

**a. harder b.v.**

adviesbureau voor draagconstructies

de wup 55
 1721 ea broek op langedijk
 tel: 0226-314929
 fax: 0226-318940
 e-mail: mmak@harderadvies.nl

STATISCHE BEREKENING

Project: fundering silo Agriport A7 te Middenmeer

Onderdeel: berekening fundering

Opdrachtgever: Crown of Holland

Aangehouden voorschriften: NEN-EN 1991 (EC 1) Belastingen op constructies
 NEN-EN 1992 (EC 2) Ontwerp en berekening van betonconstructies
 NEN-EN 1993 (EC 3) Ontwerp en berekening van staalconstructies
 NEN-EN 1994 (EC 5) Ontwerp en berekening van houtconstructies
 NEN-EN 1996 (EC 6) Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies
 NEN-EN 1997 (EC 7) Geotechnisch ontwerp

Toegepaste Materialen:

Beton C20/25
 Betonstaal B500B
 Constructiestaal S235
 Standaard bouwhout C18

Windbelasting:

gebied I, terreincategorie II (onbebouwd)

Gevolgklasse:

CC1

Fundering:

op prefab betonpalen 220x220 mm

- Inhoudsopgave -

1. Uitgangspunten.....	3
1.1. Gegevens silo.....	3
1.2. gegevens fundering.....	3
2. Fundering.....	4
2.1. belasting.....	4
2.2. berekening palenplan.....	4
3. wapening betonplaat	5
3.1. plaat onder tank.....	5
3.2. overstek naast de tanks	5
3.3. wapening betonrand.....	5

1. Uitgangspunten

1.1. Gegevens silo

Volgens opgave opdrachtgever.

hoogte	: 8.5 m
diameter	: 2.35 m
gewicht leeg	: 50.0 kN
gewicht vol	: 350.0 kN
afdracht	: via het gehele oppervlak

1.2. gegevens fundering

Er wordt een onderheide betonplaat gestort met een afmeting van 4.4x4.4 m (buitenwerks) met een rand van ca. 800 mm hoog. I.g.v. lekkage van de silo ontstaat er hierdoor een bak met een opvangcapaciteit van $4.2 \times 4.2 \times 0.8 = 14.11 \text{ m}^3$, incl. de silo zelf.

2. Fundering

2.1. belasting

De silo draagt af op een cirkeloppervlak met een diameter van 2.35 m.

windbelasting:

C_f	:		=	1.2
q_p	:	gebied 1 onbebouwd, $h = 8.5$ m	=	0.96
q_w	:	$1.2 \times 0.96 \times 2.35$	=	2.71 kN/m
windmoment M_{rep}	:	$\frac{1}{2} \times 2.71 \times 8.5^2$	=	97.80 kNm

2.2. berekening palenplan

totale verticale belasting:

tank + inhoud	:	1.08×350	=	378.00 kN
funderingsplaat	:	$1.08 \times 24.0 \times 0.25 \times 4.4^2$	=	125.45 "
rand	:	$1.08 \times 24.0 \times 0.2 \times 4.3 \times 4 \times 0.8$	=	71.35 "
			F_d	= 574.80 kN

Er worden 6 palen onder de tank toegepast, in een cirkel met een diameter van 2.0 m.

Volgens het funderingsadvies bij sondering DKM-04 kan er per paal, bij toepassing van betonpalen van 220x220 en een inheidiepte van 12.0 m –NAP, 303 kN worden opgenomen.

Voor opname van het moment worden aan weerszijden 3 palen meegerekend, waarbij de afstand van de zwaartepunten daarvan 1.33 m uit elkaar liggen, voor de berekening wordt er uitgegaan van 1.3 m.

paalbelasting uit windmoment	:	$1.35 \times 97.80 / (3 \times 1.3)$	=	33.85 kN
maximale paalbelasting	:	$574.80 / 6 + 33.85$	=	129.65 "
minimale paalbelasting	:	$0.9 (574.80 - 300 \times 1.08) / 6 - 33.85$	=	3.77 "

3. wapening betonplaat

3.1. plaat onder tank

l_{rep}	:		=	2.00 m
q_d	:	$1.08 \times (6.00 + 8.5 \times 10)$	=	98.28 kN/m
min. inklemmingsmoment overstek:		$\frac{1}{2} \times 0.9 \times 6.0 \times 0.8^2 + 0.9 \times 4.80 \times 0.8$	=	5.18 kNm
$M_{Ed;veld}$	:	$\frac{1}{8} \times 98.28 \times 2.0^2 - 5.18$	=	43.96 "
M_{Ed} / bd^2	:	997		
A_{ben}	:	$0.24 \times 1.0 \times 0.21 \times 10^4$	=	504 mm ²
Toepassen	:	Ø10-150	=	524 "

3.2. overstek naast de tanks

Er wordt gerekend met een veranderlijke belasting van 7.5 kN/m².

Maximaal overstek	:		l_{rep}	=	1.25 m
q_{Ed}	:	$1.08 \times 6.00 + 1.35 \times 7.5$		=	16.61 kN/m
F_{Ed}	:	$1.08 \times 4.80 \times 0.8$		=	4.15 kN
M_{Ed}	:	$\frac{1}{2} \times 16.61 \times 1.25^2 + 4.15 \times 1.25$		=	18.16 kNm
M_{Ed} / bd^2	:	412			
A_{ben}	:	$0.1 \times 1.0 \times 0.21 \times 10^4$		=	210 mm ²
Toepassen	:	Ø8-100		=	503 "

3.3. wapening betonrand

De momenten in de uiterste hoeken worden opgenomen door de betonrand van 800 mm hoog, bovenwapening daarin uitvoeren met 2 staven Ø12, verder wanden praktisch afwapenen met netten Ø8-150#.