

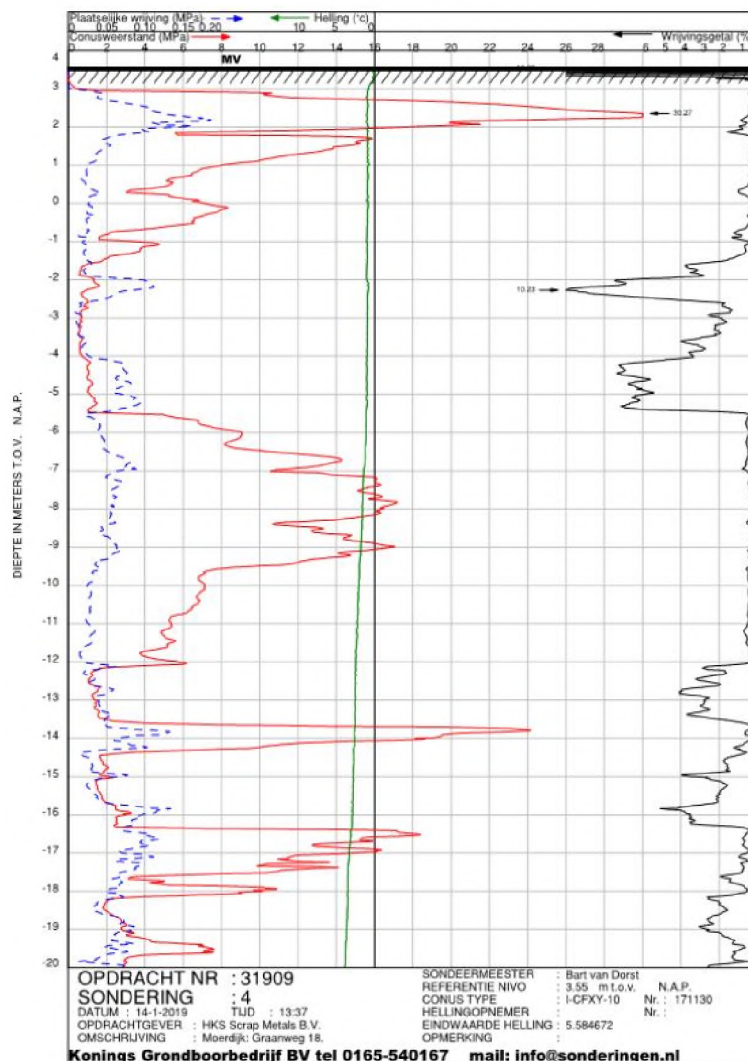
Memo 01

Inleiding

In deze memo wordt een beschouwing gemaakt van de fundatie van een stalen overkapping bij een opslagterrein van HKS Scrap Metals BV in Moerdijk. De staalconstructie van de overkapping is berekend en getekend door Hardeman Veenendaal.

De fundatie bestaat uit wanden van 4,8 meter hoog opgebouwd in betonnen stapel blokken van 800x800x1600. Deze wanden staan op 12 cm asfalt welke is aangebracht op een ondergrond van repac.

Uit de sonderingen volgt dat de bovenlaag een stevige zandgrond is.



Algemeen

De locatie is in het havengebied aan de Graanweg.



Reacties uit overkapping, volgend uit de berekening van Hardeman:

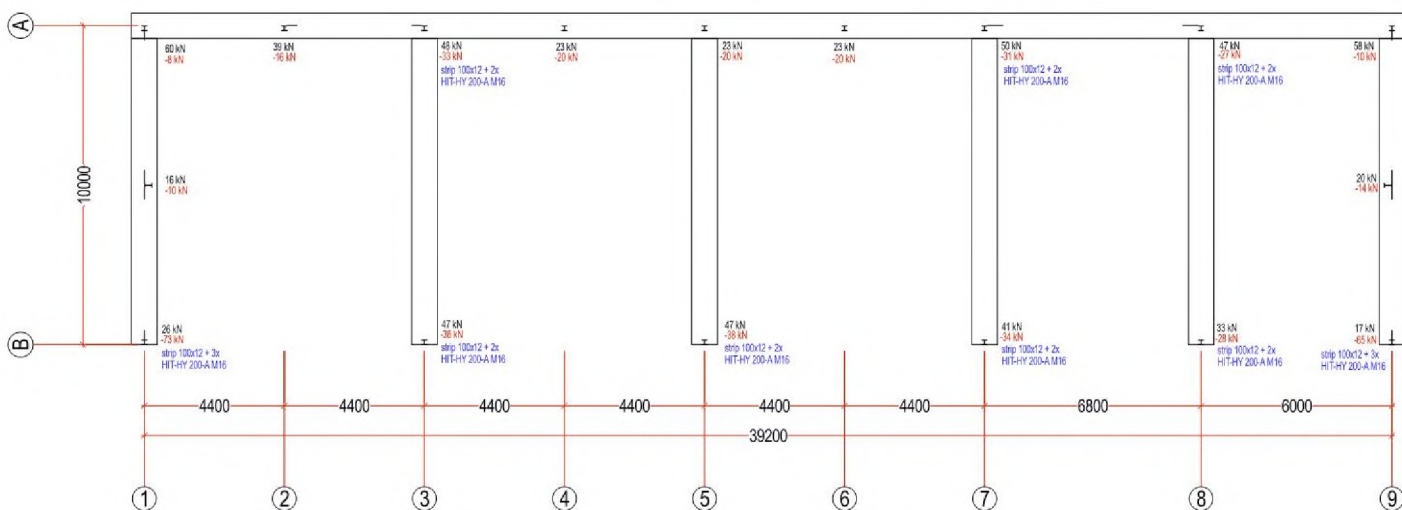
Maximaal: $F_{d;d} = 60 \text{ kN}$ (zie onderstaande afbeelding uit berekening Hardeman)
 Minimaal: $F_{t;d} = -73 \text{ kN}$ (zie onderstaande afbeelding uit berekening Hardeman)

Maximale horizontale kracht uit een kolom haaks op de wand:

$F_{h;d} = 23,07 \text{ kN}$ (zie berekening Hardeman, sectie 8.4)

→ reken met afgeronde waarde $F_{h;d} = 25 \text{ kN}$

alle kolommen verankeren met 4 ankers HIT-HY 200-A M12
 bij verankerung met strip 100x12 moet elke bout in een volgend betonblok bevestigd worden!!



Verticale reactiekrachten uit staalconstructie

Beschouwing fundatie

De wanden hebben een gewicht van: $q_k = 0,8 \times 4,8 \times 25 = 96 \text{ kN/m}$.

Met een spreiding van 2 meter voor de kolom volgt een maximale rekenspanning van:

$$\sigma_d = 1,2 \times 96 + 60 / 2 = 145 \text{ kN/m} / 800 \text{ mm} = 0,18 \text{ N/mm}^2 = 180 \text{ kN/m}^2 \text{ op de ondergrond.}$$

Voor een zandgrond wordt zonder funderingsadvies een grondspanning van 200 tot 400 kN/m^2 als praktisch aangehouden, waaraan wordt voldaan. (Bron: [3.2.3 Toelaatbare gronddrukken \(richtlijnsteigers.nl\)](https://www.3.2.3.toelaatbaregronddrukken.nl))

De massa van de keerwand is voldoende om stabiliteit en standzekerheid van de totale fundatie te waarborgen tijdens het belastinggeval wind, dit wordt hieronder aangetoond.

Controle van de kantelveiligheid van de wand bij wind

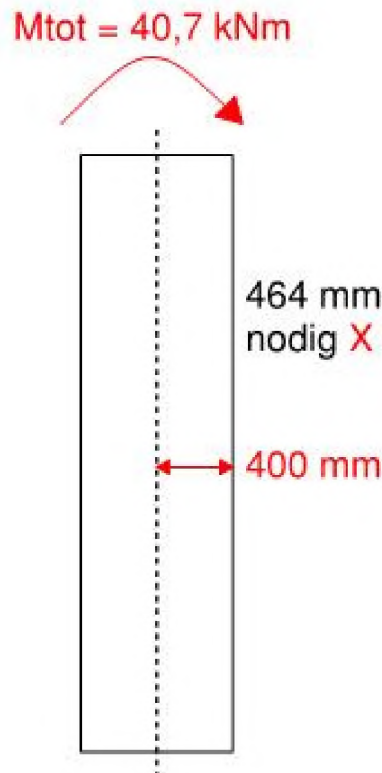
Stuwdruk windbelasting = $0,633 \text{ kN/m}^2$
Factoren druk & zuiging: $0,8$ & $0,5$ (NEN-EN 1991-1-4:2005+C2:2011+NB:2019+ C1:2020 Windbelasting Tabel NB.6 – 7.1)

Uit de windbelasting op de wand volgt een moment van:

- Uit overkapping: $M_{\text{overk;d}} = 4,8 \text{ meter} \times 25 \text{ kN} = 120 \text{ kNm}$ per 4,4 meter
 $= 27,3 \text{ kNm}$ per meter
- Uit de wind op de wand: $M_{\text{wind;d}} = (1/2) \times 4,8^2 \times (1,35 \times (0,8 + 0,5) \times 0,633)$
 $= 12,8 \text{ kNm}$ per meter

Per meter dient een moment van: $M_{\text{tot;d}} = 27,3 + 12,8 = 40,1 \text{ kNm}$ te worden opgevangen door het eigen gewicht van de betonwand. Hieruit volgt een hefboom van:
 $z = 40,1 / (0,9 \times 96 \text{ kN/m}) = 0,464 \text{ meter}$.

Deze hefboom is groter dan de 0,4 meter maximaal die beschikbaar is (de helft van de breedte van de funderingsblokken) en voldoet niet aan de kantelveiligheid.



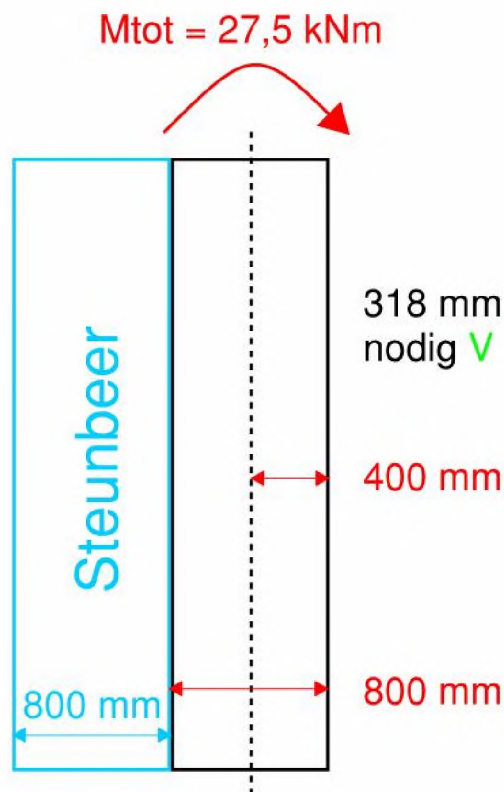
Door bij de kolommen een steunbeer met de lengte van een half blok (800 mm) te maken zal de kantelveiligheid wel voldoen.

Hefboom bestaande fundering + steunbeer is 0,8 meter. Hieruit volgt een moment van:
 $M_d = 0,9 \times 96 \times 0,8$ (lengte) $\times 0,8$ (hefboom) = 55,3 kNm.

Deze steunbeer geeft een mindering van het moment uit de overkapping op de wand waardoor een moment van: $120 - 55,3 = 64,7$ kNm per 4,4 meter
= 14,7 kNm per meter

Per meter dient $M_{tot} = 12,8 + 14,7 = 27,5$ kNm te worden opgevangen door het eigen gewicht van de betonwand. Hieruit volgt een hefboom van:
 $z = 27,5 / (0,9 \times 96 \text{ kN/m}) = 0,318$ meter.

Deze hefboom is ruim kleiner dan de 0,4 meter maximaal die beschikbaar is (de helft van de breedte) en voldoet aan de kantelveiligheid.



Op de volgende pagina is een overzicht te zien van de locaties van de 7 steunberen die toegevoegd dienen te worden (in blauw). Er zijn 2 steunberen nodig bij beide kopwanden en 3 stuks bij de achterwand.

