



**Deventer**  
Hanzeweg 19057  
Postbus 26 7400 AA Deventer  
Telefoon (0570) 62 91 00  
Telefax (0570) 62 52 52

**Nijmegen**  
St. Annastraat 283  
Postbus 31180, 6503 CD Nijmegen  
Telefoon (024) 373 42 22  
Telefax (024) 373 48 99

Website [www.jvz.nl](http://www.jvz.nl)  
E-mail [jvz@jvz.nl](mailto:jvz@jvz.nl)

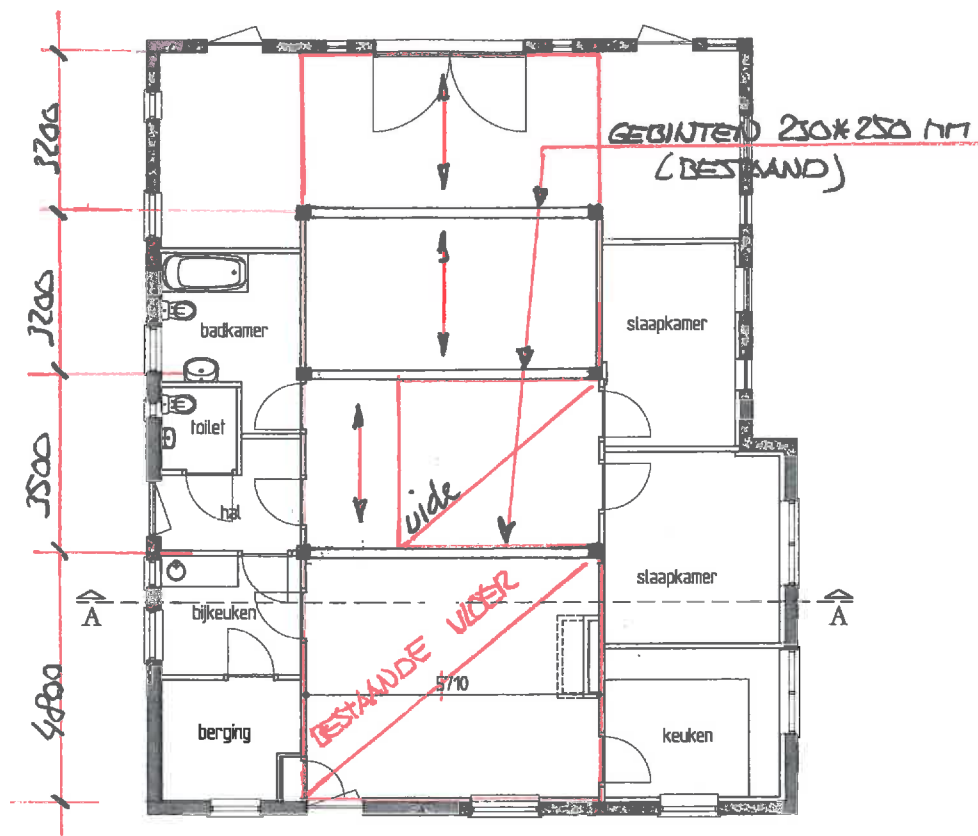
## Verbouwing boerderij "de timmerman" te Vorden

Projectnummer : 14.124A  
Opdrachtgever : Fam. Gatacre  
Architect : Harmonische Architectuur Voorstonden  
Tekeningnummer : 38-01  
Schaal : 1:150

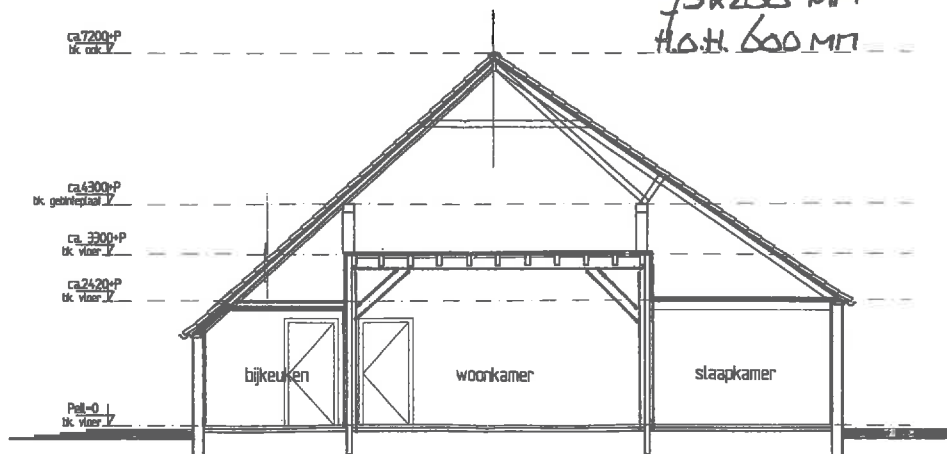
### Bouwaanvraag

|    |            |                          |       |      |
|----|------------|--------------------------|-------|------|
| g. |            |                          |       |      |
| f. |            |                          |       |      |
| e. |            |                          |       |      |
| d. |            |                          |       |      |
| c. |            |                          |       |      |
| b. |            |                          |       |      |
| a. |            |                          |       |      |
|    | 02-05-2014 |                          | NIH   |      |
|    | datum      | omschrijving wijzigingen | ontw. | gez. |

VERDIEPINGSVLOER BOERDERIJ

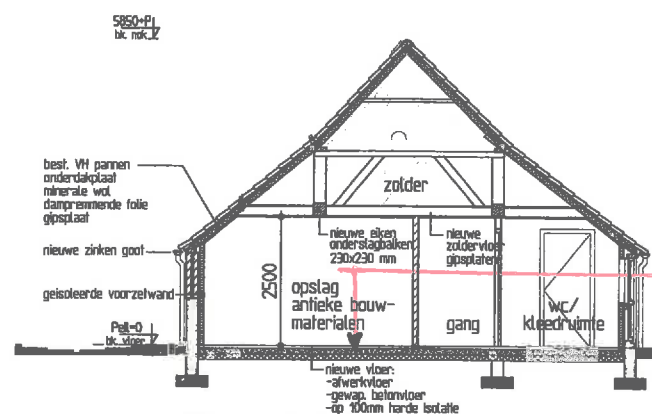
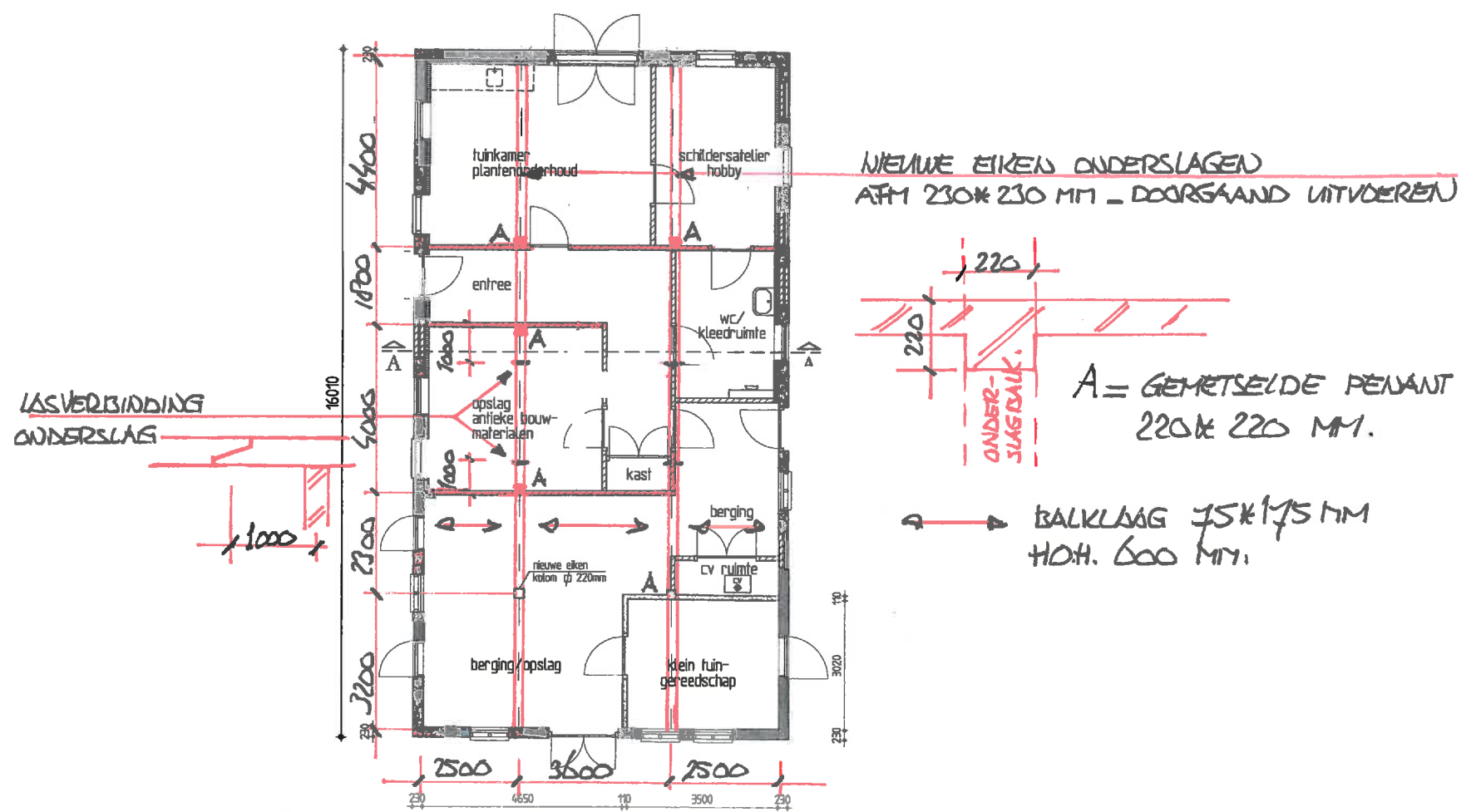


BALKLAAG  
75x200 mm  
H.O.H. 600 mm



Doorsnede A-A

VERDIEPINGSVLOER SCHUUR



Doorsnede A-A

DRAAGENDE KOLOM EN WANDELEN OP  
BETONVLOER DIK 150 MM (C20/25)  
WAARWING # $\phi$ 7-150 o/b

|           |                       |     |           |                                  |                                  |
|-----------|-----------------------|-----|-----------|----------------------------------|----------------------------------|
| onderdeel | Verdiepingsvloeren    |     |           |                                  |                                  |
|           | ontw <b>NIH</b>       |     |           |                                  | schaal: <b>1:150</b>             |
|           | gez                   |     |           | projectnummer:<br><b>14.124A</b> | tekeningsnummer:<br><b>38-01</b> |
|           | dat <b>02-05-2014</b> | afm | <b>A3</b> |                                  |                                  |



**JVZ** Raadgevend Ingenieursburo bv

■ **Deventer** Hanzeweg 19057 Postbus 26 7400 AA Deventer T 0570-629100

□ **Nijmegen** St. Annastraat 283 Postbus 31180 6503 CD Nijmegen T 024-3734222

E-mail [jvz@jvz.nl](mailto:jvz@jvz.nl) Website [www.jvz.nl](http://www.jvz.nl)



## BEREKENING

Project : Verbouwing boerderij "de Timmerman" te Vorden  
Projectnummer : 14.124A  
Berekeningnummer : 14.124A-01  
Onderdeel : statische berekening

**Opdrachtgever:** Fam. Gatacre Vorden

**Projectleider:** H. Niemeijer

**Constructeur:** H. Niemeijer

**Architect:** Harmonische Architectuur voor-  
standen

**Aannemer:** -

| versie | datum      | omschrijving wijzigingen | opgesteld |        | gecontroleerd |        |
|--------|------------|--------------------------|-----------|--------|---------------|--------|
|        |            |                          | initialen | paraaf | initialen     | paraaf |
| -      | 02-05-2014 |                          | NIH       |        |               |        |
| a      |            |                          |           |        |               |        |
| b      |            |                          |           |        |               |        |
| c      |            |                          |           |        |               |        |

Werk:

Archiefnr: K124A Blad: 1

Onderdeel:

Datum:

## \* BELASTINGEN

### ALGEMEEN.

WONING + SCHUUR : GEVOLGKLASSE Ct1 - levensduur 50 jr

### VLOEREN :

$g_{perm.}$  uit EG DECKLAGE, BESCHOT, PUTPLAAT =  $0,150 \text{ kN/m}^2$   
VERMOEDLIJK (CATEGORIE A) =  $1,75 \text{ ''}$

### DAKEN :

$g_{perm.}$  : UIT PANNENDAK, BESCHOT, ISOLATIE, GIPS =  $0,180 \text{ kN/m}^2$   
VERMOED : NIET VAN TOEP. IN COMBINATIE MET  
EXTREME VLOERBELASTING.

Werk:

Archiefnr: 14124A

Blad: 2

Onderdeel:

Datum:

## \* VERDIEPINGSVLOER BOERDERIJ

- STABILITEIT MET AANWEZIGE DWARSWANDEN
- BALILAAG AFM  $75 \times 200$  MM HOOG

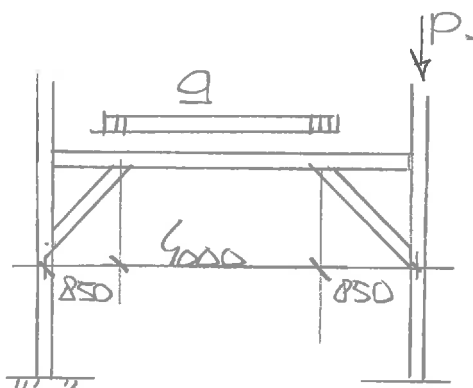
OVERSPANNING 3,50 M.

$$q_{\text{pel}} = 0,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{verand} = 1,75 \text{ "}$$

ZIE COMP. DER. BCL 1.  $\rightarrow$  VOLDOET

- KONTROLE GEDINT  $230 \times 250$  MM (EIKEN)

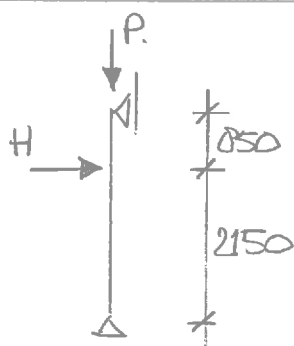


VLOERBALIC:

$$\text{MAX. BELASTINGAFDRACHT} \quad \frac{3,5 + 4,15 \times 2}{2} = 4,15 \text{ M.}$$

ZIE COMP. DER BCL 2  $\rightarrow$  VOLDOET

KONTROLE SPANTPOOT:



$$\begin{aligned} P_d \text{ uit verd. } 2,05 \times 4,15 \times 2,00 &= 34,0 \text{ kN} \\ \text{uit kop. } 5,8 \times 4,15 \times 0,00 &= 25,1 \text{ "} \\ \hline &59,1 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$H_d = 38,3 \text{ kN.}$$

$$M_d = 23,3 \text{ kNm.}$$

ZIE COMP. DER BCL 3  $\rightarrow$  VOLDOET

Werk:

Archiefnr: 14124A

Blad: 3

Onderdeel:

Datum:

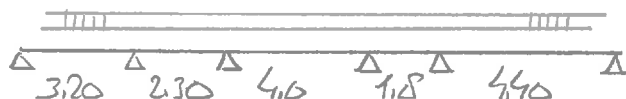
### \* VERDEPLINGSVLOER SCHUUR.

- STABILITEIT DOOR DE AANWEZIGE DWARSMUREN.
- BALICLAAG  $75 \times 175$  MM.

overspanning 3,60 m  
 $g_{per} = 0,50 \text{ KN/m}^2$   
 verand = 1,75 "

2DE COMP. BER. DCZ 4.

- HOOFDBALKEN AFM.  $250 \times 250$  MM. (DOORGANG)



|                         |                    |                       |
|-------------------------|--------------------|-----------------------|
| $g_{per}$ uit dak       | $4,50 \times 0,80$ | $= 3,60 \text{ KN/m}$ |
| uit verd. vloer         | $3,05 \times 0,50$ | $= 1,52$              |
|                         |                    | <u>5,12</u>           |
| verand. uit verd. vloer | $3,05 \times 1,75$ | $= 5,33$              |

2DE COMP. BER. 5 t/m 14.

DAGENDE PENDANT HOOFDBALK  
 AFM  $220 \times 220$  MM.

2DE COMP. BER. 15 t/m 17

Werk:

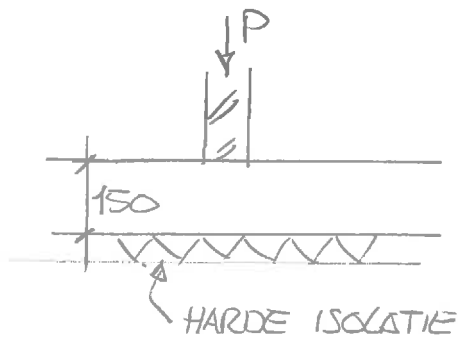
Archiefnr:

Blad: 4.

Onderdeel:

Datum:

— DRAGKONSTRUKTIE OP REG. GR. VLOER



$P_d = 50 \text{ kN}$ .  $\rightarrow$  spreidel over 1.0 m. in vloer

$$M_d = \frac{1}{2} \times 50 \times 0.5^2 = 6.3 \text{ kNm}$$

$$\frac{6.3}{0.11^2} = 520 \quad w_o = 0.122$$

$$A_{ben} \geq 1.25 \times 134 = 168 \text{ mm}^2/\text{m}'$$

#  $\Phi 7-150$  % toepassen

Pom van kolom  $\Phi 220$  op vloer

$$P_d = 37 \text{ kN}$$

Zie comp. BER BLI 12P


**balklaag in een houten vloer ,  
 berekening volgens eurocode 5**
**75 mm x 200 mm - 610 mm**  
 naaldhout C18

 werk = boerderij de Timmerman Vorden  
 werknummer = 14124A  
 onderdeel = balklaag

 norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerp levensduur = 50 jaar  
 ontwerp levensduur klasse = 3  
 toepassing gebouwen en andere gewone constructies  
 gevolgklasse CC = CC1  
 formule 6.10.a  
 correctiefactor voor formule 6.10.b  $\xi = 0,89$   
 belastingfactoren  
 $\gamma_{Gj} = 1,22$  -  $\xi \gamma_{Gj} = 1,08$  -  
 $\gamma_{Q1} = 1,35$  -  $\gamma_{Q1} = 1,35$  -  
 $\gamma_{Q2} = 1,35$  -  $\gamma_{Q2} = 1,35$  -

**de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage**

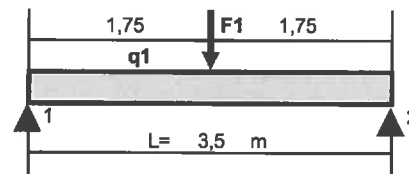
gebouwcategorie A: woon- en verblijfsruimtes

 (gewichtsberekening)  $\psi_0 = 0,4$  -  
 (elastische doorbuiging)  $\psi_1 = 0,5$  -  
 (kruip)  $\psi_2 = 0,3$  -  
 reductiefactor vloerbelasting  $\psi_t = 1,00$  -

**overige Invoegegevens:**

 ligterlengte  $L = 3,5$  m  
 te dragen m' vloer (h.o.h.)  $a = 0,61$  m  
 opleglengte t.p.v. ondersteuning  $b_f = 100$  mm  
 dikte beplanking  $t = 20$  mm  
 elasticiteitsmodulus beplanking  $E_{0,mean,k} = 5000$  N/mm<sup>2</sup>  
 breedte vloerveld (berekening trillingen)  $b = 5,7$  m

**belastingen**

 eigen gewicht van de vloerconstructie  $G_{k,j} = 0,50$  kN/m<sup>2</sup>  
 dominante belasting extreem  $Q_{k1} = 1,75$  kN/m<sup>2</sup>  
 verplaatsbare scheidingswanden  $Q_{k1} = 0$  kN/m<sup>2</sup>  
 puntlast  $F = 3$  kN


| berekening eigen gewicht vloerconstructie $G_{k,j}$ |       | in       |          | kN/m <sup>2</sup> |           |
|-----------------------------------------------------|-------|----------|----------|-------------------|-----------|
|                                                     | d(m)  | $\gamma$ |          |                   |           |
| beplanking t                                        | 0,02  | *        | 6,5      | kN/m <sup>3</sup> | = 0,13    |
| plafond                                             | 0,015 | *        | 9        | kN/m <sup>3</sup> | = 0,14    |
| overige                                             |       | *        |          | kN/m <sup>3</sup> | = 0,00    |
|                                                     | b(m)  | h(m)     | $\gamma$ | /                 | hoh(m)    |
| balken                                              | 0,075 | 0,2      | 5,5      | /                 | 0,61      |
| tengels                                             | 0,08  | 0,03     | 5,5      | /                 | 0,3       |
| overige belastingen                                 |       |          |          |                   | = 0,00    |
|                                                     |       |          |          | totaal $G_{k,j}$  | = 0,43    |
| $u_{eind}$                                          | <=    | 3500     | /        | 250               | = 14,0 mm |
| $u_{bij}$                                           | <=    | 3500     | /        | 333               | = 10,5 mm |

**materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren**

 sterkteklasse = naaldhout C18  
 materiaal = gezaagd hout  
 houtbreedte  $b = 75$  mm  
 houthoogte  $h = 200$  mm  
 klimaatklasse = 1  
 belastingduurklasse comb. veranderlijk = middellang

 belastingduurklasse alleen permanent = blijvend  
 factor voor volume-effect  $s = 0,12$  bij LVL

**unity-checks**

 materiaalfactor sterkte  $\gamma_M = 1,30$  -  
 hoogtefactor treksterkte/breedte  $k_h = 1,15$  -  
 hoogtefactor buigsterkte/hoogte  $k_h = 1,00$  -  
 modificatiefactor sterkte  $k_{mod} = 0,80$  middellang  
 modificatiefactor treksterkte  $k_{mod} = 0,65$  middellang  
 modificatiefactor sterkte  $k_{mod} = 0,60$  blijvend  
 modificatiefactor treksterkte  $k_{mod} = 0,50$  blijvend  
 modificatiefactor vervorming  $k_{def} = 0,60$  -  
 de eigen frequentie van de vloer  $f_1 = 16$  Hz

|                        |         |      |         |      |                             |            |      |      |           |      |      |
|------------------------|---------|------|---------|------|-----------------------------|------------|------|------|-----------|------|------|
| uiterste grenstoestand | buiging | 0,60 | dwarskr | 0,21 | bruikbaarheidsgrenstoestand | $u_{eind}$ | 0,54 | 0,55 | $u_{bij}$ | 0,60 | 0,60 |
|------------------------|---------|------|---------|------|-----------------------------|------------|------|------|-----------|------|------|





**balklaag in een houten vloer ,  
berekening volgens eurocode 5**

**230 mm x 250 mm - 4150 mm**  
loofhout D18

werk = boerderij de Timmerman Vorden  
werknummer = 14124A  
onderdeel = gebint

norm Eurocode NIEUWBOUW ontwerp levensduur = 50 jaar  
ontwerplevensduur klasse = 3 gebouwen en andere gewone constructies  
gevolgklasse CC = CC1  
correctiefactor voor formule 6.10.b  $\xi = 0,89$   
de waarde van  $\xi$  volgt uit de Nationale Bijlage  
bouwcategorie A: woon- en verblijfsruimtes

(gewichtsberekening)  $\psi_0 = 0,4$  -  
(elastische doorbuiging)  $\psi_1 = 0,5$  -  
(kruip)  $\psi_2 = 0,3$  -  
reductiefactor vloerbelasting  $\psi_t = 1,00$  -

**overige invoergegevens:**

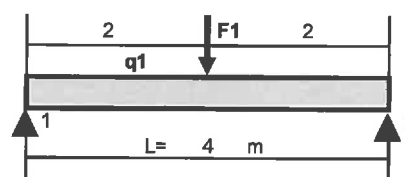
liggerlengte  $L = 4$  m  
te dragen m' vloer (h.o.h.)  $a = 4,15$  m  
oplegglengte t.p.v. ondersteuning  $b_p = 100$  mm  
dikte beplanking  $t = 20$  mm  
elasticiteitsmodulus beplanking  $E_{o,mean,k} = 5000$  N/mm<sup>2</sup>  
breedte vloerveld (berekening trillingen)  $b = 5,7$  m

**belastingen**

eigen gewicht van de vloerconstructie  $G_{k,j} = 0,50$  kN/m<sup>2</sup>  
dominante belasting extreem  $Q_{k,1} = 1,75$  kN/m<sup>2</sup>  
verplaatsbare scheidingswanden  $Q_{k,1} = 0$  kN/m<sup>2</sup>  
puntlast  $F = 3$  kN

**vervormingseisen en zeeg**

toelaatbare einddoorbuiging 1: 250 \* L  
toelaatbare bijkomende doorbuiging 1: 333 \* L  
toegepaste zeeg = 0 mm



berekening eigen gewicht vloerconstructie  $G_{k,j}$  in kN/m<sup>2</sup>

|              | d(m)  | $\gamma$ |          |                          |
|--------------|-------|----------|----------|--------------------------|
| beplanking t | 0,02  | *        | 6,5      | kN/m <sup>3</sup> = 0,13 |
| plafond      | 0,015 | *        | 9        | kN/m <sup>3</sup> = 0,14 |
| overige      |       | *        |          | kN/m <sup>3</sup> = 0,00 |
|              | b(m)  | h(m)     | $\gamma$ | / hoh(m)                 |
| balken       | 0,23  | 0,25     | 5,5      | / 4,15 = 0,08            |
| tengels      | 0,06  | 0,03     | 5,5      | / 0,3 = 0,03             |

overige belastingen

totaal  $G_{k,j} = 0,00$   
= 0,37

|            |    |      |   |     |   |      |    |
|------------|----|------|---|-----|---|------|----|
| $u_{eind}$ | <= | 4000 | / | 250 | = | 16,0 | mm |
| $u_{bij}$  | <= | 4000 | / | 333 | = | 12,0 | mm |

**materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren**

sterkteklasse = loofhout D18  
materiaal = gezaagd hout  
houtbreedte  $b = 230$  mm  
houthoogte  $h = 250$  mm  
klimaatklasse = 1  
belastingduurklasse comb. veranderlijk = middellang

belastingduurklasse alleen permanent = blijvend  
factor voor volume-effect  $s = 0,12$  bij LVL

materiaalfactor sterkte  $\gamma_M = 1,30$  -  
hoogtefactor treksterkte/breedte  $k_h = 1,00$  -  
hoogtefactor buigsterkte/hoogte  $k_h = 1,00$  -  
modificatiefactor sterkte  $k_{mod} = 0,80$  middellang  
modificatiefactor treksterkte  $k_{mod} = 0,85$  middellang  
modificatiefactor sterkte  $k_{mod} = 0,60$  blijvend  
modificatiefactor treksterkte  $k_{mod} = 0,50$  blijvend  
modificatiefactor vervorming  $k_{def} = 0,60$  -  
de eigen frequentie van de vloer  $f_1 = 11$  Hz

|                        |         |      |         |      |                             |            |      |      |           |      |      |
|------------------------|---------|------|---------|------|-----------------------------|------------|------|------|-----------|------|------|
| uiterste grenstoestand | buiging | 0,91 | dwarskr | 0,26 | bruikbaarheidsgrenstoestand | $u_{eind}$ | 0,87 | 0,35 | $u_{bij}$ | 0,96 | 0,26 |
|------------------------|---------|------|---------|------|-----------------------------|------------|------|------|-----------|------|------|



**op druk en buiging belaste houten kolom :  
berekening volgens eurocode 5 art. 6.3.2**

**230 x 250**  
loofhout D18

werk = boerderij de Timmerman Vorden  
werknummer = 14124A  
onderdeel = spantpoot

**materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren**

sterkteklasse = loofhout D18  
materiaal = gezaagd hout  
houtbreedte b= 230 mm.  
houthoogte (in buigrichting) h= 250 mm  
klimaatklasse = 1  
belastingduurklasse (veranderlijk) = kort

|                                   |                   |          |
|-----------------------------------|-------------------|----------|
| materiaalfactor sterkte           | $\gamma_M =$ 1,30 | -        |
| hoogtefactor treksterkte; breedte | $k_h =$ 1,00      | -        |
| hoogtefactor buigsterkte; hoogte  | $k_h =$ 1,00      | -        |
| modificatiefactor sterkte         | $k_{mod} =$ 0,90  | kort     |
| modificatiefactor treksterkte     | $k_{mod} =$ 0,80  | kort     |
| modificatiefactor sterkte         | $k_{mod} =$ 0,60  | blijvend |
| modificatiefactor treksterkte     | $k_{mod} =$ 0,50  | blijvend |
| modificatiefactor vervorming      | $k_{def} =$ 0,60  | -        |

factor voor volume-effect s= 0,12 bij LVL

unity-checks formule 6.19: **n.v.t.**

formule 6.20: **n.v.t.**

formule 6.23: **0,87**

formule 6.24: **0,64**

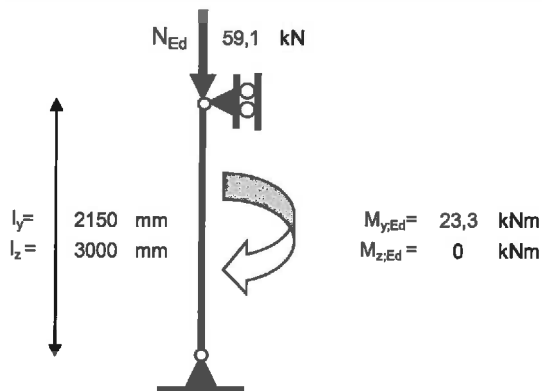
**normaalkracht, momenten, kniklengten, schema**

spantpoot

**overige invoergegevens:**

drukkracht  $N_{Ed} =$  59,1 kN  
moment in y-richting  $M_{y,Ed} =$  23,3 kNm  
moment in z-richting  $M_{z,Ed} =$  0 kNm  
soort doorsnede = rechthoekig  
kniklengte in y-richting  $l_y =$  2150 mm  
kniklengte in z-richting  $l_z =$  3000 mm  
E en G corrigeren tgv art. 2.3.2.2(2) : nee -  
factor  $\psi_2 =$  0,3 -

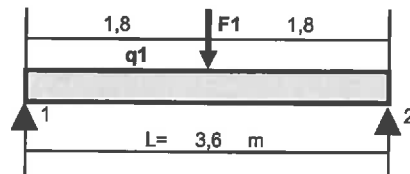
excentriciteit in y= 23,30 / 59,10 = 0,394 m  
excentriciteit in z= 0,00 / 59,10 = 0,000 m




**balklaag in een houten vloer ,  
 berekening volgens eurocode 5**
**75 mm x 175 mm - 610 mm**  
 naaldhout C18

 werk = boerderij de Timmerman Vorden  
 werknummer = 14124A  
 onderdeel = balklaag

|                                                         |                                         |                        |                                        |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| norm                                                    | Eurocode NIEUWBOUW                      | ontwerplevensduur      | = 50 jaar                              |
| ontwerplevensduur klasse                                | = 3                                     | toepassing             | gebouwen en andere gewone constructies |
| gevolgklasse CC                                         | = CC1                                   | belasting-<br>factoren | formule 6.10.a<br>formule 6.10.b       |
| correctiefactor voor formule 6.10.b                     | $\xi = 0,89$                            | $\gamma_{Gj} = 1,22$   | $\xi \gamma_{Gj} = 1,08$               |
| <b>de waarde van ksi volgt uit de Nationale Bijlage</b> |                                         |                        |                                        |
| gebouwcategorie                                         | A: woon- en verblijfsruimtes            | $\gamma_{Q1} = 1,35$   | $\gamma_{Q1} = 1,35$                   |
| (gewichtsberekening)                                    | $\psi_0 = 0,4$                          | $\gamma_{Q2} = 1,35$   | $\gamma_{Q2} = 1,35$                   |
| (elastische doorbuiging)                                | $\psi_1 = 0,5$                          |                        |                                        |
| (kruip)                                                 | $\psi_2 = 0,3$                          |                        |                                        |
| reductiefactor vloerbelasting                           | $\psi_t = 1,00$                         |                        |                                        |
| <b>overige invoergegevens:</b>                          |                                         |                        |                                        |
| liggerlengte                                            | L = 3,6 m                               |                        |                                        |
| te dragen m' vloer (h.o.h.)                             | a = 0,61 m                              |                        |                                        |
| oplegglengte t.p.v. ondersteuning                       | b = 50 mm                               |                        |                                        |
| dikte beplanking                                        | t = 25 mm                               |                        |                                        |
| elasticiteitsmodulus beplanking                         | $E_{o,mean,k} = 5000$ N/mm <sup>2</sup> |                        |                                        |
| breedte vloerveld (berekening trillingen)               | b = 4,5 m                               |                        |                                        |
| <b>belastingen</b>                                      |                                         |                        |                                        |
| eigen gewicht van de vloerconstructie                   | $G_{kj} = 0,50$ kN/m <sup>2</sup>       |                        |                                        |
| dominante belasting extreem                             | $Q_{k1} = 1,75$ kN/m <sup>2</sup>       |                        |                                        |
| verplaatsbare scheidingswanden                          | $Q_{k1} = 0$ kN/m <sup>2</sup>          |                        |                                        |
| puntlast                                                | F = 3 kN                                |                        |                                        |
| <b>vervormingseisen en zeeg</b>                         |                                         |                        |                                        |
| toelaatbare einddoorbuiging                             | 1: 250 * L                              |                        |                                        |
| toelaatbare bijkomende doorbuiging                      | 1: 333,3 * L                            |                        |                                        |
| toegepaste zeeg                                         | = 0 mm                                  |                        |                                        |



| berekening eigen gewicht vloerconstructie $G_{k,j}$ |       |       |          |                   | in               | kN/m <sup>2</sup> |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|----------|-------------------|------------------|-------------------|
|                                                     | d(m)  |       | $\gamma$ |                   |                  |                   |
| beplanking t                                        | 0,025 | *     | 6,5      | kN/m <sup>3</sup> | =                | 0,16              |
| plafond                                             | 0,015 | *     | 9        | kN/m <sup>3</sup> | =                | 0,14              |
| overige                                             |       | *     |          | kN/m <sup>3</sup> | =                | 0,00              |
|                                                     | b(m)  | h(m)  | $\gamma$ | /                 | hoh(m)           |                   |
| balken                                              | 0,075 | 0,175 | 5,5      | /                 | 0,61             | = 0,12            |
| tengels                                             | 0,06  | 0,03  | 5,5      | /                 | 0,3              | = 0,03            |
| overige belastingen                                 |       |       |          |                   | =                | 0,00              |
|                                                     |       |       |          |                   | totaal $G_{k,j}$ | = 0,45            |
| $u_{eind}$                                          | <=    | 3600  | /        | 250               | =                | 14,4 mm           |
| $u_{bij}$                                           | <=    | 3600  | /        | 333,3             | =                | 10,8 mm           |

**materiaalfactoren, hoogtefactor en modificatiefactoren**

|                                        |                  |                                   |                             |
|----------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| sterkteklasse                          | = naaldhout C18  | materiaalfactor sterkte           | $\gamma_M = 1,30$           |
| materiaal                              | = gezaagd hout   | hoogtefactor treksterkte; breedte | $k_h = 1,15$                |
| houtbreedte                            | b = 75 mm        | hoogtefactor buigsterkte; hoogte  | $k_h = 1,00$                |
| houthoogte                             | h = 175 mm       | modificatiefactor sterkte         | $k_{mod} = 0,80$ middellang |
| klimaatklasse                          | = 1              | modificatiefactor treksterkte     | $k_{mod} = 0,65$ middellang |
| belastingduurklasse comb. veranderlijk | = middellang     | modificatiefactor sterkte         | $k_{mod} = 0,60$ blijvend   |
| belastingduurklasse alleen permanent   | = blijvend       | modificatiefactor treksterkte     | $k_{mod} = 0,50$ blijvend   |
| factor voor volume-effect              | s = 0,12 bij LVL | modificatiefactor vervorming      | $k_{def} = 0,60$            |
| de eigen frequentie van de vloer       |                  | $f_1 = 12$ Hz                     |                             |

|                        |         |      |         |      |                             |            |      |      |           |      |      |
|------------------------|---------|------|---------|------|-----------------------------|------------|------|------|-----------|------|------|
| uiterste grenstoestand | buiging | 0,75 | dwarskr | 0,24 | bruikbaarheidsgrenstoestand | $u_{eind}$ | 0,88 | 0,82 | $u_{bij}$ | 0,97 | 0,89 |
|------------------------|---------|------|---------|------|-----------------------------|------------|------|------|-----------|------|------|

Project...  
Onderdeel:  
Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
Datum....: 30/04/2014  
Bestand...: g:\proj-14\14\_100-199\14124a verbouwing boerderij de  
timmerman vorden\11. ontwerpberok. jvz\ligger raamwerk.rww

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.  
Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
1) Uiterste grenstoestand:  
Geometrisch niet lineair alle staven.  
Fysisch lineair alle staven.  
2) Gebruiksgrenstoestand:  
Lineaire-elasticiteitstheorie

Maximum aantal iteraties.....: 50  
Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500  
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT....: 0.250  
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt

Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

|             |                       |                 |             |
|-------------|-----------------------|-----------------|-------------|
| Belastingen | NEEN-EN 1990:2002     | C2:2010         | NB:2011(nl) |
|             | NEEN-EN 1991-1-1:2002 | C1:2009         | NB:2011(nl) |
| Hout        | NEEN-EN 1995-1-1:2005 | A1:2011,C1:2006 | NB:2011(nl) |

GEOMETRIE



MATERIALEN

|                                                                           |                  |      |              |       |             |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------|------|--------------|-------|-------------|
| Mt Omschrijving                                                           | E-modulus[N/mm2] | S.M. | S.M.verhoogd | Pois. | Uitz. coëff |
| 1 C24                                                                     | 11000            | 3.5  | 4.2          | 0.00  | 5.0000e-006 |
| Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de s.m.verhoogd toegepast. |                  |      |              |       |             |

PROFIELEN [mm]

|                    |           |             |             |        |
|--------------------|-----------|-------------|-------------|--------|
| Prof. Omschrijving | Materiaal | Oppervlakt  | Traagheid   | Vormf. |
| 1 B*H 230*230      | 1:C24     | 5.2900e+004 | 2.3320e+008 | 0.00   |

PROFIELEN vervolg [mm]

|                 |         |        |       |      |    |    |    |    |
|-----------------|---------|--------|-------|------|----|----|----|----|
| Prof. Staaftype | Breedte | Hoogte | e     | Type | b1 | h1 | b2 | h2 |
| 1 0:Normaal     | 230     | 230    | 115.0 | 0:RH |    |    |    |    |

Project...  
Onderdeel:

KNOPEN

| Knoop | X      | Z     | Knoop | X      | Z     |
|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
| 1     | 0.000  | 0.000 | 6     | 15.700 | 0.000 |
| 2     | 3.200  | 0.000 |       |        |       |
| 3     | 5.500  | 0.000 |       |        |       |
| 4     | 9.500  | 0.000 |       |        |       |
| 5     | 11.300 | 0.000 |       |        |       |

STAVEN

| St. ki | kj | Profiel       | Aansl.i | Aansl.j | Lengte Opm. |
|--------|----|---------------|---------|---------|-------------|
| 1      | 2  | 1:B*H 230*230 | NDM     | NDM     | 3.200       |
| 2      | 3  | 1:B*H 230*230 | NDM     | NDM     | 2.300       |
| 3      | 4  | 1:B*H 230*230 | NDM     | NDM     | 4.000       |
| 4      | 5  | 1:B*H 230*230 | NDM     | NDM     | 1.800       |
| 5      | 6  | 1:B*H 230*230 | NDM     | NDM     | 4.400       |

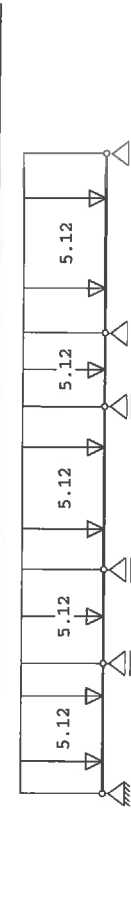
VASTE STEUNPUNTEN

| Nr. | knoop | Kode | xxR | l= | 0= | vrif | Hoek |
|-----|-------|------|-----|----|----|------|------|
| 1   | 1     | 110  |     |    |    |      | 0.00 |
| 2   | 2     | 010  |     |    |    |      | 0.00 |
| 3   | 3     | 010  |     |    |    |      | 0.00 |
| 4   | 4     | 010  |     |    |    |      | 0.00 |
| 5   | 5     | 010  |     |    |    |      | 0.00 |
| 6   | 6     | 010  |     |    |    |      | 0.00 |

BELASTINGGEVALLEN

| B.G. | Omschrijving            | Type                          |
|------|-------------------------|-------------------------------|
| 1    | Permanente belasting    | 2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep) |
| 2    | Veranderlijke belasting | 2 Ver. bel. pers. ed. (p_rep) |

BELASTINGEN



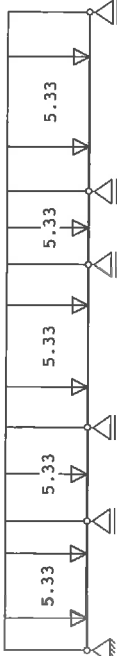
STAAFBELASTINGEN

| Staaf Type   | ql/p/m | q2    | A     | B     | W0  | W1  | W2  |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
| 1 1:QZLokaal | -5.12  | -5.12 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |
| 2 1:QZLokaal | -5.12  | -5.12 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |
| 3 1:QZLokaal | -5.12  | -5.12 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |
| 4 1:QZLokaal | -5.12  | -5.12 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |
| 5 1:QZLokaal | -5.12  | -5.12 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |

Project...  
Onderdeel:

BELASTINGEN

B.G.2 Veranderlijke belasting



STAAFBELASTINGEN

B.G.2 Veranderlijke belasting

| Staf Type    | q1/p/m | q2    | A     | B     | W0  | V1  | V2  |
|--------------|--------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|
| 1 1:QZLokaal | -5.33  | -5.33 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |
| 2 1:QZLokaal | -5.33  | -5.33 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |
| 3 1:QZLokaal | -5.33  | -5.33 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |
| 4 1:QZLokaal | -5.33  | -5.33 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |
| 5 1:QZLokaal | -5.33  | -5.33 | 0.000 | 0.000 | 0.4 | 0.5 | 0.3 |

BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status

- 1 3 Nauwkeurigheid bereikt
- 2 1 Lineaire berekening
- 3 1 Lineaire berekening
- 4 1 Lineaire berekening
- 5 1 Lineaire berekening

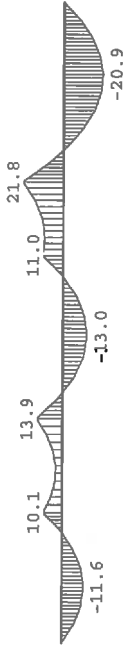
BELASTINGCOMBINATIES

| BC Type |      |                  |   |                                |
|---------|------|------------------|---|--------------------------------|
| 1 Fund. | 1.08 | Q <sub>k,1</sub> | + | 1.35 Q <sub>k,2</sub>          |
| 2 Kar.  | 1.00 | Q <sub>k,1</sub> | + | 1.00 Q <sub>k,2</sub>          |
| 3 Freq. | 1.00 | Q <sub>k,1</sub> | + | 1.00 Q <sub>k,2</sub>          |
| 4 Quas. | 1.00 | Q <sub>k,1</sub> | + | 1.00 $\Psi_2$ Q <sub>k,1</sub> |
| 5 Blij. | 1.00 | Q <sub>k,1</sub> |   |                                |

Project...  
Onderdeel:

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

MOMENTEN 2e orde Fundamentele combinatie



REACTIES 2e orde Fundamentele combinatie

| Kn. | X     | Z     | M |
|-----|-------|-------|---|
| 1   | -0.00 | 17.21 |   |
| 2   |       | 36.49 |   |
| 3   |       | 42.47 |   |
| 4   |       | 30.19 |   |
| 5   |       | 50.38 |   |
| 6   |       | 23.05 |   |

OMHULLENDE VAN DE BLIJVENDE COMBINATIES

VERPLAATSGINGEN 1e orde [mm] Blijvende combinatie



REACTIES 1e orde Blijvende combinatie

| Kn. | X    | Z     | M |
|-----|------|-------|---|
| 1   | 0.00 | 6.92  |   |
| 2   |      | 14.68 |   |
| 3   |      | 17.09 |   |
| 4   |      | 12.15 |   |
| 5   |      | 20.27 |   |
| 6   |      | 9.27  |   |

MATERIAALGEGEVENS

| Materiaal | $f_{m,y,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | $\rho_{mean}$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | $f_{t,0,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{t,90,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{c,0,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{c,90,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{v,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|-----------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
|-----------|-------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|

| MATERIAALGEVEENS |                                     |                                  |                                    |                                     |                                      |                                     |                                      |                                   |  |
|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|--|
| Materiaal        | $f_{m,y,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\rho_k$<br>[kg/m <sup>3</sup> ] | $p_{mean}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{t,0,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{t,90,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{c,0,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{c,90,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{v,k}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |  |
| C24              | 24                                  | 350                              | 420                                | 14                                  | 0.4                                  | 21                                  | 2.5                                  | 4.0                               |  |

| MATERIAALGEVEENS (vervolg) |                                    |                                    |                                      |               |   |           |                                        |  |  |
|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------|---|-----------|----------------------------------------|--|--|
| Materiaal                  | $G_{mean}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $E_{0,05}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $E_{0,mean}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Klimaatklasse |   | $k_{def}$ | $E_{mean,fin}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |  |  |
| C24                        | 690                                | 7400                               | 370                                  | 11000         | I | 0.60      | 6875                                   |  |  |

| ZIJDELIJNSE STEUNEN              |      |       |      |                                         |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|------|-------|------|-----------------------------------------|--|--|--|--|--|
| Staaflengte zijde steunafstanden |      |       |      |                                         |  |  |  |  |  |
|                                  | [mm] |       |      |                                         |  |  |  |  |  |
| 1                                | 3200 | Onder | 0    | 640; 1280; 1920; 2560; 3200             |  |  |  |  |  |
| 1                                | 3200 | Boven | 0;   | 575; 1150; 1725; 2300                   |  |  |  |  |  |
| 2                                | 2300 | Boven | 0;   | 667; 1334; 2001; 2668; 3335; 4000       |  |  |  |  |  |
| 3                                | 4000 | Boven | 0;   | 600; 1200; 1800                         |  |  |  |  |  |
| 4                                | 1800 | Boven | 0;   |                                         |  |  |  |  |  |
| 5                                | 4400 | Onder | 4400 |                                         |  |  |  |  |  |
| 5                                | 4400 | Boven | 0;   | 629; 1258; 1887; 2516; 3145; 3774; 4400 |  |  |  |  |  |

| STABILITEIT |                   |                   |                   |                     |             |                   |           |       |           |
|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------|-------------------|-----------|-------|-----------|
| Staafl      | $b_{gem}$<br>[mm] | $h_{gem}$<br>[mm] | $l_{sys}$<br>[mm] | $l_{buc,z}$<br>[mm] | $\lambda_z$ | $\lambda_{rel,z}$ | $\beta_c$ | $k_z$ | $k_{c,z}$ |
| 1           | 230.0             | 230.0             | 3200              | 3200                | 48.2        | 0.817             | 0.2       | 0.886 | 0.815     |
| 2           | 230.0             | 230.0             | 2300              | 2300                | 34.6        | 0.817             | 0.2       | 0.701 | 0.922     |
| 3           | 230.0             | 230.0             | 4000              | 4000                | 60.2        | 0.817             | 0.2       | 1.094 | 0.673     |
| 4           | 230.0             | 230.0             | 1800              | 1800                | 27.1        | 0.817             | 0.2       | 0.622 | 0.961     |
| 5           | 230.0             | 230.0             | 4400              | 4400                | 66.3        | 0.817             | 0.2       | 1.214 | 0.598     |

| STABILITEIT (vervolg) |                 |                    |                                       |                    |              |  |  |  |  |
|-----------------------|-----------------|--------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------|--|--|--|--|
| Staafl                | positie<br>[mm] | $l_{ef,y}$<br>[mm] | $G_{my,crit}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\lambda_{rel,my}$ | $k_{crit,y}$ |  |  |  |  |
| 1                     | 1371            | 1100               | 1206.87                               | 0.14               | 1.00         |  |  |  |  |
| 2                     | 2300            | 16160              | 82.15                                 | 0.54               | 1.00         |  |  |  |  |
| 3                     | 0               | 16160              | 82.15                                 | 0.54               | 1.00         |  |  |  |  |
| 4                     | 1800            | 16160              | 82.15                                 | 0.54               | 1.00         |  |  |  |  |
| 5                     | 0               | 16160              | 82.15                                 | 0.54               | 1.00         |  |  |  |  |



| TOETSING SPANNINGEN |   |   |   |   |   |           |       |              |      |
|---------------------|---|---|---|---|---|-----------|-------|--------------|------|
| Staafl              | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | BC / Sit. | 1 / 1 | UC frm(6.17) | 0.52 |
| Staafl              | 2 | 3 | 4 | 5 |   | BC / Sit. | 1 / 1 | UC frm(6.17) | 0.62 |
| Staafl              | 3 | 4 | 5 |   |   | BC / Sit. | 1 / 1 | UC frm(6.17) | 0.62 |
| Staafl              | 4 | 5 |   |   |   | BC / Sit. | 1 / 1 | UC frm(6.17) | 0.97 |
| Staafl              | 5 |   |   |   |   | BC / Sit. | 1 / 1 | UC frm(6.17) | 0.97 |

| TOETSING DOORBUIGING |       |                   |                 |    |     |                   |                     |                       |                     |
|----------------------|-------|-------------------|-----------------|----|-----|-------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| Stf                  | Soort | $l_{sys}$<br>[mm] | Overstek<br>i j | BC | Sit | $u_{bij}$<br>[mm] | Toelaatbaar<br>[mm] | $u_{fin,net}$<br>[mm] | Toelaatbaar<br>[mm] |
| 1                    | Vloer | 3200              | Nee Nee         | 4  | 1   | -2.4              | -9.6                | 0.003                 | -4.1                |
| 2                    | Vloer | 2300              | Nee Nee         | 4  | 1   | 0.7               | 6.9                 | 0.003                 | 1.2                 |
| 3                    | Vloer | 4000              | Nee Nee         | 4  | 1   | -3.9              | -12.0               | 0.003                 | -6.6                |
| 4                    | Vloer | 1800              | Nee Nee         | 4  | 1   | 1.1               | 5.4                 | 0.003                 | 1.8                 |
| 5                    | Vloer | 4400              | Nee Nee         | 4  | 1   | -7.9              | -13.2               | 0.003                 | -13.5               |

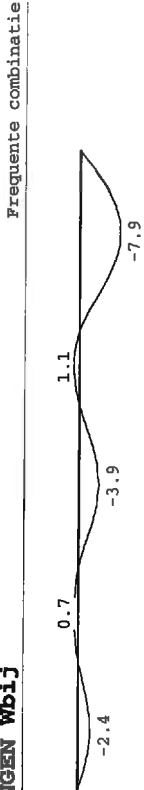
| TOETSING DOORBUIGING (vervolg) |       |                   |                 |    |     |                    |                     |       |  |
|--------------------------------|-------|-------------------|-----------------|----|-----|--------------------|---------------------|-------|--|
| Stf                            | Soort | $l_{sys}$<br>[mm] | Overstek<br>i j | BC | Sit | $u_{inst}$<br>[mm] | Toelaatbaar<br>[mm] |       |  |
| 1                              | Vloer | 3200              | Nee Nee         | 2  | 1   | -3.5               | -12.8               | 0.004 |  |
| 2                              | Vloer | 2300              | Nee Nee         | 2  | 1   | 1.1                | 9.2                 | 0.004 |  |
| 3                              | Vloer | 4000              | Nee Nee         | 2  | 1   | -5.6               | -16.0               | 0.004 |  |
| 4                              | Vloer | 1800              | Nee Nee         | 2  | 1   | 1.6                | 7.2                 | 0.004 |  |
| 5                              | Vloer | 4400              | Nee Nee         | 2  | 1   | -11.5              | -17.6               | 0.004 |  |

Project...:  
Onderdeel:

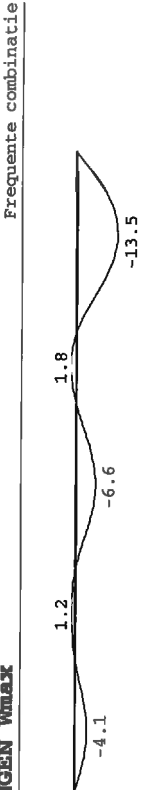
DOORBUIGINGEN

| Nr. | staven zijde positie | l <sub>zep</sub><br>[mm] | w <sub>1</sub><br>[mm] | w <sub>2</sub><br>[mm] | Karakteristieke combinatie                          |                        |                                                     |       |      |
|-----|----------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|-------|------|
|     |                      |                          |                        |                        | -- w <sub>b1j</sub> --<br>[mm] [l <sub>zep</sub> /] | w <sub>c</sub><br>[mm] | -- w <sub>max</sub> --<br>[mm] [l <sub>zep</sub> /] |       |      |
| 1   | 1 Neg.               | 1.371                    | 3200                   | -1.7                   | -0.6                                                | -2.4                   | 1333                                                | -4.1  | 778  |
| 2   | 2 Pos.               | 1.150                    | 2300                   | 0.5                    | 0.2                                                 | 0.7                    | 3176                                                | 1.2   | 1853 |
| 3   | 3 Neg.               | 2.000                    | 4000                   | -2.8                   | -1.0                                                | -3.9                   | 1038                                                | -6.6  | 606  |
| 4   | 4 Pos.               | 0.900                    | 1800                   | 0.8                    | 0.3                                                 | 1.1                    | 1675                                                | 1.8   | 977  |
| 5   | 5 Neg.               | 2.200                    | 4400                   | -5.6                   | -2.0                                                | -7.9                   | 560                                                 | -13.5 | 327  |

VERVORMINGEN w<sub>b1j</sub>



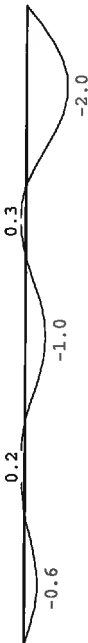
VERVORMINGEN w<sub>max</sub>



Project...:  
Onderdeel:

VERVORMINGEN w<sub>2</sub>

Quasi-blijvende combinatie



VERVORMINGEN w<sub>b1j</sub>

Karakteristieke combinatie



VERVORMINGEN w<sub>max</sub>

Karakteristieke combinatie



Project...:  
Onderdeel:

DOORBUIGINGEN

| Frequentie combinatie |        |       |         |                          |                        |                        |                                         |                          |                                                          |
|-----------------------|--------|-------|---------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Nr.                   | staven | Zijde | positie | l <sub>rep</sub><br>[mm] | w <sub>1</sub><br>[mm] | w <sub>2</sub><br>[mm] | -- w <sub>b1j</sub> --<br>[mm] [lirep/] | w <sub>tot</sub><br>[mm] | w <sub>c</sub>   -- w <sub>max</sub> --<br>[mm] [lirep/] |
| 1                     | 1      | Neg.  | 1.371   | 3200                     | -1.7                   | -0.6                   | -2.4                                    | 1333                     | -4.1                                                     |
| 2                     | 2      | Pos.  | 1.150   | 2300                     | 0.5                    | 0.2                    | 0.7                                     | 3176                     | 1.2                                                      |
| 3                     | 3      | Neg.  | 2.000   | 4000                     | -2.8                   | -1.0                   | -3.9                                    | 1038                     | -6.6                                                     |
| 4                     | 4      | Pos.  | 0.900   | 1800                     | 0.8                    | 0.3                    | 1.1                                     | 1675                     | 1.8                                                      |
| 5                     | 5      | Neg.  | 2.200   | 4400                     | -5.6                   | -2.0                   | -7.9                                    | 560                      | -13.5                                                    |

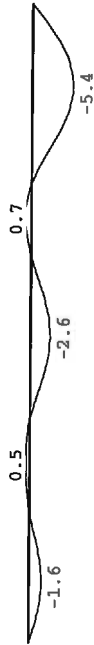
VERVORMINGEN w<sub>b1j</sub>

Quasi-blijvende combinatie



VERVORMINGEN w<sub>max</sub>

Quasi-blijvende combinatie



Project...:  
Onderdeel:

DOORBUIGINGEN

| Quasi-blijvende combinatie |        |       |         |                          |                        |                        |                                         |                          |                                                          |
|----------------------------|--------|-------|---------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------|
| Nr.                        | staven | Zijde | positie | l <sub>rep</sub><br>[mm] | w <sub>1</sub><br>[mm] | w <sub>2</sub><br>[mm] | -- w <sub>b1j</sub> --<br>[mm] [lirep/] | w <sub>tot</sub><br>[mm] | w <sub>c</sub>   -- w <sub>max</sub> --<br>[mm] [lirep/] |
| 1                          | 1      | Neg.  | 1.371   | 3200                     | -1.7                   | -0.6                   | 0.1                                     | 4680                     | -1.6                                                     |
| 2                          | 2      | Pos.  | 1.150   | 2300                     | 0.5                    | 0.2                    | -0.0                                    | >9999                    | 0.5                                                      |
| 3                          | 3      | Neg.  | 2.000   | 4000                     | -2.8                   | -1.0                   | 0.1                                     | 3636                     | -2.6                                                     |
| 4                          | 4      | Pos.  | 0.900   | 1800                     | 0.8                    | 0.3                    | -0.0                                    | 5870                     | 0.7                                                      |
| 5                          | 5      | Neg.  | 2.200   | 4400                     | -5.6                   | -2.0                   | 0.2                                     | 1960                     | -5.4                                                     |



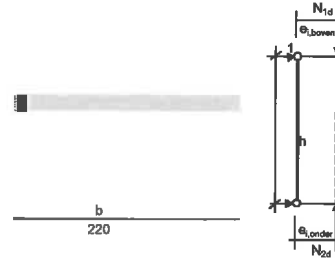


**steenachtige constructies op druk en buiging** **2-zijdig gesteund; dik 220 mm x 220 mm**  
**berekening volgens eurocode 6 art.6.1.2: ongewapende metselwerk wanden** **h= 2500 mm**

werk =  
werknummer = 14124A  
onderdeel =  
soort wand = enkel blad  
materiaal van wand of kolom = baksteen  
metselmortel shell-bedded metselwerk? nee

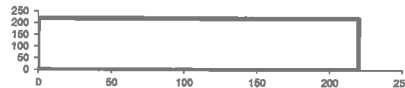
de steen wordt ingedeeld in categorie I  
gemiddelde druksterkte steen  $f_k = 15$  N/mm<sup>2</sup>  
porositeit in steen  $\leq 0$  %  
gemiddelde druksterkte mortel  $f_m = 5$  N/mm<sup>2</sup>  
minimale voegdikte lintvoegen:  $\geq 8,0$  mm en  $\leq 15$  mm

geometrie  
wijze van ondersteuning v.d. wand = 2 zijdig  
aansluitende vloeren boven en onder = betonvloer  
dikte van de wand / kolom  $t = 220$  mm  
breedte wand of kolom  $b = 220$  mm  
vrije verplaatsingshoogte  $h = 2500$  mm geen verstijvingwanden  
totale hoogte constructie  $h_{tot} = 7500$  mm  
doorgaande mortelvoeg // aan vlak v.d. wand? nee 3.2.2.1(6)  
**2-zijdig gesteunde wand**



rekenwaarde uitwendige krachten  
gevolgklasse CC 1  
normaalkracht aan bovenzijde  $N_{1d} = 50$  kN  
normaalkracht in het midden  $N_{md} = 50$  kN  
normaalkracht aan onderzijde  $N_{2d} = 60$  kN

moment bovenzijde tgv vert. last  $M_{1d} = 2$  kNm  
moment in midden tgv vert. last  $M_{md} = 2$  kNm  
moment onderzijde tgv vert. last  $M_{2d} = 2$  kNm



excentriciteit bovenzijde tgv hor. last  $e_{1h} = 0$  mm  
excentriciteit midden tgv hor. last  $e_{mh} = 0$  mm  
excentriciteit onderzijde tgv hor. last  $e_{2h} = 0$  mm  
bij een ingefreesde sleuf dieper dan 0,5t altijd een vrije rand rekenen

effectieve hoogte  $h_{eff} = 1875$  effectieve dikte  $t_{eff} = 220,0$

| uc | boven | 0,59 | onder | 0,69 | midden | 0,82 |
|----|-------|------|-------|------|--------|------|
|----|-------|------|-------|------|--------|------|

bepaling rekenwaarde van de druksterkte, voor materialen A, B en C geldt:  $\gamma_M = 1,5$   
2.4.3(1)  $f_d = f_k / \gamma_M = 5,2 / 1,5 = 3,5$  N/mm<sup>2</sup>

bepaling karakteristieke druksterkte op basis van de samenstellende materialen art. 3.6.1.2  
3.1  $f_k = K f_p^{1/\alpha} f_m^{1/\beta} = \sqrt[1,0]{1,0} \cdot \sqrt[0,8]{15^{0,85}} \cdot \sqrt[0,25]{5^{0,25}} = 5,2$  N/mm<sup>2</sup>

5.3(2) onvolkomenheden, scheefstand (in rad)  $v = 1 / (100 \sqrt{h_{tot}}) = 1 / (100 \sqrt{7500}) = 0,00365$   
maximale scheefstand in de top  $= v \cdot h_{tot} = 0,00365 \cdot 7500 = 27$  mm  
maximale scheefstand wand of kolom  $= v \cdot h = 0,00365 \cdot 2500 = 9$  mm  
extra horizontale belasting  $H = N_{Ed} \cdot v \cdot h / h = v \cdot N_{Ed} = 0,00365 \cdot 50 = 0,18$  kN  
de resulterende horizontale belasting hoort te zijn toegevoegd aan de overige belastingen

5.5.1(4) initiale excentriciteit  $e_{1i} = h_{tot} / 450 = 1875 / 450 = 4,2$  mm  
5.5.1(4) initiale excentriciteit midden  $e_{mi} = h_{tot} / 450 + 10,0 = 4,2 + 10 = 14,2$  mm  
slankheid wand / penant  $\lambda_h = h_{tot} / t_{eff} = 1875 / 220,0 = 8,5$   
6.1.2.2(2) slankheid volgens NB 2011  $\lambda_c =$  volgens Nationale Bijlage = 27,0  
3.7.2 (2) elasticiteitsmodulus  $E2 = K_{E1} \cdot f_k = 700 \cdot 5,2 = 3651$  N/mm<sup>2</sup>  
elasticiteitsmodulus  $E1 = K_{E2} \cdot f_k = 700 \cdot 5,2 = 3651$  N/mm<sup>2</sup>

16



**berekening effectieve hoogte met factor  $\rho$**  0

|                                  |                                                                               |                          |                                        |                    |       |             |          |                 |
|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|--------------------|-------|-------------|----------|-----------------|
| 5.5.1.2                          | effectieve hoogte van de te berekenen wand :                                  | $h_w = \rho_h \cdot h =$ | 0,75                                   | *                  | 2500  | =           | 1875     | mm              |
| <b>2-zijdig gesteunde wanden</b> |                                                                               |                          |                                        |                    |       |             |          |                 |
| 5.3                              | I: wanden aan boven- en onderzijde gesteund door betonvloer                   |                          |                                        |                    |       | $\rho_2$    | =        | 0,75            |
| 5.4                              | I: lenzij de excentriciteit $e$ , aan bovenzijde groter is dan $0,25t$        | 55,0                     | $e_{\text{boven}} =$                   | 44,2               |       | $\rho_2$    | =        | 1,00            |
| 5.5                              | II: wanden aan boven en onderzijde gesteund door een houten vloer, opleg>2/3t |                          |                                        |                    |       | $\rho_2$    | =        | 1,00            |
|                                  | oploplengte houten balken groter dan 2/3 t                                    | 2/3                      | 220                                    | =                  | 146,7 | mm en >85mm |          |                 |
|                                  | maatgevende waarde voor 2-zijdig gesteunde wanden                             |                          |                                        |                    |       | $\rho_h$    | =        | 0,75            |
| <b>3-zijdig gesteunde wanden</b> |                                                                               |                          |                                        |                    |       |             |          |                 |
| 5.5.1.2(4)                       | minimale lengte steunwand = $1/5 h$                                           | =                        | 500                                    | mm uc:             | 500   | /           | 800      | = 0,63          |
| 5.5.1.2(4)                       | minimale dikte steunwand = 0,3 t                                              | =                        | 66                                     | mm uc:             | 66    | /           | 100      | = 0,66          |
| 5.5.1.2(7)                       | maximum lengte wand $L_1=15t$                                                 | =                        | 3300                                   | mm uc:             | 1500  | /           | 3300     | = 0,45          |
| 5.8                              | III: driezijdig gesteund als $h \leq 3,5 L_1 \leq$                            | $3,5 \cdot$              | 1500                                   | =                  | 5250  | mm          | en       | $\rho_2$ = 0,75 |
|                                  | $\rho_3 = \rho_2 / \{ 1 + ( \rho_2 \cdot h / 3 L_1 )^2 \} =$                  | 0,75 / { 1 + (           | $\frac{0,75 \cdot 2500}{3 \cdot 1500}$ | )^2 }              |       | $\rho_3$    | =        | 0,64            |
| 5.7                              | III: driezijdig gesteund als $h > 3,5 L_1$                                    |                          |                                        |                    |       |             |          |                 |
|                                  | $\rho_3 = 1,5 L_1 / h =$                                                      | 1,5                      | 1500                                   | /                  | 2500  | $\geq 0,3$  | $\rho_3$ | = 0,90          |
|                                  | maatgevende waarde voor 3-zijdig gesteunde wanden                             |                          |                                        |                    |       | $\rho_h$    | =        | n.v.t.          |
| <b>4-zijdig gesteunde wanden</b> |                                                                               |                          |                                        |                    |       |             |          |                 |
|                                  | lengte steunwand $l_1 =$                                                      | 600                      | mm                                     | en $(l_2 + l_3) =$ | 800   | mm          |          |                 |
| 5.5.1.2(4)                       | minimale lengte steunwand $l_1 = 1/5 h$                                       | =                        | 500                                    | mm uc:             | 500   | /           | 600      | = 1             |
|                                  | minimale lengte steunwand $l_2 + l_3 = 1/5 h$                                 | =                        | 500                                    | mm uc:             | 500   | /           | 800      | = 0,63          |
| 5.5.1.2(4)                       | minimale dikte steunwand = 0,3 t                                              | =                        | 66                                     | mm uc:             | 66    | /           | 100      | = 0,66          |
| 5.5.1.2(7)                       | maximum lengte wand $L_2=30t$                                                 | =                        | 6600                                   | mm uc:             | 1500  | /           | 6600     | = 0,23          |
| 5.8                              | IV: vierzijdig gesteund als $h \leq 1,15 L_2 \leq$                            | $1,15 \cdot$             | 1500                                   | =                  | 1725  | mm          | en       | $\rho_2$ = 0,75 |
|                                  | $\rho_4 = \rho_2 / \{ 1 + ( \rho_2 \cdot h / L_2 )^2 \} =$                    | 0,75 / { 1 + (           | $\frac{0,75 \cdot 2500}{1500}$         | )^2 }              |       | $\rho_4$    | =        | 0,29            |
| 5.9                              | IV: vierzijdig gesteund als $h > 1,15 L_2$                                    |                          |                                        |                    |       |             |          |                 |
|                                  | $\rho_4 = 0,5 L_2 / h =$                                                      | 0,5                      | 1500                                   | /                  | 2500  | $\rho_4$    | =        | 0,30            |
|                                  | maatgevende waarde voor 4-zijdig gesteunde wanden                             |                          |                                        |                    |       | $\rho_h$    | =        | n.v.t.          |

**berekening effectieve dikte** 0

|                                                          |                              |                                                |        |           |         |               |           |          |          |
|----------------------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|--------|-----------|---------|---------------|-----------|----------|----------|
| 5.5.1.3                                                  | effectieve dikte: enkel blad | $t_w = \rho_t \cdot t$                         | =      | 1,00      | *       | 220,0         | =         | 220,0    | mm       |
| berekening factor $\rho_t$ tbv bepaling effectieve dikte |                              |                                                |        |           |         |               |           |          |          |
| (1)                                                      | enkelbladige wand            | $t_w = t$                                      |        |           |         | $\rho_t$      | =         | 1,00     | +        |
| 5.10                                                     | met steunberen               | lesteun / bsteun =                             | 1000 / | 200       | =       | 5             | tabel 5.1 | $\rho_t$ | = 1,33   |
|                                                          |                              | testeun / t =                                  | 400 /  | 220       | =       | 1,8           |           |          |          |
| 5.11                                                     | spouwmuur                    | $k_{wef} = E1 / E2$                            | 3651 / | 3651      | =       | 1,0           |           | $\rho_t$ | = 1,00 - |
|                                                          |                              | $k_{wef} = 0$ indien slechts 1 blad dragend is |        |           | =       | 0,0           |           |          |          |
|                                                          |                              | $t_w = (k_{wef} t_1^3 + t_2^3)^{0,333} =$      | 0,0    | $100^3 +$ | $220^3$ | $\cdot 0,333$ | =         | 220,0    | mm       |

(17)



| toetsingen |                                                                                                     |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|------|--------|-----------|
| 6.1        | $N_{Ed} \leq N_{Rd}$                                                                                | boven                   | $N_{Ed}$                                      | /                    | $N_{Rd}$             | =                    | 50   | /      | 85,1      |
|            |                                                                                                     | midden                  | $N_{Ed}$                                      | /                    | $N_{Rd}$             | =                    | 50   | /      | 80,8      |
|            |                                                                                                     | onder                   | $N_{Ed}$                                      | /                    | $N_{Rd}$             | =                    | 50   | /      | 85,1      |
|            |                                                                                                     |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        | 0,59      |
|            |                                                                                                     |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        | 0,82      |
|            |                                                                                                     |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        | 0,59      |
|            | berekening opneembare normaalkrachten $N_{Rd}$                                                      |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
| 6.2        | $N_{Rd} = \Phi \cdot b \cdot t \cdot (0,7 + 0,3A) \cdot f_d$                                        |                         | $N_{Rd}$                                      | =                    | $\Phi$               | $b$                  | $t$  | factor | $f_d$     |
|            |                                                                                                     | boven                   | 0,60                                          | 220                  | 220                  | 0,845                | 3,48 | $10^3$ | = 85,1 kN |
|            |                                                                                                     | midden                  | 0,43                                          | 220                  | 220                  | 0,845                | 3,48 | $10^3$ | = 60,8 kN |
|            |                                                                                                     | onder                   | 0,60                                          | 220                  | 220                  | 0,845                | 3,48 | $10^3$ | = 85,1 kN |
| 6.3        | vermenigvuldigingsfactor druksterkte als $A < 0,1 m^2 = (0,7 + 3A) = (0,7 + 3 \cdot 0,0484) = 0,85$ |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
|            | met $A = b \cdot t = 0,220 \cdot 0,220 = 0,0484 m^2$                                                |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
| 6.1.3      | let op: de minimum doorsnede moet 0,04 m <sup>2</sup> zijn!                                         |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
|            | reductiefactor aan bovenzijde van de wand                                                           |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
| 6.4        | $\Phi = 1 - 2 \frac{e_1}{t}$                                                                        | =                       | 1                                             | -                    | 2                    | $\frac{44,2}{220,0}$ |      |        | = 0,80    |
| 6.5        | $e_{1,boven} = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} + e_{1,geo} + e_{1,init}$                                      | =                       | $\frac{2}{50} \cdot 10^3 + 0 + 4,2$           |                      |                      |                      |      |        | = 44,2 mm |
| 6.5        | minimaal $e_{1,boven} = 0,05t$                                                                      | =                       | 0,05                                          | 220                  | =                    | 11,0                 | mm   |        |           |
|            | reductiefactor aan onderzijde van de wand                                                           |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
| 6.4        | $\Phi = 1 - 2 \frac{e_1}{t}$                                                                        | =                       | 1                                             | -                    | 2                    | $\frac{44,2}{220,0}$ |      |        | = 0,60    |
| 6.5        | $e_{1,onder} = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} + e_{1,geo} + e_{1,init}$                                      | =                       | $\frac{2}{50} \cdot 10^3 + 0 + 4,2$           |                      |                      |                      |      |        | = 44,2 mm |
| 6.5        | minimaal $e_{1,onder} = 0,05t$                                                                      | =                       | 0,05                                          | 220                  | =                    | 11,0                 | mm   |        |           |
|            | reductiefactor in het midden van de wand                                                            |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
| 6.6        | $e_{mk} = e_{1n} + e_{1k} \geq 0,05t$                                                               | =                       | 0,05                                          | 220                  | =                    | 11,0                 | mm   |        |           |
|            | $e_{mk}$ minimum waarde 0,05 t =                                                                    |                         | 0,05                                          | 220                  | =                    | 11,0                 | mm   |        |           |
| 6.7        | $e_{1n} = \frac{M_{Ed}}{N_{Ed}} + e_{1,geo} + e_{1,init}$                                           | =                       | $\frac{2}{50} \cdot 10^3 + 0 + 14,2$          |                      |                      |                      |      |        | = 54,2 mm |
| 6.8        | $e_{1k} = 0,002 \cdot \Phi_{00} \cdot \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{t} \cdot e_m$                     | =                       | 0,002                                         | 0,7                  | $\frac{1875}{220,0}$ | $\sqrt{220,0}$       | 54,2 |        | = 1,3 mm  |
| 3.7.4.2    | $\Phi_{00}$ afhankelijk van materiaal en soort mortel zie NB tabel 2                                | =                       |                                               |                      |                      |                      |      |        | 0,7       |
|            | berekening volgens bijlage G                                                                        |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |
|            |                                                                                                     | $h_{ef} / t_{ef} = 8,5$ |                                               |                      | $e_{mk} / t = 0,25$  |                      |      |        |           |
| G.1        | $\Phi_m = A1 \cdot e^{-u^2/2}$                                                                      | =                       | 0,51                                          | $e^{-0,172}$         |                      |                      |      |        | = 0,43    |
| G.2        | $A1 = 1 - 2 \frac{e_{mk}}{t}$                                                                       | =                       | 1 - 2                                         | $\frac{54,2}{220,0}$ |                      |                      |      |        | = 0,51    |
| G.3        | $u = \frac{ 1 - 0,063 }{0,73 - 1,17 \frac{e_{mk}}{t}}$                                              | =                       | $\frac{0,32}{0,73 - 1,17 \frac{54,2}{220,0}}$ |                      |                      |                      |      |        | = 0,586   |
|            | $-u^2/2 = -0,586^2/2$                                                                               | =                       | -0,172                                        |                      |                      |                      |      |        |           |
| G.4        | $l = \frac{h_{ef}}{t_{ef}} \sqrt{\frac{f_k}{E2}}$                                                   | =                       | $\frac{1875}{220,0} \sqrt{\frac{5,2}{3651}}$  |                      |                      |                      |      |        | = 0,32    |
| opmerking  |                                                                                                     |                         |                                               |                      |                      |                      |      |        |           |



controle pons(-wapening)

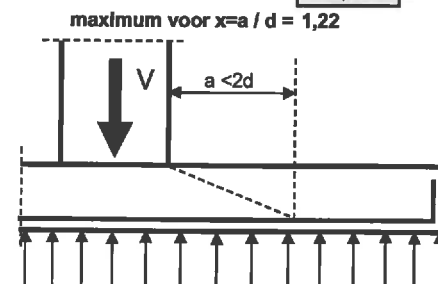
berekening volgens eurocode : NEN-EN 1992

middenkolom rechthoekig 200 mm x 200 mm

37 kN

|                                       |                                                      |                       |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|
| algemene gegevens                     | werk                                                 |                       |
|                                       | werknummer                                           | 14.124A               |
|                                       | onderdeel                                            | kolom                 |
|                                       | ontwerpsituatie (art. 2.4.2.4)                       | blijvend en tijdelijk |
| gegevens geometrie en belasting       |                                                      |                       |
| kwaliteit beton                       | betonklasse                                          | = C20/25              |
| kwaliteit staal                       | staalsoort                                           | = B 500               |
| soort poer                            | betreft deze berekening een funderingspoer op staal? | ja                    |
| grondspanning onder de funderingspoer | pd                                                   | = 50 kN/m2            |
| vloerdikte                            | h                                                    | = 150 mm              |
| betondekking                          | C <sub>hoofdwapening</sub>                           | = 25 mm               |
| diameter vloerwapening y-richting     | d <sub>s,y</sub> ligt in de eerste laag van buiten   | = 7 mm                |
| diameter vloerwapening z-richting     | d <sub>s,z</sub> ligt in de tweede laag van buiten   | = 7 mm                |
| rekenwaarde ponsbelasting             | V                                                    | = 37 kN               |
| soort kolom                           | middenkolom rechthoekig                              |                       |
| afmeting kolom                        | breedte kolom c1 (kleinste maat)                     | = 200 mm              |
|                                       | lengte kolom c2 (grootste maat)                      | = 200 mm              |

|                                              |                  |                              |                          |
|----------------------------------------------|------------------|------------------------------|--------------------------|
| trekwapening in y-richting in de vloer       | A <sub>s,y</sub> | ( 6d <sub>y</sub> = 729 mm ) | = 257 mm <sup>2</sup> /m |
| trekwapening in z-richting in de vloer       | A <sub>s,z</sub> | ( 6d <sub>z</sub> = 687 mm ) | = 257 mm <sup>2</sup> /m |
| 6.38 ponsbelasting $\beta V_{Ed} / V_{Rd,1}$ | =                | 1,00 26 / 146                | = 0,18                   |
| 6.4.3(2)b schuifspanning $V_{Ed} / V_{Rd,c}$ | =                | 0,13 / 0,73                  | = 0,18                   |



|                                                       |                                                                             |                          |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                                       | $x = a / d$                                                                 |                          |
| in onderstaande formules geldt:                       | $d = 0,5 \cdot a$                                                           | = 72 mm                  |
| middenkolom rond                                      | $A = \frac{1}{4} \pi \cdot (c+4d)^2$                                        | = 0,19 m <sup>2</sup>    |
| middenkolom rechthoekig                               | $A = c_1 c_2 + \frac{1}{4} \pi (4d)^2 + 4d (c_1 + c_2)$                     | = 0,22 m <sup>2</sup>    |
| randkolom rechthoekig                                 | $A = (a_y + c_2)(c_1 + 4d) + 2dc_1 + 0,125 \pi (4d)^2$                      | = 0,16 m <sup>2</sup>    |
| hoekkolom rechthoekig                                 | $A = (a_y + c_2)(a_z + c_1 + 2d) + 2d(a_z + c_1) + \frac{1}{16} \pi (4d)^2$ | = 0,11 m <sup>2</sup>    |
| maatgevend oppervlak                                  | A                                                                           | = 0,22 m <sup>2</sup>    |
| reductie ponsbelasting                                | $V_{red} = A \cdot p_d$                                                     | = 11,0 kN                |
| 6.48 rekenwaarde ponsbelasting                        | $V_{Ed} = V - V_{red}$                                                      | = 26 kN                  |
| 6.38 rekenwaarde schuifspanning pons                  | $v_{Ed} = \beta \cdot V_{Ed} / u_1 \cdot d_{eff}$                           | = 0,13 N/mm <sup>2</sup> |
| maatgevende correctiefactor                           | $\beta_{nauwkeurig} = 1,00$ $\beta_{benadering} = 1,15$                     | $\beta = 1,00$           |
| berekening $\beta$                                    |                                                                             |                          |
| 6.39 middenkolom rechthoekig (nauwkeurige berekening) | $\beta = 1 + k \cdot M_{Ed} / V_{Ed} \cdot u_1 / W_1$                       | = 1,00 ter info          |
| met deze berekening wordt NIETS gedaan!               | k factor uit tabel 6,1                                                      | = 0,60                   |
| periferie                                             | $M_{Ed,y} = V_{Ed} \cdot e_y$                                               | = 0,00 kNm               |
| 6.41                                                  | u1                                                                          | = 1,70 m                 |
|                                                       | $W_1 = c_1^2 / 2 + c_1 c_2 + 4c_2 d + 16 d^2 + 2 p d c_1$                   | = 0,201 m <sup>2</sup>   |
|                                                       | c1= kolomafmeting evenwijdig aan excentriciteit                             | = 200 mm                 |
|                                                       | c2= kolomafmeting loodrecht op excentriciteit                               | = 200 mm                 |
| verhouding tbv tabel 6,1                              | c1 / c2                                                                     | = 1,00                   |