

**BERGBEZINKBASSIN MARGRATEN
WAPENINGSBEREKENING**

GEMEENTE MARGRATEN

31 juli 2013
077095618:B - Definitief
B01064.000294.0100



Inhoud

1	Uitgangspunten.....	3
1.1	Normen, voorschriften en richtlijnen.....	3
1.2	Veiligheidsfactoren.....	3
1.3	Fundering op staal.....	3
1.4	Software	4
1.5	Referenties	4
1.5.1	Constructietekeningen	4
1.6	Wijzigingen.....	4
2	Berekening	5
	Colofon.....	6

1

Uitgangspunten

1.1 NORMEN, VOORSCHRIFTEN EN RICHTLIJNEN

Normtitel	Omschrijving
NEN-EN1990+A1+A1/C2:2011+NB:2011	Eurocode 0 - Grondslagen voor het constructief ontwerp
NEN-EN1991-1-1+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Volumieke gewichten
NEN-EN1991-1-2+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Belasting bij brand
NEN-EN1991-1-3+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Sneeuwbelasting
NEN-EN1991-1-4+A1+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Windbelasting
NEN-EN1991-1-5+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Thermische belasting
NEN-EN1991-1-7+C1:2011+NB:2011	Eurocode 1 – Algemene belastingen – Buitengewone belastingen
NEN-EN1992-1-1+C2:2011+NB:2011	Eurocode 2 – Betonconstructies – Algemeen
NEN-EN1992-1-2+C1:2011+NB:2011	Eurocode 2 – Betonconstructies – Brand
NEN-EN1997-1:2005+NB:2008	Eurocode 7 – Geotechnisch ontwerp – Algemeen
CUR rapport 85	Scheurvorming door krimp en temperatuurwisseling in wanden

Tabel 1 Normen en voorschriften

1.2 VEILIGHEIDSFACTOREN

Alle waardes die worden gegeven zijn representatieve waardes en worden in het berekeningsdocument verrekend met de veiligheidsfactoren.

- Gevolgklasse: CC2
- Ontwerplevensduurklasse: 3 (50 jaar)
 - $\psi_t =$ 1,0
- Veiligheidsfactoren
 - $Gk; j; inf =$ 0,9
 - $Gk; j; sup =$ 1,2 / 1,35
 - $Qk; i =$ 1,5

1.3 FUNDERING OP STAAL

Voor de fundering van het bergbezinkbassin wordt een fundering op staal toegepast.

Onder het aanlegniveau van het bbb moet een grondverbetering worden toegepast van 0,5m verdicht zand.

In de berekening wordt gerekend met een beddingsconstante van 7.000 kN/m³. Volgens het rapport van MOS Grondmechanica B.V. R1300544-HE_2.

1.4 SOFTWARE

Programma	Versie
Microsoft Office (Word, Excel)	2010
Autocad	2010
Technosoft	2011 (V5.22)
SCIA Engineer	2010

Tabel 2 Software

1.5 REFERENTIES

1.5.1 CONSTRUCTIETEKENINGEN

Auteur	Document	Versie	Omschrijving
ARCADIS	B01064.000296.0520 CW2000	D 14-05-2013	Bergbezinkbassin

Tabel 3 Constructietekeningen

1.6 WIJZIGINGEN

Revisie B

In deze versie is de berekening van de diffusiewand toegevoegd.

2

Berekening

BBB Margraten dek

belastingen

grond : $0,4 \cdot 20$

eg dek : $0,3 \cdot 24$

VB : gelijkmatig verdeeld

$$\begin{array}{rcl} & B & V \\ = & 8 \text{ kN/m}^2 & \\ = & 7,2 \text{ kN/m}^2 & \\ = & \frac{5 \text{ kN/m}^2}{15,2} & \\ & 5 \text{ kN/m}^2 & \end{array}$$

milieuklassen, XC4, XF3

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$h = 300 \text{ mm}$$

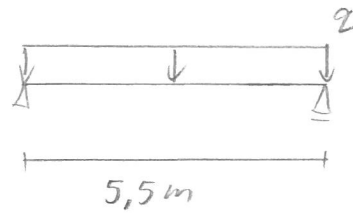
$$d = 300 - 30 - 6 = 264 \text{ mm}$$

Naam:

Datum:

Blad:

6



onderwaapening

$$q = 15,2 + 5 = 20,2 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,2 \cdot 15,2 + 1,5 \cdot 5 = 25,7 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 25,7 \cdot 5,5^2 = 97 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{97}{1 \cdot 0,264^2} = 1391 \quad \rho = 0,33\% = 871 \text{ mm}^2$$

$$\phi 12 - 100 = 1131 \text{ mm}^2$$

bovenwaapening

$$M_u = \frac{1}{10} \cdot 25,7 \cdot 5,5^2 = 77,7 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{77,7}{1 \cdot 0,264^2} = 1115 \quad \rho = 0,27\% = 713 \text{ mm}^2$$

$$\phi 12 - 100$$

Naam: _____ Datum: _____

Blad: 7

Dwarskracht

$$V_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot 25,7 \cdot 5,5$$

$$= 70,7 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = \frac{70,7 \cdot 10^3}{264 \cdot 1000}$$

$$= 0,27 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Rdc} = 0,035 \cdot 1,87^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}}$$

$$= 0,49 \text{ N/mm}^2$$

$$u.l. = \frac{0,27}{0,49}$$

$$= 0,55 \checkmark$$

Schuurwijdte

$$q_{kag} = 15,2 + 0,5 \cdot 5$$

$$= 17,7 \text{ kN/m}$$

$$M_{kag} = \frac{1}{8} \cdot 17,7 \cdot 5,5^2$$

$$= 67 \text{ kNm}$$

$$w_k = \text{excl}$$

$$= 0,16 \text{ mm}$$

BETON - NEN-EN 1992-1-1 vergelijking (7.8)

uitvoer

$$\begin{aligned}
 (7.11) \quad S_{r,max} &= k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times \frac{\phi_{hw}}{\rho_{p,eff}} = \\
 S_{r,max} &= 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,50 \times 0,425 \times \frac{12}{1,61E-02} = 229 \text{ mm} \\
 (7.14) \quad S_{r,max} &= 1,3 \times (h - x) = 1,3 \times (300,0 - 89,0) = 274 \text{ mm} \\
 (7.9) \quad \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &= \frac{\sigma_{s;M+N} - k_t \times \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})}{E_s} \geq \frac{0,6 \times \sigma_{s;M+N}}{E_s} \\
 \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &= \frac{231,4 - 0,4 \times \frac{2,90}{1,61E-02} \times (1 + 20,0 \times 1,61E-02)}{200.000} = 6,80E-04 [-] \\
 \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &\geq \frac{0,6 \times 231,4}{200.000} \geq 6,94E-04 [-] \\
 (7.8) \quad w_k &= S_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 229 \times (6,94E-04) = 0,159 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

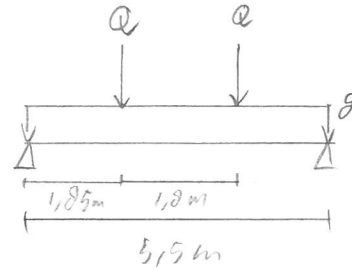
Art. 7.3.4(3): $s \leq 5(c+\phi/2)$ dus rekenen met formule 7.11

invoer		tussenwaarde	
Staal = geribd		k_1	= 0,8
f_{yd} = 435 N/mm ²			
$A_{s,req}$ = 871 mm ²		$A_{s,prov}$	= 1131 mm ²
ϕ_{hw} = 12 mm		A'_p	= 0 mm ²
s = 100 mm		ξ_1	= 0 [-]
n = st.			
M_d = 97 kNm		$\sigma_{s;M}$	= $\frac{M_{freq}}{M_d} \times \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} \times f_{yd}$
M_{freq} = 67 kNm			= $\frac{67}{97} \times \frac{871}{1131} \times 435 = 231,4 \text{ N/mm}^2$
		$\sigma_{s;N}$	= $N_{freq} / A_s \times 10^{-3} = 0,0 \text{ N/mm}^2$
N_{freq} = kN		k_2	= $\frac{\sigma_{s;M}}{\sigma_{s;M+N}} \times 0,5 + \frac{\sigma_{s;N}}{\sigma_{s;M+N}} \times 1,0$
c = 30 mm			= $\frac{231,4}{231,4} \times 0,5 + \frac{0,0}{231,4} \times 1,0 = 0,50 [-]$
d = 264 mm			
b = 1.000 mm			
h = 300 mm			
Bel.duur = lang		k_t	= 0,4 [-]
f_{ctm} = 2,90 N/mm ²		$f_{ct,eff}$	= $\frac{f_{ctm}}{E_s} = \frac{2,90}{200.000} = 1,45E-05$
E_s = 200.000 N/mm ²		α_e	= $\frac{E_s}{E_b} = \frac{200.000}{20.000} = 10$
E_{cm} = 10.000 N/mm ²		ρ_l	= $\frac{A_s}{b \times d} = \frac{1131}{1000 \times 264} = 4,28E-03$

tussenwaarde

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{(-\alpha_e \times \rho_l + \sqrt{(\alpha_e \times \rho_l)^2 + 2 \times \alpha_e \times \rho_l}) \times d}{(-20,0 \times 4,28E-03 + \sqrt{(20,0 \times 4,28E-03)^2 + 2 \times 20,0 \times 4,28E-03}) \times 264} = 89,0 \text{ mm} \\
 (7.3.2) \quad h_{c,eff} &= \frac{2,5 \times (h - d)}{(h - x) / 3} = \frac{2,5 \times (300 - 264)}{(300 - 89,0) / 3} = \frac{90,0}{70,3} = 70,3 \text{ mm} \\
 &= \frac{0,5 \times h}{0,5 \times 300} = 150,0 \text{ mm} \quad (\text{bovengrens i.g.v. buiging}) \\
 &= 150,0 \text{ mm} \quad (\text{bovengrens i.g.v. trek}) \\
 (7.10) \quad \rho_{p,eff} &= \frac{A_s + \xi_1 \times A'_p}{b \times h_{c,eff}} = \frac{1131 + 0 \times 0}{1000 \times 70,3} = 1,61E-02 [-] \\
 5(c+\phi/2) &= 5 \times (30 + 12 / 2) = 180 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dek met geconcentreerde belasting



$$g_k = 15,2 \quad = 15,2 \text{ kN/m}$$

$$g_d = 1,2 \cdot 15,2 \quad = 18 \text{ kN/m}$$

$$Q_k = \frac{1}{2} \cdot 40 \quad = 20 \text{ kN}$$

$$Q_d = 1,5 \cdot 20 \quad = 30 \text{ kN}$$

$$M_d = \frac{1}{10} \cdot 18 \cdot 5,5^2 + 1,85 \cdot 30 \quad = 110 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{110}{1 \cdot 0,264^2} = 1578 \rightarrow \rho = 0,38\% \cdot 1000 \cdot 264 \quad = 1003 \text{ mm}^2$$

$$\phi 12 - 100 \quad = 1131 \text{ mm}^2$$

$$M_{frag} = \frac{1}{10} \cdot 15,2 \cdot 5,5^2 + 1,85 \cdot 0,5 \cdot 20 \quad = 65 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = \frac{65}{110} \cdot \frac{1003}{1131} \cdot 435 \quad = 228 \text{ N/mm}^2$$

$$s_{max} = 115 \text{ mm} > 100 \text{ mm} \checkmark$$

$$V_{Ed} = 30 + \frac{1}{2} \cdot 18 \cdot 5,5 \quad = 79,5 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = \frac{79,5 \cdot 10^3}{1000 \cdot 264} \quad = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Rdc} = \quad = 0,49 \text{ N/mm}^2$$

$$U.C. = \frac{0,3}{0,49} \quad = 0,61 \checkmark$$

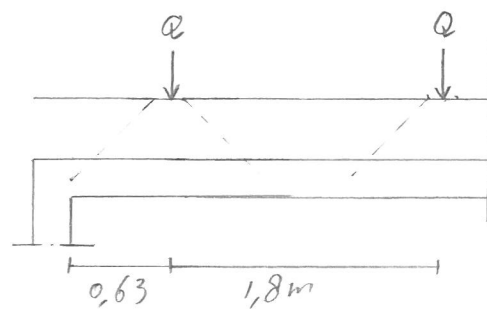
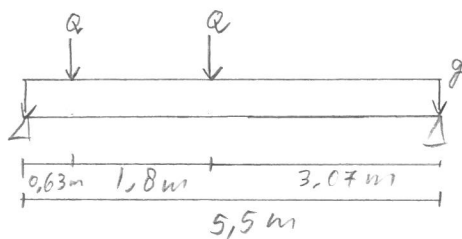
Naam:

Datum:

Blad:

10

puntlasten uit het midden



$$g_d =$$

$$= 18 \text{ kN/m}$$

$$Q_d =$$

$$= 30 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = \frac{30 \cdot 4,87}{5,5} + \frac{30 \cdot 3,07}{5,5} + \frac{1}{2} \cdot 18 \cdot 5,5$$

$$= 93 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = \frac{93 \cdot 10^3}{1000 \cdot 264}$$

$$= 0,35 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Rdc} =$$

$$= 0,49 \text{ N/mm}^2$$

$$U.C = \frac{0,35}{0,49}$$

$$= 0,71 \checkmark$$

Naam:

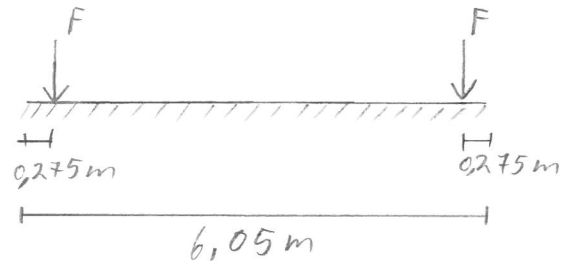
Datum:

Blad:

11

vlaer op bedding

beddingsconstante = 7000 kN/m^3



$$F = \text{dek} : 3 \cdot 15,2 \\ 3 \cdot 5$$

$$\text{wand: } 2 \cdot 0,25 \cdot 24$$

$$\begin{aligned} &= 45,6 \text{ kN} \quad \checkmark \\ &= 15 \text{ kN} \\ &= 12 \text{ kN} \\ &\hline 57,6 \text{ kN} \quad 15 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$Ed = 1,35 \cdot 57,6 + 1,5 \cdot 0,7 \cdot 15$$

$$= 93,5 \text{ kN}$$

$$Md = TS$$

$$= 40,9 \text{ kNm}$$

$$As = \frac{40,9}{1 \cdot 0,214^2} = 893 \rightarrow \rho \approx 0,21\%$$

$$= 449 \text{ mm}^2$$

$$\Phi 10-100 \text{ o+b} \#$$

$$= 785 \text{ mm}^2$$

$$M_{\text{freq}} = TS$$

$$= 28,5 \text{ kNm}$$

$$\sigma_s = \frac{28,5}{40,9} \cdot \frac{449}{785} \cdot 435$$

$$= 173 \text{ N/mm}^2$$

$$w_k = \text{excel}$$

$$= 0,12 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Naam:

Datum:

Blad:

12

Project...: BBB Margraten
 Onderdeel: vloer op bedding
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 02/05/2013
 Bestand...: c:\users\broerse\documents\projecten\bbb margraten\vloer op
 bedding.rww

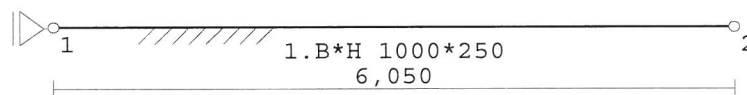
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

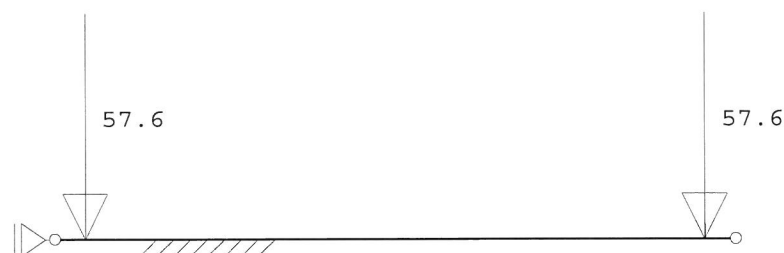
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting



BELASTINGEN

B.G:2 veranderlijk



BELASTINGCOMBINATIES

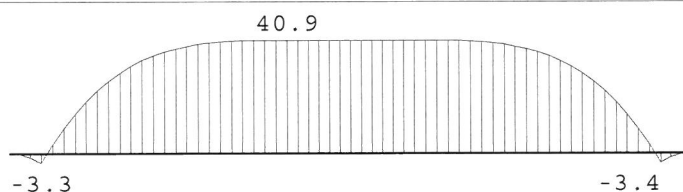
BC Type	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor	BG	Gen.	Factor
1 Fund.	1	Perm	1.35	2	Perm	1.05						
2 Kar.	1	Perm	1.00	2	Perm	1.00						
3 Freq.	1	Perm	1.00	2	Perm	0.50						

Project...: BBB Margraten
Onderdeel: vloer op bedding

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

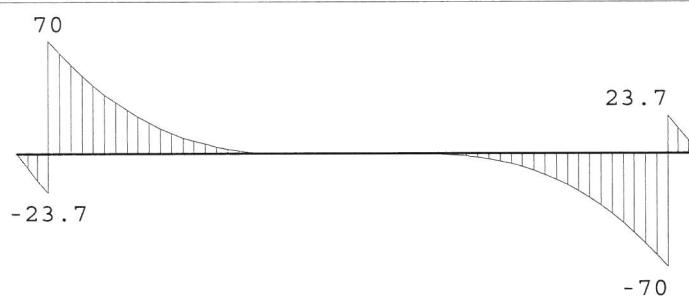
MOMENTEN

Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie

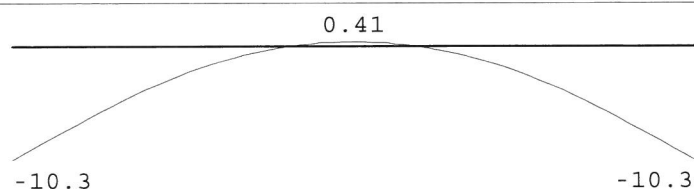


OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES

VERPLAATSINGEN

[mm]

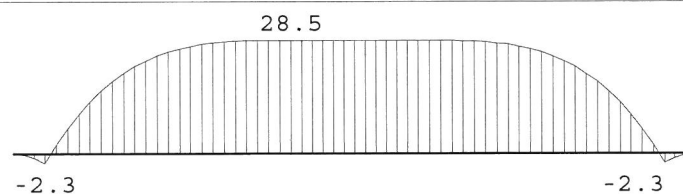
Karakteristieke combinatie



OMHULLENDE VAN DE FREQUENTE COMBINATIES

MOMENTEN

Frequente combinatie



REACTIES

Frequente combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00		

BETON - NEN-EN 1992-1-1 vergelijking (7.8)

uitvoer

$$\begin{aligned}
 (7.11) \quad S_{r,max} &= k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times \frac{\phi_{hw}}{\rho_{p,eff}} = \\
 S_{r,max} &= 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,50 \times 0,425 \times \frac{10}{1,29E-02} = 233 \text{ mm} \\
 (7.14) \quad S_{r,max} &= 1,3 \times (h - x) = 1,3 \times (250,0 - 67,8) = 237 \text{ mm} \\
 (7.9) \quad \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &= \frac{\sigma_{s,M+N} - k_t \times \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})}{E_s} \geq \frac{0,6 \times \sigma_{s,M+N}}{E_s} \\
 \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &= \frac{173,3 - 0,4 \times \frac{2,90}{1,29E-02} \times (1 + 20,0 \times 1,29E-02)}{200.000} = 3,02E-04 [-] \\
 \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &\geq \frac{0,6 \times 173,3}{200.000} \geq 5,20E-04 [-] \\
 (7.8) \quad w_k &= S_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 233 \times (5,20E-04) = 0,121 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Art. 7.3.4(3): $s \leq 5(c+\phi/2)$ dus rekenen met formule 7.11

invoer		tussenwaarde	
Staal = geribd		k_1	= 0,8
f_{yd} = 435 N/mm ²			
$A_{s,req}$ = 449 mm ²		$A_{s,prov}$	= 785 mm ²
ϕ_{hw} = 10 mm		A'_p	= mm ²
s = 100 mm		ξ_1	= [-]
n = st.			
M_d = 40,9 kNm		$\sigma_{s,M}$	= $\frac{M_{freq}}{M_d} \times \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} \times f_{yd}$
M_{freq} = 28,5 kNm			= $\frac{28,5}{40,9} \times \frac{449}{785} \times 435 = 173,3 \text{ N/mm}^2$
		$\sigma_{s,N}$	= $\frac{N_{freq}}{A_s} \times 10^{+3} = 0,0 \text{ N/mm}^2$
N_{freq} = kN		k_2	= $\frac{\sigma_{s,M}}{\sigma_{s,M+N}} \times 0,5 + \frac{\sigma_{s,N}}{\sigma_{s,M+N}} \times 1,0$
c = 30 mm			= $\frac{173,3}{173,3} \times 0,5 + \frac{0,0}{173,3} \times 1,0 = 0,50 [-]$
d = 214 mm			
b = 1.000 mm			
h = 250 mm			
Bel.duur = lang		k_t	= 0,4 [-]
f_{ctm} = 2,90 N/mm ²		$f_{ct,eff}$	= $\frac{f_{ctm}}{E_s} = \frac{2,90}{200.000} = 1,45E-05$
E_s = 200.000 N/mm ²		α_e	= $\frac{E_s}{E_b} = \frac{200.000}{20.000} = 10$
E_{cm} = 10.000 N/mm ²		ρ_l	= $\frac{A_s}{b \times d} = \frac{785}{1000 \times 214} = 3,67E-03$

tussenwaarde

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{(-\alpha_e \times \rho_l + \sqrt{(\alpha_e \times \rho_l)^2 + 2 \times \alpha_e \times \rho_l}) \times d}{(-20,0 \times 3,67E-03 + \sqrt{(20,0 \times 3,67E-03)^2 + 2 \times 20,0 \times 3,67E-03}) \times 214} = 67,8 \text{ mm} \\
 (7.3.2) \quad h_{c,eff} &= \frac{2,5 \times (h - d)}{(h - x) / 3} = \frac{2,5 \times (250 - 214)}{(250 - 67,8) / 3} = \frac{90,0}{60,7} = 1,46 \text{ mm} \\
 &= 0,5 \times h = 125,0 \text{ mm} \quad (\text{bovengrens i.g.v. buiging}) \\
 &= 125,0 \text{ mm} \quad (\text{bovengrens i.g.v. trek}) \\
 (7.10) \quad \rho_{p,eff} &= \frac{A_s}{b \times x} + \frac{\xi_1 \times A'_p}{h_{c,eff}} = \frac{785}{1000 \times 60,7} + \frac{0 \times 0}{60,7} = 1,29E-02 [-] \\
 5(c+\phi/2) &= 5 \times (30 + 10 / 2) = 175 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Wanden t.p.v. verdieping

milieuklassen: XC4, XF1, XA3 binnen

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$h = 250 \text{ mm}$$

$$d = 250 - 30 - 6 = 214 \text{ mm}$$

q_1 = bovenbelasting

$$q_{lk} = \text{neutrale grond: } (8+5) \cdot 0,5$$

$$q_{ld} = (1,35 \cdot 8 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 5) \cdot 0,5$$

$$q_k = \text{neutrale grond: } 20 \cdot 3,4 \cdot 0,5$$

$$q_d = 1,35 \cdot 34$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 8 \cdot 3,3^2 + \frac{46 \cdot 3,3^2}{9 \cdot \sqrt{3}}$$

$$A_s = \frac{43}{1 \cdot 0,214^2} = 939 \rightarrow \rho = 0,22\%$$

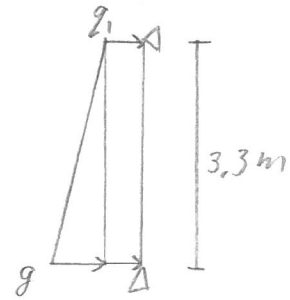
$$\Phi 12 - 150 \text{ v+q}$$

$$q_{k, \text{freq}} = (8 + 0,5 \cdot 5) \cdot 0,5$$

$$q_{d, \text{freq}} =$$

$$M_{k, \text{freq}} = \frac{1}{8} \cdot 5,3 \cdot 3,3^2 + \frac{34 \cdot 3,3^2}{9 \cdot \sqrt{3}}$$

$$w_k = \text{excel}$$



$$B \quad \checkmark$$

$$= 8 \text{ kN/m}^2 \quad 5 \text{ kN/m}^2$$

$$= 6,5 \text{ kN/m}^2$$

$$= 8 \text{ kN/m}^2$$

$$= 34 \text{ kN/m}$$

$$= 46 \text{ kN/m}$$

$$= 43 \text{ kNm}$$

$$= 550 \text{ mm}^2$$

$$= 754 \text{ mm}^2$$

$$= 5,3 \text{ kN/m}$$

$$= 34 \text{ kN/m}$$

$$= 31 \text{ kNm}$$

$$= 0,18 \text{ mm} \checkmark$$

BETON - NEN-EN 1992-1-1 vergelijking (7.8)

uitvoer

$$(7.11) \quad S_{r,max} = k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times \frac{\phi_{hw}}{\rho_{p,eff}} =$$

$$S_{r,max} = 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,50 \times 0,425 \times \frac{12}{1,23E-02} = 267 \text{ mm}$$

$$(7.14) \quad S_{r,max} = 1,3 \times (h - x) = 1,3 \times (250,0 - 66,7) = 238 \text{ mm}$$

$$(7.9) \quad \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{\sigma_{s;M+N} - k_t \times \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})}{E_s} \geq \frac{0,6 \times \sigma_{s;M+N}}{E_s}$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} = \frac{228,8 - 0,4 \times \frac{2,90}{1,23E-02} \times (1 + 20,0 \times 1,23E-02)}{200.000} = 5,58E-04 [-]$$

$$\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} \geq \frac{0,6 \times 228,8}{200.000} \geq 6,86E-04 [-]$$

$$(7.8) \quad w_k = S_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 267 \times (6,86E-04) = 0,183 \text{ mm}$$

Art. 7.3.4(3): $s \leq 5(c+\phi/2)$ dus rekenen met formule 7.11

invoer		tussenwaarde	
Staal = geribd		$k_1 =$	$= 0,8$
$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$			
$A_{s,req} = 550 \text{ mm}^2$		$A_{s,prov} =$	$= 754 \text{ mm}^2$
$\phi_{hw} = 12 \text{ mm}$		$A'_p =$	$= \text{mm}^2$
$s = 150 \text{ mm}$		$\xi_1 =$	$= [-]$
$n = \text{st.}$			
$M_d = 43 \text{ kNm}$		$\sigma_{s;M} = \frac{M_{freq}}{M_d} \times \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} \times f_{yd}$	$=$
$M_{freq} = 31 \text{ kNm}$		$= \frac{31}{43} \times \frac{550}{754} \times 435$	$= 228,8 \text{ N/mm}^2$
$N_{freq} = \text{ kN}$		$\sigma_{s;N} = \frac{N_{freq}}{A_s} \times 10^{+3}$	$= 0,0 \text{ N/mm}^2$
$c = 30 \text{ mm}$		$k_2 = \frac{\sigma_{s;M}}{\sigma_{s;M+N}} \times 0,5 + \frac{\sigma_{s;N}}{\sigma_{s;M+N}} \times 1,0$	$=$
$d = 214 \text{ mm}$		$= \frac{228,8}{228,8} \times 0,5 + \frac{0,0}{228,8} \times 1,0$	$= 0,50 [-]$
$b = 1.000 \text{ mm}$			
$h = 250 \text{ mm}$			
Bel.duur = lang		$k_t =$	$= 0,4 [-]$
$f_{ctm} = 2,90 \text{ N/mm}^2$		$f_{ct,eff} =$	$= 2,90 \text{ N/mm}^2$
$E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$		$\alpha_e = \frac{E_s}{E_b}$	$= 20,0 [-]$
$E_{cm} = 10.000 \text{ N/mm}^2$		$\rho_l = \frac{A_s}{b \times d}$	$= 3,52E-03 [-]$

tussenwaarde

$$x = \frac{(-\alpha_e \times \rho_l + \sqrt{(\alpha_e \times \rho_l)^2 + 2 \times \alpha_e \times \rho_l}) \times d}{(-20,0 \times 3,52E-03 + \sqrt{(20,0 \times 3,52E-03)^2 + 2 \times 20,0 \times 3,52E-03}) \times 214} = 66,7 \text{ mm}$$

$$(7.3.2) \quad h_{c,eff} = \frac{2,5 \times (h - d)}{(h - x) / 3} = \frac{2,5 \times (250 - 214)}{(250 - 66,7) / 3} = \frac{90,0 \text{ mm}}{61,1 \text{ mm}} = 61,1 \text{ mm} \quad (\text{bovengrens i.g.v. buiging})$$

$$0,5 \times h = 0,5 \times 250 = 125,0 \text{ mm} \quad (\text{bovengrens i.g.v. trek})$$

$$(7.10) \quad \rho_{p,eff} = \frac{A_s}{b \times h_{c,eff}} + \frac{\xi_1 \times A'_p}{h_{c,eff}} = \frac{754}{1000 \times 61,1} + \frac{0 \times 0}{61,1} = 1,23E-02 [-]$$

$$5(c+\phi/2) = 5 \times (30 + 12 / 2) = 180 \text{ mm}$$

dwarskracht t.p.v. verdieping

$$V_{Ed} = \frac{1}{3} \cdot 46 \cdot 3,3 + \frac{1}{2} \cdot 8 \cdot 3,3 = 63,8 \text{ kN}$$

$$v_{Ed} = \frac{63,8 \cdot 10^3}{1000 \cdot 214} = 0,3 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Rd,c} = 0,035 \cdot 1,97^{\frac{3}{2}} \cdot 30^{\frac{1}{2}} = 0,53 \text{ N/mm}^2$$

$$U.C. = \frac{0,3}{0,53} = 0,57 \checkmark$$

Naam:

Datum:

Blad:

18

langrekening bruis

cure 85

grenswaarde scheurwijdte : 0,2 mm

5% overschrijdingskans $\bar{w} = \frac{0,2}{1,8} = 0,11 \text{ mm}$

$$\bar{w}_w = 0,5 \sqrt{\frac{\phi_k \cdot f_{ctd}}{2,5 \cdot E_s \cdot \bar{w}}}$$

$$\phi_{10} \Rightarrow = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{10 \cdot 1,35}{2,5 \cdot 21 \cdot 10^5 \cdot 0,11}} = 0,0076$$

$$A_s = 0,0076 \cdot 1000 \cdot 264 = 2006 \text{ mm}^2$$

$$\phi_{12} \Rightarrow = 0,5 \cdot \sqrt{\frac{12 \cdot 1,35}{2,5 \cdot 21 \cdot 10^5 \cdot 0,11}} = 0,0084$$

$$A_s = 0,0084 \cdot 1000 \cdot 264 = 2218 \text{ mm}^2$$

ϕ_{12-100} v1a

$$\varepsilon_{cs} = \varepsilon_{cd} + \varepsilon_{ca}$$

$$\varepsilon_{cd,\infty} = k_h \cdot \varepsilon_{cd,0} \text{ (tijd oneindig)}$$

$$k_h = 0,85$$

$$\varepsilon_{cd,0} = 0,29 \cdot 10^{-3}$$

$$\varepsilon_{cd,\infty} = 0,85 \cdot 0,29 \cdot 10^{-3} = 0,25 \cdot 10^{-3}$$

$$\varepsilon_{ca} = 0,05 \cdot 10^{-3} \text{ (tijd oneindig)}$$

$$\varepsilon_{cs} = 0,25 \cdot 10^{-3} + 0,05 \cdot 10^{-3} = 0,3 \cdot 10^{-3}$$

$$\varepsilon_{cs} \leq \sqrt{\frac{2,5 \cdot f_{ctd} \cdot w}{\phi \cdot E_s}}$$

$$\phi_{12} = \sqrt{\frac{2,5 \cdot 1,35 \cdot 0,11}{12 \cdot 2,1 \cdot 10^5}} = 0,38 \cdot 10^{-3}$$

$$0,3 \cdot 10^{-3} < 0,38 \cdot 10^{-3} \quad \checkmark$$

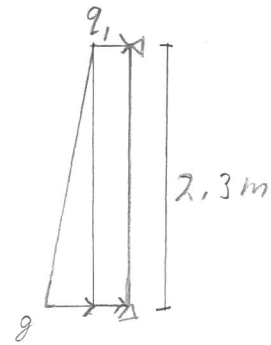
Wanden

milieuklassen : XL4, XF1, XA3 binnen

$$c = 30 \text{ mm}$$

$$h = 250 \text{ mm}$$

$$d = 250 - 30 - 6 = 214 \text{ mm}$$



q_1 = bovenbelasting

$$q_{1k} = \text{neutrale grond: } (8 + 5) \cdot 0,5$$

$$q_{1d} = (1,35 \cdot 8 + 1,5 \cdot 0,5 \cdot 5) \cdot 0,5$$

$$q_k = \text{neutrale grond: } 20 \cdot 2,4 \cdot 0,5$$

$$q_d = 1,35 \cdot 24$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 8 \cdot 2,3^2 + \frac{32,4 \cdot 2,3^2}{9 \cdot \sqrt{3}}$$

$$A_s = \frac{16,3}{1 \cdot 0,214^2} = 356 \quad \rho = 0,08\%$$

$$A_s = \text{min. wap. } \rho = 0,15\%$$

$$\Phi 12 - 150 \text{ v + 9}$$

$$q_{1\text{freq}} = (8 + 0,5 \cdot 5) \cdot 0,5$$

$$q_{k\text{freq}} =$$

$$M_{\text{freq}} = \frac{1}{8} \cdot 5,3 \cdot 2,3^2 + \frac{24 \cdot 2,3^2}{9 \cdot \sqrt{3}}$$

$$w_k = \text{excl}$$

$$B \quad \checkmark$$

$$= 8 \text{ kN/m}^2 \quad 5 \text{ kN/m}^2$$

$$= 6,5 \text{ kN/m}^2$$

$$= 8 \text{ kN/m}^2$$

$$= 24 \text{ kN/m}$$

$$= 32,4 \text{ kN/m}$$

$$= 16,3 \text{ kN/m}$$

$$= 200 \text{ mm}^2$$

$$= 321 \text{ mm}^2$$

$$= 754 \text{ mm}^2$$

$$= 5,3 \text{ kN/m}$$

$$= 24 \text{ kN/m}$$

$$= 11,6 \text{ kN/m}$$

$$= 0,11 \text{ mm}$$

BETON - NEN-EN 1992-1-1 vergelijking (7.8)

uitvoer

$$\begin{aligned}
 (7.11) \quad S_{r,max} &= k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times \frac{\phi_{hw}}{\rho_{p,eff}} = \\
 S_{r,max} &= 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,50 \times 0,425 \times \frac{12}{1,23E-02} = 267 \text{ mm} \\
 (7.14) \quad S_{r,max} &= 1,3 \times (h - x) = 1,3 \times (250,0 - 66,7) = 238 \text{ mm} \\
 (7.9) \quad \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &= \frac{\sigma_{s;M+N} - k_t \times \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})}{E_s} \geq \frac{0,6 \times \sigma_{s;M+N}}{E_s} \\
 \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &= \frac{131,8 - 0,4 \times \frac{2,90}{1,23E-02} \times (1 + 20,0 \times 1,23E-02)}{200.000} = 7,29E-05 [-] \\
 \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &\geq \frac{0,6 \times 131,8}{200.000} \geq 3,95E-04 [-] \\
 (7.8) \quad w_k &= S_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 267 \times (3,95E-04) = 0,106 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Art. 7.3.4(3): $s \leq 5(c+\phi/2)$ dus rekenen met formule 7.11

invoer		tussenwaarde	
Staal = geribd		$k_1 =$	$= 0,8$
$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$			
$A_{s,req} = 321 \text{ mm}^2$		$A_{s,prov} =$	$= 754 \text{ mm}^2$
$\phi_{hw} = 12 \text{ mm}$		$A'_p =$	$= \text{mm}^2$
$s = 150 \text{ mm}$		$\xi_1 =$	$= [-]$
$n =$			
$M_d = 16,3 \text{ kNm}$		$\sigma_{s;M} = \frac{M_{freq}}{M_d} \times \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} \times f_{yd}$	$=$
$M_{freq} = 11,6 \text{ kNm}$		$= \frac{11,6}{16,3} \times \frac{321}{754} \times 435$	$= 131,8 \text{ N/mm}^2$
$N_{freq} =$		$\sigma_{s;N} = \frac{N_{freq}}{A_s} \times 10^{+3}$	$= 0,0 \text{ N/mm}^2$
$c = 30 \text{ mm}$			
$d = 214 \text{ mm}$		$k_2 = \frac{\sigma_{s;M}}{\sigma_{s;M+N}} \times 0,5 + \frac{\sigma_{s;N}}{\sigma_{s;M+N}} \times 1,0$	$=$
$b = 1.000 \text{ mm}$		$= \frac{131,8}{131,8} \times 0,5 + \frac{0,0}{131,8} \times 1,0$	$= 0,50 [-]$
$h = 250 \text{ mm}$			
Bel.duur = lang		$k_t =$	$= 0,4 [-]$
$f_{ctm} = 2,90 \text{ N/mm}^2$		$f_{ct,eff} = \frac{f_{ctm}}{E_s}$	$= \frac{2,90}{200.000} \text{ N/mm}^2$
$E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$		$\alpha_e = \frac{E_s}{E_b}$	$= 20,0 [-]$
$E_{cm} = 10.000 \text{ N/mm}^2$		$\rho_l = \frac{A_s}{b \times d}$	$= \frac{754}{1000 \times 214} = 3,52E-03 [-]$

tussenwaarde

$$\begin{aligned}
 x &= \frac{(-\alpha_e \times \rho_l + \sqrt{(\alpha_e \times \rho_l)^2 + 2 \times \alpha_e \times \rho_l}) \times d}{(-20,0 \times 3,52E-03 + \sqrt{(20,0 \times 3,52E-03)^2 + 2 \times 20,0 \times 3,52E-03}) \times 214} = 66,7 \text{ mm} \\
 (7.3.2) \quad h_{c,eff} &= \frac{2,5 \times (h - d)}{(h - x) / 3} = \frac{2,5 \times (250 - 214)}{(250 - 66,7) / 3} = \frac{90,0}{61,1} \text{ mm} = 61,1 \text{ mm} \quad (\text{bovengrens i.g.v. buiging}) \\
 &= \frac{0,5 \times h}{250} = \frac{0,5 \times 250}{125,0} \text{ mm} = 125,0 \text{ mm} \quad (\text{bovengrens i.g.v. trek}) \\
 (7.10) \quad \rho_{p,eff} &= \frac{A_s}{b} + \frac{\xi_1 \times A'_p}{h_{c,eff}} = \frac{754}{1000} + \frac{0 \times 0}{61,1} = 1,23E-02 [-] \\
 5(c+\phi/2) &= 5 \times (30 + 12 / 2) = 180 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

tussenwand met poelklep

$$q = 1,7 \cdot 10 = 17 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,5 \cdot 17 = 25,5 \text{ kN/m}$$

$$q = \text{tp.v. waring: } 1,5 \cdot 10 = 15 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,5 \cdot 15 = 22,5 \text{ kN/m}$$

$$M_d = SCA = 22,2 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{22,2}{1 \cdot 0,214^2} = 485 \rightarrow \rho = 0,12 = 257 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \min} = 1,25 \cdot 257 = 321 \text{ mm}^2$$

$$\phi 10-150 \text{ v+a verticaal} = 524 \text{ mm}^2$$

$$M_R = 14,8 \text{ kNm}$$

$$w_k = \text{exel} = 0,17 \text{ mm} \checkmark$$

horizontale waring

$$M_R = 10,3 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{10,3}{1 \cdot 0,214^2} = 225 \rightarrow \rho = 0,055 = 118 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \min} = 1,25 \cdot 118 = 148 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{rimp}} = \frac{1}{2} \cdot 2218 = 1109 \text{ mm}^2$$

$$A_{s, \text{tot}} = 148 + 1109 = 1257 \text{ mm}^2$$

$$\phi 12-90 \text{ v+a horizontaal} = 1257 \text{ mm}^2$$

6. Interne krachten UGT

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

Selectie : Alle

Combinaties : Combi1

Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]
Combi1	E1	423	-3,66	0,00	4,77	4,90
Combi1	E1	66	15,48	2,62	8,84	21,70
Combi1	E1	399	0,00	-3,71	4,90	4,40
Combi1	E1	15	7,12	9,91	-0,95	0,00
Combi1	E1	43	14,35	5,42	10,92	19,86
Combi1	E1	148	1,46	0,57	0,33	1,21
Combi1	E1	14	7,18	9,21	-1,29	0,00
Combi1	E1	134	0,00	-0,25	12,96	0,64
Combi1	E1	769	4,43	3,38	0,00	-0,69
Combi1	E1	69	14,15	0,77	8,78	22,16
Combi1	E1	136	0,00	-0,03	12,88	0,04

7. Interne krachten BGT

Lineaire berekening, Extreem : Globaal

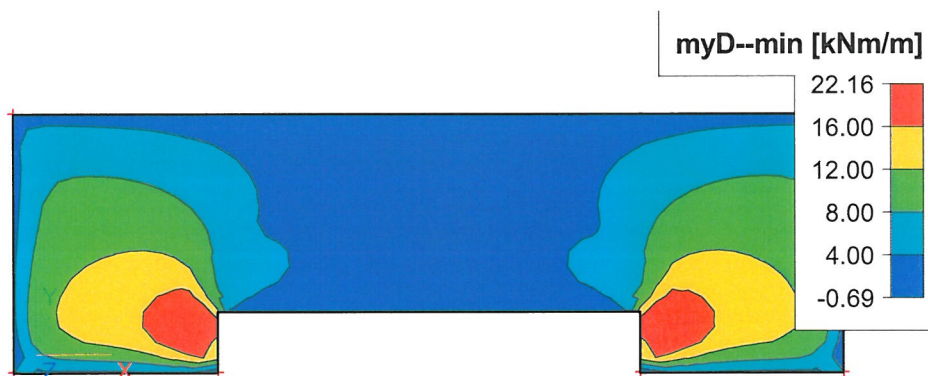
Selectie : Alle

Combinaties : Combi2

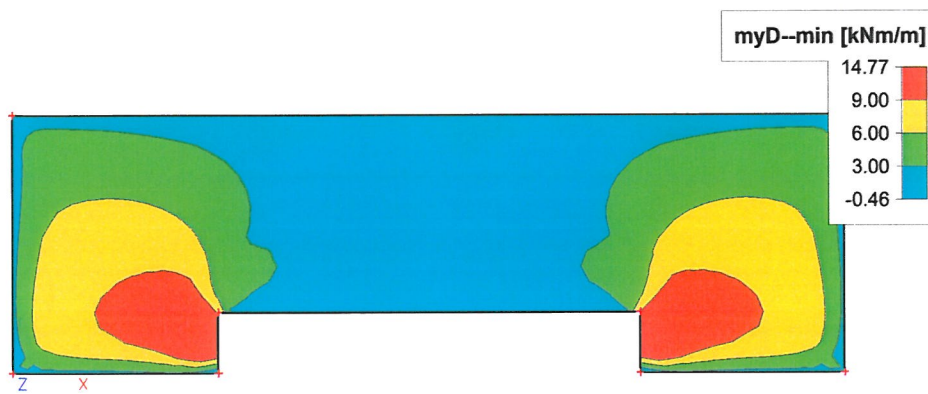
Elementaire ontwerpgrootheden. In knopen, gem. op elem..

BG	Staaf	elem	mxD+ [kNm/m]	myD+ [kNm/m]	mxD- [kNm/m]	myD- [kNm/m]
Combi2	E1	423	-2,44	0,00	3,18	3,27
Combi2	E1	66	10,32	1,75	5,89	14,47
Combi2	E1	399	0,00	-2,48	3,27	2,93
Combi2	E1	15	4,74	6,61	-0,63	0,00
Combi2	E1	43	9,57	3,61	7,28	13,24
Combi2	E1	148	0,97	0,38	0,22	0,81
Combi2	E1	14	4,79	6,14	-0,86	0,00
Combi2	E1	134	0,00	-0,17	8,64	0,43
Combi2	E1	769	2,95	2,25	0,00	-0,46
Combi2	E1	69	9,43	0,51	5,86	14,77
Combi2	E1	136	0,00	-0,02	8,59	0,02

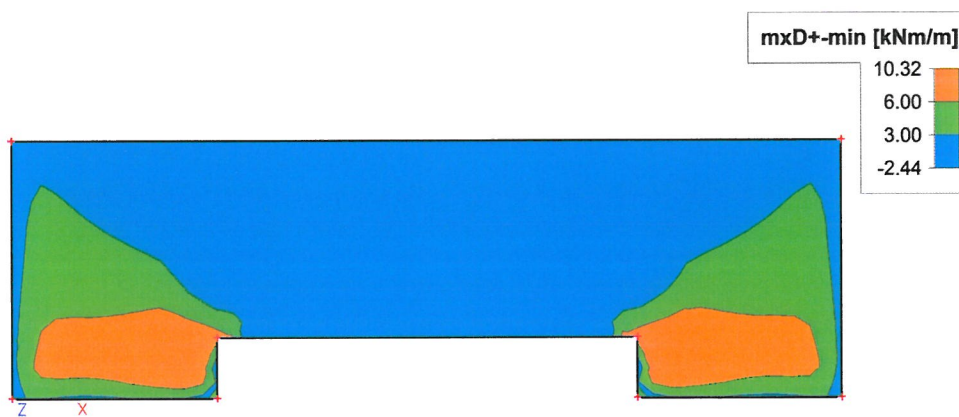
8. myD- UGT



9. myD- BGT



10. mxD+ BGT



BETON - NEN-EN 1992-1-1 vergelijking (7.8)

uitvoer

$$\begin{aligned}
 (7.11) \quad S_{r,max} &= k_3 \times c + k_1 \times k_2 \times k_4 \times \frac{\phi_{hw}}{\rho_{p,eff}} = \\
 S_{r,max} &= 3,4 \times 30 + 0,8 \times 0,50 \times 0,425 \times \frac{10}{8,15E-03} = 311 \text{ mm} \\
 (7.14) \quad S_{r,max} &= 1,3 \times (h - x) = 1,3 \times (250,0 - 57,3) = 251 \text{ mm} \\
 (7.9) \quad \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &= \frac{\sigma_{s;M+N} - k_t \times \frac{f_{ct,eff}}{\rho_{p,eff}} \times (1 + \alpha_e \times \rho_{p,eff})}{E_s} \geq 0,6 \times \frac{\sigma_{s;M+N}}{E_s} \\
 \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &= \frac{177,8 - 0,4 \times \frac{2,90}{8,15E-03} \times (1 + 20,0 \times 8,15E-03)}{200.000} = 6,14E-05 [-] \\
 \epsilon_{sm} - \epsilon_{cm} &\geq \frac{0,6 \times 177,8}{200.000} \geq 5,33E-04 [-] \\
 (7.8) \quad w_k &= S_{r,max} \times (\epsilon_{sm} - \epsilon_{cm}) = 311 \times (5,33E-04) = 0,166 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Art. 7.3.4(3): $s \leq 5(c+\phi/2)$ dus rekenen met formule 7.11

invoer		tussenwaarde	
Staal = geribd		$k_1 =$	$= 0,8$
$f_{yd} = 435 \text{ N/mm}^2$			
$A_{s,req} = 321 \text{ mm}^2$		$A_{s,prov} =$	$= 524 \text{ mm}^2$
$\phi_{hw} = 10 \text{ mm}$		$A'_p =$	$=$
$s = 150 \text{ mm}$		$\xi_1 =$	$=$
$n =$ st.			
$M_d = 22,2 \text{ kNm}$		$\sigma_{s;M} = \frac{M_{freq}}{M_d} \times \frac{A_{s,req}}{A_{s,prov}} \times f_{yd}$	$=$
$M_{freq} = 14,8 \text{ kNm}$		$= \frac{14,8}{22,2} \times \frac{321}{524} \times 435$	$= 177,8 \text{ N/mm}^2$
$N_{freq} =$ kN		$\sigma_{s;N} = \frac{N_{freq}}{A_s} \times 10^3$	$= 0,0 \text{ N/mm}^2$
$c = 30 \text{ mm}$		$k_2 = \frac{\sigma_{s;M}}{\sigma_{s;M+N}} \times 0,5 + \frac{\sigma_{s;N}}{\sigma_{s;M+N}} \times 1,0$	$=$
$d = 214 \text{ mm}$		$= \frac{177,8}{177,8} \times 0,5 + \frac{0,0}{177,8} \times 1,0$	$= 0,50 [-]$
$b = 1.000 \text{ mm}$			
$h = 250 \text{ mm}$			
Bel.duur = lang		$k_t =$	$= 0,4 [-]$
$f_{ctm} = 2,90 \text{ N/mm}^2$		$f_{ct,eff} = f_{ctm}$	$= 2,90 \text{ N/mm}^2$
$E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$		$\alpha_e = \frac{E_s}{E_b}$	$= 20,0 [-]$
$E_{cm} = 10.000 \text{ N/mm}^2$		$\rho_l = \frac{A_s}{b \times d}$	$= 2,45E-03 [-]$

$$\begin{aligned}
 \text{tussenwaarde} \\
 x &= \frac{(-\alpha_e \times \rho_l + \sqrt{(\alpha_e \times \rho_l)^2 + 2 \times \alpha_e \times \rho_l}) \times d}{(-20,0 \times 2,45E-03 + \sqrt{(20,0 \times 2,45E-03)^2 + 2 \times 20,0 \times 2,45E-03}) \times 214} = 57,3 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 (7.3.2) \quad h_{c,eff} &= 2,5 \times \frac{(h - d)}{(h - x) / 3} = 2,5 \times \frac{(250 - 214)}{(250 - 57,3) / 3} = 90,0 \text{ mm} = 64,2 \text{ mm} \\
 &= 0,5 \times h = 0,5 \times 250 = 125,0 \text{ mm} \quad \text{(bovengrens i.g.v. buiging)} \\
 &= 125,0 \text{ mm} \quad \text{(bovengrens i.g.v. trek)}
 \end{aligned}$$

$$(7.10) \quad \rho_{p,eff} = \frac{A_s + \xi_1 \times A'_p}{b \times h_{c,eff}} = \frac{524 + 0 \times 0}{1000 \times 64,2} = 8,15E-03 [-]$$

$$5(c+\phi/2) = 5 \times (30 + 10 / 2) = 175 \text{ mm}$$

Naam: ##

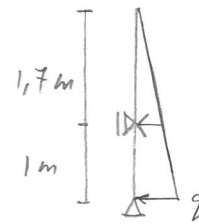
Datum: #VERW!

##

Blad: 27 -

076385511:0.2!

tussenwand t.p.v verdieping



$$q_{-2,7m} = \text{water: } 2,7 \cdot 10$$

$$= 27 \text{ kN/m}$$

$$q_d 2,7m = 1,5 \cdot 27$$

$$= 40,5 \text{ kN/m}$$

$$q_{-1,7m} = \text{water: } 1,7 \cdot 10$$

$$= 17 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,5 \cdot 17$$

$$= 25,5 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{6} \cdot 25,5 \cdot 1,7^2$$

$$= 12,3 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{12,3}{1 \cdot 0,214^2} = 269 \rightarrow \rho = 0,04$$

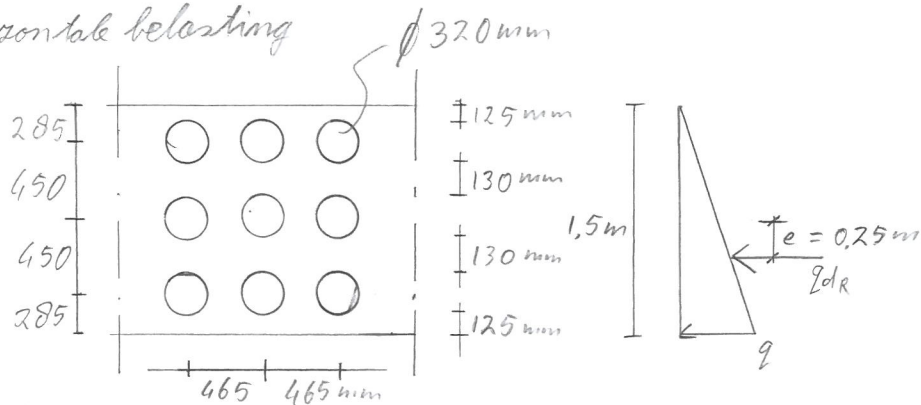
$$= 150 \text{ mm}^2$$

Ø 10-150 v+a verticaal

Ø 12-90 v+a horizontaal

diffusiewand

horizontale belasting



horizontaal

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

$$q_d = 15 \cdot 1,5 = 22,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{dR} = \frac{1}{2} \cdot 22,5 \cdot 1,5 = 16,9 \text{ kN/m}$$

$$M_d = \frac{1}{8} \cdot 16,9 \cdot 5,5^2 = 64 \text{ kNm}$$

$$d = 250 - 30 - 8 - 8 = 204 \text{ mm}$$

$$A_s = \frac{64}{0,51 \cdot 0,204^2} = 3015 \quad \rho = 0,75 = 788 \text{ mm}^2$$

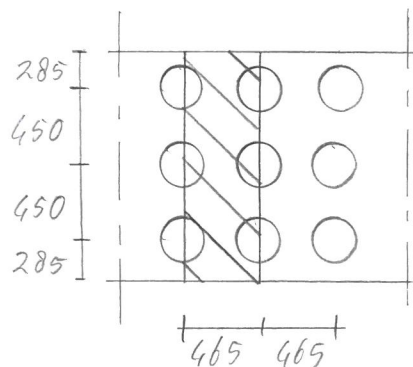
verticaal

$$F_d = 16,9 \cdot 0,465 = 7,9 \text{ kN}$$

$$M_d = 7,9 \cdot 0,25 = 2 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{2}{0,13 \cdot 0,204^2} = 370 \quad \rho = 0,083 = 22 \text{ mm}^2$$

verticale belasting (e.g)



$$g = 0,465 \cdot 1,5 \cdot 0,250 \cdot 24 = 4,2 \text{ kN}$$

$$g_d = 1,2 \cdot 4,2 = 5 \text{ kN}$$

$$A_s = \frac{5000}{435} \text{ verticaal} = 12 \text{ mm}^2$$

horizontaal uit trek

$$F_t = TC = 24 \text{ kN}$$

$$A_s = \frac{24000}{435} \text{ uit trek} = 55 \text{ mm}^2$$

horizontaal uit bi-moment

$$d = 130 - 30 - 8 - 8 = 84 \text{ mm}$$

$$M_d = T.C. = 2 \text{ kNm}$$

$$A_s = \frac{2}{0,25 \cdot 0,084^2} = 1133 \quad \rho = 0,27 = 57 \text{ mm}^2$$

benodigde wapening

horizontaal

$$A_s = \frac{788}{4} + 55 + 57 = 309 \text{ mm}^2$$

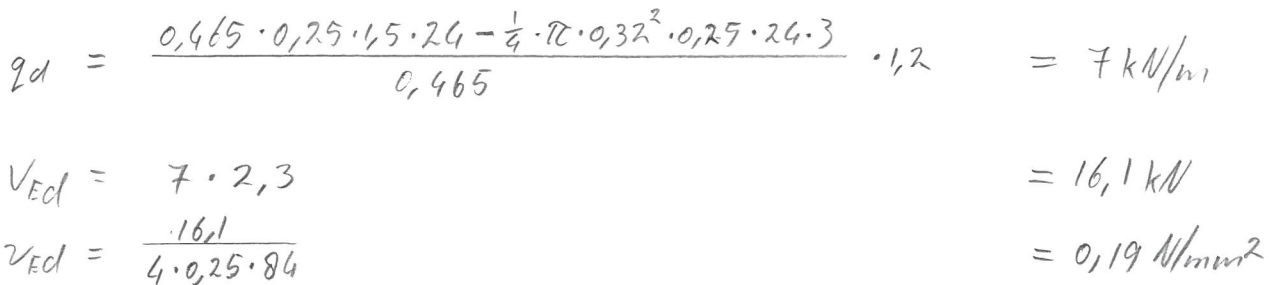
2 $\Phi 16$ v+a tussen alle ringen

verticaal

$$A_s = 22 + 12 = 36 \text{ mm}^2$$

2 $\Phi 10$ v+a tussen alle ringen

mit e.g



mit water

$$V_{Ed} = 113,4 \cdot 0,125 \text{ (SCIA)} = 14,2 \text{ kN}$$
$$v_{Ed} = \frac{14,2}{12,5 \cdot 209} \cdot 10^3 = 0,56 \text{ N/mm}^2$$

bepalen V_{Rdc} verticaal

$$v_{Rdc} = C_{Rdc} \cdot k \cdot (100 \cdot p_i \cdot f_{cl})^{\frac{1}{3}} + k_i \cdot \sigma_{cp}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{84}} = 2,5 > 2 = 2$$

$$C_{Rdc} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$\rho_1 = \frac{603}{250 \cdot 84} = 0,029 > 0,02 = 0,02$$

$$\sigma_{cp} = \frac{5000}{250 \cdot 125} = 0,16 \text{ Н/мм}^2$$

$$v_{Rdc} = 0,12 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,02 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} - 0,15 \cdot 0,16 = 0,92 \text{ N/mm}^2$$

bepalen v_{Rdc} horizontaal

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{209}} = 2$$

$$c_{Rdc} = 0,12$$

$$\rho_1 = \frac{402}{125 \cdot 209} = 0,016$$

$$\bar{v}_{cp} = \frac{5000}{250 \cdot 125} = 0,16 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Rdc} = 0,12 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,016 \cdot 30)^{\frac{1}{3}} - 0,15 \cdot 0,16 = 0,85 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{Ed\text{ tot}} = 0,56 + 0,19 = 0,75 \text{ N/mm}^2$$

$$u.l. = \frac{0,75}{0,85} = 0,88 \checkmark$$

geen beugels nodig

Project...: BBB margraten
 Onderdeel: model diffusiewand
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)
 Datum....: 26/07/2013
 Bestand...: c:\users\broerse\documents\projecten\bbb margraten\
 diffusiewand.rww

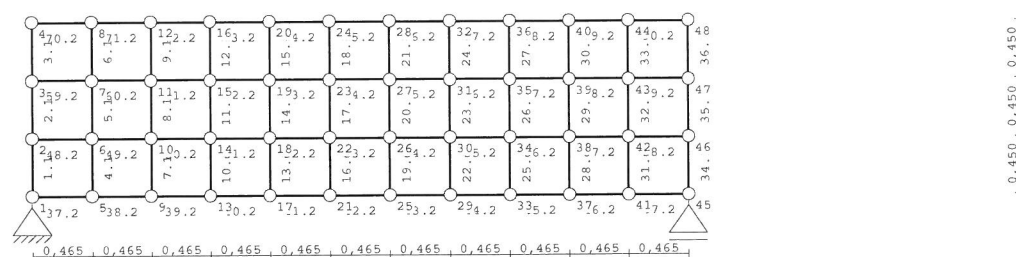
Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling: Geometrisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

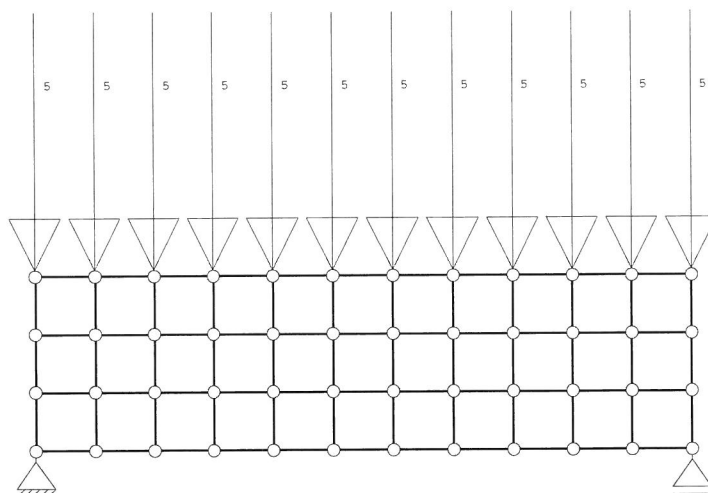
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)

GEOMETRIE



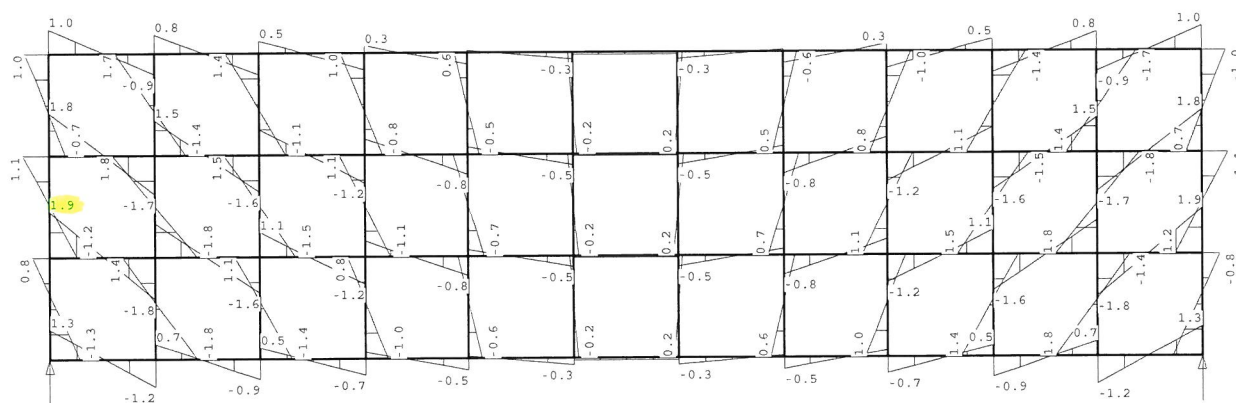
BELASTINGEN

B.G:1



MOMENTEN

B.G:1



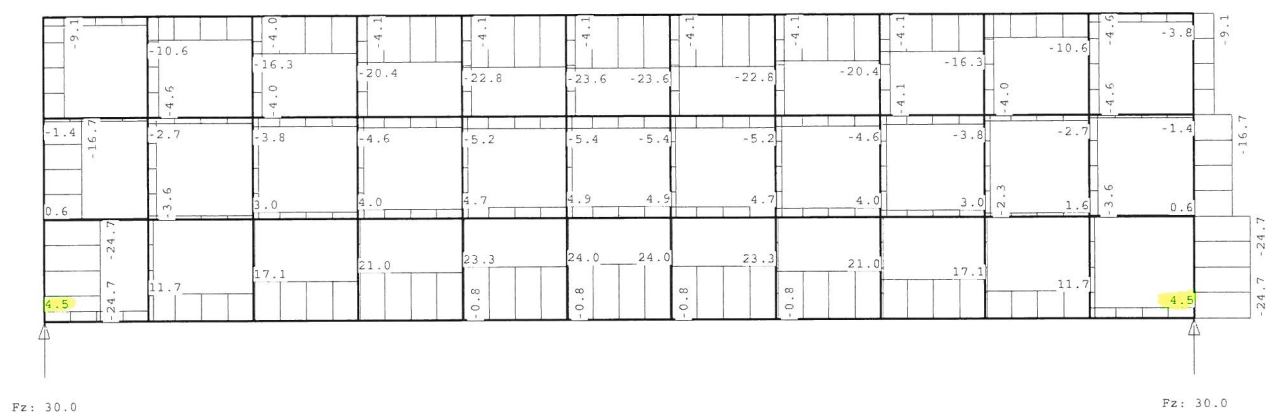
Fz: 30.0

Fz: 30.0

Project.: BBB margraten
Onderdeel: model diffusiewand

NORMAALKRACHTEN

B.G:1



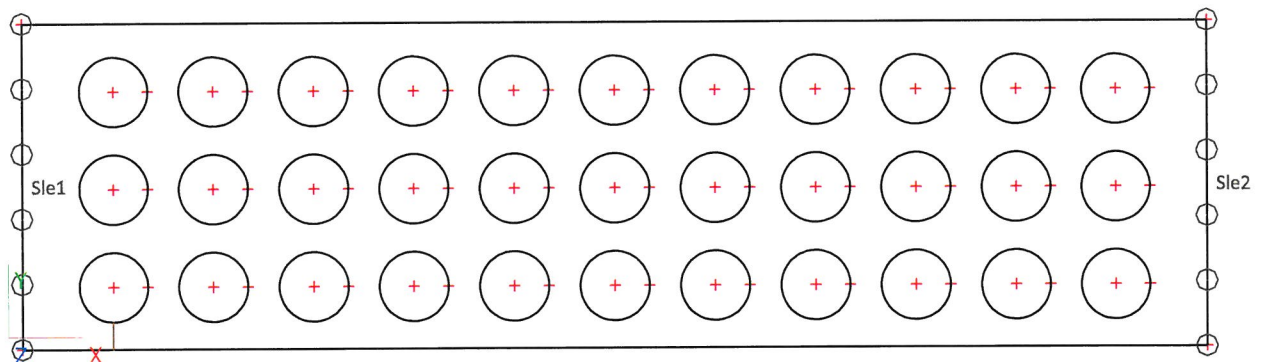
1. Inhoudsopgave

1. Inhoudsopgave	1
2. 2D-element	1
3. overzicht diffusiewand	1
4. Lijnondersteuning op 2D elementrand	1
5. Genereer vrije lasten	1
6. Lijnlasten op 2D elementranden	2
7. Opening	3
8. Maximale dwarskracht in snede	4

2. 2D-element

Naam	Materiaal	D. [mm]	Dikte type	Type	Laag
E1	C30/37	250	konstant	vloer (90)	Laag1

3. overzicht diffusiewand



4. Lijnondersteuning op 2D elementrand

Naam	2D-element	Rand Oors	Pos x_1	Pos x_2	Z	Rx	Ry
Sle1	E1	4 Vanaf begin	0,000	1,000	Vast	Vrij	Vrij
Sle2	E1	2 Vanaf begin	0,000	1,000	Vast	Vrij	Vrij

5. Genereer vrije lasten

Naam	Belastingsgeval	2D-element	Rich Verdeling	Belastingstype Type	Oorspronkelijke belasting	Systeem Locatie
GFF1	BG1	E1	Z Richting Y	Oppervlak Kracht	FF1	GCS Lengte

6. Lijnlasten op 2D elementranden

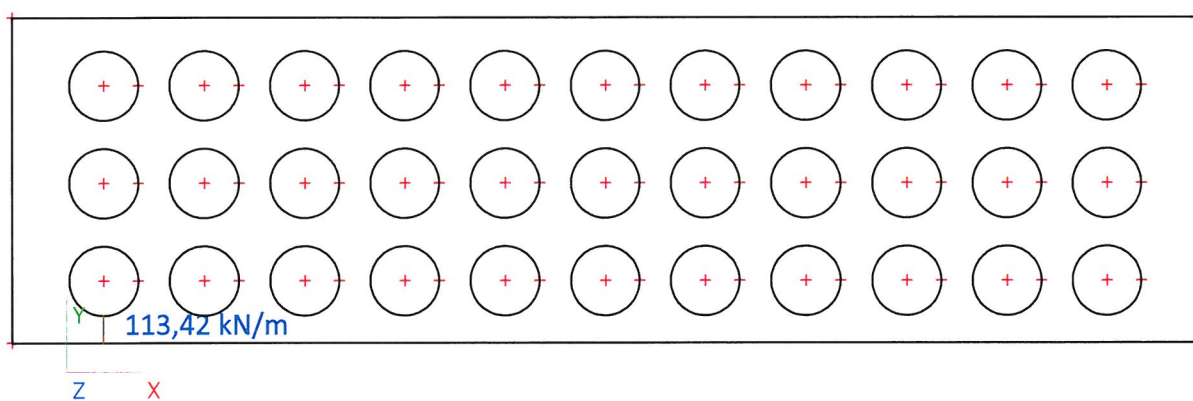
Naam	Type	Rich	Waarde - P ₁ [kN/m] Verdeling	Pos x ₁	Loc	Rand	Oors
	Belastingsgeval	Systeem			Pos x ₂	Coör	
LFS35	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS36	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS37	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS38	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS39	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS40	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS41	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS42	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS43	Kracht	Z	-1,43	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS45	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS46	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS47	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS48	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS49	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS50	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS51	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS52	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS53	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS54	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS55	Kracht	Z	-0,88	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS56	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS57	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS58	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS59	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS60	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS61	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS62	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS63	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS64	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS65	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin
LFS66	Kracht	Z	-0,35	0,000	Lengte	1	
	BG2	LCS	Gelijkmatig		1,000	Rela	Vanaf begin

Naam	Type Belastingsgeval	Rich Systeem	Waarde - P_1 [kN/m] Verdeling	Pos x_1	Loc Pos x_2	Rand Coör	Oors
LFS23	Kracht BG2	Z LCS	-1,43 Gelijkmatig	0,000	Lengte 1,000	1 Rela	Vanaf begin
LFS67	Kracht BG2	Z LCS	-1,43 Gelijkmatig	0,000	Lengte 1,000	1 Rela	Vanaf begin

7. Opening

Naam	2D-element
Sparing1	E1
Sparing2	E1
Sparing4	E1
Sparing5	E1
Sparing6	E1
Sparing7	E1
Sparing8	E1
Sparing9	E1
Sparing10	E1
Sparing11	E1
Sparing12	E1
Sparing13	E1
Sparing14	E1
Sparing15	E1
Sparing16	E1
Sparing17	E1
Sparing18	E1
Sparing19	E1
Sparing20	E1
Sparing21	E1
Sparing22	E1
Sparing23	E1
Sparing24	E1
Sparing25	E1
Sparing26	E1
Sparing27	E1
Sparing28	E1
Sparing29	E1
Sparing30	E1
Sparing31	E1
Sparing32	E1
Sparing33	E1
Sparing34	E1

8. Maximale dwarskracht in snede



Colofon

BERGBEZINKBASSIN MARGRATEN WAPENINGSBEREKENING

OPDRACHTGEVER:

Gemeente Margraten

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

ing. E.H.P. Broers

GECONTROLEERD DOOR:

ing. L.H.P. Minartz

VRIJGEGEVEN DOOR:

ing. L.H.P. Minartz

31 juli 2013

077095618:B

ARCADIS NEDERLAND BV

Stationsplein 18d

Postbus 1632

6201 BP Maastricht

Tel 043 3523 311

Fax 043 3639 961

www.arcadis.nl

Handelsregister 09036504