



VOOR PROJECT:

S4-GRONEXT-ASG

DOCUMENT NUMMER

MVU01 Fundatie berekening

		Project Revisions		
Rev.	Date	Description / Status	Prepared by	Approved by
A00	2022-03-23	For Comments		
A01	2022-04-06	Drawing number changed		
A02	2022-12-01	Document translated into Dutch		

INHOUD:

1. ALGEMEEN	3
Introductie	3
Uitgangspunten.....	3
1.1.1 Gebruikte regelgeving.....	3
1.1.2 Referenties.....	3
1.1.3 Materialen.....	4
1.1.4 Referentie documenten.....	4
2. BELASTINGEN	5
2.1.1 Eigen gewicht	5
2.1.2 Wind Belasting	5
2.1.1 Sneeuw belasting	6
3. BELASTING COMBINATIES	6
Combinaties	6
3.1.1 Eigen gewicht. (Prefab gebouw + Internal)	6
3.1.2 Eigen gewicht + Wind.....	6
4. GRONDDRUK.....	6
Toelaatbare gronddruk	6
5. GROND VERBETERING.....	7
Ontgraven / Aanvullen.....	7
6. BEREKENING RESULTATEN	9
Stabiliteit	9
Zettingen.....	9
7. CONCLUSIE.....	9

1. ALGEMEEN

Introductie

Dit document bevat de statische berekening van de fundatie voor het MVU01 gebouw.

Dit gebouw zal op staal gefundeerd worden.

Uitgangspunten

1.1.1 Gebruikte regelgeving

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 Referenties

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 gevolgklassen 1 en 3 voor belastingen (STR/GEO) (groep B)

CC	Blijvende en tijdelijke ontwerp situaties	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 / Opvul zand

1.1.4 Referentie documenten

De volgende tekeningen zijn onderdeel van deze berekening:

- S4-GRONEXT-AVG MVU01 Dimensional drawing & weights.
- Grondonderzoek rapport uitgevoerd door Wiertsema & Partners. (Opdracht nummer : VN-77409-1)
Met de resultaten van de uitgevoerde sonderingen is de toelaatbare gronddruk berekend (= 50 kN/m²) CPT: DKM001 is de meest voor de hand liggende sondering voor toepassing op dit gebouw.

- Hoofd afmetingen MVU01 gebouw :

Lengte * breedte * hoogte = 4,20 * 2,35 * 3,68 m.

Tachtig centimeter van het gebouw zal onder de grond komen, om zodoende de ondergrondse kabels in de kelder van het gebouw te kunnen binnen brengen.

2. BELASTINGEN

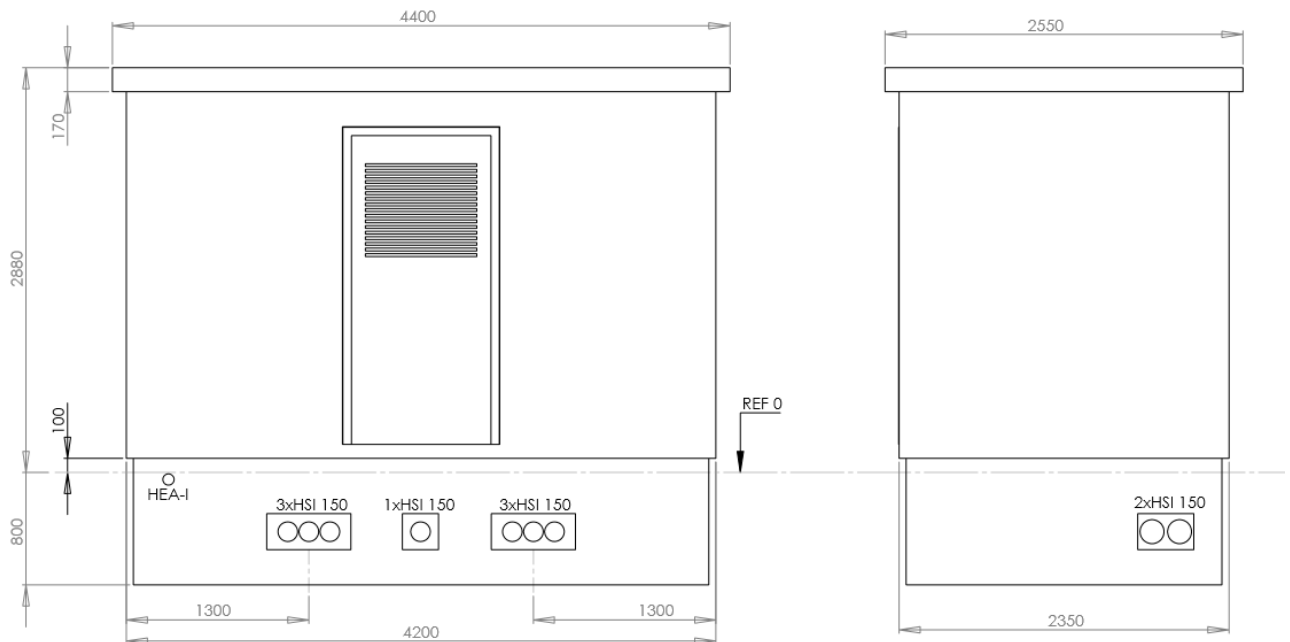
Voor de berekening van de fundatie zijn twee basis gevallen beschouwd:

2.1.1 Eigen gewicht

Het eigen gewicht is opgebouwd uit een tweetal elementen:

- Prefab betonnen behuizing
- Internals welke zich in het gebouw bevinden.

Het eigen gewicht van dit MVU01 gebouw bedraagt 170 kN. En het totale gewicht van de internal bedraagt 30 kN.



2.1.2 Wind Belasting

Voor de windbelasting is gekozen voor: Windgebied II Onbebouwd. (Eemshaven) In dit geval zal de stuwdruk op 2,88 meter hoogte 0,60 kN/m² bedragen.

Met een lengte van 4,20 meter en een hoogte van 2,88 meter, bedraagt de totale wind oppervlak 12,10 m²

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

Totale horizontale winddruk op MVU01 gebouw :

Oppervlakte * winddruk * $C_{pe} = 12,10 \text{ [m}^2\text{]} * 0,60 \text{ [kN/m}^2\text{]} * 2,0 = 14,52 \text{ kN}$.

2.1.1 Sneeuw belasting

Voor sneeuw belasting slechts een belasting van $0,56 \text{ kN/m}^2$ rekening op het dak van het MVU01 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. BELASTING COMBINATIES

Combinaties

De volgende combinaties zijn beschouwd:

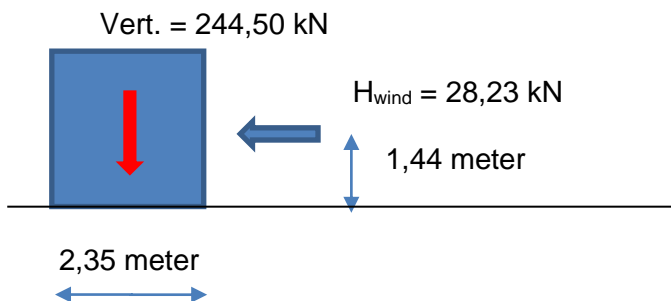
3.1.1 Eigen gewicht. (Prefab gebouw + Internal)

Totale eigen gewicht: $(170 * 1,2) + (30 * 1,35) = 244,50 \text{ kN}$

3.1.2 Eigen gewicht + Wind

Ten gevolge van de wind ontstaat er een kantelmoment op de fundatie:

= wind belasting * veiligheidsfactor * $\frac{1}{2}$ hoogte MVU01 = $14,52 * 1,35 * 1,44 = 28,23 \text{ kNm}$



4. GRONDDRUK

Toelaatbare gronddruk

De optredende gronddruk onder het MVU01 gebouw bedraagt:

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

$$= \{ [(170 * 1,2) + (30 * 1,35)] / (4,20 * 2,35) \} \pm \{ (28,23 * 1,35) / (1/6 * 4,20 * 2,35^2) \} =$$

$$= 24,77 \pm 9,86 \rightarrow \text{Max. gronddruk } 34,63 \text{ kN/m}^2 \quad \text{Min. gronddruk } 14,91 \text{ kN/m}^2$$

Beide gronddrukken $< 50 \text{ kN/m}^2$ Dus gronddruk OK.

5. GROND VERBETERING

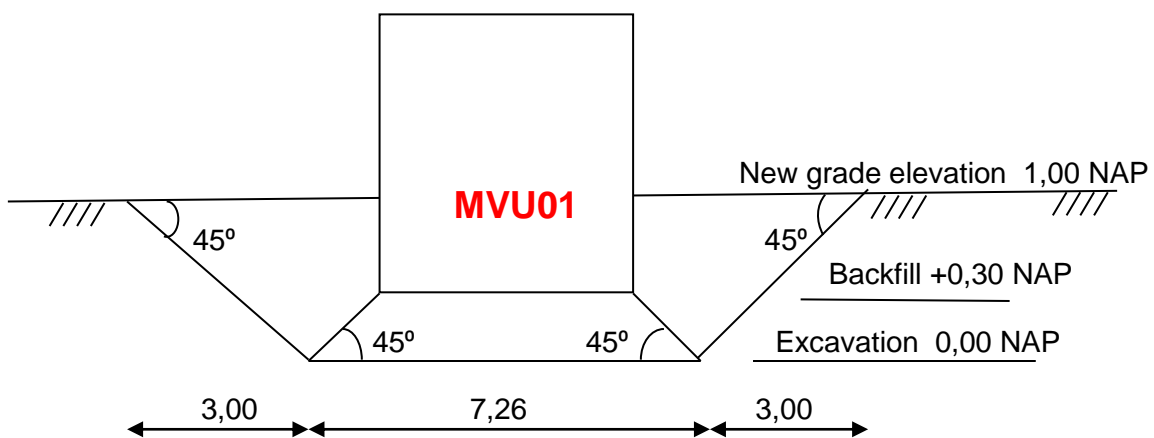
Ontgraven / Aanvullen

Omdat de kabels in de kelder van het MVU01 gebouw moeten worden binnen gebracht, zal er lokaal ontgraven moeten worden tot 0,00 NAP

Vervolgens zal er een zand aanvulling aangebracht worden tot het niveau 0,00 NAP

Op deze goed verdichte zand aanvulling zal het MVU01 gebouw geplaatst worden.

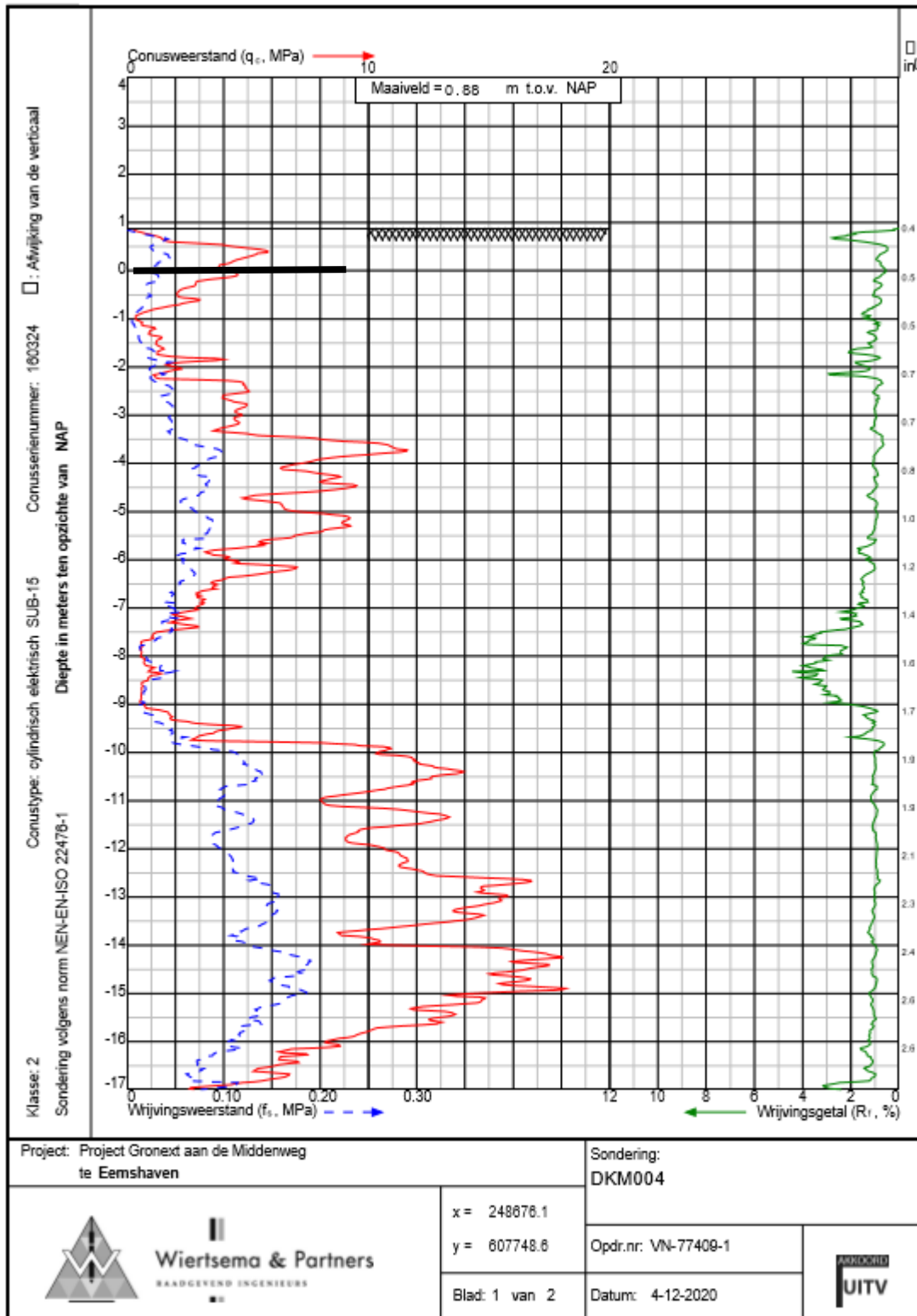
Door deze manier van aanpak zal de werkvloer van het MVU01 gebouw op +1,00 NAP komen te liggen, wat net iets hoger is als het omringende maaiveld.



Aanvulling in lagen van maximaal 150 mm. aanbrengen en verdichten tot een proctor waarde van 95%

Op ontgravingsniveau 0,00 NAP bedraagt de waarde van de sondering ongeveer 4 MPa, dus meer als de berekende maximaal optredende gronddruk van 3,4 MPa (= 34,63 kN/m²)

CPT DKM004



6. BEREKENING RESULTATEN

Stabiliteit

Uit de berekeningen volgt dat onder alle omstandigheden het MVU01 gebouw stabiel blijft.

Zettingen

Door het toepassen van een fundatie op staal moet men accepteren dat er in de toekomst enige zettingen opgaan treden. Enkele centimeters in de komende jaren. Daarom is het MVU01 gebouw ook iets hoger gefundeerd dan het omliggende maaiveld. (1,00 Meter NAP in plaats van de + 0,86 Meter NAP)

7. CONCLUSIE

In dit document is de fundatie op staal uitgerekend voor het MVU01 gebouw. De maximaal optredende gronddruk is lager dan de toelaatbare gronddruk, en het gebouw is onder alle belastingsgevallen stabiel.

Ook zal er in de komende 20 jaar een zekere zetting plaats vinden. Deze zetting wordt geschat op ongeveer 100 mm.