

Statische berekening

Fundatie koolfilter installatie

Project actief koolfilter installatie
Projectnummer 705072
Locatie werk Lochem
Opdrachtgever Friesland Foods Campina Lochem

Documentnummer **B-01**
Bijbehorende bijlage geen

Datum **20-10-2015**
Opgesteld door ing. P.A.H.M. van Vroonhoven

Document	Wijziging	Datum	Omschrijving wijziging
B-01	-	20-10-2015	-

INHOUDSOPGAVE

1.	Algemene gegevens.....	3
1.1	Projectomschrijving	3
1.2	Overzicht situatie.....	3
2.	Uitgangspunten	4
2.1	Toegepaste voorschriften en richtlijnen	4
2.2	Gebouwgegevens	4
2.3	Materiaaleigenschappen	4
2.4	Gegevens derden.....	4
2.5	Overige gegevens	4
2.6	Gebruikte programmatuur	4
2.7	Eenheden.....	4
3.	Belastingen	5
3.1	Permanente belastingen	5
3.2	Windbelasting (conform NEN-EN 1991-4)	5
3.3	Belastingen uit installaties	5
3.4	Belastingcombinaties	5
4.	Berekening	6
4.1	Stabiliteit	6
4.2	Gronddruk onder stelconplaten situatie 1	6
4.3	Gronddruk onder stelconplaten situatie 2	7
5.	Conclusie	8

2. UITGANGSPUNTEN

2.1 Toegepaste voorschriften en richtlijnen

Van toepassing is de normenreeks EUROCODE NEN-EN 1990 t/m 1999 inclusief nationale bijlagen.

2.2 Gebouwgegevens

Industrieel gebouw

Gebruiksklasse bouwwerk	Klasse C4
Gevolgsklasse	CC1
Ontwerplevensduur	1 jaar
Belastingfactoren Permanent	1,2 / 1,1 / 0,9
Belastingfactoren Veranderlijk	1,35
K _{FI} factor	1,0
Windgebied	III, onbebouwd.

2.3 Materiaaleigenschappen

Tenzij anders vermeld worden de volgende materiaaleigenschappen toegepast:

Beton

Prefab beton	C50/60
--------------	--------

2.4 Gegevens derden

Voor de berekening is gebruik gemaakt van het geotechnisch rapport van FUGRO opdrachtnummer 3208-0234-00, d.d. 24 september 2009

2.5 Overige gegevens

Deze berekening is gebaseerd op de volgende documenten:

- Technical description DESOTEC

2.6 Gebruikte programmatuur

Voor het opstellen van dit rapport is gebruik gemaakt van de volgende rekensoftware:

- Matrix Frame versie 5.2 SP2.

2.7 Eenheden

Overspanningen	in m ¹
Belastingen	in kN/m ² of in kN/m ¹ of in kN
Afmetingen	in mm ¹
Spanningen	in N/mm ²
Wapening	in mm ² of in mm ² /m ¹ plaatbreedte

3. BELASTINGEN

3.1 Permanente belastingen

Stelconplaten $d = 140 \text{ mm}$

Opgave Meteor beton = $3,32 \text{ kN/m}^2$

3.2 Windbelasting

(conform NEN-EN 1991-4)

Windbelasting gebied III, onbebouwd; gebouwhoogte aangehouden i.v.m. hoge tanks
15,0 m

Windbelasting $q_{p,wind,k} = 0,80 \text{ kN/m}^2$ $\psi_0 = 0,0$ $\psi_1 = 0,2$ $\psi_2 = 0,0$
 $C_s C_d = 1,0$

3.3 Belastingen uit installaties

G leeg = 220 kN G vol = 400 kN (opgave DESOTEC)

3.4 Belastingcombinaties

Uiterste grenstoestanden:

STR/GEO (groep B) CC1	Permanente belasting		Veranderlijke belasting	
	Ongunstig	Gunstig	Belangrijkste	Andere
Vgl. 6.10a	$1,2 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,35 \psi_{0,1} Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i}$
Vgl. 6.10b	$1,1 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,35 Q_{k,1}$	$1,35 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

EQU (groep A)	Permanente belasting		Veranderlijke belasting	
	Ongunstig	Gunstig	Belangrijkste	Andere
Vgl. 6.10	$1,1 G_{k,j,sup}$	$0,9 G_{k,j,inf}$	$1,5 Q_{k,1}$	$1,5 \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Bruikbaarheidsgrenstoestanden:

Vergelijking	Combinatie	Permanente belasting	Veranderlijke belasting	
			Belangrijkste	Andere
Vgl. 6.14b	Karakteristiek	$G_{k,j}$	$Q_{k,1}$	$\psi_{0,i} Q_{k,i}$
Vgl. 6.15b	Frequent	$G_{k,j}$	$\psi_{1,1} Q_{k,1}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$
Vgl. 6.16b	Quasi-blijvend	$G_{k,j}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$	$\psi_{2,i} Q_{k,i}$

4. BEREKENING

4.1 Stabiliteit

Maatgevende B.C. = $0,9 \times G + 1,35 \times \text{wind}$

Windbelasting op oppervlak $2,6 \times 7,7$ m $C_t = 1,2$

$M_d \text{ wind} = 1,2 \times 0,8 \times 2,6 \times 7,7^2 \times 0,5 = 74 \text{ kN.m}$

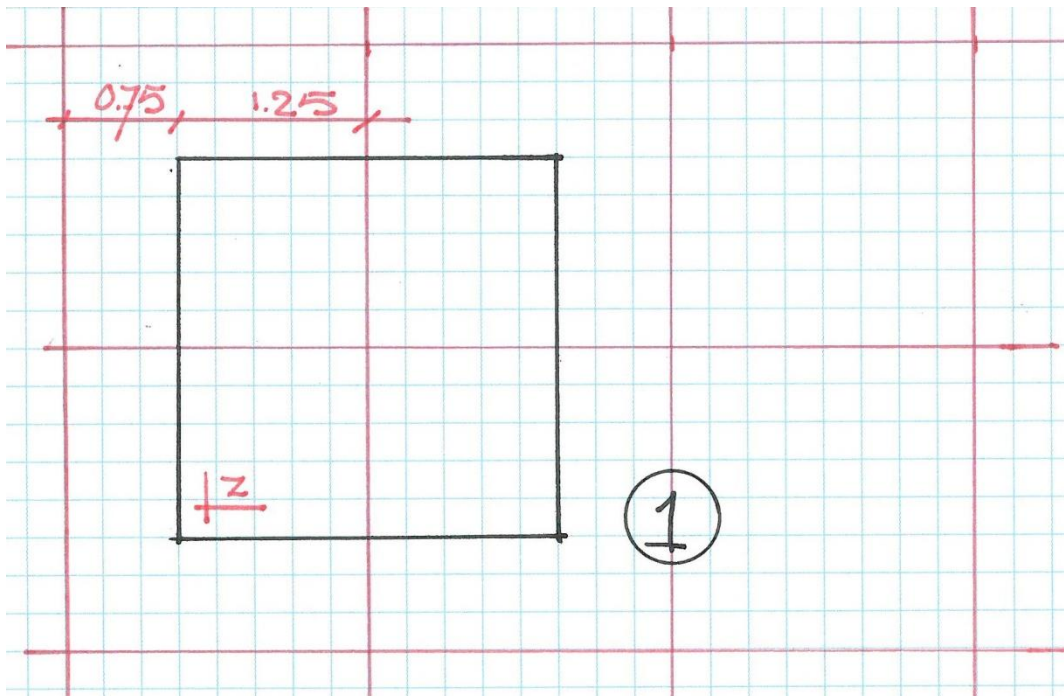
Oplegging op vierkant $2,5 \times 2,5$ m

Oplegdruk t.g.v. wind: $M_d = q \times l^2 + 2 \times \frac{1}{6} \times l^2 = \frac{4}{3} \times q \times l^2 \rightarrow q = 8,9 \text{ kN/m}^2$

Oplegdruk t.g.v. $0,9 \times G = 0,9 \times 220 / (4 \times 2,5) = 19,8 \text{ kN/m}^2$

Conclusie: de installatie staat stabiel. Opwaaiverankering niet nodig.

4.2 Gronddruk onder stelconplaten situatie 1



1,2xG+1,35xvulling

$1,2 \times G \text{ plaat} = 4 \text{ kN/m}^2$

$1,2 \times G \text{ installatie} + 1,35 \times \text{vulling} = 1,2 \times 22 + 1,35 \times 18 = 50,7 \text{ kN/m}^2$

Belasting plaat totaal = $2,5 \times 50,7 + 4 \times 2^2 = 142,75 \text{ kN}$

z belasting op plaat = $\{0,75 + (0,75 + 1,25/2) \times (1,25 \times 50,7) + 4 \times 2^2 \times 1\} / 142,75 = 1,06 \text{ m}$

$\rightarrow e = 0,06 \text{ m}$

Gronddruk = $142,75 / (2 - 2 \times 0,06)^2 = 40 \text{ kN/m}^2$

1,2xG+1,35xvulling +1,35xwind

$1,2 \times G \text{ plaat} = 4 \text{ kN/m}^2$

$q_1 = 1,2 \times G \text{ installatie} + 1,35 \times \text{vulling} = 1,2 \times 22 + 1,35 \times 18 = 50,7 \text{ kN/m}^2$

$q_2 = 1,2 \times G \text{ installatie} + 1,35 \times \text{vulling} + 1,35 \times \text{wind} = 50,7 + 8,9 = 59,6 \text{ kN/m}^2$

Belasting plaat totaal max = $142,75 \text{ kN} + 1,25 \times 8,9 + 1,25 \times \frac{1}{2} \times 8,9 = 159,44 \text{ kN}$

z_x belasting op plaat 1 =

$\{0,75 \times 1,25 \times 59,6 + (59,6 \times 1,167 + 50,7 \times 1,583) \times 1,25/2 + 4 \times 2^2 \times 1\} / 159,44 = 1,04 \text{ m}$

$\rightarrow e = 0,04 \text{ m}$

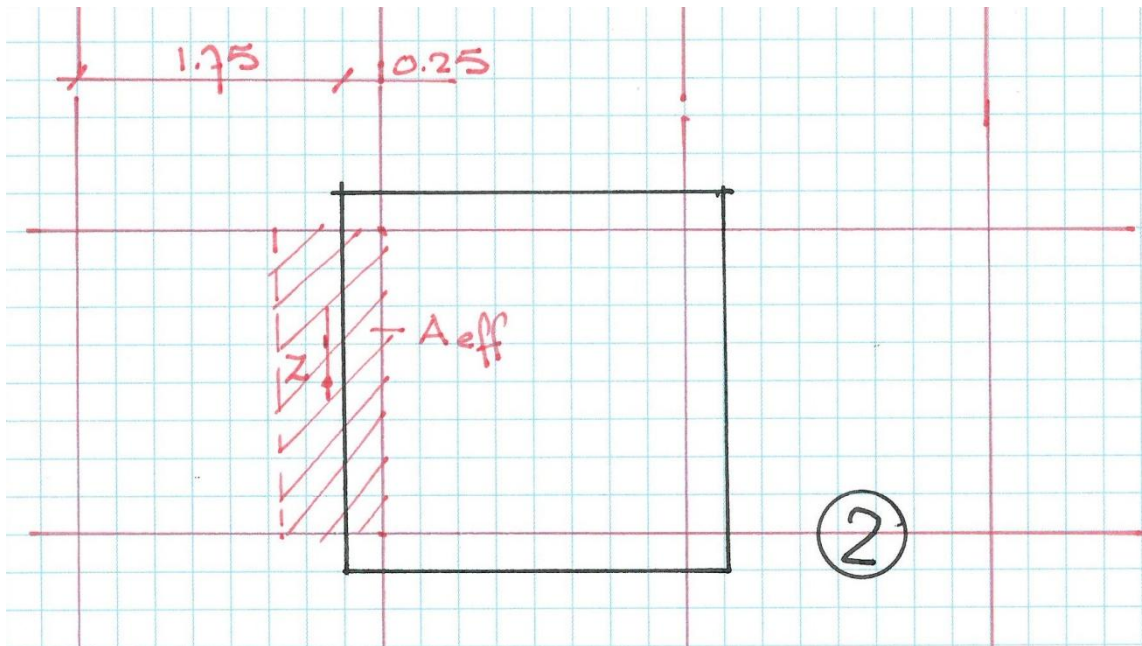
z_y belasting op plaat 1 =

$$\{0,75 \times 1,25 \times (59,6 + 50,7) / 2 + 59,6 \times 1,25 \times (0,75 + 1,25 / 2) + 4 \times 2^2 \times 1\} / 159,44 = 1,07 \text{ m}$$

→ $e = 0,07 \text{ m}$

$$\text{Gronddruk op oppervlak } (2 - 2 \times 0,07) \times (2 - 2 \times 0,04) = 3,59 \text{ m}^2 = 44,4 \text{ kN/m}^2$$

4.3 Gronddruk onder stelconplaten situatie 2



1,2xG+1,35xvulling

$$1,2 \times G \text{ plaat} = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$1,2 \times G \text{ installatie} + 1,35 \times \text{vulling} = 1,2 \times 22 + 1,35 \times 18 = 50,7 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Belasting plaat totaal} = 2 \times 50,7 + 4 \times 2^2 = 117,4 \text{ kN}$$

$$z \text{ belasting op plaat} = (1,75 \times 2 \times 50,7 + 1 \times 4 \times 2^2) / 117,4 = 1,648 \text{ m} \rightarrow e = 0,648$$

$$\text{Gronddruk} = 117,4 / (2 \times (2 - 2 \times 0,648)) = 83,3 \text{ kN/m}^2$$

1,2xG+1,35xvulling +1,35xwind

$$1,2 \times G \text{ plaat} = 4 \text{ kN/m}^2$$

$$q_2 = 1,2 \times G \text{ installatie} + 1,35 \times \text{vulling} + 1,35 \times \text{wind} = 59,6 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Belasting plaat totaal max} = 2 \times 59,6 + 16 = 135,2 \text{ kN}$$

$$z \text{ belasting op plaat} = (1,75 \times 2 \times 59,6 + 1 \times 4 \times 2^2) / 135,2 = 1,66 \text{ m} \rightarrow e = 0,66$$

$$\text{Gronddruk} = 135,2 / (2 \times (2 - 2 \times 0,66)) = 99,7 \text{ kN/m}^2$$

5. CONCLUSIE

Volgens rapport 3208-0234-001 van Fugro is het draagvermogen van funderingen met een gronddekking van 0,1 m en een effectieve strookbreedte van 0,6 m (situatie 2) 50 kN/m². Hieruit volgt dat de silo opgesteld moet worden volgens situatie 1.

De samenstelling van de grondlagen is tussen maaiveld en 2 m – m.v. onbekend, omdat hier voorgeboord is in verband met leidingen.

Het bestaande zandpakket zal d.m.v. handsonderingen gecontroleerd moeten worden.