

Statische berekening

Controleberekening kantelveiligheid legioblokken
t.p.v. papieropslag – WEPA Nederland B.V.

Onderwerp : Controleberekening kantelveiligheid legioblokken t.p.v. papieropslag – WEPA Nederland B.V.

Opdrachtgever : WEPA Nederland B.V. te Swalmen

Opgesteld door :

Gecontroleerd door : Ing.

Project : 21-3929

Datum : 7-2-2023



Inhoudsopgave

Berekening maatgevende opslagbak.....	2
Kantelcontrole betonblokken	2



Berekening maatgevende opslagbak

Uitgangspunt voor deze berekening is tekening BA-003, d.d. 14-09-2022, getekend door Jansen Eerbeek b.v.

Kantelcontrole betonblokken

De opslag zal belast worden met papierbalen, hierbij zijn onderstaande materiaaleigenschappen aangehouden:

- Soortelijk gewicht maximaal $\gamma_{g,houtchips} = 700 \text{ kg/m}^3$
- Inwendige wrijvingshoek $\varphi'_k = 45^\circ$ conservatief aangehouden

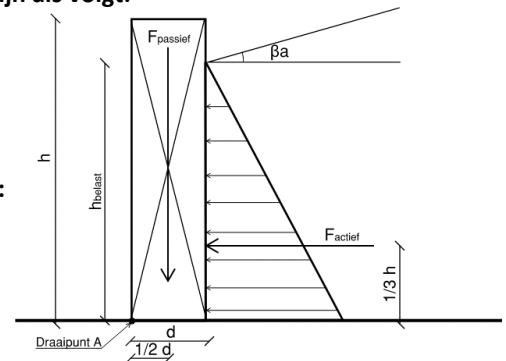
Aangehouden eigenschappen voor de maatgevende betonblokken stelling zijn als volgt:

- Wandhoogte $h = 4.8 \text{ m}$
- Stapelhoogte papier maximaal $h_{\text{belast}} = 4.8 \text{ m}$
- Dikte betonblokken $d = 0.8 \text{ m}$
- Soortelijk gewicht $\gamma_{g,\text{beton}} = 24 \text{ kN/m}^3$

Karakteristieke waarde actieve gronddrukfactor voor permanente belasting:

$$K_{\gamma,a,k} = \frac{\cos^2(\varphi'_k + \alpha)}{\cos^2(\alpha) \times \left(1 + \sqrt{\frac{\sin(\varphi'_k + \delta_{a,k}) \times \sin(\varphi'_k - \beta_a)}{\cos(\alpha - \delta_{a,k}) \times \cos(\alpha + \beta_a)}} \right)^2}$$

- Helling achterzijde wand $\alpha = 0^\circ$
- Helling te keren materiaal $\beta = 0^\circ$
- Wandwrijving $\delta_{a,k} = 0$



$$K_{\gamma,a,k} = \cos(45)^\circ / (\cos(0)^\circ \times (1 + \sqrt{(\sin(45)^\circ \times \sin(45)^\circ / (\cos(0)^\circ \times \cos(0)^\circ)}))^2 = 0.1715$$

Belastingen:

- Passieve belasting $F_{\text{passief},k} = d \times \gamma_{g,\text{beton}} \times h = 0.8 \text{ m} \times 24 \text{ kN/m}^3 \times 4.8 \text{ m} = 92.2 \text{ kN}$
- Actieve belasting $F_{\text{actief},k} = \frac{1}{2} \times h_{\text{belast}}^2 \times K_{\gamma,a,k} \times \gamma_{g,houtchips} = \frac{1}{2} \times 4.8^2 \text{ m} \times 0.1715 \times 7 \text{ kN/m}^3 = 13.8 \text{ kN}$

- Passief moment t.o.v. A $M_{\text{passief},k} = F_{\text{passief},k} \times \frac{1}{2} \times d = 92.2 \text{ kN} \times \frac{1}{2} \times 0.8 \text{ m} = 36.9 \text{ kNm}'$
- Actief moment t.o.v. A $M_{\text{actief},k} = F_{\text{actief},k} \times \frac{1}{3} \times h_{\text{belast}} = 13.8 \text{ kN} \times \frac{1}{3} \times 4.8 \text{ m} = 22.1 \text{ kNm}'$

Controletoets:

Als $0.9 \times$ passief kantelmoment groter is dan $1.35 \times$ actief kantelmoment, is de constructie voldoende kantelveilig.

$$M_{\text{passief},Ed} = 0.9 \times 36.9 \text{ kNm}' = 33 \text{ kNm}'$$

$$M_{\text{actief},Ed} = 1.35 \times 22.1 \text{ kNm}' = 30 \text{ kNm}'$$

$33 \text{ kNm}' > 30 \text{ kNm}'$ dus de constructie **voldoet** op kantelen.

De opslagbak mag maximaal tot de bovenkant van de wanden (legioblokken) worden beladen.

De wanden middels legioblokken en dus de maximale belastingshoogte dienen maximaal 4.8 m te bedragen.

Zie ook de computerberekening middels Excel rekensheet op de volgende pagina.



Opslagmateriaal		Belastingen	
$\gamma_{g,houtpulp} =$	7 kN/m ³	$F_{passief,k} =$	$d * \gamma_{g,beton} * h =$ 92,2 kN
$\varphi'_k =$	45 °	$F_{actief,k} =$	$\frac{1}{2} * h_{belast}^2 * K_{\gamma;a;k} * \gamma_{g,houtpulp} =$ 13,8 kN
Betonblokken		$M_{passief,k} =$	$F_{passief,k} * \frac{1}{2} * d =$ 36,9 kNm'
$h =$	4,8 m	$M_{actief,k} =$	$F_{actief,k} * \frac{1}{3} * h_{belast} =$ 22,1 kNm'
$h_{belast} =$	4,8 m		
$d =$	0,8 m		
$\gamma_{g,beton} =$	24 kN/m ³	Veiligheidsfactor $M_{passief,Ed} =$ 0,9 33,2 kNm' $M_{actief,Ed} =$ 1,35 29,9 kNm'	
Gronddrukfactor			
$\alpha =$	0 °		u.c. = 0,90 -
$\beta =$	0 °		
$\delta a =$	0		
$K_{\gamma;k;a} =$	0,17 -		