



Project Pr08210022

Shell HH1 Gridco

Basis van civiel ontwerp

(Handtekening Opdrachtnemer Volker-ES)

Naam: 5.1.2.e

Functie: Technisch Manager

Datum: 18-05-2022

5.1.2.e

Digitaal ondertekend
door 5.1.2.e
DN: CN="Gros,
5.1.2.e",
OU=Managed Users,
OU=BVG0,
DC=dm100, DC=local
Locatie: Rotterdam
Reden: Akkoord
Contactgegevens:
5.1.2.e@volker-es.nl
Datum: 2022.05.19
13:39:29+02'00'

(Handtekening Opdrachtgever)

Naam:

Functie:

Datum:



Documenteigenschappen

Documentnummer Opdrachtgever	10022-04-00001
WBS-nummer	
Documentnummer Opdrachtnemer	10022-04-00001
Projectnr.	PR08210022
Projectlocatie/adres	Witte Zeeweg, 3199 RE Maasvlakte Rotterdam
Projectperiode	01-02-2021 t/m 01-04-202 2
Revisie datum	18-05-2022
Revisie Volker-ES	2.0
Status	Voor acceptatie
Opgesteld door	5.1.2,e (Visser & 5.1.2,e)

Revisies

Overzicht revisies					
Revisie	Datum	Status	Opgesteld door	Wijzigingen	Gecontroleerd door
0.1	29-03-2022	Concept	5.1.2,e		5.1.2,e 5.1.2,e
1.0	06-05-2022	Voor acceptatie	5.1.2,e		5.1.2,e
2.0	18-05-2022	Finalized	5.1.2,e	Opmerkingen Shell/Tebodin	5.1.2,e

Inhoudsopgave

1	Introductie	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Scope van het project	5
1.3	Doel van dit document	6
1.4	Revisiebeheer	6
1.5	Gerelateerde documenten	6
1.6	Normen en richtlijnen	6
2	Uitgangspunten	9
2.1	Veiligheids- en bruikbaarheidscriteria	9
2.2	Materiaaleigenschappen	10
2.3	Grondwaterstanden	11
2.4	Peilniveaus	11
2.5	Belastingen	11
2.6	Geotechnische gegevens	16
3	Technische beschrijving Substation	17
3.1	Shunt reactor cel	17
3.2	Gebouw met gasgeïsoleerde schakelapparatuur (GIS)	18
3.3	Thermische isolatie van het gebouw	19
4	Aarding	20
5	Terrein	21
6	Afwijkingen	22
6.1	Afwijking van Tennet-vereiste AM AM-Req-2947	22
6.2	Afwijking van Tennet-vereiste AM-Req-0582	22
7	Conclusie & Aanbeveling	23
7.1	Conclusie	23
7.2	Aanbeveling	23
8	Bijlagen	24

1 Introductie

1.1 Algemeen

Shell heeft de intentie om een verandering in te brengen door waterstof te produceren met energie uit de offshore windparken 'Hollandse kunst Noord'. De geproduceerde waterstof zal worden gebruikt voor industrieën en transporten.

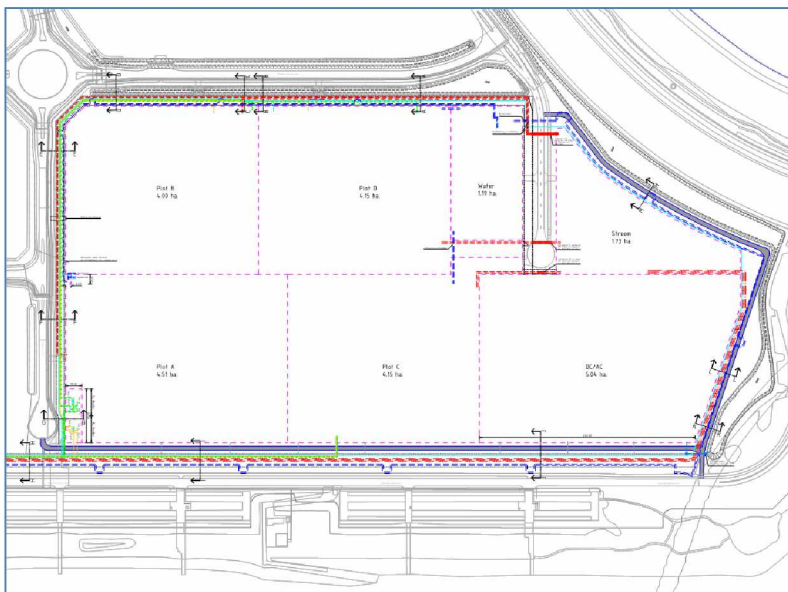
Op de Maasvlakte 2 zijn vier percelen beschikbaar voor nieuwe fabrieken, een van deze percelen zal voor Shell zijn om hun waterstoffabriek genaamd Holland Hydrogen I te bouwen. Deze fabriek wordt de grootste op aarde, met een gebruik van 200 MW kan een dagelijkse productie van 50.000 – 60.000 kg waterstof worden bereikt. Met deze groen geproduceerde waterstof is Shell een stap dichterbij het doel om hun waterstofproductie op basis van aardgas te verminderen. Het is de bedoeling dat deze fabriek in 2023/2024 operationeel is.

De fabriek van Shell zal als eerste operationeel zijn en moet gevoed worden vanaf het 380kV hoofdnet dat nu alleen beschikbaar is op substation Maasvlakte (MVL380) van TenneT. Naast de vier percelen voor de nieuwe fabrieken is er een ruimte beschikbaar om een lokaal 380 kV-substation te bouwen. Dit perceel genaamd Stroomplot, zal worden gebruikt om uiteindelijk alle nieuwe fabrieken te voeden met elektrische energie. In de eindsituatie wordt de Stroomplot gevoed vanuit het nieuwe te bouwen TenneT-substation Amaliahaven (AMH380), dit substation wordt operationeel in 2025.

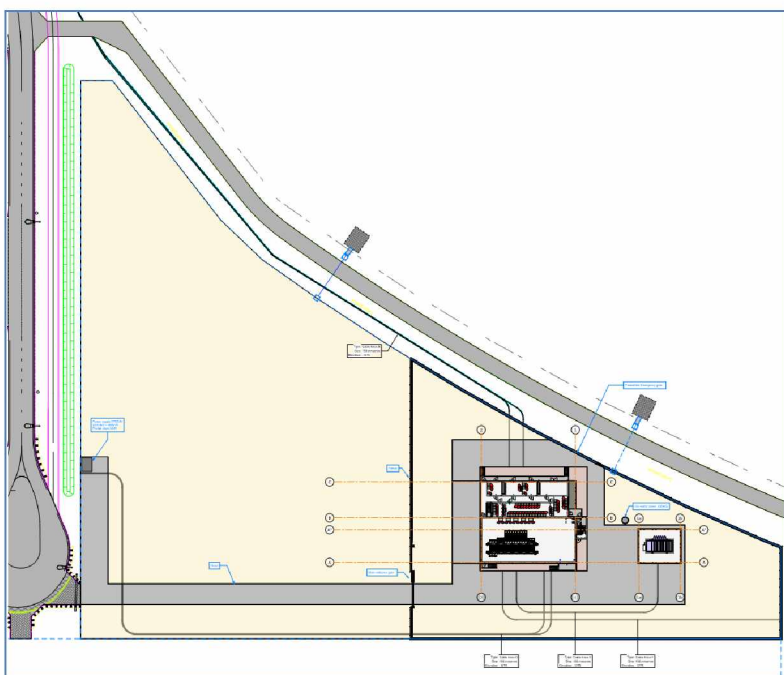
Shell heeft Volker Energy Solutions gevraagd om hen te helpen met het maken van een ontwerp voor de Stroomplot, de aansluiting op substation Maasvlakte en de realisatie van het project.



Locatie Conversion Park and Stroomplot op de Maasvlakte II



Conversion Park



Plot plan Stroomplot

1.2 Scope van het project

De EPC-aannemer is verantwoordelijk voor het ontwerp en de bouw van de volgende systemen:

Primair systeem

- Aansluiting op Substation Maasvlakte (MVL380) veld 35 onder begeleiding van TenneT
- Het aanleggen van circa 6,3 km 380 kV kabel circuit met een capaciteit van 1 GW vanaf MVL380
- Een 380 kV Gasgeïsoleerd schakelinstallatie op Stroomplot (5 velden) met mogelijkheden deze uit te breiden naar grotere schaal

- Het aanleggen van twee circa 610 m 380 kV kabel circuits en aansluiten op de stroomtransformatoren 380/33kV op Shell's Plot (B)
- Het aansluiten voor de power transformatoren en shunt reactor

Secondary systeem

- Control- en beveiligingssysteem bij MVL380 bay 35 voor een client bay
- Verantwoord meetsysteem op MVL380 bay 35
- Control- en beveiligingssysteem bij Stroomplot voor bays 3 t/m 7
- SCADA systemen

Tertiair systeem

- AC- en DC-voedingen inclusief back-upsystemen
- Verwarmings - en airconditioningsystemen
- Verlichting- en stroominstallaties, waaronder noodverlichting
- Beveiligingssystemen
- Aardings- en Blikseminstallaties, inclusief EMC-maatregelen

Communicatiesysteem

- Communicatienetwerk voor de besturings- en beveiligingssystemen bij Stroomplot
- Voice over IP-netwerk.
- WAN- en LAN netwerk

Civil/Architectonisch

- Schakelinrichtingsgebouw met verschillende ruimten voor de secundaire, tertiaire en communicatiesystemen.
- Shunt reactor cellen
- Voorzieningen voor het aansluiten van de power transformatoren en shunt reactor

1.3 Doel van dit document

In dit document willen we de (constructieve) uitgangspunten beschrijven met betrekking tot het civiel en architectonisch ontwerp voor bovengenoemd project.

Hierbij zal aandacht worden besteed aan belastingen, te gebruiken materialen, constructief hoofdontwerp en nader uit te werken (bouwkundige) onderdelen.

1.4 Revisiebeheer

Dit hoofdstuk geeft de wijzigingen of aanvullingen aan een mogelijke nieuwe herziening van dit document aan.

1.5 Gerelateerde documenten

Het ontwerp is niet gebaseerd op externe referentiedocumenten van de opdrachtgever.

Het civiel en architectonisch ontwerp zal zoveel mogelijk in overeenstemming zijn met de normen van Ten-net, omdat zij dit substation waarschijnlijk in de toekomst zullen overnemen.

1.6 Normen en richtlijnen

Onderstaande normen en richtlijnen zijn van toepassing, dit is inclusief alle nationale bijlagen.



Algemeen

NEN-EN 1990	Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1	Belastingen op constructies – Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigengewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-2	Belastingen op constructies – Deel 1-2: Algemene belastingen – Belastingen bij brand
NEN-EN 1991-1-3	Belastingen op constructies – Deel 1-3: Algemene belastingen – Sneeuwbelastingen
NEN-EN 1991-1-4	Belastingen op constructies – Deel 1-4: Algemene belastingen – Windbelasting
NEN-EN 1991-1-5	Belastingen op constructies – Deel 1-5: Algemene belastingen – Thermische belastingen
NEN-EN 1991-1-6	Belastingen op constructies – Deel 1-6: Algemene belastingen – Belastingen tijdens uitvoering
NEN-EN 1991-1-7	Belastingen op constructies – Deel 1-7: Algemene belastingen – Buitengewone belastingen: stootbelastingen en ontploffingen
NEN-EN 1991-3	Belastingen op constructies – Deel 3: Belastingen veroorzaakt door kranen en machines

Beton

NEN-EN 206-1	Beton - Deel 1: Specificatie, eigenschappen, vervaardiging en conformiteit
NEN 8005	Nederlandse aanvulling op NEN-EN 206: Beton - Specificatie, prestaties, productie en conformiteit
NEN-EN 1992-1-1	Ontwerp van betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1992-1-2	Ontwerp van betonconstructies - Deel 1-2: Algemene regels – Ontwerp en berekening van constructies bij brand
Bol 2013	Grafieken en tabellen voor beton

Staal

NEN-EN 1993-1-1	Ontwerp van staalconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-2	Ontwerp van staalconstructies - Deel 1-2: Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand
NEN-EN 1993-1-8	Ontwerp van staalconstructies - Deel 1-8: Ontwerp en berekening van verbindingen



Staal-beton

- NEN-EN 1994-1-1 Ontwerp van composiet staal- en betonconstructies - Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
- NEN-EN 1994-1-2 Ontwerp van composiet staal- en betonconstructies - Deel 1-2: Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Metselwerk

- NEN-EN 1996-1-1 Ontwerp van metselwerkconstructies - Deel 1-1: Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk
- NEN-EN 1996-1-2 Ontwerp van metselwerkconstructies - Deel 1-2: Algemene regels - Ontwerp en berekening van constructies bij brand

Geotechnisch

- NEN 9997-1 Geotechnisch ontwerp van constructies - Deel 1: Algemene regels
- NEN-EN 1997-1 Geotechnisch ontwerp - Deel 1: Algemene regels
- NEN-EN 1997-2 Geotechnisch ontwerp - Deel 2: Grondonderzoek en beproeving
- CUR 166 Damwandconstructies
- CUR 2001-4 Ontwerpregels voor trekpalen

2 Uitgangspunten

2.1 Veiligheids- en bruikbaarheidscriteria

2.1.1 Ontwerpleven

Ontwerp levensduur klasse 3

Ontwerp levensduur 50 jaar

2.1.2 Gevolgklasse

Gevolgklasse CC2 (zie ook afwijking in hoofdstuk 6.1)

2.1.3 Bruikbaarheidsklasse

De normatieve bruikbaarheidsklasse is E2: industrieel gebruik

2.1.4 Brandveiligheid

Volgens afdeling 2.10 van het bouwbesluit mag het totale gebouw uit 1 brandcompartiment bestaan welke 60 minuten wdbbo gescheiden is van naastgelegen gebouwen. Het gebouw staat voldoende ver van een naastgelegen gebouw dat de gevels ook geen brandwerendheid benodigd hebben.

Het gebouw wordt echter ontworpen op basis van TSO TenneT standaarden, waardoor strengere brandwerendheidseisen van toepassing zijn.

De benodigde brandwerendheid wordt aangegeven op de tekeningen en varieert van 30 tot 120 minuten.

2.1.5 Belastingscombinaties

ULS-belastingsfactoren STR/GEO, gevolgklasse CC2

Uls	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Ander
(6,10 bis)	$1,35 \cdot G_{k,j, \text{sup}}$	$0,9 \cdot G_{k,j, \text{inf}}$			$1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
(6,10 ter)	$1,2 \cdot G_{k,j, \text{sup}}$	$0,9 \cdot G_{k,j, \text{inf}}$	$1,5 \cdot Q_{k,1}$		$1,5 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$

SLS-belastingsfactoren

SLS	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Ander
Karakteristiek	$1,0 \cdot G_{k,j, \text{sup}}$	$1,0 \cdot G_{k,j, \text{inf}}$	$1,0 \cdot Q_{k,1}$		$1,0 \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$
Veelvuldig	$1,0 \cdot G_{k,j, \text{sup}}$	$1,0 \cdot G_{k,j, \text{inf}}$	$1,0 \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$		$1,0 \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$
Quasi-statisch	$1,0 \cdot G_{k,j, \text{sup}}$	$1,0 \cdot G_{k,j, \text{inf}}$	$1,0 \cdot \psi_{2,1} \cdot Q_{k,1}$		$1,0 \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$

2.1.6 Partiele factoren

Voor het ontwerp zijn de volgende partiele factoren zoals weergegeven in onderstaande tabel van toepassing.

Partiële factoren:

Belasting	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Cat B: kantoren	0.5	0.5	0.3
Cat E1: opslag	1.0	0.9	0.8
Cat E2: industrieel	1.0	0.9	0.8
Cat H: dak	0	0	0
Wind	0	0.2	0
Sneeuw	0	0.2	0

Voor het substation geldt categorie E2.

2.1.7 Horizontale doorbuigingscriteria

Het constructieve stabiliteitssysteem zal worden ontworpen om horizontale doorbuiging te beperken tot een maximale totale verplaatsing gelijk aan de bouwhoogte / 500.

Doorbuiging verdiepingvloeren worden beperkt tot $H / 300$.

2.1.8 Verticale doorbuigingscriteria

Stalen elementen zoals balken worden ontworpen volgens de aanbevelingen van EN 1993-1-1. Meestal zijn deze limieten als volgt:

- Totale doorbuiging < overspanning / 250

Blijvende belastingdoorbuiging < overspanning / 333 (< overspanning / 500 bij het ondersteunen van gemetselde muren).

2.2 Materiaaleigenschappen

In deze paragraaf wordt een overzicht gegeven van de onderdelen waarop de uitgangspunten in dit rapport (mogelijk) betrekking hebben.

2.2.1 Staalconstructies

Tenzij anders vermeld, geldt het volgende:

Onderhoudsklasse: SC1

Uitvoeringsklasse: EXC2

Productieklasse: PC2 (volgens NEN-EN 1090-2)

Staalkwaliteiten

Onderdeel	Kwaliteit	Opmerking/ toelichting
Gewalste profielen	S235	Geen
Buisprofielen (CHS)	S235JRH	Geen
Rechthoekige profielen (RHS)	S355J2H	Geen
Bouten	8.8, gewalst met schroefdraad	Geen
Ankers	4.6, gewalst met schroefdraad	Geen
Moeren	8.8	Geen

2.2.2 Betonconstructies

Tenzij anders vermeld, geldt het volgende:

Constructieklasse:	S4 (balken, pijlers, kolommen)
	S3 (muren, vloeren)
Sterktklasse:	C30/37
Wapening:	B500B

2.3 Grondwaterstanden

Zie [1]:

Het grondwaterpeil wordt aangetroffen rond NAP +3 m.

(zie geotechnisch onderzoeksrapport "6421-199009-31-R01_v1.0_20211112.pdf"; pagina 144; boorgat MB01)

2.4 Peilniveaus

Gebouwniveaus zijn gerelateerd aan het maaiveld dat in werkelijkheid varieert tussen +5,11 m. NAP en +5,47 m. NAP. Het uiteindelijke maaiveld moet in een latere fase worden bepaald.

2.5 Belastingen

Algemene belastingen zijn gebaseerd op NEN-EN 1991-1-1, inclusief Nationale Bijlage.

Specifieke belastingen zullen in een latere fase worden gebaseerd op apparatuur en behoeften van gebruikers / leveranciers.



2.5.1 Bijzondere belastingen

Later te bepalen, indien nodig.

2.5.2 Variabele belastingen

Specifieke belastingen zullen worden gespecificeerd in de volgende fase van het project.

Algemene variabele belastingen op de vloer voldoen aan de eisen die Tennet stelt:

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.

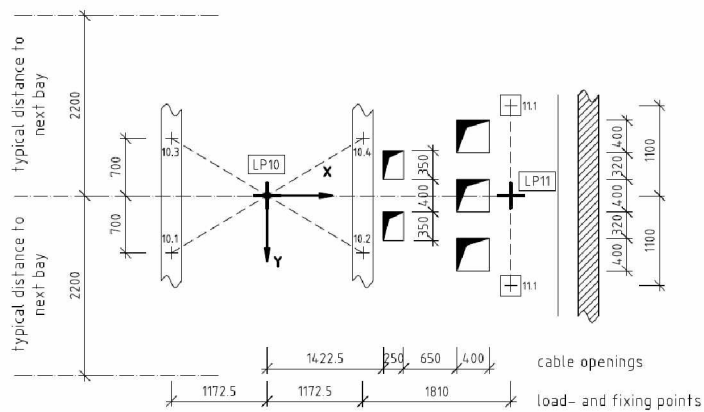
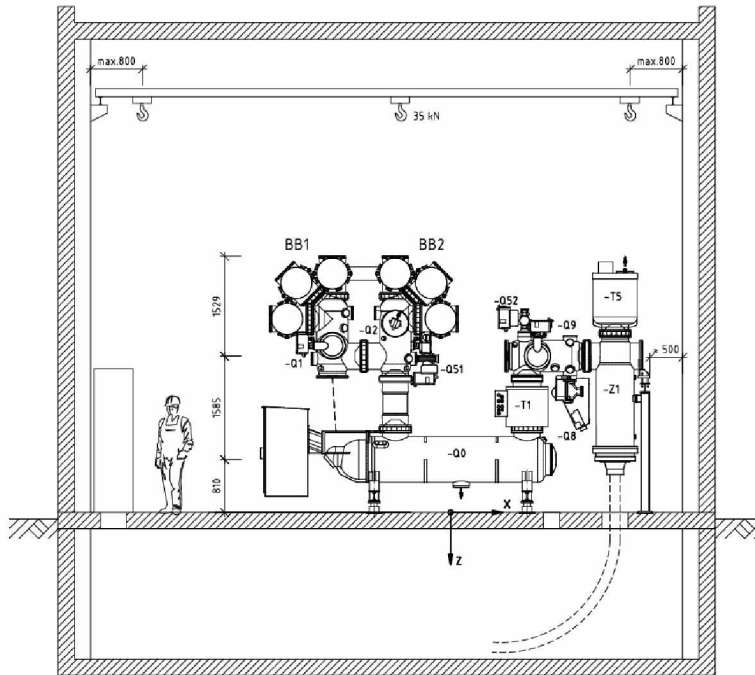
Bouwdeel:	2 kN/m ²	2,5 kN/m ²	3 kN/m ²	5 kN/m ²	10 kN/m ²	25 kN/m ²	20 kN/m ² , aalst 100kN	40 kN/m ² , aalst 200kN	ψ
transformatorweg							X		
overige wegen						X			
transformatorcel				X					ψ = 1,0
transformatorgebouw				X					ψ = 1,0
vlaamse beperkende roosters			X						ψ = 1,0
scherfwanden hor. 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

2.5.3 Belastingen per uitrusting

380kV Schakelmateriaal:

In de basis ontwerp fase is de leverancier nog niet geselecteerd voor de gas geïsoleerde schakelinstallatie (GIS). Tijdens de volgende ontwerpfase (Definitieve Ontwerp) zal dit worden vastgesteld en zal de leveranciers afhankelijke data worden overgenomen/gewijzigd.

In dit BO-ontwerp wordt uitgegaan van de volgende belastingen en wordt rekening gehouden met:





Load data							
Load point No.	Load case	F _x /kN	F _y /kN	F _z /kN	M _x /kNm	M _y /kNm	M _z /kNm
10	LC1			124		40	
	LC2	-1		7		-19	
	LC7	-55	58	18	1	148	
	LC8	77		-4		-126	
	LC9		62		106		-25
	LC10			32		10	
11	LC1			28			
	LC2	1		-7		-1	
	LC8	1		4		-1	
	LC9		16		33		
	LC10			7			

DEFINITION OF LOADS

- LC1 Dead load
- LC2 Loads by thermal expansion
- LC3 Static conductor tension
- LC4 Windload X-direction
- LC5 Windload Y-direction
- LC6 Short-circuit forces
- LC7 Switching forces
- LC8 Earthquake load X-direction
- LC9 Earthquake load Y-direction
- LC10 Earthquake load Z-direction

LOADCASES

If not otherwise specified, the following load combinations shall be used:

Loadcombination for Normal Load Case

Lcomb1: LC1

Lcomb2: Combination (LC1 and LC2 and LC3 and LC4)

Lcomb3: Combination (LC1 and LC2 and LC3 and LC5)

Loadcombination for Exceptional Load Case

Lcomb4: Combination (LC1 and LC2 and LC6)

Lcomb5: Combination (LC1 and LC2 and LC3 and LC7)

Lcomb6: Combination (LC1 and LC2 and LC3 and LC8 and LC10)

Lcomb7: Combination (LC1 and LC2 and LC3 and LC9 and LC10)

The loads shall be combined in the direction that produces the most severe mechanical stresses at each foundation point.

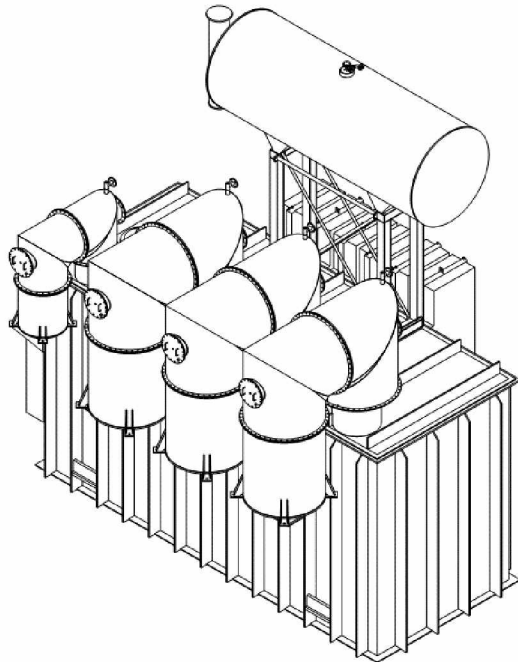
NOTES

1. All loads are working loads without safety factors. For design loads safety factors shall be regarded.
2. All foundation loads are given as action loads and refer to top of foundation.
3. Loadtype LC2, LC4, LC5, LC7, LC8, LC9 and LC10 shall be considered with the same values in opposite direction too.
4. Foundation loads for the circuit breaker (Loadpoint 20) shall be considered to act with an eccentricity of 150mm above fastening level (Z-direction).



In het definitieve ontwerp (DO) worden alle constructieberekeningen en modellering gedaan.

380kV Shunt reactor:



Transformer Complete
Weight incl. Oil : 233.500 kg
Weight of Oil : 80.500 kg
Transport Weight excl. oil: 137.500 kg

2.5.4 Sneeuwbelasting

Sneeuwophoping zal waar nodig worden overwogen. De toegepaste sneeuwbelasting wordt berekend conform de Nationale Bijlage bij NEN EN 1991-1-3.

Basis sneeuwbelasting = $0,56 \text{ kN/m}^2$.

Een gedetailleerde beoordeling van stuifsněeuw zal worden uitgevoerd voor de blootgestelde dakgebieden. De belastingen variëren en zijn afhankelijk van de locatie en de dakgeometrie.

Lokaal kan sneeuwophoping leiden tot overheersende belastingen.

2.5.5 Windbelastingen

Windbelastingen zijn gebaseerd op NEN-EN 1991-1-4, inclusief Nationale Bijlage.

De Wind-belastingen toegepast op Shell HH-1 Gridco zijn als volgt berekend:

- Het gebouw ligt in windgebied II (Maasvlakte) en de omgeving wordt verondersteld 'onbebouwd gebied' te zijn.
- Omdat de bouwlocatie dicht bij de zee kust ligt, is de terreincategorie 'categorie 0'

Dit resultaat is, in combinatie met een bouwhoogte van 12,13 m' , in een algehele wind druk op het gebouw van ongeveer 1.374 kN/m² en een factor CsCd van 0,85, wat resulteert in de volgende windbelastingen:

- Voor stabiliteitsberekeningen een totaalwaarde voor gecombineerde druk en zuigkracht: $p_{rep} = 0,85 \times (0,8+0,5) \times 1.374 = 1.518 \text{ kN/m}^2$
- Voor de wrijvingsweerstand op dakhoogte: $p_{rep} = 0,85 \times (0,04) \times 1.374 = 0,047 \text{ kN/m}^2$

2.5.6 Explosiebelastingen

Voor de shunt reactor cel worden geen explosiebelastingen gegeven/bekend.

We gaan uit van een explosiebelasting voor de explosiewanden van 2 kN/m².

Voor de GIS-ruimte moet rekening worden gehouden met een drukgolf, "explosie", in het geval van een interne elektrische sluiting/vlamboog binnen de GIS-apparatuur. Om deze reden zijn explosieluiken in de gevel opgenomen. Het totale netto overdrukoppervlak van deze luiken wordt in de volgende ontwerpfase berekend in samenwerking met de gecontracteerde leverancier van de GIS-apparatuur.

Meestal gaan explosieluiken open bij een overdruk van 10 mbar (1 kN/m²).

2.5.7 Thermische belastingen

Volgens Eurocode NEN-EN 1991-1-5 moeten structurele elementen worden ontworpen met inachtneming van klimatologische en operationele thermische acties.

De ontwerp uniforme temperatuurcomponent ΔT_u wordt gegeven als een verschil tussen gemiddelde temperatuur T van een element en de begintemperatuur T_0 .

T_0 = begintemperatuur wanneer het structurele element wordt vastgehouden en zal afhangen van de tijd van het jaar dat dit gebeurt (temperatuur op het moment van bouwen).

T = gemiddelde temperatuur van een structureel element als gevolg van klimatologische temperaturen in het winter- of zomerseizoen en als gevolg van bedrijfstemperaturen.

De laatste taken moeten in de volgende fase worden bepaald.

2.6 Geotechnische gegevens

2.6.1 Sondereingen

Sonderingen zijn genomen en gerapporteerd in geotechnisch onderzoeksrapport "6421-199009-31-R01_v1.0_20211112.pdf".

2.6.2 Draagvermogen van de grond

Op basis van een globale interpretatie van de sonderingen is de verwachting dat het gebouw op staal gefundeerd (dus zonder palen) kan worden. In de volgende fase van het project zal dit worden bewezen door zettingsberekeningen.

.

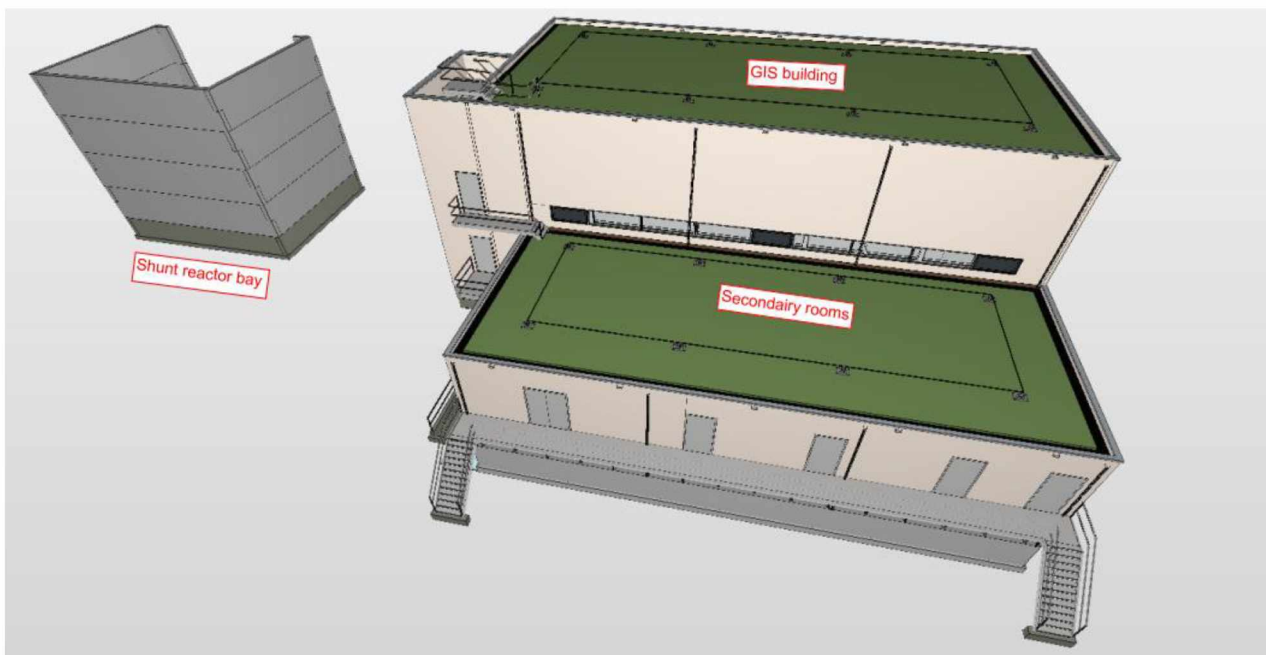


3 Technische beschrijving Substation

De in dit rapport beschreven ontwikkeling betreft een nieuw hoogspanningsstation voor transport en distributie van elektrische energie op spanningsniveau van 380kV naar een nieuw te bouwen waterstofproductiefaciliteit van Shell op de Maasvlakte, Rotterdam.

In opdracht van Volker-ES verzorgt Visser & 5.1.2.e het ontwerp en de bouw van de benodigde civiele en architectonische gebouwen en constructies voor dit substation:

- een GIS-schakelgebouw, inclusief secundaire ruimtes
- een shunt reactor cel.



Vanwege de toekomstige situatie van het conversiepark en daarbij ook deze voorziening, wordt de uitbreidbaarheid gegarandeerd en opgenomen in het ontwerp. Uitbreiding betekent voor dit ontwerp een uitbreiding van gebouwen en installaties, inclusief de inrichting van het terrein. Voor de lay-out van de site is een visualisatie gemaakt van de "eerste constructie" en de geplande uitbreiding om andere aangesloten klanten op de andere fabriekslocaties mogelijk te maken.

Voor verdere beeldvorming zie tekeningen in bijlage 3.

Hieronder geven we een korte samenvatting van de gekozen constructies van de verschillende onderdelen van het substation.

3.1 Shunt reactor cel

Type fundering:	fundatie op staal
Kelder:	vloer en wanden van gewapend beton, (ca. 300mm)
Begane grond:	staalconstructie met speciale brandvertragende roosters, welke zorgen voor dat er geen zuurstof bij een eventuele brand komt.
Muren:	geprefabriceerde wanden van gewapend beton (ca. 300mm)



Funderingsblok:	in het werk gestort gewapend beton poer van 4x8,2m2 en een hoogte van ca. 1500mm
Allerlei:	stalen hek van 2,5m met houten bekleding ter afsluiting vloerluik ladder aarding bliksembeveiliging olieaafscheider

3.2 Gebouw met gasgeïsoleerde schakelapparatuur (GIS)

Type fundering:	fundatie op staal
Kelder:	vloer en wanden van gewapend beton (ca. 300mm)
Begane grond:	secundaire ruimtes: in het werk gestort gewapend beton (ca. 300mm), met verhoogde installatievloer (700mm boven betonvloer) GIS-ruimte: stalen roostervloer, incl. stalen draagconstructie
Binnen - / buitenwanden:	stalen kolommen Kalkzandsteen (d = 150mm)
Dak:	kanaalplaten (ca. d = 200mm) stalen balken EPDM; brandwerendheidsklasse sedum dakafwerking Zonnepanelen op het dak van de GIS-ruimte
Deuren:	stalen deuren (zonder glas)
Ramen:	stalen ramen 30 min. brandwerend glas en explosieluiken
Gevels:	GIS-ruimte stalen cassettes met natuurlijke houten gevelbekleding Secundaire ruimten: natuurlijke houten bekleding
Allerlei:	Stalen trap en balustraden bovenloopkraan (minimumcapaciteit van 50 kN) verlichting gemonteerd op muren wandcontactdozen aarding in gebouw bliksembeveiliging



3.3 Thermische isolatie van het gebouw

In overeenstemming met de vereisten van Tennet zal de thermische isolatie van de bouwcomponenten als volgt zijn:

Gevels van verwarmde ruimten:

De Rc-waarde van een gevelconstructie moet minimaal 4,5 m² K/W zijn.

Vloeren van verwarmde ruimtes:

De Rc-waarde van de gehele kelder- en vloerconstructie moet minimaal 3,5 m² K/W zijn.

Voor cantilevered vloerconstructies boven het maaiveld moet de Rc-waarde minimaal 4,5 m² K/W zijn.

Daken van verwarmde ruimten:

De Rc-waarde van een dakconstructie moet minimaal 6 m² K/W zijn.

Thermische isolatie onder het maaiveld (04)

Thermische isolatie moet worden uitgevoerd onder het maaiveld tot 200 mm boven het maaiveld met ge-extrudeerd polystyreen hardschuim (XPS).

4 Aarding

De beton- en staalconstructies worden geaard volgens de geldende TenneT richtlijnen .

Samengevat betekend dit dat er volledige aardingsvoorzieningen in beton- en op staalconstructies worden opgenomen om te voorkomen dat constructies van energie worden voorzien door omringende elektromagnetische velden.

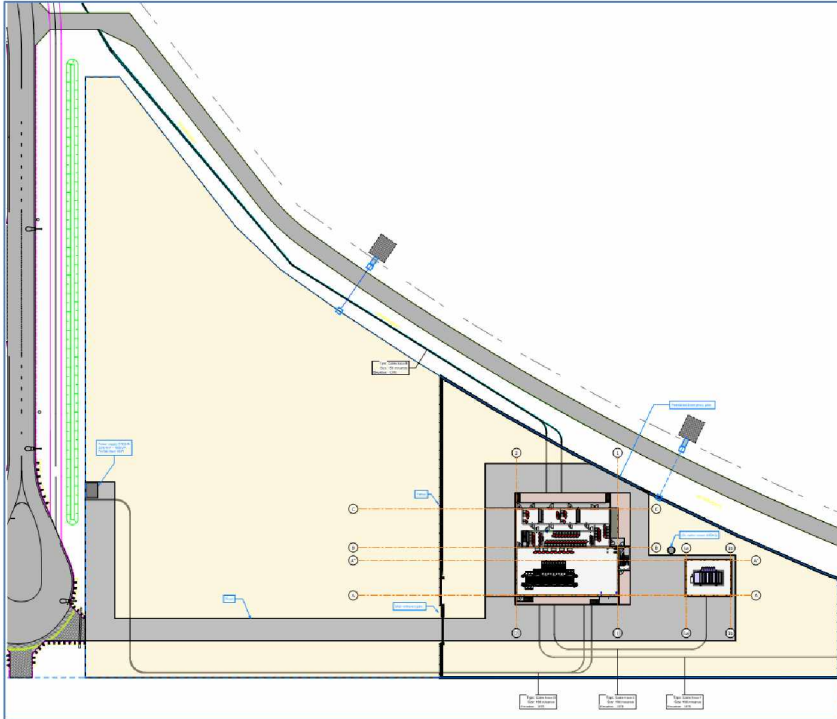
Om veiligheidsredenen zal er ook een aardingsnet rond gebouwen worden aangelegd en indien nodig wordt ook de omheining van het terrein hier aan gekoppeld om een veilige aanwezigheid van mensen in het gebied te garanderen tijdens elektrische storingen in de installaties.

Om te voorkomen dat blikseminslagen het gebouw en de gehuisveste systemen beschadigen, wordt het gebouw uitgerust met een bliksemafleidingsnet op daken en muren die zijn aangesloten op het omliggende aardingsnet.

De Shunt-reactorcel wordt uitgerust met aardingsstaven.

5 Terrein

Het terrein wordt binnen de hekwerken ingericht als een duinlandschap, behoudens de wegen.



Regenwaterinfiltratie -> Zowel van wegen als van daken

Afvoer van regenwater van shunt reactor bay via olieaafscheider naar open oppervlaktewater

Bestrating bestaande uit open klinkerbestrating.

Wegverkeersklasse volgens TenneT eisen:

Toegangsweg naar de Shunt: aslast 200 kN, algemene belasting 40kN/m².

Rondweg om gebouw: aslast 100 kN, algemene belasting 20kN/m²

Vegetatie: Marramgrasvegetatie met uitzondering van de HV kabelsleuf. De kabelsleuf vereist een verharding welke uitdroging voorkomen. Voorgesteld wordt om hier schelpen toe te passen als afdekking.

Het terrein wordt omheind met een 2,5m hoge omheining (exclusief puntdraden). Hekken worden voorzien van waarschuwingsborden met betrekking tot levensbedreigende hoogspanning.

Voor verdere beeldvorming zie tekeningen in bijlage 3.



6 Afwijkingen

6.1 Afwijking van Tennet-vereiste AM AM-Req-2947

In afwijking van bovengenoemde eis zal het GIS-gebouw in eerste instantie worden ontworpen in gevolgklasse CC2 in plaats van CC3. Op het moment van schrijven van dit document is dit een punt van discussie.

6.2 Afwijking van Tennet-vereiste AM-Req-0582

In afwijking van bovengenoemde eis is het dak van het GIS-gebouw niet bereikbaar via een binnentrap, maar via een buitentrap, die geen dak heeft, maar wel een open gevel met afsluitbare toegangsdeur heeft.

7 Conclusie & Aanbeveling

7.1 Conclusie

Tijdens de Basic Design fase zijn verschillende gegevens nog niet bekend, of nog niet volledig.

Het huidige ontwerp is gebaseerd op de netto vereiste binnenruimte voor de apparatuur, rekening houdend met de belangrijkste vereisten van Tennet.

Als gevolg van de constructieberekeningen in de volgende ontwerpfase is het mogelijk dat de buitenafmetingen van het GIS-gebouw iets toenemen.

7.2 Aanbeveling

In de volgende ontwerpfase, het Definitieve Ontwerp, is het van het grootste belang om de constructieve dimensioneringsberekeningen voor de beton- en staalconstructies en de gronddragende berekening van de ondiepe funderingen te maken. Daarom is het belangrijk om duidelijk te krijgen of, en zo ja, welke, speciale belastingen van toepassing zijn op de constructie.

Het is ook belangrijk om snel informatie te krijgen over de benodigde HVAC-apparatuur en luchtkanalen die daarbij horen.



8 Bijlagen

1. Bijlagen met documentenlijsten

Getal	Beschrijving	Herziening
Bijlage 1	Voorlopige tekeningen en gegevens van GIS-apparatuur door Siemens	
	- Belastingen van de specifieke GIS-apparatuur	
	- Dynamische belastingen van GIS-apparatuur	
Bijlage 2	<i>FUGRO-rapport: 6421-199009-31-R01_v1.0_20211112;</i> Geotechnisch onderzoeksrapport	1.0
Bijlage 3	10022-04-01000...01150 Voorlopig ontwerp bouwkundige tekeningen van het gebouw	A



Bijlage 1



Bijlage 2



Bijlage 3