



VOOR PROJECT:

S4-GRONEXT-ASG

DOCUMENT NUMMER

TRU02 Fundatie berekening

Project Revisions

Rev.	Date	Description / Status	Prepared by	Approved by
A00	2022-03-23	For Comments		
A01	2022-12-01	Document translated into Dutch		

INHOUD:

1. GENERAL	3
1.1 Introductie	3
1.2 Uitgangspunten	3
1.2.1 Gebruikte voorschriften	3
1.2.2 Referentie	3
1.2.3 Materialen.....	4
1.2.4 Referentie documenten	4
2. BELASTINGEN	4
2.1 Eigen gewicht	4
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 VERBETERING	7
5.1 Ontgraven / Aanvullen	7
5.2 CPT- DKM004	8
5.1 Stabiliteit	9
5.2 Zettingen	9
6. CONCLUSIE	9

1. GENERAL

1.1 Introductie

Dit document bevat de statische berekening van de fundatie voor de unit TRU02.

Dit TRU02 gebouw zal op staal gefundeerd worden.

1.2 Uitgangspunten

1.2.1 Gebruikte voorschriften

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.

1.2.2 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 → $K_{fi} = 0,90$)

Load factors:	yf;g	yf;q	Ψ	
(Safety factors)	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 deze berekening uitsluitend de factor $\Psi = 1,0$ gebruikt. Dit is een conservatieve benadering!

Tabel NB.5 — Partiële factoren voor gevolgklassen 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 $\psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$

1.2.3 Materialen

- Zand / Backfill

1.2.4 Referentie documenten

De volgende documenten zijn onderdeel van deze berekening :

- 20220323 GRONEXT TRU02 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 TRU01
- Main dimensions of TRU02-building : (20220324-S4-GRONEXT ASG TRU02 Civil specification) Lengte * breedte * hoogte = 3,10 * 2,30 * 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

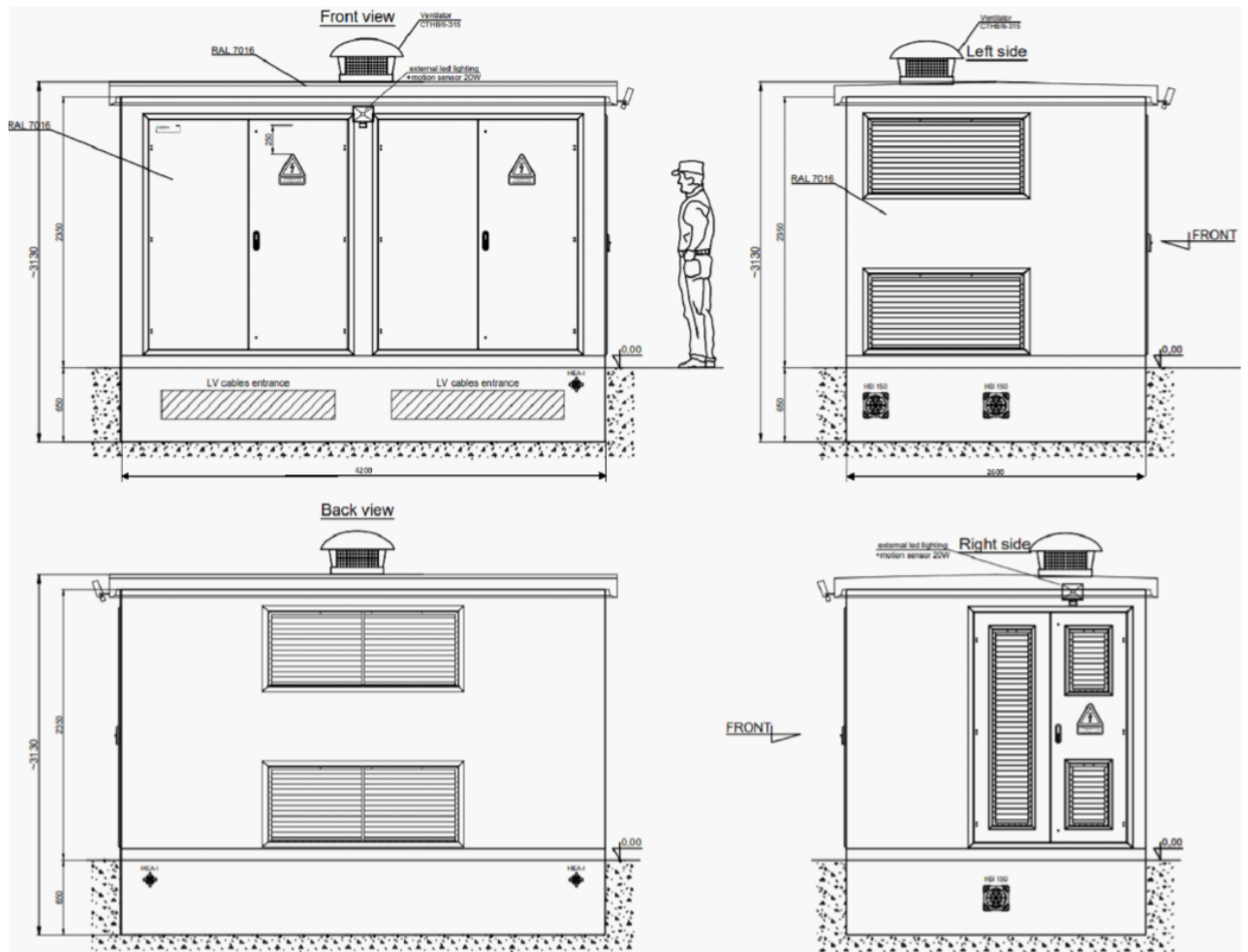
Voor de berekening van de fundatie voor dit gebouw zijn twee basis belastinggevallen onderzocht namelijk :

2.1 Eigen gewicht

Het eigen gewicht is opgebouwd uit twee elementen namelijk :

- Betonnen behuizing.
- Trafo in het gebouw.

Het eigen gewicht van het TRU02 gebouw is 200 kN (Inclusief trafo)



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 3,10 meter en een hoogte van 2,13 meter, bedraagt de totale wind oppervlak 6,60 m²

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

Totale horizontale winddruk op het TRU02 gebouw :

$$\text{Oppervlakte} * \text{winddruk} * C_{pe} = 6,60 \text{ [m}^2\text{]} * 0,60 \text{ [kN/m}^2\text{]} * 2,0 = 7,92 \text{ kN.}$$

2.3 Sneeuw belasting

Voor sneeuw belasting slechts een belasting van 0,56 kN/m² rekening op het dak van het TRU02 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:

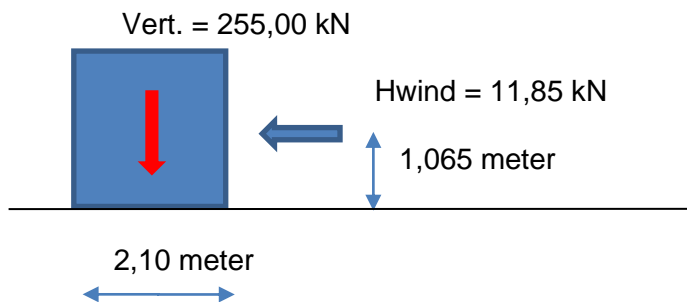
3.1.1 Eigen gewicht. (Prefab gebouw + Trafo)

Totale eigen gewicht : (1,2 * 100) + (1,35 x 100) = 255,00 kN

3.1.2 Eigen gewicht + Wind

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

wind belasting * veiligheidsfactor * ½ hoogte TRU01 = 11,85 * 1,35 * 1,065 = 18,79 kN



4. GRONDDRUK

4.1 Toelaatbare gronddruk

De optredende gronddruk onder het TRU02 gebouw bedraagt :

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

$$= \{ [(1,2 * 100) + (1,35 * 100)] / (4,20 * 2,35) \} \pm [(11,85 * 1,175) / (1/6 * 4,20 * 2,35^3)] =$$

$$= 25,83 \pm 1,53 \rightarrow \text{Max. gronddruk } 26,23 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Min. gronddruk } 24,30 \text{ kN/m}^2$$

Beide spanningen < 50 kN/m² Dus OKAY

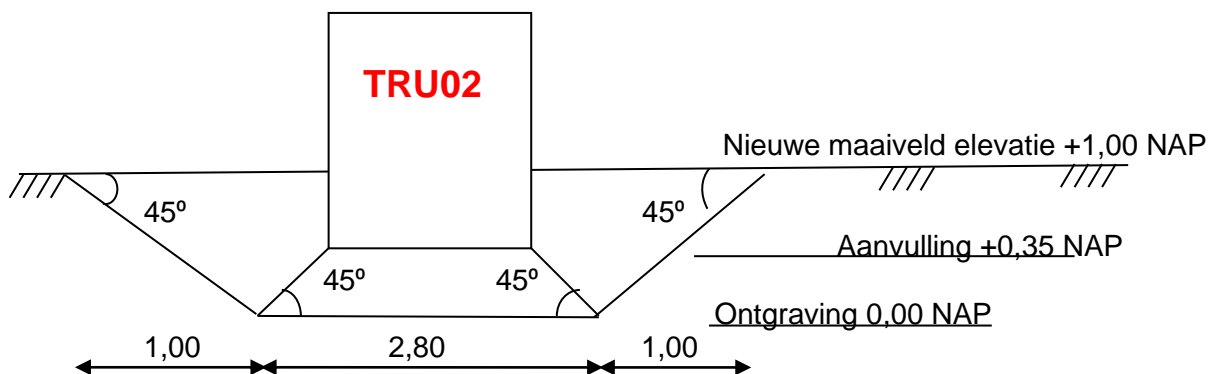
5. GROND VERBETERING

5.1 Ontgraven / Aanvullen

Omdat de kelder onder het TRU02 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 TRU02 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.



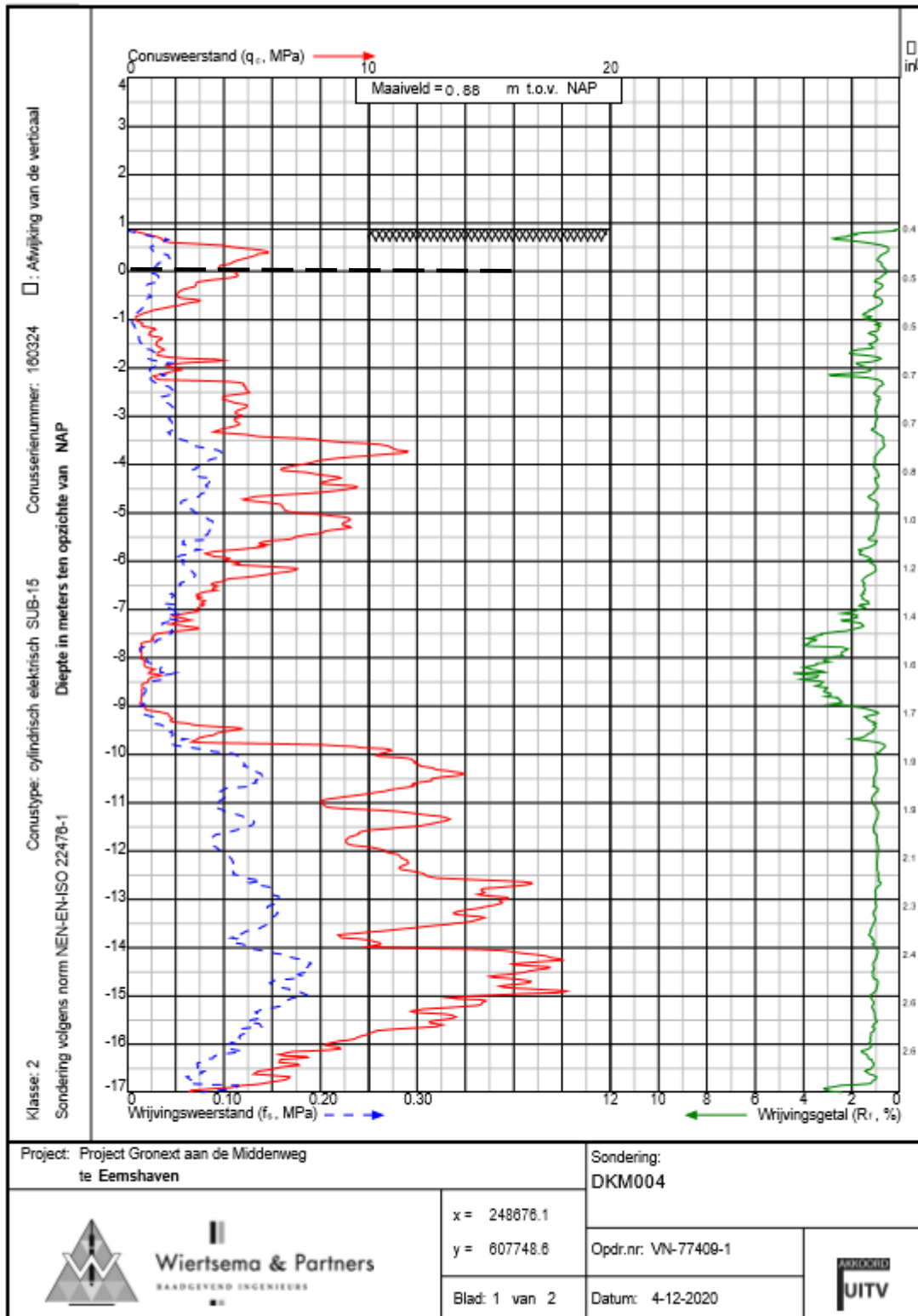
Backfill in layers of maximum 150 mm. sand and to be compacted to 95 % Proctor-value.

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 TRU02 worden geplaatst.

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

5.2 CPT- DKM004



BEREKENINGS RESULTATEN

5.1 Stabiliteit

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

5.2 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 TRU02 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 TRU02 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.