



Werknummer: L23-017

Werk: Doorbraak wand Raadhuisstraat 72 Waalre

Opdrachtgever:

Berekend:



Getekend:



~STATISCHE BEREKENING~

Berekeningnummer: V001

Waalre, maandag 24 april 2023

Inhoudsopgave

| | |
|--|------------|
| ALGEMENE GEGEVENS..... | 3 |
| VAN TOEPASSING ZIJNDE VOORSCHRIFTEN | 3 |
| MATERIAALKWALITEITEN | 3 |
| GEBOUWGEGEVENS | 3 |
| DOORBRAAK WAND | 4 |
| BESTAANDE VERDIEPINGSVLOER..... | 4 |
| VLOER BELASTING | 5 |
| STALEN BALK..... | 5 |
| Zie Technosoft uitvoer file : dl2023046v001 stalen balk.rtf vanaf pagina 101 | 5 |
| <i>Oplegging</i> | 5 |
| Zie Technosoft uitvoer file : vnk2023046v001.pdf vanaf pagina 107 | 5 |
| BIJLAGE: DE COMPUTERBEREKENINGEN..... | 100 |

Algemene gegevens

Van toepassing zijnde voorschriften

Eurocodes (inclusief Nationale Bijlagen) :

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| Ontwerp (Eurocode 0): | NEN-EN 1990 |
| Belastingen (Eurocode 1): | NEN-EN 1991 |
| Betonconstructies (Eurocode 2) | NEN-EN 1992 |
| Staalconstructies (Eurocode 3) | NEN-EN 1993 |
| Staal- betonconstructies (Eurocode 4) | NEN-EN 1994 |
| Houtconstructies (Eurocode 5) | NEN-EN 1995 |
| Metselwerkconstructies (Eurocode 6) | NEN-EN 1996 |
| Geotechnisch ontwerp (Eurocode 7) | NEN-EN 1997 |

Materiaalkwaliteiten

| | | |
|--------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Betonconstructies: | - beton in het werk gestort: | sterkteklasse C20/25 |
| | - prefab onderdelen minimaal: | sterkteklasse C35/45 |
| | - betonstaal: | staalsoort B500 |
| Houtconstructies: | - hout: | sterkteklasse C18 |
| | - gelamineerd hout: | sterkteklasse GL24 h |
| Staalconstructies: | - profielstaal: | staalsoort S235 |
| | - kokers en buizen: | staalsoort S275 |
| | - ankers: | sterkteklasse 4.6 |
| | - bouten: | sterkteklasse 8.8 |
| Steenconstructies: | - kalkzandsteen gemetseld: | $f_{rep} = 4,0 \text{ N/mm}^2$ |
| | - kalkzandsteen lijmblokken: | $f_{rep} = 6,6 \text{ N/mm}^2$ |

Gebouwgegevens

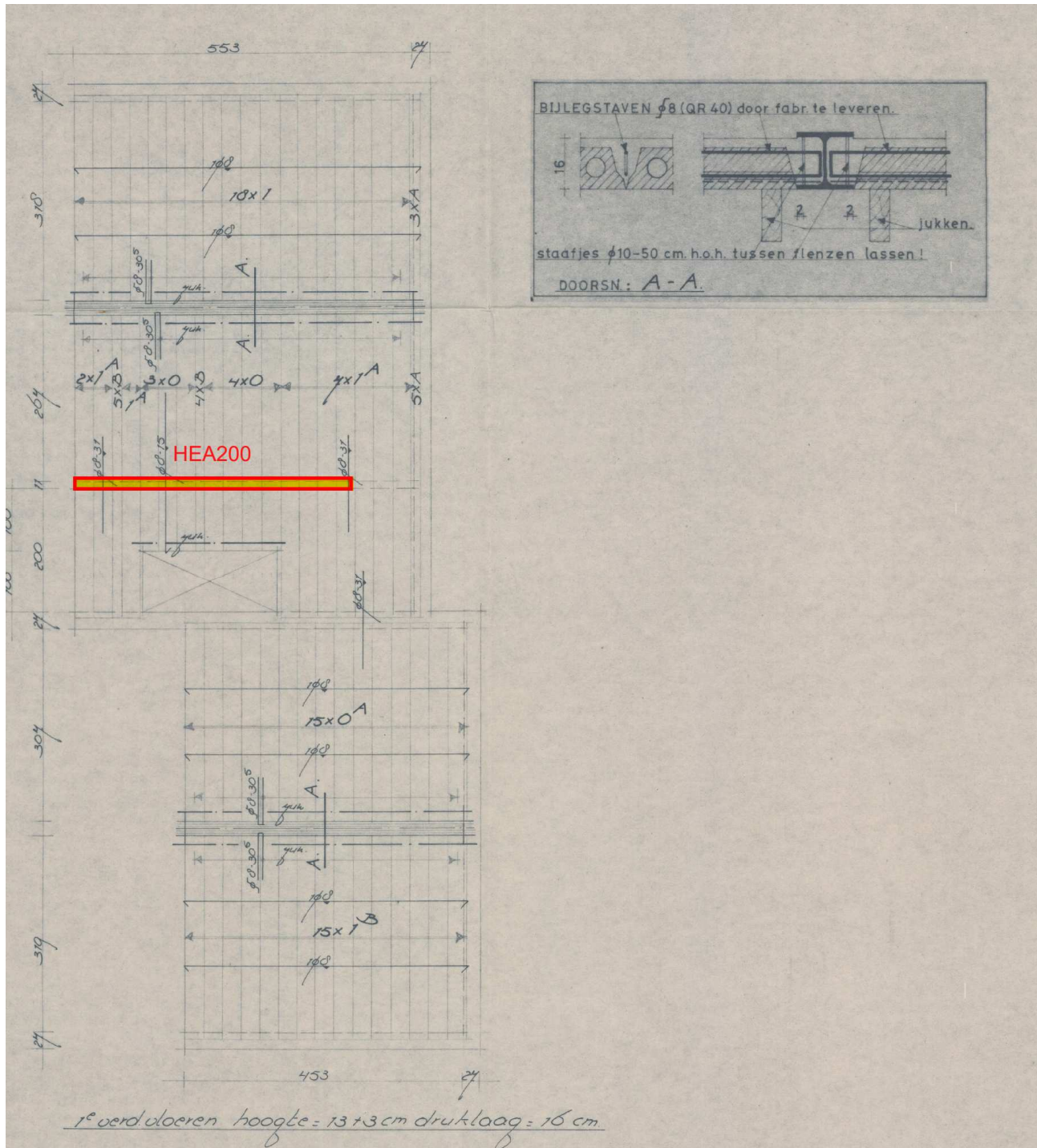
| | |
|--|--------------|
| Bouwwerkaanduiding: | Kinderopvang |
| Gevolgklasse: | CC2a |
| Betrouwbaarheidsklasse: | RC2 |
| Ontwerplevensduur: | 50 |
| K_{FI} -factor voor belastingcombinaties : | 1 |

Doorbraak wand

Bestaande verdiepingvloer

Doorbraak in verdiepingvloer dragende wand

Verdiepingvloer aangebracht bij verbouwing in 1979 en opgebouwd uit Vaheja kanaal elementen .



Vloer belasting

① Permanente belasting: G_{rep}

| | | | | | |
|-------------|--|--------|---|-------------|-------------------|
| p_{rep} : | Vaheja kanaal elementen dik 13 cm + 3cm druklaag | = 3,00 | = | 3,00 | kN/m ² |
| | e.g. afwerking 3 cm | = 0,60 | = | 0,60 | kN/m ² |
| | | | | <u>3,60</u> | kN/m ² |

② Veranderlijke belasting: Q_{rep}

-T.g.v. personen, meubilair en aankleding: $\psi_0 = 0,40$ $\psi_1 = 0,50$ $\psi_2 = 0,30$

| | | | | | |
|-------------|----------------|--------|---|------|-------------------|
| p_{rep} : | Vloerbelasting | = 1,75 | = | 1,75 | kN/m ² |
|-------------|----------------|--------|---|------|-------------------|

Op de vloer geen belastingen uit kap en wanden .

Stalen balk

HEA200

① Permanente belasting: G_{rep}

| | | | | | |
|-------------|------------------|-------------------------------------|---|-------|-------------------|
| p_{rep} : | Verdiepingsvloer | = $1,25 * (2,11 + 2,78) / 2 * 3,60$ | = | 11,00 | kN/m ¹ |
|-------------|------------------|-------------------------------------|---|-------|-------------------|

e.g. in rekenprogramma

② Veranderlijke belasting : Q_{rep}

| | | | | | |
|-------------|------------------|-------------------------------------|---|------|-------------------|
| p_{rep} : | Verdiepingsvloer | = $1,25 * (2,11 + 2,78) / 2 * 1,75$ | = | 5,35 | kN/m ¹ |
|-------------|------------------|-------------------------------------|---|------|-------------------|

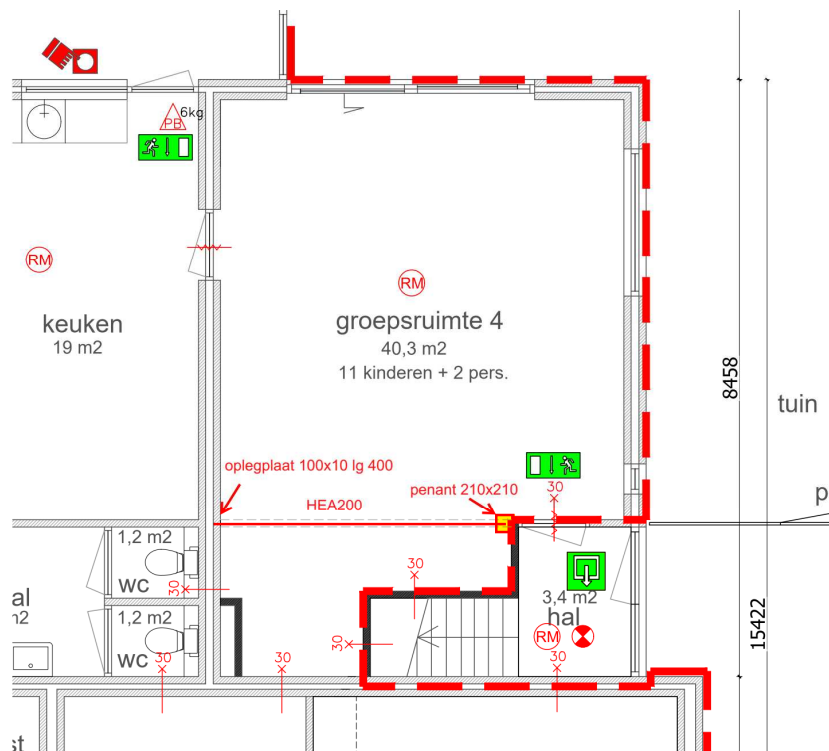
Zie Technosoft uitvoer file : dl2023046v001 stalen balk.rtf vanaf pagina 101

Oplegging

| | | | | | |
|---------|--------------|---------|---|-------|----|
| F_d : | oplegreactie | = 47,81 | = | 47,81 | kN |
|---------|--------------|---------|---|-------|----|

links op doorgaande ½ steens wand met oplegplaat 100x10 lg 400 en rechts op penant 210x210

Zie Technosoft uitvoer file : vnk2023046v001.pdf vanaf pagina 107



Bijlage: de computerberekeningen

Project.....: 2023046 - Doorbraak wand Raadhuisstraat 72 Waalre
 Onderdeel....: Stalen balk
 Dimensies....: kN/m/rad
 Datum.....: 24/04/2023
 Bestand.....: E:\Kantoor\projecten\2023046\liggers\dl2023046v001
 stalen balk.dlw

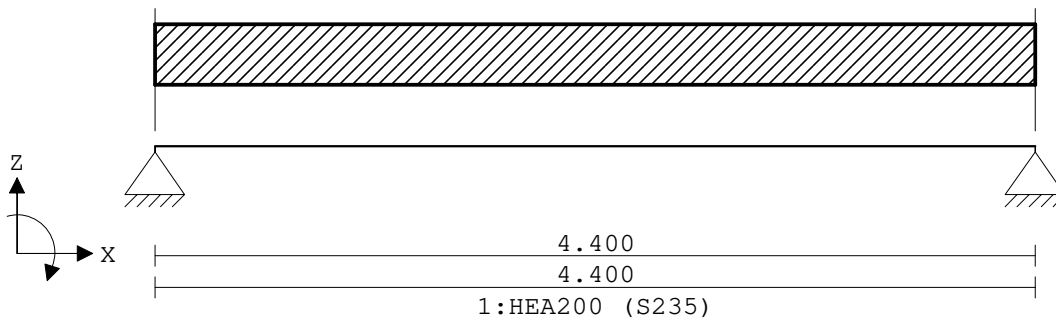
Betrouwbaarheidsklasse : 2 Referentieperiode : 50

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

| | | | |
|-------------|----------------------|-----------------|-------------|
| Belastingen | NEN-EN 1990:2002 | C2:2010,A1:2019 | NB:2019(nl) |
| | NEN-EN 1991-1-1:2002 | C1/C11:2019 | NB:2019(nl) |
| Staal | NEN-EN 1993-1-1:2006 | C2:2011,A1:2016 | NB:2016(nl) |

GEOMETRIE

Ligger:1



VELDLENGTEN

Ligger:1

| Veld | Vanaf | Tot | Lengte |
|------|-------|-------|--------|
| 1 | 0.000 | 4.400 | 4.400 |

MATERIALEN

| Mt | Kwaliteit | E-modulus [N/mm ²] | S.G. | Pois. | Uitz. coëff |
|----|-----------|--------------------------------|------|-------|-------------|
| 1 | S235 | 210000 | 78.5 | 0.30 | 1.2000e-05 |

PROFIELEN [mm]

| Prof. | Omschrijving | Materiaal | Oppervlak | Traagheid | Vormf. |
|-------|--------------|-----------|------------|------------|--------|
| 1 | HEA200 | 1:S235 | 5.3800e+03 | 3.6920e+07 | 0.00 |

PROFIELEN vervolg [mm]

| Prof. | Staaftype | Breedte | Hoogte | e | Type | b1 | h1 | b2 | h2 |
|-------|-----------|---------|--------|------|------|----|----|----|----|
| 1 | 0:Normaal | 200 | 190 | 95.0 | | | | | |

PROFIELVORMEN [mm]

1 HEA200



BELASTINGGEVALLEN

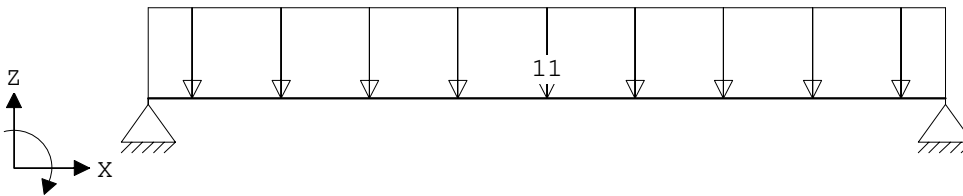
| B.G. | Omschrijving | Belast/onbelast | Ψ_0 | Ψ_1 | Ψ_2 | e.g. |
|------|--------------|---------------------|----------|----------|----------|-------|
| 1 | Permanent | 2:Permanent EN1991 | | | | -1.00 |
| 2 | Veranderlijk | 1:Schaakbord EN1991 | 0.40 | 0.50 | 0.30 | 0.00 |

BELASTINGGEVALLEN

| B.G. | Omschrijving | Type |
|------|--------------|---------------------------------|
| 1 | Permanent | 1 Permanente belasting |
| 2 | Veranderlijk | 2 Ver. bel. pers. ed. (q_k) |

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:1 Permanent

| Last Ref. | Type | Omschrijving | $q_1/p/m$ | q_2 psi | Afstand | Lengte |
|-----------|----------|--------------|-----------|-----------|---------|--------|
| 1 | 1:q-last | | -11.000 | -11.000 | 0.000 | 4.400 |

REACTIES

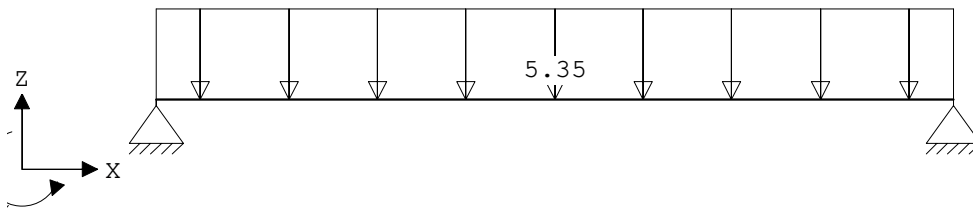
Ligger:1 B.G:1 Permanent

| Stp | F | M |
|-----|-------|------|
| 1 | 25.13 | 0.00 |
| 2 | 25.13 | 0.00 |

50.26 : (absoluut) grootste som reacties
 -50.26 : (absoluut) grootste som belastingen

VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk



VELDBELASTINGEN

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

| Last Ref. | Type | Omschrijving | q1/p/m | q2 | psi | Afstand | Lengte |
|-----------|----------|--------------|--------|--------|-----|---------|--------|
| 1 | 1:q-last | | -5.350 | -5.350 | | 0.000 | 4.400 |

REACTIES

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

| Stp | Fmin | Fmax | Mmin | Mmax |
|-----|------|-------|------|------|
| 1 | 0.00 | 11.77 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 0.00 | 11.77 | 0.00 | 0.00 |

BELASTINGCOMBINATIES

| BC Type | BG Gen. Factor | BG Gen. Factor | BG Gen. Factor | BG Gen. Factor |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 Fund. | 1 Perm | 1.35 | | |
| 2 Fund. | 1 Perm | 1.35 | 2 psi0 | 1.50 |
| 3 Fund. | 1 Perm | 1.20 | 2 Extr | 1.50 |
| 4 Fund. | 1 Perm | 0.90 | | |
| 5 Fund. | 1 Perm | 0.90 | 2 psi0 | 1.50 |
| 6 Fund. | 1 Perm | 0.90 | 2 Extr | 1.50 |
| 7 Kar. | 1 Perm | 1.00 | 2 Extr | 1.00 |
| 8 Freq. | 1 Perm | 1.00 | | |
| 9 Freq. | 1 Perm | 1.00 | 2 psi1 | 1.00 |
| 10 Quas. | 1 Perm | 1.00 | | |
| 11 Quas. | 1 Perm | 1.00 | 2 psi2 | 1.00 |
| 12 Blij. | 1 Perm | 1.00 | | |

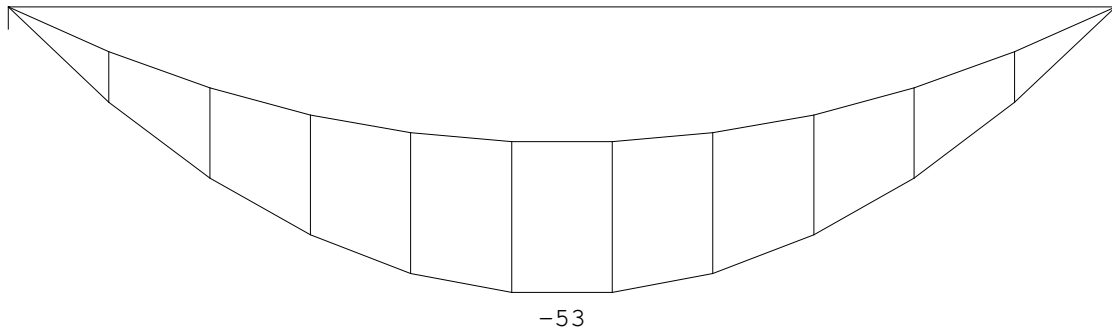
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

| BC Velden met gunstige werking |
|--------------------------------|
| 1 Geen |
| 2 Geen |
| 3 Geen |
| 4 Alle velden de factor:0.90 |
| 5 Alle velden de factor:0.90 |
| 6 Alle velden de factor:0.90 |

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

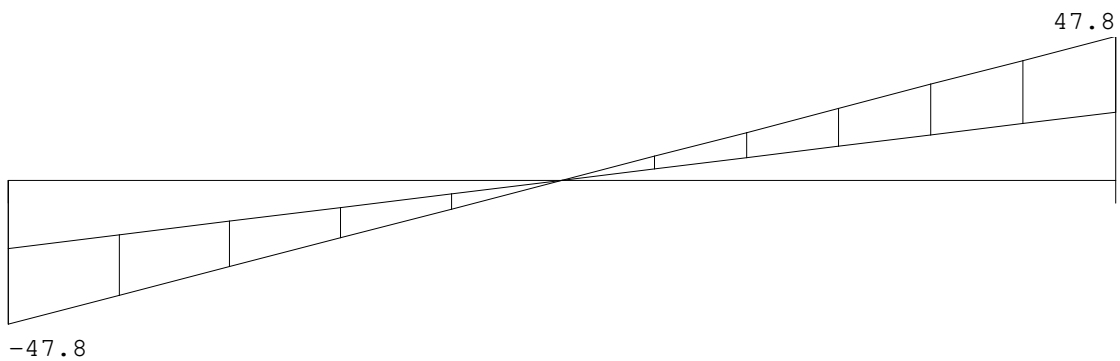
MOMENTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



DWARSKRACHTEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie



Fmin:22.6 22.6
 Fmax:47.8 47.8

VELDWAARDEN

Ligger:1 Fundamentele combinatie

| Veld | Pos. | Verpl. [mm] | | Dwarskr | | Moment | |
|------|-------|-------------|-------|---------|--------|--------|--------|
| | | min. | max. | min. | max. | min. | max. |
| 1 | 0.000 | 0.00 | 0.00 | -47.81 | -22.62 | 0.00 | 0.00 |
| 1 | 2.200 | -13.68 | -6.47 | -0.00 | -0.00 | -52.59 | -24.88 |
| 1 | 4.400 | 0.00 | -0.00 | 22.62 | 47.81 | -0.00 | 0.00 |

REACTIES

Ligger:1 Fundamentele combinatie

| Stp | Fmin | Fmax | Mmin | Mmax |
|-----|-------|-------|------|------|
| 1 | 22.62 | 47.81 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | 22.62 | 47.81 | 0.00 | 0.00 |

STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Ligger:1

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

PROFIEL/MATERIAAL

| P/M nr. | Profielnaam | Vloeisp. [N/mm ²] | Productie methode | Min. drsn. klasse |
|---------|-------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | HEA200 | 235 | Gewalst | 1 |

Partiële veiligheidsfactoren:
 Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

KIPSTABILITEIT

Ligger:1

| Staafl | Plts. aangr. | l gaffel | Kipsteunafstanden [m] | |
|--------|--------------|----------|-----------------------|-------|
| 1 | 1.0*h | boven: | 4.40 | 4.400 |
| | | onder: | 4.40 | 4.400 |

TOETSING SPANNINGEN

Ligger:1

| Staafl nr. | P/M | BC | Sit | Kl | Plaats | Norm | Artikel | Formule | Hoogste toetsing U.C. [N/mm ²] | Opm. |
|------------|-----|----|-----|----|--------|---------|---------|---------|--|------|
| 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | Staafl | EN3-1-1 | 6.3.2 | (6.54) | 0.605 | 142 |

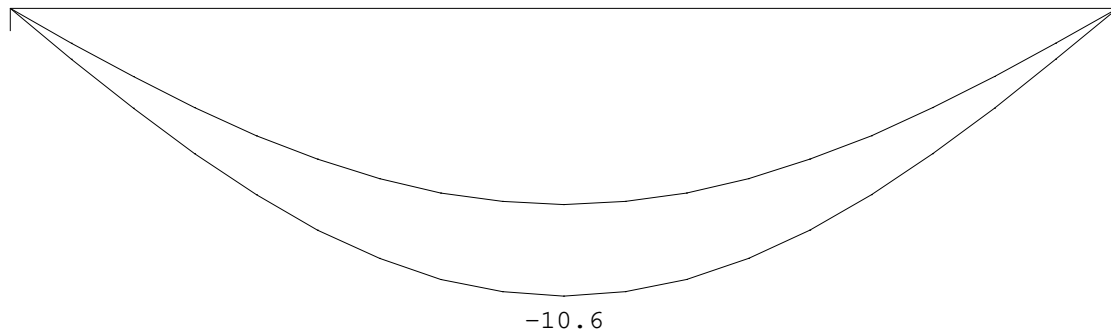
TOETSING DOORBUIGING

Ligger:1

| Staafl | Soort | Mtg | Lengte [m] | Overst I | Zeeg J | u _{t ot} [mm] | BC | Sit | u [mm] | Toelaatbaar [mm] | *1 |
|--------|-------|-----|------------|----------|--------|------------------------|----|--------|--------|------------------|-------|
| 1 | Vloer | db | 4.40 | N | N | 0.0 -10.6 | 7 | 1 Eind | -10.6 | ±17.6 | 0.004 |
| | | db | | | | | 7 | 1 Bijk | -3.4 | ±13.2 | 0.003 |

DOORBUIGINGEN W_{max} [mm]

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



Project.....: 2023046 - Doorbraak wand Raadhuisstraat 72 Waalre
 Onderdeel.....: Stalen balk

DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

| Veld | Zijde | positie | l_{rep} | w_1 | w_2 | -- w_{bij} -- | | w_{tot} | w_c | -- w_{max} -- | |
|------|-------|---------|-----------|-------|-------|-----------------|---------|-----------|-------|-----------------|---------|
| | | [m] | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [lrep/] | [mm] | [mm] | [mm] | [lrep/] |
| 1 | Neg. | 2.200 | 4400 | -7.2 | | -3.4 | 1307 | -10.6 | | -10.6 | 417 |

Bestand :Kantoor\projecten\2023046\vnk\vnk2023046v001.vnks
Nationale annex : Nederlands

Module 3 - Oplegspanning bij een puntlast

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : oplegging links

Materiaaleigenschappen:

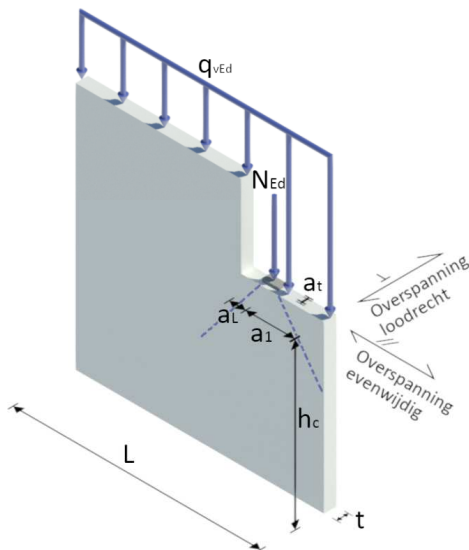
gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: Metselmortel

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

$$f_m = 5 \text{ N/mm}^2$$



Geometrie van de wand:

dikte

de totale lengte van de wand

hoogte van de wand tot aan het niveau van de last

afstand van einde wand tot belast oppervlak

lengte van het belaste oppervlak evenwijdig aan L

breedte van het belaste oppervlak

overspanningsrichting van de balk of latei: loodrecht op de wand

$$t = 100 \text{ mm}$$

$$L = 2000 \text{ mm}$$

$$h_c = 2800 \text{ mm}$$

$$a_l = 0 \text{ mm}$$

$$a_L = 200 \text{ mm}$$

$$a_t = 100 \text{ mm}$$

Belastingen:

geconcentreerde last

belasting net boven de ondersteuning

De excentriciteit van het lastvlak e_t moet kleiner of gelijk zijn aan $t/4$.

$$N_{Ed} = 48,000 \text{ kN}$$

$$q_{vEd} = 5,000 \text{ kN/m}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 6.3.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Resultaten

$$f_k = K (f_b)^{\alpha} (f_m)^{\beta} = 0,6 \times 12^{0,65} \times 5^{0,25} = 4,51 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{4,51}{1,7} = 2,65 \text{ N/mm}^2$$

Artikel 6.1.3 (1)

$$L_{efm} = \min \left(a_L + 2 \times 0,577 \frac{h_c}{2}; a_L + 0,577 \frac{h_c}{2} + a_{t1}; L \right) = 1007,8 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = L_{efm} t = 100780 \text{ mm}^2 \quad A_b = a_L a_t = 20000 \text{ mm}^2$$

$$A_{ef} = \max \left(A_{ef}; \frac{A_b}{0,45} \right) = 100780 \text{ mm}^2$$

$$\beta = \max \left(1; \left(1 + 0,3 \frac{a_1}{h_c} \right) (1,50 - 1,1 \frac{A_b}{A_{ef}}) \right) = 1,282 \quad \dots(6.11)$$

$$\beta = \min \left(\beta; \left(1,25 + \frac{a_1}{2 h_c} \right); 1,50 \right) = 1,25$$

$$N_{Rdc} = \beta A_b f_d = 1,25 \times 20000 \times 2,65 = 66,4 \text{ kN} \quad \dots(6.10)$$

$$N_{Ed} = N_{Edc} + N_{Edw} a_L = 48 + 5 \times 200 = 49 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 49 \text{ kN} < N_{Rdc} = 66,4 \text{ kN} \quad \text{u.c.} = 0,74 \text{ De capaciteit van de oplegging voldoet.} \quad \dots(6.9)$$

Conclusie : De capaciteit van de oplegging voldoet.

Module 1 - Twee- of meezijdig gesteunde dragende wand met moment in het midden en aan de uiteinden van de wand

INVOERGEGEVENS

ONDERDEEL : penant oplegging rechts

Materiaaleigenschappen:

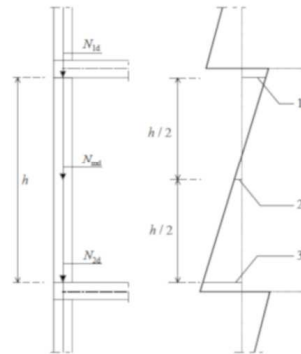
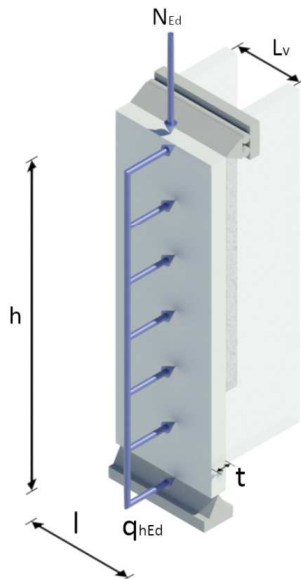
gevolgklasse: CC2

genormaliseerde gemiddelde druksterkte kalkzandsteen (CS 12)

mortelkwaliteit: morteltype: Metselmortel

$$f_b = 12 \text{ N/mm}^2$$

$$f_m = 5 \text{ N/mm}^2$$



- 1) $M_{Ed,t}$ (inwendig moment aan de bovenzijde van de wand)
- 2) $M_{Ed,m}$ (inwendig moment in het midden van de hoogte van de wand)
- 3) $M_{Ed,b}$ (inwendig moment aan de onderzijde van de wand)

Geometrie van de wand:

dikte

hoogte

breedte

Aantal gesteunde randen: 2

Soort vloeroplegging: anders

$$t = 210 \text{ mm}$$

$$h = 2800 \text{ mm}$$

$$l = 210 \text{ mm}$$

Belastingen:

normaalkracht

maximale normaalkracht

moment aan de top

moment in het midden

moment aan de voet

$$N_{Ed} = 48,0 \text{ kN}$$

$$N_{Ed,max} = 48,0 \text{ kN}$$

$$M_{Ed,t} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,m} = 0,00 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,b} = 0,00 \text{ kNm}$$

BEREKENING

Bepaling capaciteit volgens art. 5.5.1 van NEN-EN 1996-1-1 (nl):

Tussenresultaten

$$f_k = K (f_b)^{\alpha} (f_m)^{\beta} = 0,6 \times 12^{0,65} \times 5^{0,25} = 4,51 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(3.3)$$

$$f_d = \frac{f_k}{\gamma_M} = \frac{4,51}{1,7} = 2,65 \text{ N/mm}^2$$

$$\frac{t \ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t \ell}{10^6}) f_d = 2,21 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

$$\rho = 1,00 \quad \dots(5.5)$$

$$h_{ef} = \rho h = 1,00 \times 2800 = 2800 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} = 13,33 < 27 \quad u.c. = 0,49 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

Artikel 5.5.1.1 (4)

$$e_{init} = \frac{h_{ef}}{450} = 6,2 \text{ mm}$$

Artikel 6.1.2.2

Excentriciteit boven

$$e_t = \frac{M_{Ed,t}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,t,f} = \max(|e_t| + e_{init}; 0,05 t) = 10,5 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,t} = e_{i,t,f} = 10,5 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 87,67 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit onder

$$e_b = \frac{M_{Ed,b}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_{i,b,f} = \max(|e_b| + e_{init}; 0,05 t) = 10,5 \text{ mm} \quad \dots(6.5)$$

$$\frac{N_{Ed}}{\ell t f_d} > 0,1 \quad e_{i,b} = e_{i,b,f} = 10,5 \text{ mm}$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 87,67 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Excentriciteit midden

$$e_{Ed,m} = \frac{M_{Ed,mc}}{N_{Ed}} = 0 \text{ mm} \quad e_m = |e_{Ed,m}| + e_{init} = 6,2 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots(6.8) \quad e_{mk} = \max(|e_m| + e_k; 0,05 t_{ef}) = 10,5 \text{ mm} \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t} = 1 - 2 \frac{10,5}{210} = 0,9 \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2800}{210} \sqrt{\frac{4,5}{3158,3}} = 0,504 \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t_{ef}}} = \frac{0,504 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,5}{210}} = 0,657 \dots(G.3)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,725 \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 70,67 \text{ kN} \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 48 \text{ kN} < N_{Rd} = 70,7 \text{ kN} \quad u.c. = 0,68 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Bij constante minimale eerste-orde excentriciteit

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 2800 = 2800 \text{ mm} \dots(5.2)$$

Artikel 5.5.1.4 (2)

$$\lambda = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} = 13,33 < 27 \quad u.c. = 0,49 \quad \text{Slankheid van de wand voldoet.}$$

$$e_{m2} = \max\left(10; \frac{h_{ef2}}{300}\right) = 10 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm} \dots(6.8) \quad e_{mk2} = \max(e_{m2} + e_k; 0,05 t) = 10,5 \text{ mm} \dots(6.6)$$

$$A_1 = 1 - 2 \frac{e_{mk2}}{t} = 1 - 2 \frac{10,5}{210} = 0,9 \dots(G.2)$$

$$\lambda_\phi = \frac{h_{ef2}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E}} = \frac{2800}{210} \sqrt{\frac{4,5}{3158,3}} = 0,504 \dots(G.4)$$

$$u = \frac{\lambda_\phi - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}} = \frac{0,504 - 0,063}{0,73 - 1,17 \frac{10,5}{210}} = 0,657 \dots(G.3)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)^2} = 0,725 \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 70,67 \text{ kN} \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 48 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 70,7 \text{ kN} \quad u.c. = 0,68 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Resultaten

$$\frac{t \ell}{10^6} < 0,1 \text{ m}^2 \quad f_d = (0,7 + 3 \frac{t \ell}{10^6}) f_d = 2,21 \text{ N/mm}^2 \quad \dots(6.3)$$

Bij gegeven momenten

$$h_{ef} = \rho_1 h = 1,00 \times 2800 = 2800 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{i,t} = 1 - 2 \frac{e_{i,t}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,t} = \Phi_{i,t} \ell t f_d = 87,67 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_{i,b} = 1 - 2 \frac{e_{i,b}}{t} = 0,9 \quad \dots(6.4) \quad N_{Rd,b} = \Phi_{i,b} \ell t f_d = 87,67 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

$$\Phi_m = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,725 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m} = \Phi_m \ell t f_d = 70,67 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 6.1.2.1(1)

$$N_{Ed} = 48 \text{ kN} < N_{Rd} = 70,7 \text{ kN} \quad u.c. = 0,68 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

$$h_{ef2} = \rho_2 h = 1,00 \times 2800 = 2800 \text{ mm} \quad \dots(5.2)$$

$$\Phi_{m2} = A_1 e^{-(u u)/2} = 0,725 \quad \dots(G.1) \quad N_{Rd,m2} = \Phi_{m2} \ell t f_d = 70,67 \text{ kN} \quad \dots(6.2)$$

Artikel 5.5.1.1(5)

$$N_{Ed,max} = 48 \text{ kN} < N_{Rd,m2} = 70,7 \text{ kN} \quad u.c. = 0,68 \quad \text{Capaciteit van de wand voldoet.}$$

Conclusie : Wand voldoet.