



& RESULTAAT

Oostwijk 5
5406 XT Uden

Postbus 511
5400 AM Uden

T 0413 33 68 00
F 0317 49 14 75

info@dlvadvies.nl
www.dlvadvies.nl

STATISCHE BEREKENING

Nieuwbouw siloplaat

Project:

B220114

Principaal:

Bioelectric®

Temse - Belgium

www.Bioelectric.Be

+32 (0) 3 689 29 28

Projectleider:

[Redacted]

DLV Advies

[Redacted]

Constructeur:

[Redacted]

Datum:

18-04-2018



&RESULTAAT

Inhoudsopgave

1	Algemeen	1-3
1.1	Materialen	1-3
1.2	Normen	1-3
2	Belastingen.....	2-4
3	Betonconstructies / Fundering.....	3-5
3.1	Vloer silo	3-5
4	Schetsen wapening:	4-9



& RESULTAAT

1 Algemeen

1.1 Materialen

Beton:	Norm beton:	NEN-EN 206-1 / NEN 8005
	Betonkwaliteit:	C20/25 - tenzij anders vermeld
	Milieuklasse:	XC - tenzij anders vermeld
	Samenstelling:	volgens zeefanalyse betoncentrale
	Portland/hoogovencement:	klasse A
	Norm betonstaal:	NEN-EN 10080 / NEN 6008
	Wapening:	B 500 voor staven en netten
	Wapeningsklasse:	A - tenzij anders vermeld
	Volgens normverwijzing:	EN 1992 - Eurocode 2

1.2 Normen

Gebruikte normen en richtlijnen:

NEN-EN 1990 - Eurocode 0 - Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991 - Eurocode 1 - Belastingen op constructies
NEN-EN 1992 - Eurocode 2 - Betonconstructies
NEN-EN 1993 - Eurocode 3 - Staalconstructies
NEN-EN 1995 - Eurocode 5 - Houtconstructies
NEN-EN 1996 - Eurocode 6 - Metselwerkconstructies
NEN-EN 1997 - Eurocode 7 - Geotechnisch ontwerp

HBRM 1991 - Handleiding Bouwtechnische Richtlijnen Mestbassins
VNC - Leidraad voor de toepassing van betonmortel in de land- en tuinbouw
VOBN – Betonmortel in de agrarische sector
Handleiding Beton & Milieu - Opslagsystemen voor mest en kuilvoer
IMAG-DLO rap. 92-14, CUR Rapport 164 - Betonnen opslagsystemen voor mengmest

Normverwijzingen:

NEN 8700 - Constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk
NEN 8701 - Belastingen voor een bestaand bouwwerk
NEN 9997-1 - Geotechnisch ontwerp
NEN-NL 6702 - TGB 1990 - Belastingen en vervormingen
NEN-NL 6720 - TGB 1990 – Betonconstructies
NEN-NL 6760 - TGB 1990 - Houtconstructies
NEN-NL 6770 - TGB 1990 - Staalconstructies
NEN-NL 6790 - TGB 1990 - Steenconstructies



& RESULTAAT

2 Belastingen

Veiligheid:

Gevolgsklasse: 1
Referentieperiode: 15 jaar
Windgebied: 3
Omgeving: II - Onbebouwd
Norm keuze: NEN- EN 1990 - Nieuwbouw

Belastingfactoren:

K_{FI}	=	0,9		
		6.10a	6.10b	Gunstig
$\gamma_{f,g}$	=	1,22	1,08	0,90
$\gamma_{f,Q1}$	=	$\Psi_{0,i} \cdot \gamma_{f,Qi}$	1,35	
$\gamma_{f,Qwind}$	=		1,35	

Belasting door mest/vulling:

$q_{Q;k} = 10,8 \times H_{vulling} \text{ kN/m}^2$
 $H_{vulling} = 2,5m^*$
* volgens opgave leverancier

Dus $q_{Q;k} = 10,8 \times 2,5 = 27 \text{ kN/m}^2$



3 Betonconstructies / Fundering

- Fundering op staal
- Bodem bestaat volgens opgave opdrachtgever uit voldoende draagkrachtige zandgrond
- Aannee maximaal toelaatbare gronddruk $\sigma_d = 100 \text{ kN/m}^2$
- Aannee beddingsconstante zandgrond $\kappa = 10.000 \text{ kN/m}^3$

3.1 Vloer silo

Belastingen:

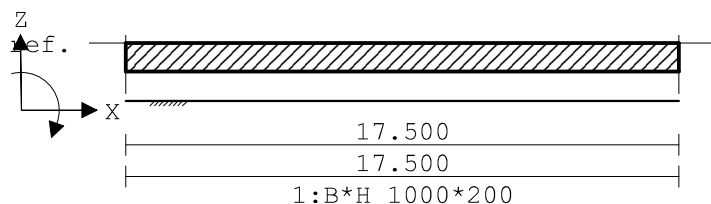
$F_{G;k} = 5,0 \text{ kN}$	(e.g. silowand/middenpaal)
$F_{Q;k} = 80,0 \text{ kN}$	(veilige aanname middenpaal)
$F_{Q;k} = -10,0 \text{ kN}$	(veilige aanname opwaarts silowand)
$F_{Q;k} = -20,0 \text{ kN}$	(veilige aanname middenpaal)
$q_{Q;k} = 27,0 \text{ kN/m}^2$	(vulling silo maximaal volgens opgave leverancier)

Voor krachtsverdeling en wapening zie computeruitvoer:

LIGGER: 1

GEOMETRIE

Ligger:1



PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 1000*200	1:C20/25	2.0000e+05	6.6667e+08	0.00

DOORSNEDEN

Ligger:1

sector	Vanaf	Tot	Lengte	Profiel begin	z-begin	Profiel eind	z-eind
1	0.000	17.500	17.500	1:B*H 1000*200	0.000	1:B*H 1000*200	0.000
sector	Vanaf	Tot	Lengte	Eindcode	Bedding	Br. [mm]	
1	0.000	17.500	17.500	1:Vast	10000	1000	

BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	Belast/onbelast	ψ_0	ψ_1	ψ_2	e.g.
1	Permanent	2:Permanent EN1991				-1.00
2	Veranderlijk vloer	0:Alles tegelijk	1.00	0.90	0.80	0.00
3	Veranderlijk kap opw	0:Alles tegelijk	0.00	0.20	0.00	0.00
4	Veranderlijk kap nee	0:Alles tegelijk	1.00	0.90	0.80	0.00

BELASTINGGEVALLEN

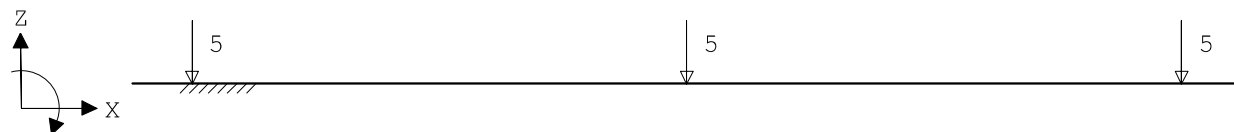
B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	1 Permanente belasting
2	Veranderlijk vloer	4 Ver. belasting door opslag
3	Veranderlijk kap opwaarts	16 Wind loodrecht overdruk A
4	Veranderlijk kap neerwaarts	4 Ver. belasting door opslag



&RESULTAAT

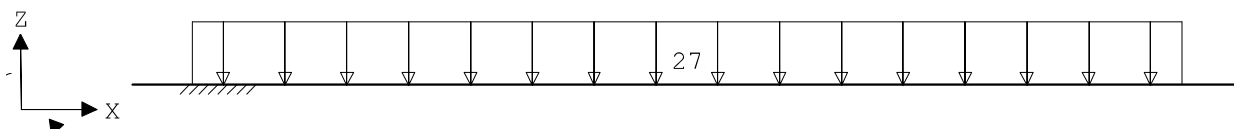
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



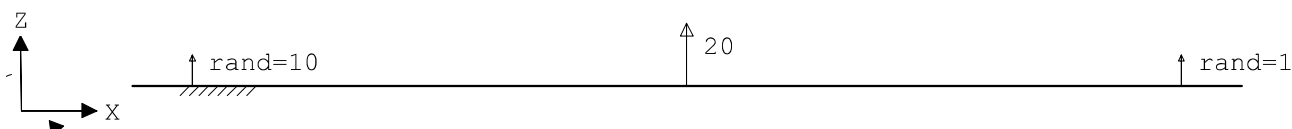
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk vloer



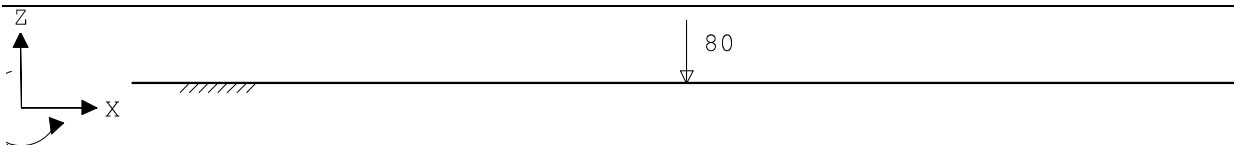
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 Veranderlijk kap opwaarts



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:4 Veranderlijk kap neerwaarts



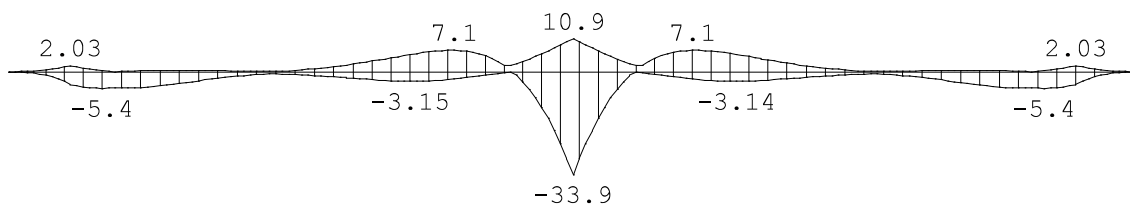
BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.22									
2	Fund.	1	Perm	0.90									
3	Fund.	1	Perm	1.08	3	Extr	1.35						
4	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.35						
5	Fund.	1	Perm	1.22	2	psi0	1.35	4	psi0	1.35			
6	Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35	4	Extr	1.35			
7	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.35	4	psi0	1.35			
8	Fund.	1	Perm	0.90	2	psi0	1.35	3	Extr	1.35			
9	Fund.	1	Perm	0.90	3	Extr	1.35						
10	Kar.	1	Perm	1.00	3	Extr	1.00						
11	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00	4	Extr	1.00			
12	Quas.	1	Perm	1.00									
13	Quas.	1	Perm	1.00	2	psi2	1.00	4	psi2	1.00			
14	Freq.	1	Perm	1.00									
15	Freq.	1	Perm	1.00	3	psi1	1.00						
16	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00	4	psi1	1.00			
17	Blij.	1	Perm	1.00									

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



**&RESULTAAT****VELDWAARDEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [N/mm2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000		0.009	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.950			-11.69	4.28		2.03
1	0.950			-13.06	3.03		2.03
1	1.448					-5.42	
1	1.648				1.22		0.05
1	1.747					-5.29	
1	1.847					-5.33	
1	2.345				2.73		
1	2.445				2.73		
1	2.543			0.00			
1	2.544			0.00			0.45
1	2.547			0.00			
1	2.744				2.93		
1	3.043		0.044				
1	3.142	0.005					
1	3.441			-0.24			
1	3.840			-0.21			
1	4.039				1.61	-0.61	
1	4.239						0.14
1	4.737	0.004					
1	5.335	0.004		-1.64			
1	5.634		0.042				
1	5.833	0.003	0.042	-1.27	3.67	-2.85	4.28
1	5.833	0.003	0.042	-1.27	3.67	-2.85	4.28
1	5.931				3.70		
1	6.222					-3.15	
1	6.611				2.03		
1	6.806			-0.27			
1	6.903						7.10
1	7.778					-0.12	2.10
1	8.750		0.090	-57.04	11.25	-33.91	10.91
1	8.750		0.090	-11.25	57.04	-33.95	10.91
1	9.722					-0.11	2.10
1	10.597						7.10
1	10.694				0.25		
1	10.889			-1.92			
1	11.278					-3.14	
1	11.569			-3.48			
1	11.667	0.003	0.042	-3.43	1.25	-2.85	4.44
1	11.667	0.003	0.042	-3.67	1.27	-2.85	4.28
1	11.866		0.042				
1	12.165	0.004			1.65		
1	12.763	0.004					
1	13.261						0.14
1	13.460			-1.61		-0.61	
1	13.660				0.21		
1	14.058				0.24		
1	14.357	0.005					
1	14.457		0.044				
1	14.756			-2.93			
1	14.953				0.00		
1	14.955				-0.00		0.45
1	14.957				0.00		
1	15.055			-2.73			



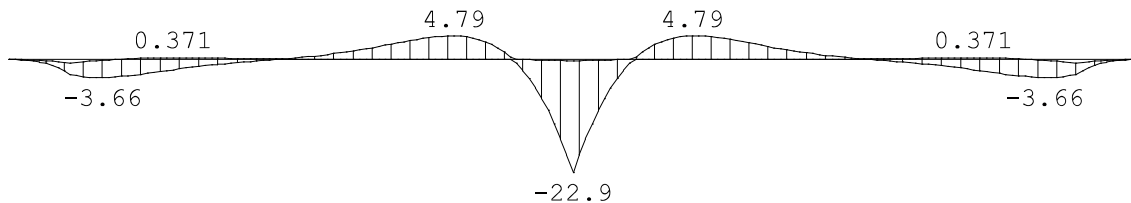
&RESULTAAT

1	15.155		-2.73			
1	15.653			-5.33		
1	15.752			-5.29		
1	15.852		-1.21		0.05	
1	16.051			-5.42		
1	16.550		-3.03	13.06	2.03	
1	16.550		-4.28	11.68	2.03	
1	17.500	0.009	-0.01	-0.00	-0.01	0.00

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Frequente combinatie

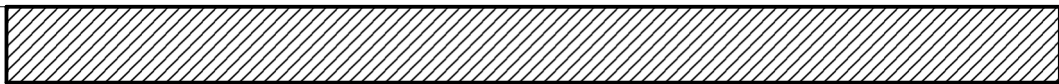


Hoofdwapening Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

8-100 a

ref.



8-100 b

Hoofdwapening

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	M_{Ed} [kNm]	z B/O [mm]	A_b [mm ²]	A_a [mm ²]	Basiswapening +Bijlegwapening	Opm.
7	8750	10.91	132 Bov	156*	503	8-100	1
8	8750	-33.93	132 Ond	396	503	8-100	

Opmerkingen [1] * = Eisen met betrekking tot minimum wapening zijn toegepast, zie nationale bijlage art. 9.2.1.1(1).

Scheurvorming volgens artikel 7.3.3

Ligger:1

Geb.	Pos. [mm]	$M_{E,freq}$ [kNm]	B/O	σ_s [N/mm ²]	art.	s opt.	s max.	σ_{km} opt.	σ_{km} max.	σ_b opt.	σ_b max.	Opm.
7	8750	9.09	Bov	115.7	7.3.3	100	300	8.0	14.3			
8	8750	-22.90	Ond	291.3	7.3.3	100	136	8.0	5.1			

Vloer 200 mm dik

Wapening: # $\varnothing$ 8-100 onder en boven

Indien nodig t.b.v. ankers middenpaal:

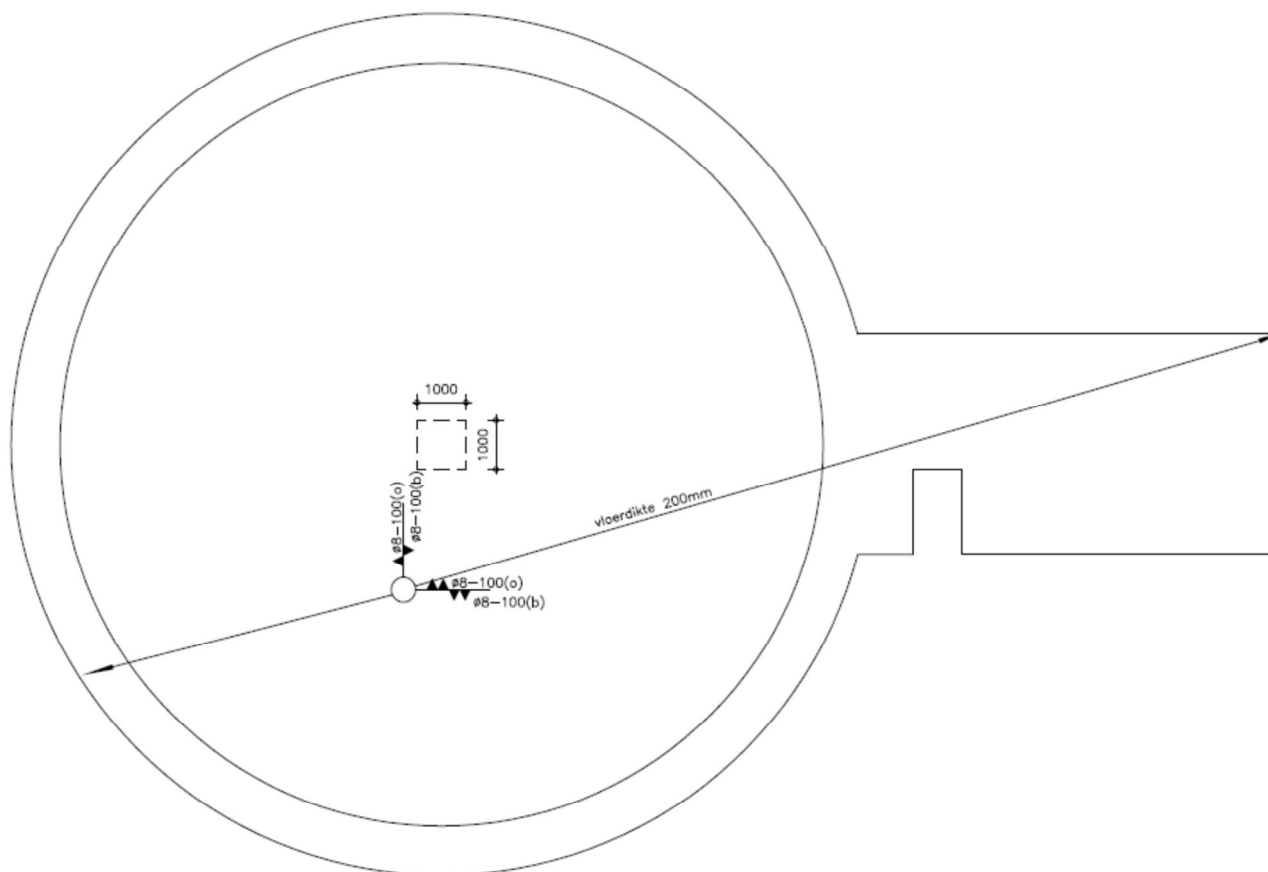
Hier een vloerverdikking aanhouden (opp. 1*1m²), dikte afhankelijk van benodigde instortlengte van de ankers.



4 Schetsen wapening:

Vloerdikte 200 mm

(overige afmetingen beton volgens opgave leverancier silo)



Betonconstructies

Betonstaal : B500
Cement : HOC CEM III/BSR

Uitvoeren volgens Eurocode
(NEN-EN 1992-1-1)
/NEN-EN 206-1/NEN 8005

—▲— = 1e laag van boven
—▼— = 2e laag van boven
—▲▼— = 3e laag van boven
—▲▲— = 3e laag van onder
—▲▲— = 2e laag van onder
—▲— = 1e laag van onder
— centraal = in het midden

Bij toepassing PS-kist zijdekking met 5mm verbreden
In de bovenwapening een stortsluif van min. 50 mm vrijhouden

Verankering, verankeringslengten, overlappingslassen, wapenings-
detailleringen volgens hoofdstuk 8 en 9 NEN-EN 1992-1-1.
(tenzij anders is aangegeven)

Onderdeel	Milieuklasse	Betonsterkteklasse	Betondekking (mm)		
			Boven	Onder	Zijkant
Vloer in het werk gestort (siloplaat)	XC4, XF3, XA3	C20/25	35 *1	35	30

*1 = indien de vloer gevulderd wordt, dekking boven met 5 mm vergroten



Vloer siloplaat : (vloer wegloos uitvoeren)

$\phi 8-100$ onder en boven

C20/25

200

50

50 mm werkvloer

T.p.v. middenpaal :

Indien nodig 1vm instortlengte ankers; vloer
hier dikkier maken

minimaal
400 mm
dik;
benodigde
dikte
10m.
leverancier

boven bouw.

(afhankelijk

van instortlengte ankers)

$\phi 8-100$
o+b.

200
50

$\phi 8-100 (o)$

1000 * 1000 mm