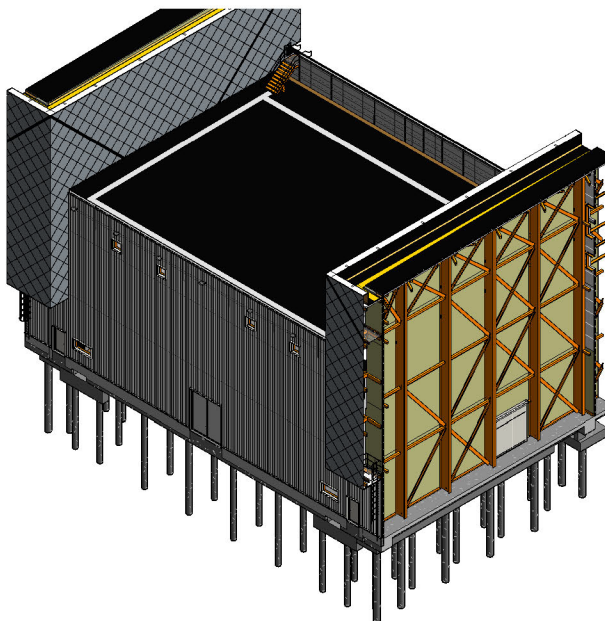


EB Aanzicht achtergevel
1 : 100



Schema's

3D visualisatie



Referenties

ZZZ0000-Z-C-D-SPC-SE-0001 voor renvooi
ABQ100-1-C-D-DRW-AR-2500 voor plattegrond begane grond
ABQ100-1-C-D-DRW-AR-2510 voor plattegrond dak
ABQ100-Z-C-D-DRW-AR-3500 voor doorsneden
ABQ100-Z-C-D-DRW-AR-4500 voor gevelaanzichten

Overzichtsplattegrond



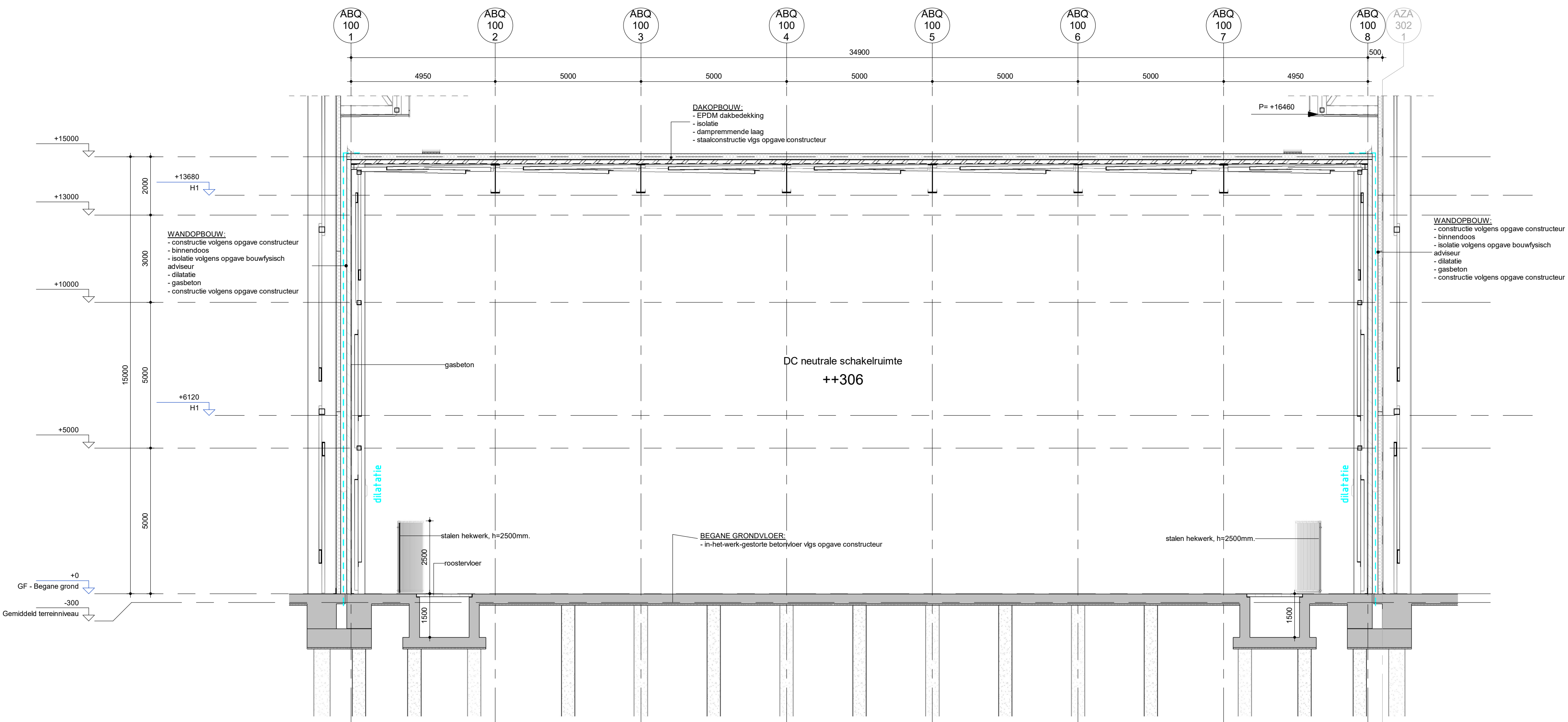
Versie	Omschrijving	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum
2	Definitieve bouwaanvraag			30-06-2023
1	Concept bouwaanvraag			01-02-2023

Opdrachtgever	Tennet
Projectbureau	ARCADIS

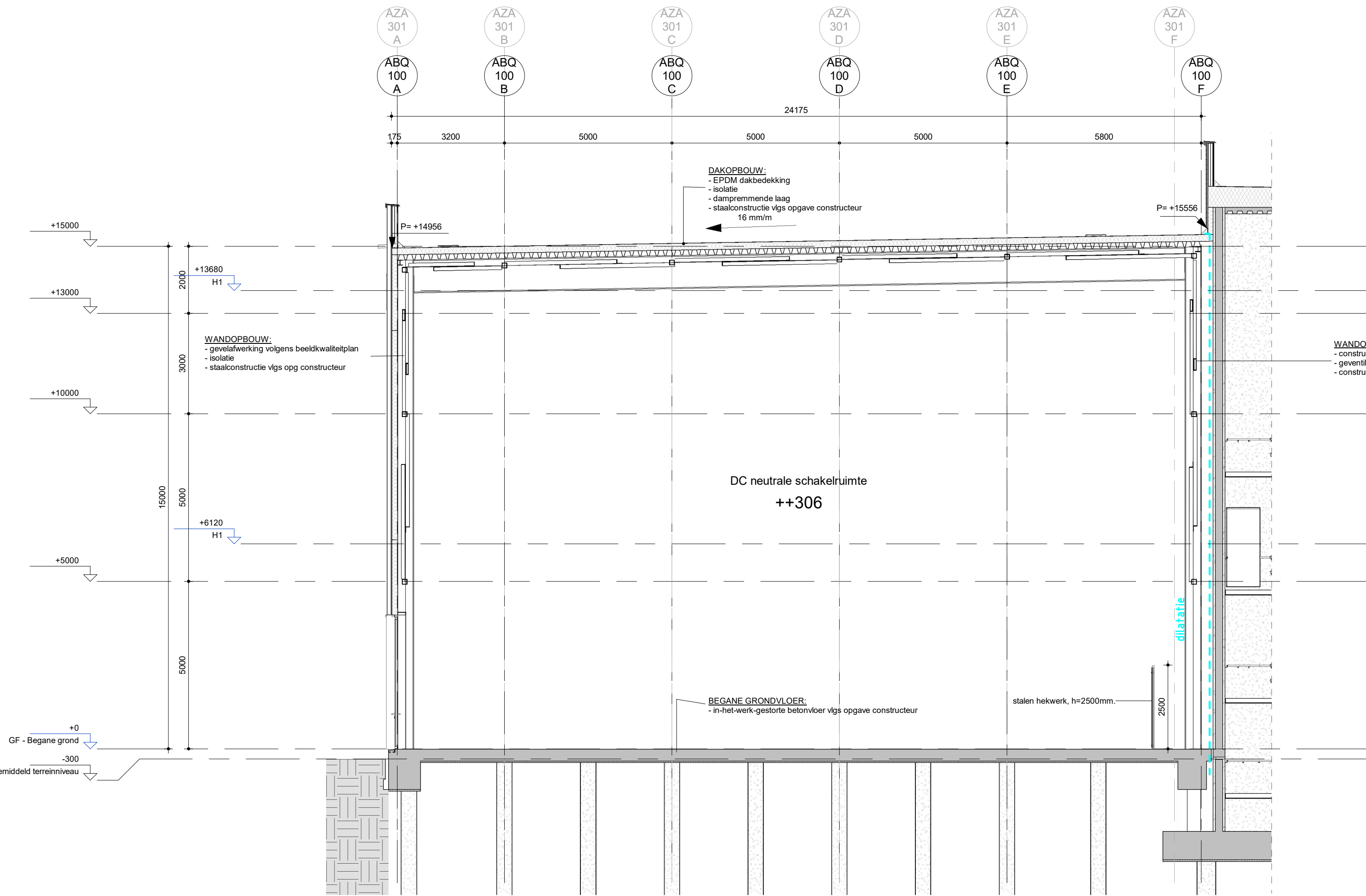
Project	TenneT 2GW 525kV HVDC Landstation
Projectnummer	: 30100856
Fase	: Definitieve bouwaanvraag
Beveiligingscategorie:	AS3 - Public

Onderwerp	DC neutrale schakelruimte Gevelaanzichten
-----------	--

Schaal	: als aangegeven	Bladformaat	: A1	Status:	
Contractnummer:		Blad	: 1 van 1		
Tekeningnummer:	NW1-T010-ARC-ABQ100-Z-C-D-DRW-AR-4500	Versie:	2		



Doorsnede A
1 : 100

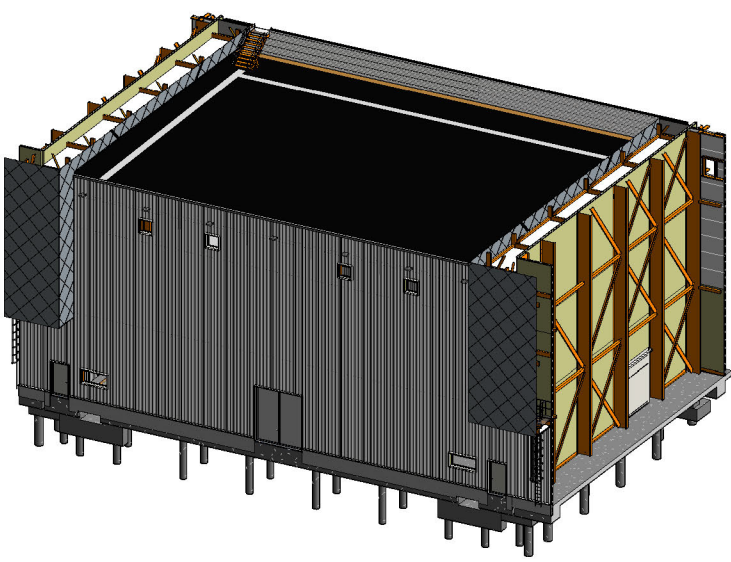


Doorsnede B
1 : 100



Schema's

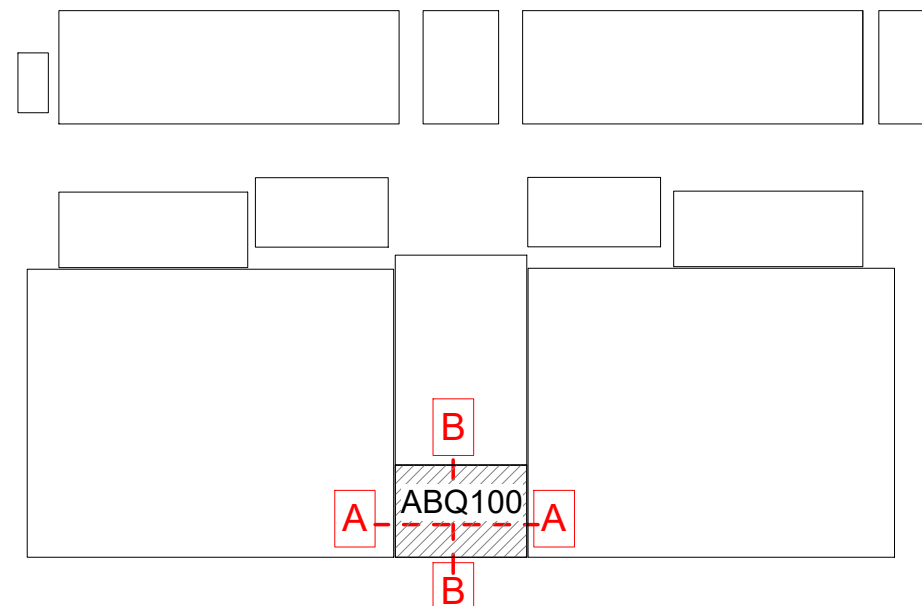
3D visualisatie



Referenties

ZZZ0000-Z-C-D-SPC-SE-0001 voor renvooi
ABQ100-1-C-D-DRW-AR-2500 voor plattegrond begane grond
ABQ100-Z-C-D-DRW-AR-4500 voor gevelaanzichten

Overzichtsplattegrond



Versie	Omschrijving	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum
2	Definitieve bouw aanvraag			30-06-2023
1	Concept bouw aanvraag			01-02-2023

Opdrachtgever

**Tennet**
Taking power further

Projectbureau

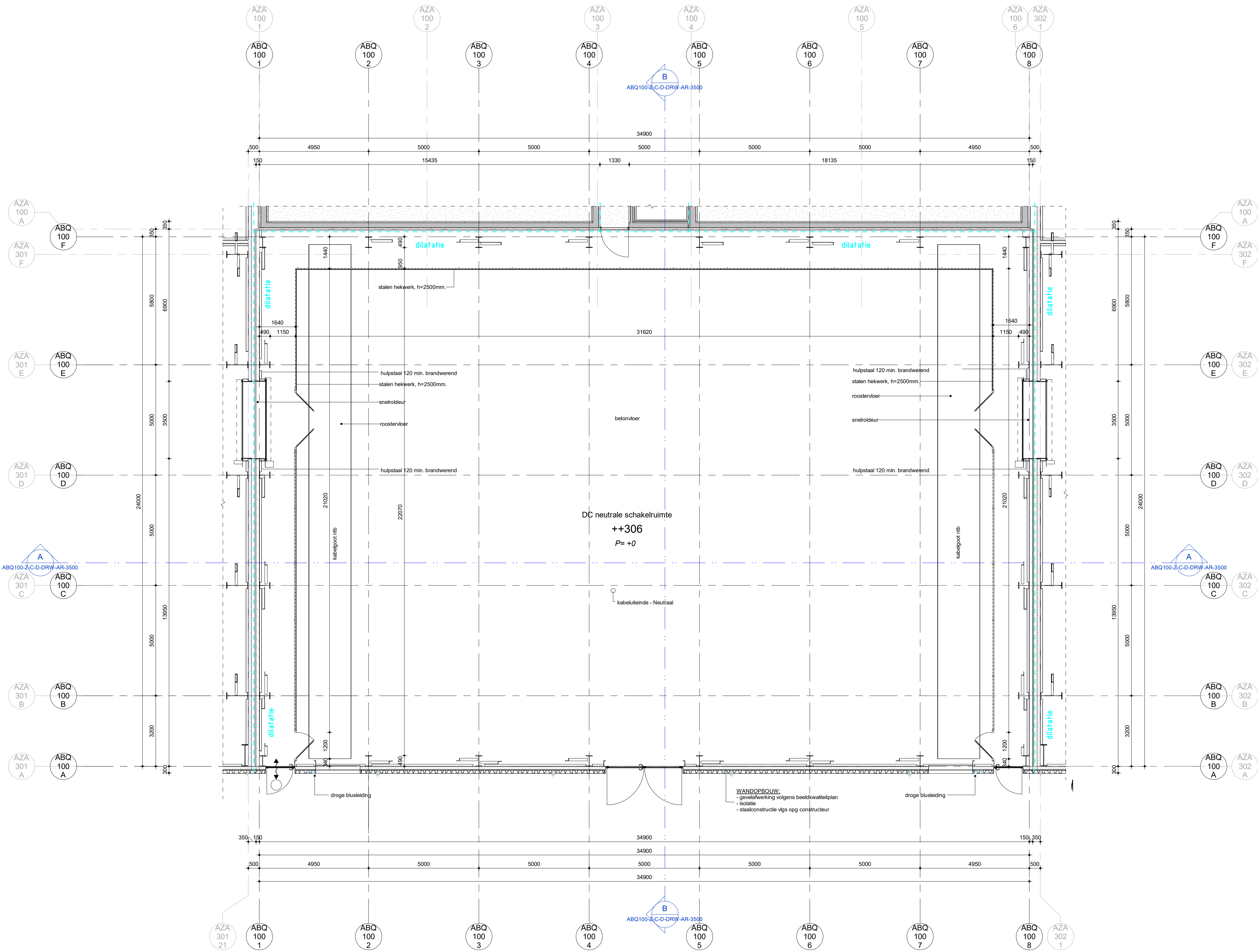
**ARCADIS**
Mercatorplein 1
Postbus 1018
5200 BA DEN BOSCH
Tel +31 (0)88 426 1261
Fax +31 (0)88 426 1215
info@arcadis.nl
www.arcadis.com

Project

TenneT 2GW 525kV HVDC Landstation
Projectnummer : 30100856
Fase : Definitieve bouw aanvraag
Beveiligingscategorie: AS3 - Public

Onderwerp : **DC neutrale schakelruimte Doorsneden**

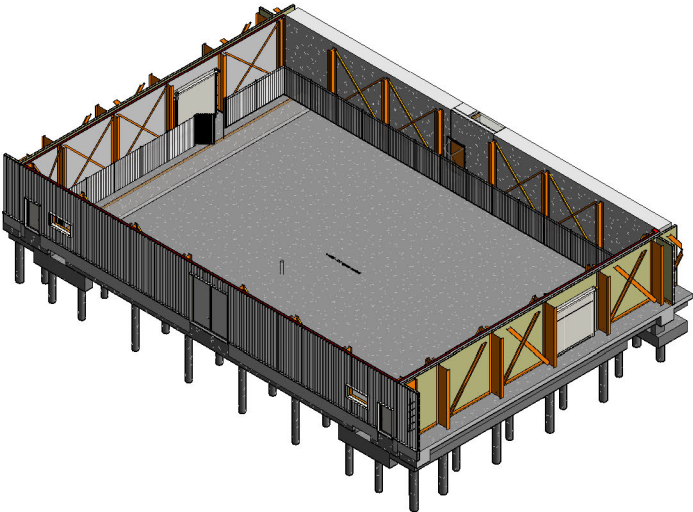
Schaal : als aangegeven
Contractnummer :
Tekeningnummer: **NW1-T010-ARC-ABQ100-Z-C-D-DRW-AR-3500**
Bladformaat : A1
Blad : 1 van 1
Status:
Versie: **2**



GF Plattegrond begane grond
1 : 100

Ruimtestaat DC neutrale schakelruimte					
Ruimtenummer	Ruimtenaam	Gebruiksfunctie	Opp.	Inhoud	Aantal personen
++306	DC neutrale schakelruimte	11. Overige gebruiksfunctie	835,72 m²	12285,08 m³	0

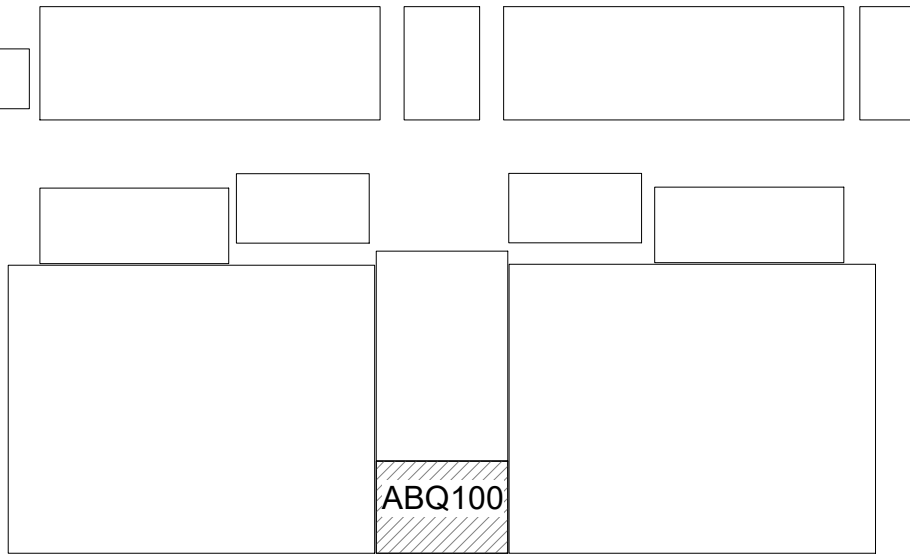
3D visualisatie



Referenties

ZZZ0000-Z-C-D-SPC-SE-0001 voor renvoer
ABQ100-Z-C-D-DRW-AR-3500 voor doorsneden
ABQ100-Z-C-D-DRW-AR-4500 voor gevelaanzichten

Overzichtsplattegrond



Versie	Omschrijving	Gecontroleerd	Vrijgegeven	Datum
2	Definitieve bouw aanvraag			30-06-2023
1	Concept bouw aanvraag			01-02-2023

Opdrachtgever


Taking power further

Projectbureau


Mercatorplein 1
Postbus 1018
5200 BA DEN BOSCH
Tel +31 (0)88 426 1261
Fax +31 (0)88 426 1215
info@arcadis.nl
www.arcadis.com

Project

TenneT 2GW 525kV HVDC Landstation

Projectnummer : 30100856
Fase : Definitieve bouw aanvraag

Beveiligingscategorie:
AS3 - Public

Onderwerp : DC neutrale schakelruimte
Plattegrond begane grond

Schaal : als aangegeven
Contractnummer :

Bladformaat : A1
Blad : 1 van 1

Status :

Tekeningnummer:
NW1-T010-ARC-ABQ100-1-C-D-DRW-AR-2500

Versie:
2



Net op Zee – Nederwiek 1

Aanvraag omgevingsvergunning converterstation

Bijlage 3b: Beeldkwaliteitsplan

Beeldkwaliteitsplan

Tennet 2GW 525kV HVDC Landstation, locatie Nederwiek 1

version 2.0 | 30 Juni 2023

Inleiding

Vanwege de toenemende vraag naar duurzame energie worden er op de Noordzee meerdere windparken aangelegd. Om deze parken te verbinden met het stroom netwerk aan land zijn er verschillende installaties nodig om de op zee geproduceerde wind aan land te brengen, zie afbeelding 1. De landstations zijn een essentieel onderdeel van de keten om dit transport te realiseren. De landstations hebben als functie de elektriciteit om te zetten van 525 kV gelijkspanning naar 380 kV wisselspanning zodat deze verder landinwaarts het stroom netwerk op kan. De installatie als zodanig heeft een capaciteit van 2 GW. Bij het landstation vinden verschillende processen plaats waarbij een veel tal van installaties nodig zijn. Deze worden zowel in de buitenlucht als in pandig worden ondergebracht.



Afbeelding 1 Tracéschema wind op zee. bron: TenneT

Beschrijving van de Scope

Arcadis Nederland B.V. heeft opdracht gekregen om TenneT te helpen bij het realiseren van de landstations. Dit landstation voldoet aan de nieuwe 2 GigaWatt standaard om de uitrol van offshore wind te versnellen. Onderdeel van de scope is het waarborgen van de architectonische kwaliteit van het complex. Dit zorgt voor een betere inpassing in de locale context en draagt bij aan positieve belevingswaarde van de inpassing.

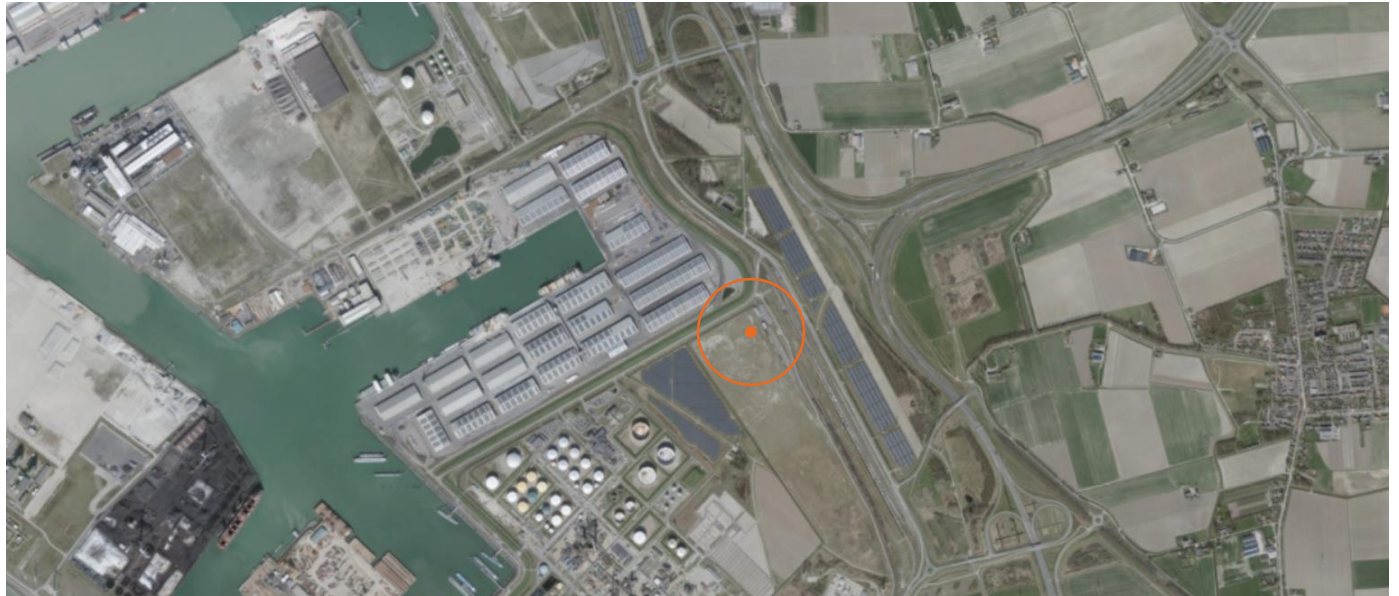
Leeswijzer

In dit document worden de uitgangspunten uiteengezet die gelden ten aanzien van de vormgeving en inpassing van de bouwdelen en gebouwen van het landstation. Het fungeert als leidraad bij de uitvoering en bij oplevering van het project. Het beeldkwaliteitsplan heeft als doel de samenhang en inpassing van het complex te waarborgen.

Locatie beschrijving

Het landstation wordt gerealiseerd aan de Luxemburgweg en de Liechtensteinweg in Borssele, Zeeland. Het gebied, liggend aan de Westerschelde, kenmerkt zich door het industriële karakter (afbeelding 2). Het kavel wordt dan ook omringt met industriële functies. De dichtstbijzijnde woonkern 's-Heerenhoek, bevindt zich op 1.0 km hemelsbreed. Het natuurreservaat 't Sloe bevindt zich op ongeveer 2.0 km van het kavel. Dit natuurgebied wordt doorkruist door een bestaand hoogspannings tracé. Het kavel zelf kenmerkt zich door het braakliggende uitgestrekte graslandschap zoals te zien is op afbeelding 3.

Aan de westkant ligt een zonnepark met daarachter een tankenpark van een olieraffinaderij. Ten oosten van het kavel is een rangeerterrein aanwezig. Aan de noordzijde van het kavel bevindt zich een dijk. Achter deze dijk is de Scaldiahaven gelegen met opslagloodsen. De nabij gelegen kerncentrale ligt op circa 2.5 km afstand.



Afbeelding 2 Locatie Nederwiek 1 bron: GEOhub



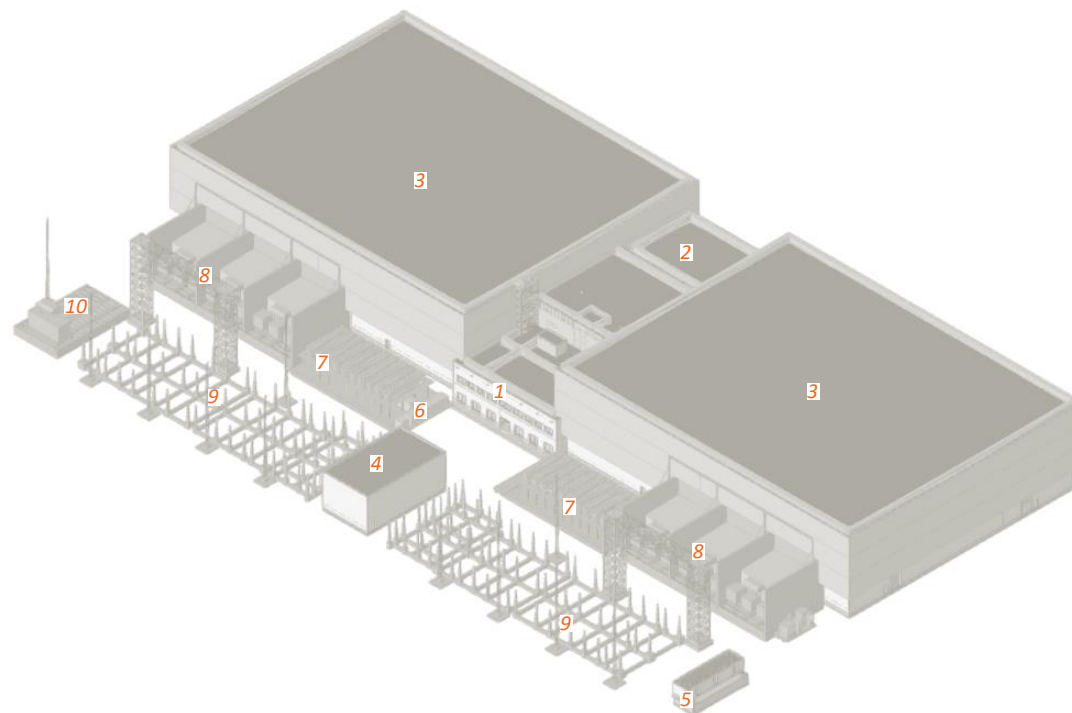
Afbeelding 3 Kavel Nederwiek 1 bron: maps.google.com

Architectonisch concept

Functionaliteit

Het landstation kent verschillende technische onderdelen die weergegeven zijn in axonometrie op afbeelding 4. Deze onderdelen worden zowel inpandig als in de buitenlucht geplaatst, afhankelijk van de vereisten die aan de installatie gesteld is. Het algemene doel van de installaties is het omzetten van de 525 kV gelijkstroom vanuit zee naar 38 0kV wisselstroom landinwaarts.

1. Central Service building
2. DC spaceneutral
3. Converter building
4. Sparepart Building
5. Shared services building
6. Diesel generatorspace
7. Converter coolerspace
8. HVDC Transformer cell
9. AC Yard
10. Spare HVDC Transformer space



Afbeelding 4 Functie axonometrie

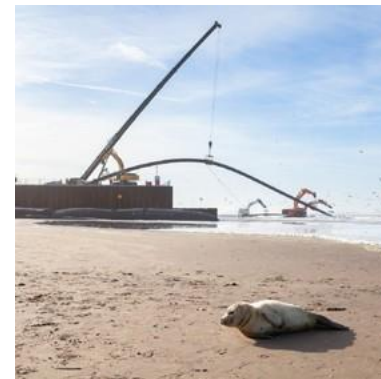
TenneT wind op zee

Om de samenhang en inpassing van het landstation te waarborgen is er een architectonisch concept vanuit de functie ontwikkeld. Hierbij is een beeldanalyse gemaakt met betrekking tot de gehele keten van de energieopwekking op zee tot aan het transport landinwaarts. Een selectie van de beeldanalyse is te zien op afbeelding 5 tot en met 13.

De gehele keten die nodig is om de elektriciteit op land te gebruiken overspant verschillende soorten context. Op zee is het systeem omgegeven door water en lucht. De windturbines en converterstation op zee worden blootgesteld aan de natuurlijke elementen. Vanuit het offshore windpark gaan de 525kV kabels door de zee kering richting het landstation en doorkruisen hierbij verschillende natuurgebieden. Het landstation is gepositioneerd nabij de kust en zal dan ook direct worden beïnvloed door het zeeklimaat.

Vanuit het landstation wordt de stroom verder getransporteerd over de landtracés door middel van het 380 kV netwerk. De tracés zijn duidelijk zichtbaar door de kabelmasten welke een archetypische herkenbaarheid kennen. De landtracés alleen doorkruisen verschillende typen gebieden en vinden zich een weg door natuurgebieden en de stedelijke omgeving.

De technische transport systemen van TenneT zijn verweven met de context waarin deze worden geplaatst. Hierdoor is een zorgvuldige inpassing op zijn plaats waarbij techniek, natuur en bebouwing hand in hand gaan.



Afbeelding 5-13 Tracé locaties bron: TenneT

Landstation ensemble

Het landstation ensemble kent een grote verscheidenheid aan installaties en bebouwing. De hoeveelheid van de installaties die in het zicht zullen zijn heeft een significant impact op het totaalbeeld. Dit is te zien op afbeelding 14. De gelijkspanningskabels vanuit zee zullen ondergronds zijn weg vinden richting het landstation. De diesel generator, converter coolers, HVDC transformer cells, AC Yards en de Spare HVDC zullen in het zicht blijven. De HVDC transformer cells zullen zichtbaar worden omhult met beton wanden vanwege de gestelde eisen. Naast deze hoofdelementen zullen ook secundaire installaties in het zicht blijven.

Na de stroom omzetting gaan de kabels met wisselspanning via het landtracé bovengronds het landtraject in en zullen zichtbaar vertrekken vanuit het landstation. Het controlegebouw vormt het centrum van het complex en is daar ook fysiek gepositioneerd. Dit is het enige gebouw wat ook een verblijfsfunctie kent en waarbij een duidelijk entree zichtbaar is. Achterliggen bevindt zich de neutrale DC-hal die zoveel mogelijk opgenomen is in hetzelfde volume. Aan weerszijden vinden zich de twee converter en DC-hallen. De Shared services building is het enige vrijstaande gebouw.



Afbeelding 14 Landstation ensemble aanzicht

Unificerende elementen

Er is een grote diversiteit in zowel de zichtbare techniek als in de bebouwing. Hierdoor ontstaat een ensemble met ogenschijnlijk losse componenten die weinig relatie met elkaar hebben. Om een eenheid te creëren binnen het ensemble worden zowel de technische onderdelen, laagbouw als de plinten van converterhallen uitgevoerd in eenzelfde architectonische articulatie (afbeelding 15). Deze samenhang wordt gevonden in materiaalgebruik, kleur, form en reliëf. Hierdoor ontstaan een eenheid binnen het ensemble waarbij de verschillende technische elementen en bebouwing een eenheid vormen. Het uitgangspunt hierbij is het vormen van een basis palet waarbij de samenhang tussen de verschillende onderdelen centraal staat. Hierbij volgt de esthetiek de techniek en vormt zich een geheel.



Afbeelding 15 Unificerende elementen

Univicerende Façade

Het basismateriaal van de gevel wordt uitgevoerd in witgrijs, een kleur die veel in de technische installaties voorkomt, zie afbeelding 16 en 17. Hierdoor wordt de aansluiting gevonden tussen de techniek en de bouwdelen. Bij vervuiling heeft deze kleur als voordeel een maskerende werking te hebben waardoor de vuil afzetting minder zichtbaar is en de verschijningsvorm constant blijft.

Het witgrijze basismateriaal heeft een licht reflecterende eigenschap waardoor de verschillende onderdelen in de omgeving zijn invloed hebben op de gevel en zo de samenhang te bevorderen. Hierbij is een gewalste aluminium plaat het uitgangspunt zoals te zien is op afbeelding 18. Eventueel zou een beton element ook volstaan.

Het materiaal en vorm komt als zodanig voor in de technische systemen en vormt daardoor een geheel. Ook zou een gezet aluminium gevelpaneel toegepast kunnen worden te zien op afbeelding 19. Het basismateriaal wordt uitgevoerd in een element dat een verticale benadrukking heeft. Hierdoor ogen de kleinere volumes hoger en sluiten deze beter aan bij de hogere bouwdelen en technische installaties (afbeelding 20).



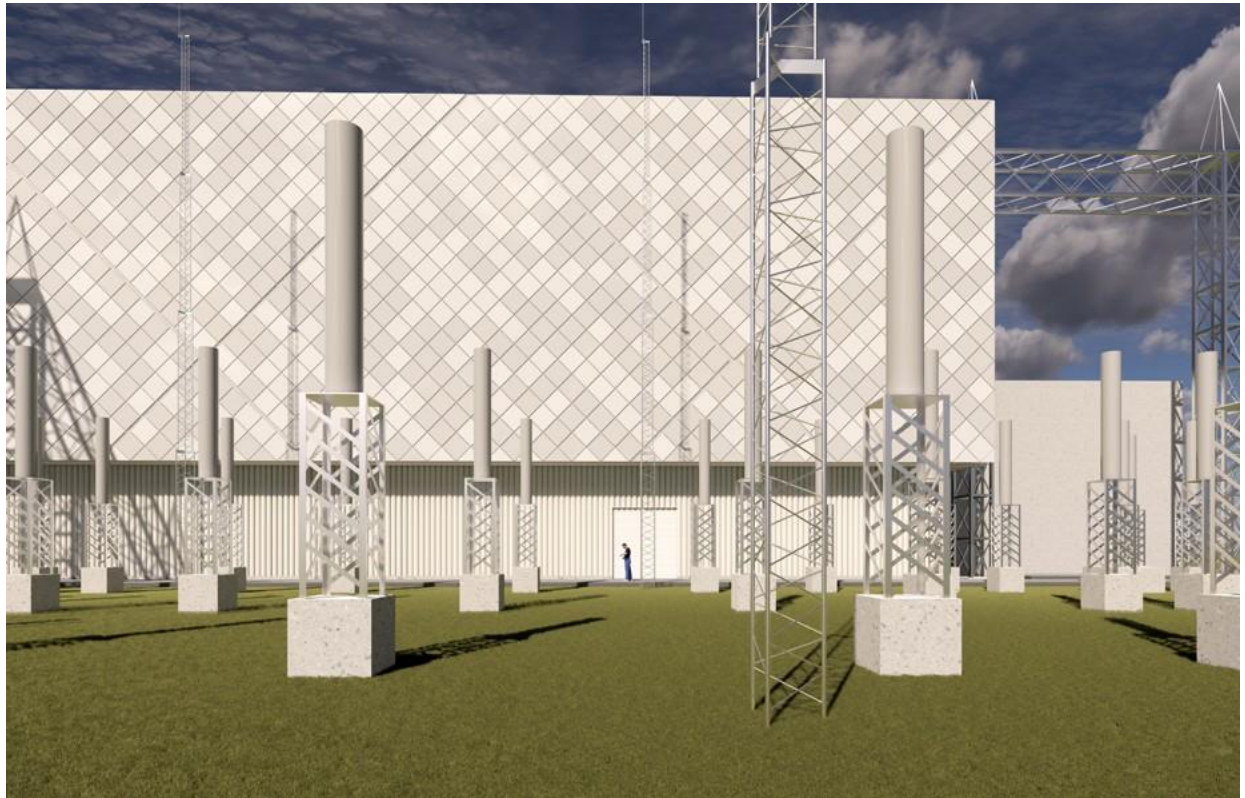
Afb. 17 Witgrijze kleur van de techniek



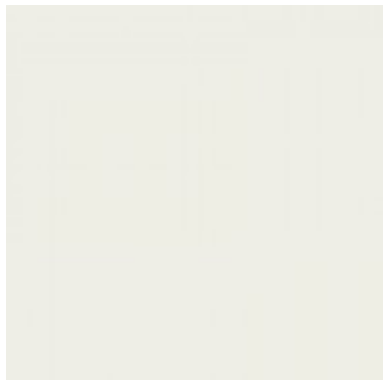
Afb. 18 Gewalste aluminium plaat



Afb. 19 Aluminium gevel element



Afbeelding 20 Impressie unificerende Façade



Afbeelding 16 Witgrijs

Kozijnen

De kozijnen worden uitgevoerd in witgrijs gecoat aluminium waarbij het uitgangspunt is om de profielen zo slank mogelijk te houden. Alle bijkomende detaillering wordt ook uitgevoerd in het witgrijs.

Deuren

De deuren worden uitgevoerd in witgrijs gecoat metaal waarbij het uitgangspunt is om de profielen zo slank mogelijk te houden. Beglazing wordt geminimaliseerd en alleen toegepast wanneer dit strikt noodzakelijk is. Gesloten deurbladen worden voorzien van horizontale lamellen roosters uitgevoerd in witgrijs. Het type rooster wordt bepaald op basis van het rooster, hierna genoemd, met de grootste behoefte in ventilatiecapaciteit (afbeelding 21).

Lamellenroosters

Ventilatie roosters worden uitgevoerd als horizontale lamellen roosters. Het type rooster wordt geselecteerd op basis van het rooster met de grootste ventilatie behoefte. Dit geselecteerde rooster wordt consequent toegepast op de verschillende onderdelen zoals te zien is op afbeelding 21.

Gegalvaniseerde elementen

Installaties en voorzieningen worden als zodanig toegepast.

Roestvrijstalen elementen

Installaties en voorzieningen worden als zodanig toegepast.



Afbeelding 21 Lamellenroosters bron: jazo.nl

Betonnen wanden

De toegepaste beton wanden worden uitgevoerd zonder toegevoegde kleurstoffen. De buitenkant van de betonwanden worden voorzien van een verticale reliëf structuur. Het uitgangspunt is een reliëf die eenzelfde uitstraling heeft als de het gevel reliëf. De oppervlakte heeft een gladde afwerking (afbeelding 22).

Overige betonnen elementen

De overige toegepaste betonnen elementen worden uitgevoerd zonder toegevoegde kleurstoffen. Afwerking op basis van de technische eisen.

Hekwerk

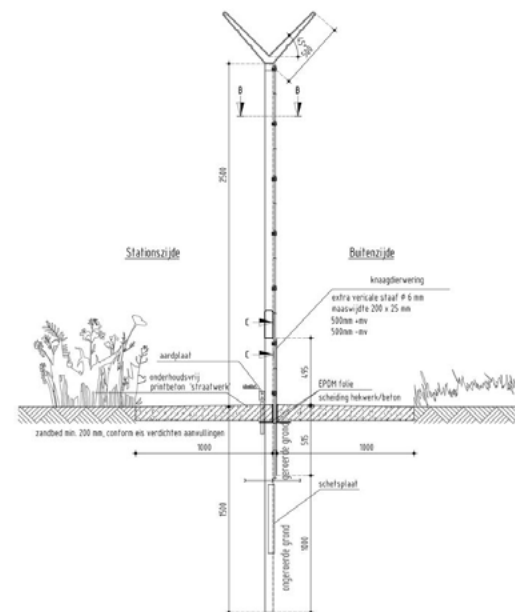
Hekwerken worden uitgevoerd in verzinkte en gealvanieerde materialen. Een impressie tekening van het hekwerk is te zien op afbeelding 23.

Overige elementen

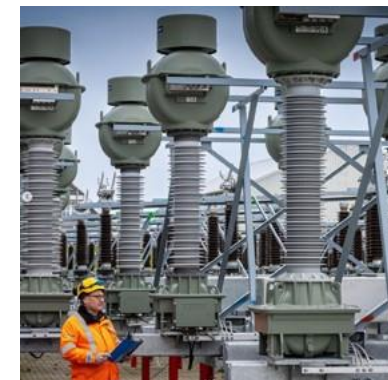
Alle overige technische en bouwkundige elementen worden, waar technisch mogelijk, uitgevoerd in witgrijs (afbeelding 16 en 24).



Afbeelding 22 Impressie betonnen wand



Afbeelding 23 Hekwerkstaander



Afbeelding 24 Technische installaties bron: TenneT

Adaptieve elementen

De converterhallen met aangrenzend DC-hallen bevinden zich in het centrum van het ensemble. Deze zijn bouwkundig en esthetisch uitgevoerd als een enkel volume. De gebouwen zijn zowel als volume als in hoogte de meeste dominante bouwmassa's zo als te zien is in afbeelding 25. De converterhallen en DC-hallen hebben een sleutelfunctie in het proces. In deze gebouwen vindt de daadwerkelijke omzetting plaats van gelijkstroom naar wisselstroom. Zowel qua functie als qua verschijning zijn deze bouwdelen onderscheidt ten opzichte van de rest van het complex.

Vanwege het onderscheidende karakter van de converterhallen lenen deze zich uitstekend om ook esthetisch onderscheidend te zijn. Het uitgangspunt van deze façades is het verbinden met de omgeving. Herkenbaar en onderscheidend ten opzichte van de rest van het complex. De gevels reageren en reflecteren op de omgeving door middel van een dynamisch en hedendaagse uitstraling.



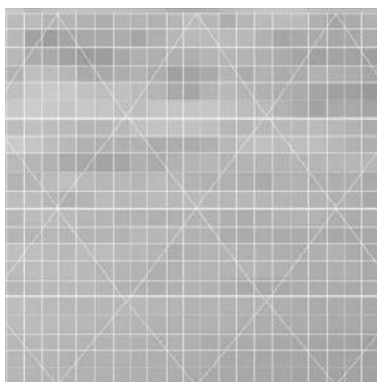
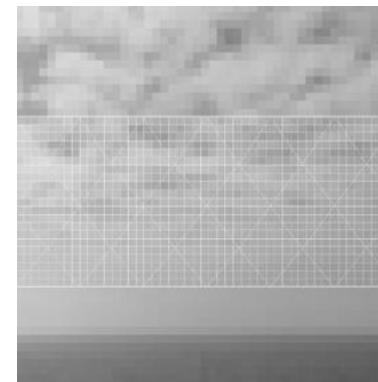
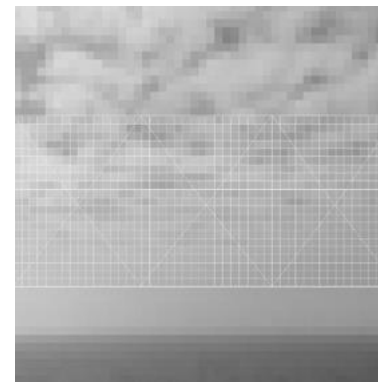
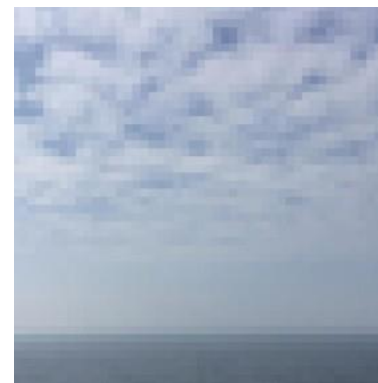
Afbeelding 25 Adaptieve elementen

Adaptieve Façade

Het basisconcept van de adaptieve gevel voert terug naar de locatie waar de energie opgewekt wordt; op zee. Ter plaatse van de windturbines heeft de lucht een dominante rol op de atmosfeer. Op bijna ieder moment van de dag doet de lucht zich anders voor en, in combinatie met de reflectie op het water, geeft dit een bijzonder dynamisch effect. Bij het aan land brengen van deze atmosfeer, en toe te passen op de gevel, wordt de beleving van de locatie waar de energie opgewekt zichtbaar op de façade van het landstation.

Het beeld van zee wordt technisch verkaderd om zo toegepast te kunnen worden in het architectonisch gevelbeeld. Dit proces is weergegeven in afbeelding 26 tot en met 32. Hierbij wordt de reflectie opgedeeld in pixels met formaten die technisch optimaal kunnen worden uitgevoerd.

De diagonale richtingen versterkt de samenhang tussen het exterieur en de stabiliteit schoren in het interieur van de converterhal (afbeelding 33). Daarnaast komen de diagonale richtingen ook veelvuldig terug op de land tracés in de form van hoogspanningsmasten zoals te zien is op afbeelding 34.



Afbeelding 26-32 Façade concept



Afbeelding 33 Schoren converterhal



Afbeelding 34 Hoogspanningsmast
bron: TenneT

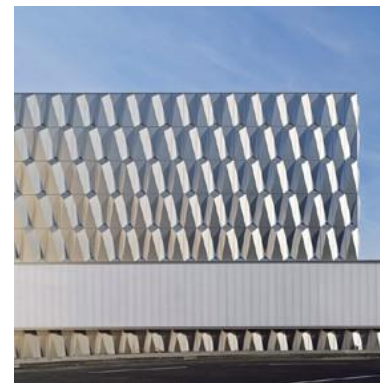
De adaptieve gevel wordt uitgevoerd in een licht reflecterend aluminium cassettesysteem in de blank aluminium zie afbeelding 35 en in de referenties op afbeelding 36 tot en met 38. Hierbij wordt de coating zo neutraal als technisch mogelijk uitgevoerd. Het paneel reflecteert licht de omgeving waardoor het volume zich voegt naar de context. Hierbij heeft de verschijning van de lucht een dominante rol op de gevel en wordt de esthetische verschijning dynamisch beïnvloed door de weersomstandigheden. Het materiaal sluit aan bij de technische installaties en voegt zich daardoor goed in het algehele beeld.

Om de pixels te accentueren worden deze zo uitgevoerd dat deze individuele pixels goed te onderscheiden zijn. Dit wordt gewaarborgd door het toepassen van cassettes met een gescantueerde ruimte tussen de cassettes. Hierdoor wordt ook het dynamisch gevelbeeld benadrukken.

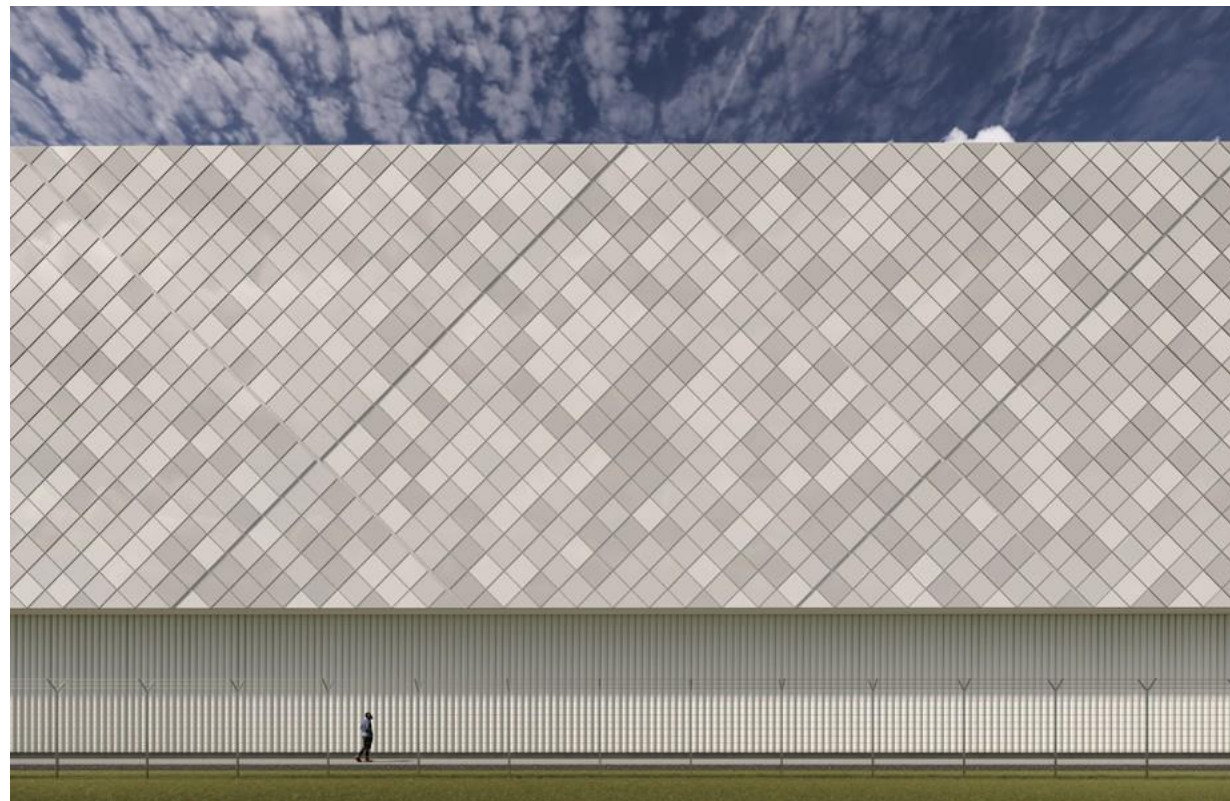
Afhandelbaar van het gewenste gevel beeld kunnen verschillende tonen worden toegepast op uiteenlopende wijze. Een impressie van de gevel met verschillende tonen in een enkel gevelbeeld is te zien op afbeelding 39, 40 en 41. Op afbeelding 42-46 worden de verschillende opties met betrekking tot toon toepassing inzichtelijk gemaakt.



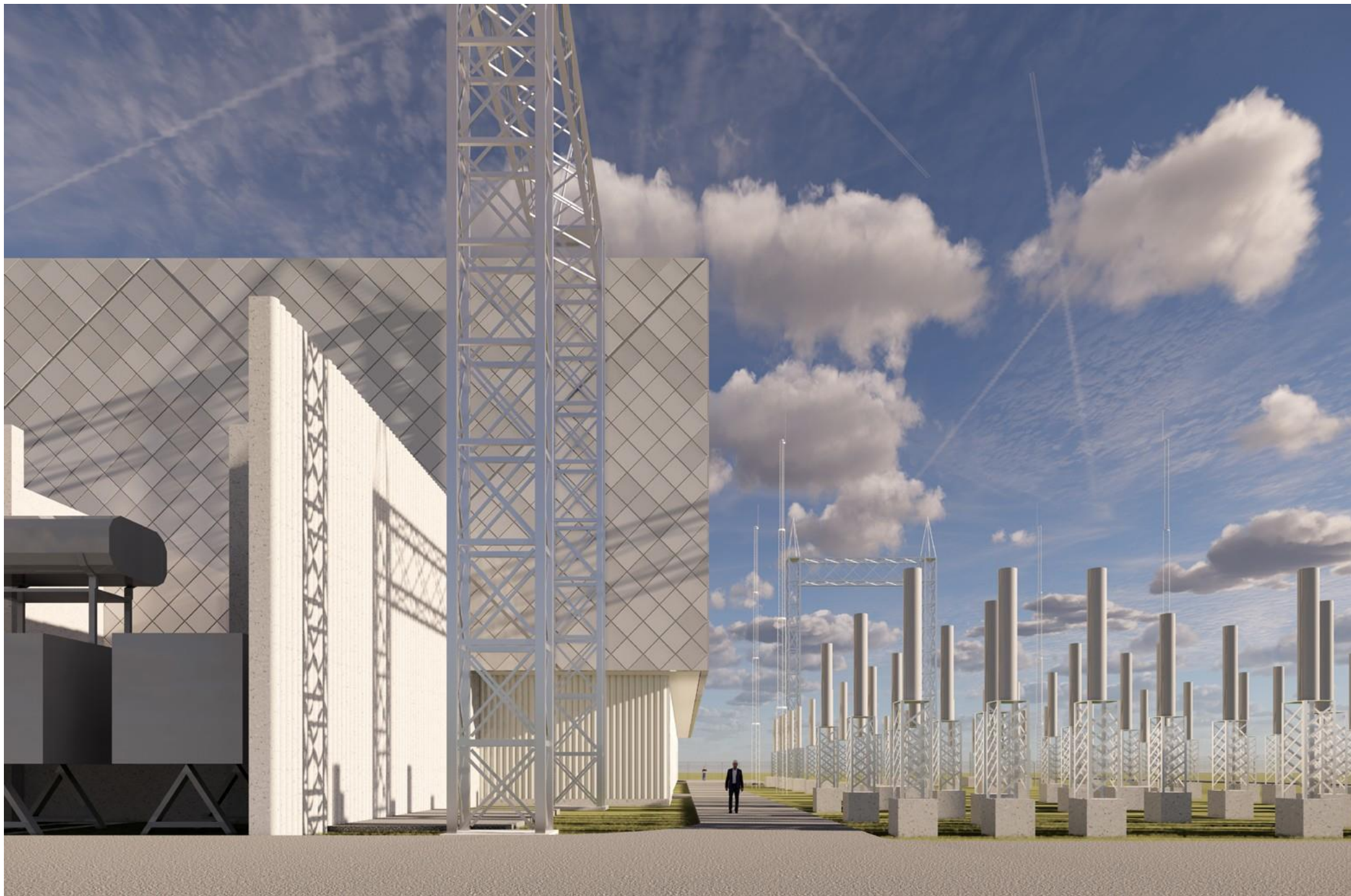
Afbeelding 35 Blank aluminiumkleurig



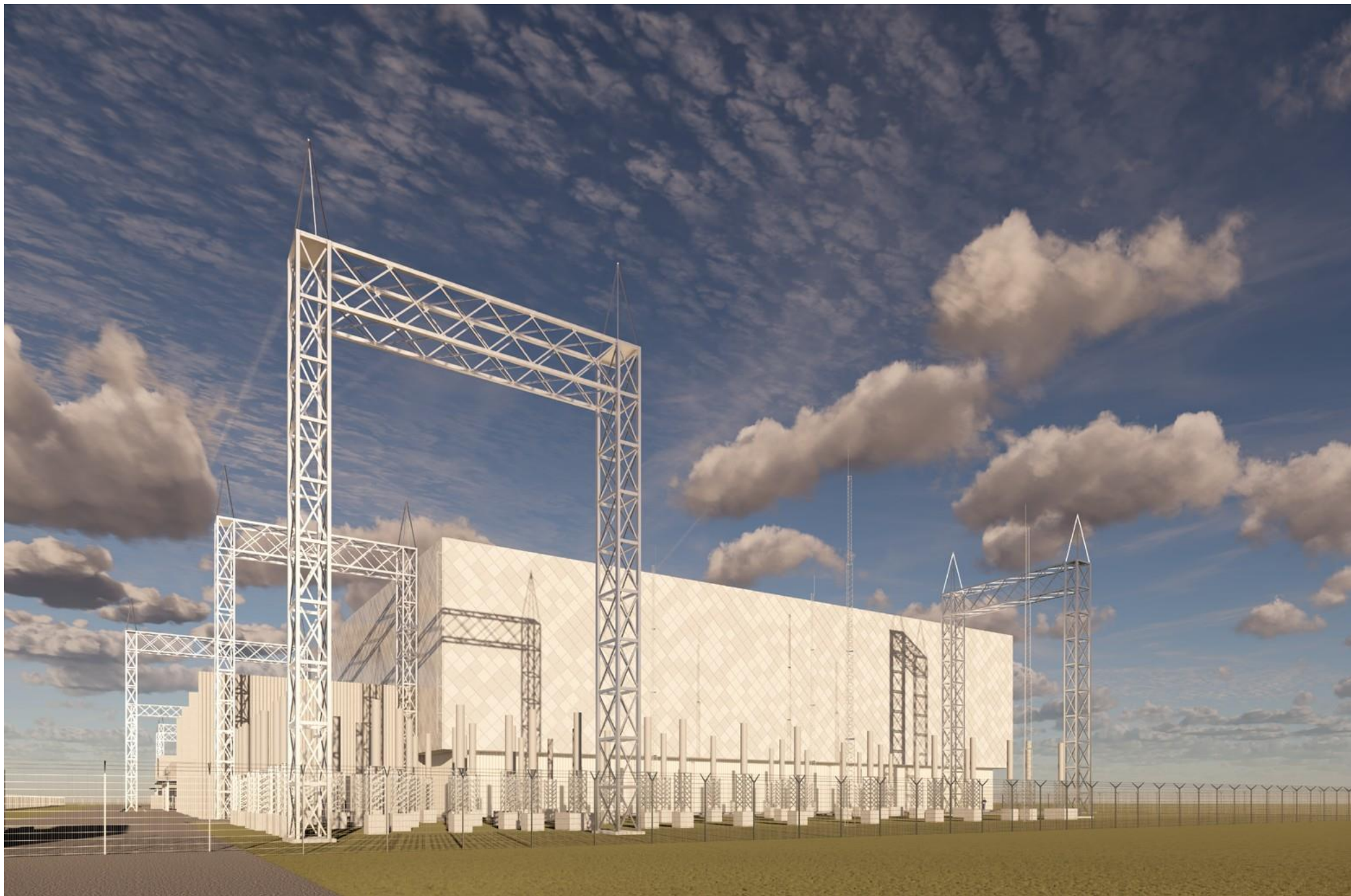
Afbeelding 36-38 Cassettesysteem met lichte reflectie



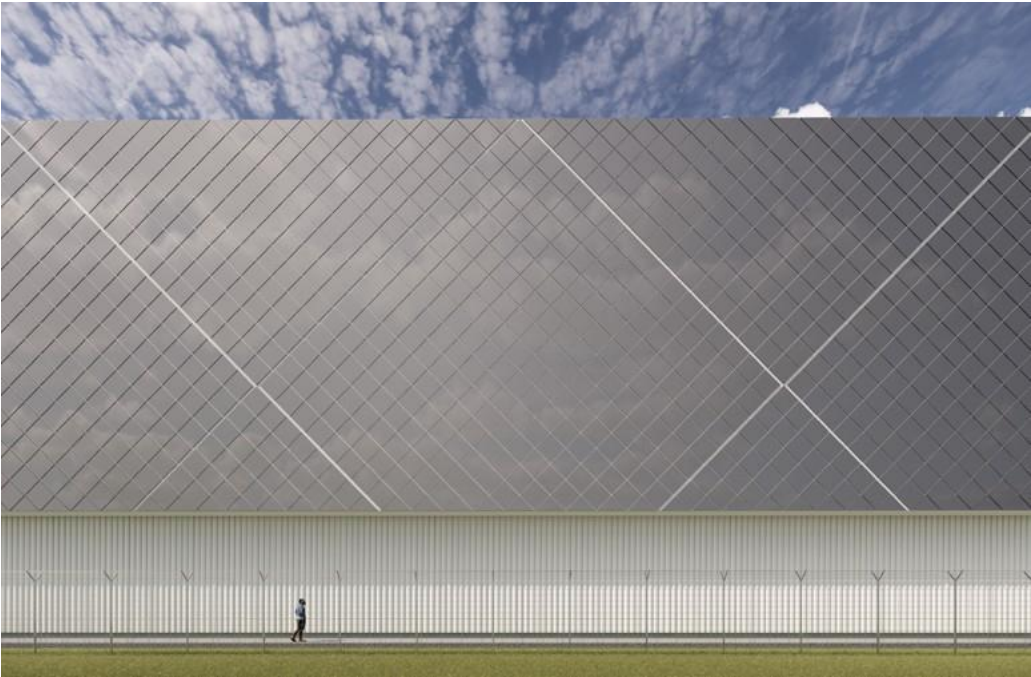
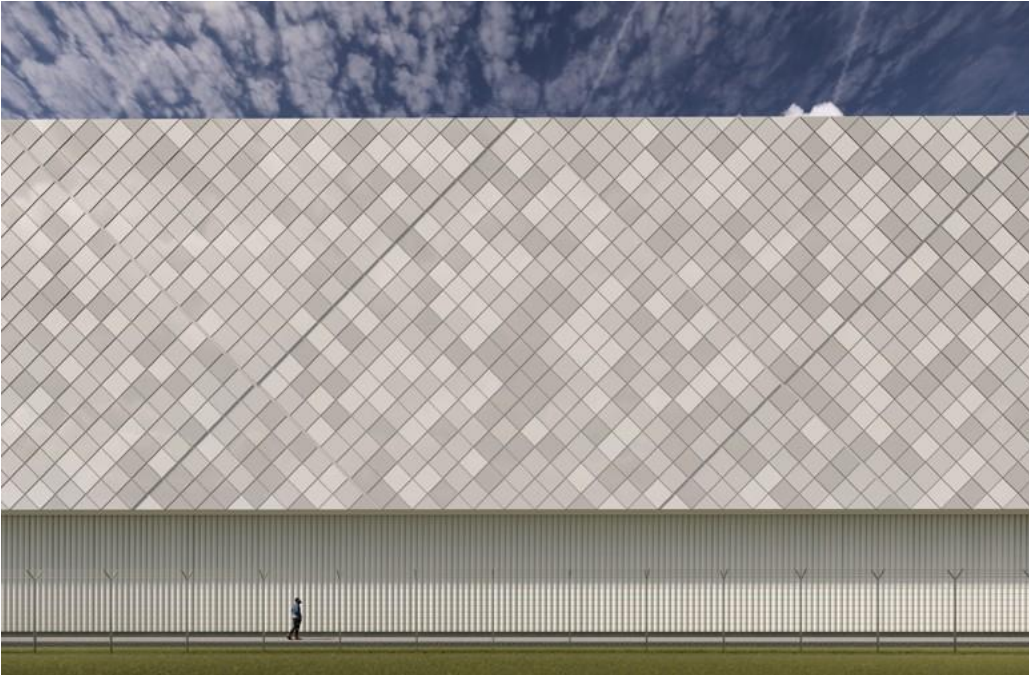
Afbeelding 39 Impressie adaptieve façade



Afbeelding 40 Impressie totaalbeeld



Afbeelding 41 Impressie totaalbeeld



Afbeelding 42-46 Gevel tonen

Net op Zee – Nederwiek 1

Aanvraag omgevingsvergunning converterstation

Bijlage 3c: Brandveiligheid

Integraal brandveiligheidsplan

Integral plan fire safety

Building Decree requirements

TenneT 2GW 525 kV HVDC Landstation, Nederwiek 1

Borssele

NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-FS-0001

TenneT

30 juni 2023

Contactpersoon



Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

Inhoudsopgave

GEEN INHOUDSOPGAVEGEGEVENS GEVONDEN.

Bijlagen

Bijlage A Integraal brandveiligheidsplan / Integral fire safety plan	5
--	---

Bijlage B Brandveiligheid NEN 6079 / Fire safety NEN 6079	6
---	---

Colofon	7
---------	---

Index of revisions

Revision date	Description
30 juni 2023	Definitieve bouwaanvraag/final permit
1 februari 2023	Concept bouwaanvraag/building permit

Table 1| Index of revisions

Bijlage A | Integraal brandveiligheidsplan / Integral fire safety plan



TenneT 2GW Landstations Generiek ontwerp

Integraal Brandveiligheidsplan (IBVP) **Bouwbesluit 2012**

In opdracht van Arcadis te 's-Hertogenbosch
23 juni 2023
Versie 7187.12.04
Revisie E

Auteur:



moBius
consult

BOUWFYSICA – AKOESTIEK – BRANDVEILIGHEID – DUURZAAM BOUWEN – INSTALLATIETECHNIEK – ONDERZOEK

Vestiging Driebergen
Patrimoniumstraat 1
3971 MR Driebergen
T 0343 51 28 86

Vestiging Delft
Mijnbouwstraat 110
2628 RX Delft
T 015 215 96 00

mail@moBiusconsult.nl • www.moBiusconsult.nl

moBius consult bv / KvK Utrecht 30109543



Lid
Koninklijke
Ningenieurs





Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Doel van het integraal Brandveiligheidsplan (IBVP)	5
1.2	Algemene omschrijving IBVP	5
1.3	Revisie IBPV	7
1.4	Bijzondere omstandigheden	7
2	Informatie	8
2.1	Gebruikskennmerken	8
2.2	Actoren	8
2.3	Status brandveiligheid	8
2.4	Wet en regelgeving	9
3	Inventariseren, analyseren en kiezen	10
3.1	Afbakening	10
3.2	Risico-inventarisatie	10
3.3	Analyse	10
3.4	Toegangsbeveiliging	14
3.5	Kwaliteitseisen	14
3.6	Zorgplicht	14
4	Het Integraal Brandveiligheidsplan (IBVP)	16
4.1	Gelijkwaardigheid	16
4.2	BOR, verplichtingen voor de ingebruikname van het gebouw	16
5	Inhoud IBVP, beoordeling gebouw	17
5.1	Beperking van uitbreiding van brand (afdeling 2.10)	17
5.2	Subbrandcompartimentering (afdeling 2.11)	18
5.3	Vluchtroutes (afdeling 2.12)	19
5.4	Trappen (afdeling 2.5)	20
5.5	Sterkte bij brand (afdeling 2.2)	20
5.6	Beperking ontwikkeling brand en rook (afdeling 2.9)	21
5.7	Beperking van het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie (afdeling 2.8)	23
5.8	Hulpverlening bij brand (afdeling 2.13)	24
6	Toetsing conform hoofdstuk 6 (installaties) van het Bouwbesluit	25
6.1	Elektriciteit en noodstroomvoorziening (afdeling 6.1)	25
6.2	Brandmeldinstallatie (afdeling 6.5 artikel 6.20)	25
6.3	Ontruimingsinstallatie (afdeling 6.6. artikel 6.23)	26
6.4	Ontruiming organisatie (indien van toepassing bij onderhoud)	26
6.5	Vluchtrouteaanduiding (afdeling 6.6 artikel 6.24)	27
6.6	Deuren in vluchtroutes (afdeling 6.6 artikel 6.25)	27
6.7	Zelfsluitende deuren in vluchtroutes (afdeling 6.6 artikel 6.26)	27
6.8	Bluswatervoorziening (afdeling 6.7 artikel 6.30)	27



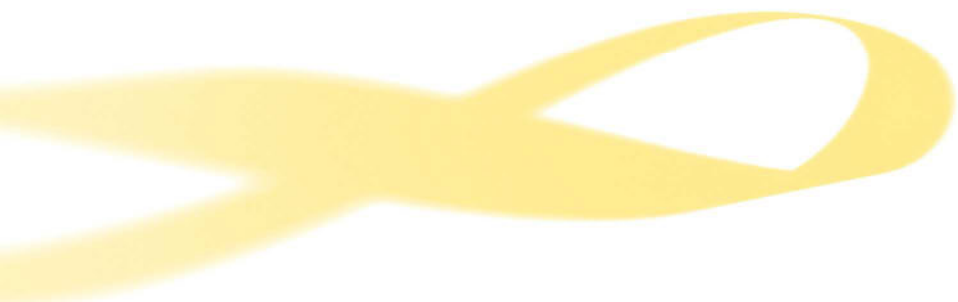
6.9	Blustoestellen (afdeling 6.7 artikel 6.31)	28
6.10	Bereikbaarheid voor hulpverleningsdiensten (afdeling 6.8)	28
6.11	Droge blusleiding	28
6.12	Waterwinning	29
6.13	Accu ruimte	29
6.14	Dieselgenerator	29
7	Hoofdstuk 7, gebruik van bouwwerken.	30
8	Bouwvoorbereidingsfase	31
9	IBVP	32
9.1	Positie en functie van het IBVP	32
9.2	Positie bevoegd gezag	32
9.3	Juridische status van het document	32
9.4	Collectief geheugen	32
9.5	Kwaliteit IBVP en IBVP-opsteller	32
9.6	Voldoende deskundigheid	32
9.7	Onafhankelijke validatie	33
9.8	Acceptatie door opdrachtgever en bevoegd gezag	33
9.9	Van IBVP naar installatiespecificaties	33
9.10	Verantwoordelijkheid voor IBVP	33
9.11	Tot slot	34
10	Uitvoeren en controleren	35
10.1	Uitvoeren	35
10.2	Certificeren	35
10.3	Administreren	35
11	Voltooing, oplevering, ingebruikname, eindbeoordeling	37
11.1	Wijze van beoordeling gebouw gebonden installaties	37
12	Onderhoud, evaluatie en actualisatie IBVP	38
12.1	IBVP actualiseren	38



Bijlage in te dienen documenten

- 1 **Brand/rookcompartimentering, tekeningen van Arcadis**
- 2 **Certificaten brandwerende doorvoeringen¹**
- 3 **Certificaten brandwerende deuren kozijnen en ramen¹**
- 4 **Calamiteitenplan¹**
- 5 **Onderhoud¹**
- 6 **Beheer¹**

¹ Nog aan te vullen informatie tijdens realisatie en gebruik





1 Inleiding

1.1 Doel van het integraal Brandveiligheidsplan (IBVP)

Dit onderliggende Integraal Brandveiligheidsplan (IBPV) is bedoeld om een eenduidige, duidelijke en gemotiveerde beschrijving te maken van de gekozen maatregelen in, aan, of bij het beschreven bouwwerk op het gebied van brandpreventie.

Dit IBPV is gebaseerd op de gestelde eisen conform het Bouwbesluit 2012.

1.2 Algemene omschrijving IBVP

Dit IBVP heeft betrekking op de nieuwbouw van het TenneT 2GW programma, waaronder meerdere landstations moeten worden gerealiseerd. De landstations worden zoveel mogelijk op identieke wijze ontworpen en gerealiseerd.

Het gaat hierbij om vier aan elkaar geschakelde gebouwen, bestaande uit meerdere brandcompartimenten.

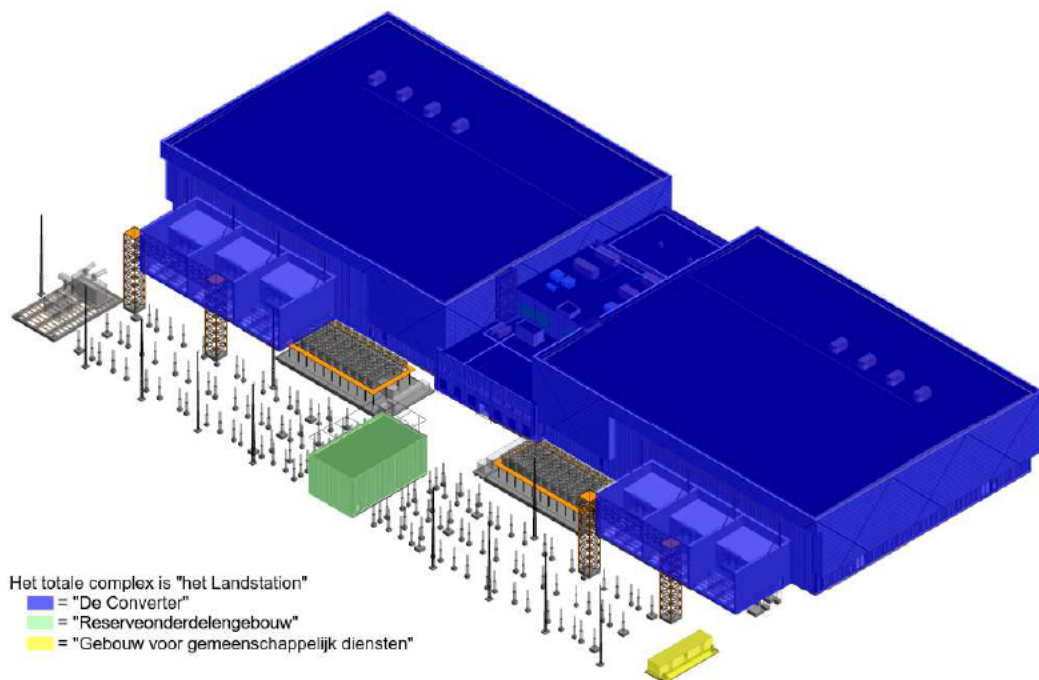
Dit zijn:

- Omvormergebouw A en B
- Centraal dienstengebouw
- DC neutrale schakelruimte
- HVDC Transformatoren A en B

Deze vier geschakelde gebouwen tezamen worden hierna aangeduid als “de Converter”.

Daarnaast kunnen op de Landstations één of beide van onderstaande losstaande gebouwen voorkomen:

- Reserve onderdelengebouw.
- Derde partijen gebouw



In deze IBVP rapportage zijn de uitgangspunten en randvoorwaarden zo eenduidig mogelijk vastgelegd.

Met de beschrijvingen in dit IBVP wordt beoogd aan alle partijen, die bij de bouw van genoemde gebouwen betrokken zijn, inzicht te verschaffen in de te nemen brandpreventieve maatregelen.

Het betreft hier het inzicht in beslissingen en maatregelen of wijzigingen in uitvoering- en gebruiksfase. Ook geeft dit plan inzicht welke organisaties verantwoordelijk zijn voor de totstandkoming van de betreffende brandwerende voorzieningen.

Tot slot wordt er beoogd om een structuur aan te bieden waarin op een verantwoorde wijze keuzes kunnen en moeten worden gemaakt voor wat betreft het niveau van de brandpreventieve maatregelen.

Uitgangspunten voor deze rapportage zijn:

- Tekeningen Arcadis met definitief ontwerp tekeningnummers:
#2GW-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-FS-9001 inzake brandveiligheid en vluchtwegen*
#2GW-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-FS-9100 inzake gebruiksfuncties*
- Bouwbesluit 2012 met de daarbij behorende NEN-normen

*) #2GW is de generieke code voor de tekenset



1.3 Revisie IBPV

Revisie A: Eerste opzet 1 april 2022; opgesteld door Th. Selten

Revisie B: Bouwbesluit 2012 opzet juni 2022; aangevuld door M. Vriezen

Revisie C: Bouwbesluit 2012 wijziging n.a.v. beoordeling bevoegd gezag; verwerkt door M. Vriezen

Revisie D: Bouwbesluit 2012 wijziging n.a.v. tekstuele aanpassingen en aanvullingen i.o.m. Arcadis; verwerkt door M. Vriezen

Revisie E: Bouwbesluit 2012 wijziging n.a.v. review i.o.m. Arcadis; verwerkt door M. Vriezen

1.4 Bijzondere omstandigheden

Het Landstation omvat een DC-AC omvormer voor de elektrische energie die van de windmolens afkomstig is. De gelijkspanning wordt omgezet in wisselspanning. Het gaat om hoge spanningen, waardoor het blussen van een brand niet is toegestaan in verband met elektrocutie gevaar en daardoor onmogelijk is.

Het Landstation is onbemand en 24/7 operationeel.

Twee gebouwen zijn groter dan de grenswaarden die in het Bouwbesluit 2012 zijn aangegeven. Op basis van het gelijkwaardigheidsverzoek wordt in rapport 7187.14 (vigerende versie) nader op de gelijkwaardige brandveiligheid ingegaan.

De wettelijke maatregelen en de maatregelen gericht op het bereiken van een, aan de wettelijke voorschriften, gelijkwaardige oplossing zijn onderdeel van de aanvraag WABO Vergunning Bouwen.

- Het Landstation zal tijdens de operationele fase in principe geheel onbemand functioneren en wordt op afstand bewaakt en geregeld. Gedurende een beperkt aantal dagen per jaar zal personeel op de locatie aanwezig zijn voor inspectie, onderhoud en/of reparatie.
- Mocht er in omvormerdeel A een eventuele brand uit breken, zal omvormerdeel B en de DC neutrale schakelruimte door blijven functioneren.
- Indien blussen gewenst is start dat niet eerder dan nadat het desbetreffende deel van het station (A of B) is afgeschakeld en door de installatieverantwoordelijke van TenneT is vrijgegeven voor bluswerkzaamheden door de brandweer. De brandweer neemt geen initiatief om tot blussing over te gaan vanwege het elektrocutie risico. Zie hiervoor ook het kennisdocument: BRANDWEER - OPTREDEN NABIJ ELEKTRICITEIT van Brandweer Nederland.
- Een brandcompartiment mag gecontroleerd uitbranden.



2 Informatie

In opdracht van Arcadis te 's-Hertogenbosch wordt door moBius consult de advisering ten aanzien van de brandveiligheid verzorgd in het project "TenneT 2GW Landstations". Het gaat om nieuwbouw projecten.

In dit hoofdstuk is de algemene informatie opgenomen. Het gaat daarbij o.a. om een omschrijving van de partijen die betrokken zijn bij de startfase van het IBVP.

2.1 Gebruikskenmerken

Het gebouw wordt gebruikt als industriegebouw waarin de gelijkstroom van windmolens wordt omgezet naar een wisselstroom van 50 Hz met een vermogen van 2 GW.

2.2 Actoren

Onderstaande actoren zijn betrokken bij het totstandkoming van het integraal plan Brandveiligheid

Belanghebbende	Naam	Rol in proces	Belang in proces
Opdrachtgever	TenneT	Opdrachtgever	Brandveilig gebouw
Engineersbureau	Arcadis	Projectontwikkelaar	Ontwerp van brandveilig gebouw
Gemeente	Nader te bepalen	Overheid, contolerende instantie	Controle op brandveiligheidsmaatregelen
Regionale Brandweer	Regionale Brandweer	Toetser aan Bouwbesluit en gelijkwaardige brandveiligheid	Controle op brandveiligheidsmaatregelen
Gebruiker	TenneT	Gebruiker van het gebouw	Veilig gebruik van het gebouw
IBVP opsteller	Th. Selten	Opsteller, Rapporteur	Ontwerp brandpreventieve voorzieningen
Verzekeraar	Nader te bepalen	Verzekeraar	Beperken van schaderisico en omvang

2.3 Status brandveiligheid

Het gebruik van het Landstation past niet binnen de functie omschrijving van het Bouwbesluit. De installaties in de Converter functioneren zonder de aanwezigheid van personen. Het gebouw valt daarmee in de categorie "overige gebruiksfunctie".



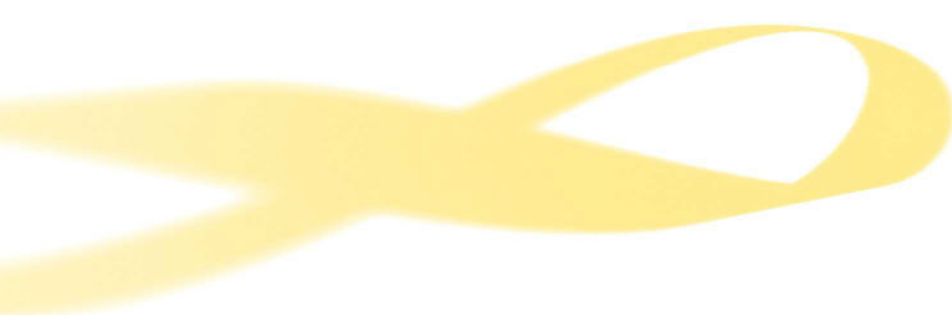
De volgende aspecten zijn van belang wat betreft de gebruiksfuncties:

- De hoofdfunctie van het Landstation is "overige gebruiksfunctie".
- Voor onderhoudspersoneel is een besturingsruimte, kantoor en een ruimte met een pantry voorzien. Deze ruimten zullen enkele dagen per jaar in gebruik zijn en vallen onder de industrie functie, zie tekening #2GW-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-AR-9100.
- Het hoogst gelegen verblijfsgebied bevindt zich op 4,8 meter boven peil (maaiveld).
- De gebruiksfunctie van de hoogst gelegen verblijfsgebied is: industrie functie.
- Het laagst gelegen verblijfsgebied bevindt zich op peil niveau.
- Onder de begane grond bevindt zich een kelder met een hoogte van 2,1 meter.
- De totale hoogte van het hoogste gebouw (Omvormerhal A en B) bedraagt maximaal 25 meter (bovenkant dak).
- De bovenkant van de installaties in de Omvormerhal A en B bedraagt circa 15 meter.

De Converter moet brandveilig worden ontworpen. Bij voorkeur met maatregelen die er voor zorgen dat de Converter in grote mate kan worden behouden bij een brand/calamiteit. Het onderliggende plan omvat een omschrijving van de situatie met de Bouwkundige, Installatietechnische en Organisatorische (BIO) maatregelen om tot een brandveilig gebouw te komen dat brandveilig kan worden gebruikt.

2.4 Wet en regelgeving

De maatregelen die worden genomen om de brandveiligheid te waarborgen zijn gebaseerd op het Bouwbesluit 2012, status juli 2021.





3 Inventariseren, analyseren en kiezen

Het gebouw is voorzien van elektrische en elektronische apparatuur om grote vermogens om te zetten.

Het gebruik van water is om deze reden niet toegestaan. De brandweer zal in geval van een calamiteit de eventuele inzet alleen baseren op instructies van de opgeroepen ter plaatse aanwezige installatieverantwoordelijke van TenneT.

3.1 Afbakening

Deze rapportage omvat het TenneT gebouw met apparatuur in en rond het gebouw. Het toetsingskader voor de brandveiligheid zijn de brandveiligheidsvoorschriften, zoals omschreven in hoofdstuk 2 van het Bouwbesluit 2012. Het gaat hierbij zowel om de bouwweisen als de gebruikseisen. De doelstelling is om het gebouw en de installaties van buiten af tegen brand te beschermen en in het gebouw de branduitbreiding te beperken tot het betreffende brandcompartiment. Tevens worden maatregelen genomen om het veilig vluchten te garanderen.

Het TenneT gebouw is een bijzonder gebouw. Dat wil zeggen dat dit type gebouw niet past binnen de standaard randvoorwaarden van het Bouwbesluit. Enkele brandpreventieve maatregelen zullen op een alternatieve wijze worden gerealiseerd. Hierin wordt in de onderstaande hoofdstukken verder ingegaan.

3.2 Risico-inventarisatie

Tijdens de ontwerpfase van het gebouw heeft de volgende inventarisatie plaatsgevonden.

- Het oppervlak van twee ruimten in de Omvormerhallen is groter dan het Bouwbesluit. Het Bouwbesluit geeft een randvoorwaarden voor een maximale grootte van een brandcompartiment van 2.500 m² bij een industrie functie dat mag uitbranden. Bij deze randvoorwaarde geldt een 60 minuten brandwering.
- Het Centraal Dienstengebouw omvat twee onafhankelijke besturingsunits die Omvormergebouw A respectievelijk B besturen en die kleiner zijn dan 2.500 m².
- Doelstelling is om een brandrisico vroegtijdig te herkennen en preventieve maatregelen te nemen zodat er geen vuurhaard kan ontstaan. Dat gebeurt bijvoorbeeld door aan DC zijde de stroomtoevoer te onderbreken.
- De brandveiligheid van en in dit gebouw is van maatschappelijk belang ten aanzien van de elektriciteitsproductie.

3.3 Analyse

In vervolg op de Risico-inventarisatie is nagedacht over de wijze van aanpak.



Analyse van de brandveiligheid leidt tot de volgende overwegingen:

Het gebouw bestaat uit twee grote industriehallen (Omvormerhallen) met een hoogte van 25 meter. Tussen beide Omvormerhallen bevindt zich het Centraal Diensten gebouwdeel. In de Converter is geen opslag van gevaarlijke stoffen. Het brandcompartiment van de Omvormerhallen is bijzonder omdat deze gebouwdelen vermogenselektronica en bekabeling omvat. Het gaat in deze bouwdelen om grote vermogens en hoge spanningen. Vanwege het risico op kortsluiting en elektrocutie is het hierdoor niet geschikt om bluswerkzaamheden door de brandweer uit te laten voeren.

Omdat er incidenteel onderhoudswerkzaamheden plaatsvinden, worden voor de ruimten waar onderhoudspersoneel aanwezig kan zijn de eisen voor een industriefunctie gehanteerd.

De volgende oplossingsrichtingen zijn onderzocht en beoordeeld:

Brandcompartimentering

De brandcompartimentering in de Converter moet perfect worden uitgevoerd. Bij een eventuele brand zal deze niet, of in een laat stadium van de brand na het afschakelen van de elektra, geblust kunnen worden.

De apparatuur in het gebouw zal bij een brand voornamelijk rookontwikkeling tot gevolg hebben.

De Omvormerhallen hebben ten behoeve van brandoverslag een weerstand tegen brandoverslag (WBO) op basis van afstand alsmede een weerstand tegen brand doorslag (WBD) van 60 minuten tussen Omvormerhallen en overige brandcompartimenten. De Omvormerhallen hebben geen brandweringseis en geen sterkte bij brand eis. De brandwering bevindt zich in de naastgelegen gebouwen.

Iedere HVDC Transformator is een eigen brandcompartiment. Vanwege het branddoorslagrisico van de HVDC Transformatoren naar de Omvormerhallen wordt in een brandweerstand van 120 minuten tussen de HVDC Transformatoren en Omvormerhallen voorzien tot 12 meter hoogte (zie 7187.14 rapportage NEN 6079 vigerende versie).

De brandweerstand tussen het Centraal Dienstengebouw en het DC Neutrale Schakelruimte enerzijds en Omvormerhallen is een WBD van 60 minuten.

Op minimaal 5 meter afstand van de Omvormerhallen bevindt zich een Omvormerkoeler installatie in een buitenopstelling. De koelinstallatie vormt vanwege de geringe vuurlast (enkele elektromotoren) geen risico richting het Omvormer Gebouw.

Het Reserve onderdelengebouw en het gebouw voor gemeenschappelijke diensten worden op voldoende afstand van de Converter gerealiseerd om brandoverslag te voorkomen. In rapport 7187.14 vigerende versie is de benodigde afstand berekend en beschreven. Het is van belang om te weten dat het gaat om een generiek ontwerp. Op het moment dat er, bijvoorbeeld bij een andere kavelafmeting, wijzingen zijn ten opzichte van dit generieke ontwerp, dan moet een berekening op basis van deze wijzigingen aantonen dat aan de uitgangspunten van het onderliggende rapport wordt voldaan.



Weerstand tegen rookdoorgang

Omdat er bij een calamiteit sprake is van sterke rookontwikkeling wordt de kwalificatie R_{200} toegepast op rookwerende en brandwerende scheidingen.

Preventie

Er moeten maatregelen worden genomen die het ontstaan van een brand voorkomen.

De grootte van het brandcompartiment is niet relevant, omdat er maatregelen worden genomen die voorkomen dat er een branduitbreiding ontstaat ter grootte van het volledige brandcompartiment.

De minimale weerstand tegen brand doorslag en brand overslag (WBDBO) bedraagt tussen de 60 en 120 minuten, zoals aangegeven op de tekeningen van Arcadis.

Vluchten

De vluchtwegen moeten voldoen aan het Bouwbesluit 2012. Het betreft het vluchten van het onderhoudspersoneel. Het centraal Dienstengebouw heeft een extra beveiligde vluchtroute in de vorm van een kruis in het midden van het gebouw.

Tussen de Omvormerhallen en het Centraal Diensten Gebouw bevinden zich rooksluizen.

Deze moeten zorg dragen voor de beperking van de verspreiding van rook vanuit de Omvormerhallen naar het Centraal Diensten gebouwdeel.

Sterkte bij brand

Sterkte bij brand wordt bepaald alsof een brandcompartimentsbrand gaat ontstaan en is minimaal gelijk aan de hoogste eis uit onderstaande eisen:

De sterkte bij brand wordt bepaald op basis van het uitgangspunt van een brandcompartimentsbrand en is minimaal gelijk aan de hoogste eis uit onderstaande eisen:

- basis eis Bouwbesluit en,
- de WBDBO eis van de diverse brandcompartimenten op basis van de NEN 6079.

De Omvormerhallen (BC-1 en BC-2) hebben geen sterkte bij brand eis. De brandweerstand inclusief sterkte bij brand bevindt zich in de naastgelegen gebouwen.

Voor de brandcompartimenten van de traforuimten geldt dat er 12 meter hoge betonnen scherfwanden staan met een WBDBO van 120 minuten en eveneens 120 minuten sterkte bij brand.

Ontwikkeling van brand en rook

Het gebouw moet aan de hoogste eisen voldoen ten aanzien van brand- en rookontwikkeling. Dit geldt zowel voor de bouwmaterialen als de gebruikte bekabeling.

Er worden geen apparaten gebruikt die een risico op brand kunnen vormen, zoals straalkachel, elektrische kachels enz.

Ventilatie accuimte conform NEN-EN-IEC 62485-2

De accuimte wordt voorzien van waterstofdetectie en een ventilatie storing/ run-status melding. Het laden van de accu's wordt onderbroken bij uitval van mechanische ventilatie en bij detectie van waterstofgas. Om deze reden wordt er geen ploffluik opgenomen in de omhulende constructie van de accuimte.



Installaties

Het gehele gebouw wordt van noodverlichting voorzien met een lichtsterkte van 1 lux en een uur autonomie.

Brandmeldinstallatie

Er wordt geen brandmeldinstallatie voorgeschreven conform het Bouwbesluit. Echter op basis van gelijkwaardigheid zoals omschreven in paragraaf 4.1 worden brandcompartimenten 1 en 2 voorzien van een brandmeldinstallatie met volledige bewaking door gebruik making van puntdetectie of een aspiratie systeem (zie paragraaf 6.2).

Ontruimingsinstallatie

Een ontruimingsinstallatie is niet voorgeschreven conform het Bouwbesluit. Door het realiseren van de brandmeldinstallatie op basis van de gelijkwaardigheid is het eveneens noodzakelijk om een ontruimingsinstallatie te installeren.

Zodra er brand, rook of warmtedetectie plaatsvindt wordt een ontruimingssignaal gegenereerd.

Tijdens onderhoudswerkzaamheden kan de bediening van het gebouw tijdelijk in een aparte ruimte plaatsvinden. De bediening van het gebouw vindt plaats in een ruimte die minimaal 60 minuten brandwerend is gescheiden van de overige delen van het gebouw.

Ventilatie

Het ontwerp van de HVA/C kasten is dusdanig dat de installatie door kan blijven draaien terwijl er onderhoud wordt gepleegd. Het betreft hier een redundante uitvoering.

Vluchtrouteaanduiding

Vluchtroute aanduiding wordt als transparantverlichting uitgevoerd.

Brandslanghaspels en handblussers

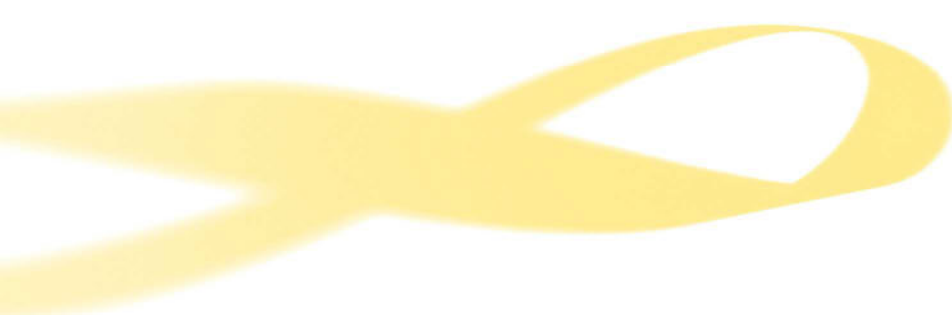
Vanwege het elektrocutie risico worden er geen brandslanghaspels maar CO₂ handblussers van 5 kg geplaatst.

Brandweer

De brandweer zal bij een alarm het terrein niet betreden. Slechts onder begeleiding en supervisie TenneT kan toegang worden verstrekt. De brandweer wacht de instructie van TenneT af en neemt geen eigen initiatief.

Continuïteit

Het Landstation omvat twee Omvormerhallen. Wanneer er brand is in een van de Omvormerhallen, zal de andere Omvormerhal en de DC Neutrale schakelruimte actief blijven.





3.4 Toegangsbeveiliging

De gehele locatie wordt voorzien van een hekwerk met poorten. De locatie is alleen toegankelijk voor geautoriseerd personeel. Alle individuele gebouwen en technische ruimtes zijn door middel van tagreaders afgesloten en alleen toegankelijk voor geautoriseerd personeel. Specifieke technische ruimtes zijn door middel van LOTO systemen zodanig beveiligd dat deze alleen te betreden zijn wanneer de hoogspanningsinstallatie is uitgeschakeld.

3.5 Kwaliteitseisen

Voor de diverse installaties zijn kwaliteitseisen van toepassing.

Installatietechnisch

- De brandmeldinstallatie moeten voldoen aan de NEN 2535, uitgave 2017 en de NEN-EN 54 reeks. De uitvoering is conform een aanvaard programma van eisen en gecertificeerd conform de "Regeling brandmeldinstallaties 2002 van Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid (CCV) te Utrecht", dan wel een gelijkwaardig certificaat.
- De ontruimingsinstallatie moet voldoen aan de NEN 2575, uitgave 2004 en de aanvulling van 2006. De uitvoering is conform een aanvaard Programma van Eisen (PvE), waarbij de installatie wordt gecertificeerd conform de "Regeling brandmeldinstallaties 2002 van Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid (CCV) te Utrecht" dan wel een gelijkwaardig certificaat.
- De vluchtrouteaanduiding moet voldoen aan NEN 6088 en aan de zichtbaarheidseisen bedoeld in de artikelen 5.2 tot en met 5.6 van NEN-EN 1838.

Bouwkundig

- Rookscheidingen worden gedicht op basis van eisen S_{200} .
- De kwaliteit van de brandcompartimentering, die conform de tekeningen moeten worden gerealiseerd, voldoet aan nieuwbouweisen Bouwbesluit 2012. De toegepaste brand- en rookvoorzieningen moeten volgens certificaten te worden uitgevoerd.
- Doorvoeringen van brandcompartimenten moeten kwalitatief goed worden uitgevoerd en volledig voldoen aan bijbehorende certificaten.

Op basis van de bovenstaande maatregelen wordt de meest optimale oplossing voor de beheersing van de brandrisico's gerealiseerd.

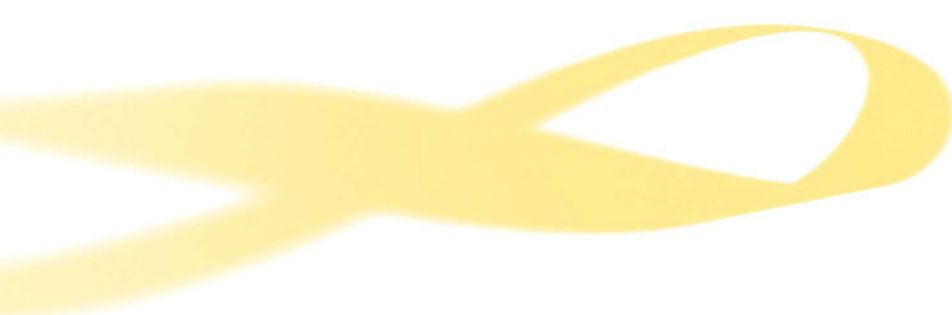
De brandmeldinstallatie en ontruimingsinstallatie dragen zorg voor de waarschuwing van het aanwezige onderhoudspersoneel en de landelijke centrale meldkamer van TenneT.

3.6 Zorgplicht

De eigenaar van het gebouw heeft vanuit Bouwbesluit 2012 artikel 1.16 een zorgplicht. Installaties moeten functioneren conform de voorschriften en adequaat worden gecontroleerd, beheerd en onderhouden. Van alle brandpreventieve zaken zoals deuren, brandwerend glas enzovoort moeten certificaten zijn verstrekt ten behoeve van het beheer van het gebouw.



Doorvoeringen door brandscheidingen moeten voor de oplevering altijd worden gecontroleerd op de kwalitatief juiste uitvoering, en gebaseerd zijn op certificaten.





4 Het Integraal Brandveiligheidsplan (IBVP)

In het Integraal Brandveiligheidsplan zijn alle maatregelen opgenomen, die zorg dragen voor brandveilige gebouwen en de veiligheid van de aanwezige personen.

4.1 Gelijkwaardigheid

In hoofdstuk 4 worden conform het Bouwbesluit de risico's en de maatregelen beschreven. In deze paragraaf worden de maatregelen benoemd die tot een gelijkwaardige brandveiligheid moeten leiden. De uitgangspunten van de gelijkwaardigheid hebben invloed op de nadere beoordeling van de brandveiligheid van het gebouw. Bij het toepassen van gelijkwaardige oplossingen zijn de uitgangspunten van essentieel belang. Wijziging van de uitgangspunten heeft een wijziging van de vergunning tot gevolg.

Gelijkwaardigheidsbepaling conform artikel 1.3 van het bouwbesluit.

Ten behoeve van de Omvormerhallen wordt een beroep gedaan op de gelijkwaardigheidsbepaling conform artikel 1.3 van het Bouwbesluit 2012.

Het verzoek betreft het toepassen van twee brandcompartiment groter dan 2.500 m² voor de Omvormerhallen. Er vindt geen beheersbaarheid van brand (B.v.B.) berekening plaats, omdat ervan wordt uitgegaan dat:

- in de beide grote brandcompartimenten (BC 1 en BC 2) een compartimentsbrand mag ontstaan;
- de brandmeldinstallatie (zie paragraaf 6.2) met volledige bewaking op basis van puntdetectie of een aspiratiesysteem in de twee grote brandcompartimenten (BC 1 en BC 2) en risicoruimten zorgt voor vroegtijdige detectie en alarmering;
- het uitgangspunt is dat de vuurlast 6 kg vurenhout per m² bedraagt en de WBDBO in 60 respectievelijk 120 minuten, op basis van rapportage 7187.14 NEN 6079 vigerende versie, wordt gerealiseerd;
- er installatietechnische maatregelen worden getroffen om te voorkomen dat een beginnende brand door kan ontwikkelen door bijvoorbeeld de DC spanning af te schakelen;
- de installaties niet met water respectievelijk schuim mogen worden geblust, waardoor geen brandweerinzet voorzien en,
- de Omvormerhallen (BC 1 en BC 2) niet door brand zullen worden bedreigt omdat de toegepaste materialen moeilijk brandbaar zijn. Er is wel sprake van rookontwikkeling bij een defect.

4.2 BOR, verplichtingen voor de ingebruikname van het gebouw

Gebruiksvergunning conform eisen uit de BOR, artikel 2.2

Het gebouw is niet gebruiksvergunning plichtig conform artikel 2.2 uit de BOR.



5 Inhoud IBVP, beoordeling gebouw

De beoordeling van de brandveiligheid wordt uitgevoerd aan de hand van de eisen uit het Bouwbesluit 2012. In dit hoofdstuk worden de relevante eisen uit de brandveiligheidsafdelingen van het Bouwbesluit behandeld. In elk hoofdstuk zijn de maatregelen opgenomen, die moeten worden getroffen.

De beoordeling is gebaseerd op de gebruiksfuncties en ruimtesoorten zoals beschreven in hoofdstuk 2. De beoordeling vindt plaats op basis van de gelijkwaardigheidsmaatregelen genoemd in hoofdstuk 4.

Andere uitgangspunten kunnen leiden tot andere uitkomsten. Indien er uitgangspunten worden gewijzigd moeten deze in dit IBVP document worden verwerkt.

5.1 Beperking van uitbreiding van brand (afdeling 2.10)

In deze paragraaf wordt ingegaan op de brandcompartimentering van het gebouw. Op de tekeningen is de uitvoering van de diverse brandwerende scheidingen weergegeven (zie tekeningen van Arcadis).

Trappenhuizen

De trappenhuizen zijn steenachtig uitgevoerd en moeten een brandwering en sterkte bij brand bezitten van minimaal 60 minuten naar de aangrenzende ruimten.

Wanden

Over het algemeen zijn de wanden gerealiseerd in steenachtige materialen of een staalconstructie met steenwol isolatie met een brandwering van 60 / 120 minuten, zie tekening Arcadis. Daar waar de wanden een brandwering van 60 (of 120) minuten bezitten moeten alle doorvoeringen 60 (of 120) minuten brandwerend worden uitgevoerd. Daar waar sprake is van een rookscheiding moeten de doorvoering rookdicht gemaakt worden. De doorvoeringen moeten met en volgens certificaat worden uitgevoerd. De eis met betrekking tot de weerstand tegen rookdoorgang is R_{200} .

Vloeren/plafonds

Vloeren zijn uitgevoerd in beton.

Dakvlak, stalen dak, met daarop steenwol isolatie en EPDM dakbedekking in klasse A1.

WBDBO van de brandcompartimenten

De WBDBO van de diverse wanden en verdiepingsvloeren bedraagt minimaal 60 minuten.

Brandoverslag

Brandoverslagrisico wordt nader bepaald in de vigerende versie van "7187.14 rapportage NEN 6079".

Zelfsluitende deur tussen brandcompartimenten

In de inwendige brandwerende scheidingen zijn alleen zelfsluitende deuren toegepast.



Ventilatiesystemen en subbrandcompartimentering

Alle brandkleppen moeten motor bediend zijn. Volgens de NEN 6075 worden de brandkleppen aangestuurd door een rookmelder als bedoeld in NEN 2555 of een rookmelder in een brandmeldinstallatie als bedoeld in NEN 2535, met de rookmelder geplaatst in de ruimte of in het betreffende luchtkanaal.

Koelers

Op minimaal 5 meter afstand van het Omvormer Gebouwd staan de Omvormer koelers als een buitenopstelling om de DC-AC omvormers te koelen.

De koelers vormen een heel laag brandrisico en hebben een brandlast die zeer gering is. Er lopen alleen enkele 400 VAC kabels heen om de ventilatoren te voeden. De glycol die door de koelers heen loopt is niet brandbaar. Er is met deze punten ontworpen om het risico te reduceren en te voldoen aan de wettelijke eisen. Deze installatie vormt daarom geen brandoverslag risico naar het gebouw, omdat de koelers bestaan uit metalen/onbrandbare delen.

5.2 Subbrandcompartimentering (afdeling 2.11)

In deze paragraaf wordt ingegaan op de keuze voor de subbrandcompartimentering van het gebouw. Bij het bepalen van de subbrandcompartimenten is rekening gehouden met de gebruiksfunctie en bezetting, om te voldoen aan de eisen ten aanzien van de vluchtafstanden. Vanuit regelgeving voor technische ruimten zijn er twee uitgangen verplicht bij technische ruimten van meer dan 50 m².

Ligging van de subbrandcompartimenten

Er wordt van uitgegaan dat de volgende ruimten als aparte subbrandcompartimenten worden uitgevoerd:

- Trappenhuizen (liggen buiten brandcompartimenten).
- Brandcompartimenten.
- Extra beveiligde vluchtroutes (liggen buiten brandcompartimenten).

Ventilatiesystemen en brandcompartimentering

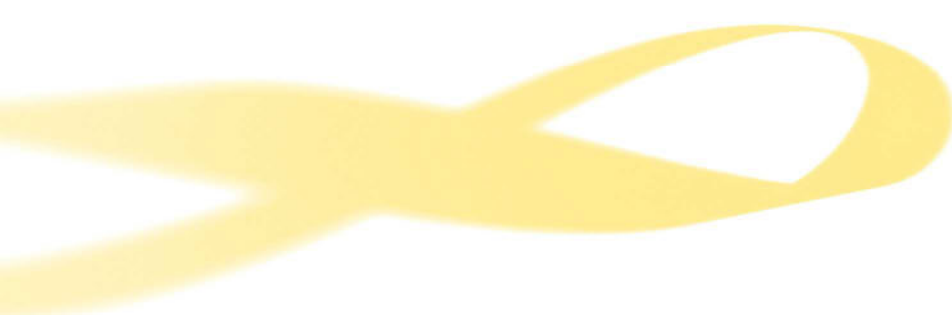
Er moet door de installateur extra aandacht worden besteed aan doorvoering naar beschermde vluchtroutes om de juiste rookwering te voorzien. De eisen zijn opgenomen in de NEN 6075. Het criterium R_{200} is van toepassing.

Zelfsluitende deur op de scheiding van de subbrandcompartimenten

In de inwendige brand/ subbrandcompartiment scheidingen worden alleen zelfsluitende deuren (constructieonderdelen) toegepast.

Overdruk

In de grote gang van het Centraal Diensten Gebouw, heerst een overdruk van de gang naar de brandcompartimenten. Deze situatie beperkt de rookdoorgang naar de centrale gang (extra beschermde vluchtroute)





5.3 Vluchtroutes (afdeling 2.12)

In deze paragraaf wordt ingegaan op de lengte van de loopafstanden en de dimensionering van de vluchtmogelijkheden. Het vluchten binnen een subbrandcompartiment wordt beoordeeld aan de hand van de lengte van de loopafstanden. Er is onderscheid gemaakt tussen vluchtmogelijkheden binnen een verblijfsgebied en verblijfsruimte en vluchtmogelijkheden binnen een subbrandcompartiment.

Vluchten binnen een verblijfsgebied en verblijfsruimte

Op de volgende punten is het plan beoordeeld en uitgewerkt:

- De overige loopafstanden vallen binnen de maximaal toegestane lengte van vluchtwegen, vanwege de lage incidentele bezetting wordt uitgegaan van een maximale looplengte van 60 meter.
- De vereiste vrije doorgang van de uitgangen is aanwezig en bedraagt minimaal 0,85 meter.
- De draairichtingen van de vluchtdeuren zijn juist. Een nooddeur is geen schuifdeur.
- Het aantal toegangen voldoet aan de eisen.
- De vluchtdeuren zijn minimaal 5 meter van elkaar verwijderd.
- Een doodlopend einde is korter dan 30 meter.
- De technische ruimten groter dan 50 m² hebben minimaal twee vluchtdeuren.

Vluchten binnen subbrandcompartiment

Het vluchten binnen een subbrandcompartiment is getoetst:

- Elk subbrandcompartiment heeft minimaal 2 toegangen, afhankelijk van de bezetting.
- De loopafstanden vallen binnen de maximaal toegestane lengte van vluchtwegen.
- De vereiste vrije doorgang van de uitgangen is aanwezig, met een minimum breedte van 0,85 meter.
- De draairichtingen van de vluchtdeuren zijn juist. Een nooddeur is geen schuifdeur.
- Bij toepassing van meer dan één vluchtweg, zijn de vluchtdeuren minimaal 5 meter van elkaar verwijderd.

In deze paragraaf wordt verder het vluchten vanuit een subbrandcompartiment beschreven.

Vluchten naar een veilige plaats

Alle vluchtroutes leiden via het eigen terrein naar de openbare weg, waarbij geen af te sluiten deuren gepasseerd worden.

Vluchten vanuit het subbrandcompartiment

Opmerkingen:

- Per subbrandcompartiment staan minimaal twee vluchtroutes ter beschikking of één extra beveiligde vluchtroute.
- Er is sprake van samenvallende vluchtroutes in de extra beveiligde vluchtroute.
- De technische ruimten in het gebouw hebben ieder twee deuren om de technische ruimte te kunnen verlaten.
- Het aantal vluchtroutes per subbrandcompartiment voldoet.



In het gebouw bevinden zich geen ruimten voor het continue verblijf van personen. Het gebouw heeft wel de beschikking over voldoende vluchtdeuren. De Omvormerhallen mogen niet door mensen worden betreden als de installatie in gebruik is.

Vluchttrappenhuis

De trappenhuizen voldoen aan de richtlijnen doordat:

- De rookvrije vluchtroutes onafhankelijk zijn;
- De trappenhuizen zijn ingericht als extra beschermde vluchtroute, als deze verblijfsruimtes ontsluiten die hoger liggen dan 8 meter en,
- De trap naar het dak ook wordt uitgevoerd als een extra beveiligde vluchtroute met een WBDBO en sterkte bij brand van minimaal 60 minuten.

Inrichting vluchtroute

- De WBDBO tussen twee vluchtroutes bedraagt minimaal 60 minuten, omdat er geen brandscheidingen van 30 minuten worden gerealiseerd.
- De WBDBO tussen een extra beschermde vluchtroute en aansluitende ruimte bedraagt minimaal 60 minuten, bijvoorbeeld bij een trappenhuis hoger dan 8 meter.

Capaciteit van een vluchtroute is gebaseerd op de nieuwbouweisen uit Bouwbesluit 2012

Het gebouw is onbemand. Gezien de geringe bezetting tijdens onderhoudswerkzaamheden kan worden gesteld dat aan de eisen wordt voldaan. De minimale eis voor een vluchtdeurbreedte bedraagt 85 cm.

De minimale hoogte van een vluchtroute bedraagt 2,30 meter.

5.4 Trappen (afdeling 2.5)

Een trap is een verticale vluchtroute. Deze vluchtroute moet een bepaalde capaciteit bezitten zowel in aantal personen (breedte) als capaciteit (steilheid). In deze paragraaf wordt ingegaan op de voorschriften, die gelden voor de vluchttrappenhuizen. De voorschriften voor een trap zijn alleen van toepassing voor vloeren van verblijfsgebieden en niet voor vloeren van technische ruimten, kruipruimtes, bergzolder, vliering of lichte industriefunctie.

- De trappen moeten minimaal voldoen aan de gegevens uit tabel 2.33 van het Bouwbesluit 2012;
- Een trap heeft een maximale hoogte van 4 meter;
- Vrije hoogte boven de trap bedraagt minimaal 2,1 meter bij utiliteitsfunctie en,
- Trappen hoger dan 8 meter worden uitgevoerd als een extra beveiligde vluchtroute (trappenhuis) met een WBDBO van minimaal 60 minuten.

5.5 Sterkte bij brand (afdeling 2.2)

In deze paragraaf worden de eisen die gesteld worden aan de sterkte bij brand van de hoofd-draagconstructie behandeld.



Tijdsduur bezwijken van het gebouw

Controle van de constructeur of de hoofddraagconstructie aan deze eisen voldoet:

Het hoogst gelegen verblijfsgebied ligt op 4,85 meter hetgeen lager is dan 5 meter.

Daardoor is er geen sterkte bij brand eis, op basis van hoogst gelegen verblijfsgebied.

Echter:

- Omdat conform het Bouwbesluit tussen brandcompartimenten groter dan 1.000 m² een WDBDO eis van 60 minuten moet worden voorzien, moet de WDBDO op basis van brandwerende wanden of voldoende afstand tot andere percelen of gebouwen worden gerealiseerd. Voor brandwerende wanden betekent dit een sterkte bij brand van minimaal 60 minuten.
- Conform de Risico berekeningen op basis van de NEN 6079 moet er tussen trafo's en het Omvormer Gebouw een WDBDO worden voorzien van 120 minuten. De sterkte bij brand van deze wand bedraagt daarom ook minimaal 120 minuten.

5.6 Beperking ontwikkeling brand en rook (afdeling 2.9)

In deze paragraaf wordt ingegaan op de maatregelen, die zijn genomen ter beperking van de ontwikkeling van brand en rook. Deze maatregelen zijn gebaseerd op de Europese regelgeving, namelijk de NEN-EN 13501-1. In de bestekfase zal met de materialisering rekening worden gehouden met voornoemde voorschriften.

Met de volgende punten moet in het verdere ontwerp rekening worden gehouden:

Bekleding, aankleding en constructie van het binnenoppervlak

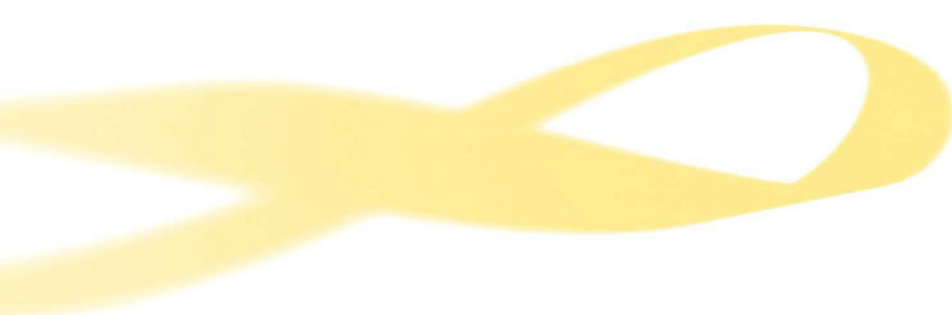
Wanden en plafonds:

- Materialen aan de besloten binnenzijde van een extra beschermde vluchtroute bezitten brandklasse B en rookklasse s2 volgens de NEN-EN 13501-1.
- Materialen aan de besloten binnenzijde van overige ruimten bezitten brandklasse D en rookklasse s2 volgens de NEN-EN 13501-1.

Elektrische leidingen en pijpisolatie grenzend aan de binnenlucht

- Elektrische leidingen die grenzen aan de binnenlucht in een extra beschermde vluchtroute voldoen minimaal aan brandklasse B_{2,ca} en rookklasse s1_(ca) volgens de NEN-EN 13501-6.
- Elektrische leidingen die grenzen aan de binnenlucht in overige ruimten voldoen minimaal aan brandklasse C_{ca} en rookklasse s2_(ca) volgens de NEN-EN 13501-6. Maximaal 10% van het oppervlakte van elke afzonderlijke ruimte is vrijgesteld van de eis met betrekking tot rookklasse.
- Pijpisolatie die grenst aan de binnenlucht in een extra beschermde vluchtroute voldoet minimaal aan brandklasse B₁ en rookklasse s1_(l) volgens de NEN-EN 13501-1.
- Pijpisolatie die grenst aan de binnenlucht in overige ruimten voldoet minimaal aan brandklasse C₁ en rookklasse s2_(l) volgens de NEN-EN 13501-1. Maximaal 10% van het oppervlakte van elke afzonderlijke ruimte is vrijgesteld van de eis met betrekking tot rookklasse.

Bovengenoemde bekabelingseisen zijn van toepassing aan de gebouw gebonden installaties.





Vloeren:

- Materialen op de vloer, trap en hellingbaan van een extra beschermde vluchtroute bezitten brandklasse C_{fi} en rookklasse $s1_{fi}$ volgens de NEN-EN 13501-1.
- Materialen aan de vloer, trap en hellingbaan van de besloten binnenzijde van overige ruimten bezitten brandklasse D_{fi} en rookklasse $s1_{fi}$ volgens de NEN-EN 13501-1.

Bij de keuze van afwerkingsmaterialen van het Landstation, wordt hiermee rekening gehouden. Het betreft alle trappenhuizen van het centraal Diensten gebouw. Maximaal 5% van het totale oppervlak is vrijgesteld van deze eis (stopcontacten, plinten e.d.).

Bekleding, aankleding en constructie van het buitenoppervlak

Overige buitenwanden, exclusief dakvlakken:

- Aangezien de lichte industrie functie zijn er geen extra eisen aan de buitengevel.
- De buitengevel moet voldoen aan klasse D volgens de NEN-EN 13501-1.

Het Landstation voldoet voor alle buitenwanden aan de gestelde eisen.

Gezien de zware eisen aan de Converter wordt geadviseerd om de gevels minimaal in klasse B uit te voeren.

Dakoppervlak, voorzieningen ten aanzien van de dakafwerking

- De dakafwerking is niet brandgevaarlijk, conform de NEN 6063.
- Hieraan wordt voldaan bij toepassing van een kunststof dak met een kwalificatie A1.
- De dakisolatie bestaat uit steenwol.

Zonnepanelen

Op de daken van de beide Omvormerhallen kunnen zonnepanelen worden geplaatst voor de opwekking van duurzame energie. De bijbehorende omvormers worden op het dak van het Centrale Diensten gebouw geplaatst.

Vanuit de bouwregelgeving zijn er geen eisen aan PV-panelen. Om de risico's inzake brandveiligheid te beheersen worden de volgende maatregelen getroffen:

Om de risico's ten aanzien van brandveiligheid te beheersen worden de volgende maatregelen getroffen:

- - Dakisolatie van steenwol en dakbedekking kwalificatie A1;
- De PV installatie moet voldoen aan de NEN1010 en NPR 5310;
- De PV installatie zal worden gekeurd conform SCIOS Scope 12;
- De daken zijn door middel van een vaste trap(pentoren) toegankelijk;
- Er wordt voorzien in een droge blusleiding naar de daken van de beide converterhallen.

Door bovengenoemde aanpak zal een eventuele vuurhaard van zonnepanelen, niet naar beneden uit kunnen breiden. Er worden vooralsnog geen zonnepanelen geplaatst.



5.7 Beperking van het ontstaan van een brandgevaarlijke situatie (afdeling 2.8)

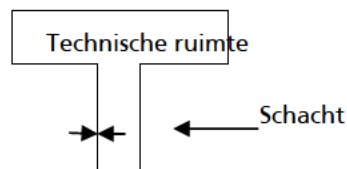
In deze paragraaf wordt ingegaan op de maatregelen ter voorkoming van het ontstaan van brand of een brandgevaarlijke situatie.

Aanwezigheid van schachten, kokers of kanalen

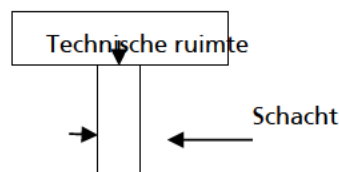
Opmerking:

- Aan schachten, die brandwerende wanden en vloeren doorsnijden, worden eisen gesteld aan de brandwerendheid van materialen. De installateur draagt zorg voor een brandwerende scheiding ter plaatse van doorvoeringen, die brandwerende wanden en vloeren doorsnijden. De waarde van deze brandwerende scheiding is minimaal gelijk aan de waarde van de brandwerende scheiding van de wand of de vloer.

Uitvoering schachten en technische ruimte, oplossingsmogelijkheden



Indien de schacht bij de technische ruimte hoort dient in de wand van de schacht de brandwering dubbelzijdig (dus van brandruimte naar schacht en van schacht naar brandcompartment) te worden uitgevoerd.



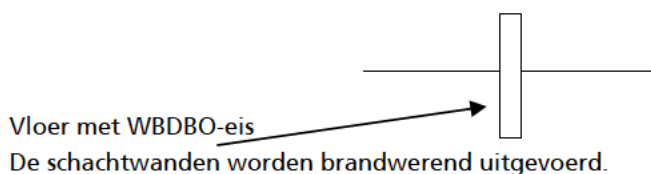
Indien de schacht niet bij de technische ruimte hoort en er geen ontstekingsbronnen in de schacht aanwezig zijn, kan in de wand van de schacht de brandwering enkelzijdig (dus van brandruimte naar schacht) worden uitgevoerd. Van technische ruimte naar schacht wordt dan wel in brandwering voorzien.

Brandwerende schacht of brandscheiding

De uitvoering van de brandwering kan bij schachten op twee manieren plaatsvinden.

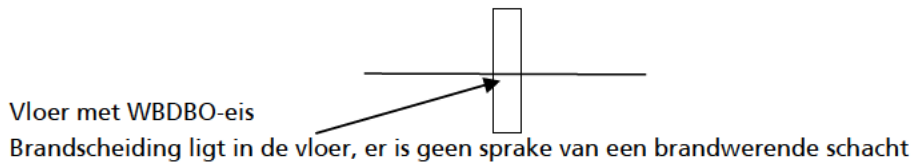
Aannemer en installateur moeten voor een van beide uitvoeringen kiezen.

Uitvoering brandwerende schacht





Uitvoering brandwerende vloer



Alle brandwerende doorvoeringen dienen te worden gebaseerd op certificaten die aantonen dat met de gerealiseerde brandwering aan de gestelde eisen wordt voldaan.

5.8 Hulpverlening bij brand (afdeling 2.13)

Bij brand moet efficiënt kunnen worden ingegrepen. Hierna worden de maatregelen genoemd die hieraan bijdragen.

Eisen ten aanzien van een brandweerlift

- Er wordt geen brandweerlift voorgeschreven.

Maximale toegestane loopafstanden

Het volgende punt is gecontroleerd en in orde bevonden:

- De loopafstanden van de uitgang van gebruiksgebied of subbrandcompartiment naar de vluchttrappenhuizen voldoen aan de eis van 75 meter.



6 Toetsing conform hoofdstuk 6 (installaties) van het Bouwbesluit

De toetsing aan de brandveiligheid wordt uitgevoerd aan de hand van de eisen uit het Bouwbesluit hoofdstuk 6 en betreft installatie van gebouwen. In dit hoofdstuk wordt in de achtereenvolgende paragrafen de relevante installatietechnische eisen uit de brandveiligheidsartikelen van het Bouwbesluit behandeld.

6.1 Elektriciteit en noodstroomvoorziening (afdeling 6.1)

Bij een calamiteit moet nog een goede oriëntatie mogelijk blijven. In deze paragraaf worden de maatregelen opgenomen die hiertoe bijdragen. Hiermee moet in de besteksfase rekening worden gehouden:

Verlichtingssterkte

- Een verblijfsruimte, een onder meetniveau gelegen functieruimte en een besloten beschermde vluchtroute, heeft een verlichtingsinstallatie die een verlichtingssterkte van ten minste 1 lux kan geven op de totale gebruikte breedte van de bovenzijde van een vloer, van een trap en van een hellingbaan of verkeersroute.

Noodverlichting

- Een onder meetniveau gelegen functieruimte wordt voorzien van noodverlichting.
- Een besloten ruimte van een beschermde vluchtroute wordt voorzien van noodverlichting.
- Omdat naast gelegen brandcompartimenten zich gedragen als rookvrije vluchtroutes, moeten de verkeersroutes worden voorzien van noodverlichting.
- De liftkooi wordt voorzien van noodverlichting.
- De noodstroomvoorziening geeft binnen 15 seconden na het uitvallen van de voorziening voor elektriciteit, voldoende stroom om de betrokken verlichtingsinstallatie gedurende ten minste 60 minuten te laten werken en geeft een verlichtingssterkte van minimaal 1 lux op de vloer van een verblijfsruimte, verkeersruimte of trap.
- De noodverlichting wordt voorzien van een centrale noodstroomvoorziening.
- De noodstroomvoorziening voldoet aan de bij ministeriële regeling aangewezen voorschriften.
- Verdere gegevens, zie rapportage installatieadviseur.

6.2 Brandmeldinstallatie (afdeling 6.5 artikel 6.20)

Een brandmeldinstallatie draagt bij aan een vroegtijdige ontdekking van brand. In deze paragraaf wordt ingegaan op de voorschriften uit het Bouwbesluit die hiervoor gelden.

- Op grond van het Bouwbesluit wordt bij overige gebruiksfunctie en industriefunctie geen brandmeldinstallatie voorgeschreven.
- Echter op basis van gelijkwaardigheid zoals omschreven in paragraaf 4.1 en uit het oogpunt van calamiteit preventie is in de converter hallen 1 en 2 volledige bewaking noodzakelijk met gebruik making van puntdetectie of een aspiratie systeem. Voor het



Central Service Building geldt minimaal niet automatisch bewaking aangevuld met doodlopend einde detectie (kelder).

- De doormelding van de brandmeldinstallatie gaat naar de eigen meldkamer van TenneT.
- De installatie voldoet aan de NEN 2535, uitgave 2017 en de NEN-EN 54 reeks. De uitvoering is conform een aanvaard programma van eisen, en gecertificeerd conform de "Regeling brandmeldinstallaties 2002 van Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid (CCV) te Utrecht" dan wel een gelijkwaardig certificaat.
- Het Programma van Eisen en de tekeningen van de installatie moeten vooraf aan de brandweer ter goedkeuring worden voorgelegd. De installatie zal worden gecertificeerd en zijn aangesloten op de alarmcentrale van TenneT.
- Er worden ook warmtebeeld camera's en UV camera's toegepast om preventief in te kunnen grijpen.
- Het onderhoud aan de brandmeldinstallatie dient conform de NEN 2654-1 plaats te vinden. De eigenaar van het pand zal zorg dragen voor dit onderhoud.

6.3 Ontruimingsinstallatie (afdeling 6.6. artikel 6.23)

Een ontruimingsinstallatie zorgt voor een effectieve wijze van waarschuwen bij een calamiteit. In deze paragraaf wordt ingegaan op de voorschriften uit het Bouwbesluit die hiervoor gelden.

- Op grond van het Bouwbesluit overige gebruiksfunctie en industriefunctie is geen brandmeldinstallatie voorgeschreven. Door het realiseren van de brandmeldinstallatie op basis van de gelijkwaardigheid is het eveneens noodzakelijk om een ontruimingsinstallatie in de Converter te installeren.
- De installatie moet voldoen aan de NEN 2575, uitgave 2004 en de aanvulling van 2006. De uitvoering is conform een aanvaard Programma van Eisen (PvE).
- De installatie wordt gecertificeerd conform de "Regeling brandmeldinstallaties 2002 van Centrum voor Criminaliteitspreventie en Veiligheid (CCV) te Utrecht" dan wel een gelijkwaardig certificaat, omdat deze is aangesloten op een gecertificeerde brandmeldinstallatie.
- Voor de oplevering van de ontruimingsinstallatie moet middels een akoestisch rapport worden aangetoond dat aan de geluidsdrakeisen wordt voldaan.
- De gecertificeerde ontruimingsalarminstallatie wordt beheerd, gecontroleerd en onderhouden conform de NEN 2654-2. De eigenaar zal zorg dragen voor dit onderhoud.
- Waar het omgevingsgeluid te hoog wordt bevonden zal worden uitgegaan van alarmering middels flitslampen, o.a. bij de nooddiesel, traforuimten, pump skid.

6.4 Ontruiming organisatie (indien van toepassing bij onderhoud)

Een goed georganiseerde BHV en oefening van de ontruiming dragen bij aan de veiligheid voor de aanwezige personen.

- Er is geen BHV organisatie.
- De aanwezige personen krijgen een veiligheidsinstructie voordat men in het gebouw gaat werken.



6.5 Vluchtrouteaanduiding (afdeling 6.6 artikel 6.24)

Vluchtrouteaanduiding draagt bij aan een efficiënte ontruiming van het gebouw bij een calamiteit.

- In verkeersroutes wordt, goed zichtbaar, vluchtrouteaanduiding aangebracht.
- De installatie voldoet aan de NEN 6088, uitgave 1995, en de NEN 6088/A1, uitgave 1997.
- Daar waar noodverlichting wordt geëist, is de vluchtrouteaanduiding uitgevoerd als transparantverlichting conform de eisen gesteld in paragraaf 5.2 tot en met 5.6 van de NEN- EN 1838, uitgave 1999.

6.6 Deuren in vluchtroutes (afdeling 6.6 artikel 6.25)

Deuren in vluchtroutes moeten aan bepaalde eisen voldoen om het veilig vluchten en de brandwering te waarborgen. Daarvoor moet aan de volgende voorschriften worden voldaan. De eisen zijn middels aanduidingen op de tekeningen verwerkt.

Met de volgende zaken wordt rekening gehouden;

- Een nooddeur is geen schuifdeur.
- Automatisch werkende deuren mogen het vluchten niet hinderen.
- Een aan de buitenlucht grenzende deur krijgt aan de buitenkant de tekst "nooddeur vrijhouden", conform de NEN 3011.

6.7 Zelfsluitende deuren in vluchtroutes (afdeling 6.6 artikel 6.26)

De eis gesteld aan deuren in vluchtroutes is dat de deuren in een brand- of subbrandcompartiment zelfsluitend worden uitgevoerd. Deze eis is op de tekeningen verwerkt.

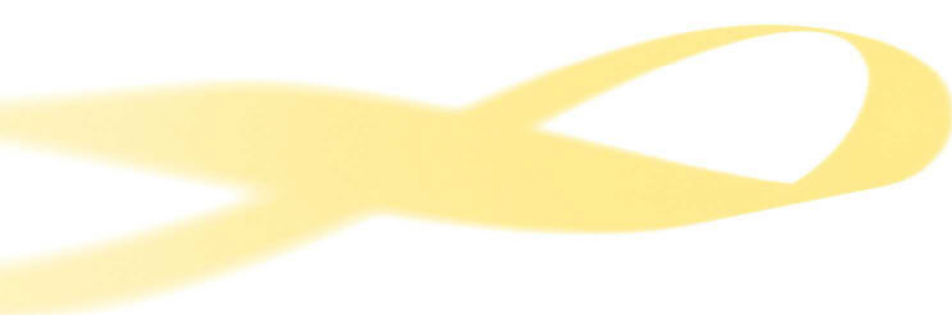
6.8 Bluswatervoorziening (afdeling 6.7 artikel 6.30)

Conform het Bouwbesluit 2012 zal de bluswatervoorzieningen direct bereikbaar moeten zijn en binnen een maximale afstand van het gebouw liggen om snel tot een inzet over te kunnen gaan. De afstand van de primaire waterwinning tot de brandweeringang van de locatie bedraagt niet meer dan 40 meter.

Aan deze eis voor (blus)water zal worden voldaan door binnen 40 m een hydrant te plaatsen aangesloten op een openbaar waterleidingnet.

Als ten tijde van het indienen van de aanvraag blijkt dat er nog geen zekerheid is dat een openbaar leidingnet voor (blus)water bij ingebruikname van het gebouw beschikbaar is zal gebruikt gemaakt worden van de in de bouwaanvraag beschreven optionele reinwaterkelder van 180 m³ (zie paragraaf 6.12; Waterwinning).

De feitelijke realisatie van de bluswatervoorziening wordt in nader overleg met de betreffende veiligheidsregio afgestemd.





6.9 Blustoestellen (afdeling 6.7 artikel 6.31)

Bij een (beginnende) brand moet deze efficiënt kunnen worden bestreden. In deze paragraaf zijn de maatregelen beschreven die hieraan bijdragen.

Blustoestellen bieden een aanvullende voorziening in het bestrijden van brand. Een beginnende brand kan door het goede gebruik van een blustoestel in de kiem worden gesmoord.

Vanwege het elektrocutie risico worden er geen brandslanghaspels maar CO₂ handblussers van 5 kg geplaatst.

De eigenaar moet zorgdragen voor 2 jaarlijks onderhoud van de toestellen conform de NEN 2559.

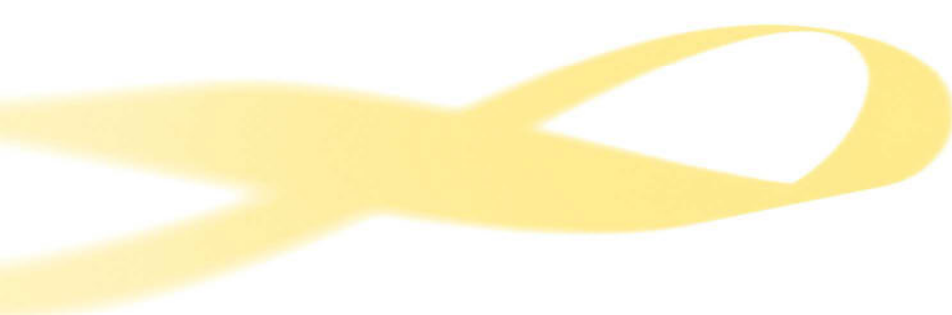
6.10 Bereikbaarheid voor hulpverleningsdiensten (afdeling 6.8)

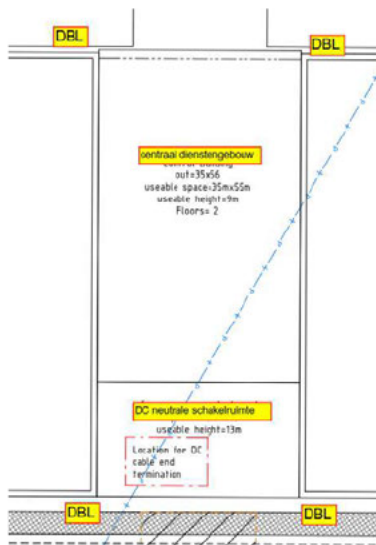
Een gebouw dient voor de brandweer snel en efficiënt bereikbaar te zijn. Het Landstation is een uitzondering op deze regel. De brandweer wacht de instructies van de beheerder af en zal pas actie ondernemen als toegang wordt verschaft en er toestemming tot bluswerkzaamheden plaats zal vinden. Naar verwachting zal er geen sprake zijn van een brandweerinzet.

Elk gebouw heeft een brandweeringang, die is aangegeven op de tekeningen. Betreden slechts onder begeleiding van TenneT toegestaan.

6.11 Droge blusleiding

Om een eventuele vuurhaard op het dak te kunnen bestrijden, worden droge blusleidingen toegepast. De locatie van de vier droge blusleidingen (DBL), zijn aangegeven in onderstaande figuur.





De voedings- en de afnamepunten van de DBL aansluiting worden uitgevoerd als Stortz aansluitingen 3" nok 82, met aan de onderzijde een uitloopinrichting, zodat voor afkoppelen de kolom water uit de stijpleiding afgevoerd kan worden.

Het ontwerp en de feitelijke realisatie van het droge blusleiding systeem wordt met de betreffende veiligheidsregio afgestemd.

6.12 Waterwinning

Bij het ontbreken van (blus)water via het openbaar waterleidingnet of capaciteit minder dan 30 m³/ uur wordt een reinwaterkelder gerealiseerd met een capaciteit van 180 m³ als minimale blusvoorraad voor blusactiviteiten van een uur (zie paragraaf 6.8 Bluswatervoorziening).

6.13 Accu ruimte

De accu ruimte die van natte open batterijen zijn voorzien (lood-zuur batterijen), hebben de volgende kenmerken:

- Bij het laden komt waterstofgas vrij.
- De ruimte wordt Ex uitgevoerd en wordt voorzien van aparte ventilatie zodat er geen explosief waterstof / lucht mengsel kan ontstaan.

6.14 Dieselgenerator

Buiten het gebouw wordt een dieselgenerator opgesteld.

Deze generatorunit is een op zichzelf staande generator met een eigen brand beveiligingsinstallatie.



7 Hoofdstuk 7, gebruik van bouwwerken.

Voorkomen van brandgevaar en ontwikkeling van brand, nieuwbouw.

Zelfsluitende constructies in vluchtroutes Afdeling 7.1 Artikel 7.3.

Deuren zijn zelfsluitend of zijn van een mechanisme voorzien, dat de deuren doet sluiten in geval van rookdetectie.

Aankleding van een ruimte Afdeling 7.1 Artikel 7.4.

Waar een verblijfsgebied of een inrichting van een beschermde vluchtroute is voorzien, voldoet de aankleding minimaal aan de voorwaarden gesteld onder artikel 7.4.

Inrichting Afdeling 7.1 Artikel 7.5

Brandveilige inrichting realiseren.

Brandgevaarlijke stoffen Afdeling 7.1 Artikel 7.6

Controle op brandgevaarlijke stoffen uitvoeren.

Brandgevaarlijke stoffen, niet milieugevaarlijk Afdeling 7.1 Artikel 7.6

Controle op brandgevaarlijke, niet milieugevaarlijke stoffen uitvoeren.

Deuren in vluchtroutes Afdeling 7.2 Artikel 7.10.

- Deuren hinderen niet tijdens het vluchten.
- Indien automatisch werkende deuren worden toegepast, vallen deze vrij wanneer de spanning uitvalt.

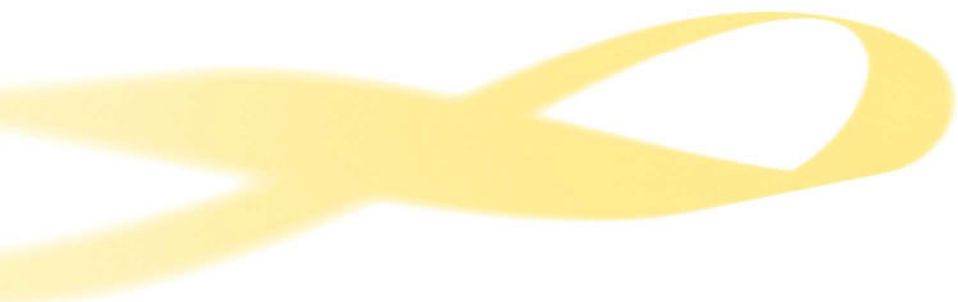


8 **Bouwvoorbereidingsfase**

Ten behoeve van bouwvoorbereidingsfase zijn zijn onderstaande twee stappen van belang:

- Goedkeuring door de gemeente/regionale brandweer.
- Goedkeuring door de eigenaar en verzekeraar.

Dit rapport, de tekeningen met daarop aangegeven de specificaties van het Landstation en het Programma van eisen vormen de basis voor de verdere uitwerking van het ontwerp en de realisatie.





9 IBVP

In dit hoofdstuk zijn statussen van het IBVP opgenomen.

9.1 Positie en functie van het IBVP

De functie van het IBVP is een document waarin alle aspecten die een relatie met brandveiligheid hebben vast te leggen. Alle afspraken die worden gemaakt moeten in dit document worden vastgelegd. Indien er tijdens de voorbereiding, uitvoering of gebruik van het gebouw iets wijzigt, dat van invloed is op de brandveiligheid, dan worden alle betreffende aspecten eerst in dit document verwerkt en dan pas uitgevoerd.

9.2 Positie bevoegd gezag

Dit document ligt aan de basis van de aanvraag omgevingsvergunning en de controle door de overheid over het gebruik en onderhoud van het gebouw.

9.3 Juridische status van het document

Dit document vormt de basis voor de aanvraag omgevingsvergunning activiteit bouwen.

9.4 Collectief geheugen

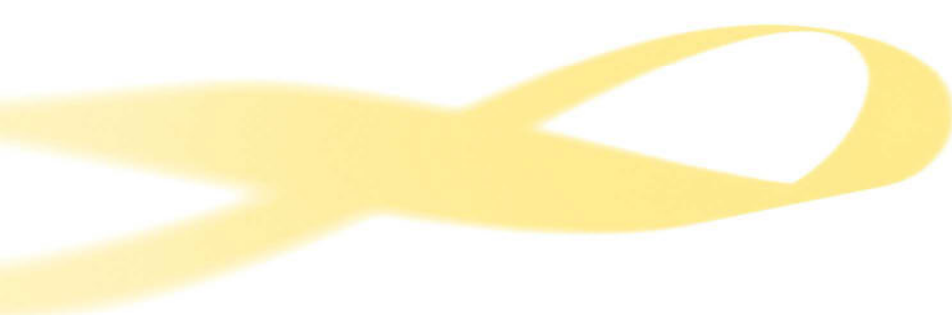
Naast het feit dat diverse organisaties en gebruikers in de toekomst terug kunnen vallen op dit document, ligt ook voor de toekomst de motivatie vast waarom de maatregelen zijn genomen om tot een brandveilig gebouw en brandveilig gebruik te komen.

9.5 Kwaliteit IBVP en IBVP-opsteller

Opsteller: Th Selten, Adjunct hoofdbrandmeester preventie

9.6 Voldoende deskundigheid

Voor de diverse controles worden bedrijven ingeschakeld die afdoende deskundigheid hebben om de betreffende werkzaamheden te controleren.





9.7 Onafhankelijke validatie

Controles vinden plaats door onafhankelijke gecertificeerde instellingen die op hun beurt een certificaat verstrekken voor de brandveiligheidsinstallaties, na controle en goedkeuring.

9.8 Acceptatie door opdrachtgever en bevoegd gezag

Voordat er maatregelen worden genomen, moeten de plannen zijn goedgekeurd door:

- Gemeente
- Brandweer
- Verzekeraar
- TenneT
- Certificerende partij

9.9 Van IBVP naar installatiespecificaties

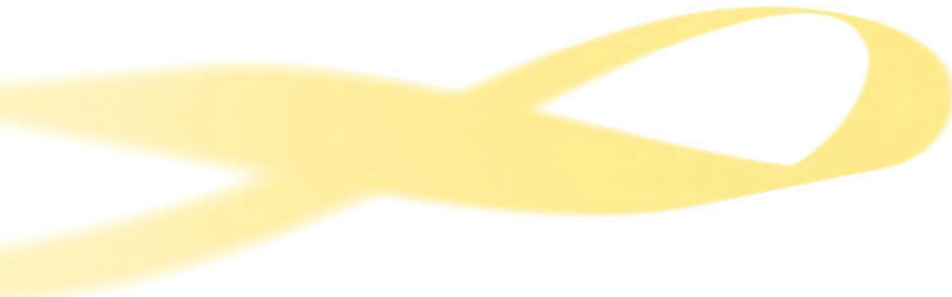
Vanuit de algemene brandveiligheidseisen in dit plan worden brandveiligheidsinstallaties voorzien. De installatiespecificaties liggen als volgt vast:

1. IBVP
2. PvE's
3. Goedkeuring door overheid van PvE's
4. Ontwerp door installateur.
5. Ontwerp goed laten keuren door overheid en certificerende instantie.
6. Installatie conform goedgekeurde PvE's.
7. Certificering van de installaties door certificerend instituut, indien van toepassing.
8. Opstellen van onderhoudsschema, en onderhoud organiseren.
9. Vastleggen van onderhoudsresultaten en opvolgen van aanbevelingen.

9.10 Verantwoordelijkheid voor IBVP

Het IBVP is gedurende de ontwerpfase opgesteld door moBius consult bv namens Arcadis Nederland BV (ontwerpende partij) in opdracht van TenneT TSO (eigenaar en gebruiker). Bij de start van het uitvoeringsontwerp wordt dit document overgedragen aan de uitvoerende aannemer van het Landstation welke het IBVP vervolgens gedurende de uitvoeringsfase dient te onderhouden en als onderdeel van de revisiebescheiden bij oplevering weer dient over te dragen aan TenneT TSO. Op het moment dat het document is overgedragen aan de eigenaar, is zij vanaf dat moment verantwoordelijk voor de handhaving van het IBVP gedurende de verdere levensduur van het Landstation.

In dit hoofdstuk moet worden vastgelegd welke verantwoording de beheerder van het gebouw en welke verantwoording de gebruiker heeft. In deze situatie is TenneT zowel gebruiker als eigenaar.





De gebruiker van het gebouw is verantwoordelijk voor:

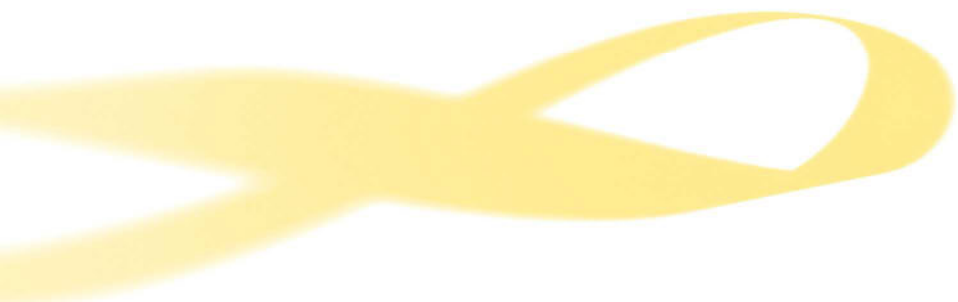
- Bedrijfsnoodplan
- Ontruimingsplan
- Vrijhouden vluchtwegen
- Verplichte melding defecten aan beheerder
- Dat er geen brandgevaarlijke situaties ontstaan
- Het gebouw wordt gebruikt conform de gebruiksfuncties en bezettingen die in de omgevingsvergunning zijn opgenomen.

De beheerder van het gebouw is verantwoordelijk voor:

- De Bluswatervoorziening met de minimale capaciteit van 180 m³
- Kleine blusmiddelen
- Transparanten en noodverlichting
- Afstelling deurdrangers
- Bouwkundige wijzigingen
- Brandmeldinstallatie
- Ontruimingsinstallatie

9.11 Tot slot

Dit plan is een "levend" document waarin alle uitgangspunten, afwegingen en brandveiligheidsmaatregelen zijn opgenomen. Dit document maakt onderdeel uit van het brandveilige gebruik van het gebouw. Dit document wordt overgedragen aan de eigenaar wanneer alle beschreven maatregelen zijn uitgevoerd. Dit document is leidend indien in een later stadium aanpassing worden gewenst of uitgevoerd. Alle motivaties en keuzes zijn opgenomen in dit document.





10 Uitvoeren en controleren

Dit hoofdstuk omvat de controles die moeten plaatsvinden tijdens de werkzaamheden om tot een brandveilig gebouw te komen met een brandveilig gebruik.

10.1 Uitvoeren

De volgende zaken worden uitgevoerd:

1. Bouwkundige maatregelen om alle brandwerende scheidingen goed brandwerend uit te voeren.
2. Bouwkundige maatregelen om betreffende wanden rookdicht uit te voeren.
3. Doorvoeringen brandwerend uitvoeren met behulp van brandwerende pasta, brandmanchetten en brandkleppen.
4. PvE opstellen van de ontruimingsinstallatie en brandmeldinstallatie.
5. Controle op uitvoering van de diverse brandveiligheidsinstallaties door onafhankelijke organisaties.

10.2 Certificeren

Certificeren van:

- Brandmeldinstallatie
- Ontruimingsinstallatie
- Ontruimingsinstallatie akoestische test
- Brandwerende voorzieningen uitvoeren conform principes van "handboek brandwerende voorzieningen", ISSO/SBR 809.

10.3 Administreren

Tekeningen en overzicht van alle brandwerende constructies

Tekeningen noodverlichting

Tekeningen transparanten

Tekeningen brandmeldinstallatie

Tekeningen ontruimingsinstallatie

Tekeningen luchtbehandelingsinstallatie

Tekeningen riool

Tekeningen waterleiding

Tekeningen elektrische installatie

Tekeningen bouwkundige uitvoering van het gebouw.

Tekeningen ontruimingsplattegronden

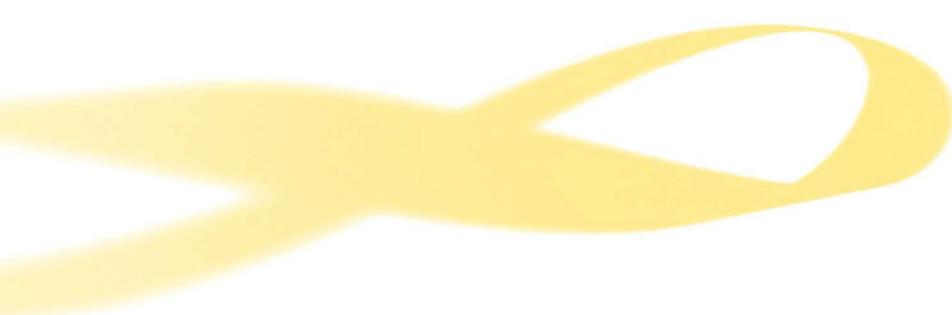
Calamiteitenplan

Ontruimingsplan



Onderhoudsprotocollen van:

- Brandwerende doorvoeringen
- Noodverlichting
- Transparanten
- Brandmeldinstallatie
- Ontruimingsinstallatie
- Elektrische installatie
- Droge blusleidingen
- Bluswatervoorziening



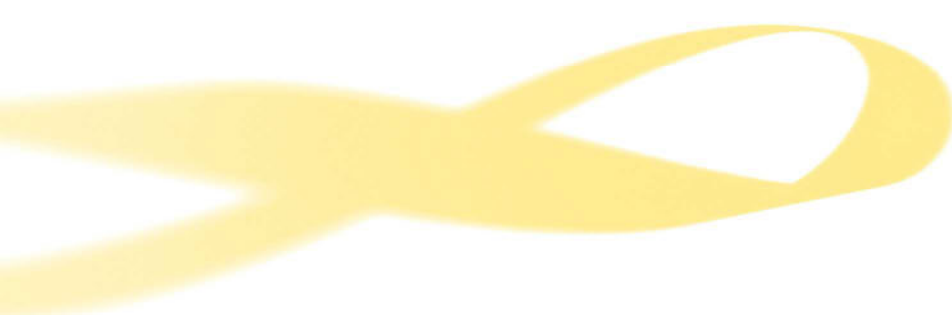


11 Voltooing, oplevering, ingebruikname, eindbeoordeling

De eindinspecties vinden plaats voor de in bedrijf name van het gebouw.

11.1 Wijze van beoordeling gebouw gebonden installaties

Brandwerende doorvoeringen
Tekeningen noodverlichting
Tekeningen transparanten
Tekeningen brandmeldinstallatie
Tekeningen ontruimingsinstallatie
Tekeningen luchtbehandelingsinstallatie
Tekeningen riool
Tekeningen waterleiding
Tekeningen elektrische installatie
Tekeningen bouwkundige uitvoering van het gebouw





12 Onderhoud, evaluatie en actualisatie IBVP

Het onderhoud van dit document wordt na oplevering overgedragen aan TenneT. Alle zaken in relatie tot brandveiligheid zullen actueel in dit plan worden opgenomen.

De namen en adressen van alle bedrijven die hebben bijgedragen tot het brandveilig maken van het gebouw dienen te worden vastgelegd, met daarin een beschrijving van taak en verantwoording. Op deze wijze is altijd te achterhalen welk bedrijf verantwoordelijk was voor welke deel van de brandbeveiliging. Tijdens de realisatie wordt middels inspecties gecontroleerd of aan de gestelde eisen wordt voldaan. Voor ieder oplevering is gecontroleerd (door inspectie-instelling of controlerend bureau) of aan de in de opdracht gestelde eisen is voldaan. Eerder kan niet tot oplevering worden overgegaan.

De diverse leveranciers worden van elkaars werkzaamheden en verantwoordelijkheden op de hoogte gesteld. De leveranciers zijn daardoor in staat om optimaal samen te werken.

12.1 IBVP actualiseren

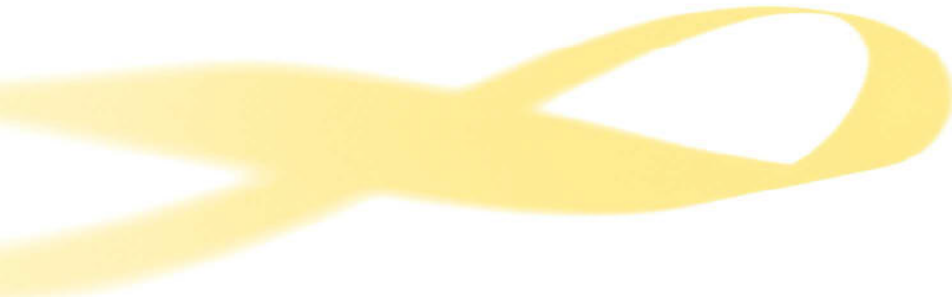
Het actualiseren van het IBVP wordt uitgevoerd door moBius consult, tot en met de aanvraag omgevingsvergunning.

Daarna is het document op verzoek overdraagbaar aan Arcadis/ TenneT.

Tijdens de realisatie van alle brandveiligheidsmaatregelen zal dit document moeten worden aangepast aan de actuele situatie indien er wijzigingen plaatsvinden.

Voor het complementeren van dit IBPV moeten alle bijlagen worden toegevoegd (PvE, certificaten, onderhoudscontracten enz.)

Driebergen, 23 juni 2023



Bijlage B | Brandveiligheid NEN 6079 / Fire safety NEN 6079



TenneT 2GW Landstations Generiek ontwerp

Brandveiligheid NEN 6079

In opdracht van Arcadis te 's-Hertogenbosch
23 juni 2023
Versie 7187.14.02

moBius
consult

BOUWFYSICA – AKOESTIEK – BRANDVEILIGHEID – DUURZAAM BOUWEN – INSTALLATIETECHNIEK – ONDERZOEK

Vestiging Driebergen
Patrimoniumstraat 1
3971 MR Driebergen
T 0343 51 28 86

Vestiging Delft
Mijnbouwstraat 110
2628 RX Delft
T 015 215 96 00

mail@moBiusconsult.nl - www.moBiusconsult.nl

moBius consult bv / KvK Utrecht 30109543



Lid
Koninklijke
NLingenieurs





Inhoud

1	Inleiding	3
2	Projectkenmerken	4
3	Risicobenadering beoordeling Bouwbesluit 2012	5
4	Berekening volgens NEN 6079	7
4.1	Bepaling van de toetsingsmethodiek	8
4.2	Bepaling P_{os}	9
4.2.1	Bepaling $P_{1,1}$	9
4.2.2	Bepaling P_2	10
4.2.3	Bepaling van P_3 en P_4	10
5	Bepaling normatieve overschrijdingskans	16
6	Toetsing	17
7	Gevoelheidsanalyse	18
8	Overige ontwerpaspecten	19
8.1	HVDC Transformatoren	19
8.2	Bluswatervoorziening, waterwinning en bereikbaarheid gebouw	19
8.3	Vluchtveiligheid	19
9	Voorwaarden voor de gebruiksfase	20
9.1	Eisen aan het gebruik	20
9.2	Toezichtarrangement	20
9.3	Aanbevelingen om het risico op brand te minimaliseren	20
10	Brandweerinzet	21
11	Conclusie	21

Bijlage

1	Berekening vuurlast
2	Berekeningen warmtestralingsfluxen



1 Inleiding

In opdracht van Arcadis is door *moBius consult* de advisering ten aanzien van de brandveiligheid verzorgd voor het project "TenneT 2GW Landstations".

Vanwege de grootte van de Omvormerhallen het principe dat er naar verwachting geen bluswerkzaamheden door de brandweer zal plaatsvinden gezien het risico op elektrocutie, en het risico dat de aard van de inrichting met zich meebrengt, is gekozen voor een risicogerichte benadering.

Uitgangspunten voor deze rapportage zijn:

- Tekeningen Arcadis, definitief ontwerp tekeningnummers
#2GW-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-FS-9001*
#2GW-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-FS-9100*
#2GW-T010-ARC-AZA001-Z-C-D-DRW-CE-2030*
- Bouwbesluit 2012 met de daarbij behorende NEN-normen, specifiek:
- NEN 6068+C1:2016 nl
- NEN 6069+A1:2016 nl
- NEN 6079+C1:2016/A1:2018nl

*) #2GW is de generieke code voor de tekenset

De eisende partijen zijn het bevoegd gezag en de eisen gesteld door de eigenaar/gebruiker. De eisen dienen binnen de regelgeving van het Bouwbesluit 2012 te vallen.



2 Projectkenmerken

Het Landstation bestaat uit vier aan elkaar geschakelde gebouwen, bestaande uit meerdere brandcompartimenten. Dit zijn:

- Omvormerhallen A en B
- Centraal dienstengebouw
- DC neutrale schakelruimte
- HVDC Transformatoren A en B.

Deze vier geschakelde gebouwen tezamen worden hierna aangeduid als “de Converter”. Daarnaast kunnen op de Landstations één of beide van onderstaande losstaande gebouwen voorkomen:

- Reserve onderdelengebouw
- Derde partijen gebouw

De volgende aspecten zijn van belang wat betreft de gebruiksfuncties:

- De hoofdfunctie van het Landstation is “overige gebruiksfunctie”.
- Voor onderhoudspersoneel is een besturings ruimte, kantoor en een ruimte met een pantry voorzien. Deze ruimten zullen enkele dagen per jaar in gebruik zijn en vallen onder de industriefunctie, zie tekening #2GW-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-AR-9100.
- Het hoogst gelegen verblijfsgebied bevindt zich op 4,8 meter boven peil (maai veld).
- De gebruiksfunctie van het hoogst gelegen verblijfsgebieden is: industriefunctie.
- Het laagst gelegen verblijfsgebied bevindt zich op peil niveau.
- Onder de begane grond bevindt zich een kelder met een hoogte van 2,1 meter.
- De totale hoogte van het hoogste gebouw (Omvormerhal A en B) bedraagt maximaal 25 meter (bovenkant dakrand).
- De bovenkant van de installaties in de Omvormerhal A en B bedraagt circa 15 meter.
- Er worden geen BSH toegepast, maar wel handblussers CO₂ in verband met het electroctie gevaar bij gebruik making van water.
- Het gebouw ligt vrij van overige bebouwing.
- Het gebouw is onbemand en 24/7 operationeel.

Verdere detaillering en situatie is te vinden in de tekeningen van Arcadis.

Gebruiksfuncties

In de Converter zijn de volgende gebruiksfuncties aanwezig:

Overige gebruiksfunctie	Hoofdfunctie van de Converter
Industriefunctie	In de ruimten die soms bezet zijn in verband met onderhoud.



3 Risicobenadering beoordeling Bouwbesluit 2012

In deze paragraaf wordt de keuze voor een risico-gerichte aanpak van het bouwplan beschreven. Het gaat hierbij om de twee Omvormerhallen. Dit zijn de brandcompartimenten die groter zijn dan 2.500 m². De overige brandcompartimenten voldoen aan de Bouwbesluit eisen.

De doelstelling is om voor de Omvormerhallen aan te tonen dat op basis van gelijkwaardigheid aan de brandveiligheidseisen conform het Bouwbesluit 2012 wordt voldaan. De onderbouwing vindt plaats conform de NEN 6079 "Brandveiligheid van grote brandcompartimenten – Risico benadering".

De rapportage is gebaseerd op de NEN 6079+C1:2016/A1:2018nl die in juni 2018 door NNI definitief is gepubliceerd (hierna genoemd als NEN 6079).

Compartimentering volgens Bouwbesluit 2012

De Converter heeft een gebruiksoppervlakte van:

Omvormerhallen:	$2 \times 7.162,5 \text{ m}^2 = 14.325 \text{ m}^2$
Centraal dienstengebouw:	$2 \times 1.925 \text{ m}^2 = 3.850 \text{ m}^2$
Kelder:	$2 \times 963 \text{ m}^2 = 1.926 \text{ m}^2$
DC Neutrale Schakelruimte:	<u>700 m²</u>
Totaal	20.801 m ²

Het gebouw is in meerder brandcompartimenten ingedeeld, waarbij de brandveiligheid van de beide Omvormerhallen op basis van gelijkwaardigheid (NEN 6079) wordt gerealiseerd. De overige brandcompartimenten zijn kleiner dan 2.500 m² en voldoen aan de prestatie eisen van het Bouwbesluit.

Onderling geldt tussen de verschillende brandcompartimenten een vereiste WBDBO van 60 minuten.

Brandoverslagrisico Omvormerhallen NEN 6079

De vuurlast bedraagt 6 kg vurenhout/m² conform berekening vuurlast.

In de Omvormerhallen bevinden zich de volgende detectie systemen.

- UV detectie: daarmee wordt gewaarschuwd voor een potentieel gevaar, maar de installatie hoeft niet te worden afgeschakeld
- Aspiratie systeem: Een eerste detectie dat er een potentieel probleem plaats kan vinden op basis van rookontwikkeling.
- Aparte rookdetectie middels puntmeting.

Wanneer beide laatst genoemde meldingen plaatsvinden wordt de DC aansluiting afgeschakeld binnen 125 milliseconden. Een mogelijke ontstekingsbron wordt hierdoor afgeschakeld en er is geen vuurhaard meer in de ruimte.

- Er is daardoor geen kans dat er een compartimentbrand kan ontstaan.
- Er bestaat ook geen brandoverslag risico, omdat er geen vuurhaard is.

De benaderingsmethode vanuit de NEN 6079 gaat er vanuit dat de brand niet mag overslaan naar één van de buurpercelen.



Het beperken van de schade op het eigen perceel hoort daarbij niet tot de doelstelling van deze benadering. De gebouweigenaar dient zich te realiseren dat in geval van een brand in een van de brandcompartimenten, het betreffende compartiment als verloren moet worden beschouwd. Tevens mag brand in één brandcompartiment niet leiden tot een branddoorslag naar een ander brandcompartiment in de Converter.

Stralingsberekeningen

Standaard wordt bij een vuurlast van 60 kg vurenhout uitgegaan van een stralingsniveau van 45 kW/m².

Aangezien de vuurlast in de Omvormerhallen beperkt is tot 6 kg vurenhout, mag worden aangenomen dat het stralingsniveau ook dienovereenkomstig laag is. De gevels bestaan uit onbrandbaar materiaal zoals staal en steenwol. Bij een lineaire benadering zou het stralingsniveau 4,5 kW/m² bedragen. Voor de veiligheid is bij de berekeningen uitgegaan van twee keer die waarde, namelijk 9 kW/m².

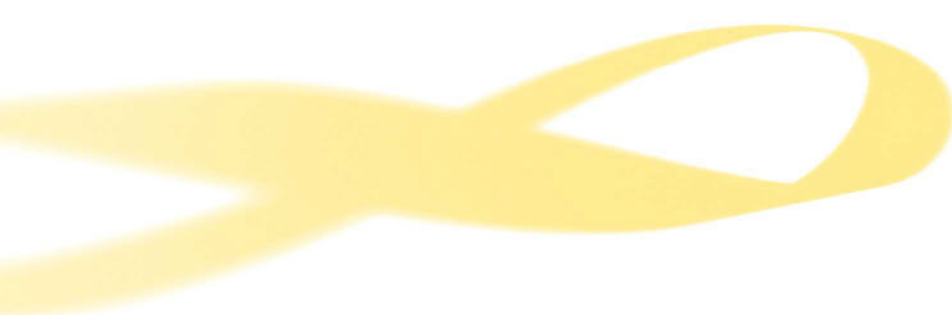
Dit betekent dat er geen stralingsniveau van 15 kW/m² kan ontstaan naar de buurpercelen. Er is doordoor geen brandoverslagrisico.

Vluchtveiligheid

De vluchtveiligheid zal voldoen aan de prestatie eisen uit het Bouwbesluit. Vanwege de incidentele en beperkte bezetting (zie tekening Arcadis) wordt uitgegaan van een daadwerkelijke maximale vluchtweglengte van 60 meter bij ingedeelde ruimten en 45 meter gecorrigeerde vluchtweglengte bij niet ingedeelde ruimte.

Niet ingedeelde ruimte.

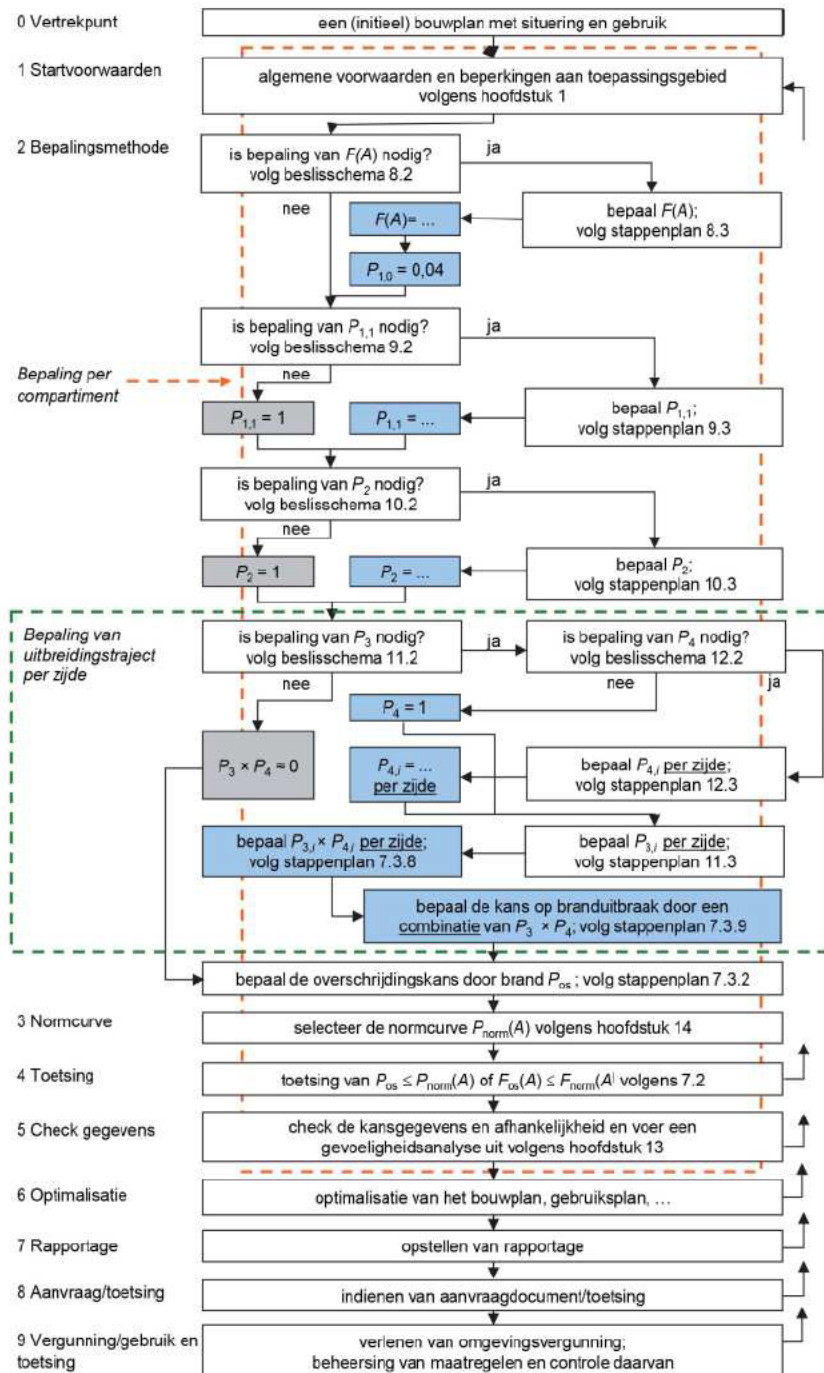
De Omvormerhallen moeten geschikt zijn voor meerdere type omvormer installaties voor iedere verschillende leverancier. De aanvraag omgevingsvergunning gaat voor de Omvormerhallen uit van een niet ingedeelde ruimte.





4 Berekening volgens NEN 6079

Het principe van de beoordeling van een NEN6079-compartment berust op de volgende werkwijze:





4.1 Bepaling van de toetsingsmethodiek

De risicobenadering van NEN 6079 is gebaseerd op een vergelijking tussen de overschrijdingsfrequentie ($F_{os}(A)$) van de gebruiksooppervlakte van het NEN6079-compartiment en de normatieve overschrijdingsfrequentie ($F_{norm}(A)$).

De overschrijdingsfrequentie voldoet als hij onder de normatieve overschrijdingsfrequentie ligt:

$$F_{os}(A) \leq F_{norm}(A)$$

Waarbij:

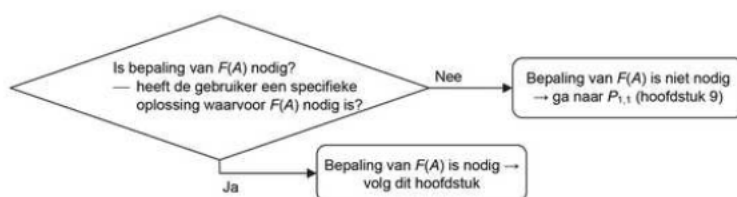
$F_{os}(A)$ de verwachte overschrijdingsfrequentie per jaar is van de gebruiksooppervlakte A van het NEN 6079-compartiment door brand, in 1/j;

$F_{norm}(A)$ de normatieve (aanvaardbare) overschrijdingsfrequentie per jaar voor de gebruiksooppervlakte A van het NEN 6079-compartiment, in 1/jr.

De beoordeling kan ook worden geschreven als:

$$F(A) \times P_{1,0} \times P_{os} \leq F(A) \times P_{1,0} \times P_{norm}(A)$$

Omdat $F(A)$ voorkomt aan beide zijden (zowel in $F_{os}(A)$ als in $F_{norm}(A)$), kan deze worden 'weggestreept'. De bepaling van $F(A)$ is zodoende niet altijd benodigd. Hiervoor dient het volgende beslisschema te worden aangehouden:



Project specifiek

In het onderhavige geval is het niet noodzakelijk om $F(A)$ te bepalen. Deze bepaling is van toepassing bij een kosten baten analyse, hetgeen hier niet van toepassing is.

De beoordeling kan als volgt worden geschreven: $P_{os} \leq P_{norm}(A)$

Het beïnvloedbare deel van de overschrijdingskans van de gebruiksooppervlakte van het NEN 6079-compartiment door brand (P_{os}) dient in de toetsing kleiner of gelijk te zijn dan de normatieve overschrijdingskans ($P_{norm}(A)$).



4.2 Bepaling P_{os}

In zijn eenvoudigste vorm wordt de verwachte overschrijdingskans van de gebruiksoppervlakte van het NEN 6079-compartiment door brand waarbij P_{os} wordt bepaald met de volgende formule:

$$P_{os} = P_{1,1} * P_2 * (P_3 * P_4)$$

Waarbij:

P_{os} = is de te verwachten overschrijdingskans

$P_{1,1}$ = de kans op het ontstaan van een lokale brand

P_2 = de kans op het ontwikkelen tot een compartimentsbrand

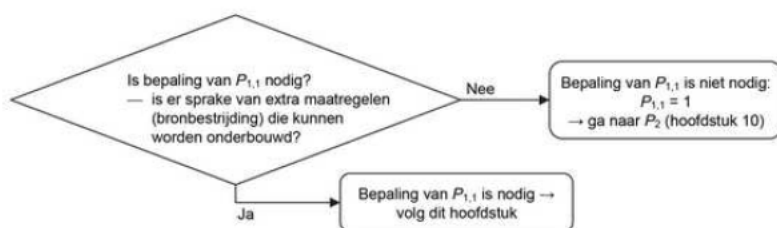
P_3 = de kans op uitbreiding van de brand buiten het brandcompartiment. Dit kan door het falen van één van de brandscheidingen. Dit risico wordt beoordeeld voor alle scheidingsconstructies.

P_4 = de kans op feitelijke doorgroei buiten het brandcompartiment, gegeven het falen van ten minste één NEN 6079-scheidingsconstructie. Dit risico wordt bepaald naar alle zijde van het compartiment.

In de volgende paragrafen worden de waarden van $P_{1,1}$, P_2 , en $(P_3 * P_4)$ bepaald.

4.2.1 Bepaling $P_{1,1}$

De bepaling van $P_{1,1}$ is gericht op de bepaling van het beïnvloedbare deel van de kans, gegeven ontsteking, dat een potentieel ernstige initiële brand in het NEN 6079-compartiment zich daadwerkelijk ontwikkelt tot een lokale brand. Hiervoor wordt het volgende beslisschema aangehouden:



Om het risico te verkleinen zijn de volgende aanvullende maatregelen getroffen:

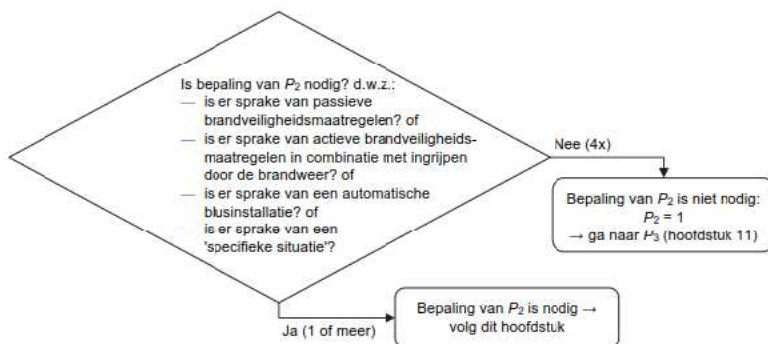
Er wordt voorzien in een vrijwillige brandmeldinstallatie in de vorm van een aspiratie detectiesysteem en automatische bewaking toegepast, zodat in een vroegtijdig stadium kan worden ingegrepen (DC voeding afschakelen). Vooralsnog is deze maatregel niet meegenomen bij de bepaling van het risico en wordt $P_{1,1}$ daarom niet nader bepaald:

$$P_{1,1} = 1$$



4.2.2 Bepaling P_2

Deze fase is gericht op de bepaling van de kans, gegeven een lokale brand, dat deze door-groeit tot een volledig ontwikkelde compartimentsbrand. Bij een volledig ontwikkelde compartimentsbrand wordt ervan uitgegaan dat 100 % van het compartiment brandt. Hier-voor wordt in de NEN 6079 het volgende beslisschema aangehouden:



In het gebouw is sprake van een specifieke situatie.

Door het afschakelen van de DC stroomtoevoer wordt de energiebron uitgeschakeld. De vuurlast vervalt door gebrek aan energie. Het afschakelen gebeurt automatisch binnen 250 milliseconden.

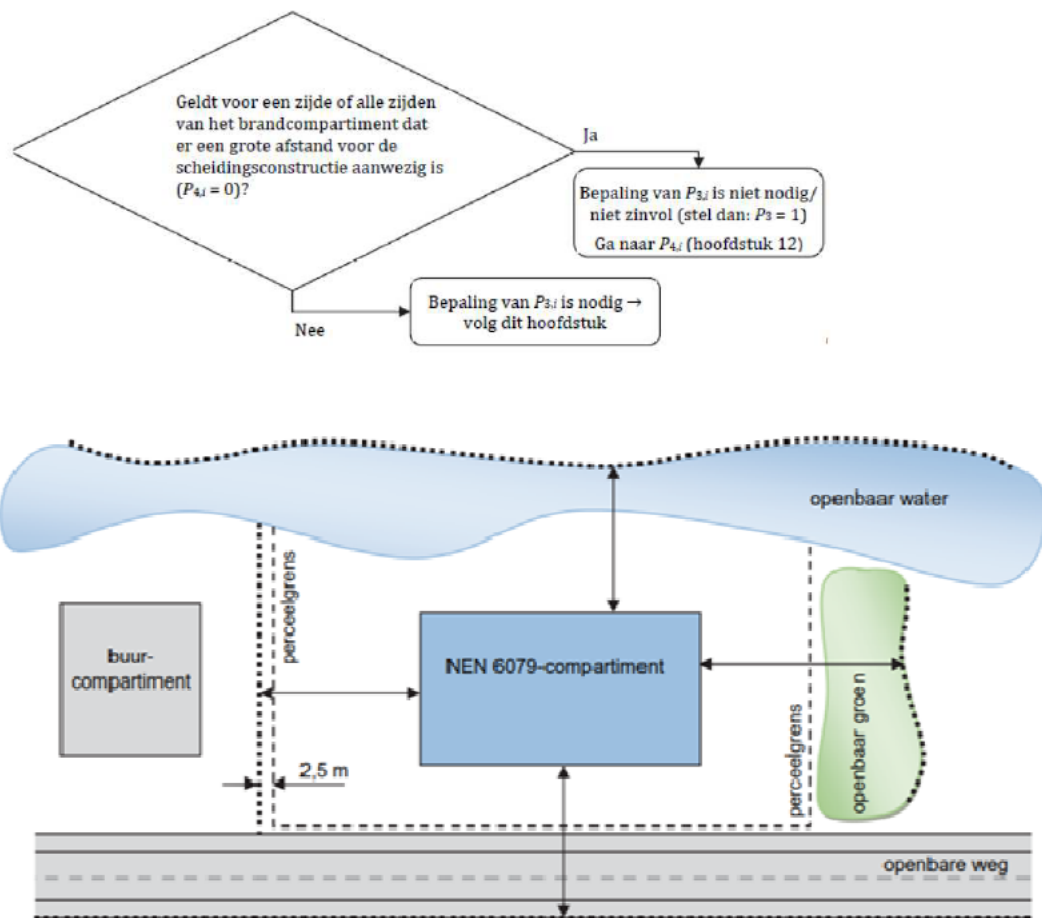
De rookdetectie wordt uitgevoerd door 2 onafhankelijke systemen namelijk een aspiratie meldsysteem waardoor er al kan worden ingegrepen voordat een vuurhaard zich zou kunnen ontwikkelen. Bij de tweede detectie met puntmelders wordt de installatie binnen 250 milliseconde uitgeschakeld.

Vooralsnog is deze maatregel niet meegenomen en wordt P_2 daarom niet nader bepaald:
 $P_2 = 1$

4.2.3 Bepaling van P_3 en P_4

Bepaling P_3

Deze fase is gericht op de bepaling van de kans, gegeven een ontwikkelde compartimentsbrand, op het falen van ten minste een van de NEN 6079-scheidingsconstructies. Uit de vuurlastberekening blijkt dat de vuurlast in de Omvormerhallen 6 kg vurenhout per m^2 bedraagt. Gezien de beperkte vuurlast zal het uitbreiden van een vuurhaard naar andere compartimenten onwaarschijnlijk zijn, vanwege de vuurlast van 6 kg vurenhout equivalenten ten opzicht van de WBDBO van 60 minuten tussen de Omvormerhallen en het centraal Dienstengebouw en DC Neutrale Schakelruimte. Voor de overige wanden van de Omvormerhallen worden de brandoverslag berekeningen gemaakt.



Aangezien er zich andere brandcompartimenten tegen de gevel van de Omvormerhallen bevinden, en andere zijden zich op afstand van andere brandcompartimenten/gebouwen bevinden moeten deze situaties worden beoordeeld.

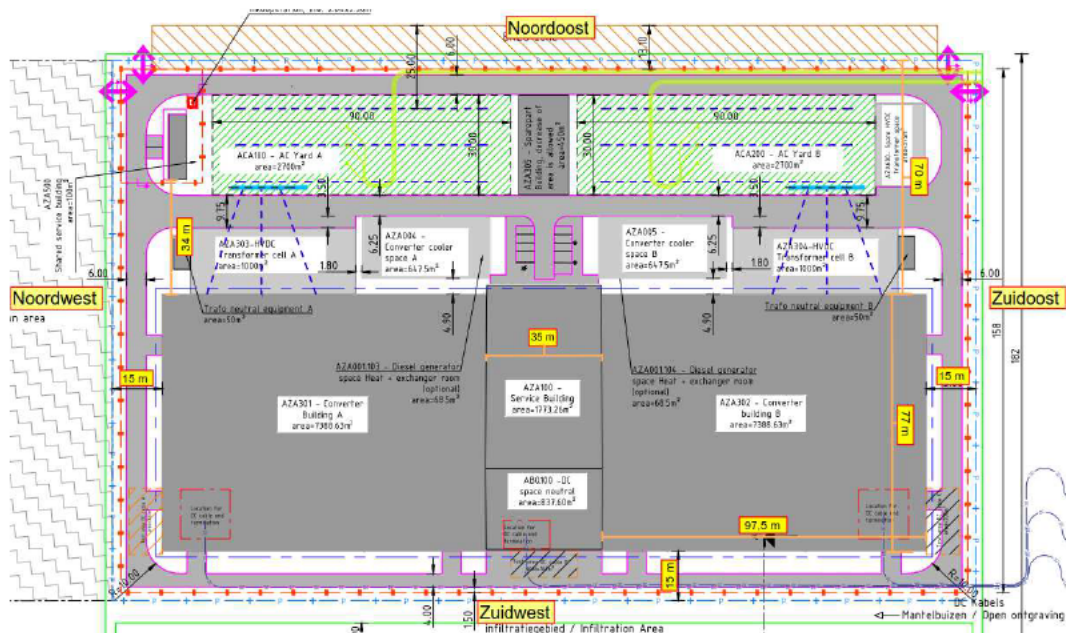
Berekening warmtestralingsflux

Voor de beoordeling van brandoverslag wordt uitgegaan van beide Omvormerhallen samen op afstand tot de erfgrs en onderling.

- Gevel Noordoost;
vuurlast 6 kg vurenhout/m² en WBDBO van 0 min. naar openbaar terrein en derde partij- en gebouw en 120 minuten brandwering van de HVDC transformatoren;
- Gevel Zuidoost;
vuurlast 6 kg vurenhout/m² en WBDBO van 0 min. naar openbaar terrein;
- Gevel Zuidwest;
vuurlast 6 kg vurenhout/m² en WBDBO van 0 min. naar openbaar terrein;



- Gevel Noordwest;
vuurlast 6 kg vurenhout/m² en WBDBO van 0 min. naar openbaar terrein.



Inwendige brandscheidingen Centraal Diensten gebouw naar omliggende bebouwing

De inwendige "gevels" Zuidoost/Noordwest zijn inwendige brandcompartimentgrenzen tussen enerzijds het Centrale Diensten Gebouw en Omvormerhallen, anderzijds het Centraal Diensten Gebouw en DC Neutrale Schakelruimte.

Deze inwendige "gevels" van het Centraal Dienstengebouw zijn uitgevoerd in een steenachtige constructie van tenminste 60 minuten brandwerend.

Beoordelingsaspecten:

- De equivalente minimale brandduur wordt uitgegaan van 30 minuten volgens tabel B.7 (in werkelijkheid circa 6 minuten maar deze waarde is niet in de tabel opgenomen).
- De toegepaste brandwering is 60 minuten.
- In de wand opgenomen relevante doorgangen respectievelijk doorvoeringen zijn 60 minuten brandwerend uitgevoerd.
- De wand is hoger dan de minimale 9 meter voor de bepaling van de faalkans.
- De faalkans conform Tabel B.7 bedraagt 0,14

De brandcompartimentgrens tussen de Omvormerhallen en de HVDC Transformatoren is gerealiseerd door de 120 minuten brandwerende betonnen scherfwand van 12 meter hoog.

- De equivalente minimale brandduur wordt uitgegaan van 30 minuten volgens tabel B.7 (in werkelijkheid circa 6 minuten maar deze waarde is niet in de tabel opgenomen).
- De toegepaste brandwering is vanwege het branddoorslagrisico vanuit de HDVC Transformatoren 120 minuten.
- De scherfwand is hoger dan de minimale hoogte van 9 meter zonder relevante doorgangen of doorvoeringen.
- De faalkans conform Tabel B.6 bedraagt 0,04



Dit is een conservatieve benadering, omdat de brandduur circa 6 minuten bedraagt en omdat niet de gehele wand aansluit op een ander brandcompartiment. De apparatuur zal automatisch afschakelen bij rookdetectie. Hierdoor zal de reactietijd minder dan 6 minuten bedragen. De DC-voeding wordt daarna direct afgeschakeld zodat de energiebron niet meer functioneert. Daardoor wordt de brandontwikkeling stop gezet.

Uitwendige gevels vuurlast Omvormerhallen

De Omvormerhallen zijn groter dan de in het Bouwbesluit aangegeven maximale gebruiksoppervlak voor een industriefunctie. Het gebruiksoppervlak per Omvormerhal is namelijk 7.162,5 m². In deze ruimten wordt gelijkstroom omgezet in wisselstroom. Er bevindt zich moeilijk brandbare kunststof afgeschermd bekabeling voor toevoer van DC stroom en afvoer van AC stroom en een geringe hoeveelheid olie (200 liter). Verder wordt het brandcompartiment met zoveel als mogelijk onbrandbare materialen gebouwd: betonnen constructie, staalconstructie, steenwol gevel en dakisolatie, en moeilijk brandbare dakbedekking die geschikt is om zonnepanelen op te plaatsen. Het plaatsen van zonnepanelen wordt in deze aanvraag nog niet meegenomen, wel worden de randvoorwaarden meegenomen.

Spiegelbeeld Omvormer gebouw NEN 6079

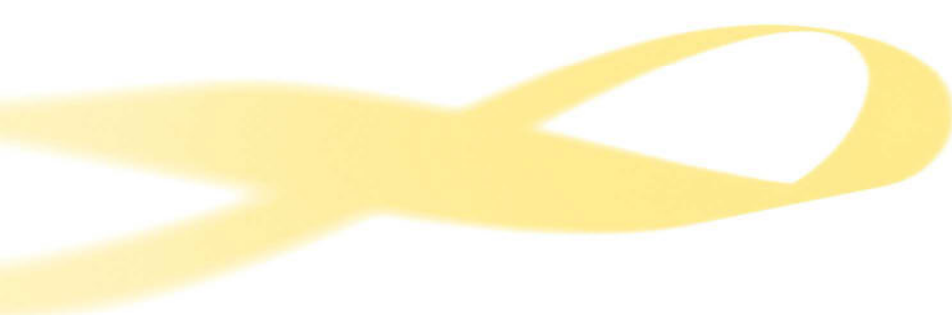
Het is duidelijk dat het spiegelbeeldbeginsel niet zeer robuust is: een bestaand gebouw dat dichterbij staat dan het spiegel symmetrische gebouw loopt een substantieel risico op branduitbreiding. De norm NEN 6079 maakt grote compartimenten mogelijk, waarbij het realiseren van de benodigde lage kans op branduitbreiding geheel is neergelegd bij de brandoverslagbescherming.

Volgens de berekeningsmethode uit de NEN 6079 heeft de afstand tot de perceelgrens alleen een positieve invloed op de faalkans, indien de maximale warmtestralingsflux op 2,5 meter vanaf de erf grens op het grondgebied van de buurman kleiner is dan 15 kW/m².

Stralingsberekeningen naar gebouwen op eigen terrein en naar buurpercelen.

De berekening naar de burens gaat uit van een bronstraling van 9 kW/m², hierdoor is er geen sprake van brandoverslag naar buurpercelen. Voor de volledigheid zijn er wel berekeningen gemaakt zodat er een volledig overzicht is van alle gevels/ wanden.

Het is van belang om te weten dat het hier gaat om een generiek ontwerp. Op het moment dat er door bijvoorbeeld een andere kavel afmeting wijzigingen zijn ten opzichte van dit generieke ontwerp dan zal een berekening op basis van deze wijzigingen moeten aantonen dat aan de uitgangspunten van dit rapport wordt voldaan.





Uitwendige gevels en inwendige gevels

<i>Wand/ gevel</i>	<i>Hoog- te m^{*1}</i>	<i>Breedte m</i>	<i>Afstand m</i>	<i>Perceelgrens/ rand v d weg</i>	<i>Afstand x t.b.v. de berekening ^{*2}</i>	<i>kW/m²</i>	<i>P_{4;15}</i>
<i>Noordoost gevel</i>	10	97,5	70	Ja	72,5	0,42	0
<i>Noordoost gevel 3^e partijen gebouw</i>	10	97,5	34	Nee	34	0,70	0
<i>Zuidoost gevel</i>	10	77	15	Ja	17,5	2,39	0
<i>Zuidwest gevel</i>	10	97,5	15	Ja	17,5	2,43	0
<i>Noordwest gevel</i>	10	77	15	Ja	17,5	2,39	0
<i>Tussen Omvormer ge- bouwen</i>	10	77	35	Nee	35	1,08	0
<i>Tussen Omvormer Ge- bouw en Centraal Dienstengebouw^{*3}</i>					0		0.14
<i>Tussen Omvormer Gebouw en HVDC Transformatoren^{*4}</i>					0		0.04

**1 de maximale hoogte die wordt gehanteerd voor de bepaling van het stralingsniveau be-
draagt 10 meter*

**2 de werkelijke afstand is de afstand van gevel tot erfgrans + 2,5 meter*

**3 De faalkans voor de inwendige scheiding beton hoger dan 9 meter met relevante doorvoe-
ringen volgens tabel B7*

**4 De faalkans voor de inwendige scheiding beton hoger dan 9 meter volgens tabel B6*

Bepaling P4

Deze fase is gericht op de bepaling van de kans, gegeven het falen van ten minste één com-
partimentsscheiding, dat er feitelijk doorgroei van brand plaatsvindt buiten het
compartiment.

In het gebouw zijn enkele gevels brandwerend uitgevoerd. De overige gevels hebben brand-
wering op basis van afstand tot naastgelegen brandcompartimenten. De brand kan zich
daardoor niet uitbreiden. De vuurlast bedraagt 6 kg vurenhout per m². De WBDBO van het
brandcompartiment is voor de diverse situaties berekend.

De faalkans van een scheidingsconstructie hoger dan 9 meter uitgevoerd in steenachtig mate-
riaal met daarin opgenomen relevante doorgangen of doorvoeringen voor de brandwerende
wand tussen Centraal Diensten Gebouw en Omvormerhal bedraagt 0,14 bij een brandwering
van 60 minuten.



De faalkans van een scheidingsconstructie hoger dan 9 meter uitgevoerd in steenachtig materiaal voor de brandwerende scherfwand van 12 meter hoog tussen de Omvormerhallen en HVDC Transformatoren bedraagt 0,04 bij een WBDBO van 120 minuten. Dit zijn de meest ongunstige benaderingen, omdat de vuurlast per m² met 6 kg vurenhout equivalent veel lager is dan 30 kg vurenhout equivalenten.

4.2.4 Berekening $P_3 * P_4$

De kans op falen van de brandwerende gevel wordt bepaald door ($P_3 \times P_4$).

Voor de maatgevende combinatie van de gevels kan $P_3 * P_4$ als volgt worden berekend:

$$P_3 * P_4 = 1 - (1 - P_3 * P_{4, \text{Noordoost HVDC transformatoren}}) * (1 - P_3 * P_{4, \text{Zuidoost}}) * (1 - P_3 * P_{4, \text{Z-O Centraal Diensten Gebouw}}) * (1 - P_3 * P_{4, \text{Zuidwest}}) * (1 - P_3 * P_{4, \text{Noordwest}})$$

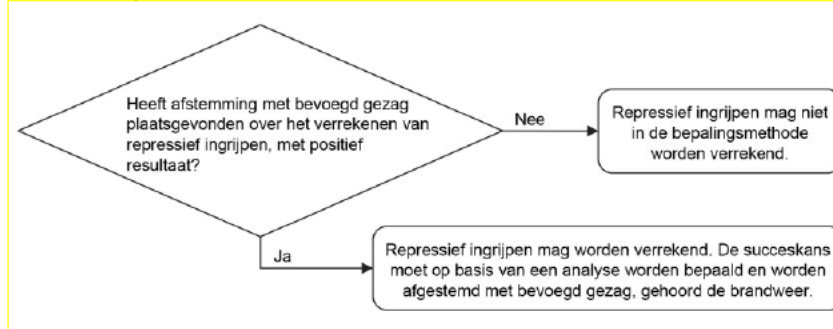
$$P_3 * P_4 = 1 - (1 - 1,00 * 0,04) * (1 - 1,00 * 0,00) * (1 - 1,00 * 0,14) * (1 - 1,00 * 0,00) * (1 - 1,00 * 0,00)$$

$$P_3 * P_4 = 1 - (0,00) * (0,96) * (0,86) = 1 - 0,8256 = 0,1744$$

Waarbij $P_3 = 1$; $P_4 = 0,1744$

Deze waarde wordt bereikt bij toepassing van een brandwering tussen Omvormerhallen en de HVDC Transformatoren van 120 minuten en een brandwering van 60 minuten tussen Omvormerhallen, Centraal Dienstengebouwen DC Neutrale Schakelruimte.

4.2.5 Repressief handelen brandweer



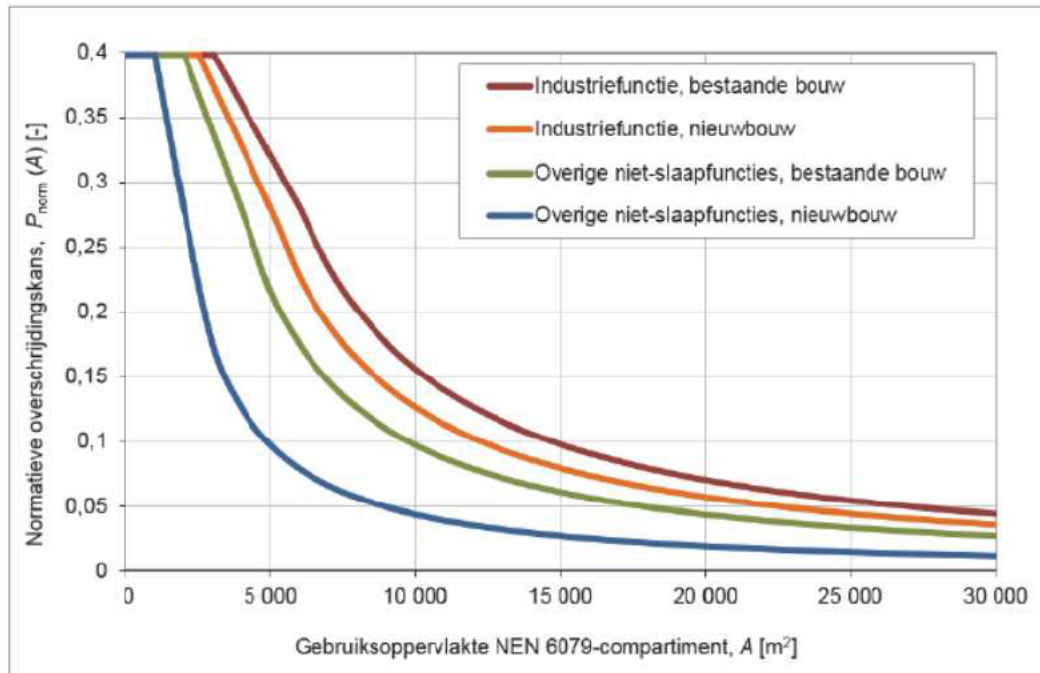
Repressief ingrijpen door de brandweer wordt nagenoeg uitgesloten. Er vindt geen inzet door de brandweer plaats in dit brandcompartiment vanwege het elektrocutie gevaar. Gezien de maatregelen zoals het toepassen van rookdetectie, en het afschakelen van de energiebron (elektriciteit) zal een eventuele vuurhaard zich niet kunnen ontwikkelen.



5 Bepaling normatieve overschrijdingskans

De normatieve overschrijdingskans ($P_{\text{norm}(A)}$) wordt bepaald aan de hand van paragraaf 14.2 van NEN 6079. Hierin is de onderstaande figuur opgenomen.

Figuur 1: Normcurve



Voor een industriefunctie nieuwbouw groter dan 5000 m² geldt de normcurve:

$$P_{\text{norm}}(A) = 5,023 \cdot 10^3 \cdot A^{-1,15}$$

Voor het beschouwde brandcompartiment van de Omvormerhallen houdt dit in:

$$A \text{ (oppervlakte)} = 7.162,5 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{norm}}(A) = 5,023 \cdot 10^3 \cdot 7162,5^{-1,15} = 0,185$$

De berekende kans bedraagt **0,1744** voor iedere hal.



6 Toetsing

Het beïnvloedbare deel van de overschrijdingskans van de gebruiksoppervlakte van het NEN 6079-compartiment door brand (P_{os}) dient in de toetsing kleiner of gelijk te zijn dan de normatieve overschrijdingskans ($P_{norm}(A)$).

P_{os} wordt bepaald met de volgende formule:

$$P_{os} = P_{1,1} * P_2 * (P_3 * P_4) = 1 * 1 * 0,1744 = 0,1744$$

In paragraaf 4.6 is de $P_{norm}(A)$ berekend op 0,185.

$$P_{os} \leq P_{norm}(A)$$

$$0,1744 \leq 0,185 \text{ voldoet}$$



7 Gevoeligheidsanalyse

In de berekeningen zijn een aantal aannamen en schematiseringen toegepast. In deze paragraaf wordt ingegaan op de risico's van afwijkingen van deze schematisering. De belangrijkste punten zijn:

- Repressie, inzet van de brandweer
- Aanname omvang en plaats van de bronstraling

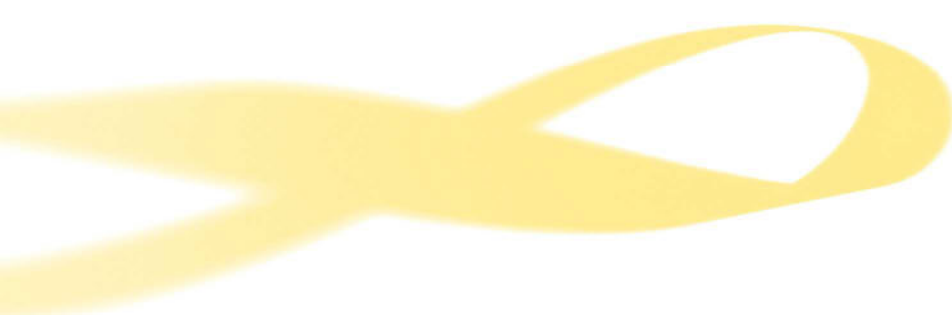
Repressie, inzet van de brandweer

De risico-benadering is erop gericht dat in geval van brand ook zonder inzet van de brandweer er een aanvaardbaar klein risico is op branduitbreiding naar één van de belendende percelen of binnen het gebouw. In de praktijk zal er naar verwachting geen brandweerinzet plaatsvinden.

Aanname omvang en plaats van de bronstraling

Door de geringe vuurlast van 6 kg vurenhout per m² zal het stralingsniveau van 45 kW/m² niet worden bereikt. Er wordt in de berekeningen uitgegaan van een stralingsniveau van 9 kW/m² (4,5 kW/m² met 100% reserve). Er is geen rekening gehouden met een aflopende straling tijdens de brandfase. In de praktijk zullen lagere bronstralingen optreden.

Op het Landstation is in het stedenbouwkundig plan een maximale bouwhoogte van 25 meter toegestaan. Indien er op het belendende perceel dicht bij de erfgrans op deze hoogte wordt gebouwd blijft de normkans gelijk.





8 Overige ontwerpaspecten

8.1 HVDC Transformatoren

Direct aan het gebouw bevinden zich 2 x 3 transformator ruimten.

Iedere HVDC Transformator is een eigen brandcompartiment. De weerstand tegen branddoorslag en brandoverslag van de brandcompartimenten van de HVDC Transformatoren bedraagt op basis van het Bouwbesluit 60 minuten. Echter vanwege het branddoorslag risico tussen de Omvormerhallen en de HVDC Transformatoren wordt in een weerstand tegen branddoorgang van 120 minuten tot 12 meter hoogte tussen de HVDC transformatoren en Omvormerhallen voorzien.

De HVDC Transformatoren zelf hebben een hoogte van circa 6,8 meter.

8.2 Bluswatervoorziening, waterwinning en bereikbaarheid gebouw

Conform het Bouwbesluit 2012 zal de bluswatervoorzieningen direct bereikbaar moeten zijn en binnen een maximale afstand van het gebouw liggen om snel tot een inzet over te kunnen gaan. De afstand van de primaire waterwinning tot de brandweeringang van de locatie bedraagt niet meer dan 40 meter.

Als ten tijde van het indienen van de aanvraag blijkt dat er nog geen zekerheid is dat een openbaar leidingnet voor (blus)water bij ingebruikname van het gebouw beschikbaar is zal gebruikt gemaakt worden van de in de bouwaanvraag beschreven optionele reinwaterkelder van 180 m³

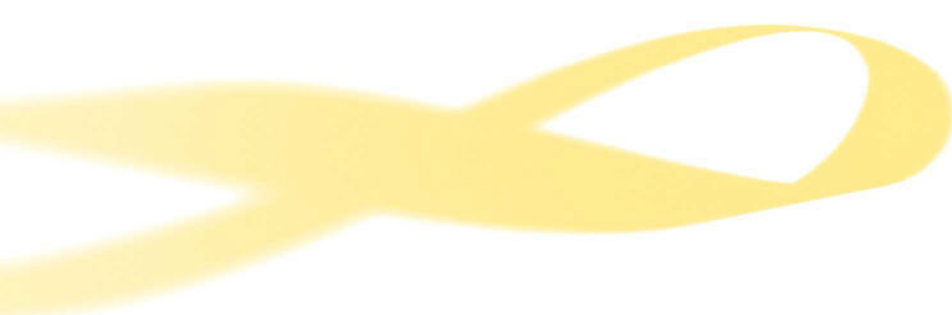
De bluswatervoorziening zal op basis van een toezicht arrangement tenminste 1x per 5 jaar worden gecontroleerd.

De feitelijke realisatie van de bluswatervoorziening zal altijd, in nader overleg, met de betreffende veiligheidsregio worden afgestemd.

8.3 Vluchtveiligheid

Het gebouw heeft meerder brandcompartimenten. Hierbij dient de vluchtweglengte zodanig te zijn dat aan de voorwaarden uit het bouwbesluit 2012 wordt voldaan.

Vanwege de incidentele en beperkte bezetting (zie tekening Arcadis) wordt uitgegaan van een daadwerkelijke maximale vluchtweglengte van 60 meter bij ingedeelde ruimten en 45 meter gecorrigeerde vluchtweglengte bij niet ingedeelde ruimte.





9 Voorwaarden voor de gebruiksfase

9.1 Eisen aan het gebruik

Er zijn in het gebouw geen gebruiksbeperkingen.

9.2 Toezichtarrangement

Toezichtarrangement is een algemene verplichting bij het toepassen van de norm NEN 6079. De frequentie van het toezichtarrangement is één keer per 5 jaar.

Bij dit toezicht worden alle uitgangspunten van het brandveiligheidsconcept gecontroleerd.

9.3 Aanbevelingen om het risico op brand te minimaliseren

Gevelbekleding

De Converter is hoger dan 13 meter, en heeft geen vloer hoger dan 5 meter boven het meet-niveau. Volgens het Bouwbesluit 2012 worden geen aanvullende eisen gesteld aan de brandwerendheid van de gevelbekleding.

Vanwege het belang van het gebouw wordt geadviseerd om de gevels minimaal in klasse B te laten voldoen.

Batterij pakketten

In het gebouw zijn UPS ruimten voorzien voor noodvoeding ten behoeve van de functie van het gebouw.

Het type batterij is vastgelegd op de tekeningen van Arcadis. Het betreft Li-Ion batterijen respectievelijk loodzuur batterijen. Voor loodzuur accu ruimten wordt voorzien in voldoende ventilatie ter voorkoming van ontwikkeling van een situatie waarbij de H₂O₂ boven de onderste explosiegrens (LEL, Lowest Explosive Limit) komt.



10 Brandweerinzet

In de NEN 6079 is bijlage D opgenomen. Deze bijlage is informatief en beschrijft de NEN 6079 in relatie tot brandweeroptreden.

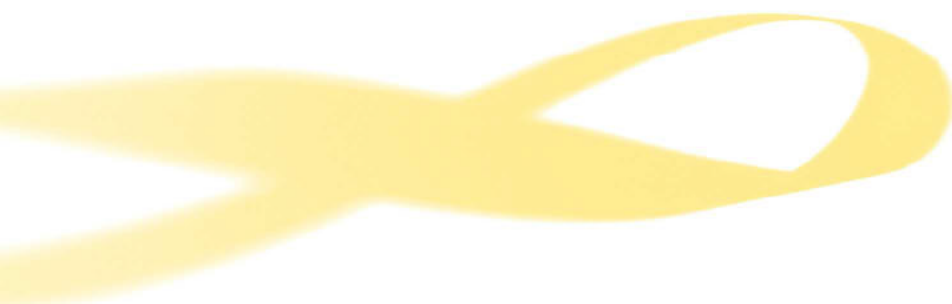
In paragraaf D.2 is aangegeven dat op grond van een aantal theorieën, uitgangspunten en overwegingen de brandweer het kwadranten model heeft ontwikkeld. Het gaat hierbij om een denkkader dat bij een brandweerinzet toegepast kan worden.

11 Conclusie

De Omvormerhallen voldoen aan de voorwaarden en berekeningsmethodieken volgens NEN 6079 vanwege de toepassing van steenachtige brandwerende wanden met een WBDBO van 60 minuten (voor de scheiding tussen Centraal Diensten Gebouw/DC Neutrale Schakelruimte en Omvormerhallen), respectievelijk 120 minuten (voor de scheiding tussen de HVDC Transformatoren en het Omvormerhallen), de grote afstand van de overige geveldelen en de lage vuurlast (zie tekeningen set Hoofdstuk 1 inleiding).

Het beïnvloedbare deel van de overschrijdingskans van de gebruiksoppervlakte van het NEN 6079-compartiment door brand (P_{os}) is in de toetsing (0,1744) kleiner dan de normatieve (0,185) overschrijdingskans. Hiermee is op basis van artikel 1.3 van het Bouwbesluit 2012 de omvang van de brandcompartimentering op basis van gelijkwaardigheid aangetoond.

Driebergen, 23 juni 2023 /





Bijlage

1 Berekening vuurlast

Berekening NEN6060-compartiment



Project Tennet gebouwen Maasvlakte en Borsele
 Onderdeel Bepaling vuurbelasting
 Brandcompartiment Converter Hall

Oppervl. BC 7.354 m²
 Datum 14-03-22

Permanente vuurbelasting

Onderdeel	Oppervlakte Inhoud	Eenheid	Gewicht	Verbran- dingswaarde	Eenheid	Vuurlast	Eenheid
Vloeren							
Beton	7354	m2	1	0	MJ/kg	0	MJ
Wanden vuurlast telt voor 2/3 mee							
Staal						0	MJ
Steenwol						0	MJ
Beton						0	MJ
Dak, vuurlast telt voor 1/3 mee							
Steenwol						0	MJ
EPDM dakbedekking	7354	m2	1	45	MJ/m2	110.303	MJ
Dampremmende folie	7354	m2	0,2	43,1	MJ/kg	21.129	MJ

Berekening NEN6060-compartiment



Project Tennet gebouwen Maasvlakte en Borsele
Onderdeel Bepaling vuurbelasting
Brandcompartiment Converter Hall

Oppervl. BC 7.354 m²
Datum 14-03-22

Permanente vuurbelasting

Onderdeel	Oppervlakte Inhoud	Eenheid	Gewicht	Verbran- dingswaarde	Eenheid	Vuurlast	Eenheid
Deuren							
Buitendeuren staal/glas	12	st	1	0	MJ/st	0	MJ
Ramen							
Nvt							
Constructie							
Beton						0	MJ
Staal						0	MJ

Berekening NEN6060-compartiment



Project Tennet gebouwen Maasvlakte en Borsele
Onderdeel Bepaling vuurbelasting
Brandcompartiment Converter Hall

Oppervl. BC 7.354 m²
Datum 14-03-22

Permanente vuurbelasting

Onderdeel	Oppervlakte Inhoud	Eenheid	Gewicht	Verbran- dingswaarde	Eenheid	Vuurlast	Eenheid
Diversen							
Installaties	7.354	m ²		50	MJ/m ²	367.675	MJ
Overig (10%)						49.911	MJ
Totaal permanente vuurbelasting:						549.017	MJ

Berekening NEN6060-compartiment



Project Tennet gebouwen Maasvlakte en Borsele
 Onderdeel Bepaling vuurbelasting
 Brandcompartiment Converter Hall

Oppervl. BC 7.354 m²
 Datum 14-03-22

Variabele vuurbelasting

Onderdeel	Aantal Oppervlakte	Eenheid	Gewicht	Verbran- dingswaarde	Eenheid	Vuurlast	Eenheid
AC Volt Dividers: insulating oil (1 liter=0,82 kg)	46,8	liter	0,82	42,3	MJ/kg	1623,3048	MJ
AC Current Transformers: insulating oil (1 liter=0,82 kg)	63	liter	0,82	42,3	MJ/kg	2185,218	MJ
Scheidingswanden: Converter hall/DC cable rooms: gips						0	MJ
bekabeling moeilijk brandbaar	8100	kg		18	MJ/kg	145800	Mj
onbrandbare technische installaties						0	MJ
Bushing station met 200 liter olie, in afgesloten vat insulating oil (1 liter=0,82 kg)	200	liter	0,82	42,3	MJ/kg	6937,2	MJ
Onvoorzien (10%)						15.655	MJ
Totaal variabele vuurbelasting:						172.200	MJ

Tabel 3: Gemiddelde vuurbelasting
oppervlakte totaal

Onderdeel	equivalent vurenhout	vuurlast	vuurlast	eenheid
variabele vuurbelasting	9.063	1,2	172.200	MJ
permanente vuurbelasting	28.896	3,9	549.017	MJ
Totaal gemiddelde vuurbelasting:	37.959	5,2	721.218	MJ
equivalent vurenhout				37.959
equivalent 1000M2				5,16 vuurlast

Tabel 4: Piekvuurbelasting

Onderdeel	equivalent vurenhout	vuurlast	vuurlast	eenheid
variabele vuurbelasting op 1.000 m2 bedraagt: inclusief 10 % verhoging	1.356	1,4	25.759	MJ
permanente vuurbelasting op 1.000 m2	3.930	3,9	74.661	MJ
Totaal piekvuurbelasting:	5.285	5,3	100.420	MJ
equivalent vurenhout				5.285
vuurlast op 1000M2 piek				5,29 vuurlast

Maatgevende vuurbelasting (Qm)

Brandduur

5,29 vuurlast

6 minuten

Vuurlast (L)	equivalent ton vurenhout	38
Maximale toegestane vuurlast	equivalent ton vurenhout	600
Conclusie	geen overschrijding maximale vuurlast	

Maximale brandcompartimenteringsgrootte (Abc)	116.234 m ²
Huidige compartimentsgrootte	7.353,5 m ²
Wordt voldaan aan algemene voorwaarden omtrent het maximale oppervlak	voldoet

Is WBDBO - Qm > Margecriterium			
	WBDBO ontwerp	60,0 zie 3_WBDBO bepaling.xls	
	Qm	5,3	
	Margecriterium tabel 4.2 of 4.3	0,0 zie 3_WBDBO bepaling.xls	
	Margecriterium		voldoet

Algemeen: 1 KG vurenhout = 19 MJ = 5,278 kWh



Bijlage

2 Berekening warmtestralingsfluxen

BRANDVEILIGHEID VAN GEBOUWEN: BRANDOVERSLAG
Berekening brandoverslagrisico met zichtfactoren

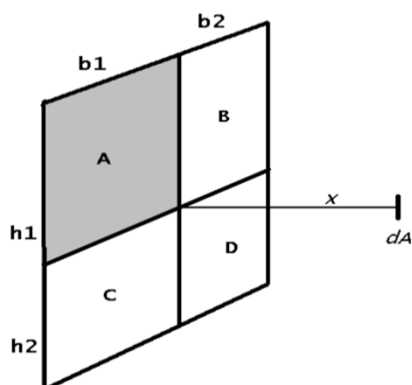
Project:	project <i>TenneT</i>
Variant:	variant <i>Noordoost gevel naar 3rd party room</i>
Werknummer:	werknr <i>7187</i>
Initialen:	RHe <i>TS</i>
Overig:	overig

ZICHTFACTOR EN WARMTESTRALINGSFLUX
IN EEN OBSERVATIEPUNT, GELEGEN VOOR EEN STRALEND VLAK

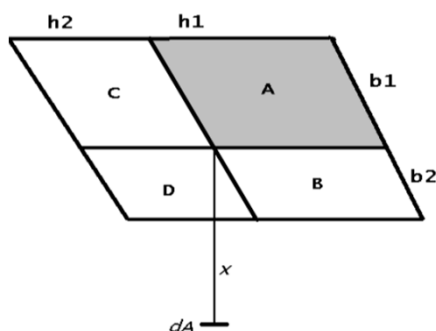
Brongegevens

Qbron = **9** kW/m²
T = **1,0**

bronstraling
transmissiecoëfficiënt



stralingsoverdracht tussen verticale vlakken



stralingsoverdracht tussen horizontale vlakken

Geometrische gegevens

afstand tot vlak x = **34,00** m

hoogte h1 = **5,00** m
 h2 = **5,00** m
breedte b1 = **95,00** m
 b2 = **2,50** m

h1/x = 0,1471
h2/x = 0,1471
b1/x = 2,7941
b2/x = 0,0735

zichtfactoren

F(A) =	0,036	F(C) =	0,036
F(B) =	0,003	F(D) =	0,003

Resultaat

Zichtfaktor (f) 0,078
Warmtestraling 0,70 kW/m²

BRANDVEILIGHEID VAN GEBOUWEN: BRANDOVERSLAG
Berekening brandoverslagrisico met zichtfactoren

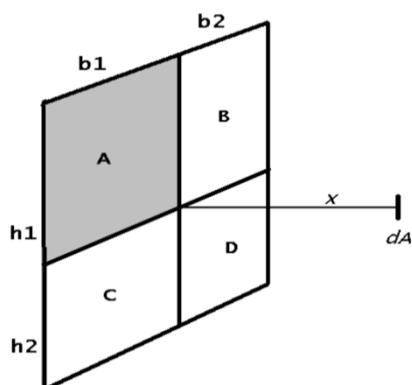
Project:	project <i>TenneT</i>
Variant:	variant <i>Noordoost gevel</i>
Werknummer:	werknr <i>7187</i>
Initialen:	RHe <i>TS</i>
Overig:	overig <i>tbv bepaling van warmtestraling tot erfgrans</i>

ZICHTFACTOR EN WARMTESTRALINGSFLUX
IN EEN OBSERVATIEPUNT, GELEGEN VOOR EEN STRALEND VLAK

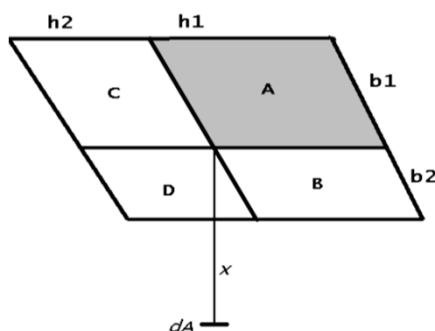
Brongegevens

Qbron = **9** kW/m²
T = **1,0**

bronstraling
transmissiecoëfficiënt



stralingsoverdracht tussen verticale vlakken



stralingsoverdracht tussen horizontale vlakken

Geometrische gegevens

afstand tot vlak x = **72,50** m

hoogte h1 = **5,00** m
 h2 = **5,00** m
breedte b1 = **48,75** m
 b2 = **48,75** m

h1/x = 0,0690
h2/x = 0,0690
b1/x = 0,6724
b2/x = 0,6724

zichtfactoren

F(A) = 0,012
F(B) = 0,012

F(C) = 0,012
F(D) = 0,012

Resultaat

Zichtfaktor (f) 0,046
Warmtestraling 0,42 kW/m²

BRANDVEILIGHEID VAN GEBOUWEN: BRANDOVERSLAG
Berekening brandoverslagrisico met zichtfactoren

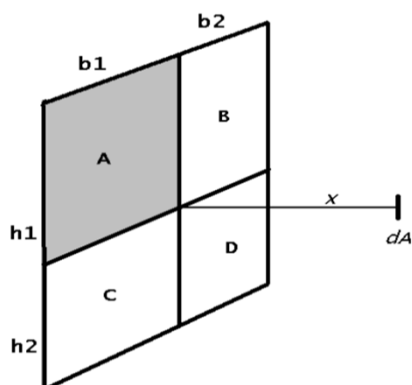
Project:	project <i>TenneT</i>
Variant:	variant <i>Noordwest gevel</i>
Werknummer:	werknr <i>7187</i>
Initialen:	RHe <i>TS</i>
Overig:	overig <i>tbv bepaling van warmtestraling tot erfgrans</i>

ZICHTFACTOR EN WARMTESTRALINGSFLUX
IN EEN OBSERVATIEPUNT, GELEGEN VOOR EEN STRALEND VLAK

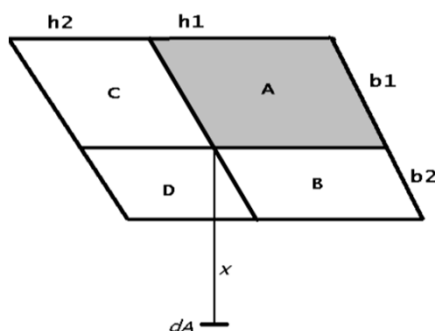
Brongegevens

Qbron = **9** kW/m²
T = **1,0**

bronstraling
transmissiecoëfficiënt



stralingsoverdracht tussen verticale vlakken



stralingsoverdracht tussen horizontale vlakken

Geometrische gegevens

afstand tot vlak x = **17,50** m

hoogte h1 = **5,00** m
 h2 = **5,00** m
breedte b1 = **38,50** m
 b2 = **38,50** m

h1/x = 0,2857
h2/x = 0,2857
b1/x = 2,2000
b2/x = 2,2000

zichtfactoren

F(A) =	0,066	F(C) =	0,066
F(B) =	0,066	F(D) =	0,066

Resultaat

Zichtfactor (f) 0,266
Warmtestraling 2,39 kW/m²

BRANDVEILIGHEID VAN GEBOUWEN: BRANDOVERSLAG
Berekening brandoverslagrisico met zichtfactoren

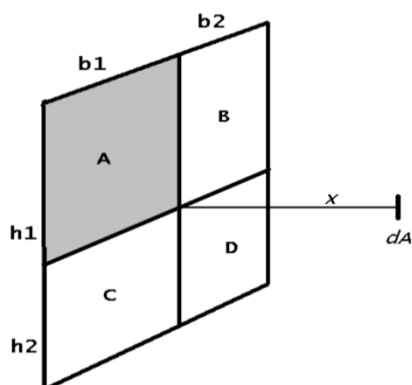
Project:	project <i>TenneT</i>
Variant:	variant <i>Zuidoost gevel naar bure</i>
Werknummer:	werknr <i>7187</i>
Initialen:	RHe <i>TS</i>
Overig:	overig <i>tbv bepaling van warmtestraling tot erfgr</i>

ZICHTFACTOR EN WARMTESTRALINGSFLUX
IN EEN OBSERVATIEPUNT, GELEGEN VOOR EEN STRALEND VLAK

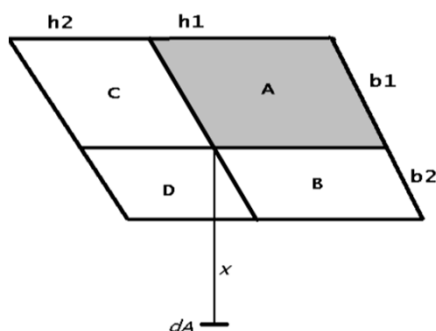
Brongegevens

Qbron = **9** kW/m²
T = **1,0**

bronstraling
transmissiecoëfficiënt



stralingsoverdracht tussen verticale vlakken



stralingsoverdracht tussen horizontale vlakken

Geometrische gegevens

afstand tot vlak x = **17,50** m

hoogte h1 = **5,00** m
 h2 = **5,00** m
breedte b1 = **38,50** m
 b2 = **38,50** m

h1/x = 0,2857
h2/x = 0,2857
b1/x = 2,2000
b2/x = 2,2000

zichtfactoren

F(A) =	0,066	F(C) =	0,066
F(B) =	0,066	F(D) =	0,066

Resultaat

Zichtfactor (f) 0,266
Warmtestraling 2,39 kW/m²

BRANDVEILIGHEID VAN GEBOUWEN: BRANDOVERSLAG
Berekening brandoverslagrisico met zichtfactoren

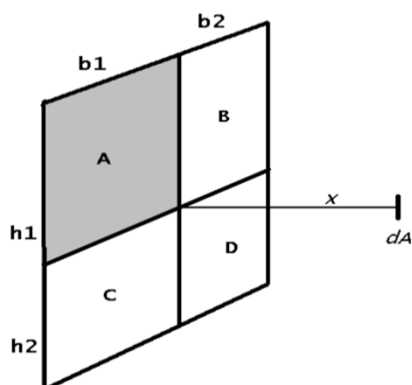
Project:	project <i>TenneT</i>
Variant:	variant <i>Zuidwest gevel</i>
Werknummer:	werknr <i>7187</i>
Initialen:	RHe <i>TS</i>
Overig:	overig <i>tbv bepaling van warmtestraling tot erfgrans</i>

ZICHTFACTOR EN WARMTESTRALINGSFLUX
IN EEN OBSERVATIEPUNT, GELEGEN VOOR EEN STRALEND VLAK

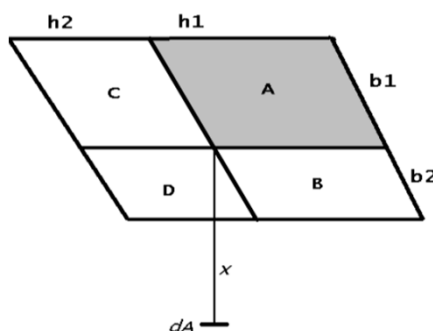
Brongegevens

Qbron = **9** kW/m²
T = **1,0**

bronstraling
transmissiecoëfficiënt



stralingsoverdracht tussen verticale vlakken



stralingsoverdracht tussen horizontale vlakken

Geometrische gegevens

afstand tot vlak x = **17,50** m

hoogte h1 = **5,00** m
 h2 = **5,00** m
breedte b1 = **48,75** m
 b2 = **48,75** m

h1/x = 0,2857
h2/x = 0,2857
b1/x = 2,7857
b2/x = 2,7857

zichtfactoren

F(A) =	0,067	F(C) =	0,067
F(B) =	0,067	F(D) =	0,067

Resultaat

Zichtfaktor (f) 0,270
Warmtestraling 2,43 kW/m²

Colofon

INTEGRAAL BRANDVEILIGHEIDSPAN
INTEGRAL PLAN FIRE SAFETY
BUILDING DECREE REQUIREMENTS
TENNET 2GW 525 KV HVDC LANDSTATION, NEDERWIEK 1 BORSSELE
NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-FS-0001

KLANT
TenneT

AUTEUR

[REDACTED]

PROJECTNUMMER
30100856

ONZE REFERENTIE
NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-FS-0001

DATUM
30 juni 2023

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

[REDACTED]
Senior projectleider

[REDACTED]
Projectmanager

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



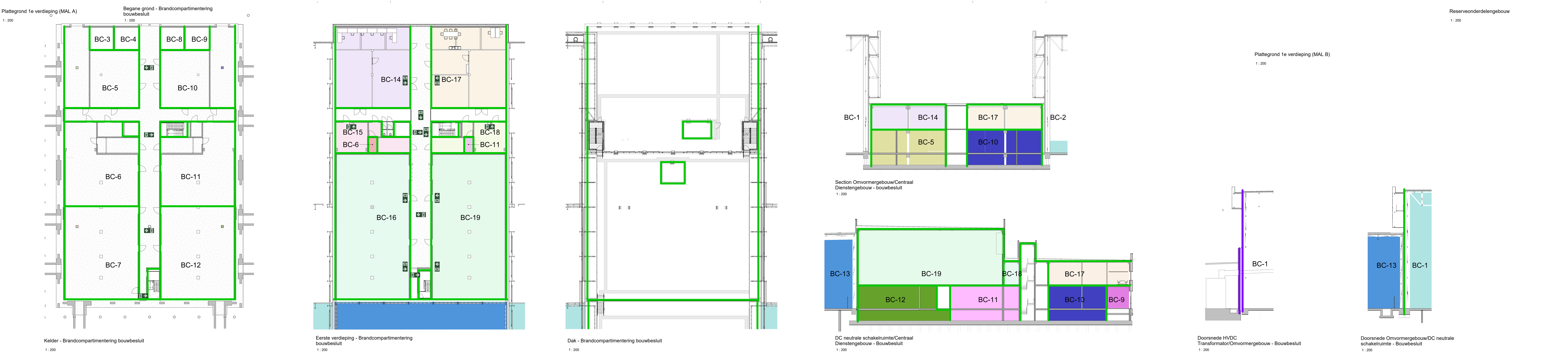
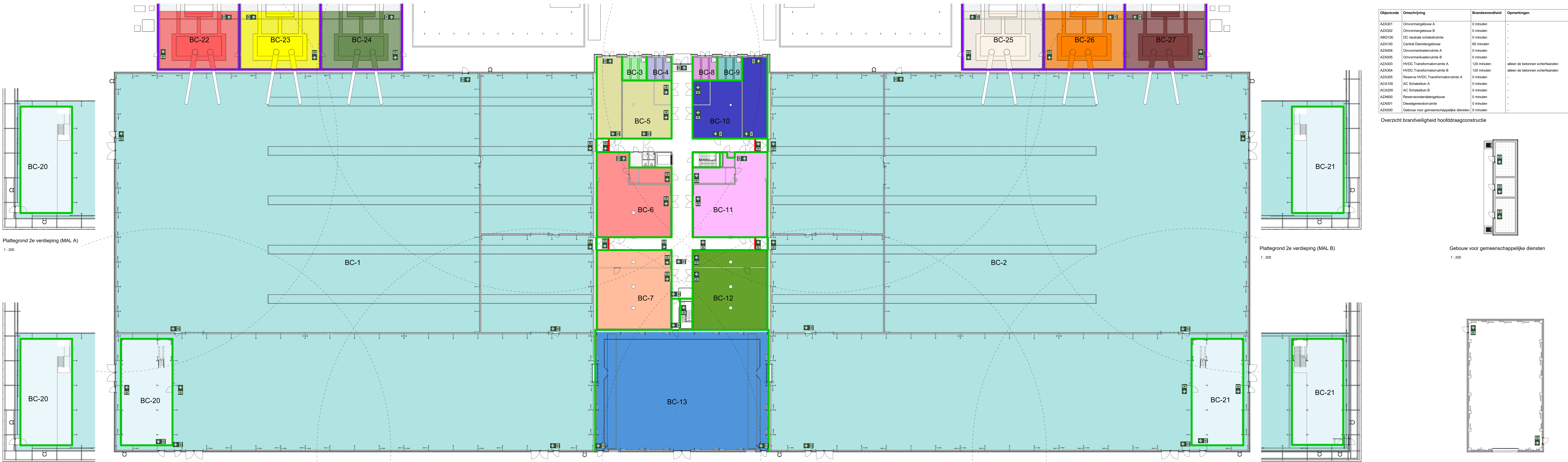
[Arcadis](#)



[arcadis_nl](#)

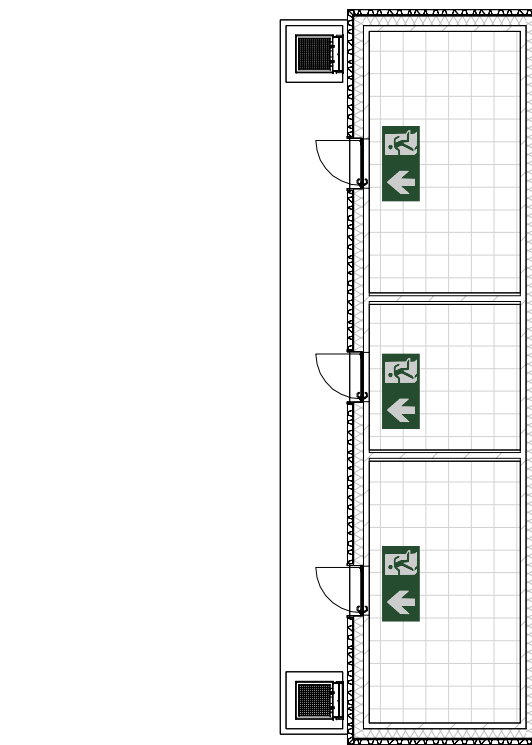


[ArcadisNetherlands](#)

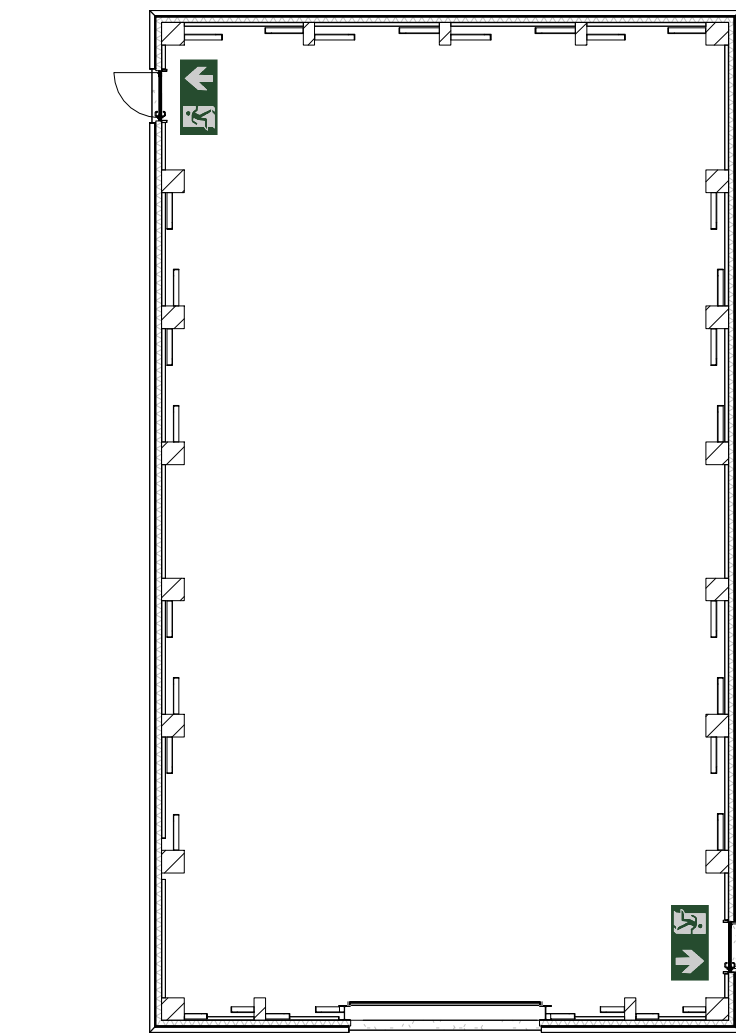


Objectcode	Omschrijving	Brandwerendheid	Opmerkingen
AZA301	Omvormergebouw A	0 minuten	-
AZA302	Omvormergebouw B	0 minuten	-
ABQ100	DC neutrale schakelruimte	0 minuten	-
AZA100	Central Dienstengebouw	60 minuten	-
AZA004	Omvormerkelruimte A	0 minuten	-
AZA005	Omvormerkelruimte B	0 minuten	-
AZA303	HVDC Transformatorruimte A	120 minuten	alleen de betonnen scheerwanden
AZA304	HVDC Transformatorruimte B	120 minuten	alleen de betonnen scheerwanden
AZA305	Reserve HVDC Transformatorruimte A	0 minuten	-
ACA100	AC Schakelruimte A	0 minuten	-
ACA200	AC Schakelruimte B	0 minuten	-
AZA000	Reserveonderdelengebouw	0 minuten	-
AZA001	Dieselgeneratorruimte	0 minuten	-
AZA000	Gebouw voor gemeenschappelijke diensten	0 minuten	-

Overzicht brandveiligheid hoofdconstructie



Gebouw voor gemeenschappelijke diensten



Reserveonderdelengebouw

Renvoer brandveiligheid

- 60 min. brandwerend
- 120 min. brandwerend
- 240 min. brandwerend

Vluchtrouteaanduiding rechtsdoor

Vluchtrouteaanduiding links

Vluchtrouteaanduiding rechts

Brandcompartmentering	
Brandcompartment	Oppervlakte
BC-1/BC-2	7382,74 m²/7382,74 m²
BC-3	42,45 m²
BC-4	42,45 m²
BC-5	382,20 m²
BC-6	459,80 m²
BC-7	407,13 m²
BC-8	42,45 m²
BC-9	42,45 m²
BC-10	382,20 m²
BC-11	457,13 m²
BC-12	486,41 m²
BC-13	833,72 m²
BC-14	239,90 m²
BC-15	65,42 m²
BC-16	425,35 m²
BC-17	238,79 m²
BC-18	64,69 m²
BC-19	425,03 m²
BC-20/BC-21	221,09 m²/221,09 m²
BC-22	183,00 m²
BC-23	183,00 m²
BC-24	183,00 m²
BC-25	183,00 m²
BC-26	183,00 m²
BC-27	183,00 m²

3D visualisatie

Referenties

Overzichtsplattegrond

2	Definitieve bouwvoorschrift	30-08-2023
1	Concept bouwvoorschrift	01-02-2023
1	Definitieve bouwvoorschrift	01-02-2023

Opdrachtgever	Projectbureau	Project
Tennet	ARCADIS	Tennet 2GW 525kV HVDC Landstation

Projectnummer	Contractnummer	Blad	Status
30100856	AD-2 (841x1800)	1 van 1	Definitieve bouwvoorschrift

Orderwerp	Beveiligingscategorie	Versie
2GW Landstation	AS3 - Public	2

Schaal	Bladformaat	Status
1:200	A0-2 (841x1800)	Definitieve bouwvoorschrift

NW4-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-FS-9001

Net op Zee – Nederwiek 1

Aanvraag omgevingsvergunning converterstation

Bijlage 3d1: Constructief - Ontwerpnota

Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning

Structural permit designnote

**Tennet 2GW 525kV HVDC Landstation, location Nederwiek 1
NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0001
TenneT**

30 juni 2023

Contactpersoon



Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

Inhoudsopgave

1	Introduction	8
1.1	Project data	8
2	Technical specification	11
2.1	General	11
2.1.1	Standards, specifications and documents	11
2.1.2	Tennet specifications	11
2.1.3	Level of development	12
2.2	Reliability differentiation	14
2.2.1	Design life and reliability	14
2.2.2	Reliability strategy	18
2.2.3	ψ factors	20
2.2.4	Partial factors for actions	21
2.2.5	Partial factors for materials	22
2.3	General load assumptions	22
2.3.1	Comparison requirements	22
2.3.2	Live loads	23
2.3.3	Wind actions	27
2.3.4	Snow actions	27
2.3.5	Rainwater actions	28
2.3.6	Temperature	28
2.3.7	Accidental actions	29
2.3.8	Groundwater actions	30
2.4	Deformations and displacements	31
2.4.1	Deformations	32
2.4.2	Displacements	33
2.4.3	Vibrations	34
2.5	Geotechnical	35
2.5.1	Foundation	35
2.5.2	Groundwater level	35
2.6	Sustainability	35

2.6.1	Material	35
2.7	Fire safety	35
2.7.1	Fire resistance structure	35
2.8	Materials	35
2.8.1	Concrete	35
2.8.2	Steel	36
2.8.3	Timber	37
2.8.4	Mortar	37
3	Results CC3 assessment	38
4	General	40
5	Converter building	42
5.1	General	42
5.2	Stability	43
5.2.1	X-direction (// gridline A)	43
5.2.2	Y-direction (// gridline 1)	43
5.3	Foundation	44
5.3.1	Pile foundation	44
5.4	Reliability strategy	44
5.4.1	General	44
5.5	Load assumptions	46
5.5.1	Dead loads	46
5.5.2	Live loads	47
5.5.3	Wind actions	48
5.5.4	Temperature	48
5.6	Secondary structures	49
5.6.1	Cantilever facade	49
5.7	AHU/MAL room	49
6	DC space neutral	51
6.1	General	51
6.2	Stability	52
6.2.1	X-direction (// gridline A)	52
6.2.2	Y-direction (// gridline 1)	52
6.3	Foundation	52
6.3.1	Pile foundation	52

6.4	Reliability strategy	53
6.5	Load assumptions	55
6.5.1	Dead loads	55
6.5.2	Live loads	56
6.5.3	Wind actions	57
6.5.4	Temperature	57
7	Central Service building	58
7.1	General	58
7.2	Stability	59
7.3	Foundation	60
7.3.1	Pile foundation	60
7.4	Reliability strategy	60
7.5	Load assumptions	63
7.5.1	Dead loads	63
7.5.2	Live loads	64
7.5.3	Wind actions	66
7.5.4	Temperature	66
7.5.5	Accidental actions	66
8	HVDC (spare) transformer assembly	67
8.1	General	67
8.2	Stability	68
8.3	Foundation	68
8.3.1	Pile foundation	68
8.4	Load assumptions	68
8.4.1	Dead loads	68
8.4.2	Live loads	69
8.4.3	Wind actions	69
8.4.4	Temperature	69
8.4.5	Accidental actions	70
9	Sparepart building	71
9.1	General	71
9.2	Stability	72
9.2.1	X-direction (// gridline A)	72
9.2.2	Y-direction (// gridline 1)	72
9.3	Foundation	72

9.3.1	Pile foundation	72
9.4	Load assumptions	73
9.4.1	Dead loads	73
9.4.2	Live loads	74
9.4.3	Wind actions	74
9.4.4	Temperature	75
10	Shared services building	76
10.1	General	76
10.2	Stability	77
10.3	Foundation	77
10.3.1	Design option A – pile foundation	77
10.4	Load assumptions	77
10.4.1	Dead loads	77
10.4.2	Live loads	77
10.4.3	Wind actions	78
11	Other structures	80
11.1	General	80
11.1.1	AC yard	80
11.1.2	Diesel generator space	81
11.1.3	Converter cooler space	81
11.1.4	Zero point transformer space	82
11.2	Foundation	82
11.2.1	Pile foundation	82
Bijlagen		
Bijlage A Documentlist		83
Bijlage B Richtlijnen TenneT		85
Richtlijn [T1]: SPE.04.004 Algemene specificatie constructieberekeningen		86
Bijlage C Verificatie TenneT eisen		90
Colofon		103

Index of revisions

Version	Revision date	Description
2	30 juni 2023	Definitief bouwaanvraag / building permit
1	1 februari 2023	Concept bouwaanvraag / building permit

Table 1| Index of revisions

1 Introduction

1.1 Project data

TenneT is voornemens om meerdere landstations te realiseren die de verbinding vormen tussen de windparken op zee en het Nederlandse elektriciteitsnet. Dit project vormt een onderdeel van het Energieakkoord van de Nederlandse overheid. Windenergie is een van de belangrijkste pijlers van de energietransitie. Het is de taak van TenneT om het net op zee te ontwikkelen en aan te sluiten op het elektriciteitsnet op land.

De hoofddoelstelling van het systeem Landstations IJmuiden Ver is dan ook het converteren van de 525kV-DC naar 380/400kV-AC op meerdere locaties aan de kust van Nederland en zo de koppeling te maken tussen de zeekabels en het landzijdige grid.

Arcadis is verantwoordelijk voor het ontwerp van het subsysteem "Civiel-Bouwkundig". Onderdeel van dit subsysteem is het constructief ontwerp van de diverse objecten op landstation locatie. Dit rapport heeft betrekking op het constructief ontwerp ten behoeve van het definitief ontwerp. Tevens dient dit constructief ontwerp om een civiele aannemer te selecteren en vervolgens in bouwteamverband het ontwerp verder uit te werken richting uitvoeringsgereed ontwerp.

TenneT plans to build multiple land stations that will form the connection between offshore wind farms and the Dutch electricity grid. This project is part of the Dutch government's Energy Agreement. Wind energy is one of the main pillars of the energy transition. It is TenneT's task to develop the grid at sea and connect it to the electricity grid on land.

The main objective of the system Landstations is to convert the 525kV-DC to 380/400kV-AC at several locations on the coast of the Netherlands, thus creating the link between the sea cables and the land-based grid.

Arcadis is responsible for the design of the subsystem "Civil-Construction". Part of this subsystem is the structural design of the various objects at land station location. This report covers the structural design for the basic engineering. This structural design is also used to select a civil contractor and to further develop the design in a building team towards a design ready for execution.

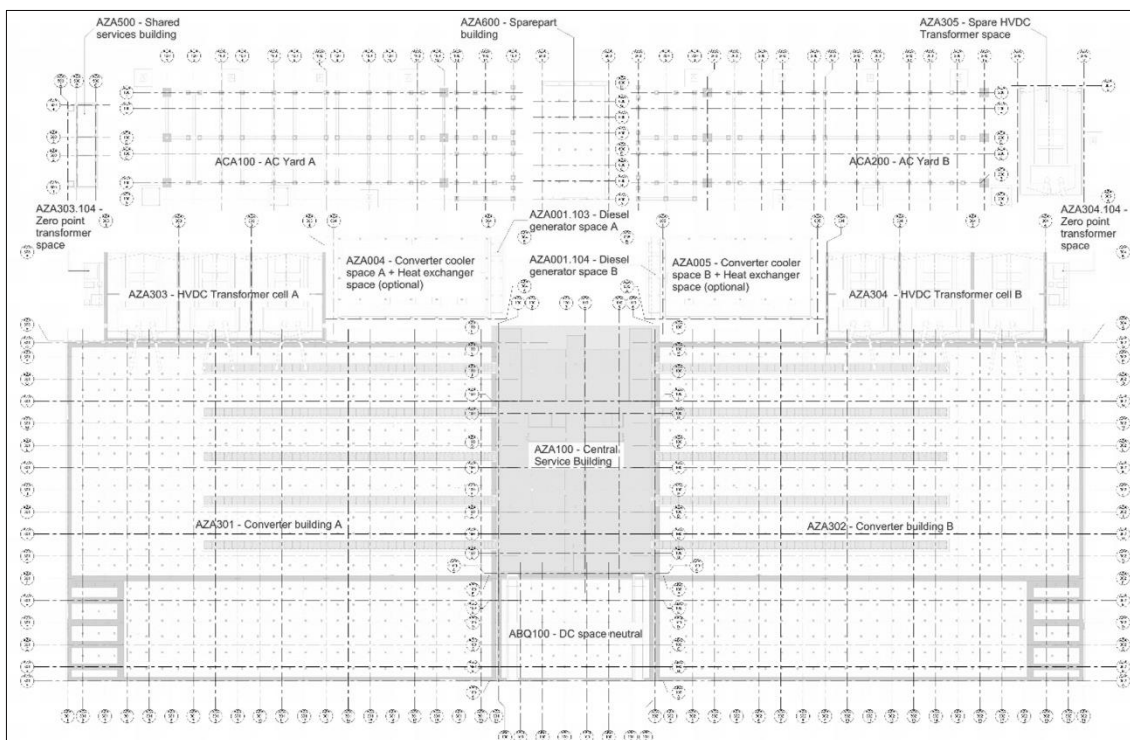


Figure 1| Situatietekening / Key plan

Het subsysteem “Civiel-Bouwkundig” bestaat vanuit de constructieve scope uit de onderstaande objecten:

- AC yard;
- Diesel generator space;
- Sparepart building;
- Converter cooler space;
- Centraal dienstengebouw;
- Converter building;
- HVDC transformer assembly;
- Spare HVDC Transformer space;
- DC space neutral;
- Zero point transformer space
- Shared services building.

Het constructief ontwerp van de antennes, isolatoren en gantrys (portalen) vallen buiten het kader van dit document en zullen verder worden uitgewerkt door de HVDC leverancier.

Het voorliggende rapport betreft een schriftelijke toelichting op het ontwerp van de constructies waaruit blijkt:

- De aangehouden belastingen en belastingcombinaties;
- De constructieve samenhang;
- Het stabiliteitsprincipe;
- De omschrijving van de bouwconstructie en de weerstand tegen bezwijken bij brand hiervan.

Bij deze schriftelijke toelichtingen horen de tekeningen conform de documentenlijst in Bijlage A waarop de onderdelen nader zijn uitgewerkt:

- Tekeningen van de definitieve hoofdpzets van de constructie van alle verdiepingen inclusief globale maatvoering;
- Schematisch funderingsoverzicht of palenplan met globale plaatsing, aantallen en paalpuntniveaus, inclusief globaal grondonderzoek waaruit de draagkracht van de ondergrond blijkt;
- Plattegronden van vloeren en daken, inclusief globale maatvoering;
- Overzichtstekeningen van constructies in staal, hout en geprefabriceerd beton, inclusief stabiliteitsvoorzieningen en dilataties; principedetails van karakteristieke constructieonderdelen (1:20/1:10/1:5), inclusief maatvoering.

The structural scope of the "Civil-Construction" subsystem consists of the objects listed below:

- AC yard;
- Diesel generator space;
- Converter cooler space;
- Central service building;
- Converter building;
- HVDC transformer assembly;
- Spare HVDC Transformer space;
- DC space neutral;
- Zero point transformer space;
- Shared services building;
- Sparepart building.

This report concerns the design of the structures showing:

- the loads and load combinations;
- the global load calculation;
- the global stability calculation;
- the global analysis of deformations.

These written explanations are accompanied by drawings in accordance with the list of documents in Bijlage A in which the components are elaborated more:

- drawings of the design of all floor structures including global dimensions;
- schematic overview of the foundation or pile plan with numbers and pile tip levels, including global soil investigation showing the bearing capacity of the subsurface;
- floor plans of floors and roofs, including global dimensions;

general drawings of structures of steel, timber and prefabricated concrete, including stabilizing provisions and building joints; principal details of characteristic structural components (1:20/1:10/1:5), including dimensions.

2 Technical specification

2.1 General

2.1.1 Standards, specifications and documents

De van toepassing zijnde voorschriften, richtlijnen, eisen en documenten staan opgesomd in de documentenlijst conform Bijlage A.

The applicable regulations, guidelines, requirements and documents are listed in the document list in accordance with Bijlage A.

2.1.2 Tennet specifications

Door TenneT zijn de onderstaande eisen en richtlijnen van toepassing verklaard:

- Eisen: conform systematic assurance (Relatics);
- Richtlijnen: [T1].

De eisen die betrekking op het constructief ontwerp zijn in Bijlage C toegevoegd.

TenneT has declared the following requirements and guidelines applicable:

- *Requirements: in accordance with systematic assurance (Relatics);*
- *Guidelines: [T1].*

The requirements that are related to the structural design have added to Bijlage C.

2.1.3 Level of development

Dit rapport omvat de ontwerpnota met betrekking tot het voorontwerp van de hoofddraagconstructie op basis van de taken zoals omschreven in de DNR-STB 2014. Een overzicht van de taken is opgenomen in Table 2.

This report includes the design note related to the preliminary design for the main structure based on the tasks as defined in the DNR-STB 2014. An overview of the tasks is given in Table 2.

Code Code	Taak Task	Inhoud Content
39	Maken Voorontwerp Constructies <i>Make preliminary structural design</i>	
39-1	Opstellen conceptuele uitgangspunten Constructies <i>Preparation of conceptual structural assumptions</i>	inleiding / ruimtelijke opzet / constructies / constructieve functies en prestaties per ruimte / vrije ruimte per ruimte / belastingen per ruimte / brandveiligheid per ruimte <i>introduction / spatial layout / structures / structural functions and performance per space / free space per space / loads per space / fire safety per space</i>
39-2	Ontwikkelen alternatieven Voorontwerp Constructies <i>Develop alternatives Preliminary structural design</i>	mogelijke constructieprincipes / afweging / (voorlopige) keuze constructieprincipe(s) / motivatie keuze <i>possible structural principles / consideration / (preliminary) choice structural principle(s) / reasons for choice</i> vaststelling minimale ruimtebehoefte constructies <i>determination of minimum space requirement structures</i>
39-3	Maken Voorontwerp Constructies <i>Make preliminary structural design</i>	hoofdropzet draagconstructie / voorlopige materiaalkeuze / globale dimensionering hoofddraagstructuur (1:100/1:200) / principe fundering: globaal palen- en balkenplan / principe stabiliteit / principe dilataties / relevante doorsneden (1:100/1:200) / principedetails fundering en gevelconstructie (1:20) / diversen: afhankelijk van opgedragen activiteiten <i>main design of load-bearing structure / provisional choice of materials / global dimensions of main load-bearing structure (1:100/1:200) / principle of foundation: global pile and beam plan / principle of stability / principle of dilatations / relevant cross-sections (1:100/1:200) / principle details of foundation and façade structure (1:20) / miscellaneous: dependent on activities commissioned</i>
2959	Opstellen ontwerpnota constructies <i>Preparation of design note for structures</i>	
2959-1	Opstellen ontwerpnota constructies <i>Preparation of design note for structures</i>	gebruiksdoel en bijbehorende randvoorwaarden van de constructie / gehanteerde ontwerpbasis en bijbehorende normen (met versieaanduiding) / aangehouden belastingen en belastingcombinaties / uitgangspunten voor constructieve samenhang / stabiliteitsprincipe / omschrijving hoofddraagconstructie / robuustheid van het ontwerp / tweede draagweg (afhankelijk van cc-klasse) / toelichting op gemaakte keuzen / verantwoording t.o.v. Programma van Eisen / resultaten van (interne) kwaliteitscontrole <i>purpose and associated preconditions of the structure / basis for the design used and associated standards (with version indication) / sustained loads and load combinations / principles of structural cohesion / stability principle / description of main load-bearing structure / robustness of the design / second load-bearing course (depending on consequence class) / explanation of choices made / justification with respect to the requirements / results of (internal) quality control</i>

Code Code	Taak Task	Inhoud Content
3026	Coördineren en verwerken resultaten advisering geotechniek <i>Coordinate and process results of geotechnical consulting</i>	
3026-1	Coördineren en verwerken resultaten advisering geotechniek <i>Coordinate and process results of geotechnical consulting</i>	resultaten verwerkt in Voorontwerp en Ontwerpnota <i>results incorporated into Preliminary Design and Design note</i>

Table 2| Taken conform DNR-STB 2014 / Tasks according DNR-STB 2014

Het uitwerkingsniveau betreft een voorontwerp niveau en houdt in een maximaal uitwerkingsniveau van LOD200 (Figure 2).

The level of detail level is a preliminary design level, maximum LOD200 (Figure 2).

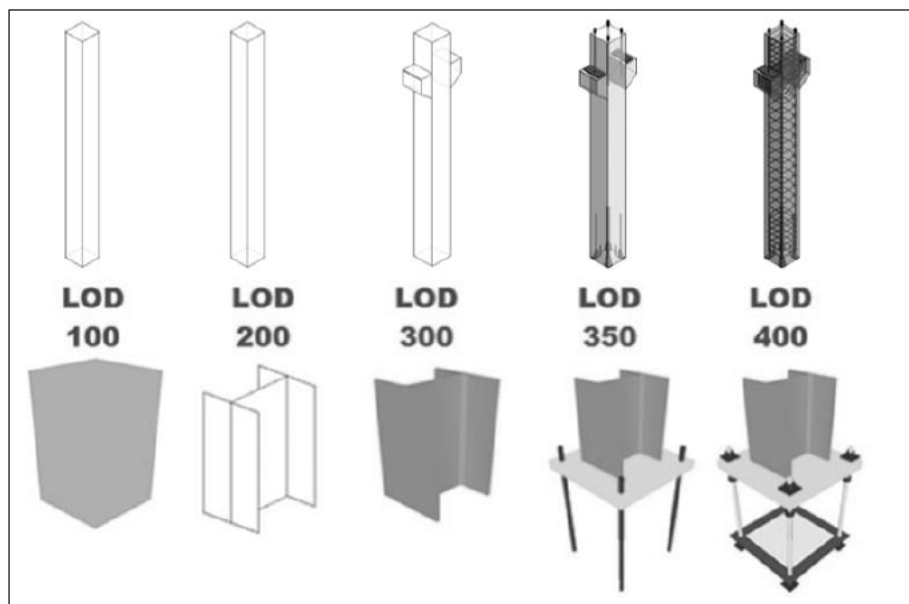


Figure 2| Uitwerkingsniveaus (LOD = level of development)

2.2 Reliability differentiation

2.2.1 Design life and reliability

- Betrouwbaarheidsklasse: RC3 (Centraal dienstengebouw, Converter building en DC space neutral); RC2 (overige gebouwen);
- Ontwerplevensduurklasse: 3;
- Ontwerplevensduur: 50 jaar;
- Geotechnische categorie: 2 (niet-aardbevingsgebied);
- Gevolgklasse: CC3 (Centraal dienstengebouw, converter building en DC space neutral); CC2 (overige gebouwen).
- Motivatie:

Een Landstations als geheel is op zichzelf als individueel object niet cruciaal voor de energietransmissie van het land omdat er in de toekomst meerdere (circa 10) landstations zullen zijn die elk maar een klein deel van de energietransmissie van windenergie op zee voor hun rekening nemen. Bovengenoemde 1-laagse gebouwen en “bouwwerken geen gebouw zijnde” zullen bij bezwijken geen fysieke impact buiten de erfgrans hebben en geen of een beperkte impact hebben op de energietransmissie. Het netwerk is zo ontworpen dat er te allen tijde een N-1 situatie gegarandeerd moet en kan worden.

De hoofdgebouwen welke primaire schakelcomponenten bevatten (Centraal Dienstengebouw, Omvormergebouwen, DC neutrale schakelruimte) zijn, mede conform TenneT eisen en gezien de hoge vervangingswaarde van de apparatuur, als CC3 uitgevoerd.

Het Reserveonderdelengebouw betreft een kleine loods in 1 bouwlaag voor opslag van reservedelen.

Het Derdenpartijengebouw bevat communicatie- en verbindingapparatuur voor RWS en WindParkOperators maar heeft ook een back up via de cloud.

De Traforuimtes betreffen een betonbak voor olieopvang en scherfwanden en vormen geen gebouw. Alle objecten vallen onder “industrie” of “overige gebruiksfuncties” uit het Bouwbesluit en zijn niet bestemd voor verblijf van personen.

Wanneer het station in bedrijf genomen is zullen er slechts een beperkt aantal dagen per jaar personen aanwezig zijn voor inspectie en onderhoud. Het station wordt op afstand bewaakt en bestuurd zodat er geen direct gevaar is voor personen in het object.

In onderstaande tabel is weergegeven per bouwdeel met CC3, welke onderdelen daarvan met CC3 gerekend dient te worden:

Part	AZA 100	ABQ 100	AZA 301	Materiaal	Conse- quence class	Commentaar
Stalendakplaat		x	x	Staal	CC3	CC3: Risico reductie (regenwater lekkage)
Gevel panels (buitenwendig)	x	x	x	Staal	CC2	-
Staalconstructie (hoofdstaal)	x	x	x	Staal	CC3	CC3: volgens element berekening; weergegeven in oranje
Staalconstructie (hulpstaal)	x	x	x	Staal	CC2	Blauw geeft deze elementen weer
Begane grondvloer	x			Beton	CC3	CC3: Ondersteuning(wand/kolom) faalt
Begane grondvloer		x	x	Beton	CC3	CC3: ondersteuning (paal) faalt
Trappen toren	x			Beton	CC2	Trap + Bordes
Binnendozen (intern)			x	Staal	CC2	Vanwege de brandbeveiliging
Cellenbeton wanden (intern)		x		Cellenbeton	CC2	Vanwege de brandbeveiliging
Liggers	x			Beton	CC3	CC3: Ondersteuning(wand/kolom) faalt
Funderingsbalken	x	x	x	Concrete	CC3	CC3: ondersteuning (paal) faalt
Funderingspalen	x	x	x	Concrete	CC3	CC3: geborgd in belastingen (veiligheidsfactor + aangrenzende paalbelasting)
Wanden	x	x	x	Concrete	CC3	CC3: ondersteuning (paal) faalt
Dak	x			Concrete	CC3	CC3: Ondersteuning(wand/kolom) faalt
1ste verdieping	x			Concrete	CC3	CC3: Ondersteuning(wand/kolom) faalt
Looppaden/Loopbruggen/bordessen	x		x	Staal	CC2	-

tabel 1| Toelichting elementen met gevolgklasse CC3

- *Reliability class:* RC3 (Central service building, Converter building and DC space neutral);
RC2 (other buildings);
- *Design life class:* 3;
- *Design life:* 50 years;
- *Geotechnical category:* 2 (non-seismic zone);
- *Consequence class:* CC3 (Central service building, converter building and DC space neutral);
CC2 (other buildings).
- *Justification:*

A Land Station by itself as an individual object is not crucial for the energy transmission of the land because in the future there will be several (about 10) Land Stations, each contributing only a small part of the energy transmission of offshore wind energy.

The above-mentioned 1-story buildings and "structures not being buildings" will have no physical impact beyond the property boundary in the event of a collapse and will have no or limited impact on energy transmission. The network is designed so that an N-1 situation must and can be guaranteed at all times.

The main buildings containing primary switch components (Central Services Building, Inverter Buildings, DC neutral switch room) have been designed as CC3, partly in accordance with TenneT requirements and in view of the high replacement value of the equipment.

The Spare Parts Building concerns a small shed in 1 floor for storage of spare parts.

The Shared Services Building contains communication and connection equipment for RWS and WindParkOperators but also has a back up via the cloud.

The Transformer rooms concern a concrete container for oil collection and flake walls and do not constitute a building. All objects fall under "industry" or "other use functions" of the Building Code and are not intended for the accommodation of persons.

When the station is in operation, persons will be present for inspection and maintenance only a limited number of days per year. The station is monitored and controlled remotely so that there is no immediate danger to persons in the object.

The table below provides an overview of each part where CC3 needs to be included.

Part	AZA 100	ABQ 100	AZA 301	Material	Conse- Quence class	Comments
Metal deck roof		x	x	Steel	CC3	CC3: Risk reduction (rainwater leakage)
Façade panels (external)	x	x	x	Steel	CC2	-
Steel frame/structure (main structure)	x	x	x	Steel	CC3	CC3: According to element calculation; indicated in orange
Steel frame/structure (secondary structure)	x	x	x	Steel	CC2	Blue indicated elements
Groundfloor	x			Concrete	CC3	CC3: Support (column/wall) failure
Groundfloor		x	x	Concrete	CC3	CC3: Support (pile) failure
Staircase	x			Concrete	CC2	Stairs + platforms
Structural liner trays (internal)			x	Steel	CC2	Due to fire protection
Aerated concrete walls (internal)		x		Aerated concrete	CC2	Due to fire protection
Beams	x			Concrete	CC3	CC3: Support (column/wall) failure
Foundation beams	x	x	x	Concrete	CC3	CC3: Support (piles) failure
Foundation piles	x	x	x	Concrete	CC3	CC3: Included in loads (safety factor + adjoining pile load)
Walls	x	x	x	Concrete	CC3	CC3: Support (piles) failure
Roof	x			Concrete	CC3	CC3: Support (column/wall) failure
1st floor	x			Concrete	CC3	CC3: Support (column/wall) failure
Walkways/catwalks/platforms	x		x	Steel	CC2	-

Tabel 2| Explanation elements including CC3

2.2.2 Reliability strategy

Bouwwerken met grote gevolgen ten aanzien van verlies van mensenlevens, of zeer grote economische of sociale gevolgen of gevolgen voor de omgeving dienen te worden ontworpen in gevolgklasse 3 (CC3). In dit project heeft het falen van de hoofddraagconstructie gevolgen voor de infrastructuur van de energievoorziening. Dit is zowel een zeer grote economische als sociaal gevolg.

In de NEN-EN 1991-1-7 wordt gesteld dat een constructie zo moet zijn ontworpen dat deze niet disproportioneel wordt beschadigd bij buitengewone voorvallen zoals bijv. explosies, aanrijdingen en de gevolgen van menselijke fouten.

Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen twee situaties:

1. Een situatie waarbij een buitengewone belasting met een bekende oorzaak (bijv. gasexplosie of aanrijding) op de constructie aangrijpt.
2. Een situatie waarbij wordt aangenomen dat een onderdeel van de constructie door een onbekende oorzaak bezwijkt, en waarbij de gevolgschade van dit bezwijken voldoende dient te zijn beperkt.

Voor de verschillende gebouwen in het project wordt een keuze gemaakt voor de ontwerpstrategie. Maatregelen zijn beschreven om toevallig of onvoorzien hoge waarden van gewone belastingen op te nemen of afwijkende grond- en andere omgevingscondities op te vangen.

In paragraaf 2.3.7 zijn de bekende buitengewone belastingen beschreven.

In het kader van de MER en het inpassingsplan is reeds een omgevingsanalyse uitgevoerd. Hieruit blijkt dat er geen negatieve effecten vanuit de omgeving op de constructie mee genomen hoeft te worden. Voor meer informatie zie vergunningaanvragen en ontwerpbesluiten

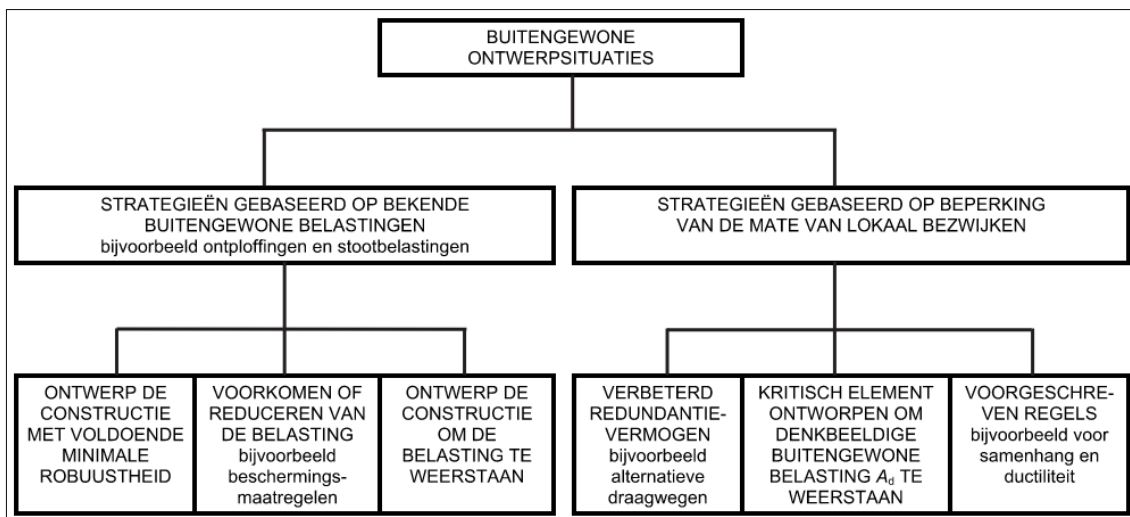


Figure 3| Strategieën voor buitengewone ontwerpsituaties

Structures with major consequences with respect to loss of life, or very large economic or social consequences or consequences for the environment should be designed in consequence class 3 (CC3). In this project, the failure of the main supporting structure affects the energy supply infrastructure. This is both a very large economic and social consequence.

NEN-EN 1991-1-7 states that a structure must be designed in such a way that it will not be disproportionately damaged in the event of extraordinary events such as explosions, collisions and the consequences of human error.

A distinction is made between two situations:

1. A situation where an extraordinary load with a known cause (e.g., gas explosion or collision) acts on the structure.
2. A situation where it is assumed that a part of the structure collapses due to an unknown cause, and where the consequential damage of this collapse must be sufficiently limited.

A choice of design strategy is made for the various buildings in the project. Measures are described to accommodate accidental or unforeseen high values of ordinary loads or deviating ground and other environmental conditions.

Section 2.3.7 describes the identified accidental loads.

An environmental analysis has already been carried out as part of the MER and the environmental analysis. This showed that no negative effects from the environment on the construction need to be taken into account. For more information see permit applications and draft decisions

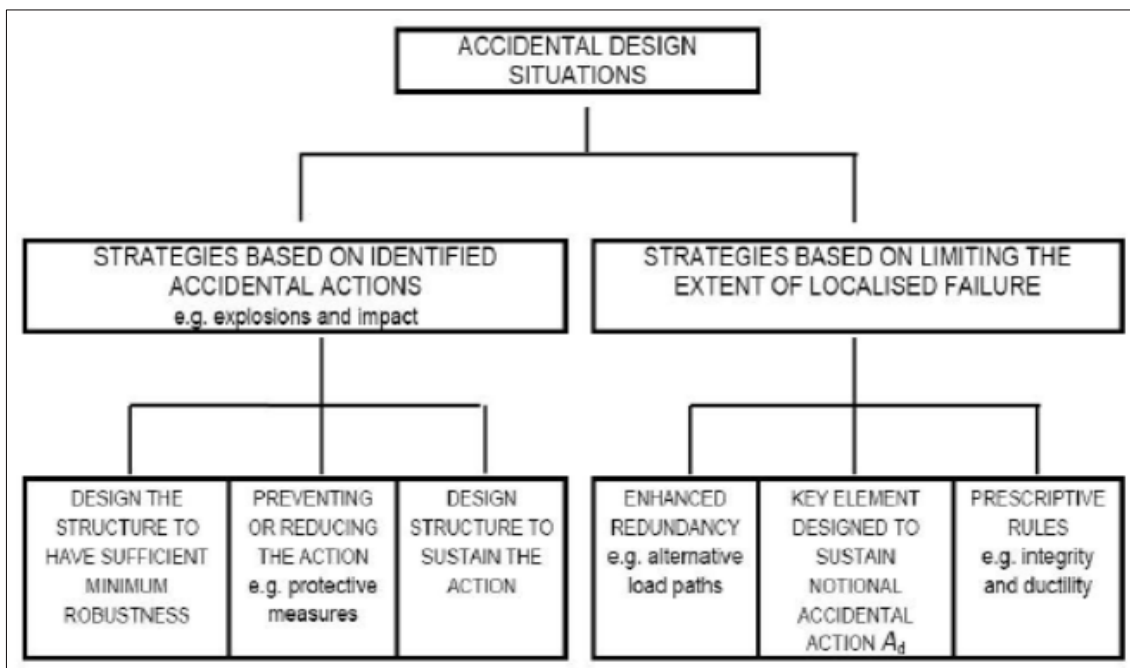


Figure 4| Strategies for accidental design situations

2.2.3 ψ factors

Belasting	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Categorie A: woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie B: kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3
Categorie C: bijeenkomstruimtes	0,6/0,4 ¹	0,7	0,6
Categorie D: winkelruimtes	0,6	0,7	0,6
Categorie E: opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
Categorie F: verkeersruimte, voertuiggewicht ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Categorie G: verkeersruimte, $30 \text{ kN} < \text{voertuiggewicht} \leq 160 \text{ kN}$	0,7	0,7	0,6
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Belasting door regenwater	0	0	0
Windbelasting	0	0,2	0
Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0

Table 3| Waarden van ψ -factoren conform [N1]

Let op! Vanuit het programma van eisen vanuit TenneT zijn mogelijk hogere waarden van toepassing, zie paragraaf 2.3.1.

Action	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Category A: domestic, residential areas	0,4	0,5	0,3
Category B: office areas	0,5	0,5	0,3
Category C: congregation areas	0,6/0,4 ²	0,7	0,6
Category D: shopping areas	0,6	0,7	0,6
Category E: storage areas	1,0	0,9	0,8
Category F: traffic area, vehicle weight ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Category G: traffic area, $30 \text{ kN} < \text{vehicle weight} \leq 160 \text{ kN}$	0,7	0,7	0,6
Category H: roofs	0	0	0
Snow loads	0	0,2	0
Rainwater loads	0	0	0
Wind loads	0	0,2	0
Temperature (non-fire)	0	0,5	0

Table 4| Values of ψ -factoren according to [N1]

Note! From the program of requirements from TenneT, higher values may be applicable, see paragraph 2.3.1.

¹ | De waarde 0,6 geldt voor delen van het gebouw die in geval van een calamiteit zwaar kunnen worden belast door een mensenmenigte (vluchtroutes, trappen enz.); de waarde 0,4 geldt in overige gevallen.

² | The value 0,6 applies to parts of the building that may be heavily loaded by a crowd in the event of a calamity (escape routes, stairs, etc.); the value 0,4 applies in other cases.

2.2.4 Partial factors for actions

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersen de veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
2	(Vgl. 6.10a)	1,35 $G_{k,j,sup}^a$	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,5 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)
	(Vgl. 6.10b)	1,2 $G_{k,j,sup}^b$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)
^a ^b	Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met 1,2 $G_{k,j,sup}$. Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

Table 5| Belastingsfactoren CC2

CC	Persistent and transient design situations	Permanent actions		Leading variable action	Accompanying variable actions	
		Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
2	(Eq. 6.10a)	1,35 $G_{k,j,sup}^a$	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,5 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)
	(Eq. 6.10b)	1,2 $G_{k,j,sup}^b$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,5 $Q_{k,1}$		1,5 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)
^a ^b	For fluid pressures with a physically limited value; 1,2 $G_{k,j,sup}$. This value was calculated using $\xi = 0,89$.					

Table 6| Design values of actions CC2

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersen de veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
3	(Vgl. 6.10a)	1,5 $G_{k,j,sup}^a$	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,65 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,65 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)
	(Vgl. 6.10b)	1,3 $G_{k,j,sup}^b$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,65 $Q_{k,1}$		1,65 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)
^a ^b	Bij vloeistofdrukken met een fysiek beperkte waarde mag zijn volstaan met 1,35 $G_{k,j,sup}$. Deze waarde is berekend met $\xi = 0,89$.					

Table 7| Belastingsfactoren CC3

Voor bruikbaarheidsgrenstoestanden behoren de partiële belastingsfactoren gelijk aan 1,0 te zijn genomen, let op het onderscheidt tussen karakteristieke en frequente belasting combinaties.

CC	Persistent and transient design situations	Permanent actions		Leading variable action	Accompanying variable actions	
		Unfavourable	Favourable		Main (if any)	Others
3	(Eq. 6.10a)	1,5 $G_{k,j,sup}^a$	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,65 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,65 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)
	(Eq. 6.10b)	1,3 $G_{k,j,sup}^b$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,65 $Q_{k,1}$		1,65 $\psi_{0,i} Q_{k,i}$ ($i > 1$)
^a ^b	For fluid pressures with a physically limited value; 1,35 $G_{k,j,sup}$. This value was calculated using $\xi = 0,89$.					

Table 8| Design values of actions CC3

For serviceability limit states, the partial load factors should be taken equal to 1,0. Note the distinction between characteristic and frequent load combinations.

2.2.5 Partial factors for materials

Ontwerpsituatie	Beton	Betonstaal	Staal	Hout gezaagd	Hout gelamineerd
Blijvend en tijdelijk	1,50	1,15	1,00	1,30	1,25
Buitengewoon	1,20	1,00	1,00	n.v.t.	n.v.t.

Table 9| Partiële factoren voor materialen conform [N7] en [N8]

Design situations	Concrete	Reinforcing steel	Steel	Sawn timber	Laminated timber
Persistent and transient	1,50	1,15	1,00	1,30	1,25
Accidental	1,20	1,00	1,00	-	-

Table 10| Partial factors for materials according to [N7] en [N8]

2.3 General load assumptions

2.3.1 Comparison requirements

Vanuit de verschillende documenten conform paragraaf 2.1.1 worden eisen gesteld aan de toe te passen opgelegde belastingen:

- Normen: [N1] tot en met [N10] ;
- Eisen: conform Relatics (Systematic Assurance);
- Richtlijnen: [T1], tabel 6 (zie kopie in Figure 21).

De hierin opgenomen opgelegde belastingen worden vergeleken met de toegepaste belastingen bij het project Cobra in Eemshaven conform rapport [A1] en zijn ondergebracht in de key-parameter lijst [A4].

From the various documents in accordance with section 2.1.1 requirements are set for the imposed loads to be applied:

- *Standards: [N1] tot en met [N10] ;*
- *Requirements: in accordance with Relatics (Systematic Assurance);*
- *Guidelines: [T1], table 6 (see copy in Figure 21).*

The imposed loads listed are compared with the applied loads of the Cobra project in Eemshaven according to report [A1] and are accommodated in the key-parameter list [A4].

2.3.2 Live loads

	Function	Live load (characteristic)
	Technical equipment: HVDC equipment, diesel generator	25,0 kN/m ² or 150 kN or FL6 (forklift)
	Technical equipment: Spare part storage	20,0 kN/m ² or 10,0 kN
	Technical equipment: Pumping skids, converter cooling, AUX transformers	15,0 kN/m ² or 10,0 kN
	Technical equipment: Transformer cells, filing cabinet, batteries, MV room, AUX room	10,0 kN/m ² or 10,0 kN
	Technical equipment: Industrial use, HVAC and solar panel inverter (room)	7,5 kN/m ² or 10,0 kN
	Technical equipment: Industrial use, roof chillers (excl. snow accumulation or overhead cranes/monorail)	5,0 kN/m ² or 10,0 kN
	Other (internal): Stairs, platforms, corridors and cable basement/trench	5,0 kN/m ² or 4,0 kN
	Other (external): Stairs, platforms, corridors	3,0 kN/m ² or 1,5 kN
	Other (external): Stairs, platforms, corridors, catwalks	3,0 kN/m ² or 1,5 kN
	Roof: Maintenance (10m ²), solar panels, sedum, cabling & ducts (excl. snow or overhead cranes/monorail)	1,55 kN/m ² or 1,5 kN
	Technical equipment: HV transformer	6.015 kN
	Lift: Lift pit	Tbd (50,0 kN/m ²)
	External areas: Traffic load	8,0 kN/m ² and 265 kN/axis
	Horizontal load: Parapet	0,80 kN/m ¹ or 1,0 kN
	Vertical load: (Temporary) wall bushings, locations according HV supplier design	50,0 kN

Figure 5 | Load assumptions

2.3.2.1 Maintenance actions

Roof

p_k	= categorie H: op 10 m ²	=	1,00	kN/m ²
F_k	=	=	1,50	kN
p_k	= category H: on 10 m ²	=	1,00	kN/m ²
F_k	=	=	1,50	kN

Stairs and platforms (external)

p_k	= categorie H:	=	3,00	kN/m ²
F_k	=	=	1,50	kN
p_k	= category H:	=	3,00	kN/m ²
F_k	=	=	1,50	kN

Horizontal parapet

p_k	= Borstwering	=	0,80	kN/m
F_k	=	=	1,00	kN
p_k	= Parapet	=	0,80	kN/m
F_k	=	=	1,00	kN

Forklift

F_k	= klasse FL6:	=	170	kN
φ	= dynamische vergrotingsfactor luchtbanden:	=	1,4	
F_k	= wiellast: $170 \times 1,4 \times \frac{1}{2}$	=	119	kN
F_k	= class FL6:	=	170	kN
φ	= dynamic increase factor pneumatic tires:	=	1,4	
F_k	= wheel load: $170 \times 1,4 \times \frac{1}{2}$	=	119	kN

Scissorlift

F_k	= schaarlift (totaal):	=	50,0	kN
F_k	= scissor elevator (total):	=	50,0	kN

Spidercrane

F_k	= stempellast:	=	150	kN
F_k	= Pointload	=	150	kN

Under running/overhead cranes

F_k	= hijslast 1 ton:	=	10,0	kN
φ	= dynamische vergrotingsfactor:	=	n.t.b.	
F_k	= lifting load 1 ton:	=	10,0	kN
φ	= dynamic increase factor:	=	t.b.d	

2.3.2.2 Technical equipment

HVDC equipment, diesel generator

p_k	= HVDC apparatuur (categorie E):	=	25,0 ³	kN/m ²
F_k	=	=	150	kN
p_k	= HVDC equipment (category E):	=	25,0 ³	kN/m ²
F_k	=	=	150	kN

Pumping skids, converter cooling, AUX transformer

p_k	= Pompinstallaties, omvormerkoeling, AUX-transformator (categorie E):	=	15,0	kN/m ²
F_k	=	=	10,0	kN
p_k	= Pumping skids, converter cooling, AUX transformer (category E):	=	15,0	kN/m ²
F_k	=	=	10,0	kN

Transformer cells, filling cabinet, Batteries, MV room, AUX room

p_k	= Transformatorcellen, vulkast, Batterijen, MV-ruimte, AUX-ruimte (categorie E):	=	10,0	kN/m ²
F_k	=	=	10,0	kN
p_k	= Transformer cells, filling cabinet, Batteries, MV room, AUX room (category E):	=	10,0	kN/m ²
F_k	=	=	10,0	kN

³ | Conform [T1] GIS ruimte.

2.3.2.3 AHU platforms (Internal)

$$\begin{aligned} p_k &= \text{LBK bordess (categorie E):} &= & 7,50 \text{ kN/m}^2 \\ F_k &= &= & 10,0 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_k &= \text{AHU Platforms (category E):} &= & 7,50 \text{ kN/m}^2 \\ F_k &= &= & 10,0 \text{ kN} \end{aligned}$$

Chillers

$$\begin{aligned} p_k &= \text{Koelers (categorie E):} &= & 5,00 \text{ kN/m}^2 \\ F_k &= &= & 10,0 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_k &= \text{Chillers (category E):} &= & 5,00 \text{ kN/m}^2 \\ F_k &= &= & 10,0 \text{ kN} \end{aligned}$$

HVDC Transformer cells

$$F_k = \text{HVDC transformator:} = 6.015^4 \text{ kN}$$

$$F_k = \text{HVDC transformer:} = 6.015^5 \text{ kN}$$

2.3.2.4 Cabling and ducts

Ceilings

$$\begin{aligned} p_k &= \text{Plafond (categorie E): eigen gewicht 30 kg/m}^2 \\ &\quad \text{Veranderlijke belasting} = (1,3 / 1,65)^6 \times 0,30 &= & 0,25 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_k &= \text{Ceiling (category E): dead load 30 kg/m}^2 \\ &\quad \text{Live load} = (1,3 / 1,65)^6 \times 0,30 &= & 0,25 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Cable trench or basement

$$p_k = \text{Kabelkelder onder installatievloer (categorie E):} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

$$p_k = \text{Cable basement under installation floor (category E):} = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

2.3.2.5 Stairs, platforms and corridor (internal)

$$\begin{aligned} p_k &= \text{Trappen, bordessen, entree en gang (categorie E):} &= & 5,00 \text{ kN/m}^2 \\ F_k &= &= & 4,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_k &= \text{Stairs, platforms, entrance and corridor (category E):} &= & 5,00 \text{ kN/m}^2 \\ F_k &= &= & 4,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

2.3.2.6 PV panels

Vanwege het achteraf plaatsen wordt rekening gehouden met PV-panelen inclusief ballast systeem met de volgende [specificaties](#):

⁴ | [A4]: 601,5 ton = 6.015 kN

⁵ | [A4]: 601,5 ton = 6.015 kN

⁶ | *1,30/1,65 = $\gamma_f, g / \gamma_f, q$: eigengewicht als veranderlijk belasting in rekening gebracht
= $\gamma_f, g / \gamma_f, q$: self weight as live load taken into account.

$$\begin{aligned} p_k &= \text{PV-panelen (categorie E): eigen gewicht } 75 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Veranderlijke belasting} &= (1,3 / 1,65)^7 \times 0,75 &= & 0,60 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

Due to the post-installation, PV panels including ballast system are taken into account with the following [specifications](#):

$$\begin{aligned} p_k &= \text{PV-panel (category E): dead load } 75 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Live load} &= (1,3 / 1,65)^7 \times 0,75 &= & 0,60 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2.3.2.7 Sedum roofing

Ter plaatse van sedum daken wordt rekening gehouden met een sedum dakbedekking met de volgende [specifications](#):

$$\begin{aligned} p_k &= \text{Sedum (categorie E): eigen gewicht } 85 \text{ kg/m}^2 \\ \text{Veranderlijke belasting} &= (1,3 / 1,65)^7 \times 0,85 &= & 0,70 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

At the location of sedum roofs, sedum roofing is considered with the following [specifications](#):

$$\begin{aligned} p_k &= \text{Sedum (categorie E): dead load } 85 \text{ kg/m}^2 \\ \text{live load} &= (1,3 / 1,65)^7 \times 0,85 &= & 0,70 \text{ kN/m}^2 \end{aligned}$$

2.3.2.8 External areas

$$\begin{aligned} p_k &= \text{verkeersbelasting (N}_{\text{obs}} = 200 \text{ vrachtwagens/jaar} = 0,88): &= & 8,00 \text{ kN/m}^2 \\ F_k &= \text{in combinatie met} &= & 265 \text{ kN/as} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p_k &= \text{traffic load, global (N}_{\text{obs}} = 200 \text{ trucks/year} = 0,88): &= & 8,00 \text{ kN/m}^2 \\ F_k &= \text{combined with} &= & 265 \text{ kN/axis} \end{aligned}$$

⁷ | *1.3/1.65 = $\gamma_f, g / \gamma_f, q$: eigengewicht als veranderlijk belasting in rekening gebracht
= $\gamma_f, g / \gamma_f, q$: self weight as live load taken into account.

2.3.3 Wind actions

Loc	= Locatie ⁸ :	=	windgebied I, kust
H	= Hoogte bekeken vanaf maaiveld:	=	var. m
C _s C _d	=	=	1,00
C _{pe,10}	= Horizontaal, zone D:	=	0,80
	= Horizontaal, zone E:	=	0,50 of 0,70
C _{fr}	= Horizontaal, zeer ruw (conservatief):	=	0,04
C _{pe,10}	= Verticaal, zone H:	=	-0,70
C _{pi}	= Overdruk:	=	-0,30

Let op! Ter plaatse van het converter building dient rekening te worden gehouden met een nader te bepalen aanwezige overdruk. Voor cluster van de hoofdgebouwen dient rekening gehouden worden voor de stuwdruk behorende bij hoogste gebouw namelijk 26 m t.o.v. maaiveld

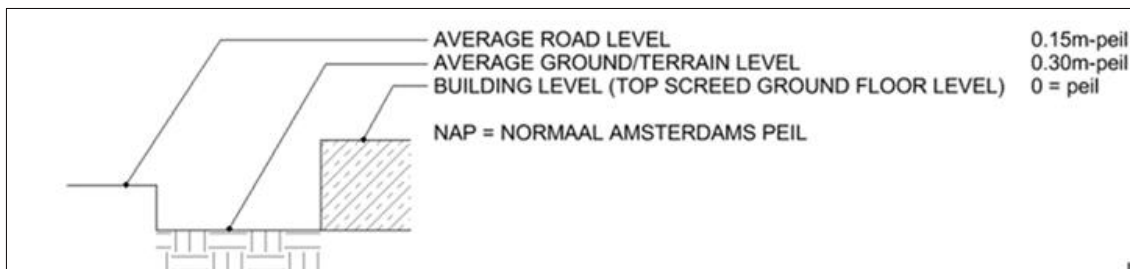


Figure 6 Referentie hoogte voor windbelasting/ Reference height for wind load

Loc	= Location ⁹ :	=	wind area I, coast
H	= Height viewed from ground level:	=	var. m
C _s C _d	=	=	1,00
C _{pe,10}	= Horizontal, zone D:	=	0,80
	= Horizontal, zone E:	=	0,50 of 0,70
C _{fr}	= Horizontal, very rough (conservative):	=	0,04
C _{pe,10}	= Vertical, zone H:	=	-0,70
C _{pi}	= Overpressure:	=	-0,30

Attention! At the converter building, an overpressure, which is to be determined, must be taken into account. For the cluster of main buildings, the velocity pressure corresponding to the highest building must be taken into account, i.e. 26 m above ground level.

2.3.4 Snow actions

S _k	=	=	0,70	kN/m ²
μ	= Minimaal:	=	0,80	
	= Maximum:	=	4,00	
p _k	= Minimaal: 0,80 x 0,70	=	0,56	kN/m ²
p _k	= Maximaal: 4,00 x 0,70	=	2,80	kN/m ²
S _k	=	=	0,70	kN/m ²
μ	= Minimum:	=	0,80	
	= Maximum:	=	4,00	
p _k	= Minimum: 0,80 x 0,70	=	0,56	kN/m ²
p _k	= Maximum: 4,00 x 0,70	=	2,80	kN/m ²

⁸ | Dit uitgangspunten is afkomstig van het generic design en kan (eventueel) worden geoptimaliseerd in een vervolgfase.

⁹ | This starting point comes from the generic design and can be optimized (if necessary) in a follow-up phase.

2.3.5 Rainwater actions

Om wateraccumulatie te voorkomen is het noodzakelijk dat de dakrand van de opbouwen worden voorzien van nader te bepalen noodafvoeren in combinatie met voldoende afschot. Deze informatie is verwerkt op de bouwkundige tekeningen.

To prevent water accumulation, it is necessary that the eaves of the superstructures be provided with emergency drains in combination with sufficient slope of the roof. This information is incorporated on the architectural drawings.

2.3.6 Temperature

2.3.6.1 External areas

Conform [N9] is de gelijkmatige temperatuurcomponent van een constructief element ΔT_u is als volgt bepaald:

$$\Delta T_u = T - T_0$$

Waarin T een gemiddelde temperatuur is van een constructief element door de klimatologische temperaturen in winter of zomer en door bedrijfsprocessen en waarin T_0 de aanvangstemperatuur is. De temperatuur T in formule (5.1) behoort als de gemiddelde temperatuur van een constructief element in winter of zomer met gebruik van een temperatuurprofiel te zijn bepaald.

Als elementen van één laag zijn beschouwd en als de omgevingscondities aan beide zijden vergelijkbaar zijn, mag T zijn benaderd als het gemiddelde van de binnenste en buitenste omgevingstemperatuur T_{in} en T_{out} .

De temperatuur van de buitenomgeving T_{out} behoort te zijn bepaald met [T3, tabel 5.2 en 5.3]:

- Zomer, boven het grondniveau, $T_{out} = NB: = +30 + 30 = +60$ °C (maatgevend t.o.v. ontwerptemperatuur);
- Winter, boven het grondniveau, $T_{out} = NB: = -25$ °C;

Stel $T_0 = 25$ °C (zomer):

$$\Delta T_u = \text{winter (bovengronds): } -25 - 25 = -50 \text{ °C.}$$

Stel $T_0 = 0$ °C (winter):

$$\Delta T_u = \text{bedrijf (bovengronds): } +60 - 0 = +60 \text{ °C.}$$

In accordance with [N9], the uniform temperature component of a structural element ΔT_u is determined:

$$\Delta T_u = T - T_0$$

Where T is an average temperature of a structural element due to climatic temperatures in winter or summer and by operating processes and where T_0 is the initial temperature. The temperature T in formula (5.1) belongs to the average temperature of a structural element in winter or summer using a temperature profile. If elements of one layer are considered and if the ambient conditions on both sides are similar, T may be approximated as the average of the inner and outer ambient temperatures T_{in} and T_{out} .

The temperature of the outer environment T_{out} should be determined by [T3, Table 5.2 and 5.3]:

- Summer, above ground level, $T_{out} = NA: = +30 + 30 = +60$ °C (governing to design temperature);
- Winter, above ground level, $T_{out} = NA: = -25$ °C;

Assume $T_0 = 25$ °C (summer):

$$T_u = \text{winter (above ground): } -25 - 25 = -50 \text{ °C.}$$

Suppose $T_0 = 0$ °C (winter):

$$T_u = \text{operation (above ground): } +60 - 0 = +60 \text{ °C.}$$

2.3.6.2 Internal areas (process)

Nader te bepalen.

To be determined.

2.3.7 Accidental actions

2.3.7.1 Impact

Ter plaatse van het buitengebied dient rekening te worden gehouden met een stootbelasting conform de vigerende voorschriften. Op het terrein van het landstation wordt rekening gehouden met een stootbelasting die hoort bij een verkeerscategorie "binnenplaatsen en parkeergarages met toegang voor vrachtwagens (> 3,5 ton)":

- $F_{dx} = 200 \text{ kN}$ (normale rijrichting);
- $F_{dy} = 100 \text{ kN}$ (loodrecht op de normale rijrichting);
- $d_b = 5 \text{ m}$.

At the location of the outdoor area, an impact load should be taken into account in accordance with the current regulations. At the land station site, an impact load corresponding to a traffic category "courtyards and parking garages with access for lorries (> 3.5 tons)" is taken into account:

- $F_{dx} = 200 \text{ kN}$ (normal driving direction);
- $F_{dy} = 100 \text{ kN}$ (perpendicular to the normal direction of travel);
- $d_b = 5 \text{ m}$.

2.3.7.2 Internal explosions

In geen van de gebouwen is een gasgestookt toestel aanwezig.

Conform [T1] dienen bouwwerken bestand te zijn tegen de volgende bijzondere belastingen:

- Kortsluitkrachten. Deze worden door de primaire engineer opgegeven;
- Schakelkrachten. Deze worden door de leverancier opgegeven;
- Explosies door kortsluiting in (MS- en HS-) schakelinstallaties. Door de leverancier van de installatie worden de aan te houden statische belastingen op wanden, vloer en dak opgegeven.

Ter plaatse van de battery room worden de loodzuur accu's voorzien. Tijdens het laadproces van deze accu's komt mogelijk waterstof gas vrij. Door de aanwezig mechanische ventilatie kan zich geen waterstof gas ophopen in de ruimte die mogelijk kan leiden tot een explosie. Tevens laden deze accu's enkel wanneer mechanische ventilatie aanwezig (maatregel falen) en wordt waterstof detectie toegepast.

No gas-fired appliances are present in any of the buildings. In accordance with [T1], structures should be able to withstand the following special loads:

- *Short circuit forces. These are specified by the primary engineer;*
- *Switching forces. These are specified by the supplier;*
- *Explosions due to short circuits in (MS and HS) switching installations. The static loads on walls, floor and roof are specified by the supplier of the installation.*

Lead-acid batteries are supplied at the battery room. During the charging process of these batteries hydrogen gas may be released. Because of the present mechanical ventilation no hydrogen gas can accumulate in the room which could lead to an explosion. Also, these batteries charge only when mechanical ventilation is present. Also hydrogen detection is applied.

2.3.7.3 Blast walls

Ter plaatse van de scherfwanden dient rekening te worden gehouden met een scherfwandbelasting (alzijdig):

p_k = Scherfwanden: (categorie E): = 2,50 kN/m²

At the location of the blast walls, a blast wall load (all-sided) should be taken into account:

p_k = Blast walls: (category E): = 2.50 kN/m²

2.3.7.4 Earthquake

Voor generieke ontwerp wordt geen rekening gehouden met aardbevingen. Locatie afhankelijk wordt hier pas naar gekeken als dit van toepassing is op de locatie.

For generic design, earthquakes are not considered. Site-dependent, this is only considered if applicable to the site.

2.3.8 Groundwater actions

Zie paragraaf 2.5.2.

See section 2.5.2.

2.4 Deformations and displacements

In het Bouwbesluit 2012 worden geen eisen gesteld aan de vervormingen van constructies. Het Bouwbesluit stelt in publiekrechtelijke zin eisen aan de sterkte van een constructie door voor te schrijven dat de effecten bij de fundamentele en buitengewone belastingcombinaties worden getoetst. Het Bouwbesluit stelt geen eisen aan de bruikbaarheid en daarom ook geen eisen aan de doorbuiging van constructies. Wanneer vervormingen leiden tot een respons van de constructie die van invloed is op het bezwijken in de uiterste grenstoestand – zoals bij het beoordelen van wateraccumulatie – moet wel rekening worden gehouden met de gevolgen van de vervormingen.

Voor dit project is NEN-EN1990 inclusief Nationale Bijlage echter van toepassing verklaard, waardoor ook automatisch moet worden voldaan aan de eisen ten aanzien van vervormingen en trillingen als gesteld in de artikelen A1.4.3 en A1.4.4. Hieraan dienen alle ontwerpende en uitvoerende partijen zich te conformeren

The Building code 2012 does not set requirements for the deformations of structures. The Building code sets requirements for the strength of a structure by prescribing that the effects at the fundamental and extraordinary load combinations. The Building code does not set requirements for serviceability and therefore no requirements for the deformation of structures. When deformations lead to a response of the structure that influences the failure in the ultimate limit state - such as when assessing water accumulation - the effects of the deformations must be taken into account.

For this project, however, NEN-EN1990 including the National Annex has been declared applicable, which means that also automatically the requirements with respect to deformations and vibrations as stated in articles A1.4.3 and A1.4.4 have to be met. All designing and executing parties should conform to this.

2.4.1 Deformations

Onderstaand zijn de algemene richtlijn aan verticale doorbuigingen benoemd.
Richtlijn/eis aan de doorbuiging in eindtoestand:

Onderdeel	W_{tot}
Vloer (scheurgevoelig)	$\leq 0,002 * L_{rep}$
Vloer (overig)	$\leq 0,002 * L_{rep}$
Dak	$\leq 0,004 * L_{rep}$
Zetting fundering	$\leq 50 \text{ mm}$
Verschilzetting fundering gebouwen	$\leq 5 \text{ mm}$
Rotatie fundering	$\leq 0,003 \text{ rad} * L_{rep}$

Table 11| Doorbuiging in eindtoestand

Tussen bouwdeel AZA301 en AZA303 wordt de eis van zetting verschil van $\leq 5 \text{ mm}$ losgelaten. Dit in overeenstemming met TenneT ivm met trilling afkomstig van trafo.

Richtlijn/eis aan de bijkomende doorbuiging (lange termijn blijvende belasting + opgelegde belasting):

Onderdeel	$W_2 + W_3$
Vloer*	$\leq 0,002 * L_{rep}^*$
Uitkragende vloer met scheidingswanden	$\leq 0,002 * 2 * L_{rep}$
Dak	$\leq 0,004 * L_{rep}$
Vloerafscheiding bij een hoogteverschil	$\leq 0,0067 * L_{rep}$

Table 12| Bijkomende doorbuiging

Bovenstaande richtlijnen betreffen de standaard bouweisen conform NEN-EN 1990. Mogelijk zijn er vanuit het oogpunt van gebruik en het correct functioneren van installaties strengere eisen noodzakelijk. Deze eisen dienen kenbaar gemaakt te worden door de leverancier. Er zijn geen aanvullende eisen opgegeven door TenneT.

The general guideline/requirement for vertical deflections are stated below.
Final state deflection guidelines:

Component	W_{tot}
Floor (crack-sensitive)	$\leq 0,002 * L_{rep}$
Floor (other)	$\leq 0,002 * L_{rep}$
Roof	$\leq 0,004 * L_{rep}$
Foundation	$\leq 50 \text{ mm}$
Differential settlement foundation buildings	$\leq 5 \text{ mm}$
Rotation foundation	$\leq 0,003 \text{ rad} * L_{rep}$

Table 13| Deflection in final condition

Between building section AZA301 and AZA303, the requirement of settlement difference $\leq 5 \text{ mm}$ will be abandoned. This in agreement with TenneT regarding vibrations from the transformer.

Guidelines/requirement for additional deflection (long term dead load + live load):

Component	$W_2 + W_3$
Floor	$\leq 0,002 * L_{rep}$

Component	$W_2 + W_3$
<i>Cantilevered floor with partitions</i>	$\leq 0,002 * 2 * L_{rep}$
<i>Roof</i>	$\leq 0,004 * L_{rep}$
<i>Floor slab in case of difference in height</i>	$\leq 0,0067 * L_{rep}$

Table 14| Additional deflection

The above guidelines concern the standard construction requirements according to NEN-EN 1990. From the point of view of use and the correct functioning of installations stricter requirements may be necessary. These requirements must be made known by the supplier. TenneT has not specified any additional requirements.

2.4.2 Displacements

Richtlijnen aan de totale horizontale uitbuiging:

Aantal bouwlagen	u	Opmerking
Meer dan één bouwlaag	$h / 300$	Per bouwlaag
Meer dan één bouwlaag	$h / 500$	Voor het gehele gebouw
Een bouwlaag Industrieel gebouw/elementen	$h / 150$	
Een laag gevel	$h / 200$	Voor de gevel

Table 15| Horizontale vervorming

Guidelines for total horizontal deflection:

Number of building storeys	u	Note
More than one storey	$h / 300$	Per storey
More than one storey	$h / 500$	For the whole building
One storey industrial building/elements	$h / 150$	
One layer facade	$h / 200$	For the facade

Table 16| Horizontal deformation

2.4.3 Vibrations

Onderdeel	Richtlijn	Opmerking
Vloeren waarover veel wordt gelopen	$f_{\text{eerste eigen}} \geq 3 \text{ Hz}$ of $u_{\text{korte duur}} \leq 34 \text{ mm}$	Bijvoorbeeld kantoren

Table 17 | Trillingsrichtlijn

Aan de richtlijn van $f_{\text{eerste eigen}} \geq 3 \text{ Hz}$ hoeft niet te worden voldaan indien geldt:

$$p_k \geq G_k + \psi_2 \times Q_k \geq 5 \text{ kN/m}^2$$

$$\sum F_{k, \text{ligger}} \geq \text{liggers die vloeren ondersteunen} \geq 150 \text{ kN}$$

Bovenstaande richtlijn dient om resonantie door bewegende personen op vloeren tegen te gaan. De hoogste frequentie die door personen kan worden opgewekt, bedraagt bij lopen 3 Hz en bij springen 5 Hz. Dit komt erop neer dat de doorbuiging bij korte-duur-gedrag in bij de quasi-blijvende combinatie (uitdrukking 6.16b) niet groter mag zijn dan ca. 34 mm (3 Hz) respectievelijk ca. 12 mm (5 Hz). Indien een belasting van 5 kN/m² of 150 kN aanwezig is, mag worden aangenomen dat de vloer door lopende personen niet in voelbare trilling kan worden gebracht.

Naast lopen en/of andere gelijktijdige bewegingen van personen kunnen trillingen ook veroorzaakt worden machines, verkeer of wind.

Bovenstaande richtlijnen betreffen de standaard richtlijn conform [N1]. Mogelijk zijn er vanuit het oogpunt van gebruik en het correct functioneren van installaties strengere eisen noodzakelijk. Deze eisen dienen kenbaar gemaakt te worden door de leverancier. Er zijn geen aanvullende eisen opgegeven door Tennet.

Component	Guidelines	Comment
Floors with high frequency of walking	$f_{\text{First own}} \geq 3 \text{ Hz}$ of $u_{\text{Short duration}} \leq 34 \text{ mm}$	For example offices

Table 18 | Vibrations guideline

The guideline of $f_{\text{First own}} \geq 3 \text{ Hz}$ need not be fulfilled if:

$$p_k \geq G_k + \psi_2 \times Q_k \geq 5 \text{ kN/m}^2$$

$$\sum F_{k, \text{beam}} \geq \text{Beams supporting floors} \geq 150 \text{ kN}$$

The above guidelines serve to counteract resonance from moving persons on floors. The highest frequency that can be generated by people is 3 Hz when walking and 5 Hz when jumping. This means that the deflection during short-time behaviour in the quasi-permanent combination (expression 6.16b) should not exceed approx. 34 mm (3 Hz) respectively approx. 12 mm (5 Hz). If a load of 5 kN/m² or 150 kN is present, it may be assumed that the floor cannot be brought into perceptible vibration by walking persons.

Besides walking and/or other simultaneous movements of persons, vibrations can also be caused by machinery, traffic or wind.

The above guidelines are the guidelines according to [N1]. More stringent requirements may be necessary from the point of view of use and the correct functioning of installations. These requirements must be made known by the supplier. Tennet has not specified any additional requirements.

2.5 Geotechnical

2.5.1 Foundation

Het funderingsadvies is opgesteld door derden (Wiertsema) en betreft rapport [A7].

The geotechnical report was prepared by a third party (Wiertsema) and concerns report [A7].

2.5.2 Groundwater level

Lange duur gemiddelde grondwatergegevens zijn ten tijde van het opstellen van deze rapportage (nog) niet beschikbaar. Aangenomen is een maximale grondwaterstand van 1 m minus peil. Voorzieningen tbv (tijdelijke) bouwkuip bijvoorbeeld ter plaatse van kelders conform opgave derden.

Long-term average groundwater data are not (yet) available at the time of writing this report. A maximum groundwater level of 1 m minus ground floor level has been assumed. Measures for (temporary) building pit for example at the location of basements in accordance with specifications by third party.

2.6 Sustainability

2.6.1 Material

- Maximaal vervangingspercentage toeslagmateriaal toepassen volgens NEN8005, tabel A;
- Pas minimaal 50% gerecycled staal toe;
- Pas FSC, PEFC en/of STIP gecertificeerd hout toe.
- *Apply maximum replacement percentage of aggregate in accordance with NEN8005, table A;*
- *Apply a minimum of 50% recycled steel;*
- *Apply FSC, PEFC and/or STIP certified wood/timber.*

2.7 Fire safety

2.7.1 Fire resistance structure

Het integraal brandveiligheids rapport is opgesteld door derden (Mobius) en betreft rapport [A5].

The integral fire safety plan was prepared by a third party (Mobius) and concerns report [A5].

2.8 Materials

2.8.1 Concrete

In het werk gestort (binnen):	C30/37
In het werk gestort (buiten):	C35/45
Prefab beton:	C53/65
Betonstaal	B 500 B

Cast in-situ (internal):	C30/37
Cast in-situ (External):	C35/45
Prefabricated concrete:	C53/65
Reinforcing steel:	B 500 B

Object	Omgeving	Sterkte klasse		Milieuklasse Scheurwijdte [mm]							
		Prefab	In situ	XC1 0,4	XC3 0,3	XC4 0,3	XD3 0,2	XS1 0,2	XS2 0,2	XF4 -	XA* -
Stroken en platen	Binnen	C30/37	C30/37	x	x**						
Stroken en platen	Buiten	Nvt	C35/45			x	x	x		x	x
Wanden	Binnen	C30/37	C30/37	x							
Wanden	Buiten	C30/37	C30/37			x	x	x		x	x
Balken, poeren en consoles	Binnen	Nvt	C30/37	x							
Balken, poeren en consoles	Buiten	Nvt	C30/37			x	x	x		x	x
Kolommen	Binnen	C53/65	C30/37	x							
Funderingspalen	Buiten	C53/65	C35/45			x	x		x		x
* = locatie afhankelijk											
** = waterkelder											

Table 19 | Exposure class

- De eisen van architectonisch/zichtbeton volgens CUR-aanbeveling 100 klasse B2 zijn van toepassing
- Eisen aan waterdicht beton volgens NEN-EN 1992-3 zijn van toepassing op alle kelderconstructies. Externe en interne reservoirs voor transformatoren moeten olie- en waterdicht zijn.

Object	Exposure	Strength class		Exposure class Crack width [mm]							
		Precast	In situ	XC1 0,4	XC3 0,3	XC4 0,3	XD3 0,2	XS1 0,2	XS2 0,2	XF4 -	XA* -
Slabs and plates	Internal	C30/37	C30/37	x	x**						
Slabs and plates	External	N/A	C35/45			x	x	x		x	x
Walls	Internal	C30/37	C30/37	x							
Walls	External	C30/37	C30/37			x	x	x		x	x
Beams, caps and corbels	Internal	N/A	C30/37	x							
Beams, caps and corbels	External	N/A	C30/37			x	x	x		x	x
Columns	Internal	C53/65	C30/37	x							
Foundation piles	External	C53/65	C35/45			x	x		x		x
* = location dependent											
** = waterbasement cover											

Table 20 | Exposure class

- Architectural/ exposed concrete requirements according CUR-recommendation 100 class B2 are applicable.
- Watertight concrete requirements according NEN-EN 1992-3, applicable to all basement structures. External and internal transformer areas retention tanks need to be oil-and watertight

2.8.2 Steel

Executieklasse:	EXC2 (CC2) EXC3 (CC3)
Sterkteklasse:	S235
Conservering:	Thermisch verzinken
Ankerkwaliteit:	4.6 (gerolde draad)
Boutkwaliteit:	8.8 (gerolde draad)
Normaalkrachtverbindingen:	bouten minimaal M16
Dwarskrachtverbindingen:	bouten minimaal M20
Momentverbindingen:	bouten minimaal M24
Lasdikte minimaal:	a = 4 mm

<i>Execution class:</i>	<i>EXC2 (CC2)</i> <i>EXC3 (CC3)</i>
<i>Strength class:</i>	<i>S235</i>
<i>Preservation:</i>	<i>Hot-dip galvanizing</i>
<i>Anchor bolt strength class:</i>	<i>4.6 (threaded rod)</i>
<i>Bolt strength class:</i>	<i>8.8 (threaded rod)</i>
<i>Normal force connections:</i>	<i>bolts at least M16</i>
<i>Shear force connections:</i>	<i>bolts at least M20</i>
<i>Moment connections:</i>	<i>bolts at least M24</i>
<i>Weld thickness at least:</i>	<i>a = 4 mm</i>

2.8.3 Timber

Gezaagd hout:	C24
Gelamineerd hout:	GL28
Sawn timber:	C24
Laminated timber:	GL28

2.8.4 Mortar

Krimparme voegmortels:	minimaal K70
Low shrinkage grouts:	at least K70

3 Results CC3 assessment

Op 5/5/2022 heeft Ingenieursbureau IOB B.V. een peer-review uitgevoerd op dit uitgangspunten document. Dit is noodzakelijk voor de CC3 gebouwen.

De gemaakte opmerkingen hebben geen invloed op het resultaat (constructief ontwerp tbv aanvraag bouwvergunning); er zijn enkel tekstuele aanpassingen/toelichtingen/toevoegingen nodig van de ontwerpnota's.

Deze zijn verwerkt in de ontwerpnota tbv de definitieve bouwvergunning (1 juli 2022) samen met de opmerkingen vanuit de bevoegd gezagen en TenneT.

On 5/5/2022, Ingenieursbureau IOB B.V. performed a peer-review on this principles document. This is necessary for the CC3 buildings.

The comments made have no influence on the result (structural design for building permit application); there are only textual adjustments/clarifications/additions to the design notes needed.

These have been incorporated in the design note for the final building permit (1 July 2022) together with the comments from the competent authorities and TenneT.

Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	2.2.3				Phi factoren categorie E splitsen Langdurig / niet langdurig	12-mei-2022; RO(ARC) Geen onderscheid aanwezig (allen langdurig). Volgt uit gekozen phi factoren 1,0/0,9/0,8.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	2.3.2.1				170kN aslast, 119kN wiellast	12-mei-2022; RO(ARC) 119 kN Wiellast. Dit dient tekstueel te worden aangepast.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	2.3.2.1				50kN totaal last of wiellast?	12-mei-2022; RO(ARC) 50 kN totaal last. Dient tekstueel te worden toegevoegd.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	2.3.2.1 / 4.5.2.1				Dynamische factor toevoegen	12-mei-2022; RO(ARC) Nader te bepalen op basis van exacte specificaties kraan. Dient tekstueel te worden toegevoegd.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	2.3.2.5				Verschil tussen gewicht/m en de kN/m2 Nederlands/Engels. Reductie 1,3/1,65 omschrijven inclusief uitgangspunt gewichten	12-mei-2022; RO(ARC) kg/m dient kg/m² te zijn. Dit dient tekstueel te worden aangepast en toelichting wordt toegevoegd.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	2.3.2.6				Reductie voor Sedum bedekking verduidelijken	12-mei-2022; RO(ARC) Specificatie betreft een link naar een website met specificaties.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	2.3.3 / 4.5.3 / 5.5.3 / 6.5.3 / 7.4.3 / 8.4.3 / 9.4.3				Verhoogde stuwdruk uitgebreider omschrijven svp, of maaiveld of NAP is aangehouden (gemiddelde hoogte Noordzee?)	12-mei-2022; RO(ARC) Deze toelichting wordt tekstueel toegevoegd.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	2.3.5				Tbv bouwaanvraag worden noodoverlaten gebruikelijk geeist; voor daklasten bepalend	12-mei-2022; RO(ARC) Zoals staat omschreven dienen deze te worden toegepast; zie tevens de renvoittekst. Noodoverstorten zijn aangegeven op de bouwkundige tekeningen. Gedetailleerde informatie volgt in de vervolg (DO) fase.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	6.0				Control gebouw CC3 100jr uitgewerkt zonder constructieve overzichten	12-mei-2022; RO(ARC) Constructieve overzichten (plattegronden en doorsneden) worden toegevoegd.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	10.1.1				Suggestie Fundering kan zonder poeren eenvoudiger worden uitgevoerd, door gebruik te maken van een bredere balk	12-mei-2022; RO(ARC) Suggestie wordt meegenomen in de vervolg (DO) fase rekening houdend met de specificaties vanuit de HVDC leverancier. Vanuit de HVDC zijn sokkels (poeren) vereist die boven het maaiveld uitsteken.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	10.1.3				Constructie weinig stabiel, suggestie Pas betonnen tafelconstructies toe met stijve hoekaansluitingen	12-mei-2022; RO(ARC) Chiller platform betreft geen onderdeel scope Arcadis (indicatief weergegeven), maar onderdeel van de HVDC leverancier. De Deze toelichting wordt tekstueel toegevoegd.
Ontwerpnota constructies aanvraag bouwvergunning	1.1				In het tekenwerk ontbreken constructie overzichten van de verdiepingen van de gebouwen tussen assen 21/21	12-mei-2022; RO(ARC) E-mail 25-apr-2022 Separate overzichtstekeningen met enkel de (hoofddraag)constructie onderdelen zijn in deze voorontwerp fase nog niet beschikbaar, behalve van de fundering. De hoofddoet van de (hoofddraag)constructie is weergegeven in de bouwkundige tekeningen (plattegronden, doorsneden en principedetails) en is omschreven in de constructieve ontwerpnota. Uitgangspunt voor de aanvraag van de omgevingsvergunning bouwen is, dat conform de Regeling Omgevingsrecht paragraaf 2.21, paragraaf 2.72 een verzoek tot latere aanlevering is aanvaard. Zoals gesteld in deze regeling, dienen de ontbrekende gegevens uiterlijk binnen een termijn van drie weken voor de start van de uitvoering van de desbetreffende handeling worden overgelegd.

Figuur 1| Opmerkingen 1/2 CC3 Toets

IVA-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-DRW-SE-6000				1		Geen opmerkingen	12-mei-2022; RO(ARC): Gezien.
IVA-T010-ARC-ZZZ000-1-C-D-DRW-SE-6001				1		Geen opmerkingen	12-mei-2022; RO(ARC): Gezien.
IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-SE-1000				1		Geen opmerkingen	12-mei-2022; RO(ARC): Gezien.
IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-SE-1100				1		Aandachtspunt: Paal afstanden op enkele posities te klein. Denk ook aan lasten bij de palen voor de spanportalen	12-mei-2022; RO(ARC): Dit is bekend en hiermee wordt rekening gehouden in de vervolg (DO) fase. Locatie en aantal van de spanportalen is afhankelijk van de gekozen leverancier.
IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-SE-2000				1		Geen opmerkingen	12-mei-2022; RO(ARC): Gezien.
IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-SE-2001				1		Geen opmerkingen	12-mei-2022; RO(ARC): Gezien.
IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-SE-2002				1		Suggestie: Zwaardere balk voorkomt veel poeren	12-mei-2022; RO(ARC): Suggestie wordt meegenomen in de vervolg (DO) fase rekening houdend met de specificaties vanuit de HVDC leverancier. Vanuit de HVDC zijn sokkels (poeren) vereist die boven het maaiveld uitsteken.
IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-DRW-SE-2003				1		Suggestie: Zwaardere balk voorkomt veel poeren	12-mei-2022; RO(ARC): Suggestie wordt meegenomen in de vervolg (DO) fase rekening houdend met de specificaties vanuit de HVDC leverancier. Vanuit de HVDC zijn sokkels (poeren) vereist die boven het maaiveld uitsteken.
IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-SPC-SE-0001				1		Geen opmerkingen	12-mei-2022; RO(ARC): Gezien.

Figuur 2| Opmerkingen 2/2 CC3 Toets

4 General

Zoals omschreven in paragraaf 1.1 bestaat het subsysteem “Civiel-Bouwkundig” vanuit de constructieve scope uit de onderstaande objecten (Figure 7):

- AC schakeltuin;
- Dieselgeneratorruimte;
- Reserveonderdelengebouw;
- Omvormerkoelerruimte;
- Centraal Dienstengebouw;
- Omvormergebouw;
- HVDC Transformatorruimte;
- Reserve HVDC Transformatorruimte;
- DC neutrale schakelruimte;
- Zero point transformator ruimte;
- Gebouw voor gemeenschappelijke diensten.

As described in section 1.1, from the structural scope, the “Civil-Construction” subsystem consists of the objects listed below (Figure 7):

- AC yard;
- Diesel generator space;
- Sparepart building;
- Converter cooler space;
- Central service building;
- Converter building;
- HVDC transformer assembly;
- Spare HVDC Transformer space;
- DC space neutral;
- Zero point transformer space
- Shared services building.

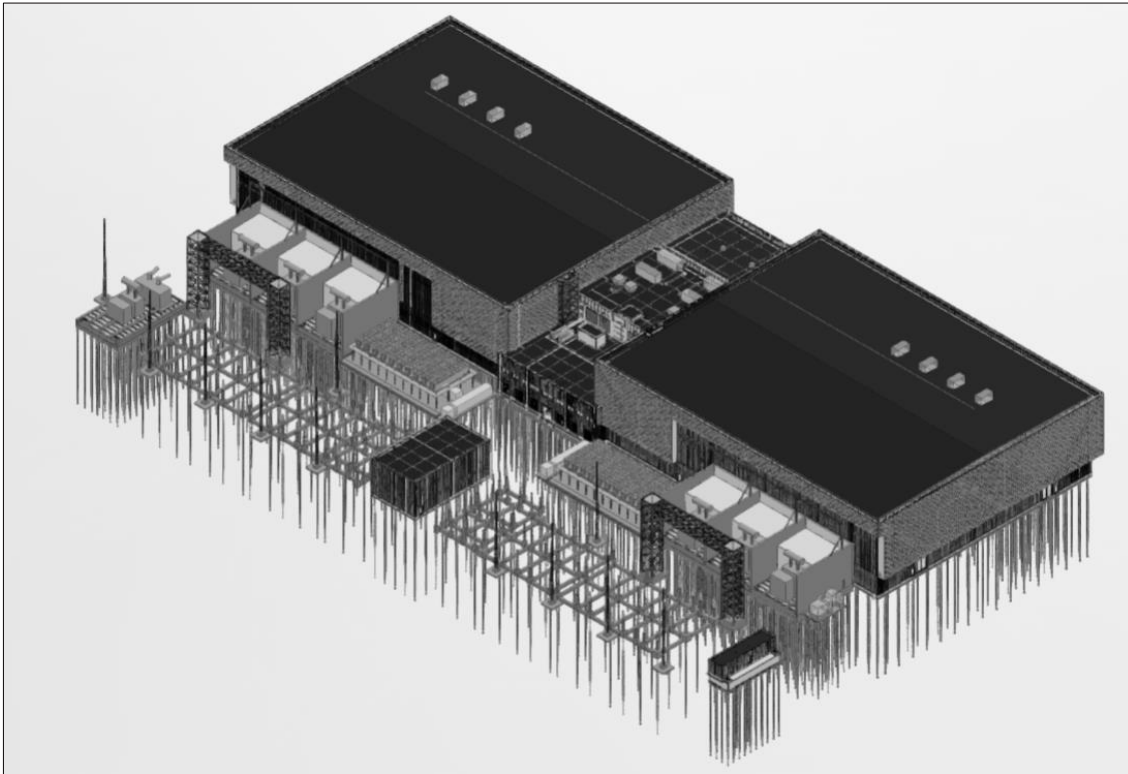


Figure 7| Overview 3D BIM model

Al deze objecten zijn onafhankelijk van elkaar realiseerbaar. Tussen alle objecten is een constructieve dilatatie aanwezig en ieder object is op zichzelf staand stabiel.

All these objects are independently constructable. A structural expansion joint is present between all objects and each object is stable on its own.

5 Converter building

5.1 General

Het converter building betreft een gebouw van circa 100 x 80 x 25 m en bestaat uit één bouwlaag. Het gebouw is opgedeeld in twee vertrekken, gescheiden door een dragende lijn (klimaatwand). De hoofddraagconstructie bestaat uit de volgende onderdelen:

- **Draagstructuur:** Geschoorde staalconstructie bestaande uit kolommen, vakwerkspanten, rand- en koppelbalken voorzien van windverbanden.
De begane grondvloer en fundering betreft een in-het-werk-gestorte betonconstructie.
Afhankelijk van de HVDC leverancier wordt de locatie van de dragende middenwand bepaald binnen een bandbreedte 1/3 tot 2/3 van de totale overspanning van circa 80 meter (zie tekening ARC-ZZZ000-1-C-D-DRW-SE-2011).
- **Koppeling:** Het gebouw is gekoppeld met Central Service Building en DC Space Neutral om zettingsverschillen te reduceren

The converter building is a building of approximately 100 x 80 x 25 m and consists of one storey. The building is divided into two rooms, separated by a load-bearing line (climate wall). The main load-bearing structure consists of the following components:

- **Structure:** *Braced steel structure consisting of columns, trusses, edge beams and connecting beams with wind bracings.
The ground floor and foundation are a case in-situ concrete structure.
Depending on the HVDC supplier, the location of the bearing middle wall is determined within a bandwidth of 1/3 to 2/3 of the total span of approximately 80 meters (see drawing ARC-ZZZ000-1-C-D-DRW-SE-2011).*
- **Connection** *The building is linked to the Central Service Building and DC Space Neutral to reduce settlement differences*

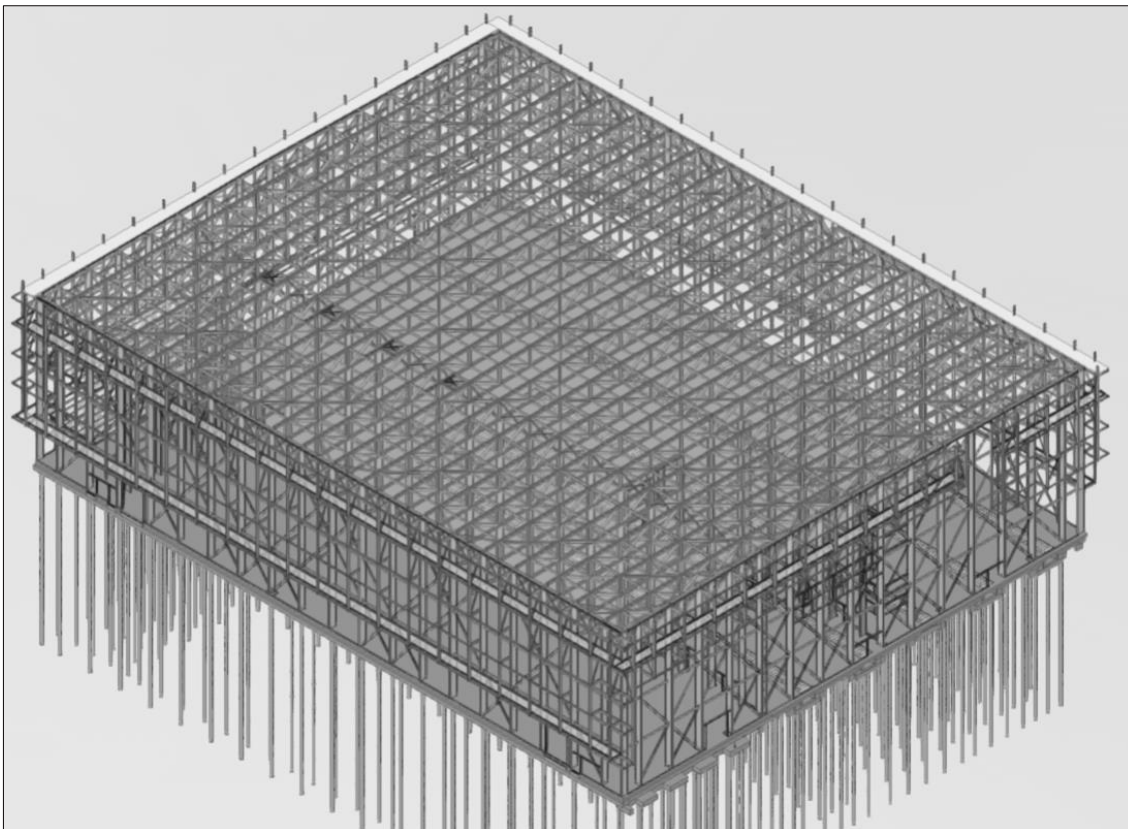


Figure 8| Fragment structural BIM model

5.2 Stability

5.2.1 X-direction (// gridline A)

De stabiliteit in de X-richting (evenwijdig aan as A) wordt verzorgd door de geschoorde gevels. De horizontale belasting wordt verdeeld over de stabiliteitselementen door de schijfwerking ter hoogte van het dak. Uiteindelijk wordt de horizontale belasting afgedragen naar de fundering door de schijfwerking in de begane grondvloer.

The stability in the X direction (parallel to axis A) is provided by the braced facades. The horizontal load is distributed to the stability elements by the diaphragm of the floor at the level of the roof. Finally, the horizontal load is transferred to the foundation by the diaphragm of the floor on the ground floor.

5.2.2 Y-direction (// gridline 1)

De stabiliteit in de Y-richting (evenwijdig aan as 1) wordt verzorgd door de geschoorde gevels. De horizontale belasting wordt verdeeld over de stabiliteitselementen door de schijfwerking ter hoogte van het dak. Uiteindelijk wordt de horizontale belasting afgedragen naar de fundering door de schijfwerking in de begane grondvloer.

The stability in the Y direction (parallel to axis 1) is provided by the braced facades. The horizontal load is distributed to the stability elements by the diaphragm of the floor at the level of the roof. Finally, the horizontal load is transferred to the foundation by the diaphragm of the floor on the ground floor.

5.3 Foundation

5.3.1 Pile foundation

Conform het geotechnisch advies is het toepassen van een fundering op staal niet haalbaar. Neem funderingsbalken op funderingspalen.

In accordance with the geotechnical report, applying a spread foundation is not feasible. Adopt foundation beams on foundation piles.

5.4 Reliability strategy

5.4.1 General

De gekozen ontwerpstrategie voor het converter building is het ontwerpen van de constructie om buitengewone belastingen op te nemen en het toepassen van een verbeterde redundantie voor het beperken van lokaal bezwijken. Voor het uitvallen van verschillende onderdelen van de hoofddraagconstructie wordt een tweede draagweg ontworpen. Hierbij worden de onderstaande onderdelen beschouwd:

- Stabiliteit;
- Spanten;
- Gevelkolom;
- Middenkolom;
- Vloer / fundering.

De hoofddraagconstructie van het converter building is opgebouwd uit geschoorde spanten met geschoorde kopgevels. Indien lokaal bezwijken van een element optreedt, is een tweede draagweg voorzien. Op deze wijze blijft het algehele draagvermogen van de constructie behouden en is het mogelijk om noodzakelijke maatregelen te treffen.

Voor de schorende elementen in de gevels is besloten om deze af te kappen op een maximale horizontale afschuifkracht. Gevolg is dat meerdere schorende elementen aanwezig zijn en een robuust systeem ontstaat. Indien een schorend element bezwijkt, zijn nog meerdere elementen aanwezig om de belasting af te dragen. Ook in het dakvlak zijn meerdere schorende elementen aanwezig, waarbij herverdeling van belasting bij lokaal bezwijken niet zorgt voor verlies van de algehele stabiliteit.

Bij het bezwijken van een vakwerk kan door middel van zeilwerking, diagonalen in het dak en diagonalen tussen vakwerken de belasting naar het naast gelegen spant afgedragen worden. Met verlaagde belastingfactoren bezitten de spanten voldoende draagvermogen om de extra belasting op te nemen. Dit resulteert lokaal in doorbuiging van het dak in de orde grootte van 75 cm. In de volgende fase zullen in overleg met de HVDC-leverancier de eisen met betrekking tot vrije hoogte tussen dakvloer en installaties worden bepaald. Aan de hand van de gestelde eisen wordt de doorbuiging getoetst.

Wanneer een kolom in de gevel faalt dient de belasting uit het spant opgevangen te worden. Met behulp van een zogenoemde "kapregel" via de gevel naar de naastgelegen kolom worden afgedragen. De kapregel is een verstijfde ring aan de bovenzijde van de gevels. Deze ring is volledig afgeschoord en rondom het gebouw aanwezig. De functie van de ring is het afdragen van de belasting uit een spant naar de naastgelegen kolommen.

Het uitvallen van een middenkolom betekent dat het spant een grotere overspanning krijgt. Met verlaagde belastingfactoren bezitten de spanten voldoende draagvermogen om de belasting af te dragen naar de gevels. Als de middenkolom uitvalt wordt de doorbuiging circa 50 cm. In de volgende fase zullen in overleg met de HVDC-leverancier de eisen met betrekking tot vrije hoogte tussen dakvloer en installaties worden bepaald. Aan de hand van de gestelde eisen wordt de doorbuiging getoetst.

Indien lokaal afwijkende grondeigenschappen aanwezig zijn, kan het voorkomen dat een paal minder draagvermogen bezit dan in de berekening is opgenomen. Om dit effect op te vangen dient tijdens het uitvoeringsontwerp gerekend te worden met paaluitval. In deze belastingssituatie met verlaagde belastingfactoren dient de fundering in staat te zijn om de belasting her te verdelen naar de naastgelegen palen.

Bovenstaande maatregelen om risico te reduceren zijn opneembaar in de huidige opzet van de constructie. Er hoeven weinig aanpassingen te worden gedaan, waardoor de maatregelen economisch haalbaar zijn. Extra aandacht verdient

het uitwerken van de verbindingen. Deze dienen voldoende ductiliteit te bezitten en de belasting van de buitengewone belastingsituatie op te kunnen nemen. De uitnutting van de staalverbindingen moeten worden berekend op maximaal 80% (Unity check $\leq 0,8$).

The chosen design strategy for the converter building is to design the structure to take extraordinary loads and apply enhanced redundancy capability for limiting the effects of localized failure. An alternative load path is designed for the failure of various components of the main structure. In this process, the following components are considered:

- *Stability;*
- *Trusses;*
- *Facade column;*
- *Central column;*
- *Floor/Foundation.*

The main structure of the converter building is composed of braced trusses with braced facades. If local failure of any element occurs, a second load path is provided. In this way, the overall load bearing capacity of the structure is maintained and it is possible to take necessary measures.

For the bracing elements in the facades, it was decided to limit the horizontal load to a maximum. As a result, multiple bracing elements are present and a robust system is created. If a bracing element collapses, several elements are still present to carry the load. Also in the roof plane there are multiple bracing elements present, so redistribution of load is possible and local failure does not cause loss of overall stability.

If a truss fails, the load can be transferred to the adjacent truss by means of sail effects, diagonals in the roof and diagonals between trusses. With reduced load factors, the trusses have sufficient load capacity to absorb the additional load. This results locally in deflection of the roof in the order of 75 cm. In the next phase, in consultation with the HVDC-supplier, the requirements with regard to free height between roof floor and installations will be determined. The deflection will be tested against the requirements.

When a column in the facade fails, the load from the truss must be redistributed. With the help of a so-called "cap rail" the load must be transferred via the façade to the adjacent column. The cap rail is a stiffened ring at the top of the facade. This ring is fully braced and present around the building. The function of the ring is to transfer the load from a truss to the adjacent columns.

The failure of a central column means that the truss has a larger span. With reduced load factors, the trusses possess sufficient load capacity to transfer the load to the facades. If the center column fails, the deflection will be approximately 50 cm. In the next phase, in consultation with the HVDC-supplier, the requirements with regard to free height between roof floor and installations will be determined. The deflection will be tested against the requirements.

If locally deviating soil characteristics are present, it can happen that a pile has less bearing capacity than included in the calculation. To compensate for this effect, pile failures must be taken into account during the design phase. In this load situation with reduced load factors, the foundation must be able to redistribute the load to the adjacent piles.

The above risk reduction measures can be incorporated in the current design of the structure. Few changes need to be made, making the measures economically feasible. Extra attention should be paid to the developing of the connections. These should have sufficient ductility and be able to take the load of the extraordinary loading situation. The utilization steel connections should be calculated at maximum 80% (unity check $\leq 0,8$).

5.5 Load assumptions

5.5.1 Dead loads

5.5.1.1 Roof

p_k	= Dakbedekking:	=	0,10	kN/m ²
	= Isolatie:	=	0,10	kN/m ²
	= Stalen dakplaat:	=	0,15	kN/m ²
	= Subtotaal:	Σ	0,35	kN/m ²
	= Eigen gewicht staalconstructie:	=	0,90	kN/m ²
		Σ	1,25	kN/m ²
p_k	= Roofing:	=	0,10	kN/m ²
	= Insulation	=	0,10	kN/m ²
	= Steel roofing plate:	=	0,15	kN/m ²
	= Subtotal:	Σ	0,35	kN/m ²
	= Self weight steel structure::	=	0,90	kN/m ²
		Σ	1,25	kN/m ²

5.5.1.2 Groundfloor

p_k	= Afwerking:	=	0,00	kN/m ²
	= Eigen gewicht beton d = 350 mm	=	8,75	kN/m ²
		Σ	8,75	kN/m ²
p_k	= Finishing:	=	0,00	kN/m ²
	= Self weight of concrete d = 350 mm	=	8,75	kN/m ²
		Σ	8,75	kN/m ²

5.5.1.3 Facade

p_k	= Gevel:	=	2,00	kN/m ²
p_k	= Facade:	=	2,00	kN/m ²

5.5.2 Live loads

5.5.2.1 Roof

p_k	= Onderhoud (categorie H) om 10 m ² :	=	1,00	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	1,50	kN	0,00	0,00	0,00
p_k	= Sneeuw:	=	0,56 ¹⁰	kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= PV panelen: (categorie E):	=	0,60	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
	= Sedum: (categorie E):	=	0,70	kN/m ²			
	= Kabels en leidingen (categorie E):	=	0,25	kN/m ²			
		Σ	1,55	kN/m ²			
F_k	= Onder- of bovenloopkraan, hijslast (categorie E):	=	10,0	kN	1,00	0,90	0,80
p_k	= Maintenance (category H) on 10m ² :	=	1,00	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	1,50	kN	0,00	0,00	0,00
p_k	= Snow:	=	0,56 ¹⁰	kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= PV panels: (category E):	=	0,60	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
	= Sedum: (category E):	=	0,70	kN/m ²			
	= Cables and pipes (category E):	=	0,25	kN/m ²			
		Σ	1,55	kN/m ²			
F_k	= Overhead crane, hoisting load (category E)	=	10,0	kN	1,00	0,90	0,80

5.5.2.2 Ground floor

p_k	= HVDC apparatuur (categorie E):	=	25,0 ¹¹	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	150	kN	1,00	0,90	0,80
p_k	= HVDC equipment (category E):	=	25,0 ¹¹	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	=	=	150	kN			

5.5.2.3 AHU platforms (Internal)

p_k	= LBK bordess (categorie E):	=	7,50	kN/m ²
F_k	=	=	10,0	kN
p_k	= AHU Platforms (category E):	=	7,50	kN/m ²
F_k	=	=	10,0	kN

¹⁰ | Exclusief eventuele sneeuwophoping/ Excluding any snow accumulation

¹¹ | Conform [T1] GIS ruimte.

5.5.3 Wind actions

5.5.3.1 General

H	= Hoogte t.o.v. maaiveld:	=	25	m
q_p	=	=	1,89	kN/m ²
H	= Height relative to ground level:	=	25	m
q_p	=	=	1,89	kN/m ²

5.5.3.2 Horizontal actions

p_k	= Winddruk en -zuiging:	$(0,80 + 0,50) \times 1,89 \times 0,85^{12}$	=	2,09	kN/m ²
	= Windwrijving:	$0,04 \times 1,89$	=	0,08	kN/m ²
p_k	= Wind pressure and suction	$(0,80 + 0,50) \times 1,89 \times 0,85^{12}$	=	2,09	kN/m ²
	= Wind friction:	$0,04 \times 1,89$	=	0,08	kN/m ²

5.5.3.3 Vertical actions

p_k	= Windzuiging:	$0,70 \times 1,89$	=	1,32	kN/m ²
	= Overdruk:	$0,30 \times 1,89$	=	0,57	kN/m ²
			Σ	1,89	kN/m ²
p_k	= Wind suction:	$0,70 \times 1,89$	=	1,32	kN/m ²
	= Overpressure:	$0,30 \times 1,89$	=	0,57	kN/m ²
			Σ	1,89	kN/m ²

5.5.4 Temperature

ΔT	= Temperatuur (extern):	=	zie §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= Temperatuur (intern, proces)	=	zie §2.3.6	1,00	0,90	0,80
ΔT	= Temperature (external):	=	see §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= Temperature (internal, process):	=	see §2.3.6	1,00	0,90	0,80

¹² | Correlatiefactor/ Correlation factor

5.6 Secondary structures

5.6.1 Cantilever facade

Het bovenste deel van de gevel kraagt uit ten opzichte van de hoofddraagconstructie. Hier is een stijve secundaire staalconstructie voorzien die de belasting vanuit de gevel afdraagt naar de kolommen. De bovenzijde van deze uitkragende gevel fungeert als omloopbordes van het dak en dient tevens als verzamelgoot van het hemelwater.

The upper part of the facade cantilevers in relation to the main supporting structure. A rigid secondary steel structure is provided to transfer the load from the facade to the columns. The top of this cantilevered facade functions as a platform for the roof and serves as a collection gutter for rainwater.

5.7 AHU/MAL room

In het omvormergebouw wordt een AHU/MAL ruimte ondergebracht. Deze ruimte bestaat uit twee bouwlagen verdeeld en de constructie is op zichzelf staand stabiel door ongeschoorde- (dwarsrichting) en geschoorde (langsrichting) portalen. Deze constructie vormt geen onderdeel van de hoofddraagconstructie van het gebouw als geheel, waardoor deze constructie is in te delen in gevolgklasse CC2.

De AHU/MAL ruimte dient te worden uitgevoerd als een separaat brandcompartiment. Wanneer in deze ruimte brand optreedt mag dit niet leiden tot het bezwijken van de hoofddraagconstructie en brandoverslag naar de naastgelegen ruimten. Door brandwerende wanden inclusief plafond aan de binnenzijde van de hoofddraagconstructie te plaatsen (doos-in-doos) wordt de hoofddraagconstructie afgeschermd tijdens brand en vindt geen brandoverslag plaats.

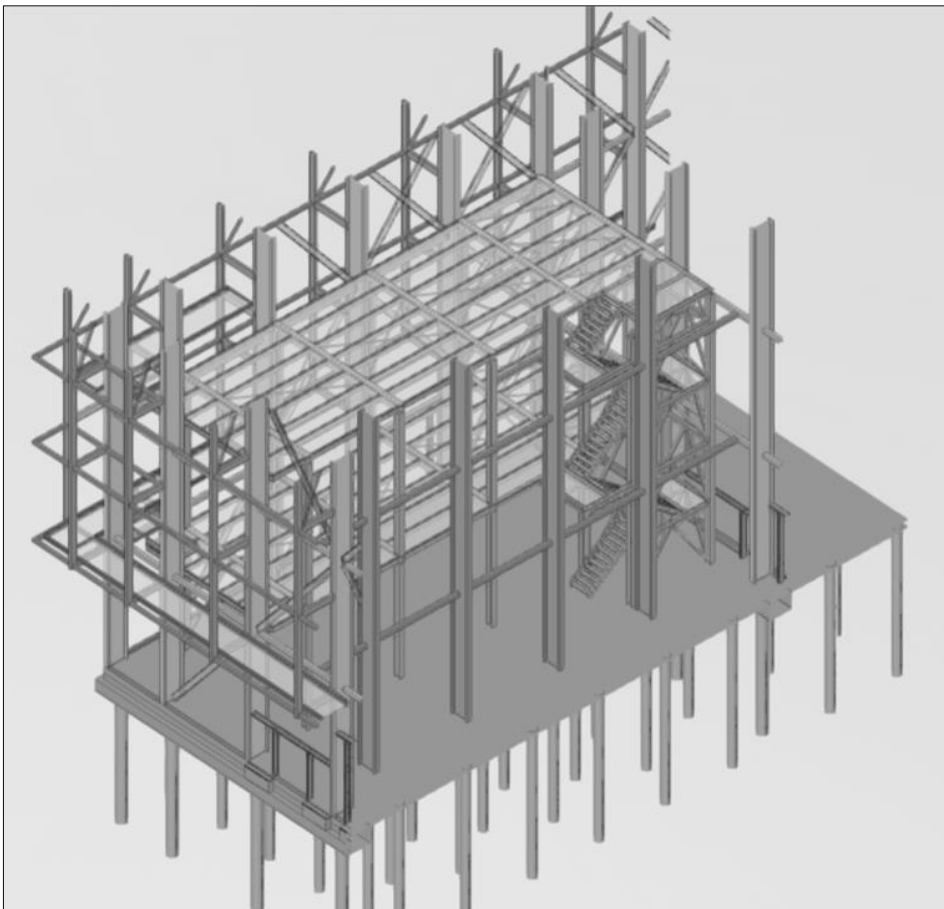


Figure 9 | Overview hoofddraagconstructie AHU room

The converter building will contain an AHU/MAL space. This space consists of two levels divided and the structure is self-supporting stable by unbraced (transverse direction) and braced (longitudinal direction) portals. This structure is

no part of the main load-bearing structure of the building as a complete unit, so this structure is categorized in consequence class CC2.

The AHU/MAL room should be designed as a separate fire compartment. If a fire occurs in this room, this should not lead to the collapse of the main supporting structure and fire spread to adjacent rooms. By placing fire resistant walls including ceiling on the inside of the main load-bearing structure (box-in-box), the main load-bearing structure is protected during fire and no fire transfer takes place.

6 DC space neutral

6.1 General

Het DC space neutral building betreft een gebouw van circa 35 x 25 x 16 m en bestaat uit één bouwlaag (Figure 10). De hoofddraagconstructie bestaat uit de volgende onderdelen:

- Draagstructuur: Geschoorde staalconstructie bestaande uit kolommen, dakliggers, rand- en koppelbalken voorzien van windverbanden.
De begane grondvloer en fundering betreft een in-het-werk-gestorte betonconstructie.
- Dilataties: In het gebouw zijn geen permanente dilataties aanwezig.
- Koppeling: Het gebouw is gekoppeld met Central Service Building en Converter building om zetting verschillen te reduceren

The DC space neutral building is a building of approximately 35 x 25 x 16 m and consists of one storey (Figure 10). The main structure consists of the following components:

- Structure: *Braced steel structure consisting of columns, roof beams, edge beams and connecting beams with wind bracings.
The ground floor and foundation are a cast-in-place concrete structure.*
- Expansion joints: *There are no permanent expansion joints in the building.*
- Connection: *The building is linked to the Central Service Building and Converter building to reduce Settlement differences*

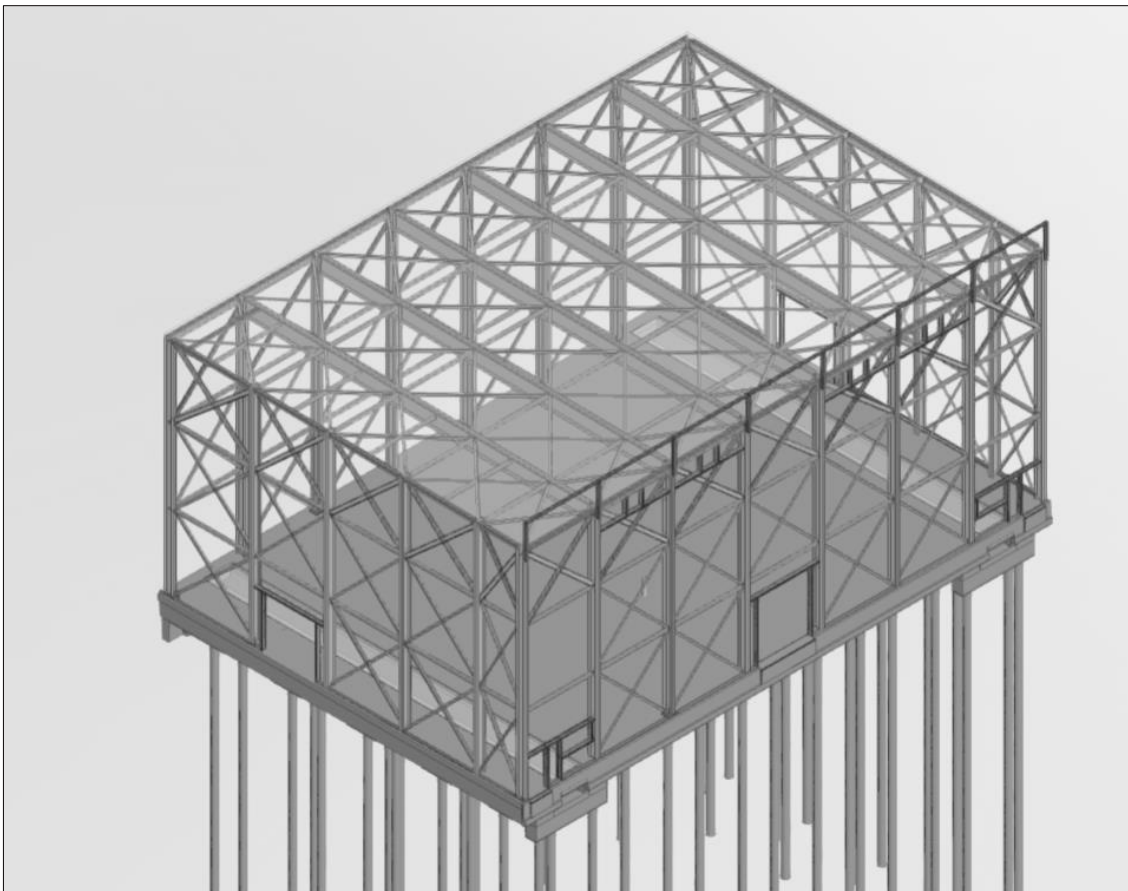


Figure 10| Fragment structural BIM model

6.2 Stability

6.2.1 X-direction (// gridline A)

De stabiliteit in de X-richting (evenwijdig aan as A) wordt verzorgd door de geschoorde gevels. De horizontale belasting wordt verdeeld over de stabiliteitselementen door de schijfwerking ter hoogte van het dak. Uiteindelijk wordt de horizontale belasting afgedragen naar de fundering door de schijfwerking in de begane grondvloer.

The stability in the X direction (parallel to axis A) is provided by the braced facades. The horizontal load is distributed to the stability elements by the diaphragm of the floor at the level of the roof. Finally, the horizontal load is transferred to the foundation by the diaphragm of the floor on the ground floor.

6.2.2 Y-direction (// gridline 1)

De stabiliteit in de Y-richting (evenwijdig aan as 1) wordt verzorgd door de geschoorde gevels. De horizontale belasting wordt verdeeld over de stabiliteitselementen door de schijfwerking ter hoogte van het dak. Uiteindelijk wordt de horizontale belasting afgedragen naar de fundering door de schijfwerking in de begane grondvloer.

The stability in the X direction (parallel to axis A) is provided by the braced facades. The horizontal load is distributed to the stability elements by the diaphragm of the floor at the level of the roof. Finally, the horizontal load is transferred to the foundation by the diaphragm of the floor on the ground floor.

6.3 Foundation

6.3.1 Pile foundation

Conform het geotechnisch advies is het toepassen van een fundering op staal niet haalbaar. Neem funderingsbalken op funderingspalen.

In accordance with the geotechnical report, applying a spread foundation is not feasible. Adopt foundation beams on foundation piles.

6.4 Reliability strategy

De gekozen ontwerpstrategie voor het DC space neutral building is het ontwerpen van de constructie om buitengewone belastingen op te nemen en het toepassen van een verbeterd redundantievermogen voor het beperken van lokaal bezwijken. Voor het uitvallen van verschillende onderdelen van de hoofddraagconstructie wordt een tweede draagweg ontworpen. Hierbij worden de onderstaande onderdelen beschouwd:

- Stabiliteit;
- Dakligger;
- Gevelkolom;
- Vloer / fundering.

De hoofddraagconstructie building is opgebouwd uit geschoord dak met geschoorde gevels. Indien lokaal bezwijken van een element optreedt, is een tweede draagweg voorzien. Op deze wijze blijft het algehele draagvermogen van de constructie behouden en is het mogelijk om noodzakelijke maatregelen te treffen.

Voor de schorende elementen in de gevels is besloten om deze af te kappen op een maximale horizontale afschuifkracht. Gevolg is dat meerdere schorende elementen aanwezig zijn en een robuust systeem ontstaat. Indien een schorend element bezwijkt, zijn nog meerdere elementen aanwezig om de belasting af te dragen. Ook in het dakvlak zijn meerdere schorende elementen aanwezig, waarbij herverdeling van belasting bij lokaal bezwijken niet zorgt voor verlies van de algehele stabiliteit.

Voor het bezwijken van een dakligger kan door middel van zeilwerking in het dak de belasting naar het naast gelegen dakligger afgedragen worden. Met verlaagde belastingfactoren bezitten de liggers voldoende draagvermogen om de extra belasting op te nemen.

Wanneer een kolom in de gevel faalt dient de belasting uit het dak opgevangen te worden. Met behulp van een zogenoemde “kapregel” via de gevel naar de naastgelegen kolom worden afgedragen. De kapregel is een verstijfde ring aan de bovenzijde van de gevels. Deze ring is volledig afgeschoord en rondom het gebouw aanwezig. De functie van de ring is het afdragen van de belasting uit een dakligger naar de naastgelegen kolommen.

Indien lokaal afwijkende grondeigenschappen aanwezig zijn, kan het voorkomen dat een paal minder draagvermogen bezit dan in de berekening is opgenomen. Om dit effect op te vangen dient tijdens het uitvoeringsontwerp gerekend te worden met paaluitval. In deze belastingsituatie met verlaagde belastingfactoren dient de fundering in staat te zijn om de belasting her te verdelen naar de naastgelegen palen.

Bovenstaande maatregelen om risico te reduceren zijn opneembaar in de huidige opzet van de constructie. Er hoeven weinig aanpassingen te worden gedaan, waardoor de maatregelen economisch haalbaar zijn.

The chosen design strategy for the DC space neutral building is to design the structure to take extraordinary loads and apply enhanced redundancy capability for limiting localized failure. A second load path is designed for the failure of various components of the main supporting structure. In this process, the following components are considered:

- *Stability;*
- *Roof girder;*
- *Facade column;*
- *Floor / foundation.*

The main load-bearing structure building is composed of a braced roof with braced facades. If local failure of an element occurs, a second load bearing path is provided. In this way, the overall load-bearing capacity of the structure is maintained and it is possible to take necessary measures.

For the bracing elements in the facades, it was decided to limit the horizontal load to a maximum. As a result, multiple bracing elements are present and a robust system is created. If a bracing element collapses, several elements are still present to carry the load. In the roof area, there are also several load-bearing elements, so redistribution of the load is possible and local failure does not result in a loss of overall stability.

In case of failure of a roof girder, the load can be transferred to the adjacent roof girder by means of membrane action in the roof. With reduced load factors, the beams have sufficient bearing capacity to take the additional load.

When a column in the facade fails, the load from the roof must be redistributed. A so-called "cap rail" is used to transfer the load to the adjacent column via the facade. The cap rail is a stiffened ring at the top of the facade. This ring is fully braced and present around the building. The function of the ring is to transfer the load from a roof girder to the adjacent columns.

If locally deviating soil characteristics are present, it can happen that a pile has less bearing capacity than included in the calculation. To compensate for this effect, pile failures must be calculated during the design phase. In this load situation with reduced load factors, the foundation must be able to redistribute the load to the adjacent piles.

The above risk reduction measures can be incorporated in the current design of the structure. Few changes need to be made, making the measures economically feasible.

6.5 Load assumptions

6.5.1 Dead loads

6.5.1.1 Roof

p_k	= Dakbedekking:	=	0,10	kN/m ²
	= Isolatie:	=	0,10	kN/m ²
	= Stalen dakplaat:	=	0,15	kN/m ²
	= Subtotaal:	Σ	0,35	kN/m ²
	= Eigen gewicht staalconstructie:	=	0,50	kN/m ²
		Σ	0,85	kN/m ²
p_k	= Roofing:	=	0,10	kN/m ²
	= Insulation	=	0,10	kN/m ²
	= Steel roofing plate:	=	0,15	kN/m ²
	= Subtotal:	Σ	0,35	kN/m ²
	= Self weight steel structure:	=	0,50	kN/m ²
		Σ	0,85	kN/m ²

6.5.1.2 Groundfloor

p_k	= Afwerking:	=	0,00	kN/m ²
	= Eigen gewicht beton d = 350 mm	=	8,75	kN/m ²
		Σ	8,75	kN/m ²
p_k	= Finishing:	=	0,00	kN/m ²
	= Self weight of concrete d = 350 mm	=	8,75	kN/m ²
		Σ	8,75	kN/m ²

6.5.1.3 Facade

p_k	= Gevel:	=	2,00	kN/m ²
p_k	= Facade:	=	2,00	kN/m ²

6.5.2 Live loads

6.5.2.1 Roof

p_k	= Onderhoud (categorie H) op 10 m ² :	=	1,00	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	1,50	kN	0,00	0,00	0,00
p_k	= Sneeuw:	=	0,56 ¹³	kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= PV panelen: (categorie E):	=	0,60	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
	= Sedum: (categorie E):	=	0,70	kN/m ²			
	= Kabels en leidingen (categorie E):	=	0,25	kN/m ²			
		Σ	1,55	kN/m ²			
p_k	= Maintenance (category H) on 10 m ² :	=	1,00	kN/m ²	0,00	0,00	0,00
F_k	=	=	1,50	kN			
p_k	= Snow:	=	0,56 ¹³	kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= PV panels: (category E):	=	0,60	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
	= Sedum: (category E):	=	0,70	kN/m ²			
	= Cables and pipes (category E):	=	0,25	kN/m ²			
		Σ	1,55	kN/m ²			

6.5.2.2 Ground floor

p_k	= HVDC apparatuur (categorie E):	=	25,0 ¹⁴	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	10,0	kN	1,00	0,90	0,80
p_k	= HVDC equipment (category E):	=	25,0 ¹⁴	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	10,0	kN	1,00	0,90	0,80

¹³ | Exclusief eventuele sneeuwophoping / Excluding any snow accumulation

¹⁴ | Conform [T1] GIS ruimte.

6.5.3 Wind actions

6.5.3.1 General

H	= Hoogte:	=	16	m
q_p	= Voor cluster van de hoofdgebouwen dient rekening gehouden worden voor de stuwdruk behorende bij hoogste gebouw namelijk 25 m t.o.v. maaiveld	=	1,89	kN/m ²
H	= Height:	=	16	m
q_p	= For the cluster of main buildings, the velocity pressure corresponding to the highest building must be taken into account, i.e. 25 m above ground level.	=	1,89	kN/m ²

6.5.3.2 Horizontal actions

p_k	= Winddruk en -zuiging:	$(0,80 + 0,50) \times 1,89 \times 0,85^{15}$	=	2,09	kN/m ²
	= Windwrijving:	$0,04 \times 1,73$	=	0,08	kN/m ²
p_k	= Wind pressure and suction:	$(0,80 + 0,50) \times 1,89 \times 0,85^{15}$	=	2,09	kN/m ²
	= Wind friction:	$0,04 \times 1,73$	=	0,08	kN/m ²

6.5.3.3 Vertical actions

p_k	= Windzuiging:	$0,70 \times 1,73$	=	1,32	kN/m ²
	= Overdruk:	$0,30 \times 1,73$	=	0,57	kN/m ²
			Σ	1,89	kN/m ²
p_k	= Wind suction:	$0,70 \times 1,73$	=	1,32	kN/m ²
	= Overpressure:	$0,30 \times 1,73$	=	0,57	kN/m ²
			Σ	1,89	kN/m ²

6.5.4 Temperature

ΔT	= Temperatuur (extern):	=	zie §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= Temperatuur (intern, proces)	=	zie §2.3.6	1,00	0,90	0,80
ΔT	= Temperature (external):	=	see §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= Temperature (internal, process):	=	see §2.3.6	1,00	0,90	0,80

¹⁵ | Correlatiefactor/ Correlation factor.

7 Central Service building

7.1 General

Het centraal dienstengebouw betreft gebouw van circa 56 x 35 x 15 m en bestaat uit drie bouwlagen: kelder, begane grondvloer en verdiepingsvloer (Figure 11). Boven de begane grondvloer zijn de gebouwen gedilateerd en opgedeeld in twee bouwdelen. Op het dak is een trappenhuis inclusief brug voorzien ten behoeve van de bereikbaarheid van de daken van het converter building. Op het gebouw worden 2 zonnepaneel omvormer ruimte rooms geplaatst. De constructieve opbouw is als volgt:

- **Draagstructuur:** Betonconstructie bestaande uit (geprefabriceerde) kolommen, in-het-werk gestorte wanden en -vloeren. Het dak betreft een geprefabriceerde kanaalplaatvloer voorzien van druklaag. Ter plaatse van de corridor wordt een staalplaatbetonvloer toegepast op stalen hoeklijnen ter hoogte van de verdiepingsvloer en het dak.
In het gebouw komt een tussenvloer bestaande uit staalstructuur, welke afgedragen wordt Naar de betonconstructie
Onder het gehele gebouw is een in-het-werk-gestorte betonnen kelderconstructie gesitueerd.
- **Dilataties:** Boven de begane grondvloer zijn dilataties voorzien aan weerszijden van de corridor. Beide bouwdelen zijn onderling schuivend met elkaar verbonden.
- **Koppeling:** Het gebouw is gekoppeld met Converter building en DC Space Neutral om zetting verschillen te reduceren.

The central service building is a building of approximately 56 x 35 x 15 m and consists of three floors: basement, ground floor and first floor (Figure 11). Above the ground floor, the buildings are dilated and divided into two parts. On the roof there is a staircase including a bridge for access to the roofs of the converter building. 2 solar panel inverter rooms are installed on the building The structural design is as follows:

- **Structure:** *Concrete structure consisting of (prefabricated) columns, cast in-situ walls and -floors. The roof is a prefabricated hollow-core slab with compression layer.
In the corridor composite steel floor decks is applied on steel L-profiles at the level of the first floor and the second floor.
In the building there will be an intermediate floor consisting of a steel structure, which will be carried to the concrete structure.
A cast in-situ concrete basement structure is present under the entire building.*
- **Expansion joint:** *Above the ground floor, expansion joints are provided on either side of the corridor. Both parts of the building are connected to each other in a sliding way.*
- **Connection** *The building is linked to the Converter building and DC Space Neutral to reduce settlement differences.*

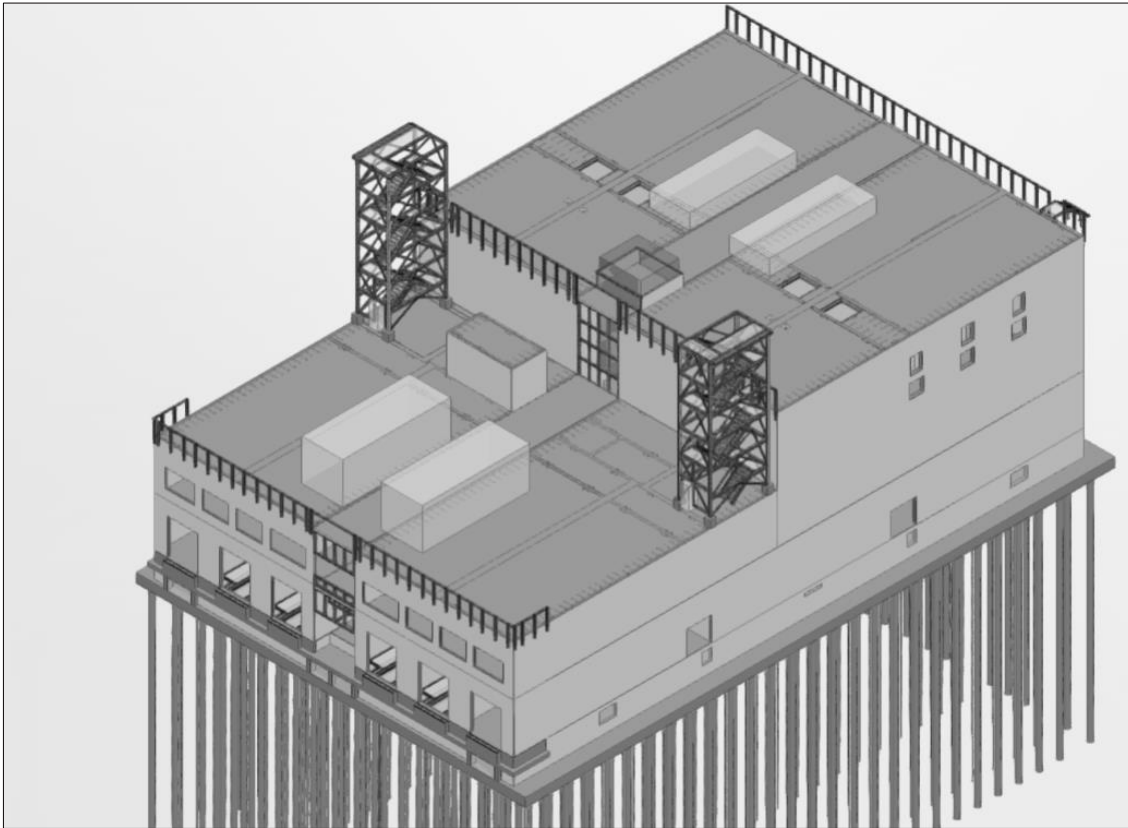


Figure 11| Fragment structural BIM model

7.2 Stability

De stabiliteit in de X en Y-richting (evenwijdig aan as A respectievelijk 1) wordt verzorgd door de blauw- en oranje gemarkeerde betonwanden (Figure 12). De horizontale belasting wordt verdeeld over de stabiliteitselementen door de schijfwerking ter hoogte van het dak en de vloer. Het eventueel torderen wordt opgevangen door de oranje gemarkeerde betonwanden. De horizontale belasting wordt verdeeld via de schijfwerking in de vloeren en uiteindelijk afgedragen naar de grond rondom de kelder (passieve gronddruk).

The stability in the X and Y direction (parallel to axis A and 1 respectively) is provided by the blue and orange marked concrete walls (Figure 12). The horizontal load is distributed over the stability elements by the diaphragm of the floor at the level of the roof and floor. Any torsion is taken care of by the orange marked concrete walls. The horizontal load is distributed by the diaphragm of the floor and finally transferred to the ground around the basement (passive soil pressure).

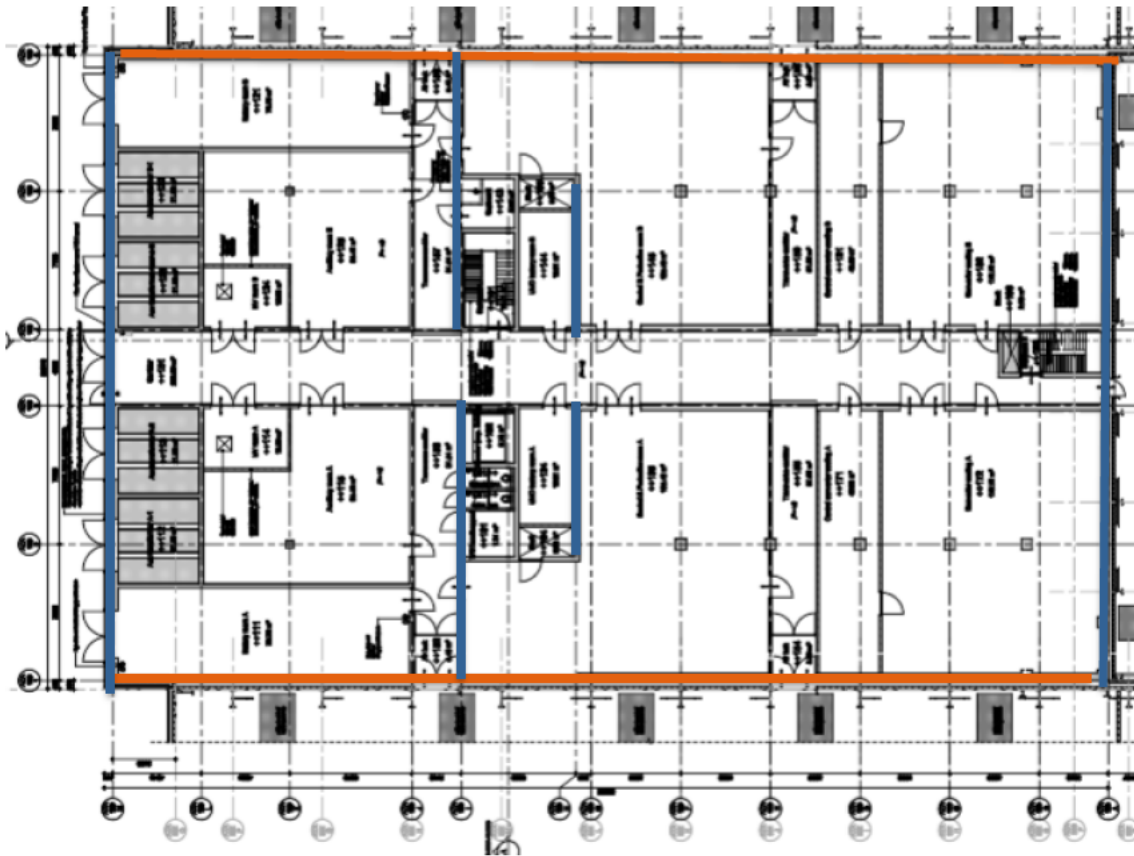


Figure 12| Stabiliteitswanden / Stability walls

7.3 Foundation

7.3.1 Pile foundation

Conform het geotechnisch advies is het toepassen van een fundering op staal niet haalbaar. Neem een funderingsplaat op funderingspalen.

In accordance with the geotechnical report, applying a spread foundation is not feasible. Adopt foundation plate on foundation piles.

7.4 Reliability strategy

Het indelen van het centraal dienstengebouw in gevolklasse 3 is een eis vanuit Tennet, omdat het falen van het bedrijfsproces grote economische en maatschappelijke gevolgen heeft. Er is geen wettelijk kader vanuit de normen voor; volgens de Eurocode mag gevolklasse 2 worden toegepast. Omdat het bedrijfsproces leidend is voor de verhoging van de gevolklasse wordt een bijbehorende ontwerpstrategie voor de hoofddraagconstructie gekozen.

Het bedrijfsproces wordt redundant uitgevoerd. De bedrijfsprocessen bevinden zich aan de linker- en rechterzijde van het gebouw, waardoor deze fysiek zijn gescheiden. De ontwerpstrategie voor de hoofddraagconstructie is dat een deel van de constructie lokaal kan bezwijken, maar het algemene draagvermogen behouden blijft.

De hoofddraagconstructie van het centraal dienstengebouw is een betonconstructie. In het midden van het gebouw wordt een corridor gesitueerd, zodat de linker- en rechterzijde van het gebouw gescheiden is. Beide zijden van het gebouw worden op zichzelf stabiel ontworpen, zodat deze geen invloed op elkaar uitoefenen. De vloeren van de corridor worden horizontaal schuivend opgelegd op de wanden van de zijdelen. Wanneer lokaal bezwijken optreedt aan de linker- of rechterzijde van het gebouw, blijft de stabiliteit van de andere zijde intact en kan het bedrijfsproces blijven functioneren. Op deze wijze wordt robuustheid gecreëerd. Verder wordt de constructie ontworpen om bekende

buitengewone belastingen op te kunnen nemen. Dit geldt met name voor de ruimte waar open loodzuuraccu's worden opgeladen.

De verdiepingvloeren van de linker- en rechterzijde van het centraal dienstengebouw worden in het werk gestort. Met voldoende verdeelwapening is het mogelijk om zeilwerking in de vloeren te creëren, zodat lokaal bezwijken van de wanden opgevangen kan worden. De dakvloer is opgebouwd uit kanaalplaatvloeren met een druklaag. Om lokaal bezwijken van de wanden op te vangen dient in de druklaag in twee richtingen wapening te worden aangebracht, zodat herverdeling van belasting tussen de kanaalplaten mogelijk is. De verdiepingvloer wordt zo ontworpen dat in buitengewone belasting combinatie het gewicht van de mezzanine vloer naast het gewicht op de vloer gedragen kan worden. Zodoende als de mezzanine (hulpconstructie) bezwijkt dit geen gevolgen heeft voor de rest van het gebouw.

De minimale periode gedurende welke een gebouw niet mag instorten na een ongeluk behoort gelijk te zijn aan de tijd die nodig is voor de veilige ontruiming en redding van personeel in het gebouw en zijn omgeving. Langere perioden kunnen noodzakelijk zijn voor gebouwen die worden gebruikt voor de behandeling van gevaarlijke stoffen, voor de levering van onontbeerlijke diensten, of om nationale veiligheidsredenen.

De fundering van het centraal dienstengebouw is onderling niet gedilateerd tussen de linker- en rechterzijde. Bij lokaal bezwijken van de bovenbouw is de fundering in staat om te blijven functioneren en de belasting af te dragen naar de ondergrond.

De ruimte waarin accu's worden opgeladen wordt uitgerekend op de explosiebelasting van waterstofgas. Dit buitengewone belastinggeval is bekend, waardoor het mogelijk is de constructie hierop te ontwerpen. Verder worden ontlastpanelen met een lage masse en sterkte toegepast in de gevel ter beperking van het effect van ontploffingen.

Indien lokaal afwijkende grondeigenschappen aanwezig zijn, kan het voorkomen dat een paal minder draagvermogen bezit dan in de berekening is opgenomen. Om dit effect op te vangen dient tijdens het uitvoeringsontwerp gerekend te worden met paaluitval. In deze belastingsituatie met verlaagde belastingfactoren dient de fundering in staat te zijn om de belasting her te verdelen naar de naastgelegen palen.

The classification of the central service building in consequence class 3 is a requirement from Tennet, because the failure of the business process has major economic and social consequences. There is no legal framework from the standards; according to the Eurocode consequence class 2 may be applied. Since the business process is leading for the increase of the consequence class, a corresponding design strategy for the main load bearing structure is chosen.

The operating process is designed redundantly. The operation processes are located on the left and right side of the building, making them physically separated. The design strategy for the main load bearing structure is that part of the structure may fail locally, but the overall load bearing capacity is maintained.

The load bearing structure of the central service building is a concrete structure. A corridor is situated in the middle of the building, so that the left and right side of the building are separated. Both sides of the building have their own stability components, so that they do not influence each other. The floors of the corridor have horizontal sliding connections with the walls of the side sections. If localized failure occurs on the left or right side of the building, the stability of the other side remains intact and the business process can continue to function. In this way robustness is created. Furthermore, the structure is designed to take known extraordinary loads. This is especially true for the area where open lead acid batteries are charged.

The floors of the left and right side of the central service building are cast in situ. With sufficient distribution reinforcement, it is possible to create a membrane effect in the floors, so that localized failure of the walls can occur. The roof floor is composed of hollow-core slabs with a compression layer. In order to accommodate localized failure of the walls, reinforcement in the compressive layer should be provided in two directions, so that redistribution of load between the hollow-core slabs is possible. The mezzanine floor is designed to carry the weight of the mezzanine floor along the weight of the floor in an extraordinary load combination. This ensures that if the mezzanine (support structure) collapses, there will be no consequences for the rest of the building.

The minimum period during which a building should not collapse after an accident should be equal to the time required for the safe evacuation and rescue of personnel in the building and its surroundings. Longer periods may be necessary for buildings used for the handling of hazardous materials, for the provision of essential services, or for national security reasons.

The foundation of the central service building has no expansion joints between the left and right sides. In the event of local failure of the superstructure, the foundation is capable of continuing to function and transfer the load to the subsurface.

The space where batteries are charged is calculated for the explosion load of hydrogen gas. This extraordinary load case is known, so it is possible to design the structure accordingly. Furthermore, relief panels with low mass and strength are applied in the facade to limit the effect of explosions.

If locally different soil characteristics are present, it may happen that a pile has less bearing capacity than included in the calculation. To compensate for this effect, pile failures must be taken into account during the design phase. In this load situation with reduced load factors, the foundation must be able to redistribute the load to the adjacent piles.

7.5 Load assumptions

7.5.1 Dead loads

7.5.1.1 Roof

p_k	= Afwerking:	=	1,00	kN/m ²
	= Kanaalplaat 260 mm + druklaag 60 mm	=	5,50	kN/m ²
		Σ	6,50	kN/m ²
p_k	= Finishing:	=	1,00	kN/m ²
	= Hollow-core slab 260 mm + concrete topping 60 mm	=	5,50	kN/m ²
		Σ	6,50	kN/m ²
p_k	= Afwerking:	=	1,00	kN/m ²
	= Comflor 95 d = 190 mm:	=	3,70	kN/m ²
		Σ	4,70	kN/m ²
p_k	= Finishing:	=	1,00	kN/m ²
	= Comflor 95 d = 190 mm:	=	3,70	kN/m ²
		Σ	4,70	kN/m ²

7.5.1.2 First floor

p_k	= Afwerking cementdekvloer d = 50 mm:	=	1,00	kN/m ²
	= In het werk gestort beton d = 300 mm:	=	7,50	kN/m ²
		Σ	8,50	kN/m ²
p_k	= Finishing cement top floor d = 50 mm:	=	1,00	kN/m ²
	= Cast in-situ concrete d = 300 mm:	=	7,50	kN/m ²
		Σ	8,50	kN/m ²
p_k	= Afwerking cementdekvloer d = 50 mm:	=	1,00	kN/m ²
	= Comflor 95 d = 190 mm:	=	3,70	kN/m ²
		Σ	4,70	kN/m ²
p_k	= Finishing cement top floor d = 50 mm:	=	1,00	kN/m ²
	= Comflor 95 d = 190 mm:	=	3,70	kN/m ²
		Σ	4,70	kN/m ²

7.5.1.3 Groundfloor

p_k	= Afwerking cementdekvloer d = 50 mm:	=	1,00	kN/m ²
	= In het werk gestort beton d = 300 mm:	=	7,50	kN/m ²
		Σ	8,50	kN/m ²
p_k	= Finishing cement top floor d = 50 mm:	=	1,00	kN/m ²
	= Cast-in-situ concrete d = 300 mm:	=	7,50	kN/m ²
		Σ	8,50	kN/m ²
p_k	= Geen afwerking:	=	0,00	kN/m ²
	= In het werk gestort beton d = 350 mm:	=	8,75	kN/m ²
		Σ	8,75	kN/m ²
p_k	= No Finishing :	=	0,00	kN/m ²
	= Cast-in-situ concrete d = 350 mm:	=	8,75	kN/m ²
		Σ	8,75	kN/m ²

7.5.1.4 Basement

p_k = Eigen gewicht beton $d = 500$ mm: = 12,5 kN/m²

p_k = Self weight of concrete $d = 500$ mm: = 12,5 kN/m²

7.5.1.5 Facade

p_k = Gevel: (exclusief betonwand): = 2,00 kN/m²

p_k = Facade: (excluding concrete wall): = 2,00 kN/m²

7.5.2 Live loads

7.5.2.1 Roof

				ψ_0	ψ_1	ψ_2
p_k	= Trappentoren (categorie H):	=	3,00 kN/m ²	0,00	0,00	0,00
	=	=	1,50 kN			
p_k	= Staircase tower (category H):	=	3,00 kN/m ²	0,00	0,00	0,00
	=	=	1,50 kN			
p_k	= Daken (categorie H) op 10 m ² :	=	1,00 kN/m ²	0,00	0,00	0,00
	=	=	1,50 kN			
p_k	= Roofs (category H) on 10 m ² :	=	1,00 kN/m ²	0,00	0,00	0,00
	=	=	1,50 kN			
p_k	= Zonnepaneel omvormer ruimte ((categorie E): Locatie zie ####-T010-ARC-AZA100-R-C-D-DRW-AR-2230.	=	7,50 kN/m ²	1,00	0,90	0,80
p_k	= Solarpanel inverter room ((category E): Location see ####-T010-ARC-AZA100-R-C-D-DRW-AR-2230.	=	7,50 kN/m ²	1,00	0,90	0,80
p_k	= Sneeuw:	=	0,56 kN/m ²	0,00	0,20	0,00
	= Sneeuwophoping:	=	2,80 kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= Snow:	=	0,56 kN/m ²	0,00	0,20	0,00
	= Snow accumulation:	=	2,80 kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= Koelmachines (categorie E)(exclusief betonopstorting):	=	5,00 kN/m ²			
p_k	= Chillers (category E)(exclusive plint):	=	5,00 kN/m ²			

7.5.2.2 First floor

				ψ_0	ψ_1	ψ_2
p_k	= HVAC (categorie E):	=	7,50 kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	=	=	10,0 kN			
p_k	= HVAC (category E):	=	7,50 kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	=	=	10,0 kN			

p_k	= Trappen, bordessen en gang:	=	5,00	kN/m ²	0,50	0,50	0,30
F_k	=	=	3,00	kN			
p_k	= <i>Stairs, platforms and corridor:</i>	=	5,00	kN/m ²	0,50	0,50	0,30
F_k	=	=	3,00	kN			

7.5.2.3 Groundfloor

p_k	= Transformator ruimtes (categorie E):	=	10,0	kN/m ²	ψ_0 1,00	ψ_1 0,90	ψ_2 0,80
F_k	=	=	10,0	kN			
p_k	= <i>Transformer cells (category E):</i>	=	10,0	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	=	=	10,0	kN			
p_k	= Pompenkamer (categorie E):	=	15,0	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	=	=	10,0	kN			
p_k	= <i>Pump room (category E):</i>	=	15,0	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	=	=	10,0	kN			
p_k	= Trappen, bordessen en gang:	=	5,00	kN/m ²	0,50	0,50	0,30
F_k	=	=	4,00	kN			
p_k	= <i>Stairs, platforms and corridor:</i>	=	5,00	kN/m ²	0,50	0,50	0,30
F_k	=	=	4,00	kN			

7.5.2.4 Basement

p_k	= Kabelkelder (categorie E):	=	5,00	kN/m ²	ψ_0 1,00	ψ_1 0,90	ψ_2 0,80
p_k	= <i>Cable basement (Category E):</i>	=	5,00	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
p_k	= Grondwater: 2,000 x 10,0	=	-20,0	kN	1,00	1,00	1,00
p_k	= <i>Ground water: 2,000 x 10.0</i>	=	-20,0	kN	1,00	1,00	1,00
p_k	= Verkeersbelasting naast de kelder, globaal:	=	8,00	kN/m ²	0,80	0,80	0,80
F_k	= Aslast	=	265	kN			
p_k	= <i>Traffic load next to basement, global:</i>	=	8,00	kN/m ²	0,80	0,80	0,80
F_k	= Axle load	=	265	kN			
p_k	= Liftput (categorie E):	=	50,00	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
p_k	= <i>liftpit (Category E):</i>	=	50,00	kN/m ²	1,00	0,90	0,80

7.5.3 Wind actions

7.5.3.1 General

H	= Hoogte:	=	15	m
q_p	= Voor cluster van de hoofdgebouwen dient rekening gehouden worden voor de stuwdruk behorende bij hoogste gebouw namelijk 25 m t.o.v. maaiveld	=	1,89	kN/m ²
H	= Height:	=	15	m
q_p	= For the cluster of main buildings, the velocity pressure corresponding to the highest building must be taken into account, i.e. 25 m above ground level.	=	1,89	kN/m ²

7.5.3.2 Horizontal actions

p_k	= Winddruk en -zuiging:	$(0,80 + 0,50) \times 1,89 \times 0,85^{16}$	=	2,09	kN/m ²
	= Windwrijving:	$0,04 \times 1,73$	=	0,08	kN/m ²
p_k	= Wind pressure and suction:	$(0,80 + 0,50) \times 1,89 \times 0,85^{16}$	=	2,09	kN/m ²
	= Wind friction:	$0,04 \times 1,73$	=	0,08	kN/m ²

7.5.3.3 Vertical actions

p_k	= Windzuiging:	$0,70 \times 1,73$	=	1,32	kN/m ²
	= Overdruk:	$0,30 \times 1,73$	=	0,57	kN/m ²
			Σ	1,89	kN/m ²
p_k	= Wind suction:	$0,70 \times 1,73$	=	1,32	kN/m ²
	= Overpressure:	$0,30 \times 1,73$	=	0,57	kN/m ²
			Σ	1,89	kN/m ²

7.5.4 Temperature

ΔT	= Temperatuur (extern):	=	zie §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= Temperatuur (intern, proces)	=	zie §2.3.6	1,00	0,90	0,80
ΔT	= Temperature (external):	=	see §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= Temperature (internal, process):	=	see §2.3.6	1,00	0,90	0,80

7.5.5 Accidental actions

7.5.5.1 Internal explosions

Zie/see §2.3.7.2.

¹⁶ | Correlatiefactor/ Correlation factor.

8 HVDC (spare) transformer assembly

8.1 General

De HVDC (reserve) transformator cellen betreft een constructie van circa 50 x 20 x 13 m waar de transformatoren worden geplaatst. Om deze transformatoren worden scherfwanden voorzien en om een gedeelte van de transformator wordt een geluidshuis aangebracht. Dit geluidshuis wordt niet nader beschouwd in deze rapportage. Ter plaatse van de reserve transformator cell wordt enkel een transformator geplaatst. Deze wordt wel voorzien van olie, maar is niet in bedrijf waardoor geen scherfwonden noodzakelijk zijn. De constructieve opbouw is als volgt:

- Draagstructuur: Betonconstructie bestaande uit wanden, balken en platen.
Stalen bordes constructie voorzien van vlamdovende roostervloeren.
- Dilataties: In de betonconstructie zijn geen dilataties voorzien.

De transformator bevat ongeveer 130 m³ minerale olie (Figure 13). In het geval van een calamiteit dient deze hoeveelheid x 110% tijdelijk te worden opgevangen, oftewel 143 m³. Vanuit neerslag dient rekening te worden gehouden met 33 m³. Totaal: 176 m³.

De bergingscapaciteit per transformator is ongeveer minimaal 200 m³, de buffers zijn niet met elkaar verbonden.

The HVDC (spare) transformer cells concern a construction of approximately 50 x 20 x 13 m where the transformers are placed. Around these transformers, shield walls will be provided and around a part of the transformer a noise reducing cover will be installed. This noise reducing cover is not considered further in this report. At the location of the spare transformer cell only one transformer will be placed. This will be supplied with oil but it is not in operation so no blast walls are necessary. The structural design is as follows:

- Structure: Concrete structure consisting of walls, beams and slabs.
Steel platform construction equipped with flame-retardant grating floors.
- Expansion joints: No expansion joints are provided in the concrete structure.

The transformer contains approximately 130 m³ of mineral oil (Figure 13). During an emergency, this amount x 110% must be temporarily collected, or 143 m³. From rainwater, 33 m³ should be taken into account. Total: 176 m³.

The storage capacity per transformer is minimum 200 m³, the buffers are not connected to each other.

No.	OTC	Equipment Type Description	Description of hazardous substance	Material Safety Data Sheet (MSDS), if any	Quantity / unit	Quantity /Station
1	EQ711	Converter Water Cooling System	Monoethylenglycol/Water (40/60 %)	Yes	30000 l	30000 l
2	EQ711	Converter Water Cooling System	Monoethylenglycol/Water (40/60 %)	Yes	30000 l	30000 l
3	TA113	Converter transformer	Mineral oil	Yes	100000 kg	400000 kg
4	TA113	Converter transformer	Mineral oil	Yes	100000 kg	300000 kg

Figure 13| Fragment opgave leverancier / information supplier

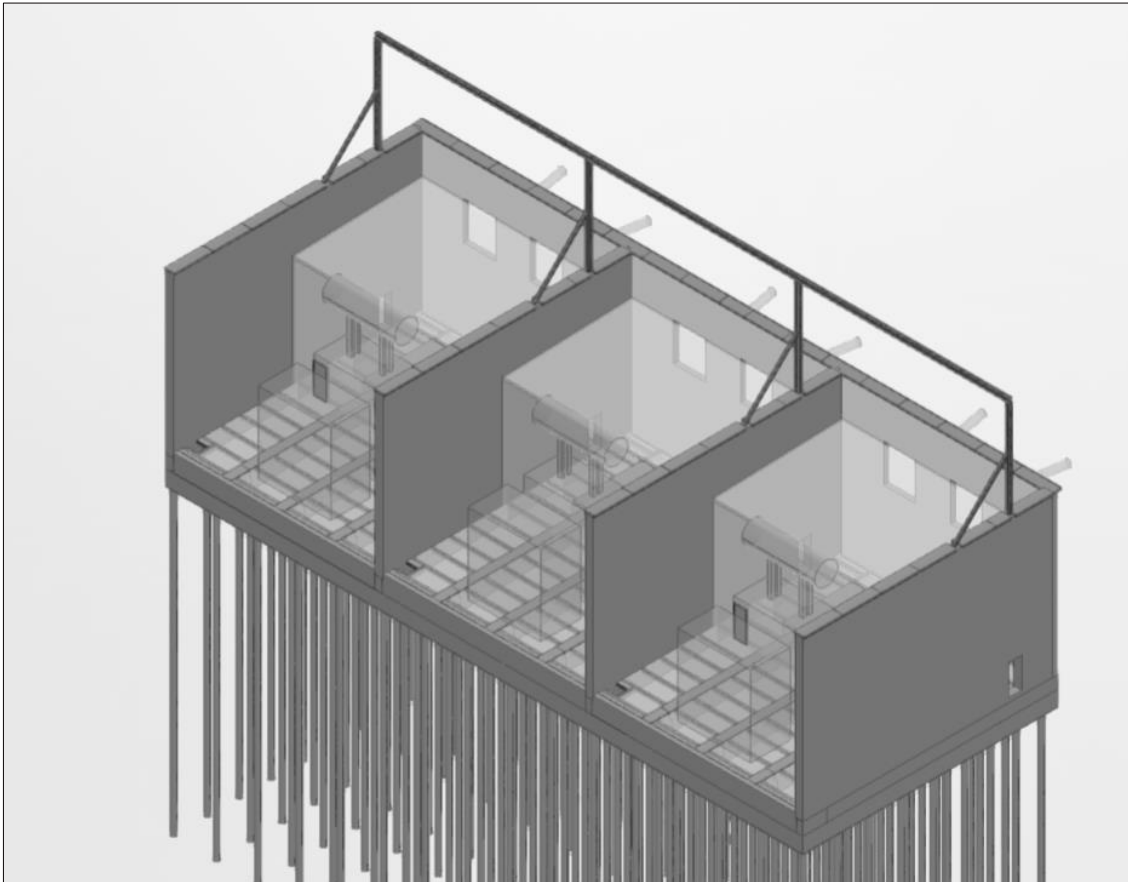


Figure 14| Fragment structural BIM model

8.2 Stability

De stabiliteit van de betonnen scherfwanden is voorzien door deze in te klemmen op de onderliggende betonconstructie. Daarnaast fungeren de dwarswanden als steunbeer.

The stability of the concrete blast walls is provided by a rigid connection to the underlying concrete structure. In addition, the transverse walls act as buttresses.

8.3 Foundation

8.3.1 Pile foundation

Conform het geotechnisch advies is het toepassen van een fundering op staal niet haalbaar. Neem funderingsbalken en -poeren/plaat op funderingspalen.

In accordance with the geotechnical report, applying a spread foundation is not feasible. Adopt foundation beams and piles/plate on foundation piles.

8.4 Load assumptions

8.4.1 Dead loads

Enkel eigen gewicht van de (beton)constructie.

Only self-weight of the (concrete) structure

8.4.2 Live loads

8.4.2.1 Trafo bay

				ψ_0	ψ_1	ψ_2
p_k	= Trappen, bordessen en gang:	=	5,00 kN/m ²	0,50	0,50	0,30
F_k	=	=	3,00 kN			
p_k	= Stairs, platforms and corridor:	=	5,00 kN/m ²	0,50	0,50	0,30
F_k	=	=	3,00 kN			
F_k	= Transformator (categorie E):	=	6.015 kN	1,00	0,90	0,80
F_k	= Transformer (category E):	=	6.015 kN	1,00	0,90	0,80
F_k	= Geluidshuis (categorie E):	=	1,50 kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	= noise reducing cover (category E):	=	1,50 kN/m ²	1,00	0,90	0,80

8.4.3 Wind actions

8.4.3.1 General

H	= Hoogte:	=	15 m
q_p	= Voor cluster van de hoofdgebouwen dient rekening gehouden worden voor de stuwdruk behorende bij hoogste gebouw namelijk 25 m t.o.v. maaiveld	=	1,89 kN/m ²
H	= Height:	=	15 m
q_p	= For the cluster of main buildings, the velocity pressure corresponding to the highest building must be taken into account, i.e. 25 m above ground level.	=	1,89 kN/m ²

8.4.3.2 Horizontal actions

p_k	= Winddruk en -zuiging:	$(0,80 + 0,50) \times 1,89 \times 0,85^{17}$	=	2,09 kN/m ²
	= Windwrijving:	$0,04 \times 1,73$	=	0,08 kN/m ²
p_k	= Wind pressure and suction:	$(0,80 + 0,50) \times 1,89 \times 0,85^{17}$	=	2,09 kN/m ²
	= Wind friction:	$0,04 \times 1,73$	=	0,08 kN/m ²

8.4.3.3 Vertical actions

p_k	= Windzuiging:	$0,70 \times 1,73$	=	1,32 kN/m ²
	= Overdruk:	$0,30 \times 1,73$	=	0,57 kN/m ²
			Σ	1,89 kN/m ²
p_k	= Wind suction:	$0,70 \times 1,73$	=	1,32 kN/m ²
	= Overpressure:	$0,30 \times 1,73$	=	0,57 kN/m ²
			Σ	1,89 kN/m ²

8.4.4 Temperature

ΔT	= Temperatuur (extern):	=	zie §2.3.6	0,00	0,50	0,00
------------	-------------------------	---	------------	------	------	------

¹⁷ | Correlatiefactor/ Correlation factor.

ΔT	= <i>Temperature (external):</i>	=	see §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= <i>Temperatuur (intern, proces)</i>	=	zie §2.3.6	1,00	0,90	0,80
ΔT	= <i>Temperature (internal, process):</i>	=	see §2.3.6	1,00	0,90	0,80

8.4.5 Accidental actions

8.4.5.1 Blast walls

p_k	= Scherfwanden: (categorie E):	=	2,50	kN/m ²
p_k	= <i>Blast walls: (Category E):</i>	=	2,50	kN/m ²

9 Sparepart building

9.1 General

Het sparepart building betreft een gebouw van circa 30.6 x 15 x 12 m en bestaat uit één bouwlaag (Figure 15). De hoofddraagconstructie bestaat uit de volgende onderdelen:

- **Draagstructuur:** Geschoorde houtenconstructie bestaande uit gelamineerde kolommen, gelamineerde dakliggers, gezaagde gordingen, stalen rand- en koppelbalken voorzien van windverbanden. De begane grondvloer en fundering betreft een in-het-werk-gestorte betonconstructie.
- **Dilataties:** in het gebouw zijn geen permanente dilataties aanwezig.

The spare part building is a building of approximately 30.6 x 15 x 12 m and consists of one storey (Figure 15).

The main structure consists of the following components:

- **Structure:** *Braced wood construction consisting of laminated columns, laminated roof beams, sawn purlins, steel edge and tie beams with wind bracing. The ground floor and foundation are an in-situ cast concrete construction.*
- **Expansion joints:** *No permanent expansion joints are present in the building.*

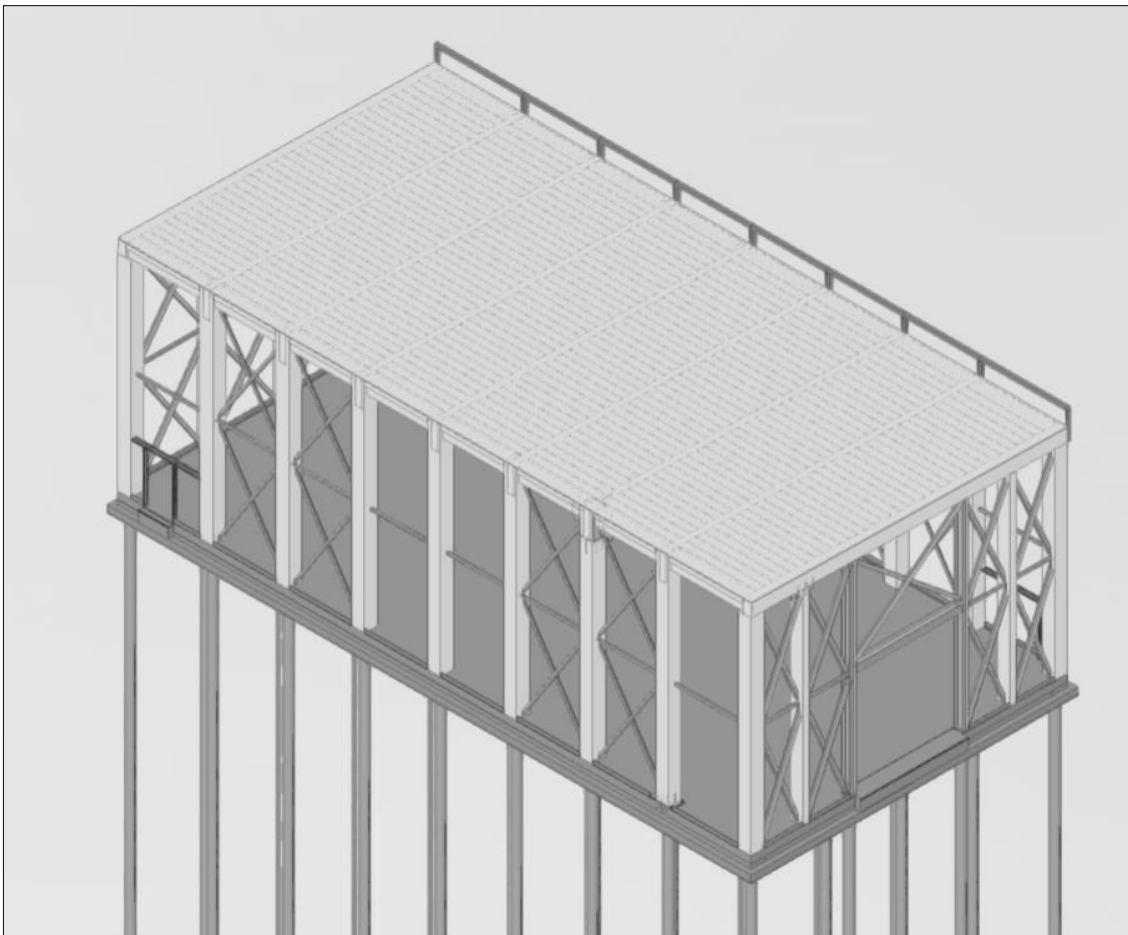


Figure 15| Isometrie Sparepart building

9.2 Stability

9.2.1 X-direction (// gridline A)

De stabiliteit in de X-richting (evenwijdig aan as A) wordt verzorgd door de geschoorde gevels. De horizontale belasting wordt verdeeld over de stabiliteitselementen door de schijfwerking van de houtenbeplating ter hoogte van het dak. Uiteindelijk wordt de horizontale belasting afgedragen naar de fundering door de schijfwerking in de begane grondvloer.

The stability in the X-direction (parallel to axis A) is provided by the braced facades. The horizontal load is distributed to the stability elements by the diaphragm of the floor of the wooden sheeting at the level of the roof. Finally, the horizontal load is transferred to the foundation by diaphragm of the floor forces in the ground floor.

9.2.2 Y-direction (// gridline 1)

De stabiliteit in de Y-richting (evenwijdig aan as 1) wordt verzorgd door de geschoorde gevels. De horizontale belasting wordt verdeeld over de stabiliteitselementen door de schijfwerking van de houtenbeplating ter hoogte van het dak. Uiteindelijk wordt de horizontale belasting afgedragen naar de fundering door de schijfwerking in de begane grondvloer.

The stability in the Y-direction (parallel to axis 1) is provided by the facades. The horizontal load is distributed to the stability elements by the diaphragm of the floor of the wooden sheeting at the level of the roof. Finally, the horizontal load is transferred to the foundation by diaphragm of the floor forces in the ground floor.

9.3 Foundation

9.3.1 Pile foundation

Conform het geotechnisch advies is het toepassen van een fundering op staal niet haalbaar. Neem begane grondvloer en balken op funderingspalen.

In accordance with the geotechnical report, applying a spread foundation is not feasible. Adopt beams and floor on foundation piles.

9.4 Load assumptions

9.4.1 Dead loads

9.4.1.1 Roof

p_k	= Dakbedekking:	=	0,10	kN/m ²
	= Isolatie:	=	0,10	kN/m ²
	= Houtenbeplating:	=	0,25	kN/m ²
	= Subtotaal:	Σ	0,45	kN/m ²
	= Eigen gewicht gordingen: exclusief dakligger	=	0,15	kN/m ²
		Σ	0,60	kN/m ²
p_k	= Roofing:	=	0,10	kN/m ²
	= Insulation:	=	0,10	kN/m ²
	= Wooden cladding:	=	0,25	kN/m ²
	= Subtotal:	Σ	0,45	kN/m ²
	= Self weight purlins excluding roofbeams	=	0,15	kN/m ²
		Σ	0,60	kN/m ²

9.4.1.2 Ground floor

p_k	= Afwerking:	=	0,00	kN/m ²
	= Eigen gewicht beton d = 300 mm	=	7,50	kN/m ²
		Σ	7,50	kN/m ²
p_k	= Finishing:	=	0,00	kN/m ²
	= Self weight of concrete d = 300 mm	=	7,50	kN/m ²
		Σ	7,50	kN/m ²

9.4.1.3 Facade

p_k	= Gevel:	=	2,00	kN/m ²
p_k	= Facade:	=	2,00	kN/m ²

9.4.2 Live loads

9.4.2.1 Roof

p_k	= Onderhoud (categorie H) op 10 m ² :	=	1,00	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	1,50	kN	0,00	0,00	0,00
p_k	= Sneeuw:	=	0,56 ¹⁸	kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= PV panelen: (categorie E):	=	0,60	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
	= Sedum: (categorie E):	=	0,70	kN/m ²			
	= Kabels en leidingen (categorie E):	=	0,25	kN/m ²			
		Σ	1,55	kN/m ²			
p_k	= Maintenance (category H) on 10 m ² :	=	1,00	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	1,50	kN	0,00	0,00	0,00
p_k	= Snow:	=	0,56 ¹⁸	kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= PV panels: (category E):	=	0,60	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
	= Sedum: (category E):	=	0,70	kN/m ²			
	= Cables and pipes (category E):	=	0,25	kN/m ²			
		Σ	1,55	kN/m ²			

9.4.2.2 Groundfloor

p_k	= Opslag (categorie E)	=	20,0	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	10,0	kN	1,00	0,90	0,80
p_k	= Storage (category E)	=	20,0	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	=	=	10,0	kN			

9.4.3 Wind actions

9.4.3.1 General

H	= hoogte:	=	12	m
q_p	=	=	1,64	kN/m ²
H	= Height:	=	12	m
q_p	=	=	1,64	kN/m ²

9.4.3.2 Horizontal actions

p_k	= Winddruk en -zuiging:	$(0,80 + 0,50) \times 1,64 \times 0,85^{19}$	=	1,81	kN/m ²
	= Windwrijving:	$0,04 \times 1,64$	=	0,03	kN/m ²
p_k	= Wind pressure and suction:	$(0,80 + 0,50) \times 1,64 \times 0,85^{19}$	=	1,81	kN/m ²
	= Wind friction:	$0,04 \times 1,64$	=	0,03	kN/m ²

¹⁸ | Exclusief eventuele sneeuwophoping. / Excluding any snow accumulation

¹⁹ | Correlatiefactor/ Correlation factor.

9.4.3.3 Vertical actions

p_k	= Windzuiging:	$0,70 \times 1,64$	=	1,15	kN/m ²
	= Overdruk:	$0,30 \times 1,64$	=	0,49	kN/m ²
			Σ	1,64	kN/m ²
p_k	= <i>Wind suction:</i>	$0,70 \times 1,64$	=	1,15	kN/m ²
	= <i>Overpressure:</i>	$0,30 \times 1,64$	=	0,49	kN/m ²
			Σ	1,64	kN/m ²

9.4.4 Temperature

ΔT	= Temperatuur (extern):	=	zie §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= Temperatuur (intern, proces)	=	zie §2.3.6	1,00	0,90	0,80
ΔT	= <i>Temperature (external):</i>	=	see §2.3.6	0,00	0,50	0,00
ΔT	= <i>Temperature (internal, process):</i>	=	see §2.3.6	1,00	0,90	0,80

10 Shared services building

10.1 General

Het Shared services gebouw betreft een gebouw van circa 4 x 18 x 3 m en bestaat uit één bouwlaag (Figure 16). Onder het gebouw wordt een bluswatervoorzieningstank geplaatst van 180 m³. Voorzieningen tbv (tijdelijke) bouwkuip conform opgave derden.

De hoofddraagconstructie bestaat uit de volgende onderdelen:

- Draagstructuur: Metselwerk casco in combinatie met kanaalplaten voorzien van druklaag. (dak). De begane grondvloer, en watertank en fundering betreft een in-het-werk-gestorte betonconstructie.
- Dilataties: in het gebouw zijn geen permanente dilataties aanwezig.

The shared services building is a building of approximately 4 x 18 x 3 m and consists of one storey (Figure 16). A 180 m³ firewater supply tank will be placed under the building. Measures for (temporary) building pit in accordance with specifications by third party.

The main load-bearing structure consists of the following components:

- Structure: *Masonry shell in combination with hollow-core slabs with compression layer. (Roof). The ground floor and foundation are a cast in-situ concrete construction.*
- Expansion joints: *No permanent expansion joints are present in the building.*

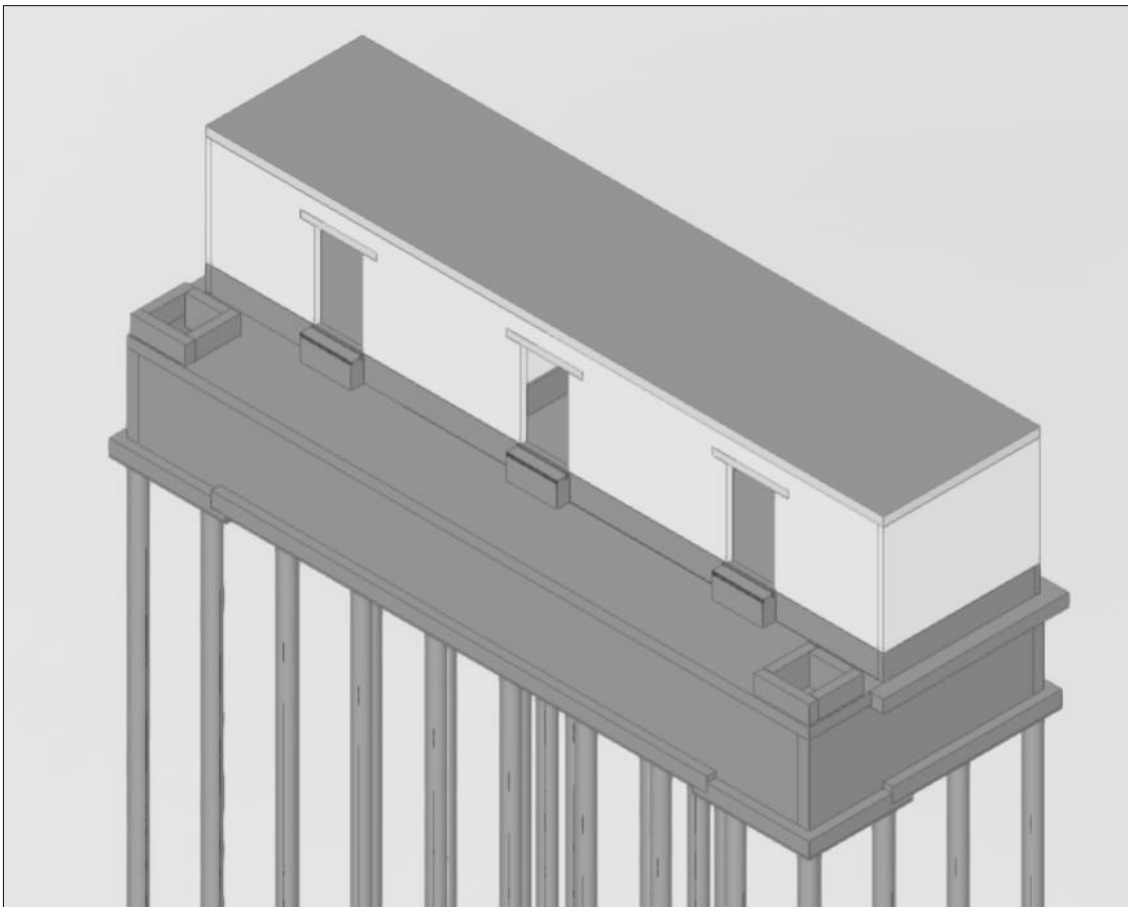


Figure 16 Isometrie Shared services building

10.2 Stability

De stabiliteit in de X-richting (evenwijdig aan as A respectievelijk 1) wordt verzorgd door de metselwerkwallen ter plaatse van de gevels en tussenwallen. De horizontale belasting wordt verdeeld over de stabiliteitselementen door de schijfwerking van de kanaalplaatvloer met druklaag ter hoogte van het dak. Uiteindelijk wordt de horizontale belasting afgedragen naar de fundering door de schijfwerking in de begane grondvloer.

The stability in the X direction (parallel to axis A and 1 respectively) is provided by the masonry walls at the location of the facades and walls. The horizontal load is distributed to the stability elements by the diaphragm of the precast hollow section slab with compression layer at the level of the roof. Finally, the horizontal load is transferred to the foundation by diaphragm of the floor in the ground floor.

10.3 Foundation

10.3.1 Design option A – pile foundation

Conform het geotechnisch advies is het toepassen van een fundering op staal niet haalbaar. Neem funderingsplaat en -wallen op funderingspalen.

In accordance with the geotechnical report, applying a spread foundation is not feasible. Adopt foundation plate and walls on foundation piles.

10.4 Load assumptions

10.4.1 Dead loads

10.4.1.1 Roof

p_k = Kanaalplaat (200mm) + druklaag (50 mm): = 4,40 kN/m²

p_k = hollow-core slabs (200 mm) + compression layer (50 mm): = 4,40 kN/m²

10.4.1.2 Ground floor

p_k = afwerking: = 0,00 kN/m²
 = eigen gewicht beton d = 350 mm = 8,75 kN/m²
 Σ 8,75 kN/m²

p_k = Finishing: = 0,00 kN/m²
 = Self weight of concrete d = 350 mm = 8,75 kN/m²
 Σ 8,75 kN/m²

10.4.1.3 Façade

p_k = gevel exclusief metselwerkwand = 2,00 kN/m²

p_k = Façade Excluding masonry walls: = 2,00 kN/m²

10.4.2 Live loads

10.4.2.1 Roof

p_k	= Onderhoud (categorie H) op gehele dakvlak:	=	1,00	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	1,50	kN	0,00	0,00	0,00

p_k	= Sneeuw:	=	0,56 ²⁰	kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= Maintenance (category H) on entire roof:	=	1,00	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	1,50	kN	0,00	0,00	0,00
p_k	= Snow:	=	0,56 ²⁰	kN/m ²	0,00	0,20	0,00
p_k	= Koelers (categorie E):	=	5,00	kN/m ²			
F_k	=	=	10,0	kN			
p_k	= Chillers (category E):	=	5,00	kN/m ²			
F_k	=	=	10,0	kN			

10.4.2.2 Ground floor

p_k	= Data (categorie E)	=	7,5	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
F_k	=	=	10,0	kN	1,00	0,90	0,80
p_k	= Data (categorie E)	=	7,5	kN/m ²	1,00	0,90	0,80
F_k	=	=	10,0	kN			
p_k	= Verkeersbelasting naast de kelder, globaal:	=	8,00	kN/m ²	0,80	0,80	0,80
F_k	= Aslast	=	265	kN			
p_k	= Traffic load next to basement, global:	=	8,00	kN/m ²	0,80	0,80	0,80
F_k	= Axle load	=	265	kN			

10.4.2.3 Basement

p_k	= Watertank: 2,00 x 10,0	=	20,00	kN/m ²	ψ_0	ψ_1	ψ_2
p_k	= Watertank: 2,00 x 10,0	=	20,00	kN/m ²	1,00	0,90	0,90
p_k	= Grondwater: 2,00 x 10,0	=	-20,0	kN	1,00	1,00	1,00
p_k	= Ground water: 2,00 x 10.0	=	-20,0	kN	1,00	1,00	1,00

10.4.3 Wind actions

10.4.3.1 General

H	= hoogte:	=	3	m
q_p	=	=	1,22	kN/m ²
H	= Height:	=	3	m
q_p	=	=	1,22	kN/m ²

²⁰ | Exclusief eventuele sneeuwophoping. / Excluding any snow accumulation

10.4.3.2 Horizontal actions

p_k	= winddruk en -zuiging:	$(0,80 + 0,50) \times 1,22 \times 0,85^{21}$	=	1,35	kN/m ²
	= windwrijving:	$0,04 \times 1,22$	=	0,05	kN/m ²
p_k	= <i>wind pressure and suction:</i>	$(0,80 + 0,50) \times 1,22 \times 0,85^{21}$	=	1,35	kN/m ²
	= <i>wind friction:</i>	$0,04 \times 1,22$	=	0,05	kN/m ²

10.4.3.3 Vertical actions

p_k	= windzuiging:	$0,70 \times 1,22$	=	0,85	kN/m ²
	= overdruk:	$0,30 \times 1,22$	=	0,37	kN/m ²
			Σ	1,22	kN/m ²
p_k	= <i>wind suction:</i>	$0,70 \times 1,22$	=	0,85	kN/m ²
	= <i>overpressure:</i>	$0,30 \times 1,22$	=	0,37	kN/m ²
			Σ	1,22	kN/m ²

²¹ | Correlatiefactor. / *Correlation factor*

11 Other structures

11.1 General

De hoofddraagconstructie van de AC yard, Diesel generator space, Converter cooler space en Zero Point transformer space bestaan uit de volgende onderdelen:

- | | |
|--------------------------------|--|
| • AC yard | Betonnen balkstructuur met opstortingen |
| • Diesel generator space | In het werk gestorte betonconstructie |
| • Converter cooler space, | In het werk gestorte betonconstructie |
| • Zero point transformer space | In het werk gestorte betonconstructie |
| • Dilataties: | In de objecten zijn geen permanente dilataties aanwezig. |

The main structure of the AC yard, Diesel generator space, Converter cooler space and Zero Point transformer space consist of the following components:

- | | |
|--------------------------------|---|
| • AC yard | <i>Concrete beam structure with plinths</i> |
| • Diesel generator space | <i>Cast in-situ concrete structure</i> |
| • Converter cooler space, | <i>Cast in-situ concrete structure</i> |
| • Zero point transformer space | <i>Cast in-situ concrete structure</i> |
| • Expansion joints: | <i>No permanent expansion joints are present.</i> |

11.1.1 AC yard

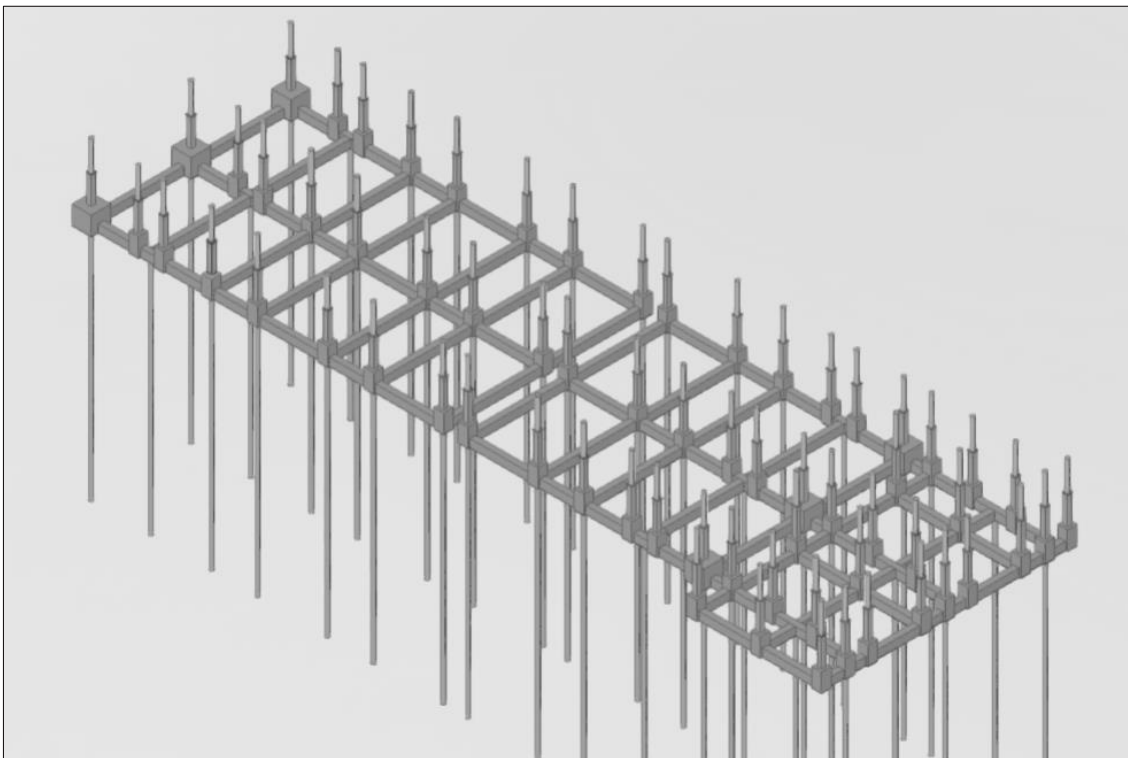


Figure 17| Fragment structural BIM model

11.1.2 Diesel generator space

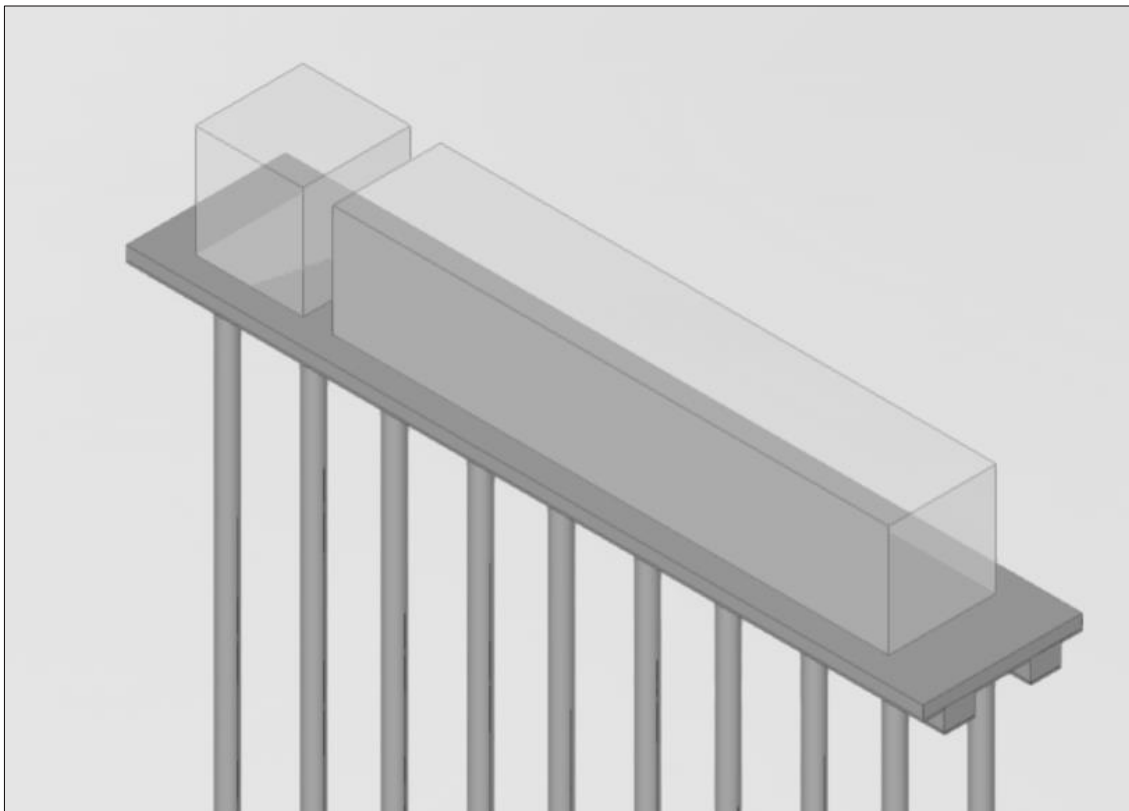


Figure 18| Fragment structural BIM model

11.1.3 Converter cooler space

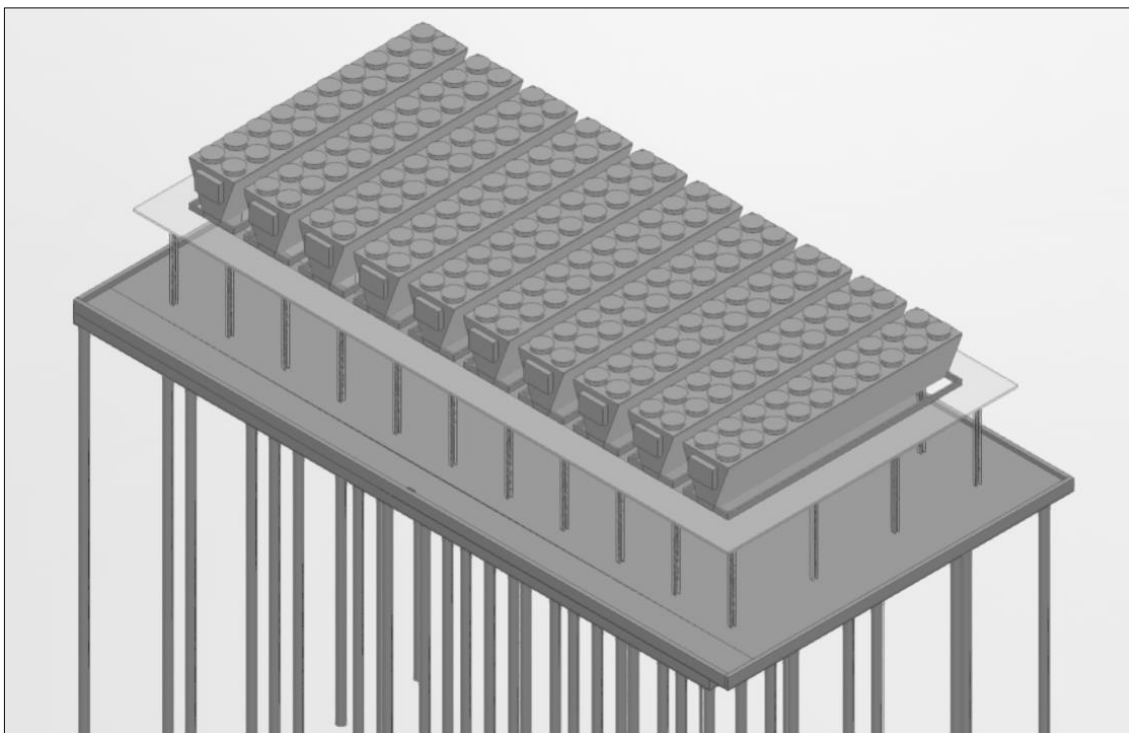


Figure 19| Fragment structural BIM model

The constructief ontwerp van het bordes met koelers wordt bepaald en uitgewerkt door de HVDC leverancier. Op de fundering wordt een extra warmtewisselaar geplaatst bij converter cooler space

The structural design of the platform with chillers is determined and engineered by the HVDC supplier. An additional heat exchanger is placed on the foundation at converter cooler space

11.1.4 Zero point transformer space

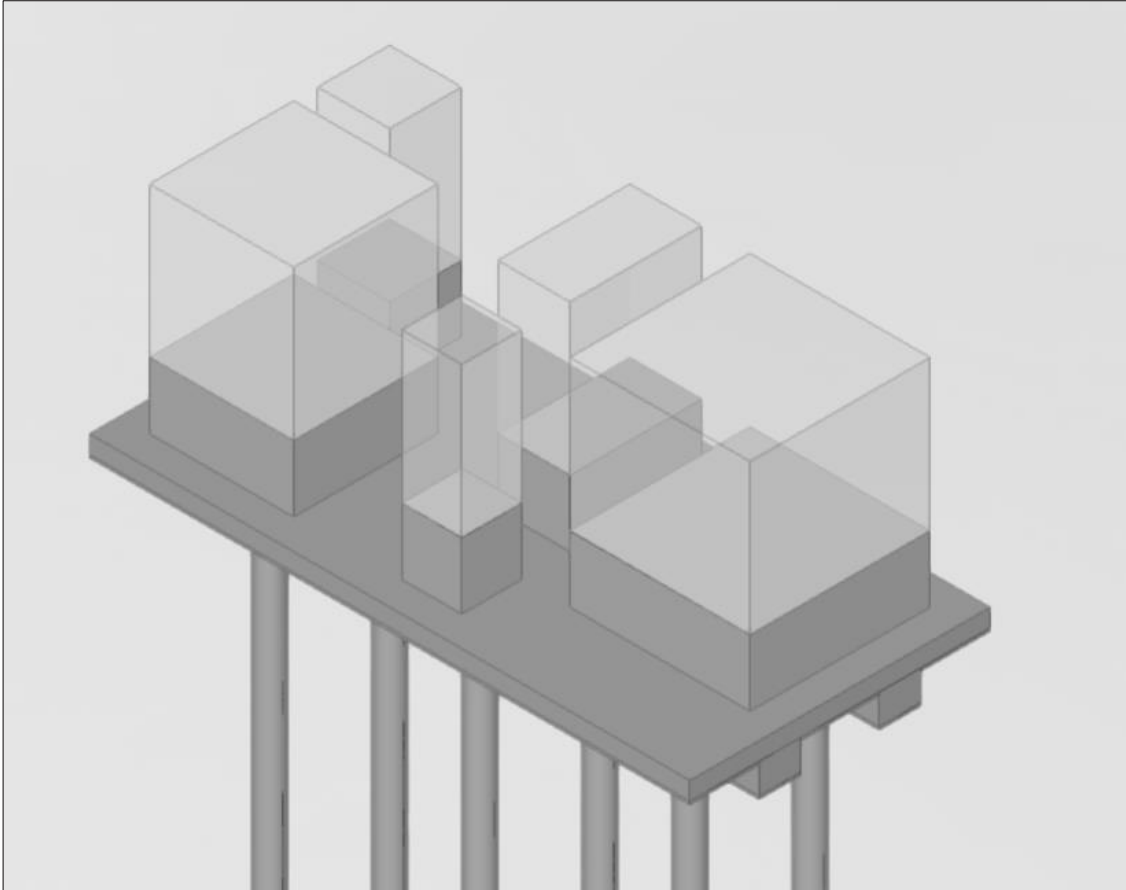


Figure 20| Fragment structural BIM model

11.2 Foundation

11.2.1 Pile foundation

Conform het geotechnisch advies is het toepassen van een fundering op staal niet haalbaar. Neem funderingsbalken op funderingspalen.

In accordance with the geotechnical report, applying a spread foundation is not feasible. Adopt foundation beams on foundation piles.

Bijlage A | Documentlist

Ref	Type	Description (including hyperlink)	Version
[A]	Documents	Arcadis	
[A1]	Report	P-015158 ED CC12 D 00AT002 ACB010 001 00	27-mei-16
[A2]	Report	P-015158 EL CC12 ZA11 CED320 002 03	06-sep-16
[A3]	File	Transformer Pole 1 2 3.rvt	14-dec-18
[A4]	List	NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-LIS-ZZ-0002	30-jun-23
[A5]	Report	NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-FS-0001	30-jun-23
[A6]	List	NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-LIS-ZZ-0001	30-jun-23
[A7]	Report	NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100	30-jun-23
[H]	Documents	HV_supplier	
[H1]	Transmittal	HV_supplier data set 1	10-jan-22 ²²
[N]	Documents	NEN	
[N1]	Standard	NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2019/NB:2019	nov-2019
[N2]	Standard	NEN-EN 1991-1-1+C1+C11:2019/NB:2019	nov-2019
[N3]	Standard	NEN-EN 1991-1-3+C1+A1:2019/NB:2019	nov-2019
[N4]	Standard	NEN-EN 1991-1-4+A1+C2:2011/NB:2020	dec-2011
[N5]	Standard	NEN-EN 1991-1-7+C1+A1:2015/NB:2019	okt-2015
[N6]	Standard	NEN-EN 1991-2+C1:2015/NB:2019	okt-2015
[N7]	Standard	NEN-EN 1992-1-1+C2:2011/NB+A1:2020	nov-2011
[N8]	Standard	NEN-EN 1993-1-1+C2+A1:2016/NB:2016	dec-2016
[N9]	Standard	NEN-EN 1991-1-5+C1:2011/NB:2019	dec-2011
[N10]	Standard	NEN2608:2014	okt-2014
[T]	Documents	Tennet	
[T1]	Specification	SPE.04.004 Algemene specificatie constructieberekeningen	19-jun-20
[T2]	Drawing	Tennet landstation generic layout	10-jan-22
[T3]	E-mail	Equipment weights	7-feb-22

Table 21 | Documentenlijst

²² | Ontvangstdatum.

Bijlage B | Richtlijnen TenneT

Richtlijn [T1]: SPE.04.004 Algemene specificatie constructieberekeningen

Deze bijlage betreft een uittreksel van de richtlijnen die mogelijk relevant kunnen zijn voor deze ontwerpfase.

Normen en voorschriften

Vrijgeven berekeningen door registerconstructeur

De berekeningen aan bouwwerken moeten gecontroleerd worden en/of vrijgegeven door een registerconstructeur.

Vrijgeven hoofdberekeningen door registerontwerper

De berekeningen aan bouwwerken ten behoeve van een primaire schakelinstallatie moeten gecontroleerd worden en/of vrijgegeven door een registerontwerper.

Catagorisering bouwwerk

Indelen in gevolgklasse

Bouwwerken moeten in de volgende gevolgklassen conform NEN-EN 1990/NB (EC 0) gecategoriseerd worden:

- Gevolgklasse CC2 (NEN-EN 1991-1-7), betrouwbaarheidsklasse RC2 (referentieperiode 50 jaar);
- Gevolgklasse CC3 voor gebouwen waarin schakelinstallaties (GIS) zijn opgenomen, betrouwbaarheidsklasse RC3 (referentieperiode 50 jaar);

In een projectspecifiek programma van eisen mogen hierop uitzonderingen gemaakt worden.

Toepassen reliability level hoogspanningsmast

Bouwwerken behorend bij hoogspanningsmasten moeten ontworpen worden conform NEN-EN 50341 paragraaf 3.2.2 reliability level 3 (return period 500 jaar).

Toepassen geotechnische categorie hoogspannings locatie

Funderingen behorend bij stations moeten ontworpen worden conform NEN-EN 9997-1 geotechnische categorie 2.

Toepassen geotechnische categorie op trek belaste constructie

Funderingen van bouwwerken die door trekkrachten worden belast moeten ontworpen worden conform geotechnische categorie 2, GC2.

Borgen CUR 2001-4 op trek belaste constructie

Funderingen van bouwwerken die door trekkrachten worden belast moeten voldoen aan CUR 2001-4.

Borgen ondersteuning pantograaf en bliksempiek

Ondersteuning van pantografen en bliksempieken moeten in een rekenmodel als een volledige inklemming gemodelleerd te worden.

Belastingen

Borgen normale belastingen

Bouwwerken moeten bestand zijn tegen de volgende normale belastingen:

- Eigen gewicht;
- IJsbelasting;
- Windbelasting;
- Trekbelasting uit geleiders (indien aanwezig);
- Vloerbelastingen conform de onderstaande tabel vloerbelastingen.

Drawing

PVE.04.000 Bouwkunde Tabel 6, Vloerbelastingen

Tabel 6		Vloerbelastingen, veranderlijk							
		Let op: Dit zijn minimale waarden, de leverancier van apparatuur kan hogere waarden verlangen.							
		2 kN/m ²	2,5 kN/m ²	3 kN/m ²	5 kN/m ²	10 kN/m ²	25 kN/m ²	20 kN/m ² , aslast 100kN	40 kN/m ² , aslast 200kN
Bouwdeel:									ψ
transformatorweg								X	
overige wegen							X		
transformatorcel					X				ψ = 1,0
transformatorgebouw					X				ψ = 1,0
vlambeperkende roosters				X					ψ = 1,0
scherfwanden hor. belasting		X							ψ = 1,0
trappen en bordessen		X							ψ = 0,5
installatievloeren				X					ψ = 1,0
entree/hal/gang				X					ψ = 0,5
verblijfsruimte		X							ψ = 0,5
beheerdersruimte		X							ψ = 0,5
secundaire ruimte				X					ψ = 1,0
datacomruimte				X					ψ = 1,0
kabelkelder onder installatievloer			X						ψ = 0,5
AC-ruimte				X					ψ = 1,0
DC-ruimte				X					ψ = 1,0
NSA-ruimte				X					ψ = 1,0
werkkast		X							ψ = 0,5
sanitair		X							ψ = 0,5
opslagruimte CDG				X					ψ = 0,5
ruimte dieseltank				X					ψ = 1,0
opslagruimte SF6				X					ψ = 1,0
GIS ruimte						X			ψ = 1,0
kabelgoot/deksel standaard							X		ψ = 1,0
kabelgoot/deksel transformatorweg								X	ψ = 1,0

Figure 21| Fragment [T1]

Borgen horizontale belastingen

Funderingen van bouwwerken moeten bestand zijn tegen de belastingen die optreden als gevolg van horizontale belastingen op heipalen door wind, maaiveldophoging of ontgraving en het squeezing-effect.

Borgen bijzondere belastingen

Bouwwerken moeten bestand zijn tegen de volgende bijzondere belastingen:

- Kortsluitkrachten. Deze worden door de primaire engineer opgegeven;
- Schakelkrachten. Deze worden door de leverancier opgegeven;
- Explosies door kortsluiting in (MS- en HS-) schakelinstallaties. Door de leverancier van de installatie worden de aan te houden statische belastingen op wanden, vloer en dak opgegeven.
- Onderhoudsbelastingen.

Borgen belastingcombinaties bouwwerken HS-installatie

Bouwwerken HS installaties moeten bestand zijn tegen de volgende belastingcombinaties:
(voor belastingcombinaties bouwwerken hoogspanningslijnen zie de betreffende eis)

Combinaties voor sterkteberekening, uiterste-grenstoestand (ULS):

1. permanent: 1,5 * permanent;
2. max. ijslast: 1,2 * permanent + 1,5 * ijs + 1,5 * 0,3 * wind;
3. max. wind: 1,2 * permanent + 1,5 * wind.

Combinaties voor stijfheidberekening, Bruikbaarheids-grenstoestand (SLS):

1. max ijs: 1,0 * permanent + 1,0 * ijs + 0,3 * wind;
2. max. wind: 1,0 * permanent + 1,0 * wind.

Buitengewone belastingcombinaties: alleen sterkte (ULS):

1. kortsluiting: $1,2 * \text{permanent} + 1,5 * \text{kortsluitkracht} + 0,3 * \text{wind}$;
2. schakelen: $1,2 * \text{permanent} + 1,5 * \text{schakelkracht} + 0,3 * \text{wind}$;
3. explosie door sluiting: $1,0 * \text{permanent} + 1,0 * \text{explosiekracht}$.

Ontwerpcriteria voor sterkte stabiliteit (ULS)

Mitigeren ankeruitval

Indien ankers in combinatie met voetplaten worden toegepast, dan moet in de berekening rekening gehouden worden met uitval van 1 van elke 4 ankers. Hierbij moet gebruik gemaakt worden van een partiële factor 1,0 op de belastingen.

Ontwerpcriteria voor vervorming (SLS)

Borgen maximale verplaatsing

De verplaatsing van belaste constructies moet voldoen aan de volgende eisen:

- Schakelende apparatuur (vermogensschakelaars, scheiders en aarders): maximale horizontale verplaatsing = $1/300$ van de hoogte;
- Ondersteunende apparatuur (steunisolatoren, meettransformatoren en railsteunen): maximale horizontale verplaatsing = $1/150$ van de hoogte;
- Horizontale ligger voor ondersteuning van HS-component(en): maximale verticale doorbuiging = $1/500$ van de overspanning;
- Portalen: maximale horizontale verplaatsing = $1/50$ van de hoogte;
- Bliksempieken: maximale horizontale verplaatsing = $1/50$ van de hoogte.

AM statement

Voor de bedoelde hoogte geldt:

H = onderkant voetplaat tot aansluiting geleider. Let op: voor de pantograafscheider kan dit de hoofd rail zijn, niet het tegencontact.

Slanke constructies moeten bestand zijn tegen trillingen die optreden in de bouw- en gebruiksfase.

AM statement

Indien nodig moeten tijdens de bouw fase tijdelijke voorzieningen toegepast worden.

Progressive collapse

Toetsen bezwijken door onbekende oorzaak

In het ontwerp van bouwwerken moeten de maatregelen voor het lokaal bezwijken van het bouwwerk door een onbekende oorzaak conform NEN-EN 1991-1-7, bijlage A worden toegepast.

Toetsing fundering op staal

Mitigeren risico ontgraving

Een fundering op staal moet bestand zijn tegen ontgravingen buiten het bouwwerk tot de onderkant van de fundering.

Duurzaamheid

Borgen duurzaamheid beton

Stem de betonkwaliteit af op de lokale omgeving. Hierbij moet de duurzaamheid van de constructie m.b.t chloriden (waar milieuklasse XD of XS van toepassing is) zijn afgestemd op een ontwerp levensduur van 100 jaar conform CURrichtlijn 1: 'Duurzaamheid van constructief beton met betrekking tot chloridegeïnitieerde wapeningscorrosie'.

AM statement

CUR leidraad 1 moet worden toegepast bij belasting door chloriden door o.a. dooizouten op schakelstation rond gebouwen en wegen, zeezouten of zeewind. Betreffende zeezouten moet CUR leidraad 1 worden toegepast bij een afstand tot zout/brak water $< 10\text{km}$.

Borgen lineaire eindige elementen berekening

Bouwwerken moeten getoetst worden door middel van lineaire eindige elementen berekeningen (LFEA - lineair finite element analysis). Niet-lineaire eindige elementen berekeningen zijn niet toegestaan voor nieuwe bouwwerken, tenzij hierover schriftelijk vastgelegde afspraken met TenneT zijn gemaakt.

AM statement

De EEM berekening moet worden uitgewerkt conform richtlijn Uitwerking Indieningsvereisten EEM-berekeningen van het Centraal Overleg Bouwconstructies

Bijlage C | Verificatie TenneT eisen

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
ABQ100	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
ABQ100	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.	- 2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001_ TenneT CSB basement - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0002_CVB + DCN with floor_v3_staal - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0003 CVB + DCN with floor	
ABQ100	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.	- 2GW T010 ARC ABQ100 Z C D CAL SE 0001 TenneT DC Space Neutral - 2GW T010 ARC ABQ100 Z C D CAL SE 0002 TenneT DC Space Neutral	
ABQ100	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30 years after the construction of the foundation.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
ABQ100	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
ABQ100	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.	- 2GW_T010_ARC_ABQ100_Z_C_D_CAL_SE_0001_TenneT DC Space Neutral - 2GW T010 ARC ABQ100 Z C D CAL SE 0002 TenneT DC Space Neutral	
ABQ100	SRS P1104	The top of a foundation should not move more than 10 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
ABQ100	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the construction of the foundations.	- 2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001_ TenneT CSB basement - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0002_CVB + DCN with floor_v3_staal - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0003 CVB + DCN with floor	
ABQ100	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.	- 2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001 TenneT CSB basement - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0002 CVB + DCN with floor_v3_staal - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0003 CVB + DCN with floor	
AZA100	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
AZA100	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.	2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001 TenneT CSB basement	
AZA100	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.	2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001 TenneT CSB basement	
AZA100	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30 years after the construction of the foundation.	IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
AZA100	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
AZA100	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.	2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001	Tennet CSB basement
AZA100	SRS P1104	The top of a foundation should not move more than 10 mm in the 30-year period following its construction.	IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100	
AZA100	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the construction of the foundations.	2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001	Tennet CSB basement
AZA100	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.	2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001	Tennet CSB basement
AZA301	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
AZA301	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.	- 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0001_ CSB converterroom bedding - 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0002_ CSB_ CSB converterroom Palen tussenpalen - 2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001_ Tennenet CSB basement - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0002_CVB + DCN with floor_v3_staal - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0003_CVB + DCN with floor - 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0004 Transformer-CVB +floor	
AZA301	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100	
AZA301	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30 years after the construction of the foundation.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 82082-1 funderingsadvies - Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
AZA301	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 82082-1 funderingsadvies - Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
AZA301	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.	- 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0001_ CSB converterroom bedding - 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0002_ CSB_ CSB converterroom Palen tussenpalen - 2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001_ Tennenet CSB basement - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0002_CVB + DCN with floor_v3_staal - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0003_CVB + DCN with floor - 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0004 Transformer-CVB +floor	
AZA301	SRS P1104	The top of a foundation should not move more than 10 mm in the 30-year period following its construction.		

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
AZA301	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the construction of the foundations.	- 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0001_ CSB converterroom bedding - 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0002_ CSB_ CSB converterroom Palen tussenpalen - 2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001_ Tennet CSB basement - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0002_ CVB + DCN with floor_v3_ staal - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0003_ CVB + DCN with floor - 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0004_ Transformer-CVB +floor	
AZA301	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.	- 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0001_ CSB converterroom bedding - 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0002_ CSB_ CSB converterroom Palen tussenpalen - 2GW-T010-ARC-AZA100-Z-C-D-CAL-SE-0001_ Tennet CSB basement - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0002_ CVB + DCN with floor_v3_ staal - 2GW-T010-ARC-AZA302-Z-C-D-CAL-SE-0003_ CVB + DCN with floor - 2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0004_ Transformer-CVB +floor	
AZA303	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
AZA303	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.	2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0004_ Transformer-CVB +floor	
AZA303	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
AZA303	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
		years after the construction of the foundation.		Foundation on steel
AZA303	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
AZA303	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.	N/A	
AZA303	SRS P1104	The top of a foundation should not move more than 10 mm in the 30-year period following its construction.	N/A	
AZA303	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the construction of the foundations.	2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0004 Transformer-CVB +floor	
AZA303	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.	2GW-T010-ARC-AZA301-Z-C-D-CAL-SE-0004 Transformer-CVB +floor	
AZA305	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
AZA305	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are	N/A	

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
		located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.		
AZA305	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
AZA305	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30 years after the construction of the foundation.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema - Pile foundation Wiertsema - Foundation on steel
AZA305	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
AZA305	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.	N/A	
AZA305	SRS P1104	The top of a foundation should not move more than 10 mm in the 30-year period following its construction.	N/A	
AZA305	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the construction of the foundations.	N/A	

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
AZA305	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.	N/A	
AZA500	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
AZA500	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.	N/A	
AZA500	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.	- 2GW T010_ARC_AZA500_Z_C_D_SE_0001_TenneT Sparepart Building - 2GW T010_ARC_AZA500_Z_C_D_SE_0002_TenneT Sparepart Building	
AZA500	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30 years after the construction of the foundation.	IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 82082-1 funderingsadvies Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	
AZA500	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.	IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 82082-1 funderingsadvies Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	
AZA500	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.	- 2GW T010_ARC_AZA500_Z_C_D_SE_0001_TenneT Sparepart Building - 2GW T010_ARC_AZA500_Z_C_D_SE_0002_TenneT Sparepart Building	

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
AZA500	SRS P1104	The top of a foundation should not move more than 10 mm in the 30-year period following its construction.	IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 82082-1 funderingsadvies Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	
AZA500	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the construction of the foundations.	N/A	
AZA500	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.	N/A	
AZA600	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
AZA600	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.	N/A	
AZA600	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.	2GW T010 ARC AZA600 Z C D CAL SE 0001 TenneT Shared Services Building	

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
AZA600	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30 years after the construction of the foundation.	IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
AZA305	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.		
AZA305	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.		
AZA305	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.		
AZA305	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30 years after the construction of the foundation.		
AZA305	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.		
AZA305	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.		
AZA305	SRS P1104	The top of a foundation should not move		

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
		more than 10 mm in the 30-year period following its construction.		
AZA305	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the construction of the foundations.		
AZA305	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.		
AZA600	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.	IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
AZA600	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.	2GW T010 ARC AZA600 Z C D CAL SE 0001 TenneT Shared Services Building	
AZA600	SRS P1104	The top of a foundation should not move more than 10 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
AZA600	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the	N/A	

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
		construction of the foundations.		
AZA600	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.	N/A	
Other components	SRS P0308	The horizontal displacement of the top of the foundations shall be less than 10 mm after a period of 30 years from the construction of the foundation.	N/A	
Other components	SRS P1103	Where there are two foundations on which linked components are located, a foundation should have a settlement difference of no more than 5 mm after a period of 30 years.	N/A	
Other components	SRS P0309	The rotation of the top of the foundation shall be less than 0.005 rad after a period of 30 years from the construction of the foundation.	- 2GW T010 ARC ABQ100 Z C D CAL SE 0001 TenneT DC Space Neutral - 2GW T010 ARC ABQ100 Z C D CAL SE 0002 TenneT DC Space Neutral	
Other components	SRS P0306	The maximum settling of a foundation shall be less than 100 mm after a period of 30 years after the construction of the foundation.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
Other components	SRS P1101	A foundation must not settle more than 100 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	Wiertsema Pile foundation - Wiertsema Foundation on steel
Other components	SRS P1105	The top of a foundation should not rotate by more than 0.005 radian in the 30-year period following its construction.	N/A	

Building code	Code TenneT	Explanation code	Document	Note
Other components	SRS P1104	The top of a foundation should not move more than 10 mm in the 30-year period following its construction.	- IVA-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVB-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 - IVG-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0100 Bijlage 4 - 82083-1 Draagvermogen inclusief zetting en bedding	
Other components	SRS P0307	The maximum settling difference between two adjacent foundations or two foundations that have connected components shall be less than 5 mm after a period of 30 years as from the construction of the foundations.	N/A	
Other components	SRS P1102	Two adjacent foundations must have a settlement difference not exceeding 5 mm after a period of 30 years.	N/A	

Colofon

ONTWERPNOTA CONSTRUCTIES AANVRAAG BOUWVERGUNNING
STRUCTURAL PERMIT DESIGNNOTE
TENNET 2GW 525KV HVDC LANDSTATION, LOCATION NEDERWIEK 1
NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0001

KLANT
TenneT

AUTEUR

[Redacted]

PROJECTNUMMER
30100856

ONZE REFERENTIE
NW1-T010-ARC-ZZZ000-Z-C-D-REP-SE-0001

DATUM
30 juni 2023

STATUS
Definitief

GECONTROLEERD DOOR

VRIJGEGEVEN DOOR

[Redacted]
Senior adviseur constructies

[Redacted]
Projectmanager/structural advisor

Over Arcadis

Arcadis is de leidende wereldwijd opererende ontwerp- en consultancyorganisatie op het gebied van de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij helpen onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Wij zijn met 36.000 mensen actief die in ruim zeventig landen meer dan €4,2 miljard aan omzet genereren. Wij helpen UN-Habitat met onze mensen, die kennis en expertise leveren om de moeilijke leefomstandigheden te verbeteren in gebieden die lijden onder de gevolgen van klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T +31 (0)88 4261 261

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[Arcadis](#)



[arcadis_nl](#)



[ArcadisNetherlands](#)