



VOOR PROJECT:

S4-GRONEXT-ASG

DOCUMENT NUMMER

FDU01 Fundatie berekening

Project Revisions

Rev.	Date	Description / Status	Prepared by	Approved by
A00	2022-12-01	For comments		
A01	2022-04-06	Document number changed		
A02	2022-04-15	Document title changed		
A03	2022-12-01	Document translated into Dutch		

INHOUD:

1. ALGEMEEN	3
1.1 Introductie.....	3
1.1.1 Gebruikte normen.....	3
1.1.2 Referentie	3
1.1.3 Materialen.....	4
1.1.4 Referentie documenten	4
2. BELASTINGEN	5
2.1 Eigen gewicht	5
2.2 Wind belasting.....	5
2.3 Sneeuw belasting.....	6
3. BELASTIG COMBINATIES	6
3.1 Combinaties.....	6
3.1.1 Eigen gewicht. (Prefab gebouw + Trafo)	6
3.1.2 Eigen gewicht + Wind.....	6
4. GRONDDRUK.....	6
4.1 Toelaatbare gronddruk.....	6
5. GROND PREPERATIE	7
5.1 Ontgraven / Aanvullen	7
5.2 CPT- DKM004.....	8
5.3 Stabiliteit	9
5.4 Zettingen	9
6. CONCLUSIE	9

1. ALGEMEEN

1.1 Introductie

Dit document bevat de statische berekening van de fundatie voor de FDU01 gebouw

Dit FDU01 gebouw zal op staal gefundeerd worden.

Uitgangspunten

1.1.1 Gebruikte normen

NEN-EN 1990	Basis of design.
NEN-EN 1991	Loadings on constructions.
NEN-EN 1992-reeks	Design and calculation of Concrete structures.
NEN-EN 1993-reeks	Design and calculation of Structural steel structures.
NEN-EN 1997-reeks	Geotechnical Design.

1.1.2 Referentie

Ontwerp levensduur klasse → 20 jaar

De berekening van deze fundatie is gedaan conform de consequence class 1 en de reliability Class 1

(CC1 = Consequence Class 1 en RC1 = Reliability Classes 1 → $K_{fi} = 0,90$)

Belasting factoren:	yf;g	yf;q	Ψ	
	ULS 1,10	1,35	-	(= Ultimate Limit State)
	ULS 1,20	1,35	Ψ_0	
	SLS 1,00	1,00	$\Psi_{1/2}$	(= Serviceability Limit State)

Voor onderstaande berekening is uitsluitend de factor $\Psi = 1,0$ gebruikt. (Conservatieve benadering!)

Tabel NB.5 — Partiële factoren voor gevolklassen 1 en 3 voor belastingen (STR/GEO) (groep B)

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
		Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
1	(Vgl. 6.10a)	1,2 $G_{k,j,sup}^a$	0,9 $G_{k,j,inf}$		1,35 $\psi_{0,1} Q_{k,1}$	1,35 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
	(Vgl. 6.10b)	1,1 $G_{k,j,sup}^b$	0,9 $G_{k,j,inf}$	1,35 $Q_{k,1}$		1,35 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$
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 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

NEN-EN 1990+A1+A1/C2:2011/NB:2011

Tabel NB.6 – A1.2(C) — Rekenwaarden van belastingen (STR/GEO) (groep C)

Blijvende en tijdelijke ontwerpsituaties	Blijvende belastingen		Overheersende veranderlijke belasting	Veranderlijke belastingen gelijktijdig met de overheersende	
	Ongunstig	Gunstig		Belangrijkste (indien aanwezig)	Andere
(Vgl. 6.10)	1,0 $G_{k,j,sup}$	1,0 $G_{k,j,inf}$	1,3 $Q_{k,1}$		1,3 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

1.1.3 Materialen

- Zand / klei / Backfill

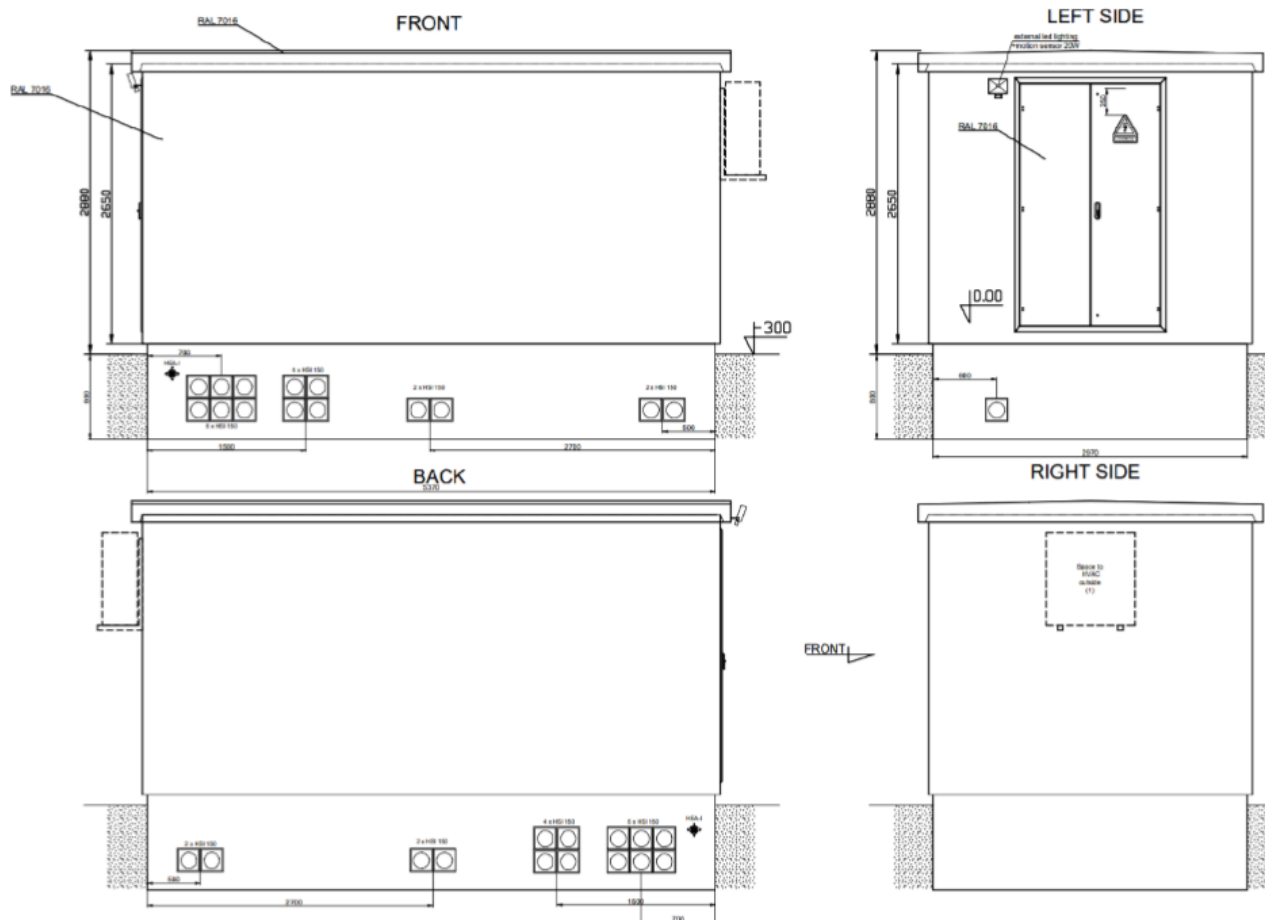
1.1.4 Referentie documenten

De volgende documenten zijn onderdeel van deze berekening :

- 20220406 GRONEXT FDU01 Tekening fundatie/ grond voorbereiding.
- Grondonderzoek report opgesteld door Wiertsema & Partners. (Order number : VN-77409-1)
Met de resultaten van deze cone penetration tests (=CPT) is voor deze grond de toelaatbare grondspanning berekend.(= 50 kN/m²) CPT: DKM004 geldt als de meest representatieve sondering voor de gebouwen FDU01 and FDU02
- Hoofd afmetingen FDU01: (FDU01 Dimensional drawing & weight)

Lengte * breedte * hoogte = 5,37 * 2,97 * 2,78 m.

0,65 meter van het gebouw zal onder de grond gepositioneerd worden. Dit om de kabels ondergronds in de kelder te kunnen brengen.



2. BELASTINGEN

Voor de berekening van de fundatie voor deze twee gebouwen zijn twee basis belastingsgevallen onderzocht namelijk :

2.1 Eigen gewicht

Het eigen gewicht is opgebouwd uit twee elementen namelijk :

- Betonnen behuizing.
- Trafo in de gebouwen.

Het eigen gewicht van het FDU01 gebouw is 320 kN. Het gewicht van de apparatuur in het gebouw bedraagt 40 kN

2.2 Wind belasting

Voor de windbelasting is gekozen voor: Windgebied II Onbebouwd. (Eemshaven) In dit geval zal de stuwdruk op 3,00 meter hoogte 0,60 kN/m² bedragen.

Met een breedte van 5,37 meter en een hoogte van 2,65 meter, bedraagt de totale wind oppervlak 14,23 m²

Met een waarde van C_{pe} voor windoverdruk / onderdruk = 2,0 (Conservatieve benadering)

Totale horizontale winddruk op elk FDU-building :

Oppervlakte * winddruk * C_{pe} = 14,23 [m²] x 0,60 [kN/m²] x 2,0 = 17,08 kN.

2.3 Sneeuw belasting

Voor sneeuw belasting slechts een belasting van 0,56 kN/m² rekening op het dak van het FDU01 gebouw. Omdat deze belasting zo klein is in vergelijking met de belasting uit de wind, is de sneeuw belasting verder niet meegenomen in de beschouwing.

3. BELASTIG COMBINATIES

3.1 Combinaties

De volgende combinaties zijn beschouwd:

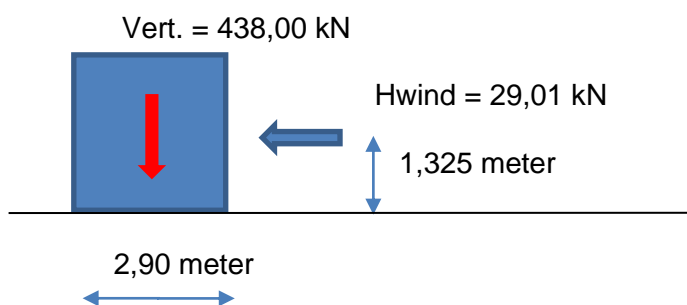
3.1.1 Eigen gewicht. (Prefab gebouw + Trafo)

Totale eigen gewicht : (1,2 x 320) + (1,35 x 40) = 438,00 kN

3.1.2 Eigen gewicht + Wind

Ten gevolge van de wind al er een kantelmoment op de fundatie opgaan treden

wind load * safety factor * ½ height of FDU01 = 17,08 * 1,35 * 1,325 = 29,01 kN



4. GRONDDRUK

4.1 Toelaatbare gronddruk

De optredende gronddruk onder het FDU01 gebouw bedraagt :

$$\sigma = F / A \pm M / W =$$

$$= \{ [(1,2 * 320) + (1,35 * 40)] / (5,37 * 2,97) \} \pm [(29,01 * 1,325) / (1/6 * 5,37 * 2,97^2)] =$$

= $27,46 \pm 4,87 \rightarrow$ Max. gronddruk $32,33 \text{ kN/m}^2$ Min. gronddruk $22,59 \text{ kN/m}^2$

Beide spanningen $< 50 \text{ kN/m}^2$ So OKAY

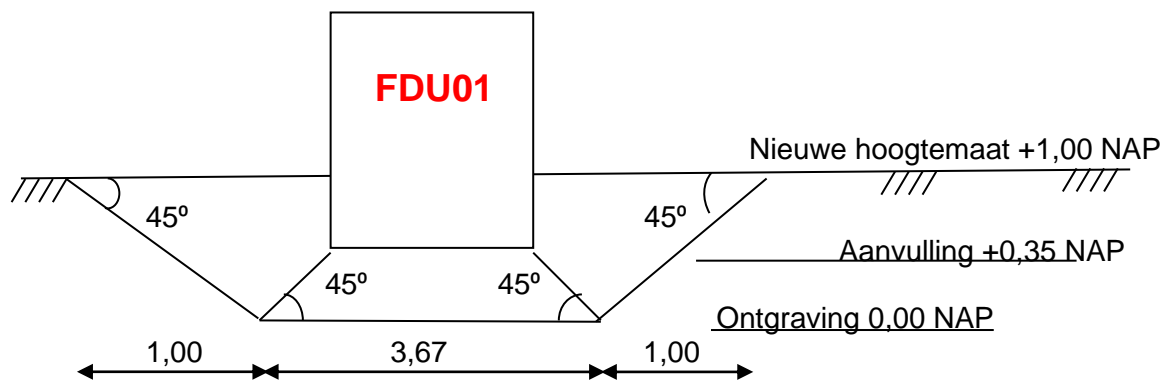
5. GROND PREPERATIE

5.1 Ontgraven / Aanvullen

Omdat de kelder onder het FDU01 gebouw gebruikt zal worden om kabel in te voeren, is de bestaande grond tot elevatie 0,00 NAP ontgraven

Vervolgens is er met goed verdicht zand een aanvulling gedaan tot elevatie + 0,35 NAP

Op deze zandlaag is het gebouw FDU01 geplaatst, dusdanig zodat het vloer niveau van dit gebouw een elevatie van +1,00 NAP heeft. Deze hoogte maat is net iets hoger als het bestaande niveau.



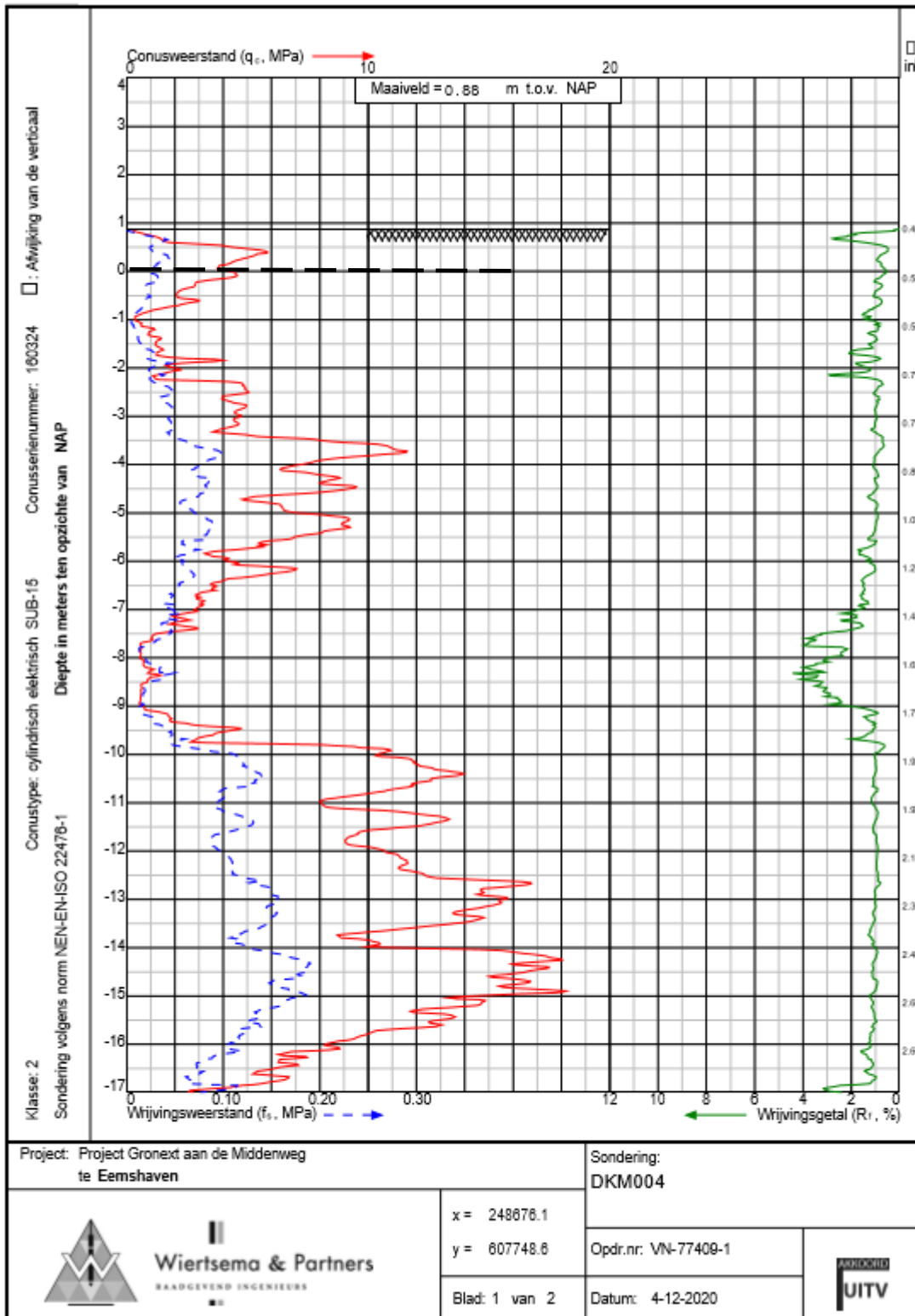
Aanvulling in lagen van maximaal 150 mm. zand en verdichten tot een Proctor waarde van 95 %

Op het niveau van de ontgraving (0,00 NAP) toont de sondering C.P.T. (**DKM004**) een waarde van 4 MPa.

Bovenop deze ontgraving komt een goed verdicht pakket zand en hier bovenop zal het gebouw FDU01 worden geplaatst.

Zodoende bestaat er geen enkel gevaar voor onacceptabele zettingen of te hoge grondspanningen.

5.2 CPT- DKM004



BEREKENINGS RESULTATEN

5.3 Stabiliteit

Het is de conclusie dat het gebouw stabiel zal staan op de grondverbetering.

5.4 Zettingen

Door een fundatie op staal toetepassen, zal er in de toekomst enige zetting ontstaan. Enkele centimeters gedurende de komende jaren, daarom is het gebouw FDU01 ook iets hoger gefundeerd als de lokale grondhoogte. (+1,00 Meter NAP in plaats van de +0,88 Meter NAP)

6. CONCLUSIE

In dit document is de fundatie voor het gebouw FDU01 berekend. De optredende grondspanningen zijn lager dan de toelaatbare spanningen en de stabiliteit van van het gebouw blijven binnen de limieten.

Dit alles zal resulteren in een verticale zetting van circa 100 mm. de komende 20 jaar.