



&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 proceswaterput
Voor de Rooij Varkens BV
Projectnummer: B250910-21

Project:

Nieuwbouw proceswaterput te Haaren

Principaal:

De Rooij Varkens BV
Kruisakker 34
5056 LS Berkel-Enschot
Tel. -
Mob. -

Klantnummer:

303940

Projectleider:

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e

DLV Advies

Mob. 5.1.2.e

Constructeur:

5.1.2.e 5.1.2.e 5.1.2.e

Datum:

18-11-2025



&RESULTAAT

Inhoudsopgave

1	Algemeen	1-3
1.1	Materialen	1-3
1.2	Normen	1-4
2	Belastingen	2-5
3	Betonconstructies / Fundering	3-5
3.1	Controle opdrijven kelder	3-5
3.2	Grondkerende wanden kelder	3-6
3.3	Tussenwanden kelder	3-8
3.4	Vloer waterkelder	3-8
4	Bijlage: max. toelaatbare grondwaterstanden t.b.v. opdrachtgever / aannemer	4-12



&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: Portland/hogovencement:	volgens zeefanalyse betoncentrale 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
Staal:	Norm constructiestaal:	NEN-EN 10025 1 t/m 6
	Staalsoort:	S235JR - tenzij anders vermeld
	Norm vervaardiging: Elektrisch te lassen	NEN-EN 1090-2 a = 4 mm - tenzij anders vermeld
	Norm boutkwaliteit: Boutgaten: Boutkwaliteit: Ankerkwaliteit:	NEN-EN-ISO 898-1 te boren 8.8 4.6
	Volgens normverwijzing;	EN 1993 - Eurocode 3
Hout:	Norm hout:	NEN-EN 338
	Houtsoort:	Europees Naaldhout
	Droogteklasse:	III
	Sterkteklasse:	C24 - tenzij anders vermeld
	Volgens normverwijzing;	EN 1995 - Eurocode 5
Metselwerk:	Norm steen:	NEN-EN 771
	Baksteen	$f_b = 5,0 \text{ N/mm}^2$
	Kalkzandsteen	$f_b = 12,0 \text{ N/mm}^2$ - CS 12
	Kalkzandsteenklinkers	$f_b = 16,0 \text{ N/mm}^2$ - CS 16
	Porisostuc	$f_b = 15,0 \text{ N/mm}^2$
	MBI	$f_b = 20,0 \text{ N/mm}^2$ - C20/25
	Norm mortel:	NEN-EN 1015
	Metselmortel	$f_m = 5,0 \text{ N/mm}^2$ - M 5
	Lijmmortel	$f_m = 10,0 \text{ N/mm}^2$ - M 10
	Volgens normverwijzing;	EN 1996 - Eurocode 6



&RESULTAAT

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



2 Belastingen

Algemeen:

Gevolklasse: 1
Referentieperiode: 20 jaar

3 Betonconstructies / Fundering

- Fundering op staal
- Bodem bestaat volgens opgave opdrachtgever uit voldoende draagkrachtige zandgrond
- Ontgraven tot vaste grondslag, indien nodig grondverbetering toe te passen
- Controleren middels handsonderingen
- Aanname maximaal toelaatbare gronddruk $\sigma_d = 100 \text{ kN/m}^2$
- Aanname beddingsconstante zandgrond $\kappa = 10.000 \text{ kN/m}^3$

3.1 Controle opdrijven kelder

Belastingen:

Vloeren:		Dikte:	Y:	p _{rep} :
Keldervloer:		0,15 m	24,00 kN/m ²	3,60 kN/m ²
Vloer:		0,20 m	24,00 kN/m ²	4,80 kN/m ²
Wanden:	Hoogte:	Dikte:	Y:	p _{rep} :
Binnenwanden:	1,50 m	0,20 m	24,00 kN/m ²	7,20 kN/m ²
Buitenwanden:	1,50 m	0,25 m	24,00 kN/m ²	9,00 kN/m ²

Aanlegniveau kelder:

Onderdeel:	Hoogte:
Vloer:	0,20 m
Putwand:	1,50 m
Keldervloer:	0,15 m
Totaal:	1,85 m - Peil

Belasting omlaag:

Vloeren:	Lengte:	q _{rep}	p _{rep}
Keldervloer:	5,50 m	19,80 kN/m	3,60 kN/m ²
Vloer:	5,50 m	26,40 kN/m	4,80 kN/m ²
Wanden:	Aantal:	q _{rep}	p _{rep}
Binnenwanden:	1	7,20 kN/m	7,20 kN/m ²
Buitenwanden:	2	18,00 kN/m	9,00 kN/m ²
TOTAAL:			
q _{rep,totaal} =		71,40 kN/m	
p _{rep} =		12,98 kN/m ²	
p _d = p _{rep} * 0,90 =		11,68 kN/m ²	
Max toelaatbare G.W.S.		0,68 m - Peil	



& RESULTAAT

3.2 Grondkerende wanden kelder

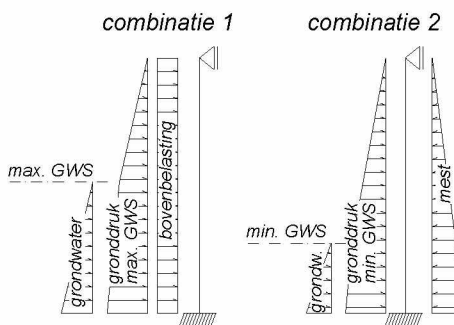
Wand aan de bovenzijde gekoppeld aan de vloer:

Algemeen:

Hoogte wand = 1,50 m
Dikte wand = 0,25 m

Max. GWS (bk. wand) = 1,00 m
Min. GWS (bk. wand) = 2,00 m

Hor. gronddrukfact. k_n = 0,50
Gewicht droge grond = 17,0 kN/m³
Gewicht water = 10,0 kN/m³
Gewicht water = 10,0 kN/m³
Bovenbelasting = 20,0 kN/m²



Belastingsfactoren:

Gevolgsklasse:

K_{FI} =	1				
	0,9				
$\gamma_{f,g}$ =	6.10a	6.10b	Gunstig	ψ_0 =	0,60
$\gamma_{f,q}$ =	1,22	1,08	0,90	ψ_1 =	0,60
		1,35		ψ_2 =	0,60

Permanente belasting:

Korreldr. droog (max GWS):		0,5*	1,00* 17,0 =	8,50 kN/m ²
Korreldr. nat (max GWS):	8,50	+ 0,5*	0,50* [20-10] =	11,00 kN/m ²
Grondwater (max GWS):			0,50* 10,0 =	5,00 kN/m ²
Korreldr. droog (min GWS):		0,5*	1,50* 17,0 =	12,75 kN/m ²
Waterdruk binnen:			1,50* 10,0 =	15,00 kN/m ²

Veranderlijke belasting:

Bovenbelasting:	0,5* 20,0 =	10,00 kN/m ²
-----------------	-------------	-------------------------

Dwarskrachten en momenten:

Combinatie 1:

	Fund.	Quasi p.
Grondruk max.GWS:	1,08	1,00
Max. GWS:	1,08	1,00
Bovenbelasting:	1,35	0,60

Vd;boven = -9,68 kN
Vd;inklem. = 21,78 kN

Md;inklem. = -5,98 kNm
Mfr;inklem. = -3,70 kNm

Md;veld = 3,05 kNm
Mfr;veld = 1,80 kNm

Combinatie 2:

	Fund.	Quasi p.
Grondruk min.GWS:	0,90	1,00
Min. GWS:	0,90	1,00
Waterdruk:	1,08	1,00

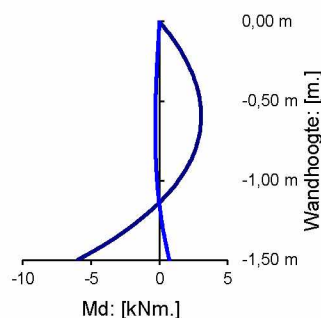
Vd;boven = 0,71 kN
Vd;inklem. = -2,85 kN

Md;inklem. = 0,71 kNm
Mfr;inklem. = 0,34 kNm

Md;veld = -0,32 kNm
Mfr;veld = -0,15 kNm

Reacties t.b.v. putvloer:

M1;g;k =	-2,02 kNm/m ¹	(Rechtsom)
M1;q;k =	-2,81 kNm/m ¹	(Rechtsom)
M2;g;k =	0,34 kNm/m ¹	(Linksom)


M_d - lijn:

Wapening inklemmingsmoment:

Beton:	C 20 / 25	b =	1000 mm
Milieuklasse:	XC4 (XA3)	Min. dekking =	30 mm
Wapening:	B 500	Aanw. dekking =	121 mm
		h =	250 mm
		d =	125 mm

Rekenwaarden:

M_{Ed} =	6,0 kNm	f_{ck} =	20,0 N/mm ²
α =	0,75	f_{cd} =	13,3 N/mm ²
β =	0,39	$f_{ct,eff} = f_{ctm}$ =	2,210 N/mm ²
δ =	1	ϵ_{cu3} =	3,5 ‰

Berekend:

ρ_{min} =	0,130 %	$x_{u,max}$ =	0,448 d
M_{cr} =	32,2 kNm	ρ_{max} =	1,030 %
Afgewapend op 1,25 * M_{ed} ;		M_d =	7,47 kNm

Wapening:
Rekenwaarden:

6,67 Ø 8			
f_{yk} =	500 N/mm ²	ϵ_{uk} =	2,50 ‰
f_{yd} =	435 N/mm ²	x_u =	14,61 mm
M_u =	17,43 kNm	>	7,47 kNm Voldoet
$A_{s,min,req}$ =	145 mm		

Scheurvorming:

Volledig ontwikkeld scheuren patroon:

M_{fr} =	3,7 kNm	c_{nom} =	30,0 mm
$A_{s,min1}$ =	292,5 mm ²	k_x =	2,00
$A_{s,min2}$ =	221,0 mm ²	ρ =	0,27 ‰
$A_{s,req}$ =	221,0 mm ²	<	336,0 mm ² Voldoet

σ_s =	92 N/mm ²	w_k =	0,60 mm
--------------	----------------------	---------	---------

 Tabelwaarden 7,2N en 7,3N geïnterpoleerd; (w_k maximaal 0,4)

ϕ^*_{max} =	40,00 mm	Wapeningsberekening bi-lineair (horizontale tak)	
ϕ_{km} =	8,0 mm	<	30,5 mm
s =	150 mm	<	300 mm

Aan beide voorwaarden wordt voldaan dus voldoet.

Toepassen Ø8-150 centraal in de wand



&RESULTAAT

3.3 Tussenwanden kelder

Geen niveauverschil:

Algemeen:

Hoogte wand = 2,00 m

Dikte wand = 0,20 m

Toepassen stekken Ø8-300 centraal in de wand

3.4 Vloer waterkelder

Algemeen:

Gevolgsklasse: 1

Referentieperiode: 20 jaar

Permanente belastingen:

Wanden:			Dikte:	Y:	p _{rep} :
Grondk. wand beton			0,25 m	25,0 kN/m³	6,25 kN/m²
Tussenwand beton:			0,20 m	25,0 kN/m³	5,00 kN/m²
Vloeren:		ψ ₀ :	Dikte:	Y:	p _{rep} :
Keldervloer:	E - Industrieel gebruik	1,00	0,15 m	25,0 kN/m³	3,75 kN/m²
Vloer:	HBRM	0,60	0,20 m	25,0 kN/m³	5,00 kN/m²
Overige:		ψ ₀ :			
Spant	Sneeuw / Wind	0,00			

Veranderlijke belastingen:

Vloeren:	Belasting:	p _{rep}	ψ ₁	ψ _t	ψ ₂
Vloer:	Rundvee	5,00 kN/m ²	0,60	0,96	0,60

BELASTINGEN:

WAND A.:

Permanent:	F _{rep} :	Dikte:	p _{rep} :	b./h.:	q _{rep} :
Vloer:			5,00 kN/m ²	1,25 m	6,25 kN/m
Grondk. wand beton		0,25 m	6,25 kN/m ²	1,50 m	9,38 kN/m

Veranderlijk:	F _{rep} :	p _{rep} :	b./h.:	q _{rep} :
Vloer:		5,00 kN/m ²	1,25 m	6,25 kN/m

$$G_{k,j} = 15,63 \text{ kN/m}$$

$$Q_k (= Q_{tot}) = 6,25 \text{ kN/m}$$

WAND B.:

Permanent:	F _{rep} :	Dikte:	p _{rep} :	b./h.:	q _{rep} :
Vloer:			5,00 kN/m ²	2,50 m	12,50 kN/m
Tussenwand beton:		0,20 m	5,00 kN/m ²	1,50 m	7,50 kN/m



&RESULTAAT

Veranderlijk:	F_{rep} :	p_{rep} :	b./h.:	q_{rep} :
Vloer:		5,00 kN/m ²	2,50 m	12,50 kN/m

$$G_{k,j} = 20,00 \text{ kN/m}$$

$$Q_k (= Q_{tot}) = 12,50 \text{ kN/m}$$

Maatgevende momenten uit de grondkerende wand:

$$M_{G,k} = 2,02 \text{ kNm/m}^1$$

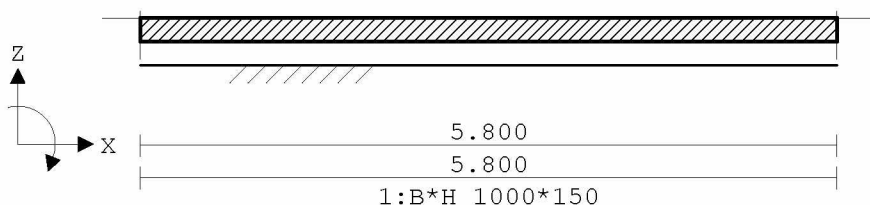
$$M_{Q,k} = 2,81 \text{ kNm/m}^1$$

$$\text{Waterdruk} = 1,5 \cdot 10,0 = 15,0 \text{ kN/m}^2$$

Voor krachtsverdeling zie computeruitvoer, eigen gewicht wordt door het liggerprogramma gegenereerd:

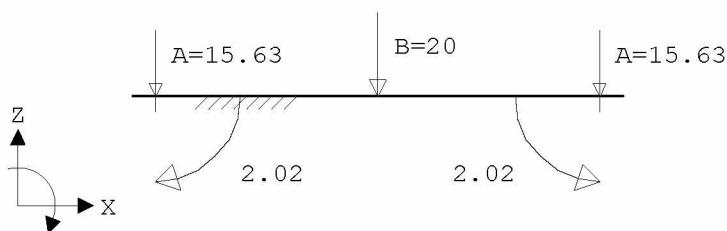
GEOMETRIE

Ligger:1



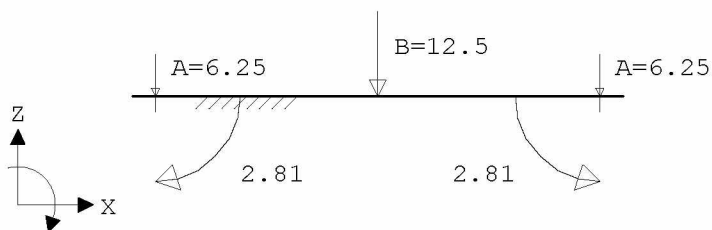
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



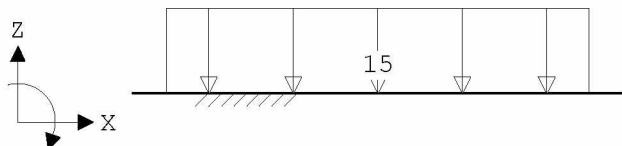
VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk 1



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:3 water



BELASTINGCOMBINATIES

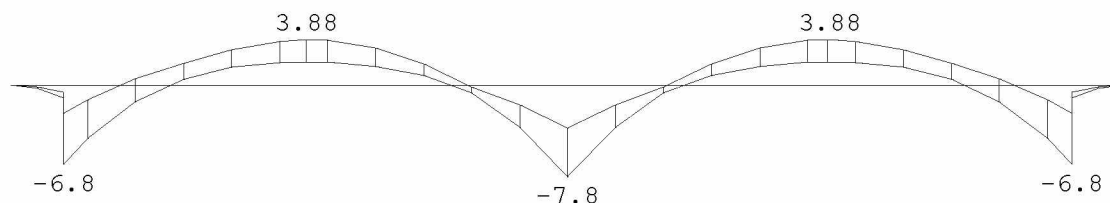
BC	Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1	Fund.	1	Perm	1.22	2	psi0	1.35	3	Perm	1.22			
2	Fund.	1	Perm	1.08	2	Extr	1.35						
3	Fund.	1	Perm	0.90	2	Extr	1.35						
4	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00	3	Perm	1.00			
5	Kar.	1	Perm	1.00	2	Extr	1.00						
6	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00	3	Perm	1.00			
7	Freq.	1	Perm	1.00	2	psi1	1.00						

**&RESULTAAT**

8 Quas. 1 Perm 1.00 2 psi2 1.00
9 Blij. 1 Perm 1.00

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

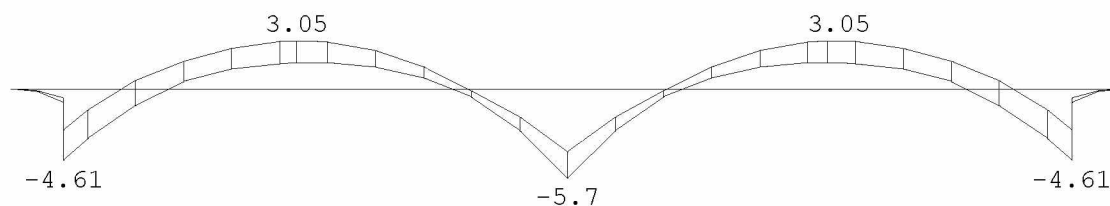
**VELDWAARDEN**

Ligger:1 Fundamentele combinatie

Veld	Pos.	Grondspan. [kN/m2]		Dwarskr		Moment	
		min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0.000	19.01	33.69	0.00	0.00	0.00	0.00
1	0.275			-8.17	-4.05	-1.12	-0.57
1	0.275			10.02	19.36	-6.80	-2.39
1	0.400		34.54				
1	0.570						0.00
1	0.834					0.00	
1	1.400		31.57				
1	1.406			0.00			
1	1.537						3.88
1	1.547					2.02	
1	1.593				0.00		
1	1.650	7.98					
1	2.287					0.00	
1	2.383						0.00
1	2.900	11.28	39.79	-19.24	-9.00	-7.82	-3.66
1	2.900	11.28	39.79	9.00	19.24	-7.82	-3.66
1	3.417						0.00
1	3.513					0.00	
1	4.150	7.98					
1	4.207			0.00			
1	4.253					2.02	
1	4.263						3.88
1	4.394				0.00		
1	4.400		31.57				
1	4.966					0.00	
1	5.230						0.00
1	5.400		34.54				
1	5.525			-19.36	-10.02	-6.80	-2.39
1	5.525			4.05	8.17	-1.12	-0.57
1	5.800	19.01	33.69	0.00	0.00	0.00	0.00

OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES**MOMENTEN**

Ligger:1 Frequente combinatie





Vloerdikte = 150 mm

Maximaal moment in de vloer:

$M_{Ed} = 7,8 \text{ kNm}$ $M_{fr} = 5,7 \text{ kNm}$

Beton:	C 20 / 25	b =	1000 mm
Milieuklasse:	XC4 (XA2)	Min. dekking =	30 mm
Wapening:	B 500	Aanw. dekking =	67 mm
		d =	79 mm

Rekenwaarden:

$M_{Ed} =$	7,8 kNm	$f_{ck} =$	20,0 N/mm ²
$M_{or} =$	11,6 kNm	$\rho_{max} =$	1,030 %

Afgewapend op 1,25 * M_{Ed} ; $M_d = 9,75 \text{ kNm}$

Wapening:

Rekenwaarden:

6,67 Ø 8				
$f_{yk} =$	500 N/mm ²	$\epsilon_{uk} =$	2,50 %	
$f_{yd} =$	435 N/mm ²	$x_u =$	14,61 mm	
$M_u =$	11,20 kNm	>	9,75 kNm	Voldoet
$A_{s \text{ min, req}} =$	293 mm			

Scheurvorming:

Volledig ontwikkeld scheuren patroon:

$M_{fr} =$	5,7 kNm	$c_{nom} =$	30,0 mm	
$A_{s \text{ min1}} =$	175,5 mm ²	$k_x =$	2,00	
$A_{s \text{ min2}} =$	366,3 mm ²	$\rho =$	0,43 %	
$A_{s \text{ req}} =$	293,0 mm ²	<	336,0 mm ²	Voldoet

$\sigma_s =$	243 N/mm ²	$w_k =$	0,60 mm
--------------	-----------------------	---------	---------

Tabelwaarden 7,2N en 7,3N geïnterpoleerd; (w_k maximaal 0,4)

$\sigma^*_{max} =$	19,80 mm	Wapeningsberekening bi-lineair (klimmende tak)	
$\sigma_{km} =$	8,0 mm	<	15,1 mm
$s =$	150 mm	<	248 mm

Aan beide voorwaarden wordt voldaan dus voldoet.

Wapening #Ø8-150 centraal



&RESULTAAT

4 Bijlage: max. toelaatbare grondwaterstanden t.b.v. opdrachtgever / aannemer

Toelaatbare grondwaterstanden kelder	
Projectnummer:	B250910-21
Opdrachtgever:	de Rooij Varkens BV
Bouwfase	
<u>Alleen putvloer en wanden aanwezig.</u>	
Kelder leeg	1,11 m - PEIL
0,15 m water	1,00 m - PEIL
0,30 m water	0,89 m - PEIL
0,45 m water	0,78 m - PEIL
0,60 m water	0,67 m - PEIL
0,75 m water	0,56 m - PEIL
0,90 m water	0,45 m - PEIL
1,05 m water	0,34 m - PEIL
1,20 m water	0,23 m - PEIL
1,35 m water	0,12 m - PEIL
1,50 m water	0,01 m - PEIL
Gebruiksfase	
Kelder leeg	0,68 m - PEIL
0,02 m water	0,67 m - PEIL
0,17 m water	0,56 m - PEIL
0,32 m water	0,45 m - PEIL
0,47 m water	0,34 m - PEIL
0,62 m water	0,23 m - PEIL
0,77 m water	0,11 m - PEIL
0,92 m water	
1,07 m water	
1,22 m water	
1,37 m water	