



# ibT

ingenieurs in bouwtechniek

Gecontroleerd  
A. Ali



Kenmerk: 2021W2256

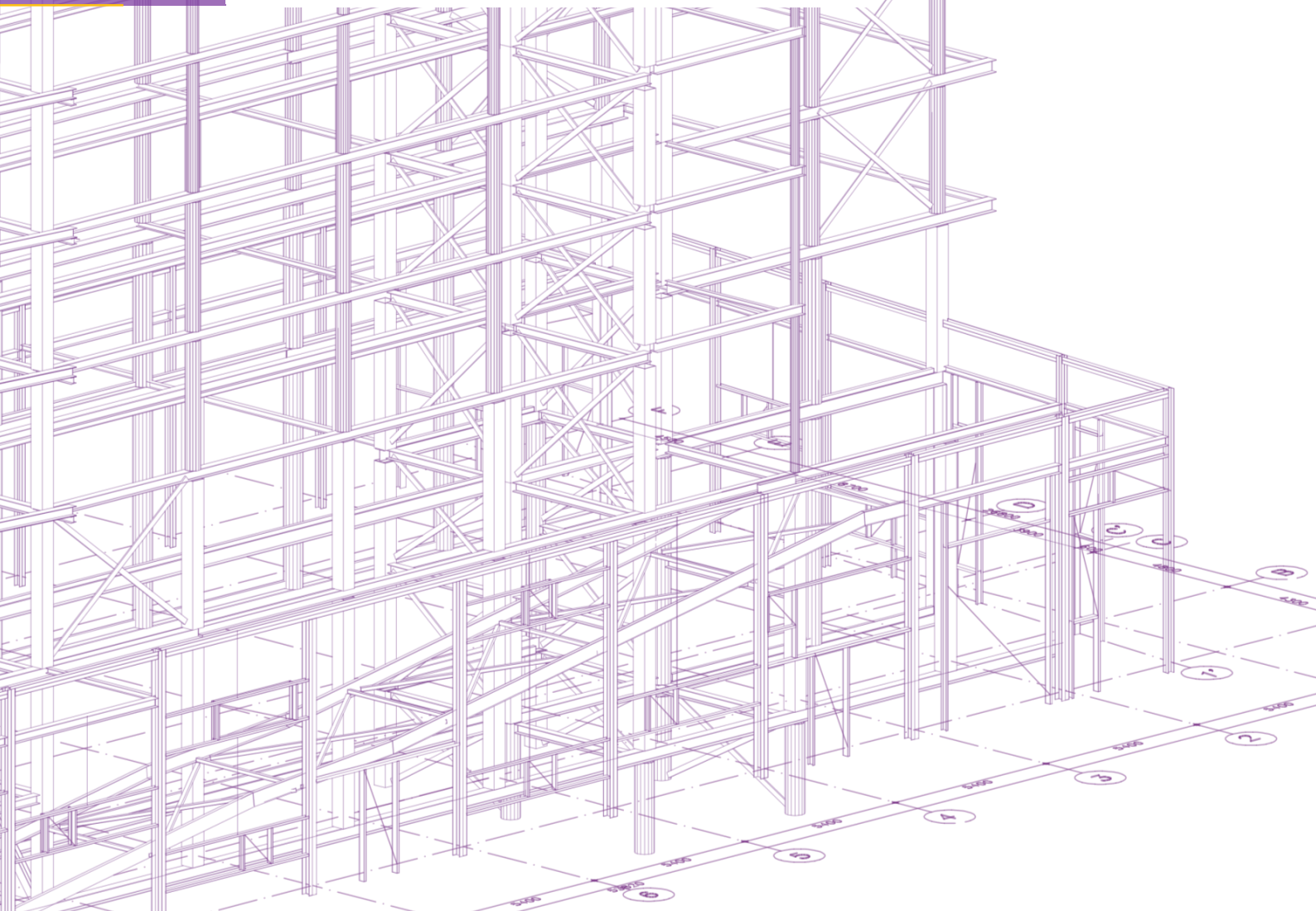
Datum: 28-12-2021

## Berekening Constructie

Verbouw woning a/d Bosbergerweg 9  
Stroe

Projectnummer **20730**  
Datum 18-11-2021  
Opdrachtgever De heer J. Arends

IBT Veenendaal b.v.  
Lunet 4  
3905 NW Veenendaal  
T (0318) 52 87 06  
veenendaal@bouwtechniek.nl  
www.bouwtechniek.nl



utiliteitsbouw



woningbouw



bijzondere constructies



## Berekening Constructie

Verbouw woning a/d Bosbergerweg 9  
Stroe

*Projectnummer*            **20730**

*Rapport  
Onderdeel*                1

*Datum*                    **18 november 2021**

*Status*                    Definitief

*Opdrachtgever*           De heer J. Arends  
Bosbergerweg 9  
3776 LV STROE

*Kenmerk  
opdrachtgever*

*Opgesteld door:*        G.J. Dorenbos

*Gecontroleerd:*        ing. G. van Kampen

*Goedgekeurd:*        ir. A. van 't Land

## Inhoudsopgave

|           |                                                                           |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>INLEIDING / UITGANGSPUNTEN .....</b>                                   | <b>5</b>  |
| 1.1.      | DOEL VAN DE BEREKENING .....                                              | 5         |
| 1.2.      | BIJBEHORENDE TEKENINGEN EN ADVIEZEN .....                                 | 5         |
| 1.3.      | REVISIEWIJZIGINGEN.....                                                   | 5         |
| 1.4.      | UITGANGSPUNTEN VOOR DE BEREKENING .....                                   | 5         |
| 1.5.      | GRONDWATERSTAND .....                                                     | 6         |
| 1.6.      | UITVOEREN GROND(VERBETERING) .....                                        | 6         |
| 1.7.      | GEBRUIKTE SOFTWARE .....                                                  | 6         |
| 1.8.      | TOEGEPASTE VOORSCHRIFTEN EN RICHTLIJNEN (VOOR ZOVER VAN TOEPASSING) ..... | 7         |
| 1.9.      | GEVOLGKLASSE, ONTWERPLEVENSDUUR EN VEILIGHEIDSFACTOREN .....              | 8         |
| 1.10.     | UITVOERINGSKLASSE STAALCONSTRUCTIES .....                                 | 9         |
| 1.11.     | TOEGEPASTE MATERIALEN .....                                               | 9         |
| 1.12.     | DUURZAAMHEID.....                                                         | 10        |
| <b>2.</b> | <b>CONSTRUCTIE OVERZICHTEN .....</b>                                      | <b>11</b> |
| 2.1.      | KAP OVERZICHT .....                                                       | 11        |
| 2.2.      | VERDIEPINGSVLOER/PLATTE DAKEN .....                                       | 12        |
| 2.3.      | BEGANE GRONDVLOER & FUNDERING .....                                       | 13        |
| 2.4.      | KELDER .....                                                              | 14        |
| 2.5.      | RENVOOI ONDERBOUW .....                                                   | 15        |
| <b>3.</b> | <b>BELASTINGEN.....</b>                                                   | <b>16</b> |
| 3.1.      | PERMANENTE EN OPGELEGDE BELASTINGEN .....                                 | 16        |
| 3.2.      | SNEEUWBELASTING .....                                                     | 17        |
| 3.3.      | WATERACCUMULATIE .....                                                    | 17        |
| 3.4.      | WINDBELASTING.....                                                        | 18        |
| <b>4.</b> | <b>BEREKENING BOVENBOUW .....</b>                                         | <b>19</b> |
| 4.1.      | HOUTEN GORDINGEN WONING.....                                              | 19        |
| 4.2.      | HOUTEN GORDINGEN BERGZOLDER.....                                          | 21        |
| 4.2a      | Kilkeper.....                                                             | 23        |
| 4.3.      | HOUTEN BALKLAAG DAKKAPEL .....                                            | 25        |
| 4.3a.     | Ranbalk dakkapel.....                                                     | 26        |
| 4.3b.     | Stijlen in HSB wand dakkapel.....                                         | 27        |
| 4.4.      | ONTWERP BREEDPLAATVLOER .....                                             | 28        |
|           | Breedplaat verdiepingsvloer .....                                         | 28        |
|           | Breedplaat begane grondvloer .....                                        | 29        |
| 4.5.      | HOUTEN BALKLAAG BERGZOLDER .....                                          | 30        |
| 4.6.      | HOUTEN BALKLAAG PLAT DAK.....                                             | 31        |
| 4.6a.     | Ranbalk .....                                                             | 33        |
| 4.7.      | STALEN LIGGER OP VLOER WOONKAMER/KEUKEN .....                             | 34        |
| 4.8.      | STALEN LIGGER OP VLOER T.P.V. PUI ACHTERGEVEL .....                       | 34        |
| 4.9.      | LATEI SPARING ZIJGEVEL BESTAANDE BOUW.....                                | 35        |
| 4.10.     | LATEI SPARINGEN .....                                                     | 36        |
|           | voorgevel bestaande bouw / zijgevel aanbouw .....                         | 36        |
|           | Sparring bijkeuken/garage .....                                           | 37        |
| 4.11.     | LATEI SPARING.....                                                        | 38        |
|           | Latei t.p.v. zijgevel.....                                                | 38        |
|           | Latei zijgevel garage .....                                               | 39        |
|           | Latei gevelsparing verdieping .....                                       | 40        |
| 4.12.     | HOUT RAAMWERK T.B.V. KOZIJNEN 1 <sup>E</sup> VERDIEPING .....             | 41        |
| 4.13.     | CONTROLE METSELWERK .....                                                 | 42        |

|                                                |                                                          |            |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------|
| 4.14.                                          | STALEN LIGGER OP SCHIL BEGANE GRONDVLOER .....           | 44         |
| 4.15.                                          | BEREKENING LIJNLASTEN .....                              | 45         |
| <b>5.</b>                                      | <b>BEREKENING FUNDERING .....</b>                        | <b>46</b>  |
| 5.1.                                           | OVERZICHT FUNDERING MET MERKEN GEWICHTSBEREKENING .....  | 46         |
| 5.2.                                           | GEWICHTSBEREKENING .....                                 | 47         |
| 5.3.                                           | GEOTECHNISCH DRAAGVERMOGEN OP DRAAGKRACHTIG ZAND .....   | 49         |
| 5.4.                                           | CONTROLE FUNDERINGSSTROKEN .....                         | 50         |
| 5.5.                                           | KELDERVLOER .....                                        | 51         |
| 5.6.                                           | CONTROLE TOENAMEN BELASTING OP BESTAANDE FUNDERING ..... | 52         |
| <b>EINDE RAPPORTAGE (EXCL. BIJLAGEN) .....</b> |                                                          | <b>54</b>  |
| <b>BIJLAGE 1: .....</b>                        |                                                          | <b>101</b> |
|                                                | ONTWERP BREEDPLAAT VERDIEPINGSVLOER .....                | 101        |
|                                                | ONTWERP BREEDPLAAT BEGANE GRONDVLOER .....               | 106        |
|                                                | LIGGER WOONKAMER/KEUKEN .....                            | 111        |
|                                                | LIGGER T.P.V. PUI ACHTERGEVEL .....                      | 115        |
|                                                | KELDERVLOER .....                                        | 120        |
| <b>EINDE DOCUMENT .....</b>                    |                                                          | <b>127</b> |

## 1. Inleiding / uitgangspunten

### 1.1. Doel van de berekening

Deze berekening bevat de uitgangspunten, belastingen en de dimensionering en sterkteberekening van de constructie van genoemd project.

### 1.2. Bijbehorende tekeningen en adviezen

| Onderdeel               | Kenmerk | Partij                   | Datum      |
|-------------------------|---------|--------------------------|------------|
| Tekening                | 20-121  | Dbl architecten bureau   | 24-08-2021 |
| Verkennd bodemonderzoek | 210056  | Hunneman milieu - advies | 11-03-2021 |

Een beknopt overzicht van de resultaten is opgenomen in hoofdstuk 2 van dit rapport.

De projectbescheiden van IBT Veenendaal b.v. zijn vermeld in de berekeningen- en de tekeningenlijst. De actuele lijst is verkrijgbaar bij IBT Veenendaal b.v.

### 1.3. Revisiewijzigingen

Geen revisies.

### 1.4. Uitgangspunten voor de berekening

|                    |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kap constructie:   | Houten gordingen met dakplaten                                                                                                                                                                                              |
| Plat dak:          | Houten balklaag voorzien van beplating                                                                                                                                                                                      |
| Verdiepingsvloer:  | Bestaande systeemvloer, nieuwe breedplaatvloer, houten balklaag                                                                                                                                                             |
| Begane grondvloer: | Bestaande systeemvloer, nieuwe breedplaatvloer, betonvloer op draagkrachtig zand                                                                                                                                            |
| Keldervloer:       | Betonvloer op draagkrachtig zand                                                                                                                                                                                            |
| Kelderwanden:      | Betonwanden volgens leverancier (afzinkkelder)                                                                                                                                                                              |
| Wanden:            | Bestaand metselwerk, nieuw kalkzandsteen                                                                                                                                                                                    |
| Stabiliteit:       | De stabiliteit van de bestaande woning wordt uitgebreid door schijfwerking in dakvlakken, vloeren, dragende gevels en binnenmuren van de aanbouw. De aanbouw wordt gekoppeld aan de bestaande bouw om één geheel te vormen. |

### 1.5. Grondwaterstand

Grondwaterstand: 2,7m - Peil tijdens verkennend onderzoek. Voor berekening rekening houden met grondwaterstand op 2,2m – peil.

### 1.6. Uitvoeren grond(verbetering)

#### Uitvoeren grond

1. De conusweerstand op het aanlegniveau dient vanaf het aanlegniveau gelijkmatig op te lopen naar **4,0** MN/m<sup>2</sup> op een diepte van **0,60** m onder het aanlegniveau.
2. Wordt aan deze eis voldaan, dan eventueel plaatselijk nog aanwezige samendrukbare laagjes te vervangen door schoon zand (<5% slib). Hierna het aanlegniveau aantrillen.
3. Wordt NIET aan deze eis voldaan, dan grondverbetering toepassen volgens gestelde eisen onder uitvoering grondverbetering.

#### Uitvoeren grondverbetering:

4. Ontgraven tot een niveau waarbij aan de eisen van punt 1 is voldaan.
5. Wordt aan deze eis voldaan, dan eventueel plaatselijk nog aanwezige samendrukbare laagjes te vervangen door schoon zand. Hierna het ontgravingsniveau aantrillen.
6. Aanvullen met schoon zand in lagen van 0,30 m verdichten door middel van een trilapparaat met een centrifugaalkracht van 100 kN.
7. De eindkwaliteit op aanlegniveau dient zodanig te zijn dat aan de eisen van punt 1 wordt voldaan.
8. Tijdens de werkzaamheden ervoor zorgen dat:
  - het te verdichten zand zijdelings goed is opgesloten;
  - de grondwaterstand niet hoger dan 0,50 m onder het te verdichten oppervlakte staat.
9. De aanlegbreedte van de grondverbetering dient zo groot te zijn dat de funderingsdruk binnen grondverbetering onder een hoek van 45° kan spreiden.

### 1.7. Gebruikte software

Bij het opstellen van deze berekening is gebruik gemaakt van de rekenprogrammatuur van Technosoft Deventer BV. De betreffende versie staat steeds vermeld in de uitvoer.

## 1.8. Toegepaste voorschriften en richtlijnen (voor zover van toepassing)

| Norm                                                | Titel                                                                          |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Eurocode 0</b>                                   | <b>Grondslagen</b>                                                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1990     | Grondslagen van het constructief ontwerp                                       |
| <input type="checkbox"/> NEN 8700                   | Grondslagen voor het beoordelen / afkeuren van bestaande bouwwerken            |
| <b>Eurocode 1</b>                                   | <b>Belastingen op constructies</b>                                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1991-1-1 | Dichtheden, eigen gewicht, opgelegde belastingen                               |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1991-1-2            | Belastingen bij brand                                                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1991-1-3 | Sneeuwbelastingen                                                              |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1991-1-4 | Windbelasting                                                                  |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1991-1-5            | Thermische belasting                                                           |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1991-1-7            | Buitengewone belastingen (botsing, explosie)                                   |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1991-3              | Belastingen veroorzaakt door kranen en machines                                |
| <b>Eurocode 2</b>                                   | <b>Betonconstructies</b>                                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1992-1-1 | Algemene regels en regels voor gebouwen                                        |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1992-1-2            | Ontwerp en berekening van betonconstructies bij brand                          |
| <b>Eurocode 3</b>                                   | <b>Staalconstructies</b>                                                       |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1993-1-1 | Algemene regels en regels voor gebouwen                                        |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1993-1-2            | Staalconstructies bij brand                                                    |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1993-1-8            | Aanvullende regels voor verbindingen                                           |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1993-1-10           | Aanvullende regels voor taaiheid en eigenschappen in dikterichting             |
| <b>Eurocode 4</b>                                   | <b>Staal-betonconstructies</b>                                                 |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1994-1-1            | Algemene regels en regels voor gebouwen                                        |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1994-1-2            | Staal-betonconstructies bij brand                                              |
| <b>Eurocode 5</b>                                   | <b>Houtconstructies</b>                                                        |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1995-1-1 | Algemene regels en regels voor gebouwen                                        |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1995-1-2            | Houtconstructies bij brand                                                     |
| <b>Eurocode 6</b>                                   | <b>Constructies van metselwerk</b>                                             |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1996-1-1 | Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk        |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1996-1-2            | Ontwerp en berekening van metselwerkconstructies bij brand                     |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1996-2              | Ontwerp, materiaalkeuze en uitvoering van constructies van metselwerk          |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1996-3   | Vereenvoudigde berekeningsmethoden voor constructies van ongewapend metselwerk |
| <b>Eurocode 7</b>                                   | <b>Geotechnisch ontwerp</b>                                                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> NEN-EN 1997-1   | Algemene regels                                                                |
| <b>Eurocode 9</b>                                   | <b>Aluminiumconstructies</b>                                                   |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1999-1-1            | Algemene regels                                                                |
| <input type="checkbox"/> NEN-EN 1999-1-2            | Ontwerp en berekening van constructies bij brand                               |

## 1.9. Gevolgklasse, ontwerplevensduur en veiligheidsfactoren

### Ontwerplevensduur

*vlgs NEN-EN 1990, bijlage A1.1 NB*

Ontwerplevensduurklasse: 3  
 Ontwerplevensduur: 50 jaar

### Gevolglassificatie

*vlgs NEN-EN 1990, bijlage B NB*

Gevolgklasse: NEN-EN 1990 CC1

### Gebruiksclassificatie

*vlgs NEN-EN 1990, tabel A1.1 NB*

Categorie: A: Woon- en verblijfsruimte

### Fundamentele belastingcombinaties

*vlgs NEN-EN 1990, bijlage A NB*

| Groep      | Vgl.  | Gunstig/<br>ongunstig | Blijvende<br>belasting |   | Overheersende<br>veranderlijke<br>belasting |   | Veranderlijke<br>belastingen<br>gelijktijdig<br>met de overheersende |
|------------|-------|-----------------------|------------------------|---|---------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------|
| A: EQU     | 6.10  | Ongunstig             | 1,1 $G_{kj,sup}$       | + | 1,5 $Q_{k,1}$                               | + | 1,5 $\Psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$                                     |
|            | 6.10  | Gunstig               | 0,9 $G_{kj,inf}$       |   |                                             |   |                                                                      |
| B: STR/GEO | 6.10a | Ongunstig             | 1,2 $G_{kj,sup}$       |   |                                             | + | 1,35 $\Psi_{0,i} Q_{k,i} (i \geq 1)$                                 |
|            | 6.10a | Gunstig               | 0,9 $G_{kj,inf}$       |   |                                             |   |                                                                      |
| B: STR/GEO | 6.10b | Ongunstig             | 1,1 $G_{kj,sup}$       | + | 1,35 $Q_{k,1}$                              | + | 1,35 $\Psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$                                    |
|            | 6.10b | Gunstig               | 0,9 $G_{kj,inf}$       |   |                                             |   |                                                                      |
| C: STR/GEO | 6.10  | Ongunstig             | 1,0 $G_{kj,sup}$       | + | 1,3 $Q_{k,1}$                               | + | 1,3 $\Psi_{0,i} Q_{k,i} (i > 1)$                                     |
|            | 6.10  | Gunstig               | 1,0 $G_{kj,inf}$       |   |                                             |   |                                                                      |

### Belastingcombinaties bruikbaarheidsgrenstoestanden *vlgs NEN-EN 1990, art. 6.5 en bijlage A*

| Combinatie     | Vgl.  | Gunstig/<br>ongunstig | Blijvende<br>belasting |   | Overheersende<br>veranderlijke<br>belasting |   | Veranderlijke<br>belastingen<br>gelijktijdig<br>met de overheersende |
|----------------|-------|-----------------------|------------------------|---|---------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------|
| Karakteristiek | 6.14b | Ongunstig             | 1,0 $G_{kj,sup}$       | + | 1,0 $Q_{k,1}$                               | + | 1,0 $\Psi_{0,i} Q_{k,i}$                                             |
|                | 6.14b | Gunstig               | 1,0 $G_{kj,inf}$       |   |                                             |   |                                                                      |
| Frequent       | 6.15b | Ongunstig             | 1,0 $G_{kj,sup}$       | + | 1,0 $\Psi_{1,1} Q_{k,1}$                    | + | 1,0 $\Psi_{2,i} Q_{k,i}$                                             |
|                | 6.15b | Gunstig               | 1,0 $G_{kj,inf}$       |   |                                             |   |                                                                      |
| Quasi-blijvend | 6.16b | Ongunstig             | 1,0 $G_{kj,sup}$       | + | 1,0 $\Psi_{2,1} Q_{k,1}$                    | + | 1,0 $\Psi_{2,i} Q_{k,i}$                                             |
|                | 6.16b | Gunstig               | 1,0 $G_{kj,inf}$       |   |                                             |   |                                                                      |

## 1.10. Uitvoeringsklasse staalconstructies

type belasting:

- ☒ Statische, quasi-statische of seismische DCL(laag)  
☐ Vermoeiing of seismische belasting DCM(gemiddeld) of DCH(hoog)

- ☐ sterkteklasse S355 of hoger toegepast;  
☐ lassen op bouwplaats van constructieve elementen;  
☐ gelaste onderdelen van vakwerkliggers, bestaande uit ronde buisprofielen;  
☐ warmtebehandeling onderdelen of warm vervormd tijdens fabricage;

De keuze van de uitvoeringsklasse is gebaseerd op NEN-EN 1993-1-1 bijlage C.

**Op deze constructie is minimaal uitvoeringsklasse EXC1 van toepassing.**

## 1.11. Toegepaste materialen

In de onderstaande tabel zijn per toegepast materiaal de bijbehorende eigenschappen vermeld. De keuze van het materiaal is bij de uitwerking van het onderdeel c.q. in de bijlagen weergegeven.

### Beton

|        |            |                      |                                       |                         |                        |
|--------|------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| C20/25 | $f_{ck} =$ | 20 N/mm <sup>2</sup> | $f_{cd} = a_{cc} f_{ck} / \gamma_c =$ | $1,0 \times 20 / 1,5 =$ | 13,3 N/mm <sup>2</sup> |
|--------|------------|----------------------|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|

### Staal

|                         |   |         |                    |   |                       |
|-------------------------|---|---------|--------------------|---|-----------------------|
| Walsprofielen en Buizen | : | S235JR  | $f_{yd} = 235/1,0$ | = | 235 N/mm <sup>2</sup> |
|                         |   | S355JR  | $f_{yd} = 355/1,0$ | = | 355 N/mm <sup>2</sup> |
| Kokers                  | : | S275J0H | $f_{yd} = 275/1,0$ | = | 275 N/mm <sup>2</sup> |
| Hoedliggers             | : | S355JR  | $f_{yd} = 355/1,0$ | = | 355 N/mm <sup>2</sup> |

### Hout

|                     |       |                                  |   |                        |
|---------------------|-------|----------------------------------|---|------------------------|
| Standaard bouw hout | C18   | $f_{m,d} = 0,8 \times 18 / 1,3$  | = | 11,1 N/mm <sup>2</sup> |
| Constructie hout    | C24   | $f_{m,d} = 0,8 \times 24 / 1,3$  | = | 14,8 N/mm <sup>2</sup> |
| Gelamineerd         | GL24h | $f_{m,d} = 0,8 \times 24 / 1,25$ | = | 15,4 N/mm <sup>2</sup> |
|                     | GL28h | $f_{m,d} = 0,8 \times 28 / 1,25$ | = | 17,9 N/mm <sup>2</sup> |

### Steen

| Steentype        | Groep | Morteltype | $f_b$<br>N/mm <sup>2</sup> | $f_m$<br>N/mm <sup>2</sup> | K    | $\alpha$ | $\beta$ | $f_k = K f_b^\alpha f_m^\beta$<br>N/mm <sup>2</sup> | $f_d$<br>N/mm <sup>2</sup> |
|------------------|-------|------------|----------------------------|----------------------------|------|----------|---------|-----------------------------------------------------|----------------------------|
| $\gamma_M = 1,5$ |       |            |                            |                            |      |          |         |                                                     |                            |
| Kalkzandsteen    | 1     | gelijmd    | CS 12                      | -                          | 0,80 | 0,85     | -       | 6,61                                                | 4,41                       |
|                  | 1     | gelijmd    | CS 20                      | -                          | 0,80 | 0,85     | -       | 10,21                                               | 6,81                       |
|                  | 1     | gelijmd    | CS 36                      | -                          | 0,80 | 0,85     | -       | 16,82                                               | 11,22                      |
|                  | 1     | gemetseld  | CS 16                      | 10                         | 0,60 | 0,65     | 0,25    | 6,47                                                | 4,31                       |
| PorisoStuc o.g.  | 1     | gelijmd    | 15                         | -                          | 0,75 | 0,75     | 0,10    | 7,20                                                | 4,80                       |
| PorisoStuc o.g.  | 1     | gemetseld  | 15                         | 5,0                        | 0,60 | 0,65     | 0,25    | 5,22                                                | 3,48                       |
| PM20             | 1     | gemetseld  | 18                         | 5,0                        | 0,50 | 0,65     | 0,25    | 4,89                                                | 3,26                       |
| Baksteen         | 1     | gemetseld  | 10                         | 5,0                        | 0,60 | 0,65     | 0,25    | 4,01                                                | 2,67                       |
| $\gamma_M = 2,0$ |       |            |                            |                            |      |          |         |                                                     |                            |
| Bestaand MW      | 2     | gemetseld  | 10                         | 7,5                        | 0,60 | 0,65     | 0,25    | 4,44                                                | 2,22                       |

## 1.12. Duurzaamheid

### Milieuklassen, nominale dekking en scheurwijdte per onderdeel

De dekking kan worden bepaald uit onderstaande tabel met inachtnaam van de volgende voorwaarden:

1. de aangehouden waarde mag niet kleiner zijn dan de (gelijkwaardige) staafdiameter gelijkwaardige staafdiameter bij staafbundel:  $\emptyset_n = \emptyset\sqrt{n}$  (n is aantal staven);
2. als de nominale maximale korrelafmeting groter is dan 32mm behoort de bij voorwaarde 1 gevonden waarde te worden verhoogd met 5mm;
3. Bij oncontroleerbare respectievelijk nabewerkte vlakken dient de betondekking te worden verhoogd met 5mm
4. bij beton gestort op voorbereide ondergrond (werkvloer) dekking verhogen met 5mm
5. bij beton gestort op onvoorbereide ondergrond dekking verhogen met 45mm

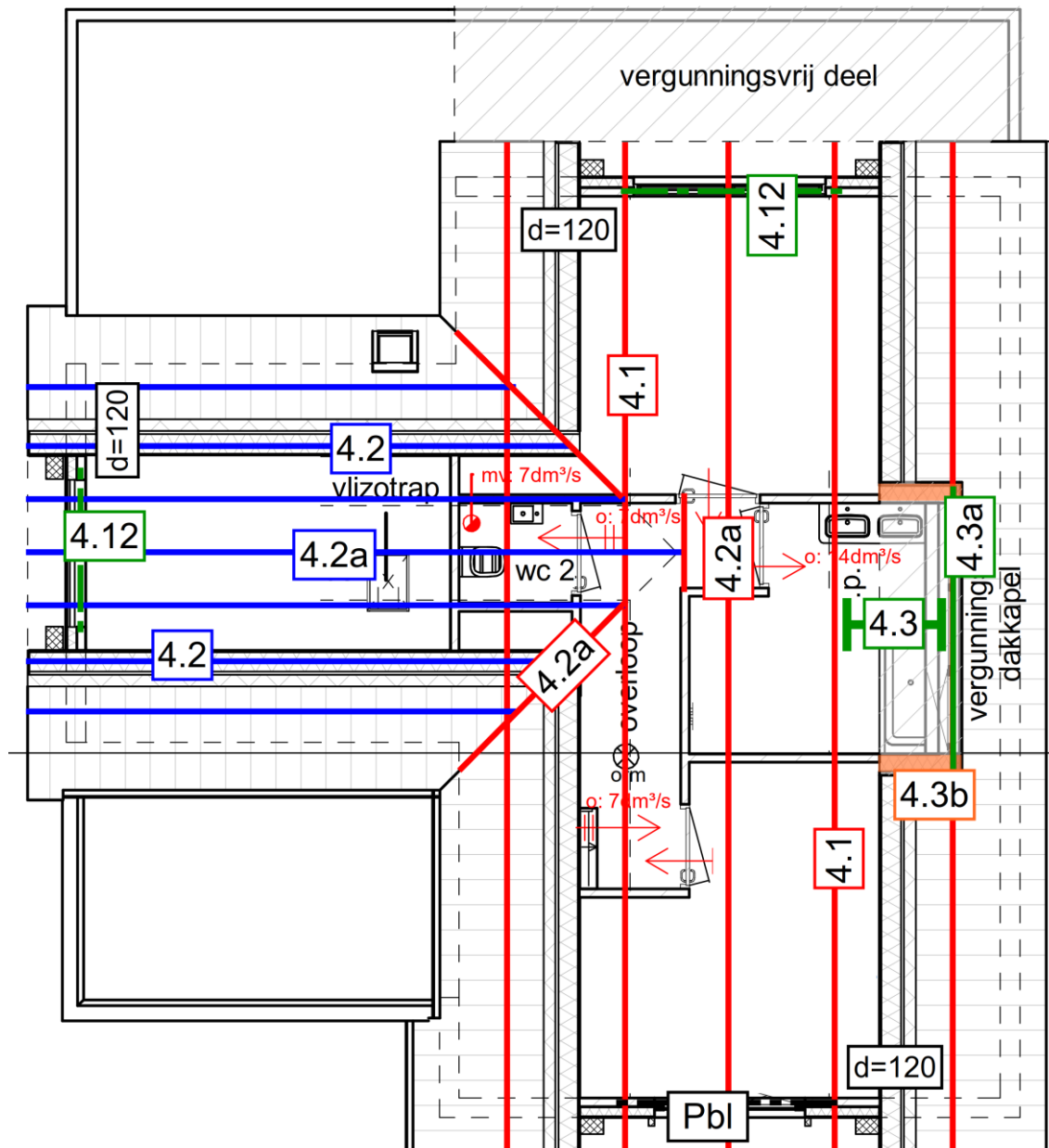
Betonstaal B500

Ontwerplevensduur: **50 jaar**

| Constructie deel | Zijde | Beton kwaliteit | Geen aantasting | Carbonatatatie | Dooizout, chlor. | Zeewater | Vorst | Agressief | Kwaliteitsbeheersing | Plaat | Dekking | Max. scheurwijdte | Toegepaste dking |
|------------------|-------|-----------------|-----------------|----------------|------------------|----------|-------|-----------|----------------------|-------|---------|-------------------|------------------|
|                  |       |                 | XO              | XC             | XD               | XS       | XF    | XA        |                      |       |         |                   |                  |
| Stroken          |       | C20/25          |                 | XC2            |                  |          |       |           |                      |       | 30      | 0,3               |                  |
| Vloeren          |       | C20/25          |                 | XC2            |                  |          |       |           |                      | x     | 25      | 0,3               |                  |

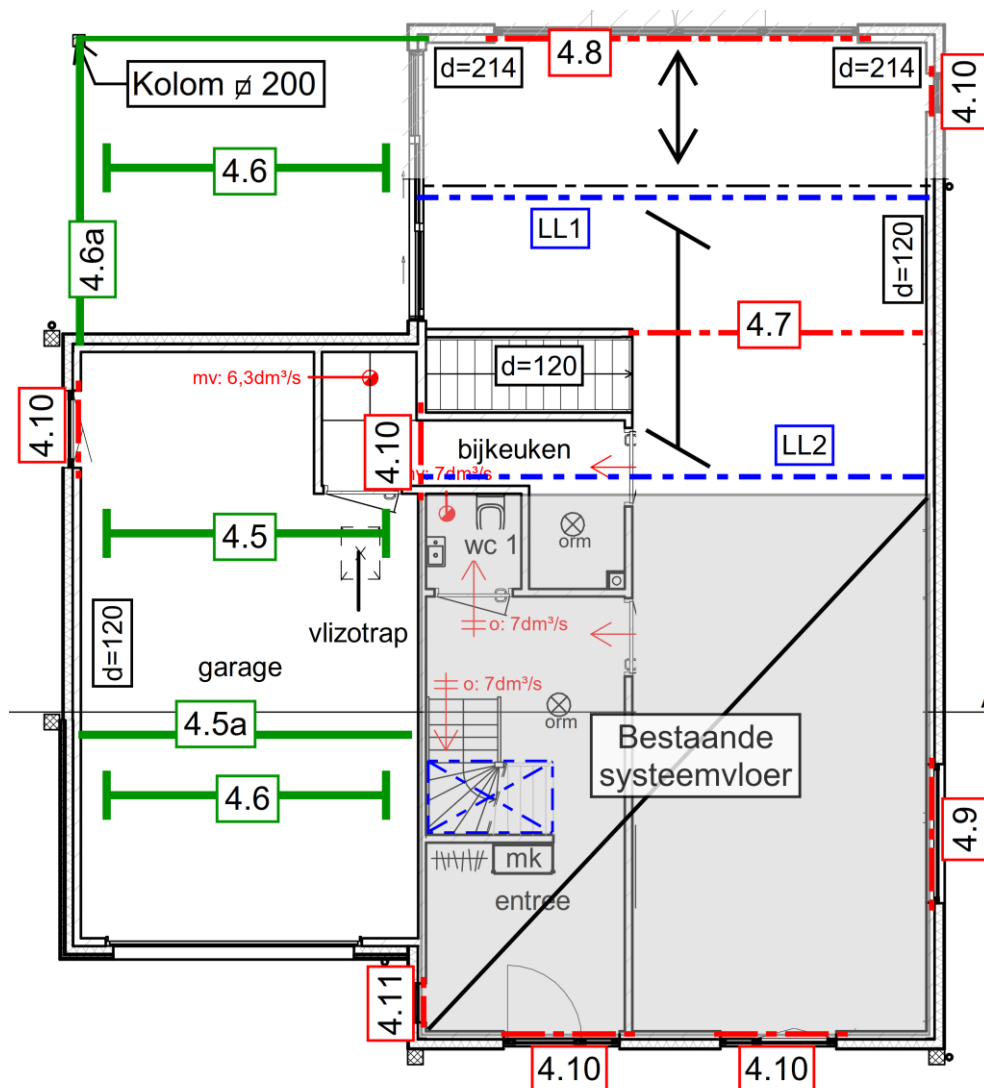
## 2. Constructie overzichten

### 2.1. Kap overzicht



- [-4.3-]** Houten balklaag: 46x121, h.o.h. 610, C18
- 4.1** Houten gordingen: 71x196, h.o.h. 1500, C24
- 4.2** Houten gordingen: 71x196, h.o.h. 1000, C24
- 4.2a** Houten kilkeper: 71x246, C24, bovenaan opleggen op korte gording
- 4.3a** Houten randbalk: 2x 46x146, C24. Of kozijn dragend uitvoeren
- 4.3b** Stijlen in HSB: 38x89, h.o.h. 610, C18
- 4.12** Houten 'spantje' boven kozijn; dubbel 59 x 156 staand, op binnenblad (120 dik) naast kozijn plaatsen. Of kozijn dragend uitvoeren
- Pbl** Dragende prefab betonlatei

## 2.2. Verdiepingsvloer/platte daken



/----/ Breedplaatvloer: d=220, volgens opgave leverancier. Koppelen met bestaande systeemvloer d.m.v.  $\varnothing$ 12, h.o.h. 600mm, lg 600. 200mm inboren en inlijmen met Hilti-Hit-HY-200.  
 <---> Breedplaatvloer: d=150, volgens opgave leverancier

- [-4.5-]** Houten balklaag: 71x196, h.o.h. 610, C24
  - 4.5a** Houten balk t.p.v. muurplaat dak 3x uitvoeren
- [-4.6-]** Houten balklaag: 71x171, h.o.h. 610, C24
  - 4.6a** Houten randbalk: 2x 71x196, C24

- 4.7** Stalen ligger: HEB200 op schil
- 4.8** Stalen ligger: UNP160 + 15mm zeeg op schil

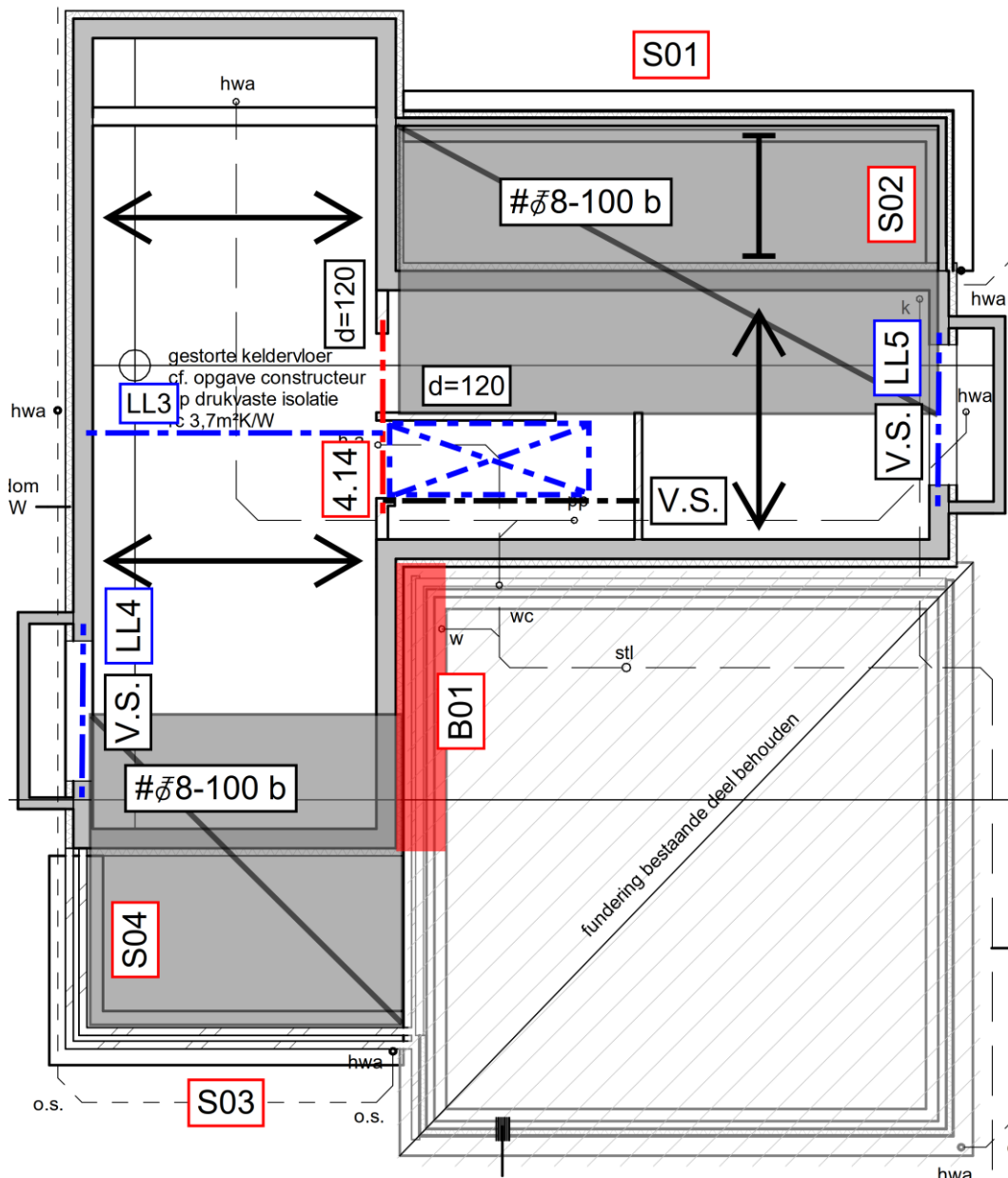
- 4.9** Latei: L200x100x12, opleglengte: 200mm
- 4.10** Latei: L100x100x10, opleglengte: 100mm
- 4.11** Latei: L100x100x8, opleglengte: 100mm

- LL1** Lijnlast = pb. 6,0 kN/m<sup>1</sup>, vb. 1,8 kN/m<sup>1</sup>
- LL2** Lijnlast = pb. 7,7 kN/m<sup>1</sup>, vb. 3,4 kN/m<sup>1</sup>

**Wanden:** kalkzandsteen CS12, dikte zie overzicht

**Kolom terras; houten kolom praktisch  $\varnothing$ 200**

### 2.3. Begane grondvloer & fundering



←---→ Breedplaatvloer: d=220mm, volgens opgave leverancier

|-----| Vloer op draagkrachtig zand: d=150, wapening #Ø6-150 onder, #Ø8-100 boven door laten lopen vanuit breedplaatvloer. Vloer in één keer afstorten.

**4.14** Ligger: HEA120 op schil

**LL3** Lijnlast = pb. 6,6 kN/m<sup>1</sup>, vb. 1,3 kN/m<sup>1</sup>

**LL4** Lijnlast = pb. 27,7 kN/m<sup>1</sup>, vb. 8,9 kN/m<sup>1</sup>

**LL5** Lijnlast = pb. 14,5 kN/m<sup>1</sup>, vb. 2,6 kN/m<sup>1</sup>

**Wanden:** Kalkzandsteen CS12, dikte zie overzicht

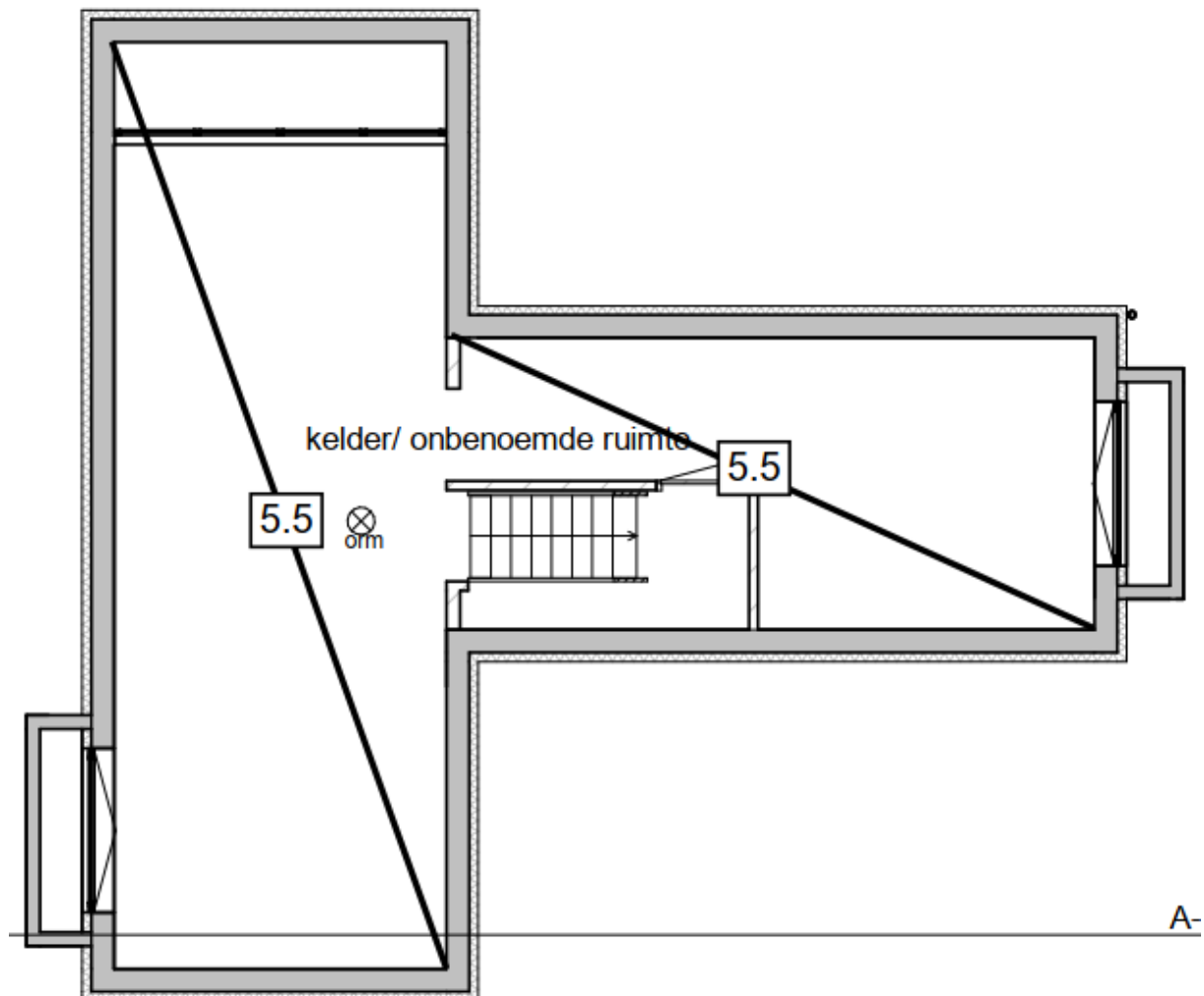
**Funderingsstroken:** d=200mm, wapening #Ø8-150 onder

**S01** 700mm

**S02,03 & 04** 500mm

**B01 in het werk te controleren b= min. 600mm, ander verbreden zie detail in par 5.6**

## 2.4. Kelder



**5.5** Keldervloer: d=250mm, wapening # $\bar{\phi}$ 10-150 o/b

Keldervloer koppelen met kelderwand, volgens opgave leverancier

### **Kelderwanden volgens opgave leverancier (afzinkkelder)**

Voor de verticale belastingen op de kelderwanden zie lijnlasten K01 t/m K06 op kelderwand in par. 5.1 & 5.2

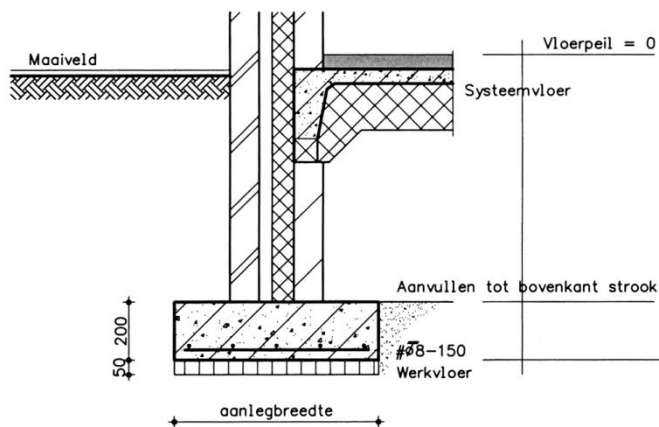
## 2.5. Renvooi onderbouw

Aanlegniveau ca. 800 mm – Peil (afhankelijk van niveau vaste laag).  
Gronddekking aanbrengen tot bovenzijde strook.

Grondslag i.h.w. te controleren d.m.v. handsonderen.

Minimaal benodigde conusweerstand: 4,0 MPa op 60 cm beneden aanlegniveau  
(oplopend met toenemende diepte)

Stroken dik 200 mm      beton C20/25  
betondekking 35 mm op werkvloer  
wapening #Ø8-150 onderin strook



Maatvoering stroken: zie overzicht

- vloerdragende stroken: hart strook = buitenkant binnenblad
- niet-vloerdragende stroken centrisch onder (spouw)muur

### 3. Belastingen

#### 3.1. Permanente en opgelegde belastingen

| <b>Belastingen:</b>                   |         | volgens NEN-EN 1991-1-1 | permanent                    | veranderlijk                 |               |
|---------------------------------------|---------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------|
| <b>Schuin dak</b>                     |         |                         |                              |                              |               |
| H Daken - niet toegankelijk           |         |                         |                              | 0,00 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Pannen                                |         |                         | 0,40 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| Dakplaten + gordingen                 |         |                         | 0,35 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
|                                       |         |                         | <b>0,75 kN/m<sup>2</sup></b> | <b>0,00 kN/m<sup>2</sup></b> | $\psi_0$ 0,00 |
| dakhelling                            | 45 °    | q / cos( $\alpha$ )     | 1,06 kN/m <sup>2</sup>       | grondvlak                    |               |
| <b>Plat dak - eetkamer/keuken</b>     |         |                         |                              |                              |               |
| H Daken - niet toegankelijk           |         |                         |                              | 1,00 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Dakbedekking + isolatie               | normaal |                         | 0,15 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| Betonvloer                            | 150 mm  |                         | 3,75 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
|                                       |         |                         | <b>3,90 kN/m<sup>2</sup></b> | <b>1,00 kN/m<sup>2</sup></b> | $\psi_0$ 0,00 |
| <b>Verdiepingsvloer - woonruimte</b>  |         |                         |                              |                              |               |
| A Woon- en verblijfsruimte - vloeren  |         |                         |                              | 1,75 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Lichte scheidingswanden ≤ 2,0 kN/m    |         |                         |                              | 0,80 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Afwerkvloer                           | 70 mm   |                         | 1,40 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| Betonvloer                            | 220 mm  |                         | 5,50 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
|                                       |         |                         | <b>6,90 kN/m<sup>2</sup></b> | <b>2,55 kN/m<sup>2</sup></b> | $\psi_0$ 0,40 |
| <b>Verdiepingsvloer - bergzolder</b>  |         |                         |                              |                              |               |
| A Woon- en verblijfsruimte - vliering |         |                         |                              | 1,00 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Lichte scheidingswanden ≤ 1,0 kN/m    |         |                         |                              | 0,50 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Vloerhout + balken                    |         |                         | 0,35 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| Plafond + leidingen                   |         |                         | 0,15 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
|                                       |         |                         | <b>0,50 kN/m<sup>2</sup></b> | <b>1,50 kN/m<sup>2</sup></b> | $\psi_0$ 0,40 |
| <b>Begane grondvloer</b>              |         |                         |                              |                              |               |
| A Woon- en verblijfsruimte - vloeren  |         |                         |                              | 1,75 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Lichte scheidingswanden ≤ 2,0 kN/m    |         |                         |                              | 0,80 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Afwerkvloer                           | 70 mm   |                         | 1,40 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| Betonvloer                            | 220 mm  |                         | 5,50 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
|                                       |         |                         | <b>6,90 kN/m<sup>2</sup></b> | <b>2,55 kN/m<sup>2</sup></b> | $\psi_0$ 0,40 |
| <b>Keldervloer</b>                    |         |                         |                              |                              |               |
| A Woon- en verblijfsruimte - vloeren  |         |                         |                              | 1,75 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Lichte scheidingswanden ≤ 2,0 kN/m    |         |                         |                              | 0,80 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Afwerkvloer                           | 70 mm   |                         | 1,40 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| Betonvloer                            | 250 mm  |                         | 6,25 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
|                                       |         |                         | <b>7,65 kN/m<sup>2</sup></b> | <b>2,55 kN/m<sup>2</sup></b> | $\psi_0$ 0,40 |
| <b>Gevels, MW, puien</b>              |         |                         |                              |                              |               |
| Metselwerk                            | 100 mm  |                         | 2,00 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| Kalkzandsteen                         | 120 mm  |                         | 2,22 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| Beton                                 | 250 mm  |                         | 6,25 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |
| <b>Fundering</b>                      |         |                         |                              |                              |               |
| Strook                                | 200 mm  |                         | 5,00 kN/m <sup>2</sup>       |                              |               |

### 3.2. Sneeuwbelasting

#### Sneeuwbelasting op daken

conform NEN - EN 1991-1-3

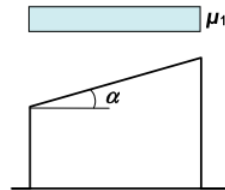
|        |   |                       |                                                                                       |
|--------|---|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| $\rho$ | = | 2,0 kN/m <sup>3</sup> | Volumiek gewicht van sneeuw (compacte sneeuw)                                         |
| $s_k$  | = | 0,7 kN/m <sup>2</sup> | De karakteristieke waarde van sneeuwbelasting op de grond                             |
| $s_n$  | = | 1,00                  | $s_n = \{ 1 - \sqrt{6/\pi} * [\ln(-\ln(1-p_n)) + 0,57222] / (1 + 2,5923 \sqrt{V}) \}$ |

#### Plat dak / Lessenaardak

conform NEN - EN 1991-1-3 Art 5.3.2

Dakhelling: **0,0** °

$$\begin{aligned}\mu_1 &= \mathbf{0,80} \\ q_1 &= \mathbf{0,56} \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

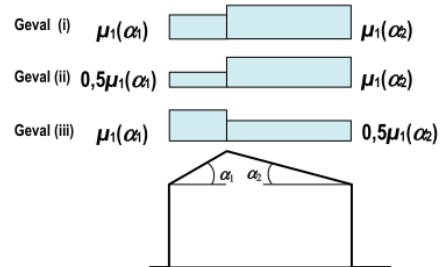


#### Zadeldak

conform NEN - EN 1991-1-3 Art 5.3.3

Dakhelling: **45,0** °

$$\begin{aligned}\mu_1 &= \mathbf{0,40} \\ q_1 &= \mathbf{0,28} \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$



daken met meer dan één overspanning:

$$\begin{aligned}\mu_2 &= 1,60 \\ q_2 &= 1,12 \text{ kN/m}^2\end{aligned}$$

### 3.3. Wateraccumulatie

Bij toepassing dakrand < 70 mm geen noodafvoeren benodigd.

### 3.4. Windbelasting

#### Windgebied

#### gebied III onbebouwd

NEN-EN 1991-1-4

#### Gebouwafmetingen

|                             |       |               |
|-----------------------------|-------|---------------|
| constructiebreedte          | b     | <b>11,4</b> m |
| constructiediepte           | d     | <b>13,3</b> m |
| constructiehoogte           | h     | <b>6,6</b> m  |
| referentie hoogte $c_s c_d$ | $z_s$ | 4,0 m         |

#### Basiswaarden

|                                |            |          |
|--------------------------------|------------|----------|
| ontwerplevensduur:             |            | 50 jaar  |
| waarschijnlijkheidsfactor      | $C_{prob}$ | 1,00     |
| fundamentele basiswindsnelheid | $v_{b,0}$  | 24,5 m/s |
| basiswindsnelheid              | $v_b$      | 24,5 m/s |

#### Gemiddelde wind

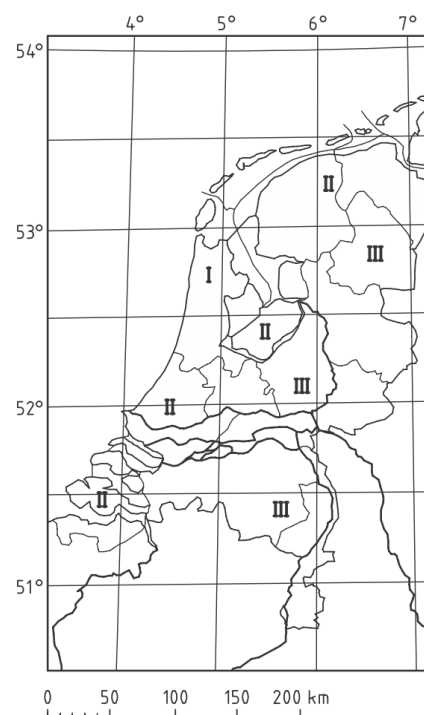
|                         |          |          |
|-------------------------|----------|----------|
| orografiefactor         | $c_o(z)$ | 1,0      |
| gemiddelde windsnelheid | $v_m(z)$ | 17,9 m/s |

#### Stuwdruk

|                  |          |                               |
|------------------|----------|-------------------------------|
| luchtdichtheid   | $\rho$   | 1,25 kg/m <sup>3</sup>        |
| extreme stuwdruk | $q_p(h)$ | <b>0,60</b> kN/m <sup>2</sup> |

#### Algemene factoren

|                               |             |             |
|-------------------------------|-------------|-------------|
| correlatiefactor              | corr.       | 0,85        |
| bouwwerkfactor loodrecht op b | $c_s c_d 1$ | <b>0,87</b> |
| bouwwerkfactor loodrecht op d | $c_s c_d 2$ | <b>0,85</b> |



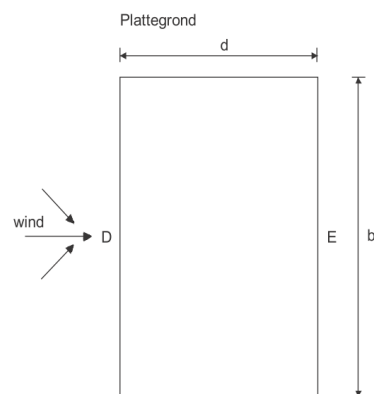
Figuur - Indeling van Nederland in windgebieden

#### Drukcoëfficiënten

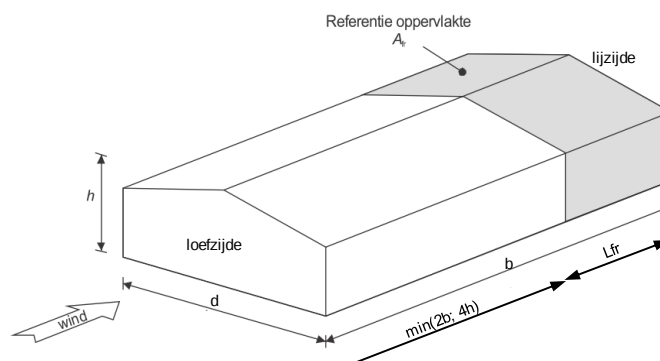
|                | extern    | zone D      | zone E      |       | intern       |
|----------------|-----------|-------------|-------------|-------|--------------|
|                |           | $C_{pe,10}$ | $C_{pe,10}$ | corr. | $C_f$        |
| loodrecht op b | $h/d$ 0,5 | +0,8        | -0,5        | 0,85  | 1,105        |
| loodrecht op d | $h/b$ 0,6 | +0,8        | -0,5        | 0,85  | 1,105        |
|                |           |             |             |       | $C_{pi}$     |
|                |           |             |             |       | +0,2 en -0,3 |

#### Windwrijving

|                                            |          |      |                                          |
|--------------------------------------------|----------|------|------------------------------------------|
| oppervlak                                  | ruw      |      | (bijv. ruwe beton, beteerde boorden)     |
| wrijvingscoëfficiënt                       | $C_{fr}$ | 0,02 |                                          |
| lengte refentieoppervlak $L_{fr}$ // aan b |          | 0 m  | (wrijving hoeft niet te worden gerekend) |
| lengte refentieoppervlak $L_{fr}$ // aan d |          | 0 m  | (wrijving hoeft niet te worden gerekend) |



Figuur - Stuwdrukzones



Figuur - Refentieoppervlak voor wrijving

## 4. Berekening bovenbouw

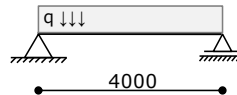
### 4.1. Houten gordingen woning

#### Gording in schuin dakvlak

#### NEN-EN 1995-1-1

##### Algemeen

veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
klimaatklasse : 1;  $RV \leq 65\%$



##### Gording : 71 x 196

sterkteklasse C24  
dakhelling : 45 °  
h.o.h. in dakvlak : 1500 mm  
 $l_{sys,y}$  : 4000 mm  
 $l_{sys,z}$  : 400 mm  
oplegglengte : 100 mm

hellend 2 opleggingen

##### dubbele buiging

|       |                                    |              |                         |
|-------|------------------------------------|--------------|-------------------------|
| A     | 13916 mm <sup>2</sup>              | $f_{m,k}$    | 24,0 N/mm <sup>2</sup>  |
| $W_y$ | $455 \times 10^3$ mm <sup>3</sup>  | $f_{v,k}$    | 4,0 N/mm <sup>2</sup>   |
| $W_z$ | $165 \times 10^3$ mm <sup>3</sup>  | $f_{c,90,k}$ | 2,5 N/mm <sup>2</sup>   |
| $I_y$ | $4455 \times 10^4$ mm <sup>4</sup> | $E_{0,mean}$ | 11000 N/mm <sup>2</sup> |
| $I_z$ | $585 \times 10^4$ mm <sup>4</sup>  | $E_{0,05}$   | 7400 N/mm <sup>2</sup>  |

##### Beschot

sterkteklasse : ---  
dikte : 18 mm

|               |      |              |                     |
|---------------|------|--------------|---------------------|
| $E_{0,m} * I$ | 0 Nm | $E_{0,mean}$ | 0 N/mm <sup>2</sup> |
| $k_r$         | 1,00 |              |                     |

##### Permanente belastingen

$g_{k,totaal}$  : 0,75 kN/m<sup>2</sup>

##### Veranderlijke belastingen

|              |                          |                  |                 |                   |
|--------------|--------------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| $q_k$        | : 0,00 kN/m <sup>2</sup> |                  |                 | $C_{prob} = 1,00$ |
| $Q_k$        | : 2,00 kN                | $\psi_0 = 0,00$  | $\psi_2 = 0,00$ | $C_{prob} = 1,00$ |
| $q_p$ wind   | : 0,60 kN/m <sup>2</sup> | $C_s C_d = 1,00$ |                 | $C_{prob} = 1,00$ |
| $q_{sneeuw}$ | : 0,28 kN/m <sup>2</sup> | $\mu_1 = 0,40$   |                 | $C_{prob} = 1,00$ |

##### Windvormfactoren

|                            |                           |                              |                            |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Zadeldak                   | zone G $\theta = 0^\circ$ |                              | zone H $\theta = 90^\circ$ |
| $C_{pi\_onderdruk}$        | : 0,30                    | $C_{pi\_overdruk}$           | 0,20                       |
| $C_{pe\_onderdruk}$ (druk) | : 0,70                    | $C_{pe\_overdruk}$ (zuiging) | 0,90                       |
| $C_{index\_onderdruk}$     | : 1,00                    | $C_{index\_overdruk}$        | 1,10                       |

##### Tussenresultaten belastingen

| Y-richting ( $\perp$ op dakvlak) |   | $g_{k,y}$            | $q_{k,y}$            | $Q_{k,y}$ | $G_{k,y}$            | $Q_{k,y}$            | $Q_{Fk,y}$ |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------|-----------|----------------------|----------------------|------------|
|                                  |   | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN]       |
| permanent                        | : | 0,53                 |                      |           | 0,80                 |                      |            |
| veranderlijk                     | : |                      | 0,00                 |           |                      | 0,00                 |            |
| geconc. belasting                | : |                      |                      | 1,41      |                      |                      | 1,41       |
| sneeuw                           | : |                      | 0,14                 |           |                      | 0,21                 |            |
| wind druk                        | : |                      | 0,60                 |           |                      | 0,91                 |            |
| wind zuiging                     | : |                      | -0,66                |           |                      | -1,00                |            |

### Belastingcombinaties (UGT)

| vgl.      | $\gamma_G$ | $\gamma_Q$ | $\gamma_Q \psi_0$ |
|-----------|------------|------------|-------------------|
| 6.10a =   | 1,22       |            | 0,00              |
| 6.10b =   | 1,08       | 1,35       |                   |
| ongunstig | 0,9        | 1,35       |                   |

### factoren

|            |     |            |      |
|------------|-----|------------|------|
| $k_{mod}$  | 0,9 | $k_{h,y}$  | 1,00 |
| $k_{def}$  | 0,6 | $k_{h,z}$  | 1,16 |
| $\gamma_M$ | 1,3 | $k_{cr}$   | 1    |
| $k_m$      | 0,7 | $k_{c,90}$ | 1,5  |

### Maatgevende snedekrachten

|                      |          |
|----------------------|----------|
| $M_{y,Ed}$           | 4,16 kNm |
| $M_{z,Ed}$           | 0,02 kNm |
| $V_{y,Ed}$           | 2,12 kN  |
| $V_{z,Ed}$           | 4,16 kN  |
| $F_{c,90,d,druk}$    | 5,84 kN  |
| $F_{t,90,d,zuiging}$ | -1,26 kN |

### Rekenspanningen

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| $\sigma_{m,y,d}$  | 9,16 N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_{m,z,d}$  | 0,10 N/mm <sup>2</sup> |
| $\tau_{y,d}$      | 0,15 N/mm <sup>2</sup> |
| $\tau_{z,d}$      | 0,30 N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_{c,90,d}$ | 0,51 N/mm <sup>2</sup> |

### Rekensterkte

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| $f_{m,y,d}$  | 16,62 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{m,z,d}$  | 19,30 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{v,d}$    | 2,77 N/mm <sup>2</sup>  |
| $f_{c,90,d}$ | 1,73 N/mm <sup>2</sup>  |

### Uiterste grenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §6

|             |                                                               |        |                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------|--------|--------------------|
| Buiging     | $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$ | u.c. = | <b>0,55</b> (6.11) |
|             | $k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$ | u.c. = | <b>0,39</b> (6.12) |
| Afschuiving | $\tau_{y,d} / f_{v,d}$                                        | u.c. = | <b>0,05</b> (6.13) |
|             | $\tau_{z,d} / f_{v,d}$                                        | u.c. = | <b>0,11</b> (6.13) |
|             | $(\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2$         | u.c. = | <b>0,01</b>        |
| Oplegging   | $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} * f_{c,90,d}$                     | u.c. = | <b>0,20</b> (6.3)  |

### Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN 1990 §A1.4.3(4)

#### Doorbuigingen in Y-richting ( $\perp$ op dakvlak)

|                                                    |                |               |                                    |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------|------------------------------------|
| $w_{inst,G}$                                       | 5,4 mm         | $w_{creep,G}$ | 3,2 mm                             |
| $w_{inst,Q}$                                       | 6,2 mm         | $w_{creep,Q}$ | 0,0 mm                             |
| $w_{fin,G} = w_{inst,G} * (1+k_{def})$             | 8,7 mm         |               |                                    |
| $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} * (1+\psi_2*k_{def})$      | 6,2 mm         |               |                                    |
| $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G}$                   | 9,4 mm         | <             | 16,0 mm ( 0,004 $\ell$ ) u.c. 0,59 |
| $u_{eind \perp} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q}$ | <b>14,8</b> mm | <             | 16,0 mm ( 0,004 $\ell$ ) u.c. 0,93 |

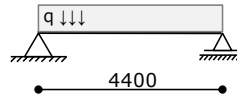
## 4.2. Houten gordingen bergzolder

### Gording in schuin dakvlak

### NEN-EN 1995-1-1

#### Algemeen

veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
klimaatklasse : 1;  $RV \leq 65\%$



#### Gording : 71 x 196

sterkteklasse C24  
dakhelling : 45 °  
h.o.h. in dakvlak : 1000 mm  
 $l_{sys,y}$  : 4400 mm  
 $l_{sys,z}$  : 440 mm  
oplegglengte : 100 mm

hellend 2 opleggingen

dubbele buiging

|       |                                    |              |                         |
|-------|------------------------------------|--------------|-------------------------|
| A     | 13916 mm <sup>2</sup>              | $f_{m,k}$    | 24,0 N/mm <sup>2</sup>  |
| $W_y$ | $455 \times 10^3$ mm <sup>3</sup>  | $f_{v,k}$    | 4,0 N/mm <sup>2</sup>   |
| $W_z$ | $165 \times 10^3$ mm <sup>3</sup>  | $f_{c,90,k}$ | 2,5 N/mm <sup>2</sup>   |
| $I_y$ | $4455 \times 10^4$ mm <sup>4</sup> | $E_{0,mean}$ | 11000 N/mm <sup>2</sup> |
| $I_z$ | $585 \times 10^4$ mm <sup>4</sup>  | $E_{0.05}$   | 7400 N/mm <sup>2</sup>  |

#### Beschot

|               |         |               |      |              |                     |
|---------------|---------|---------------|------|--------------|---------------------|
| sterkteklasse | : ---   | $E_{0,m} * I$ | 0 Nm | $E_{0,mean}$ | 0 N/mm <sup>2</sup> |
| dikte         | : 18 mm | $k_r$         | 1,00 |              |                     |

#### Permanente belastingen

$g_{k,totaal}$  : 0,75 kN/m<sup>2</sup>

#### Veranderlijke belastingen

|              |                          |                  |                 |                   |
|--------------|--------------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| $q_k$        | : 0,00 kN/m <sup>2</sup> |                  |                 | $C_{prob} = 1,00$ |
| $Q_k$        | : 2,00 kN                | $\psi_0 = 0,00$  | $\psi_2 = 0,00$ | $C_{prob} = 1,00$ |
| $q_{p,wind}$ | : 0,60 kN/m <sup>2</sup> | $C_s C_d = 1,00$ |                 | $C_{prob} = 1,00$ |
| $q_{sneeuw}$ | : 0,28 kN/m <sup>2</sup> | $\mu_1 = 0,40$   |                 | $C_{prob} = 1,00$ |

#### Windvormfactoren

|                            |                           |                              |                            |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Zadeldak                   | zone G $\theta = 0^\circ$ |                              | zone H $\theta = 90^\circ$ |
| $C_{pi\_onderdruk}$        | : 0,30                    | $C_{pi\_overdruk}$           | 0,20                       |
| $C_{pe\_onderdruk}$ (druk) | : 0,70                    | $C_{pe\_overdruk}$ (zuiging) | 0,90                       |
| $C_{index\_onderdruk}$     | : 1,00                    | $C_{index\_overdruk}$        | 1,10                       |

#### Tussenresultaten belastingen

| Y-richting ( $\perp$ op dakvlak) |   | $g_{k,y}$            | $q_{k,y}$            | $Q_{k,y}$ | $G_{k,y}$            | $Q_{k,y}$            | $Q_{Fk,y}$ |
|----------------------------------|---|----------------------|----------------------|-----------|----------------------|----------------------|------------|
|                                  |   | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN]       |
| permanent                        | : | 0,53                 |                      |           | 0,53                 |                      |            |
| veranderlijk                     | : |                      | 0,00                 |           |                      | 0,00                 |            |
| geconc. belasting                | : |                      |                      | 1,41      |                      |                      | 1,41       |
| sneeuw                           | : |                      | 0,14                 |           |                      | 0,14                 |            |
| wind druk                        | : |                      | 0,60                 |           |                      | 0,60                 |            |
| wind zuiging                     | : |                      | -0,66                |           |                      | -0,66                |            |

**Belastingcombinaties (UGT)**

|           |            |            |                   |
|-----------|------------|------------|-------------------|
| vgl.      | $\gamma_G$ | $\gamma_Q$ | $\gamma_Q \psi_0$ |
| 6.10a =   | 1,22       |            | 0,00              |
| 6.10b =   | 1,08       | 1,35       |                   |
| ongunstig | 0,9        | 1,35       |                   |

**factoren**

|            |     |            |      |
|------------|-----|------------|------|
| $k_{mod}$  | 0,8 | $k_{h,y}$  | 1,00 |
| $k_{def}$  | 0,6 | $k_{h,z}$  | 1,16 |
| $\gamma_M$ | 1,3 | $k_{cr}$   | 1    |
| $k_m$      | 0,7 | $k_{c,90}$ | 1,5  |

**Maatgevende snedekrachten**

|                      |          |
|----------------------|----------|
| $M_{y,Ed}$           | 3,49 kNm |
| $M_{z,Ed}$           | 0,01 kNm |
| $V_{y,Ed}$           | 2,06 kN  |
| $V_{z,Ed}$           | 3,17 kN  |
| $F_{c,90,d,druk}$    | 4,79 kN  |
| $F_{t,90,d,zuiging}$ | -0,92 kN |

**Rekenspanningen**

|                   |                        |
|-------------------|------------------------|
| $\sigma_{m,y,d}$  | 7,67 N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_{m,z,d}$  | 0,08 N/mm <sup>2</sup> |
| $\tau_{y,d}$      | 0,15 N/mm <sup>2</sup> |
| $\tau_{z,d}$      | 0,23 N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_{c,90,d}$ | 0,42 N/mm <sup>2</sup> |

**Rekensterkte**

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| $f_{m,y,d}$  | 14,77 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{m,z,d}$  | 17,15 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{v,d}$    | 2,46 N/mm <sup>2</sup>  |
| $f_{c,90,d}$ | 1,54 N/mm <sup>2</sup>  |

**Uiterste grenstoestand**

NEN-EN 1995-1-1 §6

|             |                                                               |        |                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------|--------|--------------------|
| Buiging     | $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$ | u.c. = | <b>0,52</b> (6.11) |
|             | $k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$ | u.c. = | <b>0,37</b> (6.12) |
| Afschuiving | $\tau_{y,d} / f_{v,d}$                                        | u.c. = | <b>0,06</b> (6.13) |
|             | $\tau_{z,d} / f_{v,d}$                                        | u.c. = | <b>0,09</b> (6.13) |
|             | $(\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2$         | u.c. = | <b>0,01</b>        |
| Oplegging   | $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} * f_{c,90,d}$                     | u.c. = | <b>0,18</b> (6.3)  |

**Bruikbaarheidsgrenstoestand**

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN 1990 §A1.4.3(4)

**Doorbuigingen in Y-richting ( $\perp$  op dakvlak)**

|                                                    |                |               |                                    |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------|------------------------------------|
| $w_{inst,G}$                                       | 5,3 mm         | $w_{creep,G}$ | 3,2 mm                             |
| $w_{inst,Q}$                                       | 6,0 mm         | $w_{creep,Q}$ | 0,0 mm                             |
| $w_{fin,G} = w_{inst,G} * (1+k_{def})$             | 8,5 mm         |               |                                    |
| $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} * (1+\psi_2*k_{def})$      | 6,0 mm         |               |                                    |
| $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G}$                   | 9,2 mm         | <             | 17,6 mm ( 0,004 $\ell$ ) u.c. 0,52 |
| $u_{eind \perp} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q}$ | <b>14,5 mm</b> | <             | 17,6 mm ( 0,004 $\ell$ ) u.c. 0,82 |

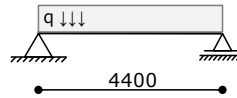
## 4.2a Kilkeper

### Gording in schuin dakvlak

### NEN-EN 1995-1-1

#### Algemeen

veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
 klimaatklasse : 1; RV ≤ 65%



#### Gording : 71 x 246

sterkteklasse C24  
 dakhelling : 45 °  
 h.o.h. in dakvlak : 2400 mm  
 $l_{sys,y}$  : 4400 mm  
 $l_{sys,z}$  : 440 mm  
 oplegglengte : 100 mm

hellend 2 opleggingen

dubbele buiging

|       |                                    |              |                         |
|-------|------------------------------------|--------------|-------------------------|
| A     | 17466 mm <sup>2</sup>              | $f_{m,k}$    | 24,0 N/mm <sup>2</sup>  |
| $W_y$ | $716 \times 10^3$ mm <sup>3</sup>  | $f_{v,k}$    | 4,0 N/mm <sup>2</sup>   |
| $W_z$ | $207 \times 10^3$ mm <sup>3</sup>  | $f_{c,90,k}$ | 2,5 N/mm <sup>2</sup>   |
| $I_y$ | $8808 \times 10^4$ mm <sup>4</sup> | $E_{0,mean}$ | 11000 N/mm <sup>2</sup> |
| $I_z$ | $734 \times 10^4$ mm <sup>4</sup>  | $E_{0,05}$   | 7400 N/mm <sup>2</sup>  |

#### Beschot

sterkteklasse : ---  
 dikte : 18 mm

|               |      |              |                     |
|---------------|------|--------------|---------------------|
| $E_{0,m} * I$ | 0 Nm | $E_{0,mean}$ | 0 N/mm <sup>2</sup> |
| $k_r$         | 1,00 |              |                     |

#### Permanente belastingen

$g_{k,totaal}$  : 0,75 kN/m<sup>2</sup>

#### Veranderlijke belastingen

|              |                          |                    |                 |                   |
|--------------|--------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|
| $q_k$        | : 0,00 kN/m <sup>2</sup> |                    |                 | $C_{prob} = 1,00$ |
| $Q_k$        | : 2,00 kN                | $\psi_0 = 0,00$    | $\psi_2 = 0,00$ | $C_{prob} = 1,00$ |
| $q_{p,wind}$ | : 0,60 kN/m <sup>2</sup> | $c_{s,c_d} = 1,00$ |                 | $C_{prob} = 1,00$ |
| $q_{sneeuw}$ | : 0,28 kN/m <sup>2</sup> | $\mu_1 = 0,40$     |                 | $C_{prob} = 1,00$ |

#### Windvormfactoren

|                            |                           |                              |                            |
|----------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Zadeldak                   | zone G $\theta = 0^\circ$ |                              | zone H $\theta = 90^\circ$ |
| $C_{pi\_onderdruk}$        | : 0,30                    | $C_{pi\_overdruk}$           | 0,20                       |
| $C_{pe\_onderdruk}$ (druk) | : 0,70                    | $C_{pe\_overdruk}$ (zuiging) | 0,90                       |
| $C_{index\_onderdruk}$     | : 1,00                    | $C_{index\_overdruk}$        | 1,10                       |

#### Tussenresultaten belastingen

| Y-richting (⊥ op dakvlak) |   | $g_{k,y}$            | $q_{k,y}$            | $Q_{k,y}$ | $G_{k,y}$            | $Q_{k,y}$            | $Q_{Fk,y}$ |
|---------------------------|---|----------------------|----------------------|-----------|----------------------|----------------------|------------|
|                           |   | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN]       |
| permanent                 | : | 0,53                 |                      |           | 1,27                 |                      |            |
| veranderlijk              | : |                      | 0,00                 |           |                      | 0,00                 |            |
| geconc. belasting         | : |                      |                      | 1,41      |                      |                      | 1,41       |
| sneeuw                    | : |                      | 0,14                 |           |                      | 0,34                 |            |
| wind druk                 | : |                      | 0,60                 |           |                      | 1,45                 |            |
| wind zuiging              | : |                      | -0,66                |           |                      | -1,59                |            |

**Belastingcombinaties (UGT)**

|           |            |            |                   |
|-----------|------------|------------|-------------------|
| vgl.      | $\gamma_G$ | $\gamma_Q$ | $\gamma_Q \psi_0$ |
| 6.10a =   | 1,22       |            | 0,00              |
| 6.10b =   | 1,08       | 1,35       |                   |
| ongunstig | 0,9        | 1,35       |                   |

**factoren**

|            |     |            |      |
|------------|-----|------------|------|
| $k_{mod}$  | 0,9 | $k_{h,y}$  | 1,00 |
| $k_{def}$  | 0,6 | $k_{h,z}$  | 1,16 |
| $\gamma_M$ | 1,3 | $k_{cr}$   | 1    |
| $k_m$      | 0,7 | $k_{c,90}$ | 1,5  |

**Maatgevende snedekrachten**

|                      |          |
|----------------------|----------|
| $M_{y,Ed}$           | 8,06 kNm |
| $M_{z,Ed}$           | 0,03 kNm |
| $V_{y,Ed}$           | 2,28 kN  |
| $V_{z,Ed}$           | 7,33 kN  |
| $F_{c,90,d,druk}$    | 9,36 kN  |
| $F_{t,90,d,zuiging}$ | -2,21 kN |

**Rekenspanningen**

|                   |                         |
|-------------------|-------------------------|
| $\sigma_{m,y,d}$  | 11,25 N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_{m,z,d}$  | 0,16 N/mm <sup>2</sup>  |
| $\tau_{y,d}$      | 0,13 N/mm <sup>2</sup>  |
| $\tau_{z,d}$      | 0,42 N/mm <sup>2</sup>  |
| $\sigma_{c,90,d}$ | 0,82 N/mm <sup>2</sup>  |

**Rekensterkte**

|              |                         |
|--------------|-------------------------|
| $f_{m,y,d}$  | 16,62 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{m,z,d}$  | 19,30 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{v,d}$    | 2,77 N/mm <sup>2</sup>  |
| $f_{c,90,d}$ | 1,73 N/mm <sup>2</sup>  |

**Uiterste grenstoestand**

NEN-EN 1995-1-1 §6

|             |                                                               |        |                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------|--------|--------------------|
| Buiging     | $\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + k_m \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$ | u.c. = | <b>0,68</b> (6.11) |
|             | $k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}$ | u.c. = | <b>0,48</b> (6.12) |
| Afschuiving | $\tau_{y,d} / f_{v,d}$                                        | u.c. = | <b>0,05</b> (6.13) |
|             | $\tau_{z,d} / f_{v,d}$                                        | u.c. = | <b>0,15</b> (6.13) |
|             | $(\tau_{z,d} / f_{v,d})^2 + (\tau_{y,d} / f_{v,d})^2$         | u.c. = | <b>0,03</b>        |
| Oplegging   | $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} * f_{c,90,d}$                     | u.c. = | <b>0,32</b> (6.3)  |

**Bruikbaarheidsgrenstoestand**

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN 1990 §A1.4.3(4)

**Doorbuigingen in Y-richting ( $\perp$  op dakvlak)**

|                                                    |                |               |                                    |
|----------------------------------------------------|----------------|---------------|------------------------------------|
| $w_{inst,G}$                                       | 6,4 mm         | $w_{creep,G}$ | 3,8 mm                             |
| $w_{inst,Q}$                                       | 7,3 mm         | $w_{creep,Q}$ | 0,0 mm                             |
| $w_{fin,G} = w_{inst,G} * (1+k_{def})$             | 10,3 mm        |               |                                    |
| $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} * (1+\psi_2*k_{def})$      | 7,3 mm         |               |                                    |
| $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G}$                   | 11,1 mm        | <             | 17,6 mm ( 0,004 $\ell$ ) u.c. 0,63 |
| $u_{eind \perp} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q}$ | <b>17,6 mm</b> | <             | 17,6 mm ( 0,004 $\ell$ ) u.c. 1,00 |

### 4.3. Houten balklaag dakkapel

#### Houten balklaag NEN-EN 1995-1-1

##### Algemeen

constructietype : dak  
 veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
 klimaatklasse : 1;  $RV \leq 65\%$

##### Belastingcombinaties (UGT)

vgl.  $\gamma_G$   $\gamma_Q$   $\gamma_Q \psi_0$   
 6.10a = 1,22 0  
 6.10b = 1,08 1,35

##### Balk : 46 x 121

sterkteklasse = C18  
 systeemplengte = 1800 mm  
 bel. breedte = 610 mm  
 oplegplengte = 100 mm

A = 5566 mm<sup>2</sup>  $f_{m,k}$  = 18,0 N/mm<sup>2</sup>  
 $W_y$  = 112 x 10<sup>3</sup> mm<sup>3</sup>  $f_{v,k}$  = 3,4 N/mm<sup>2</sup>  
 $I_y$  = 679 x 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  $f_{c,90,k}$  = 2,2 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{0,mean}$  = 9000 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{0.05}$  = 6000 N/mm<sup>2</sup>

##### Beschot

sterkteklasse = multiplex  
 dikte = 18 mm

$E_{0,m} \cdot I$  = 2187 Nm  $E_{0,mean}$  = 4500 N/mm<sup>2</sup>  
 $k_r$  = 0,81

##### Belastingen

e.g. + r.b. = 0,50 kN/m<sup>2</sup>  
 v.b.  $p_{rep}$  = 1,00 kN/m<sup>2</sup>  
 $F_{rep}$  = 2,00 kN  
 $q_{rep}$  = 2,00 kN/m<sup>1</sup> over 1m<sup>1</sup>

$k_{mod}$  = 0,9  $\gamma_m$  = 1,3  
 $k_{def}$  = 0,6  $k_{\psi}$  = 1,04  
 $\psi_0$  = 0  $k_{c,90}$  = 1,5  
 $\psi_2$  = 0  $k_{crit}$  = 1,00

$M_G + M_p$  = 0,47 kNm  
 $M_G + M_F$  = 1,12 kNm  
 $M_G + M_q$  = 0,67 kNm

$V_G + V_p$  = 1,04 kN (comb. 6.10b)  
 $V_G + V_F$  = 2,49 kN (comb. 6.10b)  
 $V_G + V_q$  = 1,65 kN (comb. 6.10b)

##### Maatgevende snedekrachten

$M_{Ed,max}$  = 1,12 kNm  
 $V_{Ed,max}$  = 2,49 kN  
 $F_{c,90,d}$  = 2,49 kN

##### Rekenspanningen

$\sigma_{m,y,d}$  = 10,00 N/mm<sup>2</sup>  
 $\tau_d$  = 0,67 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{c,90,d}$  = 0,42 N/mm<sup>2</sup>

##### Rekensterkte

$f_{m,y,d}$  = 13,01 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,d}$  = 2,35 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,90,d}$  = 1,52 N/mm<sup>2</sup>

##### Uiterste grenstoestand

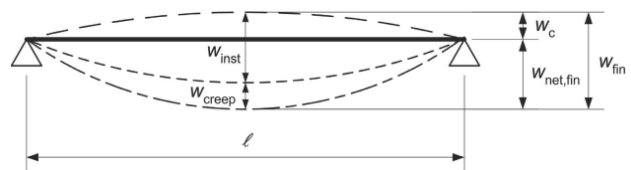
NEN-EN 1995-1-1 §6

Buiging  $\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$  u.c. = **0,77** (6.33)  
 Afschuiving  $\tau_d / f_{v,d}$  u.c. = **0,29** (6.13)  
 Oplegging  $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$  u.c. = **0,18** (6.3)

##### Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN1990 §A1.4.3(4)

$w_{inst,G}$  0,7 mm  
 $w_{inst,Q}$  1,4 mm  
 $w_{creep,G}$  0,4 mm  
 $w_{creep,Q}$  0,0 mm  
 $w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def})$  1,1 mm  
 $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$  1,4 mm  
 $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G}$  1,8 mm  
 $u_{eind} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q}$  **2,5 mm**



$< 7,2 \text{ mm } (0,004 \ell)$  u.c. = **0,25**  
 $< 7,2 \text{ mm } (0,004 \ell)$  u.c. = **0,34**

### 4.3a. Randbalk dakkapel

#### Houten balklaag NEN-EN 1995-1-1

##### Algemeen

constructietype : dak  
veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
klimaatklasse : 1;  $RV \leq 65\%$

##### Belastingcombinaties (UGT)

vgl.  $\gamma_G$   $\gamma_Q$   $\gamma_Q \psi_0$   
6.10a = 1,22 0  
6.10b = 1,08 1,35

##### Balk : 92 x 146

sterkteklasse = C24  
systeemplengte = 3500 mm  
bel. breedte = 900 mm  
opleglengte = 100 mm

$A = 13432 \text{ mm}^2$   
 $W_y = 327 \times 10^3 \text{ mm}^3$   
 $I_y = 2386 \times 10^4 \text{ mm}^4$   
 $f_{m,k} = 24,0 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,k} = 4,0 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0,05} = 7400 \text{ N/mm}^2$

##### Beschot

sterkteklasse = multiplex  
dikte = 18 mm

$E_{0,m} * I = 2187 \text{ Nm}$   
 $k_r = 1,00$   
 $E_{0,mean} = 4500 \text{ N/mm}^2$

##### Belastingen

e.g. + r.b. = 0,50 kN/m<sup>2</sup>  $k_{mod} = 0,9$   $\gamma_m = 1,3$   
v.b.  $p_{rep} = 1,00 \text{ kN/m}^2$   $k_{def} = 0,6$   $k_h = 1,01$   
 $F_{rep} = 2,00 \text{ kN}$   $\psi_0 = 0$   $k_{c,90} = 1,5$   
 $q_{rep} = 2,00 \text{ kN/m}^2$  over 1m'  $\psi_2 = 0$   $k_{crit} = 1,00$

$M_G + M_p = 2,60 \text{ kNm}$   $V_G + V_p = 2,98 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)  
 $M_G + M_F = 3,11 \text{ kNm}$   $V_G + V_F = 3,55 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)  
 $M_G + M_q = 2,43 \text{ kNm}$   $V_G + V_q = 2,20 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)

##### Maatgevende snedekrachten

$M_{Ed,max} = 3,11 \text{ kNm}$   
 $V_{Ed,max} = 3,55 \text{ kN}$   
 $F_{c,90,d} = 3,55 \text{ kN}$

##### Rekenspanningen

$\sigma_{m,y,d} = 9,51 \text{ N/mm}^2$   
 $\tau_d = 0,40 \text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{c,90,d} = 0,30 \text{ N/mm}^2$

##### Rekensterkte

$f_{m,y,d} = 16,71 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,d} = 2,77 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{c,90,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$

##### Uiterste grenstoestand

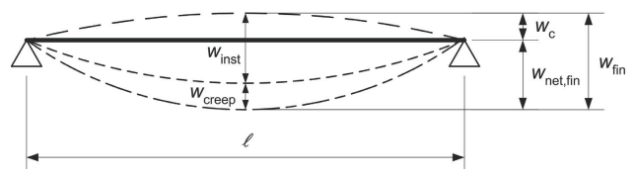
NEN-EN 1995-1-1 §6

Buiging  $\sigma_{m,y,d} / k_{crit} * f_{m,y,d}$  u.c. = **0,57** (6.33)  
Afschuiving  $\tau_d / f_{v,d}$  u.c. = **0,14** (6.13)  
Oplegging  $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} * f_{c,90,d}$  u.c. = **0,11** (6.3)

##### Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN1990 §A1.4.3(4)

$w_{inst,G} = 3,4 \text{ mm}$   
 $w_{inst,Q} = 6,7 \text{ mm}$   
 $w_{creep,G} = 2,0 \text{ mm}$   
 $w_{creep,Q} = 0,0 \text{ mm}$   
 $w_{fin,G} = w_{inst,G} * (1 + k_{def}) = 5,4 \text{ mm}$   
 $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) = 6,7 \text{ mm}$   
 $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G} = 8,7 \text{ mm}$   
 $u_{eind} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q} = \mathbf{12,1 \text{ mm}}$



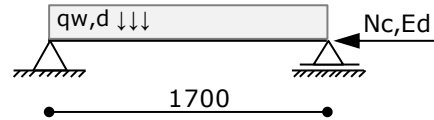
$< 14,0 \text{ mm} \text{ ( } 0,004 \ell \text{ )}$  u.c. = **0,62**  
 $< 14,0 \text{ mm} \text{ ( } 0,004 \ell \text{ )}$  u.c. = **0,86**

### 4.3b. Stijlen in HSB wand dakkapel

**Stijl / Regel** **NEN-EN 1995-1-1**

#### Algemeen

constructietype: Stijl in HSB  
 veiligheidsklasse: CC1 50 jaar  
 klimaatklasse: 1;  $RV \leq 65\%$   
 belastingduur: Kort; (sneeuw, wind)



**Balk** : **38 x 89**

|                      |   |         |       |                                   |              |                        |
|----------------------|---|---------|-------|-----------------------------------|--------------|------------------------|
| sterkteklasse        | = | C18     | A     | 3382 mm <sup>2</sup>              | $f_{m,k}$    | 18,0 N/mm <sup>2</sup> |
| $l_{sys,y}$          | = | 1700 mm | $W_y$ | $50 \times 10^3$ mm <sup>3</sup>  | $f_{c,0,k}$  | 18,0 N/mm <sup>2</sup> |
| $l_{sys,z}$          | = | 610 mm  | $I_y$ | $223 \times 10^4$ mm <sup>4</sup> | $f_{c,90,k}$ | 2,2 N/mm <sup>2</sup>  |
| $l_{kip,ongesteund}$ | = | 610 mm  | $W_z$ | $21 \times 10^3$ mm <sup>3</sup>  | $f_{v,k}$    | 3,4 N/mm <sup>2</sup>  |
| bel.breedte          | = | 610 mm  | $I_z$ | $41 \times 10^4$ mm <sup>4</sup>  | $E_{0,mean}$ | 9000 N/mm <sup>2</sup> |
|                      |   |         |       |                                   | $E_{0.05}$   | 6000 N/mm <sup>2</sup> |

#### Belastingen

|               |   |                              |                     |
|---------------|---|------------------------------|---------------------|
| Windbelasting |   | $C_{prob} = 1,00$ [-]        | $\psi_0 = 0,00$ [-] |
| $q_p$ wind    | = | $C_s C_d = 1,00$ [-]         | $\psi_2 = 0,00$ [-] |
| $q_{w,d}$     | = | $C_{pe} + C_{pi} = 1,10$ [-] |                     |

#### Belastingcombinaties (UGT)

| vgl.  | $\gamma_G$ | $\gamma_Q$ | $\gamma_Q \psi_0$ |
|-------|------------|------------|-------------------|
| 6.10a | 1,22       |            | 0,00              |
| 6.10b | 1,08       | 1,35       |                   |

#### factoren

|            |          |                   |                         |
|------------|----------|-------------------|-------------------------|
| $k_{mod}$  | 0,9 [-]  | $k_{c,y}$         | 0,58 [-]                |
| $k_{def}$  | 0,6 [-]  | $k_{c,z}$         | 0,71 [-]                |
| $\gamma_M$ | 1,3 [-]  | $\sigma_{m,crit}$ | 124,5 N/mm <sup>2</sup> |
| $k_{h,y}$  | 1,11 [-] | $k_{crit}$        | 1,00 [-]                |

#### Maatgevende snedekrachten

|               |          |
|---------------|----------|
| $M_{Ed,wind}$ | 0,20 kNm |
| $V_{Ed,wind}$ | 0,46 kN  |
| $N_{c,Ed}$    | 4,00 kN  |

#### Rekenspanningen

|                  |                        |
|------------------|------------------------|
| $\sigma_{m,y,d}$ | 3,94 N/mm <sup>2</sup> |
| $\tau_d$         | 0,21 N/mm <sup>2</sup> |
| $\sigma_{c,0,d}$ | 1,18 N/mm <sup>2</sup> |

#### Rekensterkte

|             |                         |
|-------------|-------------------------|
| $f_{m,y,d}$ | 13,83 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{v,d}$   | 2,35 N/mm <sup>2</sup>  |
| $f_{c,0,d}$ | 12,46 N/mm <sup>2</sup> |

#### Uiterste grenstoestand

|                         |                    |                                                                                |                           |
|-------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Afschuiving             | NEN-EN 1995-1-1 §6 | $\tau_d / f_{v,d} * k_{cr}$                                                    | u.c. = <b>0,09</b> (6.13) |
| Sterkte, druk + buiging |                    | $(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$                  | u.c. = <b>0,29</b> (6.19) |
| Knik stabiliteit        |                    | $\sigma_{c,0,d} / k_{c,y} f_{c,0,d} + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$              | u.c. = <b>0,45</b> (6.23) |
|                         |                    | $\sigma_{c,0,d} / k_{c,z} f_{c,0,d} + k_m \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}$          | u.c. = <b>0,33</b> (6.24) |
| Kipstabiliteit          |                    | $\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d}$                                            | u.c. = <b>0,28</b> (6.33) |
|                         |                    | $(\sigma_{m,d} / k_{crit} * f_{m,d})^2 + \sigma_{c,0,d} / k_{c,z} * f_{c,0,d}$ | u.c. = <b>0,21</b> (6.35) |

#### Bruikbaarheidsgrenstoestand

|                                                     |               |               |                           |        |
|-----------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------------------|--------|
| $W_{inst,G}$                                        | 0,0 mm        | $W_{creep,G}$ | =                         | 0,0 mm |
| $W_{inst,Q}$                                        | 2,2 mm        | $W_{creep,Q}$ | =                         | 0,0 mm |
| $W_{fin,G} = W_{inst,G} * (1 + k_{def})$            | 0,0 mm        |               |                           |        |
| $W_{fin,Q} = W_{inst,Q} * (1 + \gamma_2 * k_{def})$ | 2,2 mm        |               |                           |        |
| $u_{bij} = W_{fin} - W_{inst,G}$                    | 2,2 mm        | <             | 6,8 mm ( 0,004 $l$ ) u.c. | 0,32   |
| $u_{eind} = W_{fin} = W_{fin,G} + W_{fin,Q}$        | <b>2,2</b> mm | <             | 6,8 mm ( 0,004 $l$ ) u.c. | 0,32   |

#### 4.4. Ontwerp breedplaatvloer

##### Breedplaat verdiepingsvloer

###### Belasting:

###### Vloer:

pb. 1,4 kN/m<sup>2</sup> afwerkvloer + e.g. volgens ts/liggers

vb. 1,75 = 0,8 kN/m<sup>2</sup>, v.b. + l.s.w.

###### Plat dak:

pb. 0,15 kN/m<sup>2</sup> + e.g. volgens ts/liggers

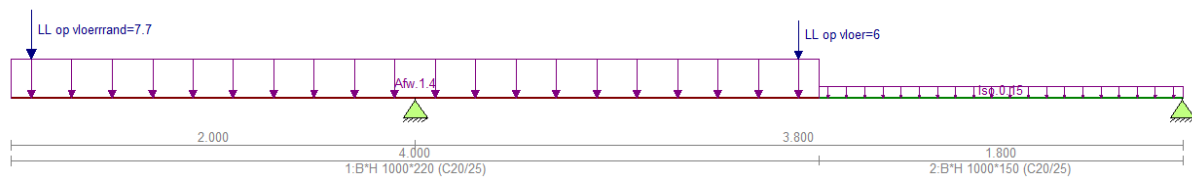
vb. 1,0 kN/m<sup>2</sup>

##### lijnlast op vloer

| Omschrijving        | x   | L    | B    | pb   | vb   | $\psi_0$ | $G_k$      | $Q_k$ | 6.10a          | 6.10b                         |
|---------------------|-----|------|------|------|------|----------|------------|-------|----------------|-------------------------------|
|                     |     |      |      |      |      |          |            |       | $Q_{k;\psi_0}$ | $Q_{k;1} + \sum Q_{k;\psi_0}$ |
| Schuin dak          | 0,5 | 3,60 | ---- | 1,06 | 1,00 | 0,0      | 1,9        | 1,8   | 0,0            | 1,8 *                         |
| Kalkzandsteen 100mm |     | 2,20 | ---- | 1,85 |      |          | 4,1        |       |                |                               |
|                     |     |      |      |      |      |          | <b>6,0</b> | 1,8   | 0,0            | <b>1,8 +</b>                  |

##### Lijnlast op vloerrand

| Omschrijving        | x | L    | B    | pb   | vb   | $\psi_0$ | $G_k$      | $Q_k$ | 6.10a          | 6.10b                         |
|---------------------|---|------|------|------|------|----------|------------|-------|----------------|-------------------------------|
|                     |   |      |      |      |      |          |            |       | $Q_{k;\psi_0}$ | $Q_{k;1} + \sum Q_{k;\psi_0}$ |
| Schuin dak          |   | 3,40 | ---- | 1,06 | 1,00 | 0,0      | 3,6        | 3,4   | 0,0            | 3,4 *                         |
| Kalkzandsteen 100mm |   | 2,20 | ---- | 1,85 |      |          | 4,1        |       |                |                               |
|                     |   |      |      |      |      |          | <b>7,7</b> | 3,4   | 0,0            | <b>3,4 +</b>                  |



Vloer: d= 220mm

Plat dak: d= 150mm

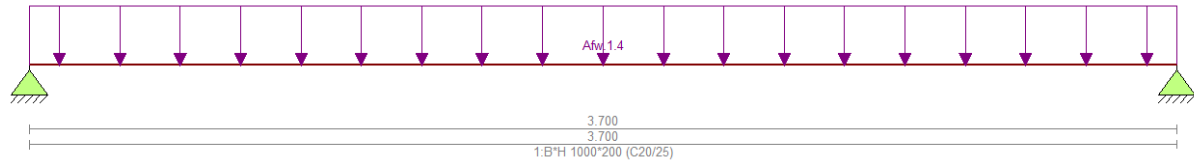
Wapening volgens opgave leverancier

###### Reactie:

Steunpunt links: pb. 43,8 kN/m<sup>1</sup>, vb. 15,4 kN/m<sup>1</sup>, Fd. 68,0 kN/m<sup>1</sup>

Steunpunt rechts: pb. 4,5 kN/m<sup>1</sup>, vb. 3,5 kN/m<sup>1</sup>, Fd. 9,5 kN/m<sup>1</sup>

Zie berekening in bijlage blad 101 e.v.

**Breedplaat begane grondvloer****Belasting:**pb.  $6,4 \text{ kN/m}^2$ vb.  $1,75 = 0,8 \text{ kN/m}^2$ , v.b. + l.s.w.Vloer:  $d = 220 \text{ mm}$ 

Wapening volgens opgave leverancier

Zie berekening in bijlage blad 101 e.v.

## 4.5. Houten balklaag bergzolder

### Houten balklaag NEN-EN 1995-1-1

#### Algemeen

constructietype : vloer  
veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
klimaatklasse : 1;  $RV \leq 65\%$

#### Belastingcombinaties (UGT)

vgl.  $\gamma_G$   $\gamma_Q$   $\gamma_Q \psi_0$   
6.10a = 1,22 0,54  
6.10b = 1,08 1,35

#### Balk : 71 x 196

sterkteklasse = C24  
systeemplengte = 4400 mm  
bel. breedte = 610 mm  
opleglengte = 100 mm

$A = 13916 \text{ mm}^2$   $f_{m,k} = 24,0 \text{ N/mm}^2$   
 $W_y = 455 \times 10^3 \text{ mm}^3$   $f_{v,k} = 4,0 \text{ N/mm}^2$   
 $I_y = 4455 \times 10^4 \text{ mm}^4$   $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0.05} = 7400 \text{ N/mm}^2$

#### Beschot

sterkteklasse = multiplex  
dikte = 18 mm

$E_{0,m} * I = 2187 \text{ Nm}$   $E_{0,mean} = 4500 \text{ N/mm}^2$   
 $k_r = 0,81$

#### Belastingen

e.g. + r.b. = 0,50 kN/m<sup>2</sup>  $k_{mod} = 0,8$   $\gamma_m = 1,3$   
v.b.  $p_{rep} = 1,50 \text{ kN/m}^2$   $k_{def} = 0,6$   $k_{\phi} = 1,00$   
 $F_{rep} = 2,00 \text{ kN}$   $\psi_0 = 0,4$   $k_{c,90} = 1,5$   
 $q_{rep} = 0,00 \text{ kN/m}^2$  over 1m'  $\psi_2 = 0,3$   $k_{crit} = 1,00$

$M_G + M_p = 3,79 \text{ kNm}$   $V_G + V_p = 3,44 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)  
 $M_G + M_F = 3,22 \text{ kNm}$   $V_G + V_F = 2,92 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)  
 $M_G + M_q = 0,90 \text{ kNm}$   $V_G + V_q = 0,82 \text{ kN}$  (comb. 6.10a)

#### Maatgevende snedekrachten

$M_{Ed,max} = 3,79 \text{ kNm}$   
 $V_{Ed,max} = 3,44 \text{ kN}$   
 $F_{c,90,d} = 3,44 \text{ kN}$

#### Rekenspanningen

$\sigma_{m,y,d} = 8,33 \text{ N/mm}^2$   
 $\tau_d = 0,37 \text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{c,90,d} = 0,37 \text{ N/mm}^2$

#### Rekensterkte

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,d} = 2,46 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{c,90,d} = 1,54 \text{ N/mm}^2$

#### Uiterste grenstoestand

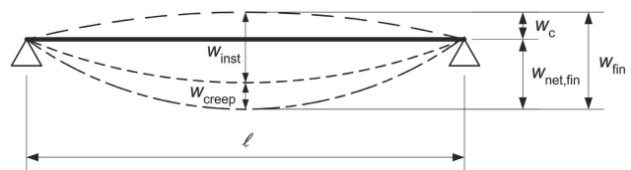
NEN-EN 1995-1-1 §6

Buiging  $\sigma_{m,y,d} / k_{crit} * f_{m,y,d}$  u.c. = **0,56** (6.33)  
Afschuiving  $\tau_d / f_{v,d}$  u.c. = **0,15** (6.13)  
Oplegging  $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} * f_{c,90,d}$  u.c. = **0,16** (6.3)

#### Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN1990 §A1.4.3(4)

$W_{inst,G} = 3,0 \text{ mm}$   
 $W_{inst,Q} = 9,1 \text{ mm}$   
 $W_{creep,G} = 1,8 \text{ mm}$   
 $W_{creep,Q} = 1,6 \text{ mm}$   
 $W_{fin,G} = W_{inst,G} * (1 + k_{def}) = 4,9 \text{ mm}$   
 $W_{fin,Q} = W_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) = 10,8 \text{ mm}$   
 $U_{bij} = W_{fin} - W_{inst,G} = 12,6 \text{ mm}$   
 $U_{eind} = W_{fin} = W_{fin,G} + W_{fin,Q} = 15,6 \text{ mm}$



$< 13,2 \text{ mm} (0,003 l)$  u.c. = **0,95**  
 $< 17,6 \text{ mm} (0,004 l)$  u.c. = **0,89**

## 4.6. Houten balklaag plat dak

### Houten balklaag NEN-EN 1995-1-1

#### Algemeen

constructietype : dak  
veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
klimaatklasse : 1;  $RV \leq 65\%$

#### Belastingcombinaties (UGT)

vgl.  $\gamma_G$   $\gamma_Q$   $\gamma_Q \psi_0$   
6.10a = 1,22 0  
6.10b = 1,08 1,35

#### Balk : 71 x 171

sterkteklasse = C24  
systeemplengte = 4400 mm  
bel. breedte = 610 mm  
opleglengte = 100 mm

$A = 12141 \text{ mm}^2$   $f_{m,k} = 24,0 \text{ N/mm}^2$   
 $W_y = 346 \times 10^3 \text{ mm}^3$   $f_{v,k} = 4,0 \text{ N/mm}^2$   
 $I_y = 2958 \times 10^4 \text{ mm}^4$   $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0.05} = 7400 \text{ N/mm}^2$

#### Beschot

sterkteklasse = multiplex  
dikte = 18 mm

$E_{0,m} * I = 2187 \text{ Nm}$   $E_{0,mean} = 4500 \text{ N/mm}^2$   
 $k_r = 0,81$

#### Belastingen

e.g. + r.b. = 0,50 kN/m<sup>2</sup>  
v.b.  $p_{rep} = 1,00 \text{ kN/m}^2$   
 $F_{rep} = 2,00 \text{ kN}$   
 $q_{rep} = 2,00 \text{ kN/m}^2$  over 1m'

$k_{mod} = 0,9$   $\gamma_m = 1,3$   
 $k_{def} = 0,6$   $k_{\phi} = 1,00$   
 $\psi_0 = 0$   $k_{c,90} = 1,5$   
 $\psi_2 = 0$   $k_{crit} = 1,00$

$M_G + M_p = 2,79 \text{ kNm}$   
 $M_G + M_F = 3,22 \text{ kNm}$   
 $M_G + M_q = 3,09 \text{ kNm}$

$V_G + V_p = 2,54 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)  
 $V_G + V_F = 2,92 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)  
 $V_G + V_q = 2,07 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)

#### Maatgevende snedekrachten

$M_{Ed,max} = 3,22 \text{ kNm}$   
 $V_{Ed,max} = 2,92 \text{ kN}$   
 $F_{c,90,d} = 2,92 \text{ kN}$

#### Rekenspanningen

$\sigma_{m,y,d} = 9,29 \text{ N/mm}^2$   
 $\tau_d = 0,36 \text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{c,90,d} = 0,32 \text{ N/mm}^2$

#### Rekensterkte

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,d} = 2,77 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{c,90,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$

#### Uiterste grenstoestand

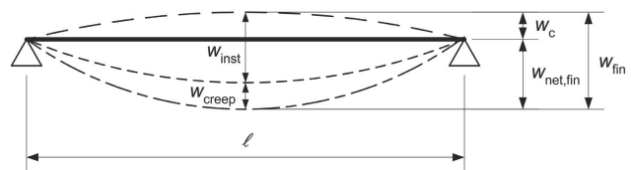
NEN-EN 1995-1-1 §6

Buiging  $\sigma_{m,y,d} / k_{crit} * f_{m,y,d}$  u.c. = **0,56** (6.33)  
Afschuiving  $\tau_d / f_{v,d}$  u.c. = **0,13** (6.13)  
Oplegging  $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} * f_{c,90,d}$  u.c. = **0,12** (6.3)

#### Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN1990 §A1.4.3(4)

$w_{inst,G} = 4,6 \text{ mm}$   
 $w_{inst,Q} = 9,1 \text{ mm}$   
 $w_{creep,G} = 2,7 \text{ mm}$   
 $w_{creep,Q} = 0,0 \text{ mm}$   
 $w_{fin,G} = w_{inst,G} * (1 + k_{def}) = 7,3 \text{ mm}$   
 $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) = 9,1 \text{ mm}$   
 $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G} = 11,9 \text{ mm}$   
 $u_{eind} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q} = \mathbf{16,5 \text{ mm}}$



$< 17,6 \text{ mm} (0,004 l)$  u.c. = **0,68**  
 $< 17,6 \text{ mm} (0,004 l)$  u.c. = **0,94**

## Houten balklaag NEN-EN 1995-1-1

### Algemeen

constructietype : dak  
veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
klimaatklasse : 2; 65% > RV ≤ 85%

### Belastingcombinaties (UGT)

vgl.  $\gamma_G$   $\gamma_Q$   $\gamma_Q \psi_0$   
6.10a = 1,22 0  
6.10b = 1,08 1,35

### Balk : 71 x 171

sterkteklasse = C24  
systeemplengte = 4400 mm  
bel. breedte = 610 mm  
oplegplengte = 100 mm

$A = 12141 \text{ mm}^2$   
 $W_y = 346 \times 10^3 \text{ mm}^3$   
 $I_y = 2958 \times 10^4 \text{ mm}^4$   
 $f_{m,k} = 24,0 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,k} = 4,0 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0,mean} = 11000 \text{ N/mm}^2$   
 $E_{0.05} = 7400 \text{ N/mm}^2$

### Beschot

sterkteklasse = multiplex  
dikte = 18 mm

$E_{0,m} * I = 2187 \text{ Nm}$   
 $k_r = 0,81$   
 $E_{0,mean} = 4500 \text{ N/mm}^2$

### Belastingen

e.g. + r.b. = 0,50 kN/m<sup>2</sup>  $k_{mod} = 0,9$   $\gamma_m = 1,3$   
v.b.  $p_{rep} = 1,00 \text{ kN/m}^2$   $k_{def} = 0,8$   $k_h = 1,00$   
 $F_{rep} = 2,00 \text{ kN}$   $\psi_0 = 0$   $k_{c,90} = 1,5$   
 $q_{rep} = 2,00 \text{ kN/m}^2$  over 1m'  $\psi_2 = 0$   $k_{crit} = 1,00$

$M_G + M_p = 2,79 \text{ kNm}$   $V_G + V_p = 2,54 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)  
 $M_G + M_F = 3,22 \text{ kNm}$   $V_G + V_F = 2,92 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)  
 $M_G + M_q = 3,09 \text{ kNm}$   $V_G + V_q = 2,07 \text{ kN}$  (comb. 6.10b)

### Maatgevende snedekrachten

$M_{Ed,max} = 3,22 \text{ kNm}$   
 $V_{Ed,max} = 2,92 \text{ kN}$   
 $F_{c,90,d} = 2,92 \text{ kN}$

### Rekenspanningen

$\sigma_{m,y,d} = 9,29 \text{ N/mm}^2$   
 $\tau_d = 0,36 \text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{c,90,d} = 0,32 \text{ N/mm}^2$

### Rekensterkte

$f_{m,y,d} = 16,62 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{v,d} = 2,77 \text{ N/mm}^2$   
 $f_{c,90,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$

### Uiterste grenstoestand

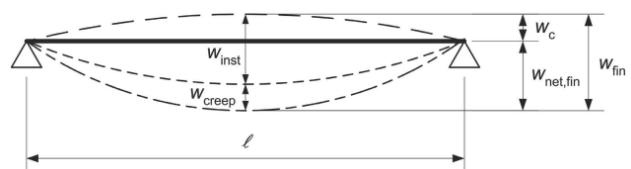
NEN-EN 1995-1-1 §6

Buiging  $\sigma_{m,y,d} / k_{crit} * f_{m,y,d}$  u.c. = **0,56** (6.33)  
Afschuiving  $\tau_d / f_{v,d}$  u.c. = **0,13** (6.13)  
Oplegging  $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} * f_{c,90,d}$  u.c. = **0,12** (6.3)

### Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN1990 §A1.4.3(4)

$w_{inst,G} = 4,6 \text{ mm}$   
 $w_{inst,Q} = 9,1 \text{ mm}$   
 $w_{creep,G} = 3,7 \text{ mm}$   
 $w_{creep,Q} = 0,0 \text{ mm}$   
 $w_{fin,G} = w_{inst,G} * (1 + k_{def}) = 8,2 \text{ mm}$   
 $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) = 9,1 \text{ mm}$   
 $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G} = 12,8 \text{ mm}$   
 $u_{eind} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q} = \mathbf{17,4 \text{ mm}}$



$< 17,6 \text{ mm} (0,004 \ell)$  u.c. = **0,73**  
 $< 17,6 \text{ mm} (0,004 \ell)$  u.c. = **0,99**

## 4.6a. Randbalk

### Houten balklaag NEN-EN 1995-1-1

#### Algemeen

constructietype : dak  
veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
klimaatklasse : 2; 65% > RV ≤ 85%

#### Belastingcombinaties (UGT)

vgl.  $\gamma_G$   $\gamma_Q$   $\gamma_Q \psi_0$   
6.10a = 1,22 0  
6.10b = 1,08 1,35

#### Balk : 142 x 196

sterkteklasse = C24  
systeemplengte = 3900 mm  
bel. breedte = 2200 mm  
opleglengte = 100 mm

A = 27832 mm<sup>2</sup>  
 $W_y$  = 909 × 10<sup>3</sup> mm<sup>3</sup>  
 $I_y$  = 8910 × 10<sup>4</sup> mm<sup>4</sup>  
 $f_{m,k}$  = 24,0 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,k}$  = 4,0 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,90,k}$  = 2,5 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{0,mean}$  = 11000 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{0,05}$  = 7400 N/mm<sup>2</sup>

#### Beschot

sterkteklasse = multiplex  
dikte = 18 mm

$E_{0,m} * I$  = 2187 Nm  
 $k_r$  = 1,00  
 $E_{0,mean}$  = 4500 N/mm<sup>2</sup>

#### Belastingen

e.g. + r.b. = 0,50 kN/m<sup>2</sup>  
v.b.  $p_{rep}$  = 1,00 kN/m<sup>2</sup>  
 $F_{rep}$  = 2,00 kN  
 $q_{rep}$  = 2,00 kN/m over 1m

$k_{mod}$  = 0,9  
 $k_{def}$  = 0,8  
 $\psi_0$  = 0  
 $\psi_2$  = 0  
 $\gamma_m$  = 1,3  
 $k_h$  = 1,00  
 $k_{c,90}$  = 1,5  
 $k_{crit}$  = 1,00

$M_G + M_p$  = 7,91 kNm  
 $M_G + M_F$  = 4,89 kNm  
 $M_G + M_q$  = 4,22 kNm

$V_G + V_p$  = 8,11 kN  
 $V_G + V_F$  = 5,02 kN  
 $V_G + V_q$  = 3,67 kN  
(comb. 6.10b)  
(comb. 6.10b)  
(comb. 6.10b)

#### Maatgevende snedekrachten

$M_{Ed,max}$  = 7,91 kNm  
 $V_{Ed,max}$  = 8,11 kN  
 $F_{c,90,d}$  = 8,11 kN

#### Rekenspanningen

$\sigma_{m,y,d}$  = 8,70 N/mm<sup>2</sup>  
 $\tau_d$  = 0,44 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{c,90,d}$  = 0,44 N/mm<sup>2</sup>

#### Rekensterkte

$f_{m,y,d}$  = 16,62 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,d}$  = 2,77 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,90,d}$  = 1,73 N/mm<sup>2</sup>

#### Uiterste grenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §6

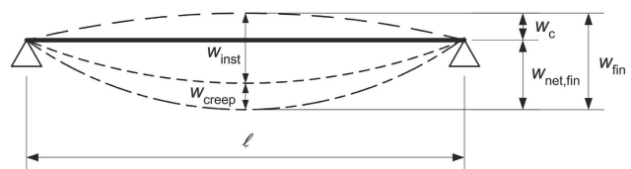
Buiging  $\sigma_{m,y,d} / k_{crit} * f_{m,y,d}$   
Afschuiving  $\tau_d / f_{v,d}$   
Oplegging  $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} * f_{c,90,d}$

u.c. = **0,52** (6.33)  
u.c. = **0,16** (6.13)  
u.c. = **0,17** (6.3)

#### Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN1990 §A1.4.3(4)

$w_{inst,G}$  3,4 mm  
 $w_{inst,Q}$  6,8 mm  
 $w_{creep,G}$  2,7 mm  
 $w_{creep,Q}$  0,0 mm  
 $w_{fin,G} = w_{inst,G} * (1+k_{def})$  6,1 mm  
 $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} * (1+\psi_2 * k_{def})$  6,8 mm  
 $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G}$  9,5 mm  
 $u_{eind} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q}$  **12,8 mm**



< 15,6 mm ( 0,004 l ) u.c. = **0,61**  
< 15,6 mm ( 0,004 l ) u.c. = **0,82**

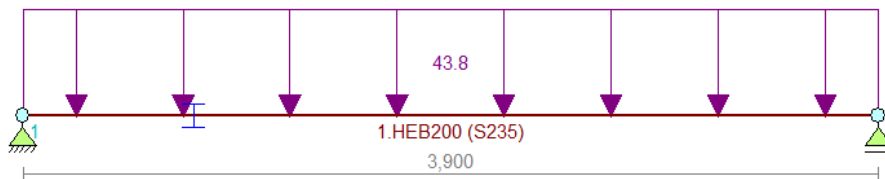
#### 4.7. Stalen ligger op vloer woonkamer/keuken

**Belasting:**

##### Lijnlast op ligger woonkamer/keuken

| Omschrijving                  | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|-------------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                               |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k;1} + \sum Q_{k;\psi_0}$ |
| Verdiepingsvloer - woonruimte | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
|                               |     | 1,00 | ---- | 43,80                | 15,40                | 0,4      | 43,8                 | 15,4                 | 6,2                  | 15,4 *                        |
|                               |     |      |      |                      |                      |          | <b>43,8</b>          | 15,4                 | 6,2                  | <b>15,4 +</b>                 |

Bovenstaande reactie van uit de verdiepingsvloer t.p.v. van oplegging, inc. LL1 & LL2.



**Ligger: HEB200**

Reacties: pb. 87,0 kN, vb. 30,0 kN, Fd. 134 kN

Zie berekening in bijlage blad 111 e.v.

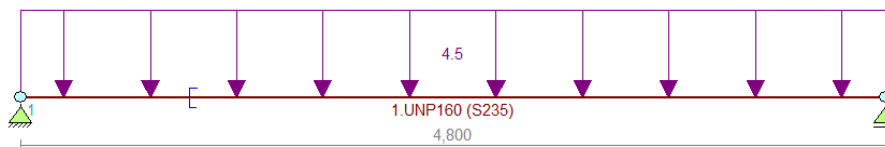
#### 4.8. Stalen ligger op vloer t.p.v. pui achtergevel

**Belasting:**

##### Lijnlast op ligger achtergevel

| Omschrijving               | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|----------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                            |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k;1} + \sum Q_{k;\psi_0}$ |
| Plat dak - eetkamer/keuken | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
|                            |     | 1,00 | ---- | 4,50                 | 3,50                 | 0,0      | 4,5                  | 3,5                  | 0,0                  | 3,5 *                         |
|                            |     |      |      |                      |                      |          | <b>4,5</b>           | 3,5                  | 0,0                  | <b>3,5 +</b>                  |

Bovenstaande reactie van uit de verdiepingsvloer t.p.v. van oplegging, inc. LL1 & LL2.



**Ligger: UNP160 + zeeg 15mm**

Reacties: pb. 11,3 kN, vb. 8,4 kN, Fd. 23,5 kN

Zie berekening in bijlage blad 115 e.v.

#### 4.9. Latei sparing zijgevel bestaande bouw

##### Berekening stalen hoeklijnlatei

NEN-EN 1993-1-1+C2+NB:2011

|              |             |                              |                                  |
|--------------|-------------|------------------------------|----------------------------------|
| Gevolgklasse | <b>CC 1</b> | $\gamma_{f,g} = 1,08$ (1,22) | Materiaalfactor $\gamma_m = 1,5$ |
|              |             | $\gamma_{f,q} = 1,35$ (1,35) | (oplegspanning)                  |

##### Profielgegevens

|                        |                                       |                           |                                        |
|------------------------|---------------------------------------|---------------------------|----------------------------------------|
| Standaardprofiel       | <b>L200/100/12</b>                    | S 235 JR                  | $I_y = 1440 \times 10^4 \text{ mm}^4$  |
|                        |                                       |                           | $W_y = 111,0 \times 10^3 \text{ mm}^3$ |
| Overspanning (dagmaat) | $\ell_{\text{dag}} = 1800 \text{ mm}$ |                           | (elastisch)                            |
| Opleglengte            | $d = 200 \text{ mm}$                  | $A_v = 1600 \text{ mm}^2$ |                                        |
| Systeemplengte         | $\ell_{\text{sys}} = 2000 \text{ mm}$ |                           |                                        |

##### Belastingen

|                      |                              |      |      | p.b. | v.b.        | $\psi_0$   |          |
|----------------------|------------------------------|------|------|------|-------------|------------|----------|
| $q = 1,50 \text{ m}$ | Schuin dak                   | 1,06 | 0,00 | =    | 1,6         | 0,0        | 0,0 extr |
| $3,30 \text{ m}$     | Verdiepingsvloer - woor      | 6,90 | 2,55 | =    | 22,8        | 8,4        | 0,4 extr |
|                      | eigen gewicht latei / ligger |      |      | =    | 0,3         |            |          |
|                      |                              |      |      |      | <b>24,6</b> | <b>8,4</b> |          |

$$R = 24,6 (8,4) \text{ kN}$$

##### Controle sterkte

|                         |                                     |                                    |                    |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| Rekenwaarde belasting   | $q_{\text{Ed}} = 38,0 \text{ kN/m}$ |                                    |                    |
| Rekenwaarde moment      | $M_{\text{Ed}} = 19,0 \text{ kNm}$  | $M_{\text{Rd}} = 26,1 \text{ kNm}$ | u.c. = <b>0,73</b> |
| Rekenwaarde dwarskracht | $V_{\text{Ed}} = 38,0 \text{ kN}$   | $V_{\text{Rd}} = 217,1 \text{ kN}$ | u.c. = <b>0,18</b> |

##### Controle stijfheid

|                              |                                   |           |                               |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|
| Onmiddellijke doorbuiging    | $w_1 = 1,7 \text{ mm}$            |           |                               |
| Bijkomende doorbuiging       | $w_3 = 0,6 \text{ mm}$            | Toetsing: | $0,0003 \ell \leq 0,002 \ell$ |
| Totale doorbuiging           | $w_{\text{tot}} = 2,3 \text{ mm}$ |           |                               |
| Toegepaste zeeg              | $w_c = 0,0 \text{ mm}$            |           |                               |
| Blijvende totale doorbuiging | $w_{\text{max}} = 2,3 \text{ mm}$ |           | $0,0011 \ell \leq 0,004 \ell$ |

##### Controle oplegspanning

|               |                                            |                                          |
|---------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| Oplegreactie  | $R_{\text{Ed}} = 38,0 \text{ kN}$          | $f_d = 6,61 / 1,5 = 4,41 \text{ N/mm}^2$ |
| Oplegbreedte  | $b_{\text{opl}} = 100 \text{ mm}$          |                                          |
| Oplegspanning | $\sigma_{\text{mw}} = 1,90 \text{ N/mm}^2$ | u.c. = $1,90 / 4,41 = \mathbf{0,43}$     |

#### 4.10. Latei sparingen

##### voorgevel bestaande bouw / zijgevel aanbouw

##### Berekening stalen hoeklijnlatei

NEN-EN 1993-1-1+C2+NB:2011

|               |             |                              |                                  |
|---------------|-------------|------------------------------|----------------------------------|
| Gevolgsklasse | <b>CC 1</b> | $\gamma_{f,g} = 1,08$ (1,22) | Materiaalfactor $\gamma_m = 1,5$ |
|               |             | $\gamma_{f,q} = 1,35$ (1,35) | (oplegspanning)                  |

##### Profielgegevens

|                        |                                       |          |                                       |
|------------------------|---------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| Standaardprofiel       | <b>L100/100/10</b>                    | S 235 JR | $I_y = 177 \times 10^4 \text{ mm}^4$  |
|                        |                                       |          | $W_y = 24,6 \times 10^3 \text{ mm}^3$ |
| Overspanning (dagmaat) | $\ell_{\text{dag}} = 1500 \text{ mm}$ |          | (elastisch)                           |
| Opleglengte            | $d = 100 \text{ mm}$                  |          | $A_v = 667 \text{ mm}^2$              |
| Systeemplengte         | $\ell_{\text{sys}} = 1600 \text{ mm}$ |          |                                       |

##### Belastingen

|                                 |      |      |   | p.b.       | v.b.       | $\psi_0$ |      |
|---------------------------------|------|------|---|------------|------------|----------|------|
| $q = 2,00 \text{ m}$ Schuin dak | 1,06 | 0,00 | = | 2,1        | 0,0        | 0,0      | extr |
| 2,20 m Kalkzandsteen 100mm      | 1,85 | 0,00 | = | 4,1        | 0,0        | 0,0      | extr |
| 0,50 m Verdiepingsvloer - voor  | 6,90 | 2,55 | = | 3,5        | 1,3        | 0,4      | extr |
| eigen gewicht latei / ligter    |      |      | = | 0,2        |            |          |      |
|                                 |      |      |   | <b>9,8</b> | <b>1,3</b> |          |      |

 $R = 7,8 (1,0) \text{ kN}$ 

##### Controle sterkte

|                         |                              |                            |                    |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------|
| Rekenwaarde belasting   | $q_{Ed} = 12,6 \text{ kN/m}$ |                            |                    |
| Rekenwaarde moment      | $M_{Ed} = 4,0 \text{ kNm}$   | $M_{Rd} = 5,8 \text{ kNm}$ | u.c. = <b>0,70</b> |
| Rekenwaarde dwarskracht | $V_{Ed} = 10,1 \text{ kN}$   | $V_{Rd} = 90,5 \text{ kN}$ | u.c. = <b>0,11</b> |

##### Controle stijfheid

|                              |                                   |           |                               |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|
| Onmiddellijke doorbuiging    | $w_1 = 2,3 \text{ mm}$            |           |                               |
| Bijkomende doorbuiging       | $w_3 = 0,3 \text{ mm}$            | Toetsing: | $0,0002 \ell \leq 0,002 \ell$ |
| Totale doorbuiging           | $w_{\text{tot}} = 2,5 \text{ mm}$ |           |                               |
| Toegepaste zeeg              | $w_c = \mathbf{0,0} \text{ mm}$   |           |                               |
| Blijvende totale doorbuiging | $w_{\text{max}} = 2,5 \text{ mm}$ |           | $0,0016 \ell \leq 0,004 \ell$ |

##### Controle oplegspanning

|               |                                     |                                          |
|---------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| Oplegreactie  | $R_{Ed} = 10,1 \text{ kN}$          | $f_d = 6,61 / 1,5 = 4,41 \text{ N/mm}^2$ |
| Oplegbreedte  | $b_{opl} = 100 \text{ mm}$          |                                          |
| Oplegspanning | $\sigma_{mw} = 1,01 \text{ N/mm}^2$ | u.c. = $1,01 / 4,41 = \mathbf{0,23}$     |

## Sparring bijkeuken/garage

### Berekening stalen hoeklijnlatei

NEN-EN 1993-1-1+C2+NB:2011

Gevolgsklasse **CC 1**  $\gamma_{f,g} = 1,08$  (1,22)  $\gamma_{f,q} = 1,35$  (1,35) Materiaalfactor  $\gamma_m = 1,5$  (oplegspanning)

### Profielgegevens

Standaardprofiel **L100/100/10** S 235 JR  $I_y = 177 \times 10^4 \text{ mm}^4$   
 $W_y = 24,6 \times 10^3 \text{ mm}^3$  (elastisch)  
 $A_v = 667 \text{ mm}^2$

Overspanning (dagmaat)  $\ell_{\text{dag}} = 1000 \text{ mm}$   
 Opleglengte  $d = 100 \text{ mm}$   
 Systeemplengte  $\ell_{\text{sys}} = 1100 \text{ mm}$

### Belastingen

|                                 |      |      |   | p.b.       | v.b.       | $\Psi_0$ |
|---------------------------------|------|------|---|------------|------------|----------|
| q = 3,00 m Schuin dak           | 1,06 | 0,00 | = | 3,2        | 0,0        | 0,0 extr |
| 2,20 m Verdiepingsvloer - berg: | 0,50 | 1,50 | = | 1,1        | 3,3        | 0,4 extr |
| 2,20 m Kalkzandsteen 100mm      | 1,85 | 0,00 | = | 4,1        | 0,0        | 0,0 extr |
| eigen gewicht latei / ligger    |      |      | = | 0,2        |            |          |
|                                 |      |      |   | <b>8,5</b> | <b>3,3</b> |          |

R = 4,7 (1,8) kN

### Controle sterkte

Rekenwaarde belasting  $q_{Ed} = 13,6 \text{ kN/m}$   
 Rekenwaarde moment  $M_{Ed} = 2,1 \text{ kNm}$   $M_{Rd} = 5,8 \text{ kNm}$  u.c. = **0,36**  
 Rekenwaarde dwarskracht  $V_{Ed} = 7,5 \text{ kN}$   $V_{Rd} = 90,5 \text{ kN}$  u.c. = **0,08**

### Controle stijfheid

Onmiddellijke doorbuiging  $w_1 = 0,4 \text{ mm}$   
 Bijkomende doorbuiging  $w_3 = 0,2 \text{ mm}$  Toetsing:  $0,0002 \ell \leq 0,002 \ell$   
 Totale doorbuiging  $w_{\text{tot}} = 0,6 \text{ mm}$   
 Toegepaste zeeg  $w_c = \mathbf{0,0} \text{ mm}$   
 Blijvende totale doorbuiging  $w_{\text{max}} = 0,6 \text{ mm}$   $0,0006 \ell \leq 0,004 \ell$

### Controle oplegspanning

Oplegreactie  $R_{Ed} = 7,5 \text{ kN}$   $f_d = 6,61 / 1,5 = 4,41 \text{ N/mm}^2$   
 Oplegbreedte  $b_{\text{opl}} = 100 \text{ mm}$   
 Oplegspanning  $\sigma_{mw} = 0,75 \text{ N/mm}^2$  u.c. =  $0,75 / 4,41 = \mathbf{0,17}$

## 4.11. Latei sparing

### Latei t.p.v. zijgevel

#### Berekening stalen hoeklijnlatei

NEN-EN 1993-1-1+C2+NB:2011

|               |             |                              |                                  |
|---------------|-------------|------------------------------|----------------------------------|
| Gevolgsklasse | <b>CC 1</b> | $\gamma_{f,g} = 1,08$ (1,22) | Materiaalfactor $\gamma_m = 1,5$ |
|               |             | $\gamma_{f;q} = 1,35$ (1,35) | (oplegspanning)                  |

#### Profielgegevens

|                        |                                      |          |                                       |
|------------------------|--------------------------------------|----------|---------------------------------------|
| Standaardprofiel       | <b>L100/100/8</b>                    | S 235 JR | $I_y = 145 \times 10^4 \text{ mm}^4$  |
|                        |                                      |          | $W_y = 19,9 \times 10^3 \text{ mm}^3$ |
| Overspanning (dagmaat) | $\ell_{\text{dag}} = 500 \text{ mm}$ |          | (elastisch)                           |
| Opleglengte            | $d = 100 \text{ mm}$                 |          | $A_v = 533 \text{ mm}^2$              |
| Systeemplengte         | $\ell_{\text{sys}} = 600 \text{ mm}$ |          |                                       |

#### Belastingen

|                      |                              |      |      | p.b. | v.b.        | $\psi_0$   |      |
|----------------------|------------------------------|------|------|------|-------------|------------|------|
| $q = 1,50 \text{ m}$ | Schuin dak                   | 1,06 | 0,00 | =    | 1,6         | 0,0        | extr |
| $3,30 \text{ m}$     | Verdiepingsvloer - voor      | 6,90 | 2,55 | =    | 22,8        | 8,4        | extr |
|                      | eigen gewicht latei / ligter |      |      | =    | 0,1         |            |      |
|                      |                              |      |      |      | <b>24,5</b> | <b>8,4</b> |      |

$$R = 7,3 (2,5) \text{ kN}$$

#### Controle sterkte

|                         |                                     |                                   |                    |
|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| Rekenwaarde belasting   | $q_{\text{Ed}} = 37,8 \text{ kN/m}$ |                                   |                    |
| Rekenwaarde moment      | $M_{\text{Ed}} = 1,7 \text{ kNm}$   | $M_{\text{Rd}} = 4,7 \text{ kNm}$ | u.c. = <b>0,36</b> |
| Rekenwaarde dwarskracht | $V_{\text{Ed}} = 11,4 \text{ kN}$   | $V_{\text{Rd}} = 72,4 \text{ kN}$ | u.c. = <b>0,16</b> |

#### Controle stijfheid

|                              |                                   |           |                               |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|
| Onmiddellijke doorbuiging    | $w_1 = 0,1 \text{ mm}$            |           |                               |
| Bijkomende doorbuiging       | $w_3 = 0,0 \text{ mm}$            | Toetsing: | $0,0001 \ell \leq 0,002 \ell$ |
| Totale doorbuiging           | $w_{\text{tot}} = 0,2 \text{ mm}$ |           |                               |
| Toegepaste zeeg              | $w_c = \mathbf{0,0} \text{ mm}$   |           |                               |
| Blijvende totale doorbuiging | $w_{\text{max}} = 0,2 \text{ mm}$ |           | $0,0003 \ell \leq 0,004 \ell$ |

#### Controle oplegspanning

|               |                                            |                                          |
|---------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| Oplegreactie  | $R_{\text{Ed}} = 11,4 \text{ kN}$          | $f_d = 6,61 / 1,5 = 4,41 \text{ N/mm}^2$ |
| Oplegbreedte  | $b_{\text{opl}} = 100 \text{ mm}$          |                                          |
| Oplegspanning | $\sigma_{\text{mw}} = 1,14 \text{ N/mm}^2$ | u.c. = $1,14 / 4,41 = \mathbf{0,26}$     |

## Latei zijgevel garage

### Berekening stalen hoeklijnlatei

NEN-EN 1993-1-1+C2+NB:2011

Gevolgklasse **CC 1**  $\gamma_{f,g} = 1,08$  (1,22)  $\gamma_{f,q} = 1,35$  (1,35) Materiaalfactor  $\gamma_m = 1,5$   
 (oplegspanning)

### Profielgegevens

Standaardprofiel **L100/100/8** S 235 JR  $I_y = 145 \times 10^4 \text{ mm}^4$   
 $W_y = 19,9 \times 10^3 \text{ mm}^3$  (elastisch)  
 $A_v = 533 \text{ mm}^2$   
 Overspanning (dagmaat)  $\ell_{\text{dag}} = 1000 \text{ mm}$   
 Opleglengte  $d = 100 \text{ mm}$   
 Systeemplengte  $\ell_{\text{sys}} = 1100 \text{ mm}$

### Belastingen

|                                 |      |      |   | p.b.       | v.b.       | $\Psi_0$ |
|---------------------------------|------|------|---|------------|------------|----------|
| q = 2,20 m Schuin dak           | 1,06 | 0,00 | = | 2,3        | 0,0        | 0,0 extr |
| 2,20 m Kalkzandsteen 100mm      | 1,85 | 0,00 | = | 4,1        | 0,0        | 0,0 extr |
| 2,20 m Verdiepingsvloer - berg: | 0,50 | 1,50 | = | 1,1        | 3,3        | 0,4 extr |
| eigen gewicht latei / ligger    |      |      | = | 0,1        |            |          |
|                                 |      |      |   | <b>7,6</b> | <b>3,3</b> |          |

R = 4,2 (1,8) kN

### Controle sterkte

Rekenwaarde belasting  $q_{Ed} = 12,7 \text{ kN/m}$   
 Rekenwaarde moment  $M_{Ed} = 1,9 \text{ kNm}$   $M_{Rd} = 4,7 \text{ kNm}$  u.c. = **0,41**  
 Rekenwaarde dwarskracht  $V_{Ed} = 7,0 \text{ kN}$   $V_{Rd} = 72,4 \text{ kN}$  u.c. = **0,10**

### Controle stijfheid

Onmiddellijke doorbuiging  $w_1 = 0,5 \text{ mm}$   
 Bijkomende doorbuiging  $w_3 = 0,2 \text{ mm}$  Toetsing:  $0,0002 \ell \leq 0,002 \ell$   
 Totale doorbuiging  $w_{\text{tot}} = 0,7 \text{ mm}$   
 Toegepaste zeeg  $w_c = 0,0 \text{ mm}$   
 Blijvende totale doorbuiging  $w_{\text{max}} = 0,7 \text{ mm}$   $0,0006 \ell \leq 0,004 \ell$

### Controle oplegspanning

Oplegreactie  $R_{Ed} = 7,0 \text{ kN}$   $f_d = 6,61 / 1,5 = 4,41 \text{ N/mm}^2$   
 Oplegbreedte  $b_{\text{opl}} = 100 \text{ mm}$   
 Oplegspanning  $\sigma_{mw} = 0,70 \text{ N/mm}^2$  u.c. =  $0,70 / 4,41 = \mathbf{0,16}$

## Latei gevelsparing verdieping

### Berekening stalen hoeklijnlatei

NEN-EN 1993-1-1+C2+NB:2011

Gevolgklasse **CC 1**  $\gamma_{f,g} = 1,08$  (1,22)  $\gamma_{f,q} = 1,35$  (1,35) Materiaalfactor  $\gamma_m = 1,5$   
 (oplegspanning)

### Profielgegevens

Standaardprofiel **L100/100/8** S 235 JR  $I_y = 145 \times 10^4 \text{ mm}^4$   
 $W_y = 19,9 \times 10^3 \text{ mm}^3$  (elastisch)  
 $A_v = 533 \text{ mm}^2$   
 Overspanning (dagmaat)  $\ell_{\text{dag}} = 1800 \text{ mm}$   
 Opleglengte  $d = 100 \text{ mm}$   
 Systeemplengte  $\ell_{\text{sys}} = 1900 \text{ mm}$

### Belastingen

|                                 |      | p.b. | v.b.       | $\Psi_0$   |
|---------------------------------|------|------|------------|------------|
| $q = 2,20 \text{ m}$ Schuin dak | 1,06 | 0,00 | = 2,3      | 0,0 extr   |
| 1,20 m Kalkzandsteen 100mm      | 1,85 | 0,00 | = 2,2      | 0,0 extr   |
| eigen gewicht latei / ligger    |      |      | = 0,1      |            |
|                                 |      |      | <b>4,7</b> | <b>0,0</b> |

$R = 4,4$  (0,0) kN

### Controle sterkte

Rekenwaarde belasting  $q_{Ed} = 5,7 \text{ kN/m}$   
 Rekenwaarde moment  $M_{Ed} = 2,6 \text{ kNm}$   $M_{Rd} = 4,7 \text{ kNm}$  u.c. = **0,55**  
 Rekenwaarde dwarskracht  $V_{Ed} = 5,4 \text{ kN}$   $V_{Rd} = 72,4 \text{ kN}$  u.c. = **0,07**

### Controle stijfheid

Onmiddellijke doorbuiging  $w_1 = 2,6 \text{ mm}$   
 Bijkomende doorbuiging  $w_3 = 0,0 \text{ mm}$  Toetsing:  $0,0000 \ell \leq 0,002 \ell$   
 Totale doorbuiging  $w_{\text{tot}} = 2,6 \text{ mm}$   
 Toegepaste zeeg  $w_c = \mathbf{0,0} \text{ mm}$   
 Blijvende totale doorbuiging  $w_{\text{max}} = 2,6 \text{ mm}$   $0,0014 \ell \leq 0,004 \ell$

### Controle oplegspanning

Oplegreactie  $R_{Ed} = 5,4 \text{ kN}$   $f_d = 6,61 / 1,5 = 4,41 \text{ N/mm}^2$   
 Oplegbreedte  $b_{\text{opl}} = 100 \text{ mm}$   
 Oplegspanning  $\sigma_{mw} = 0,54 \text{ N/mm}^2$  u.c. =  $0,54 / 4,41 = \mathbf{0,12}$

## 4.12. Hout raamwerk t.b.v. kozijnen 1<sup>e</sup> verdieping

### Houten balklaag NEN-EN 1995-1-1

#### Algemeen

constructietype : dak  
 veiligheidsklasse : CC1 50 jaar  
 klimaatklasse : 1;  $RV \leq 65\%$

#### Belastingcombinaties (UGT)

vgl.  $\gamma_G$   $\gamma_Q$   $\gamma_Q \psi_0$   
 6.10a = 1,22 0  
 6.10b = 1,08 1,35

#### Balk : 121 x 92

sterkteklasse = C24  
 systeemplengte = 1700 mm  
 bel. breedte = 2850 mm  
 oplegplengte = 100 mm

A = 11132 mm<sup>2</sup>  $f_{m,k}$  = 24,0 N/mm<sup>2</sup>  
 $W_y$  =  $171 \times 10^3$  mm<sup>3</sup>  $f_{v,k}$  = 4,0 N/mm<sup>2</sup>  
 $I_y$  =  $785 \times 10^4$  mm<sup>4</sup>  $f_{c,90,k}$  = 2,5 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{0,mean}$  = 11000 N/mm<sup>2</sup>  
 $E_{0.05}$  = 7400 N/mm<sup>2</sup>

#### Beschot

sterkteklasse = multiplex  
 dikte = 18 mm

$E_{0,m} \cdot I$  = 2187 Nm  $E_{0,mean}$  = 4500 N/mm<sup>2</sup>  
 $k_r$  = 1,00

#### Belastingen

e.g. + r.b. = 0,50 kN/m<sup>2</sup>  
 v.b.  $p_{rep}$  = 1,00 kN/m<sup>2</sup>  
 $F_{rep}$  = 2,00 kN  
 $q_{rep}$  = 2,00 kN/m<sup>1</sup> over 1m<sup>1</sup>

$k_{mod}$  = 0,9  $\gamma_m$  = 1,3  
 $k_{def}$  = 0,6  $k_{\psi}$  = 1,10  
 $\psi_0$  = 0  $k_{c,90}$  = 1,5  
 $\psi_2$  = 0  $k_{crit}$  = 1,00

$M_G + M_p$  = 1,95 kNm  
 $M_G + M_F$  = 1,70 kNm  
 $M_G + M_q$  = 1,03 kNm

$V_G + V_p$  = 4,58 kN (comb. 6.10b)  
 $V_G + V_F$  = 4,01 kN (comb. 6.10b)  
 $V_G + V_q$  = 2,66 kN (comb. 6.10b)

#### Maatgevende snedekrachten

$M_{Ed,max}$  = 1,95 kNm  
 $V_{Ed,max}$  = 4,58 kN  
 $F_{c,90,d}$  = 4,58 kN

#### Rekenspanningen

$\sigma_{m,y,d}$  = 11,40 N/mm<sup>2</sup>  
 $\tau_d$  = 0,62 N/mm<sup>2</sup>  
 $\sigma_{c,90,d}$  = 0,29 N/mm<sup>2</sup>

#### Rekensterkte

$f_{m,y,d}$  = 18,32 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{v,d}$  = 2,77 N/mm<sup>2</sup>  
 $f_{c,90,d}$  = 1,73 N/mm<sup>2</sup>

#### Uiterste grenstoestand

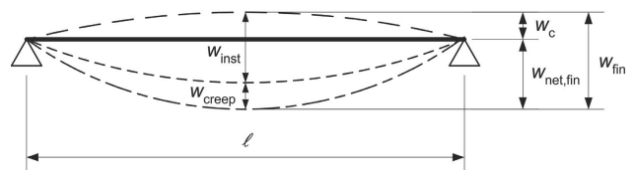
NEN-EN 1995-1-1 §6

Buiging  $\sigma_{m,y,d} / k_{crit} \cdot f_{m,y,d}$  u.c. = **0,62** (6.33)  
 Afschuiving  $\tau_d / f_{v,d}$  u.c. = **0,22** (6.13)  
 Oplegging  $\sigma_{c,90,d} / k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$  u.c. = **0,11** (6.3)

#### Bruikbaarheidsgrenstoestand

NEN-EN 1995-1-1 §7.2 | NEN-EN1990 §A1.4.3(4)

$w_{inst,G}$  1,8 mm  
 $w_{inst,Q}$  3,6 mm  
 $w_{creep,G}$  1,1 mm  
 $w_{creep,Q}$  0,0 mm  
 $w_{fin,G} = w_{inst,G} \cdot (1 + k_{def})$  2,9 mm  
 $w_{fin,Q} = w_{inst,Q} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def})$  3,6 mm  
 $u_{bij} = w_{fin} - w_{inst,G}$  4,7 mm  
 $u_{eind} = w_{fin} = w_{fin,G} + w_{fin,Q}$  **6,5 mm**



$< 6,8 \text{ mm } (0,004 \ell)$  u.c. = **0,69**  
 $< 6,8 \text{ mm } (0,004 \ell)$  u.c. = **0,95**

### 4.13. Controle metselwerk

#### Puntlast op metselwerk ZG

|                               |        |          |   |                                          |
|-------------------------------|--------|----------|---|------------------------------------------|
| Puntlast uit staalconstructie |        |          |   | 134 kN                                   |
| Lijnlast op metselwerk        | 1,00 m | 13       | = | $\frac{13 \text{ kN/m}}{147 \text{ kN}}$ |
| <i>totale belasting</i>       |        | $F_{Ed}$ |   |                                          |

$$M_{Ed,wind} : 1/8 \times (0,60 \times (0,8+0,3) \times 1) \times 2,7^2 = 0,6 \text{ kNm}$$

#### **Berekening geschoorde metselwerk wand belast door een verticale belasting**

##### **Materiaaleigenschappen**

|                                         |       |                        |
|-----------------------------------------|-------|------------------------|
| Gevolgsklasse: CC1                      | $y_M$ | 1,5                    |
| druksterkte: <b>Kalkzandsteen CS 12</b> | $f_b$ | 12,0 N/mm <sup>2</sup> |
| morteltype: <b>Lijmmortel</b>           |       |                        |
| $f_k$                                   | =     | 6,61 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_d$                                   | =     | 4,41 N/mm <sup>2</sup> |

##### **Geometrie Wand**

|       |                       |         |
|-------|-----------------------|---------|
| $h$   | Verdiepinghoogte wand | 2700 mm |
| $L$   | Wandlengte            | 1000 mm |
| $t$   | Wanddikte             | 120 mm  |
| $n_s$ | Wandverstijvingen     | 2       |

##### **Belastingen**

|          |                                            | boven | midden | onder   |
|----------|--------------------------------------------|-------|--------|---------|
| $M_{Ed}$ | Moment                                     | 0,0   | 0,6    | 0,0 kNm |
| $N_{Ed}$ | $N_{Ed,bo} \leq N_{Ed,mid} \leq N_{Ed,on}$ | 147   | 147    | 147 kN  |
| $e_{he}$ | excentriciteit hor. belasting              | 0     | 0      | 0 mm    |

##### **Berekening**

volgens NEN-EN 1996-1-1 art. 5.5.1

|                                      |                                 |           |              |
|--------------------------------------|---------------------------------|-----------|--------------|
| <u>Effectieve hoogte van de wand</u> |                                 |           | art. 5.5.1.2 |
| $\rho_2$                             | = reductie factor               | 0,750 [-] | (5.3)        |
| $h_{ef}$                             | = effectieve hoogte van de wand | 2025 mm   | (5.2)        |

##### Toets geometrie

|           |   |                     |                        |                               |
|-----------|---|---------------------|------------------------|-------------------------------|
| $A$       | = | 0,12 m <sup>2</sup> | dwarsdoorsnede akkoord |                               |
| $\lambda$ | = | $h_{ef} / t_{ef}$   | 16,9                   | < 27 u.c. = 0,63 art. 5.5.1.4 |

##### Excentriciteit van de belasting

|              |   |                 |         |              |
|--------------|---|-----------------|---------|--------------|
| $e_{init}$   | = | $h_{ef} / 450$  | 4,5 mm  | art. 5.5.1.1 |
| $e_{init,m}$ | = | $e_{init} + 10$ | 14,5 mm | art. 6.1.2.2 |

##### Excentriciteit bovenzijde

|           |   |                                                     |           |       |
|-----------|---|-----------------------------------------------------|-----------|-------|
| $e_{i1f}$ | = | $\max( M_{Ed1}/N_{Ed}  + e_{he} + e_{init}; 0,05t)$ | 6,0 mm    | (6.5) |
| $\Phi_1$  | = | $1 - 2(e_i / t)$                                    | 0,900 [-] | (6.4) |

##### Excentriciteit onderzijde

|           |   |                                                     |           |       |
|-----------|---|-----------------------------------------------------|-----------|-------|
| $e_{i2f}$ | = | $\max( M_{Ed2}/N_{Ed}  + e_{he} + e_{init}; 0,05t)$ | 6,0 mm    | (6.5) |
| $\Phi_2$  | = | $1 - 2(e_i / t)$                                    | 0,900 [-] | (6.4) |

##### Excentriciteit midden

|           |   |                                                  |           |                 |
|-----------|---|--------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| $e_m$     | = | $ M_{Edm} / N_{Ed}  + e_{hm} + e_{init,m}$       | 18,6 mm   | (6.7)           |
| $e_k$     | = |                                                  | 0,0 mm    | art. 6.1.2.2(2) |
| $e_{mk}$  | = | $\max(e_m + e_k; 0,05t)$                         | 18,6 mm   | (6.6)           |
| $\lambda$ | = | $h_{ef} / t_{ef} \vee f_k / E$                   | 0,638 [-] | (G.4)           |
| $u$       | = | $(\lambda - 0,063) / [0,73 - 1,17 (e_{mk} / t)]$ | 1,047 [-] | (G.3)           |
| $A_1$     | = | $1 - 2(e_{mk} / t)$                              | 0,690 [-] | (G.2)           |
| $\Phi_m$  | = | $A_1 e^{-u^2/2}$                                 | 0,399 [-] | (G.1)           |

##### **Resultaten**

|          |   |       |                        |                |
|----------|---|-------|------------------------|----------------|
| $f_d$    | = |       | 4,41 N/mm <sup>2</sup> |                |
| $\Phi_1$ | = | 0,900 | $N_{Rd1}$              | 476,1 kN (6.2) |
| $\Phi_2$ | = | 0,900 | $N_{Rd2}$              | 476,1 kN (6.2) |
| $\Phi_m$ | = | 0,399 | $N_{Rdm}$              | 211,0 kN (G.1) |

##### **Conclusie**

|          |   |          |                                |              |
|----------|---|----------|--------------------------------|--------------|
| $N_{Ed}$ | = | 147 kN   | --                             |              |
| $N_{Rd}$ | = | 211,0 kN | --                             |              |
| u.c.     | = | 0,70     | Capaciteit van de wand voldoet | art. 6.1.2.1 |

### Punlast op metselwerk AG

|                                |        |          |   |        |
|--------------------------------|--------|----------|---|--------|
| Puntlast uit staalconstructie  |        |          |   | 24 kN  |
| Lijnlast op ligger achtergevel | 0,50 m | 5        | = | 2 kN/m |
| totale belasting               |        | $F_{Ed}$ |   | 26 kN  |

$$M_{Ed,wind} : 1/8 \times (0,60 \times (0,8+0,3) \times 3,3) \times 2,7^2 = 1,98 \text{ kNm}$$

### Berekening geschoorde metselwerk wand belast door een verticale belasting

#### Materiaaleigenschappen

|                                         |       |                        |
|-----------------------------------------|-------|------------------------|
| Gevolklasse: CC1                        | $y_M$ | 1,5                    |
| druksterkte: <b>Kalkzandsteen CS 12</b> | $f_b$ | 12,0 N/mm <sup>2</sup> |
| morteltype: <b>Lijmmortel</b>           |       |                        |
| $f_k$ =                                 |       | 6,61 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_d$ =                                 |       | 4,41 N/mm <sup>2</sup> |

#### Geometrie Wand

|       |                       |         |
|-------|-----------------------|---------|
| $h$   | Verdiepinghoogte wand | 2700 mm |
| $L$   | Wandlengte            | 1000 mm |
| $t$   | Wanddikte             | 214 mm  |
| $n_s$ | Wandverstijvingen     | 2       |

#### Belastingen

|          |                                            | boven | midden | onder   |
|----------|--------------------------------------------|-------|--------|---------|
| $M_{Ed}$ | Moment                                     | 0,0   | 2,0    | 0,0 kNm |
| $N_{Ed}$ | $N_{Ed,bo} \leq N_{Ed,mid} \leq N_{Ed,on}$ | 24    | 24     | 24 kN   |
| $e_{he}$ | excentriciteit hor. belasting              | 0     | 0      | 0 mm    |

#### Berekening

volgens NEN-EN 1996-1-1 art. 5.5.1

|                                      |                               |           |              |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------|--------------|
| <u>Effectieve hoogte van de wand</u> |                               |           | art. 5.5.1.2 |
| $\rho_2$ =                           | reductie factor               | 0,750 [-] | (5.3)        |
| $h_{ef}$ =                           | effectieve hoogte van de wand | 2025 mm   | (5.2)        |

#### Toets geometrie

|             |                      |                        |                          |
|-------------|----------------------|------------------------|--------------------------|
| $A$ =       | 0,214 m <sup>2</sup> | dwarsdoorsnede akkoord |                          |
| $\lambda$ = | $h_{ef} / t_{ef}$    | 9,5 < 27               | u.c. = 0,35 art. 5.5.1.4 |

#### Excentriciteit van de belasting

|                |                 |         |              |
|----------------|-----------------|---------|--------------|
| $e_{init}$ =   | $h_{ef} / 450$  | 4,5 mm  | art. 5.5.1.1 |
| $e_{init,m}$ = | $e_{init} + 10$ | 14,5 mm | art. 6.1.2.2 |

#### Excentriciteit bovenzijde

|             |                                                     |           |       |
|-------------|-----------------------------------------------------|-----------|-------|
| $e_{i1f}$ = | $\max( M_{Ed1}/N_{Ed}  + e_{he} + e_{init}; 0,05t)$ | 10,7 mm   | (6.5) |
| $\Phi_1$ =  | $1 - 2(e_i / t)$                                    | 0,900 [-] | (6.4) |

#### Excentriciteit onderzijde

|             |                                                     |           |       |
|-------------|-----------------------------------------------------|-----------|-------|
| $e_{i2f}$ = | $\max( M_{Ed2}/N_{Ed}  + e_{he} + e_{init}; 0,05t)$ | 10,7 mm   | (6.5) |
| $\Phi_2$ =  | $1 - 2(e_i / t)$                                    | 0,900 [-] | (6.4) |

#### Excentriciteit midden

|             |                                                  |           |                 |
|-------------|--------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| $e_m$ =     | $ M_{Edm} / N_{Ed}  + e_{hm} + e_{init,m}$       | 97,8 mm   | (6.7)           |
| $e_k$ =     |                                                  | 0,0 mm    | art. 6.1.2.2(2) |
| $e_{mk}$ =  | $\max(e_m + e_k; 0,05t)$                         | 97,8 mm   | (6.6)           |
| $\lambda$ = | $h_{ef} / t_{ef} \sqrt{f_k / E}$                 | 0,358 [-] | (G.4)           |
| $u$ =       | $(\lambda - 0,063) / [0,73 - 1,17 (e_{mk} / t)]$ | 1,510 [-] | (G.3)           |
| $A_1$ =     | $1 - 2(e_{mk} / t)$                              | 0,086 [-] | (G.2)           |
| $\Phi_m$ =  | $A_1 e^{-u^2/2}$                                 | 0,027 [-] | (G.1)           |

#### Resultaten

|            |       |                        |                |
|------------|-------|------------------------|----------------|
| $f_d$ =    |       | 4,41 N/mm <sup>2</sup> |                |
| $\Phi_1$ = | 0,900 | $N_{Rd1}$              | 849,1 kN (6.2) |
| $\Phi_2$ = | 0,900 | $N_{Rd2}$              | 849,1 kN (6.2) |
| $\Phi_m$ = | 0,027 | $N_{Rdm}$              | 25,8 kN (G.1)  |

#### Conclusie

|            |         |                                |              |
|------------|---------|--------------------------------|--------------|
| $N_{Ed}$ = | 24 kN   | --                             |              |
| $N_{Rd}$ = | 25,8 kN | --                             |              |
| u.c. =     | 0,93    | Capaciteit van de wand voldoet | art. 6.1.2.1 |

#### 4.14. Stalen ligger op schil begane grondvloer

##### Berekening stalen ligger

NEN-EN 1993-1-1+C2+NB:2011

|              |             |                              |                                  |
|--------------|-------------|------------------------------|----------------------------------|
| Gevolgklasse | <b>CC 1</b> | $\gamma_{f,g} = 1,08$ (1,22) | Materiaalfactor $\gamma_m = 1,5$ |
|              |             | $\gamma_{f,q} = 1,35$ (1,35) | (oplegspanning)                  |

##### Profielgegevens

|                        |                                       |                          |                                        |
|------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------|
| Standaardprofiel       | <b>HE 120 A</b>                       | S 235 JR                 | $I_y = 606 \times 10^4 \text{ mm}^4$   |
|                        |                                       |                          | $W_y = 119,5 \times 10^3 \text{ mm}^3$ |
| Overspanning (dagmaat) | $\ell_{\text{dag}} = 2100 \text{ mm}$ |                          | (plastisch)                            |
| Opleglengte            | $d = 114 \text{ mm}$                  | $A_v = 535 \text{ mm}^2$ |                                        |
| Systeemplengte         | $\ell_{\text{sys}} = 2214 \text{ mm}$ |                          |                                        |

##### Belastingen

|                                        |      |      |             |            |          |
|----------------------------------------|------|------|-------------|------------|----------|
|                                        |      |      | p.b.        | v.b.       | $\psi_0$ |
| $q = 2,85 \text{ m}$ Begane grondvloer | 6,90 | 2,55 | = 19,7      | 7,3        | 0,4 extr |
| eigen gewicht latei / ligger           |      |      | = 0,2       |            |          |
|                                        |      |      | <b>19,9</b> | <b>7,3</b> |          |
| $R = 22,0$ (8,0) kN                    |      |      |             |            |          |

##### Controle sterkte

|                         |                                     |                                    |                    |
|-------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--------------------|
| Rekenwaarde belasting   | $q_{\text{Ed}} = 31,3 \text{ kN/m}$ |                                    |                    |
| Rekenwaarde moment      | $M_{\text{Ed}} = 19,2 \text{ kNm}$  | $M_{\text{Rd}} = 28,1 \text{ kNm}$ | u.c. = <b>0,68</b> |
| Rekenwaarde dwarskracht | $V_{\text{Ed}} = 34,6 \text{ kN}$   | $V_{\text{Rd}} = 72,6 \text{ kN}$  | u.c. = <b>0,48</b> |

##### Controle kipstabiliteit

|                           |                                    |                                                                |
|---------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Aantal kipsteunen in veld | $n = 0$                            | $L_{\text{st}} = 2214 \text{ mm}$ (1 veld; geen kipsteune      |
| Aangrijpingspunt q-last   | $1,0 \times h/2$                   | Q-last aan bovenzijde ligger (destabiliserer                   |
| Kritiek elastisch moment  | $M_{\text{cr}} = 74,1 \text{ kNm}$ | $\chi_{\text{LT},m\text{c}} = 0,936$                           |
| Rekenwaarde moment        | $M_{\text{Ed}} = 19,2 \text{ kNm}$ | $M_{\text{b},\text{Rd}} = 26,3 \text{ kNm}$ u.c. = <b>0,73</b> |

##### Controle stijfheid

|                              |                                   |                                                   |
|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------|
| Onmiddellijke doorbuiging    | $w_1 = 4,9 \text{ mm}$            |                                                   |
| Bijkomende doorbuiging       | $w_3 = 1,8 \text{ mm}$            | Toetsing: $0,0008 \text{ l} \leq 0,002 \text{ l}$ |
| Totale doorbuiging           | $w_{\text{tot}} = 6,7 \text{ mm}$ |                                                   |
| Toegepaste zeeg              | $w_c = 0,0 \text{ mm}$            |                                                   |
| Blijvende totale doorbuiging | $w_{\text{max}} = 6,7 \text{ mm}$ | $0,0030 \text{ l} \leq 0,004 \text{ l}$           |

##### Controle oplegspanning

|               |                                            |                                          |
|---------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|
| Oplegreactie  | $R_{\text{Ed}} = 34,6 \text{ kN}$          | $f_d = 6,61 / 1,5 = 4,41 \text{ N/mm}^2$ |
| Oplegbreedte  | $b_{\text{opl}} = 120 \text{ mm}$          |                                          |
| Oplegspanning | $\sigma_{\text{mw}} = 2,53 \text{ N/mm}^2$ | u.c. = $2,53 / 4,41 = \mathbf{0,57}$     |

##### Controle onderflensinklemming

|                            |                                     |                                                                |
|----------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| Effectieve breedte lijf    | $b_{\text{eff}} = 138 \text{ mm}$   |                                                                |
| Kritieke elastische kracht | $N_{\text{cr},x} = 57,2 \text{ kN}$ | $\chi_x = 0,262$                                               |
| Oplegreactie               | $R_{\text{Ed}} = 34,6 \text{ kN}$   | $N_{\text{w},\text{Rc}} = 161,7 \text{ kN}$ u.c. = <b>0,82</b> |

#### 4.15. Berekening lijnlasten

##### Lijnlast 1 op verdiepingsvloer

| Omschrijving        | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\Psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | $Q_{k;\Psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\Psi_0}$ |
|---------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                     | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Schuin dak          | 0,5 | 3,60 | ---- | 1,06                 | 1,00                 | 0,0      | 1,9                  | 1,8                  | 0,0                  | 1,8 *                         |
| Kalkzandsteen 100mm |     | 2,20 | ---- | 1,85                 |                      |          | 4,1                  |                      |                      |                               |
|                     |     |      |      |                      |                      |          | <b>6,0</b>           | 1,8                  | 0,0                  | <b>1,8 +</b>                  |

##### Lijnlast 2 op verdiepingsvloerrand

| Omschrijving        | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\Psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | $Q_{k;\Psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\Psi_0}$ |
|---------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                     | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Schuin dak          |     | 3,40 | ---- | 1,06                 | 1,00                 | 0,0      | 3,6                  | 3,4                  | 0,0                  | 3,4 *                         |
| Kalkzandsteen 100mm |     | 2,20 | ---- | 1,85                 |                      |          | 4,1                  |                      |                      |                               |
|                     |     |      |      |                      |                      |          | <b>7,7</b>           | 3,4                  | 0,0                  | <b>3,4 +</b>                  |

##### Lijnlast 3 op begane grondvloer

| Omschrijving                  | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\Psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | $Q_{k;\Psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\Psi_0}$ |
|-------------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                               | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Schuin dak                    |     | 1,00 | ---- | 1,06                 | 0,00                 | 0,0      | 1,1                  | 0,0                  | 0,0                  | 0,0                           |
| Plat dak - garage/terras      |     | 0,50 | ---- | 0,50                 | 1,00                 | 0,0      | 0,3                  | 0,5                  | 0,0                  | 0,5 *                         |
| Verdiepingsvloer - bergzolder |     | 0,50 | ---- | 0,50                 | 1,50                 | 0,4      | 0,3                  | 0,8                  | 0,3                  | 0,8 *                         |
| Kalkzandsteen 100mm           |     | 2,70 | ---- | 1,85                 |                      |          | 5,0                  |                      |                      |                               |
|                               |     |      |      |                      |                      |          | <b>6,6</b>           | 1,3                  | 0,3                  | <b>1,3 +</b>                  |

|             |       |           |                                    |                                            |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\Psi_0}$                | <b>8,3</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\Psi_0}$ | <b>8,9</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

##### Lijnlast 4

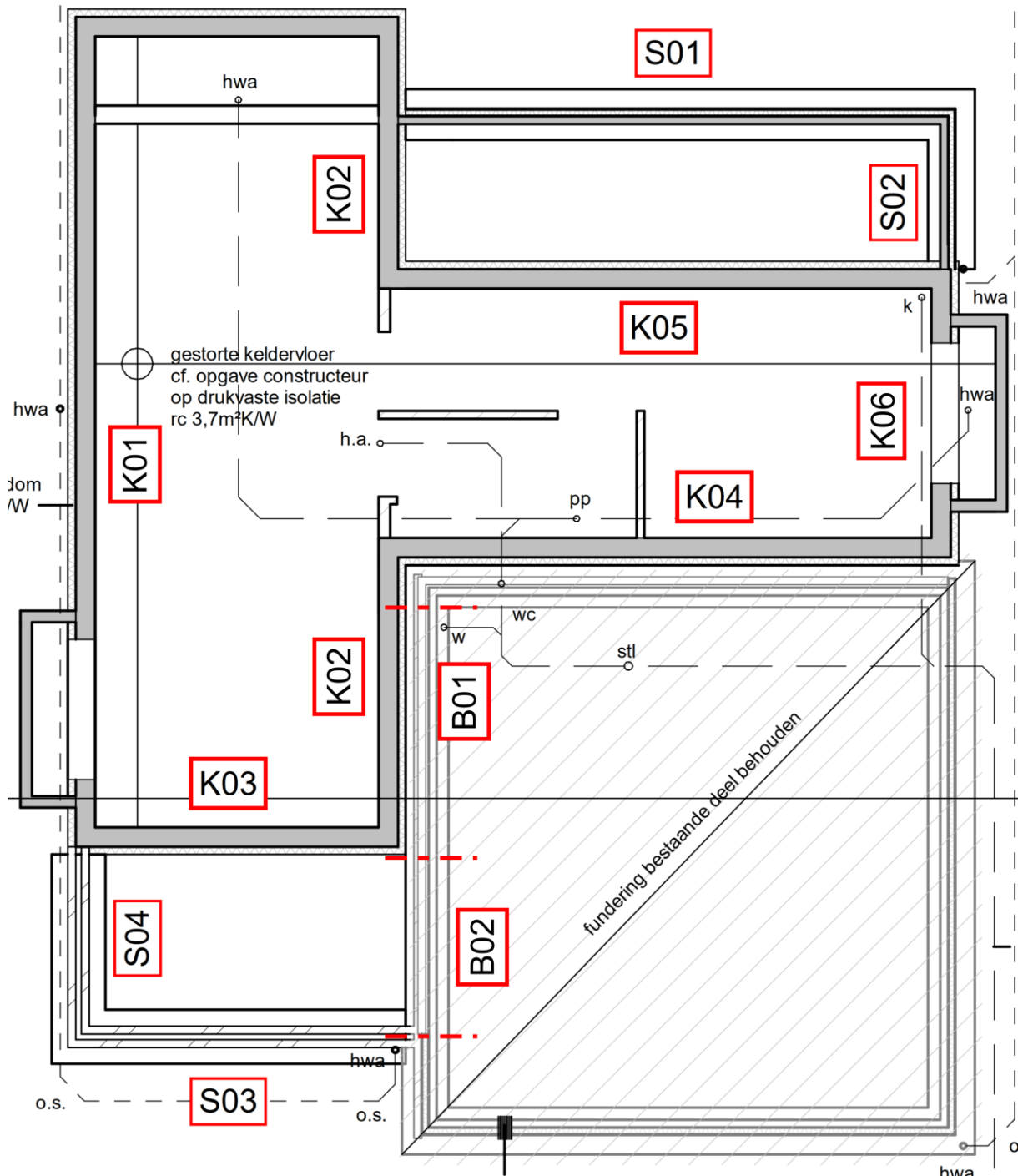
| Omschrijving                  | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\Psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | $Q_{k;\Psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\Psi_0}$ |
|-------------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                               | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Schuin dak                    |     | 2,20 | ---- | 1,06                 | 0,00                 | 0,0      | 2,3                  | 0,0                  | 0,0                  | 0,0 *                         |
| Verdiepingsvloer - bergzolder |     | 2,20 | ---- | 0,50                 | 1,50                 | 0,4      | 1,1                  | 3,3                  | 1,3                  | 3,3 *                         |
| Kalkzandsteen 100mm           |     | 4,90 | ---- | 1,85                 |                      |          | 9,1                  |                      |                      |                               |
|                               |     |      |      |                      |                      |          | <b>12,5</b>          | 3,3                  | 1,3                  | <b>3,3 +</b>                  |

##### Lijnlast 5

| Omschrijving                  | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\Psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | $Q_{k;\Psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\Psi_0}$ |
|-------------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                               | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Schuin dak                    |     | 1,50 | ---- | 1,06                 | 0,00                 | 0,0      | 1,6                  | 0,0                  | 0,0                  | 0,0 *                         |
| Verdiepingsvloer - woonruimte |     | 0,50 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 3,5                  | 1,3                  | 0,5                  | 1,3 *                         |
| Kalkzandsteen 120mm           |     | 2,70 | ---- | 2,22                 |                      |          | 6,0                  |                      |                      |                               |
|                               |     |      |      |                      |                      |          | <b>11,0</b>          | 1,3                  | 0,5                  | <b>1,3 +</b>                  |

## 5. Berekening fundering

### 5.1. Overzicht fundering met merken gewichtsberekening



S01 t/m S04 zijn de merken van de gewichtsberekening van de strokenfundering

K01 t/m K06 zijn de merken van de lijnlasten op de kelderwanden, zie paragraaf 5.2

## 5.2. Gewichtsberekening

### S01 - Lijnlast achtergevel

| Omschrijving               | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|----------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                            |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                            | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Plat dak - eetkamer/keuken |     | 1,00 | ---- | 14,30                | 4,80                 | 0,0      | 14,3                 | 4,8                  | 0,0                  | 4,8 *                         |
| Kalkzandsteen 120mm        |     | 3,70 | ---- | 2,22                 |                      |          | 8,2                  |                      |                      |                               |
| Begane grondvloer          |     | 1,00 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 6,9                  | 2,6                  | 1,0                  | 1,0                           |
| Strook 200mm               |     | 0,70 | ---- | 5,00                 |                      |          | 3,5                  |                      |                      | *                             |
|                            |     |      |      |                      |                      |          | <b>32,9</b>          | 7,4                  | 1,0                  | <b>5,8</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>40,9</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>44,1</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

### S02 - Lijnlast rechter zijgevel

| Omschrijving               | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|----------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                            |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                            | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Plat dak - eetkamer/keuken |     | 0,50 | ---- | 3,90                 | 1,00                 | 0,0      | 2,0                  | 0,5                  | 0,0                  | 0,5 *                         |
| Kalkzandsteen 120mm        |     | 3,70 | ---- | 2,22                 |                      |          | 8,2                  |                      |                      |                               |
| Begane grondvloer          |     | 0,50 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 3,5                  | 1,3                  | 0,5                  | 1,3 *                         |
| Strook 200mm               |     | 0,40 | ---- | 5,00                 |                      |          | 2,0                  |                      |                      |                               |
|                            |     |      |      |                      |                      |          | <b>15,6</b>          | 1,8                  | 0,5                  | <b>1,8</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>19,4</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>19,6</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

### S03 - Lijnlast voorgevel aanbouw

| Omschrijving             | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|--------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                          |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                          | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Plat dak - garage/terras |     | 0,50 | ---- | 0,50                 | 1,00                 | 0,0      | 0,3                  | 0,5                  | 0,0                  | 0,5 *                         |
| Kalkzandsteen 120mm      |     | 3,70 | ---- | 2,22                 |                      |          | 8,2                  |                      |                      |                               |
| Begane grondvloer        |     | 1,00 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 6,9                  | 2,6                  | 1,0                  | 2,6 *                         |
| Strook 200mm             |     | 0,60 | ---- | 5,00                 |                      |          | 3,0                  |                      |                      |                               |
|                          |     |      |      |                      |                      |          | <b>18,4</b>          | 3,1                  | 1,0                  | <b>3,1</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>23,4</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>24,3</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

### S04 - Lijnlast linker zijgevel

| Omschrijving             | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|--------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                          |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                          | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Plat dak - garage/terras |     | 2,10 | ---- | 0,50                 | 1,00                 | 0,0      | 1,1                  | 2,1                  | 0,0                  | 2,1 *                         |
| Kalkzandsteen 120mm      |     | 3,70 | ---- | 2,22                 |                      |          | 8,2                  |                      |                      |                               |
| Begane grondvloer        |     | 0,50 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 3,5                  | 1,3                  | 0,5                  | 1,3 *                         |
| Strook 200mm             |     | 0,50 | ---- | 5,00                 |                      |          | 2,5                  |                      |                      |                               |
|                          |     |      |      |                      |                      |          | <b>15,2</b>          | 3,4                  | 0,5                  | <b>3,4</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>18,9</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>21,3</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

**K01 - Lijnlast**

| Omschrijving                  | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|-------------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                               |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                               | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Schuin dak                    |     | 2,20 | ---- | 1,06                 | 0,00                 | 0,0      | 2,3                  | 0,0                  | 0,0                  | 0,0                           |
| Verdiepingsvloer - bergzolder |     | 2,20 | ---- | 0,50                 | 1,50                 | 0,4      | 1,1                  | 3,3                  | 1,3                  | 3,3 *                         |
| Begane grondvloer             |     | 2,20 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 15,2                 | 5,6                  | 2,2                  | 5,6 *                         |
| Kalkzandsteen 100mm           |     | 4,90 | ---- | 1,85                 |                      |          | 9,1                  |                      |                      |                               |
|                               |     |      |      |                      |                      |          | <b>27,7</b>          | 8,9                  | 3,6                  | <b>8,9</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>38,0</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>42,5</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

**K02 - Lijnlast**

| Omschrijving      | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|-------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                   |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                   | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Begane grondvloer |     | 2,20 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 15,2                 | 5,6                  | 2,2                  | 5,6 *                         |
|                   |     |      |      |                      |                      |          | <b>15,2</b>          | 5,6                  | 2,2                  | <b>5,6</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>21,2</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>24,3</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

**K03 - Lijnlast**

| Omschrijving             | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|--------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                          |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                          | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Plat dak - garage/terras |     | 0,50 | ---- | 0,50                 | 1,00                 | 0,0      | 0,3                  | 0,5                  | 0,0                  | 0,5 *                         |
| Begane grondvloer        |     | 2,20 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 15,2                 | 5,6                  | 2,2                  | 5,6 *                         |
|                          |     |      |      |                      |                      |          | <b>15,4</b>          | 6,1                  | 2,2                  | <b>6,1</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>21,5</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>25,2</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

**K05 - Lijnlast**

| Omschrijving      | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|-------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                   |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                   | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Begane grondvloer |     | 2,00 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 13,8                 | 5,1                  | 2,0                  | 5,1 *                         |
|                   |     |      |      |                      |                      |          | <b>13,8</b>          | 5,1                  | 2,0                  | <b>5,1</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>19,3</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>22,1</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

**K06 - Lijnlast**

| Omschrijving                  | x   | L    | B    | pb                   | vb                   | $\psi_0$ | $G_k$                | $Q_k$                | 6.10a                | 6.10b                         |
|-------------------------------|-----|------|------|----------------------|----------------------|----------|----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
|                               |     |      |      |                      |                      |          |                      |                      | $Q_{k;\psi_0}$       | $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ |
|                               | [-] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]          |
| Schuin dak                    |     | 1,50 | ---- | 1,06                 | 0,00                 | 0,0      | 1,6                  | 0,0                  | 0,0                  | 0,0                           |
| Verdiepingsvloer - woonruimte |     | 0,50 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 3,5                  | 1,3                  | 0,5                  | 1,3 *                         |
| Begane grondvloer             |     | 0,50 | ---- | 6,90                 | 2,55                 | 0,4      | 3,5                  | 1,3                  | 0,5                  | 1,3 *                         |
| Kalkzandsteen 120mm           |     | 2,70 | ---- | 2,22                 |                      |          | 6,0                  |                      |                      |                               |
|                               |     |      |      |                      |                      |          | <b>14,5</b>          | 2,6                  | 1,0                  | <b>2,6</b> +                  |

|             |       |           |                                    |                                             |
|-------------|-------|-----------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| Fund. comb. | 6.10a | 1,2 $G_k$ | 1,35 $Q_{k;\psi_0}$                | <b>18,8</b> [kN/m <sup>1</sup> ]            |
|             | 6.10b | 1,1 $G_k$ | 1,35 $Q_{k1}+\Sigma Q_{ki;\psi_0}$ | <b>19,4</b> [kN/m <sup>1</sup> ] maatgevend |

### 5.3. Geotechnisch draagvermogen op draagkrachtig zand

#### Uitgangspunten

##### Algemeen

|                        |                        |               |
|------------------------|------------------------|---------------|
| Referentie niveau      | <u><b>m.v.</b></u>     |               |
| Maaiveld hoogte        | m.v. <b>0,00</b> [m]   | t.o.v. m.v.   |
| Aanlegniveau fundering | <b>-1,20</b> [m]       | t.o.v. m.v.   |
| Grondwaterstand        | g.w.s <b>-2,70</b> [m] | t.o.v. m.v.   |
| Maaiveld helling       | $\beta$ <b>0,0</b> °   | $\leq$ 24,4 ° |

##### Materiaalfactoren

|                              |                  |          |
|------------------------------|------------------|----------|
| Volumiek gewicht             | $\gamma_V$       | 1,10 [-] |
| Tangent hoek inwendige wrijv | $\gamma_{\phi'}$ | 1,15 [-] |
| Ongedraineerde schuifsterkte | $\gamma_{cu}$    | 1,35 [-] |

##### Grondparameters

|                              |                                                   |                                            |
|------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Grondsoort                   | <u><b>ZAND m. fijn</b></u>                        |                                            |
| Gewicht van droge grond      | $\gamma_{droog}$ <b>18,0</b> [kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_d$ 16,36 [kN/m <sup>3</sup> ]      |
| Gewicht van verzadigde grond | $\gamma_{sat}$ <b>20,0</b> [kN/m <sup>3</sup> ]   | $\gamma_{sat;d}$ 8,18 [kN/m <sup>3</sup> ] |
| Cohesie                      | $c'$ <b>0,0</b> [kPa] [kN/m <sup>2</sup> ]        | $c'_{e;d}$ 0,00 [kPa]                      |
| Hoek van inwendige wrijving  | $\phi'_e$ <b>27,5</b> °                           | $\phi'_{e;d}$ 24,4 °                       |

| Stroken fundering     | maximale grondspanning kN/m <sup>2</sup> |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | $L_{eff}$ [m]: 10,00 |
|-----------------------|------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|
| dekking $B_{eff}$ [m] |                                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |                      |
| d [m]                 | 0,500                                    | 0,600 | 0,700 | 0,800 | 0,900 | 1,000 | 1,100 | 1,200 | 1,300 | 1,400 | 1,500 | 1,600 |                      |
| 0,200                 | 66                                       | 73    | 79    | 86    | 92    | 98    | 105   | 110   | 115   | 120   | 125   | 129   |                      |
| 0,250                 | 74                                       | 81    | 87    | 94    | 100   | 107   | 113   | 119   | 124   | 129   | 134   | 138   |                      |
| 0,300                 | 83                                       | 89    | 96    | 102   | 109   | 115   | 122   | 127   | 133   | 138   | 142   | 147   |                      |
| 0,350                 | 91                                       | 98    | 104   | 111   | 117   | 124   | 130   | 136   | 141   | 146   | 151   | 155   |                      |
| 0,400                 | 99                                       | 106   | 113   | 119   | 126   | 132   | 139   | 144   | 150   | 155   | 160   | 164   |                      |
| 0,450                 | 108                                      | 114   | 121   | 128   | 134   | 141   | 147   | 153   | 158   | 163   | 168   | 173   |                      |

## 5.4. Controle funderingsstroken

### Controle van centrisch belaste funderingstroken

#### Beton gegevens

|               |               |                           |
|---------------|---------------|---------------------------|
| Sterkteklasse | <b>C20/25</b> |                           |
| Druksterkte   | $f_{ck}$      | 20,0 [N/mm <sup>2</sup> ] |
|               | $f_{cd}$      | 13,3 [N/mm <sup>2</sup> ] |
| Wapening      | B500          | 435 [N/mm <sup>2</sup> ]  |
| Dekking       | c             | 35 [mm]                   |
| Scheurvorming | $w_{max}$     | 0,3 mm                    |

#### Formules

$$M_{Ed} = \frac{1}{2} \cdot \sigma_{gd;d} \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot (B - b_o) + 0,05 \right)^2$$

$$V_{Ed} = \left( \frac{1}{2} \cdot B - \frac{1}{2} \cdot b_o - d \right) \cdot \sigma_{gd;d}$$

$$\sigma_{grond;d} = Q_d / \text{breedte}$$

$$\rho_{min} = 0,13 \%$$

$$\rho_{max} = 1,03 \%$$

#### Geometrie en belastingen

#### Grondspanning

| nr  | $Q_d$  | $Q_{freq}$ | breedte | dikte | $b_o$ | $h_F$ | dekking | $\sigma_{gd;d}$      | $\sigma_{gd,max}$    | u.c. |
|-----|--------|------------|---------|-------|-------|-------|---------|----------------------|----------------------|------|
| [-] | [kN/m] | [kN/m]     | [mm]    | [mm]  | [mm]  | [mm]  | [mm]    | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] | [-]  |
| S01 | 44     | 37         | 700     | 200   | 350   | 88    | 200     | 63                   | 77                   | 0,81 |
| S02 | 20     | 16         | 500     | 200   | 120   | 75    | 200     | 39                   | 66                   | 0,59 |
| S03 | 24     | 20         | 500     | 200   | 350   | 33    | 200     | 49                   | 66                   | 0,74 |
| S04 | 21     | 18         | 500     | 200   | 350   | 31    | 200     | 43                   | 66                   | 0,65 |
| B01 | 42     | 35         | 600     | 200   | 200   | 106   | 200     | 70                   | 72                   | 0,97 |

#### Hoofdwapening

| nr  | $M_{Ed}$ | d   | z    | Basis    | Bijleg   | $A_{s,ben}$        | $A_{s,aanw}$       | $\rho_i$ | u.c. |
|-----|----------|-----|------|----------|----------|--------------------|--------------------|----------|------|
| [-] | [kNm]    | mm  | [mm] | wapening | wapening | [mm <sup>2</sup> ] | [mm <sup>2</sup> ] | %        | [-]  |
| S01 | 1,6      | 161 | 161  | #ø8-150  | ---      | 23                 | 335                | 0,21     | 0,07 |
| S02 | 1,1      | 161 | 161  | #ø8-150  | ---      | 16                 | 335                | 0,21     | 0,05 |
| S03 | 0,4      | 161 | 161  | #ø8-150  | ---      | 5                  | 335                | 0,21     | 0,02 |
| S04 | 0,3      | 161 | 161  | #ø8-150  | ---      | 5                  | 335                | 0,21     | 0,01 |
| B01 | 2,2      | 161 | 160  | #ø8-150  | ---      | 31                 | 335                | 0,21     | 0,09 |

#### Scheurvorming

| nr  | $M_{Ed}$ | $M_{freq}$ | $\sigma_{s,freq}$    | $S_{toe}$ | $S_{max}$ | $\phi_{km,toe,eq}$ | $\phi_{km,max}$ | toets   |
|-----|----------|------------|----------------------|-----------|-----------|--------------------|-----------------|---------|
| [-] | [kNm]    | [kNm]      | [N/mm <sup>2</sup> ] | [mm]      | [mm]      | [mm]               | [mm]            |         |
| S01 | 1,6      | 1,3        | 25                   | 150       | 300       | 8                  | 32              | voldoet |
| S02 | 1,1      | 0,9        | 17                   | 150       | 300       | 8                  | 32              | voldoet |
| S03 | 0,4      | 0,3        | 6                    | 150       | 300       | 8                  | 32              | voldoet |
| S04 | 0,3      | 0,3        | 5                    | 150       | 300       | 8                  | 32              | voldoet |
| B01 | 2,2      | 1,8        | 34                   | 150       | 300       | 8                  | 32              | voldoet |

#### Dwarskrachten

| nr  | $V_{Ed}$ | $V_{Ed}$             | $\rho_i$ | $V_{min}$            | $V_{Rd,c}$ | u.c. |
|-----|----------|----------------------|----------|----------------------|------------|------|
| [-] | [kN]     | [N/mm <sup>2</sup> ] | %        | [N/mm <sup>2</sup> ] |            | [-]  |
| S01 | 0,9      | 0,01                 | 0,21     | 0,44                 | 0,44       | 0,01 |
| S02 | 1,1      | 0,01                 | 0,21     | 0,44                 | 0,44       | 0,02 |
| S03 | 0,0      | 0,00                 | 0,21     | 0,44                 | 0,44       | 0,00 |
| S04 | 0,0      | 0,00                 | 0,21     | 0,44                 | 0,44       | 0,00 |
| B01 | 2,7      | 0,02                 | 0,21     | 0,44                 | 0,44       | 0,04 |

## 5.5. Keldervloer

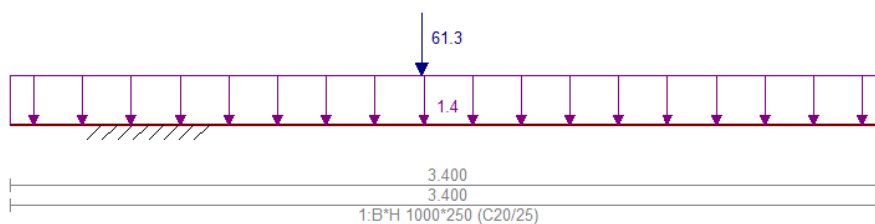
### Belasting:

pb.  $1,4 \text{ kN/m}^2$  + e.g. volgens TS/liggers

vb.  $1,75 + 0,8 \text{ kN/m}^2$ , vb. + l.s.w.

### Lijnlast op keldervloer uit wand

| Omschrijving                  | x<br>[-] | L<br>[m] | B<br>[m] | pb<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | vb<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | $\psi_0$<br>[-] | $G_k$<br>[kN/m <sup>1</sup> ] | $Q_k$<br>[kN/m <sup>1</sup> ] | 6.10a 6.10b                            |                                                       |
|-------------------------------|----------|----------|----------|----------------------------|----------------------------|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------------------|
|                               |          |          |          |                            |                            |                 |                               |                               | $Q_{k;\psi_0}$<br>[kN/m <sup>1</sup> ] | $Q_{k;1+\Sigma Q_{k;\psi_0}}$<br>[kN/m <sup>1</sup> ] |
| Verdiepingsvloer - woonruimte |          | 1,00     | ----     | 43,80                      | 15,40                      | 0,4             | 43,8                          | 15,4                          | 6,2                                    | 15,4 *                                                |
| Begane grondvloer             |          | 0,80     | ----     | 6,90                       | 2,55                       | 0,4             | 5,5                           | 2,0                           | 0,8                                    | 2,0 *                                                 |
| Kalkzandsteen 120mm           |          | 5,40     | ----     | 2,22                       |                            |                 | 12,0                          |                               |                                        |                                                       |
|                               |          |          |          |                            |                            |                 | <b>61,3</b>                   | 15,4                          | 6,2                                    | <b>17,4 +</b>                                         |



**Vloer:**  $d = 250 \text{ mm}$ , wapening #  $\bar{\phi}10-150$  o/b

Vloer koppelen met kelderwanden, volgens opgave leverancier

Zie berekening in bijlage blad 120 e.v.

## 5.6. Controle toename belasting op bestaande fundering

### Systeenvloer bestaande situatie

|                                      |       |  |  |                              |  |  |  |  |                              |               |
|--------------------------------------|-------|--|--|------------------------------|--|--|--|--|------------------------------|---------------|
| A Woon- en verblijfsruimte - vloeren |       |  |  |                              |  |  |  |  | 1,75 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Lichte scheidingswanden ≤ 2,0 kN/m   |       |  |  |                              |  |  |  |  | 0,80 kN/m <sup>2</sup>       |               |
| Afwerkvloer                          | 70 mm |  |  | 1,40 kN/m <sup>2</sup>       |  |  |  |  |                              |               |
| Systeenvloer                         |       |  |  | 2,50 kN/m <sup>2</sup>       |  |  |  |  |                              |               |
|                                      |       |  |  | <b>3,90 kN/m<sup>2</sup></b> |  |  |  |  | <b>2,55 kN/m<sup>2</sup></b> | $\psi_0$ 0,40 |

### B01 - Lijnlast bestaande situatie

| Omschrijving          | x     | L                  | B    | pb                   | vb                                             | $\psi_0$ | G <sub>k</sub>       | Q <sub>k</sub>       | Q <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> | Q <sub>k1</sub> +ΣQ <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> | 6.10a | 6.10b |
|-----------------------|-------|--------------------|------|----------------------|------------------------------------------------|----------|----------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------------------|-------|-------|
|                       | [-]   | [m]                | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ]                           | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]         | [kN/m <sup>1</sup> ]                           |       |       |
| Schuin dak            |       | 1,30               | ---- | 1,06                 | 0,00                                           | 0,0      | 1,4                  | 0,0                  | 0,0                          | 0,0                                            | *     | *     |
| Systeenvloer bestaand | 2     | 1,30               | ---- | 3,90                 | 2,55                                           | 0,4      | 10,1                 | 6,6                  | 2,7                          | 6,6                                            | *     | *     |
| Kalkzandsteen 100mm   |       | 2,70               | ---- | 1,85                 |                                                |          | 5,0                  |                      |                              |                                                |       |       |
| Strook 200mm          |       | 0,50               | ---- | 5,00                 |                                                |          | 2,5                  |                      |                              |                                                |       |       |
|                       |       |                    |      |                      |                                                |          | <b>19,0</b>          | 6,6                  | 2,7                          | <b>6,6</b>                                     | +     |       |
| Fund. comb.           | 6.10a | 1,2 G <sub>k</sub> |      | 1,35                 | Q <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub>                   |          | <b>26,4</b>          | [kN/m <sup>1</sup> ] |                              |                                                |       |       |
|                       | 6.10b | 1,1 G <sub>k</sub> |      | 1,35                 | Q <sub>k1</sub> +ΣQ <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> |          | <b>29,9</b>          | [kN/m <sup>1</sup> ] | maatgevend                   |                                                |       |       |

### B01 - Lijnlast nieuwe situatie

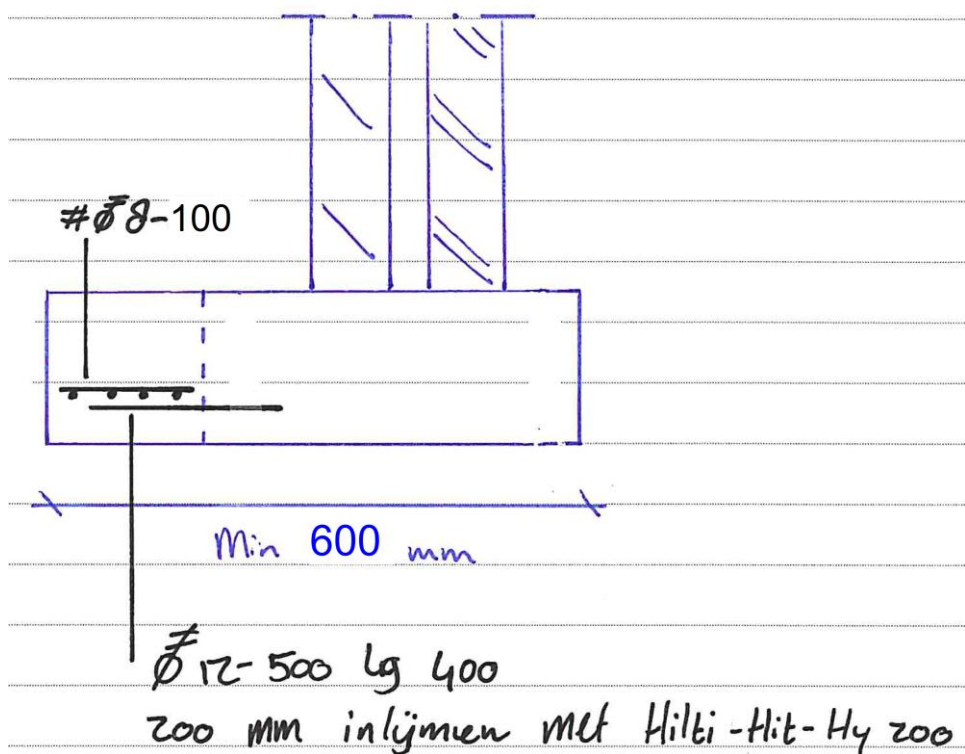
| Omschrijving                  | x     | L                  | B    | pb                   | vb                                             | $\psi_0$ | G <sub>k</sub>       | Q <sub>k</sub>       | Q <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> | Q <sub>k1</sub> +ΣQ <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> | 6.10a | 6.10b |
|-------------------------------|-------|--------------------|------|----------------------|------------------------------------------------|----------|----------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------------------|-------|-------|
|                               | [-]   | [m]                | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ]                           | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]         | [kN/m <sup>1</sup> ]                           |       |       |
| Schuin dak                    |       | 2,80               | ---- | 1,06                 | 0,00                                           | 0,0      | 3,0                  | 0,0                  | 0,0                          | 0,0                                            |       |       |
| Systeenvloer bestaand         | 2     | 1,30               | ---- | 3,90                 | 2,55                                           | 0,4      | 10,1                 | 6,6                  | 2,7                          | 6,6                                            | *     | *     |
| Verdiepingsvloer - bergzolder |       | 2,20               | ---- | 0,50                 | 1,50                                           | 0,4      | 1,1                  | 3,3                  | 1,3                          | 3,3                                            | *     | *     |
| Kalkzandsteen 100mm           |       | 4,90               | ---- | 1,85                 |                                                |          | 9,1                  |                      |                              |                                                |       |       |
| Strook 200mm                  |       | 0,50               | ---- | 5,00                 |                                                |          | 2,5                  |                      |                              |                                                |       |       |
|                               |       |                    |      |                      |                                                |          | <b>25,8</b>          | 9,9                  | 4,0                          | <b>9,9</b>                                     | +     |       |
| Fund. comb.                   | 6.10a | 1,2 G <sub>k</sub> |      | 1,35                 | Q <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub>                   |          | <b>36,3</b>          | [kN/m <sup>1</sup> ] |                              |                                                |       |       |
|                               | 6.10b | 1,1 G <sub>k</sub> |      | 1,35                 | Q <sub>k1</sub> +ΣQ <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> |          | <b>41,8</b>          | [kN/m <sup>1</sup> ] | maatgevend                   |                                                |       |       |

### B02 - Lijnlast nieuwe situatie

| Omschrijving             | x     | L                  | B    | pb                   | vb                                             | $\psi_0$ | G <sub>k</sub>       | Q <sub>k</sub>       | Q <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> | Q <sub>k1</sub> +ΣQ <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> | 6.10a | 6.10b |
|--------------------------|-------|--------------------|------|----------------------|------------------------------------------------|----------|----------------------|----------------------|------------------------------|------------------------------------------------|-------|-------|
|                          | [-]   | [m]                | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ]                           | [-]      | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ] | [kN/m <sup>1</sup> ]         | [kN/m <sup>1</sup> ]                           |       |       |
| Plat dak - garage/terras |       | 2,20               | ---- | 0,50                 | 1,00                                           | 0,0      | 1,1                  | 2,2                  | 0,0                          | 2,2                                            | *     | *     |
| Systeenvloer bestaand    | 2     | 1,30               | ---- | 3,90                 | 2,55                                           | 0,4      | 10,1                 | 6,6                  | 2,7                          | 6,6                                            | *     | *     |
| Kalkzandsteen 100mm      |       | 2,70               | ---- | 1,85                 |                                                |          | 5,0                  |                      |                              |                                                |       |       |
| Strook 200mm             |       | 0,50               | ---- | 5,00                 |                                                |          | 2,5                  |                      |                              |                                                |       |       |
|                          |       |                    |      |                      |                                                |          | <b>18,7</b>          | 8,8                  | 2,7                          | <b>8,8</b>                                     | +     |       |
| Fund. comb.              | 6.10a | 1,2 G <sub>k</sub> |      | 1,35                 | Q <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub>                   |          | <b>26,1</b>          | [kN/m <sup>1</sup> ] |                              |                                                |       |       |
|                          | 6.10b | 1,1 G <sub>k</sub> |      | 1,35                 | Q <sub>k1</sub> +ΣQ <sub>k;ψ<sub>0</sub></sub> |          | <b>32,5</b>          | [kN/m <sup>1</sup> ] | maatgevend                   |                                                |       |       |

| Strook | Bestaand | Nieuw | Toename in % |
|--------|----------|-------|--------------|
| B01    | 29,9     | 41,8  | 39,8         |
| B02    | 29,9     | 32,5  | 8,9          |

Bestaande strook t.p.v B01 in het werk te controleren of minimale breedte 600m bedraagt, anders deze verbreedde zoals aangegeven in onderstaand detail.



## **Einde rapportage (excl. bijlagen)**

## Bijlage 1:

### Ontwerp breedplaat verdiepingsvloer

Technosoft Liggers release 6.71b

10 nov 2021

Project.....: 20730  
Onderdeel.....: Verdiepingsvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw  
Dimensies.....: kN/m/rad  
Datum.....: 08/11/2021  
Bestand.....: \\hupracloud.nl\fs\klanten\ibt\klantdata\Projecten\  
Veenendaal\20700-20799\20730 Verbouw woning a d  
Bosbergerweg 9 te Stroe\Reken\constructie\Ontwerp verd.  
vloer.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50  
Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : geen  
Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000  
Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%  
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.  
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).  
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

#### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

|             |                          |                |             |
|-------------|--------------------------|----------------|-------------|
| Belastingen | NEN-EN 1990:2002         | C2:2010        | NB:2011(nl) |
|             | NEN-EN 1991-1-1:2002     | C1:2009        | NB:2011(nl) |
| Beton       | NEN-EN 1992-1-1:2011(nl) | C2/A1:2015(nl) | NB:2016(nl) |



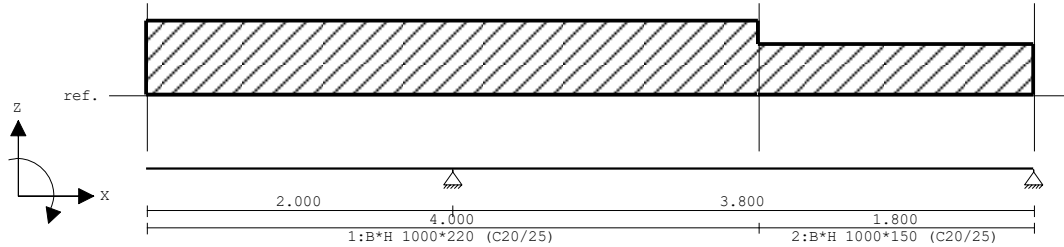
K82509

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Verdiepingsvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw

**GEOMETRIE**

Ligger:1


**PROFIELVORMEN [mm]**

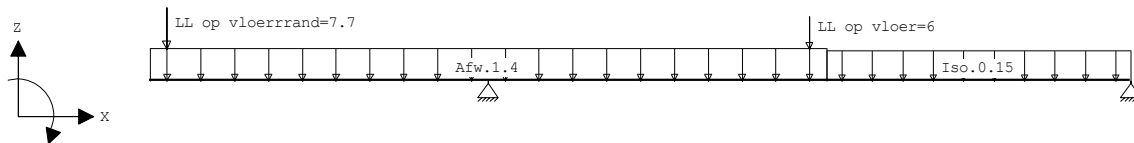
1 B\*H 1000\*220



2 B\*H 1000\*150


**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

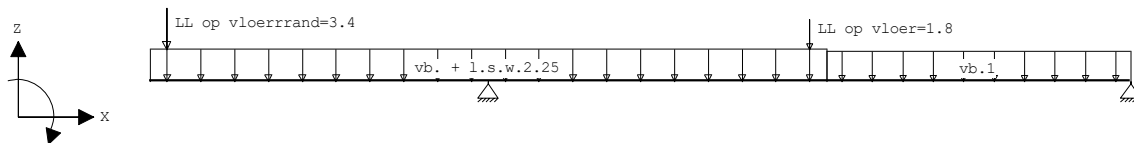

**REACTIES** Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 Permanent

| Stp | F        | M                                   |
|-----|----------|-------------------------------------|
| 1   | 43.81    | 0.00                                |
| 2   | 4.51     | 0.00                                |
|     | 48.32 :  | (absoluut) grootste som reacties    |
|     | -48.32 : | (absoluut) grootste som belastingen |

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk


**REACTIES** Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

| Stp | Fmin  | Fmax  | Mmin | Mmax |
|-----|-------|-------|------|------|
| 1   | 0.00  | 15.43 | 0.00 | 0.00 |
| 2   | -2.88 | 3.46  | 0.00 | 0.00 |

**BELASTINGCOMBINATIES**

| BC Type | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor |
|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 Fund. | 1 Perm  | 1.22   |         |        |         |        |
| 2 Fund. | 1 Perm  | 1.22   | 2 psi0  | 1.35   |         |        |
| 3 Fund. | 1 Perm  | 1.08   | 2 Extr  | 1.35   |         |        |
| 4 Fund. | 1 Perm  | 0.90   |         |        |         |        |
| 5 Fund. | 1 Perm  | 0.90   | 2 psi0  | 1.35   |         |        |
| 6 Fund. | 1 Perm  | 0.90   | 2 Extr  | 1.35   |         |        |
| 7 Kar.  | 1 Perm  | 1.00   | 2 Extr  | 1.00   |         |        |
| 8 Freq. | 1 Perm  | 1.00   |         |        |         |        |

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Verdiepingsvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw

### BELASTINGCOMBINATIES

| BC Type  | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor |
|----------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 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   |         |        |         |        |         |        |

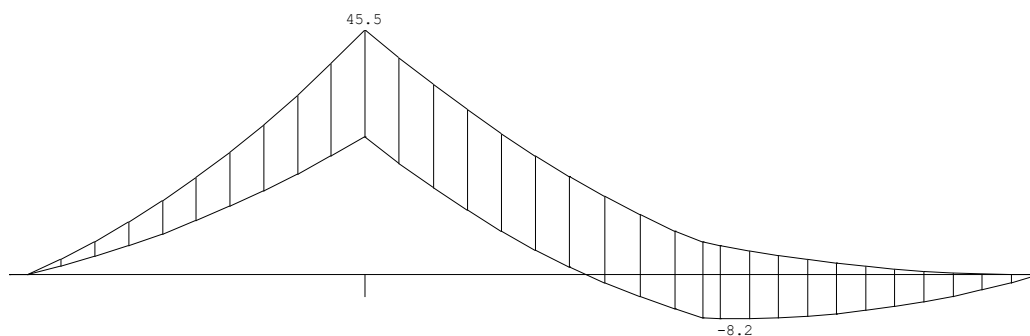
### GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

| 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

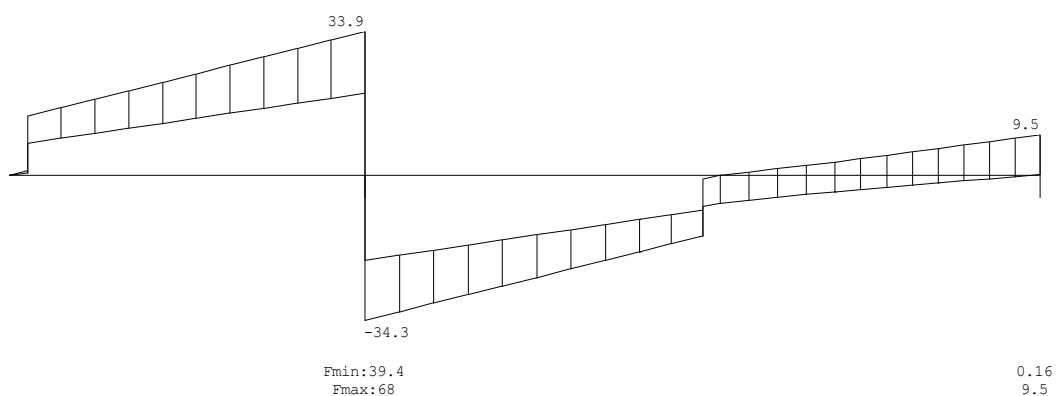
#### MOMENTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



#### DWARSKRACHTEN Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



#### REACTIES Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

| Stp | Fmin  | Fmax  | Mmin | Mmax |
|-----|-------|-------|------|------|
| 1   | 39.43 | 68.14 | 0.00 | 0.00 |
| 2   | 0.16  | 9.54  | 0.00 | 0.00 |

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Verdiepingsvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw

**Schuifspanningen**

Ligger:1

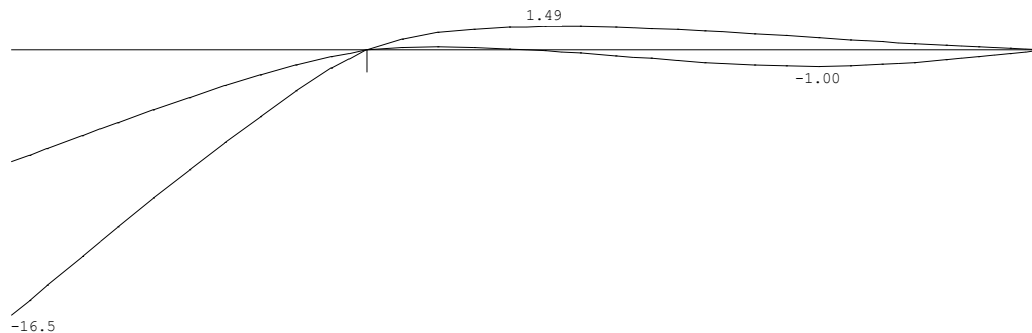
| Geb. | Vanaf<br>[mm] | Tot<br>[mm] | $\theta$<br>[°] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Ed} < V_{Rd} < V_{Rd, max}$<br> -----[N/mm <sup>2</sup> ]----- | $v_{opg}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Opm. |    |
|------|---------------|-------------|-----------------|------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|----|
| 1    | S1-2000       | S1+0        | 21.8            | 34               | 0.17                                                               | 0.44                              | 2.42 | 71 |
| 2    | S1+0          | S2-1800     | 21.8            | 34               | 0.17                                                               | 0.44                              | 2.30 | 71 |
| 3    | S2-1800       | S2+0        | 21.8            | 10               | 0.07                                                               | 0.44                              | 2.07 | 71 |

**Opmerkingen**

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

**DOORBUIGINGEN  $W_{bij}$  [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie

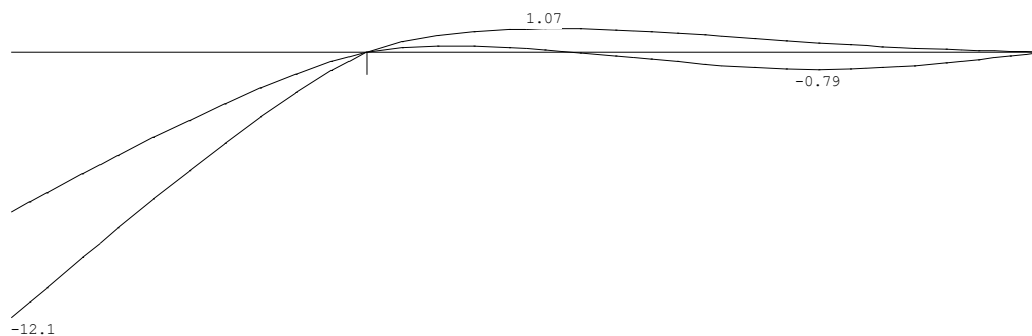

**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

| Veld | Zijde | positie<br>[m] | $l_{rep}$<br>[mm] | $W_1$<br>[mm] | $W_2$<br>[mm] | $W_{bij}$<br>[mm] | $W_{tot}$<br>[mm] | $W_c$<br>[mm] | $W_{max}$<br>[mm] |
|------|-------|----------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 1    | Pos.  | /              | 4000              | 2.4           | 9.0           | 16.5              | 243               | 18.9          | 212               |
| 2    | Neg.  | 2.540          | 3800              | -0.1          | -0.6          | -1.0              | 3784              | -1.1          | -3424             |
| 2    | Pos.  | 1.000          | 3800              | 0.2           | 0.8           | 1.5               | 2556              | 1.7           | 2293              |

**DOORBUIGINGEN  $W_{bij}$  [mm]**

Ligger:1 Frequente combinatie


**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

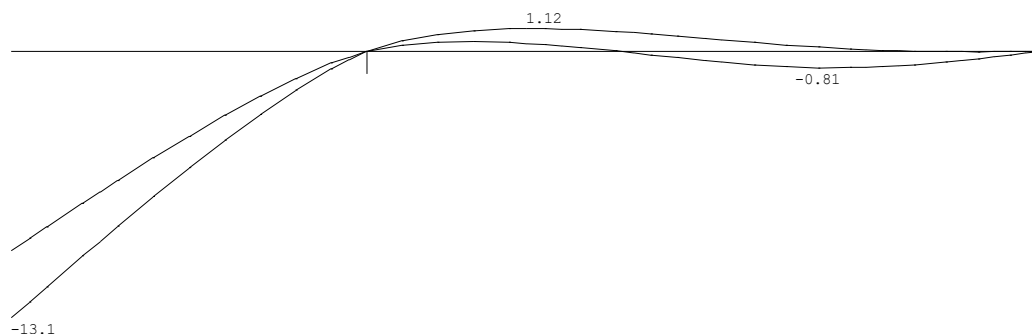
| Veld | Zijde | positie<br>[m] | $l_{rep}$<br>[mm] | $W_1$<br>[mm] | $W_2$<br>[mm] | $W_{bij}$<br>[mm] | $W_{tot}$<br>[mm] | $W_c$<br>[mm] | $W_{max}$<br>[mm] |
|------|-------|----------------|-------------------|---------------|---------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|
| 1    | Pos.  | /              | 4000              | 2.4           | 9.0           | 12.1              | 331               | 14.5          | 276               |
| 2    | Neg.  | 2.540          | 3800              | -0.1          | -0.6          | -0.8              | 4822              | -0.9          | 4252              |
| 2    | Pos.  | 1.000          | 3800              | 0.2           | 0.8           | 1.1               | 3543              | 1.2           | 3057              |

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Verdiepingsvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw

**DOORBUIGINGEN W<sub>max</sub>** [mm]

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie



**DOORBUIGINGEN**

Quasi-blijvende 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    | Pos.  | /       | 4000      | 2.4   | 9.0   | 10.7 374     | 13.1      |       | 13.1 306     |  |
| 2    | Neg.  | 2.540   | 3800      | -0.1  | -0.6  | -0.7 5418    | -0.8      |       | -0.8 4709    |  |
| 2    | Pos.  | 1.000   | 3800      | 0.2   | 0.8   | 0.9 4012     | 1.1       |       | 1.1 3400     |  |

## Ontwerp breedplaat begane grondvloer

Technosoft Liggers release 6.71b

9 nov 2021

Project.....: 20730  
Onderdeel.....: begane grondvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw  
Dimensies.....: kN/m/rad  
Datum.....: 08/11/2021  
Bestand.....: \\hupracloud.nl\fs\klanten\ibt\klantdata\Projecten\  
Veenendaal\20700-20799\20730 Verbouw woning a d  
Bosbergerweg 9 te Stroe\Reken\constructie\Ontwerp  
bggvloer.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50  
Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : geen  
Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000  
Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%  
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.  
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).  
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

|             |                           |                 |              |
|-------------|---------------------------|-----------------|--------------|
| Belastingen | NEN-EN 1990:2002          | C2:2010         | NB:2011 (nl) |
|             | NEN-EN 1991-1-1:2002      | C1:2009         | NB:2011 (nl) |
| Beton       | NEN-EN 1992-1-1:2011 (nl) | C2/A1:2015 (nl) | NB:2016 (nl) |



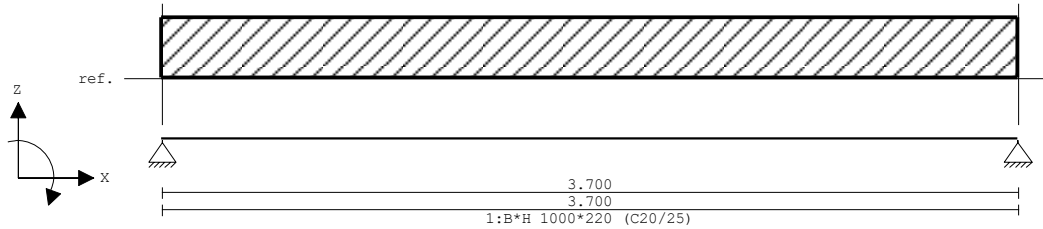
K82509

Project.....: 20730

Onderdeel.....: begane grondvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw

**GEOMETRIE**

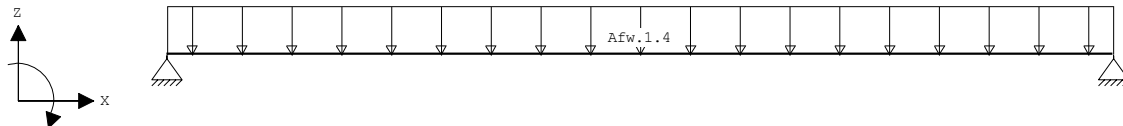
Ligger:1


**PROFIELVORMEN [mm]**

1 B\*H 1000\*220


**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent

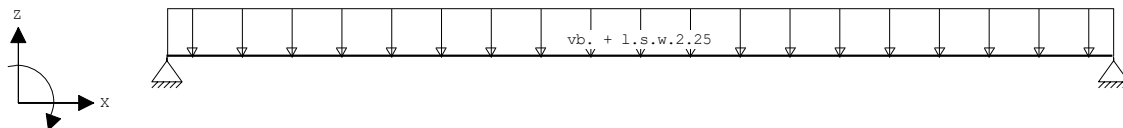

**REACTIES** Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:1 Permanent

| Stp                                 | F     | M    |
|-------------------------------------|-------|------|
| 1                                   | 12.76 | 0.00 |
| 2                                   | 12.76 | 0.00 |
| 25.53 :                             |       |      |
| (absoluut) grootste som reacties    |       |      |
| -25.53 :                            |       |      |
| (absoluut) grootste som belastingen |       |      |

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk


**REACTIES** Fysisch lineair

Ligger:1 B.G:2 Veranderlijk

| Stp | Fmin | Fmax | Mmin | Mmax |
|-----|------|------|------|------|
| 1   | 0.00 | 4.16 | 0.00 | 0.00 |
| 2   | 0.00 | 4.16 | 0.00 | 0.00 |

**BELASTINGCOMBINATIES**

| BC Type  | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor |
|----------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 Fund.  | 1 Perm  | 1.22   |         |        |         |        |         |        |
| 2 Fund.  | 1 Perm  | 1.22   | 2 psi0  | 1.35   |         |        |         |        |
| 3 Fund.  | 1 Perm  | 1.08   | 2 Extr  | 1.35   |         |        |         |        |
| 4 Fund.  | 1 Perm  | 0.90   |         |        |         |        |         |        |
| 5 Fund.  | 1 Perm  | 0.90   | 2 psi0  | 1.35   |         |        |         |        |
| 6 Fund.  | 1 Perm  | 0.90   | 2 Extr  | 1.35   |         |        |         |        |
| 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   |         |        |         |        |         |        |

Project.....: 20730

Onderdeel.....: begane grondvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw

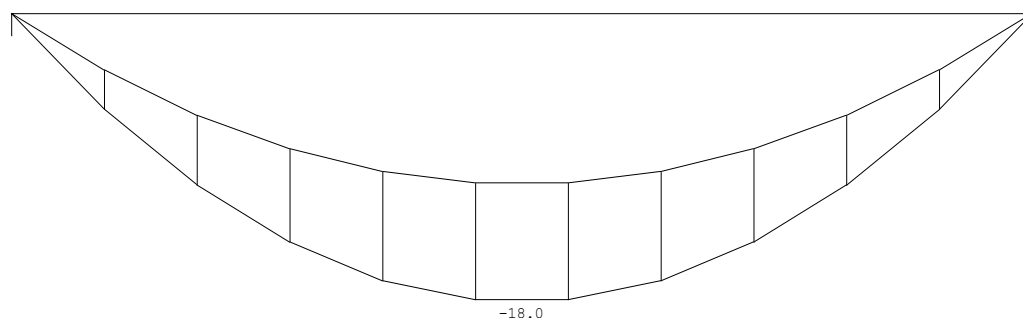
**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

BC Velden met gunstige werking

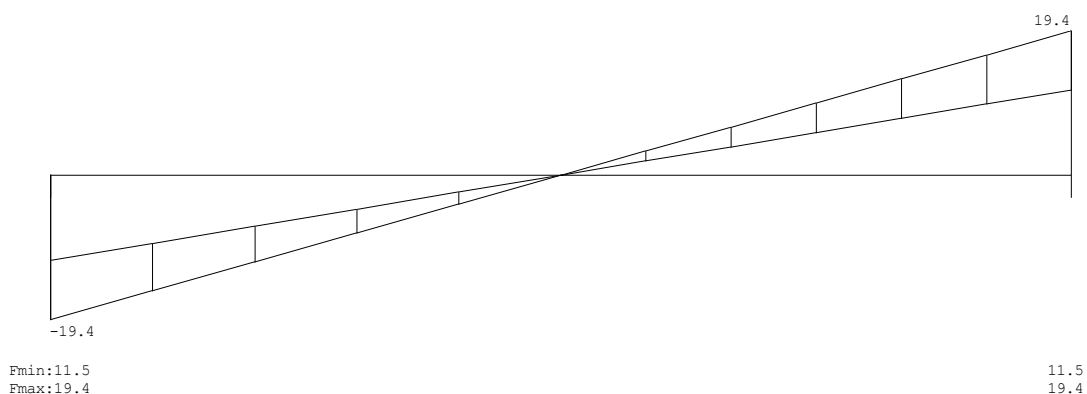
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Alle velden de factor:0.90
- 5 Alle velden de factor:0.90
- 6 Alle velden de factor:0.90

**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**
**MOMENTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie


**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie


**REACTIES** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie

| Stp | Fmin  | Fmax  | Mmin | Mmax |
|-----|-------|-------|------|------|
| 1   | 11.49 | 19.41 | 0.00 | 0.00 |
| 2   | 11.49 | 19.41 | 0.00 | 0.00 |

**Schuifspanningen**

Ligger:1

| Geb. | Vanaf<br>[mm] | Tot<br>[mm] | $\theta$<br>[°] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Ed} < V_{Rd} < V_{Rd, max}$<br> -----[N/mm²]----- | $V_{opg}$<br>[N/mm²] | Opm. |
|------|---------------|-------------|-----------------|------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|------|
| 1    | S1+0          | S2+0        | 21.8            | 19               | 0.10    0.44                                          | 2.30                 | 71   |

Opmerkingen

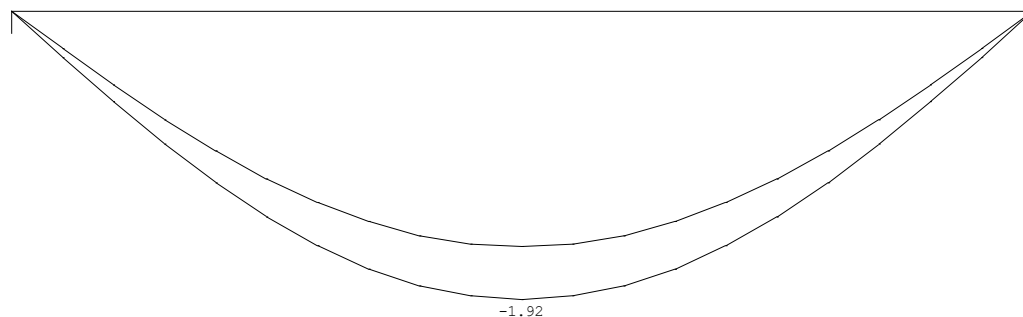
[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

Project.....: 20730

Onderdeel.....: begane grondvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw

**DOORBUIGINGEN  $W_{bij}$  [mm]**

Ligger:1 Karakteristieke combinatie



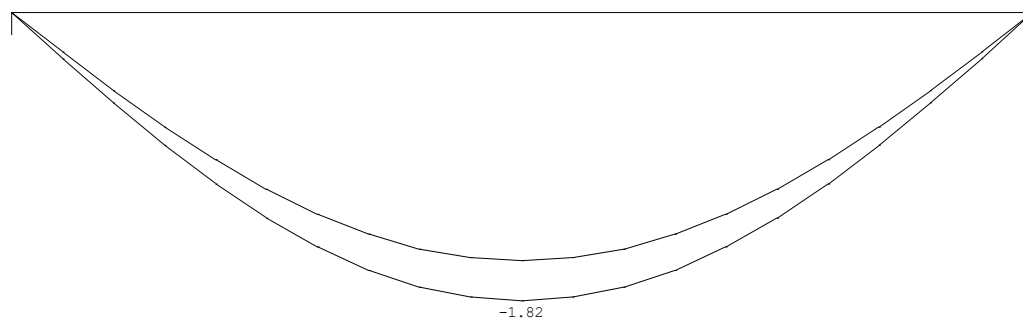
**DOORBUIGINGEN**

Karakteristieke combinatie

| Veld | Zijde | positie<br>[m] | $l_{rep}$<br>[mm] | $W_1$<br>[mm] | $W_2$<br>[mm] | -- $W_{bij}$ --<br>[mm] [lrep/] | $W_{tot}$<br>[mm] | $W_c$<br>[mm] | -- $W_{max}$ --<br>[mm] [lrep/] |
|------|-------|----------------|-------------------|---------------|---------------|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|
| 1    | Neg.  | 1.850          | 3700              | -0.6          | -1.7          | -1.9 1928                       | -2.5              |               | -2.5 1464                       |

**DOORBUIGINGEN  $W_{bij}$  [mm]**

Ligger:1 Frequente combinatie



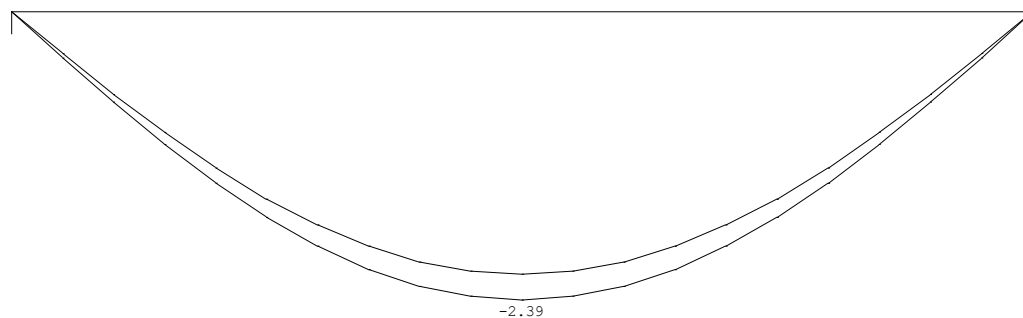
**DOORBUIGINGEN**

Frequente combinatie

| Veld | Zijde | positie<br>[m] | $l_{rep}$<br>[mm] | $W_1$<br>[mm] | $W_2$<br>[mm] | -- $W_{bij}$ --<br>[mm] [lrep/] | $W_{tot}$<br>[mm] | $W_c$<br>[mm] | -- $W_{max}$ --<br>[mm] [lrep/] |
|------|-------|----------------|-------------------|---------------|---------------|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------------------------|
| 1    | Neg.  | 1.850          | 3700              | -0.6          | -1.7          | -1.8 2033                       | -2.4              |               | -2.4 1524                       |

**DOORBUIGINGEN  $W_{max}$  [mm]**

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie



Onderdeel....: begane grondvloer t.p.v. nieuwbouw/aanbouw

Quasi-blijvende 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.  | 1.850   | 3700      | -0.6  | -1.7  | -1.8              | 2078      | -2.4  | -2.4 1549         |

## Ligger woonkamer/keuken

Technosoft Raamwerken release 6.73

10 nov 2021

Project.....: 20730  
 Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. eetkamer/keuken  
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum.....: 08/11/2021  
 Bestand.....: \\hupracloud.nl\fs\klanten\ibt\klantdata\Projecten\  
 Veenendaal\20700-20799\20730 Verbouw woning a d  
 Bosbergerweg 9 te Stroe\Reken\constructie\Ligger  
 woonkamer-keuken.rww

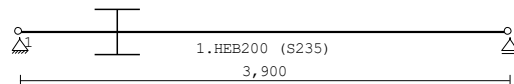
Belastingbreedte.: 1.000  
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.  
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
 Geometrisch lineair.  
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

### 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



### MATERIALEN

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

### PROFIELEN [mm]

| Prof. | Omschrijving | Materiaal | Oppervlak  | Traagheid  | Vormf. |
|-------|--------------|-----------|------------|------------|--------|
| 1     | HEB200       | 1:S235    | 7.8100e+03 | 5.6960e+07 | 0.00   |

### PROFIELEN vervolg [mm]

| Prof. | Staaftype | Breedte | Hoogte | e     | Type | b1 | h1 | b2 | h2 |
|-------|-----------|---------|--------|-------|------|----|----|----|----|
| 1     | 0:Normaal | 200     | 200    | 100.0 |      |    |    |    |    |

### PROFIELVORMEN [mm]

1 HEB200



### KNOPEN

| Knoop | X     | Z     |
|-------|-------|-------|
| 1     | 0.000 | 2.700 |
| 2     | 3.900 | 2.700 |

### STAVEN

| St. | ki | kj | Profiel  | Aansl.i | Aansl.j | Lengte | Opm. |
|-----|----|----|----------|---------|---------|--------|------|
| 1   | 1  | 2  | 1:HEB200 | NDM     | NDM     | 3.900  |      |

### VASTE STEUNPUNTEN

| Nr. | knoop | Kode | XZR | 1=vast | 0=vrij | Hoek |
|-----|-------|------|-----|--------|--------|------|
| 1   | 1     | 110  |     |        |        | 0.00 |
| 2   | 2     | 010  |     |        |        | 0.00 |

Project.....: 20730  
 Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. eetkamer/keuken

**BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.**

|                              |      |                         |      |
|------------------------------|------|-------------------------|------|
| Betrouwbaarheidsklasse.....: | 1    | Referentieperiode.....: | 50   |
| Gebouwdiepte.....:           | 0.00 | Gebouwhoogte.....:      | 2.70 |
| Niveau aansl.terrein.....:   | 0.00 | E.g. scheid.w. [kN/m2]: | 1.20 |

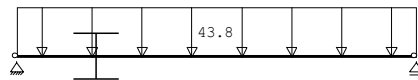
**BELASTINGGEVALLEN**

| B.G. Omschrijving                       | Type |
|-----------------------------------------|------|
| 1 Permanente belasting EGZ=-1.00        | 1    |
| 2 Ver. bel. pers. ed. (q <sub>k</sub> ) | 2    |

**BELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓


**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

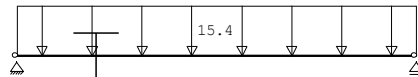
| Staaft Type   | q1/p/m | q2     | A     | B     | ψ <sub>0</sub> | ψ <sub>1</sub> | ψ <sub>2</sub> |
|---------------|--------|--------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|
| 1 5:QZGlobaal | -43.80 | -43.80 | 0.000 | 0.000 |                |                |                |

**REACTIES**

B.G:1 Permanente belasting

| Kn. | X    | Z       | M                        |
|-----|------|---------|--------------------------|
| 1   | 0.00 | 86.61   |                          |
| 2   |      | 86.61   |                          |
|     | 0.00 | 173.21  | : Som van de reacties    |
|     | 0.00 | -173.21 | : Som van de belastingen |

**BELASTINGEN**

 B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q<sub>k</sub>)

**STAAFBELASTINGEN**

 B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q<sub>k</sub>)

| Staaft Type   | q1/p/m | q2     | A     | B     | ψ <sub>0</sub> | ψ <sub>1</sub> | ψ <sub>2</sub> |
|---------------|--------|--------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|
| 1 3:QZgeProj. | -15.40 | -15.40 | 0.000 | 0.000 | 0.00           | 0.00           | 0.00           |

**SITUATIES BELAST/ONBELAST**

 Belastingtype: q<sub>k</sub>

| Nr | Lastvelden belast | Lastvelden onbelast |
|----|-------------------|---------------------|
| 1  | 1                 |                     |

**REACTIES**

 B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q<sub>k</sub>)

| Kn. | X    | Z      | M                        |
|-----|------|--------|--------------------------|
| 1   | 0.00 | 30.03  |                          |
| 2   |      | 30.03  |                          |
|     | 0.00 | 60.06  | : Som van de reacties    |
|     | 0.00 | -60.06 | : Som van de belastingen |

**BELASTINGCOMBINATIES**

| BC Type | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor |
|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 Fund. | 1 Perm  | 1.22   |         |        |         |        |         |        |
| 2 Fund. | 1 Perm  | 0.90   |         |        |         |        |         |        |
| 3 Fund. | 1 Perm  | 1.08   | 2 Extr  | 1.35   |         |        |         |        |
| 4 Fund. | 1 Perm  | 0.90   | 2 Extr  | 1.35   |         |        |         |        |
| 5 Kar.  | 1 Perm  | 1.00   | 2 Extr  | 1.00   |         |        |         |        |
| 6 Quas. | 1 Perm  | 1.00   |         |        |         |        |         |        |
| 7 Freq. | 1 Perm  | 1.00   |         |        |         |        |         |        |
| 8 Blij. | 1 Perm  | 1.00   |         |        |         |        |         |        |

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. eetkamer/keuken

#### GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

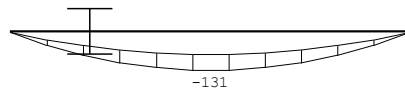
BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Alle staven de factor:0.90

#### OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

##### MOMENTEN

Fundamentele combinatie



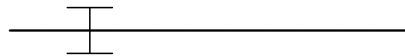
##### DWARSKRACHTEN

Fundamentele combinatie



##### NORMAALKRACHTEN

Fundamentele combinatie



##### REACTIES

Fundamentele combinatie

| Kn. | X-min | X-max | Z-min | Z-max  | M-min | M-max |
|-----|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| 1   | 0.00  | 0.00  | 77.94 | 134.07 |       |       |
| 2   |       |       | 77.94 | 134.07 |       |       |

#### STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

##### PROFIEL/MATERIAAL

| P/M nr. | Profielnaam | Vloei sp. [N/mm <sup>2</sup> ] | Productie methode | Min. drsn. klasse |
|---------|-------------|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1       | HEB200      | 235                            | Gewalst           | 1                 |

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

##### KNIKSTABILITEIT

| Staafl | l <sub>sys</sub> [m] | Classif. y sterke as | l <sub>knik,y</sub> [m] | Extra aanp. y [kN] | Classif. z zwakke as | l <sub>knik,z</sub> [m] | Extra aanp. z [kN] |
|--------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| 1      | 3.900                | Geschoord            | 3.900                   | 0.0                | Geschoord            | 3.900                   | 0.0                |

##### KIPSTABILITEIT

| Staafl | Plts. aangr. | l gaffel [m]               | Kipsteunafstanden [m] |
|--------|--------------|----------------------------|-----------------------|
| 1      | 1.0*h        | boven: 3.90<br>onder: 3.90 | 3,9<br>3,9            |

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. eetkamer/keuken

#### TOETSING SPANNINGEN

Staaf P/M BC Sit Kl Plaats Norm Artikel Formule Hoogste toetsing Opm.  
nr. U.C. [N/mm<sup>2</sup>]

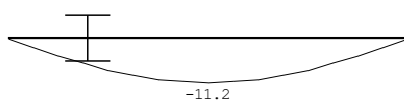
|   |   |   |   |   |       |         |       |        |       |     |
|---|---|---|---|---|-------|---------|-------|--------|-------|-----|
| 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | Staaf | EN3-1-1 | 6.3.2 | (6.54) | 0.930 | 219 |
|---|---|---|---|---|-------|---------|-------|--------|-------|-----|

#### TOETSING DOORBUIGING

| Staaf | Soort | Mtg | Lengte<br>[m] | Overst<br>I J | Zeeg<br>[mm] | u <sub>tot</sub><br>[mm] | BC Sit   | u<br>[mm] | Toelaatbaar<br>[mm] | Opm.<br>*1 |
|-------|-------|-----|---------------|---------------|--------------|--------------------------|----------|-----------|---------------------|------------|
| 1     | Vloer | db  | 3.90          | N N           | 0.0          | -15.1                    | 5 1 Eind | -15.1     | ±15.6               | 0.004      |
|       |       | db  |               |               |              |                          | 5 1 Bijk | -3.9      | ±11.7               | 0.003      |

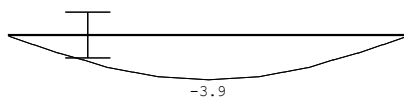
#### VERVORMINGEN w<sub>l</sub>

Blijvende combinatie



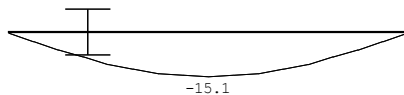
#### VERVORMINGEN w<sub>bij</sub>

Karakteristieke combinatie



#### VERVORMINGEN w<sub>max</sub>

Karakteristieke combinatie



#### DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

| Nr. | staven | Zijde | positie<br>[m] | l <sub>rep</sub><br>[mm] | w <sub>l</sub><br>[mm] | w <sub>2</sub><br>[mm] | --- w <sub>bij</sub> ---<br>[mm] [l <sub>rep</sub> /] | w <sub>tot</sub><br>[mm] | w <sub>c</sub><br>[mm] | --- w <sub>max</sub> ---<br>[mm] [l <sub>rep</sub> /] |
|-----|--------|-------|----------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1   | 1      | Neg.  | 1.950          | 3900                     | -11.2                  |                        | -3.9 1006                                             | -15.1                    |                        | -15.1 259                                             |

## Ligger t.p.v. pui achtergevel

Technosoft Raamwerken release 6.73

10 nov 2021

Project.....: 20730  
 Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. pui achtergevel  
 Dimensies.....: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum.....: 08/11/2021  
 Bestand.....: \\hupracloud.nl\fs\klanten\ibt\klantdata\Projecten\  
 Veenendaal\20700-20799\20730 Verbouw woning a d  
 Bosbergerweg 9 te Stroe\Reken\constructie\Ligger pui.rww

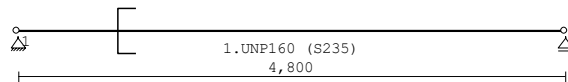
Belastingbreedte.: 1.000  
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.  
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
 Geometrisch lineair.  
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

### 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



### MATERIALEN

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

### PROFIELEN [mm]

| Prof. | Omschrijving | Materiaal | Oppervlak  | Traagheid  | Vormf. |
|-------|--------------|-----------|------------|------------|--------|
| 1     | UNP160       | 1:S235    | 2.4010e+03 | 9.2500e+06 | 0.00   |

### PROFIELEN vervolg [mm]

| Prof. | Staaftype | Breedte | Hoogte | e    | Type | b1 | h1 | b2 | h2 |
|-------|-----------|---------|--------|------|------|----|----|----|----|
| 1     | 0:Normaal | 65      | 160    | 80.0 |      |    |    |    |    |

### PROFIELVORMEN [mm]

1 UNP160



### KNOPEN

| Knoop | X     | Z     |
|-------|-------|-------|
| 1     | 0.000 | 2.700 |
| 2     | 4.800 | 2.700 |

### STAVEN

| St. | ki | kj | Profiel  | Aansl.i | Aansl.j | Lengte | Opm. |
|-----|----|----|----------|---------|---------|--------|------|
| 1   | 1  | 2  | 1:UNP160 | NDM     | NDM     | 4.800  |      |

### VASTE STEUNPUNTEN

| Nr. | knoop | Kode | XZR | 1=vast | 0=vrij | Hoek |
|-----|-------|------|-----|--------|--------|------|
| 1   | 1     | 110  |     |        |        | 0.00 |
| 2   | 2     | 010  |     |        |        | 0.00 |

Project.....: 20730  
 Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. pui achtergevel

**BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.**

|                              |      |                                      |      |
|------------------------------|------|--------------------------------------|------|
| Betrouwbaarheidsklasse.....: | 1    | Referentieperiode.....:              | 50   |
| Gebouwdiepte.....:           | 0.00 | Gebouwhoogte.....:                   | 2.70 |
| Niveau aansl.terrein.....:   | 0.00 | E.g. scheid.w. [kN/m <sup>2</sup> ]: | 1.20 |

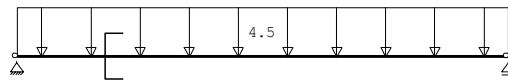
**BELASTINGGEVALLEN**

| B.G. Omschrijving                       | Type |
|-----------------------------------------|------|
| 1 Permanente belasting EGZ=-1.00        | 1    |
| 2 Ver. bel. pers. ed. (q <sub>k</sub> ) | 2    |

**BELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Eigen gewicht van alle staven is meegenomen in berekening. Richting:↓


**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

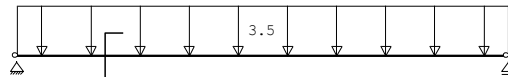
| Staaft Type   | q1/p/m | q2    | A     | B     | ψ <sub>0</sub> | ψ <sub>1</sub> | ψ <sub>2</sub> |
|---------------|--------|-------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|
| 1 5:QZGlobaal | -4.50  | -4.50 | 0.000 | 0.000 |                |                |                |

**REACTIES**

B.G:1 Permanente belasting

| Kn. | X    | Z      | M                        |
|-----|------|--------|--------------------------|
| 1   | 0.00 | 11.25  |                          |
| 2   |      | 11.25  |                          |
|     | 0.00 | 22.50  | : Som van de reacties    |
|     | 0.00 | -22.50 | : Som van de belastingen |

**BELASTINGEN**

 B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q<sub>k</sub>)

**STAAFBELASTINGEN**

 B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q<sub>k</sub>)

| Staaft Type   | q1/p/m | q2    | A     | B     | ψ <sub>0</sub> | ψ <sub>1</sub> | ψ <sub>2</sub> |
|---------------|--------|-------|-------|-------|----------------|----------------|----------------|
| 1 3:QZgeProj. | -3.50  | -3.50 | 0.000 | 0.000 | 0.00           | 0.00           | 0.00           |

**SITUATIES BELAST/ONBELAST**

 Belastingtype: q<sub>k</sub>

| Nr | Lastvelden belast | Lastvelden onbelast |
|----|-------------------|---------------------|
| 1  | 1                 |                     |

**REACTIES**

 B.G:2 Ver. bel. pers. ed. (q<sub>k</sub>)

| Kn. | X    | Z      | M                        |
|-----|------|--------|--------------------------|
| 1   | 0.00 | 8.40   |                          |
| 2   |      | 8.40   |                          |
|     | 0.00 | 16.80  | : Som van de reacties    |
|     | 0.00 | -16.80 | : Som van de belastingen |

**BELASTINGCOMBINATIES**

| BC Type | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor | BG Gen. | Factor |
|---------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|--------|
| 1 Fund. | 1 Perm  | 1.22   |         |        |         |        |         |        |
| 2 Fund. | 1 Perm  | 0.90   |         |        |         |        |         |        |
| 3 Fund. | 1 Perm  | 1.08   | 2 Extr  | 1.35   |         |        |         |        |
| 4 Fund. | 1 Perm  | 0.90   | 2 Extr  | 1.35   |         |        |         |        |
| 5 Kar.  | 1 Perm  | 1.00   | 2 Extr  | 1.00   |         |        |         |        |
| 6 Quas. | 1 Perm  | 1.00   |         |        |         |        |         |        |
| 7 Freq. | 1 Perm  | 1.00   |         |        |         |        |         |        |
| 8 Blij. | 1 Perm  | 1.00   |         |        |         |        |         |        |

Project.....: 20730  
 Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. pui achtergevel

**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

BC Staven met gunstige werking

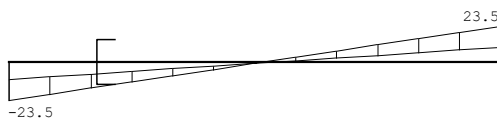
- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Alle staven de factor:0.90

**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**
**MOMENTEN**

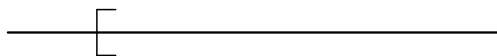
Fundamentele combinatie


**DWARSKRACHTEN**

Fundamentele combinatie


**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie


**REACTIES**

Fundamentele combinatie

| Kn. | X-min | X-max | Z-min | Z-max | M-min | M-max |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1   | 0.00  | 0.00  | 10.13 | 23.49 |       |       |
| 2   |       |       | 10.13 | 23.49 |       |       |

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord

**PROFIEL/MATERIAAL**

| P/M nr. | Profielnaam | Vloeisp. [N/mm <sup>2</sup> ] | Productie methode | Min. drsn. klasse |
|---------|-------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1       | UNP160      | 235                           | Gewalst           | 1                 |

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

**KNIKSTABILITEIT**

| Staafl | l <sub>sys</sub> [m] | Classif. y sterke as | l <sub>knik,y</sub> [m] | Extra aanp. y [kN] | Classif. z zwakke as | l <sub>knik,z</sub> [m] | Extra aanp. z [kN] |
|--------|----------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|--------------------|
| 1      | 4.800                | Geschoord            | 4.800                   | 0.0                | Geschoord            | 4.800                   | 0.0                |

**KIPSTABILITEIT**

| Staafl | Plts. aangr. | l gaffel [m]               | Kipsteunafstanden [m] |
|--------|--------------|----------------------------|-----------------------|
| 1      | 1.0*h        | boven: 4.80<br>onder: 4.80 | 4,8<br>4,8            |

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. pui achtergevel

#### TOETSING SPANNINGEN

Staaf P/M BC Sit Kl Plaats Norm Artikel Formule Hoogste toetsing Opm.  
nr. U.C. [N/mm<sup>2</sup>]

|   |   |   |   |   |        |         |       |         |       |     |    |
|---|---|---|---|---|--------|---------|-------|---------|-------|-----|----|
| 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | My-max | EN3-1-1 | 6.2.5 | (6.12y) | 0.872 | 205 | 76 |
|---|---|---|---|---|--------|---------|-------|---------|-------|-----|----|

Opmerkingen:

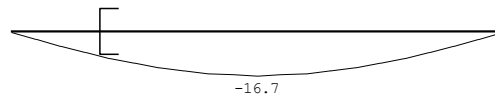
[ 76 ] Toetsing van kipstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

#### TOETSING DOORBUIGING

| Staaf | Soort | Mtg | Lengte<br>[m] | Overst<br>I | Zeeg<br>J | u <sub>tot</sub><br>[mm] | BC Sit | u<br>[mm] | Toelaatbaar<br>[mm] | *1    |       |
|-------|-------|-----|---------------|-------------|-----------|--------------------------|--------|-----------|---------------------|-------|-------|
| 1     | Dak   | db  | 4.80          | N           | N         | 15.0                     | -29.1  | 5 1 Eind  | -14.1               | -19.2 | 0.004 |
|       |       | db  |               |             |           |                          |        | 5 1 Bijk  | -12.5               | -19.2 | 0.004 |

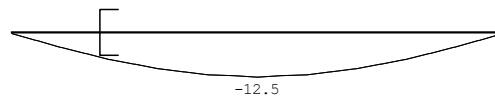
#### VERVORMINGEN w<sub>l</sub>

Blijvende combinatie



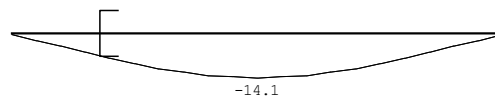
#### VERVORMINGEN w<sub>bij</sub>

Karakteristieke combinatie



#### VERVORMINGEN w<sub>max</sub>

Karakteristieke combinatie



#### DOORBUIGINGEN

Karakteristieke combinatie

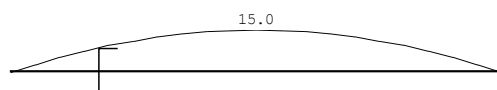
| Nr. | staven | Zijde | positie<br>[m] | l <sub>rep</sub><br>[mm] | w <sub>1</sub><br>[mm] | w <sub>2</sub><br>[mm] | -- w <sub>bij</sub> --<br>[mm] [l <sub>rep</sub> /] | w <sub>tot</sub><br>[mm] | w <sub>c</sub><br>[mm] | -- w <sub>max</sub> --<br>[mm] [l <sub>rep</sub> /] |
|-----|--------|-------|----------------|--------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1   | 1      | Neg.  | 2.400          | 4800                     | -16.7                  |                        | -12.5                                               | 385                      | -29.1                  | 15.0 -14.1 340                                      |

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Stalen ligger t.p.v. pui achtergevel

**ZEEG wc**

---



## Keldervloer

Technosoft Liggers release 6.71b

10 nov 2021

Project.....: 20730  
Onderdeel.....: Keldervloer  
Dimensies.....: kN/m/rad  
Datum.....: 10/11/2021  
Bestand.....: \\hupracloud.nl\fs\klanten\ibt\klantdata\Projecten\  
Veenendaal\20700-20799\20730 Verbouw woning a d  
Bosbergerweg 9 te Stroe\Reken\constructie\Keldervloer.dlw

Betrouwbaarheidsklasse : 1 Referentieperiode : 50  
Toevallige inklemmingen begin : geen Toevallige inklemming eind : geen  
Herverdelen van momenten : nee Maximale deellengte : 0.000  
Ouderdom bij belasten : 28 Relatieve vochtigheid : 50%  
Doorbuigingen(beton) zijn dmv gecorrigeerde stijfheden berekend.

Fysisch lineair : Er is gerekend met de e-modulus uit de materiaaltabel.  
Fys.NLE.kort : Er is gerekend met een gecorrigeerde e-modulus (korte duur).  
Deze e-mod. is berekend mbv de krachten uit de fysisch lineair berekening.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

|             |                          |                |             |
|-------------|--------------------------|----------------|-------------|
| Belastingen | NEN-EN 1990:2002         | C2:2010        | NB:2011(nl) |
|             | NEN-EN 1991-1-1:2002     | C1:2009        | NB:2011(nl) |
| Beton       | NEN-EN 1992-1-1:2011(nl) | C2/A1:2015(nl) | NB:2016(nl) |

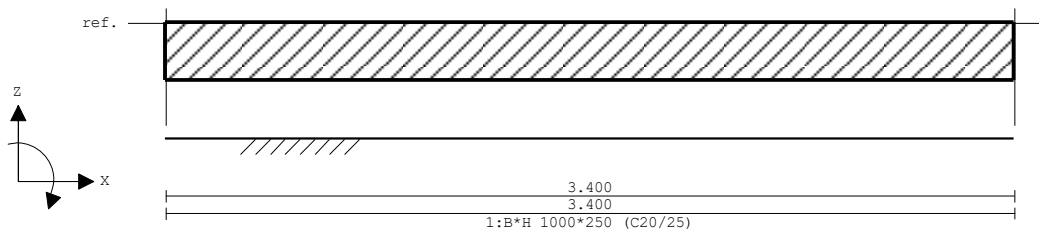


K82509

Project.....: 20730  
 Onderdeel.....: Keldervloer

**GEOMETRIE**

Ligger:1


**VELDLENGTEN**

Ligger:1

| Veld | Vanaf | Tot   | Lengte |
|------|-------|-------|--------|
| 1    | 0.000 | 3.400 | 3.400  |

**MATERIALEN**

| Mt | Omschrijving | E-modulus [N/mm <sup>2</sup> ] | S.G. | Pois. | Uitz. coëff |
|----|--------------|--------------------------------|------|-------|-------------|
| 1  | C20/25       | 7480                           | 25.0 | 0.20  | 1.0000e-05  |

**MATERIALEN vervolg**

| Mt | Omschrijving | Cement | Kruipfac. |
|----|--------------|--------|-----------|
| 1  | C20/25       | N      | 3.01      |

**PROFIELEN [mm]**

| Prof. | Omschrijving | Materiaal | Oppervlak  | Traagheid  | Vormf. |
|-------|--------------|-----------|------------|------------|--------|
| 1     | B*H 1000*250 | 1:C20/25  | 2.5000e+05 | 1.3021e+09 | 0.00   |

**PROFIELEN vervolg [mm]**

| Prof. | Staaftype | Breedte | Hoogte | e     | Type | b1 | h1 | b2 | h2 |
|-------|-----------|---------|--------|-------|------|----|----|----|----|
| 1     | 0:Normaal | 1000    | 250    | 125.0 | 0:RH |    |    |    |    |

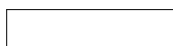
**DOORSNEDEN**

Ligger:1

| sector | Vanaf | Tot   | Lengte | Profiel begin  | z-begin          | Profiel eind   | z-eind |
|--------|-------|-------|--------|----------------|------------------|----------------|--------|
| 1      | 0.000 | 3.400 | 3.400  | 1:B*H 1000*250 | 0.000            | 1:B*H 1000*250 | 0.000  |
| sector | Vanaf | Tot   | Lengte | Eindcode       | Bedding Br. [mm] |                |        |
| 1      | 0.000 | 3.400 | 3.400  | 1:Vast         | 8000             | 1000           |        |

**PROFIELVORMEN [mm]**

1 B\*H 1000\*250


**BELASTINGGEVALLEN**

| B.G. | Omschrijving | Belast/onbelast     | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ | e.g.  |
|------|--------------|---------------------|----------|----------|----------|-------|
| 1    | Permanent    | 2:Permanent EN1991  |          |          |          | -1.00 |
| 2    | Veranderlijk | 1:Schaakbord EN1991 | 0.40     | 0.50     | 0.30     | 0.00  |

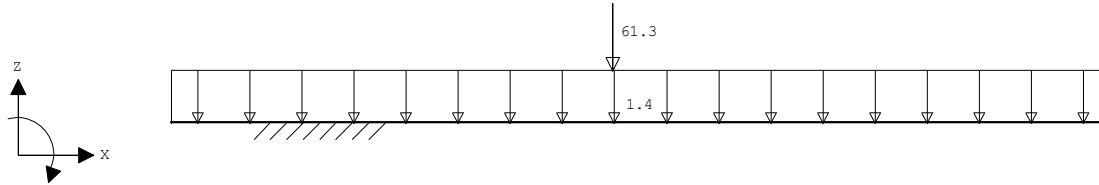
**BELASTINGGEVALLEN**

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

Project.....: 20730  
 Onderdeel.....: Keldervloer

**VELDBELASTINGEN**

Ligger:1 B.G:1 Permanent


**VELDBELASTINGEN**

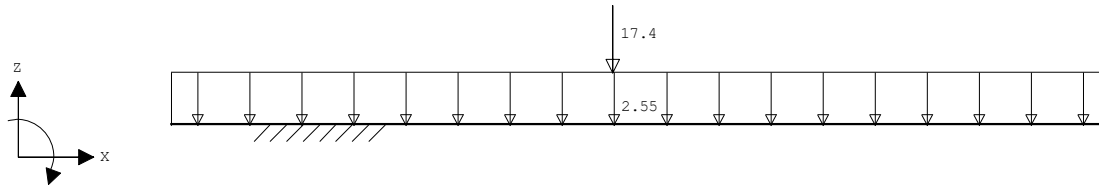
Ligger:1 B.G:1 Permanent

| Last Ref. | Type       | Omschrijving | q1/p/m  | q2     | psi | Afstand | Lengte |
|-----------|------------|--------------|---------|--------|-----|---------|--------|
| 1         | 1:q-last   |              | -1.400  | -1.400 |     | 0.000   | 3.400  |
| 2         | 8:Puntlast |              | -61.300 |        |     | 1.600   |        |

 0.00 : (absoluut) grootste som reacties  
 -87.31 : (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   |              | -2.550  | -2.550 |     | 0.000   | 3.400  |
| 2         | 8:Puntlast |              | -17.400 |        |     | 1.600   |        |

**BELASTINGCOMBINATIES**

| BC Type  | BG | Gen. | Factor | BG | Gen. | Factor | BG | Gen. | Factor | BG | Gen. | Factor |
|----------|----|------|--------|----|------|--------|----|------|--------|----|------|--------|
| 1 Fund.  | 1  | Perm | 1.22   |    |      |        |    |      |        |    |      |        |
| 2 Fund.  | 1  | Perm | 1.22   | 2  | psi0 | 1.35   |    |      |        |    |      |        |
| 3 Fund.  | 1  | Perm | 1.08   | 2  | Extr | 1.35   |    |      |        |    |      |        |
| 4 Fund.  | 1  | Perm | 0.90   |    |      |        |    |      |        |    |      |        |
| 5 Fund.  | 1  | Perm | 0.90   | 2  | psi0 | 1.35   |    |      |        |    |      |        |
| 6 Fund.  | 1  | Perm | 0.90   | 2  | Extr | 1.35   |    |      |        |    |      |        |
| 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**

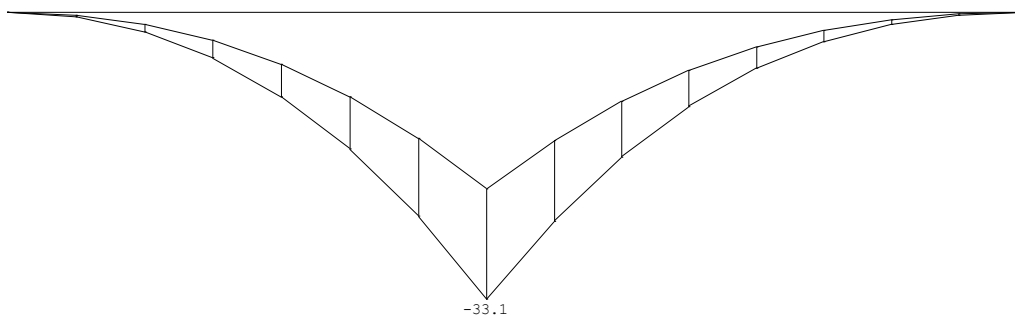
| BC | Velden met gunstige werking |
|----|-----------------------------|
| 1  | Geen                        |
| 2  | Geen                        |
| 3  | Geen                        |
| 4  | Alle velden de factor:0.90  |
| 5  | Alle velden de factor:0.90  |
| 6  | Alle velden de factor:0.90  |

Project.....: 20730  
Onderdeel.....: Keldervloer

# OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES

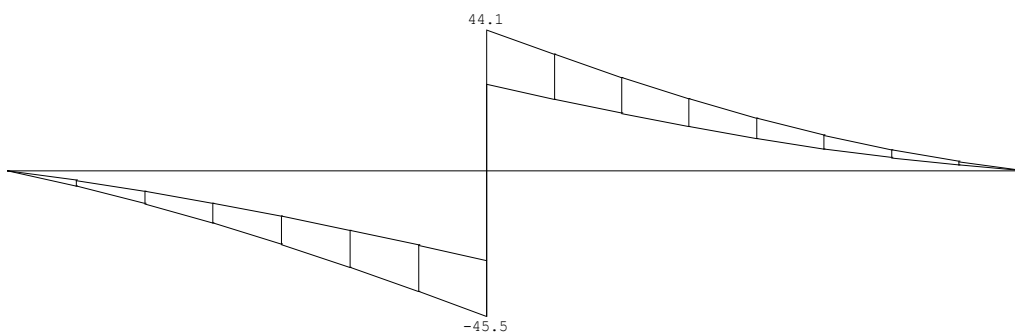
**MOMENTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



**DWARSKRACHTEN** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie



## PROFIELGEGEVENS Vloer

[N] [mm]

t.b.v. profiel:1 B\*H 1000\*250

### Algemeen

Materiaal : C20/25  
Oppervlak : 2.500000e+05 Traagheid : 1.3021e+09  
Staaftype : 0:normaal Vormfactor : 0.00

### Doorsnede

breedte : 1000 hoogte : 250 zwaartepunt tov onderkant : 125  
Referentie : Boven



Fictieve dikte : 200.0  
Gedrongen inwendige hefboomsarm : Automatisch berekend  
Breedte lastvlak  $a_b$  6.1(10) : 0  
Betonkwaliteit element : C20/25 Kruipcoëf. : 3.010  
Treksterkte  $f_{ct,eff}$  art. 7.1(2) :  $f_{ctm,fl}$  ( 2.98 N/mm<sup>2</sup>)  
Soort spanningsrekdiagram : Parabolisch - rechthoekig diagram  
Doorbuiging volgens art.7.3.4(3): Ja  
Langeduur scheurmoment begrensd : Ja

Project.....: 20730

Onderdeel.....: Keldervloer

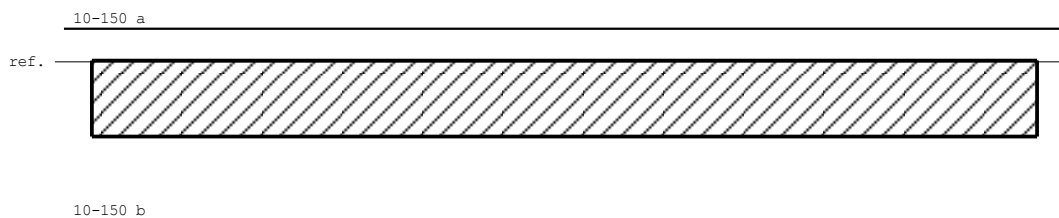
|                                   |   |                                      |                 |   |      |
|-----------------------------------|---|--------------------------------------|-----------------|---|------|
| Staalkwaliteit hoofdwapening      | : | 500                                  | $\epsilon_{uk}$ | : | 2.50 |
| Soort spanningsrekdiagram         | : | Bi-lineair diagram met klimmende tak |                 |   |      |
| Staalkwaliteit beugels            | : | 500                                  |                 |   |      |
| Beugelwapening boven steunpunten: |   | Ja                                   |                 |   |      |
| Bundels toepassen                 | : | Nee                                  |                 |   |      |
| Geprefabriceerd element           | : | Nee                                  |                 |   |      |

|                                            |   |    |               |           |               |           |
|--------------------------------------------|---|----|---------------|-----------|---------------|-----------|
| <b>Betondekking</b>                        |   |    |               | Boven     |               | Onder     |
| Milieu                                     | : |    |               | XC1       |               | XC2       |
| Gestort tegen bestaand beton               | : |    |               | Nee       |               | Nee       |
| Element met plaatgeometrie                 | : |    |               | Ja        |               | Ja        |
| Specifieke kwaliteitsbeheersing            | : |    |               | Nee       |               | Nee       |
| Oneffen beton oppervlak                    | : |    |               | Nee       |               | Nee       |
| Ondergrond                                 | : |    | Glad / N.v.t. |           | Glad / N.v.t. |           |
| Constructieklasse                          | : |    |               | S3        |               | S3        |
| Grootste korrel                            | : |    |               | 31.5      |               |           |
| Hoofdwapening                              | : |    |               | 1ste laag |               | 1ste laag |
| Nominale dekking                           | : |    |               | 15        |               | 25        |
| Toegepaste dekking                         | : |    |               | 20        |               | 30        |
| Gelijkwaardige diameter                    | : |    |               | 10        |               | 10        |
| $C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$ | : | 10 | 10            | 0         | 10            | 20        |
| $C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$       | : | 10 | 5             | 15        | 20            | 5         |
| Beugel / Verdeelwapening                   | : |    |               | 2de laag  |               | 2de laag  |
| Nominale dekking                           | : |    |               | 15        |               | 25        |
| Toegepaste dekking                         | : |    |               | 30        |               | 40        |
| Gelijkwaardige diameter                    | : |    |               | 6         |               | 6         |
| $C_{min,b}$ $C_{min,dur}$ $\Delta C_{dur}$ | : | 6  | 10            | 0         | 6             | 20        |
| $C_{min}$ $\Delta C_{dev}$ $C_{nom}$       | : | 10 | 5             | 15        | 20            | 5         |

|                                       |   |                      |                        |             |  |             |
|---------------------------------------|---|----------------------|------------------------|-------------|--|-------------|
| <b>Wapening</b>                       |   |                      |                        | Boven       |  | Onder       |
| Basiswapening                         | : |                      |                        | 10-150      |  | 10-150      |
| Hoofdwapening laag                    | : |                      |                        | 1           |  | 1           |
| Automatisch verhogen basiswap.        | : |                      |                        | Nee         |  | Nee         |
| Art. 7.3.2 minimum wapening           | : |                      |                        | Ja          |  | Ja          |
| Bijlegdiameters                       | : |                      |                        | 8;10;12     |  | 8;10;12     |
| Diameter nuttige hoogte               | : |                      |                        | 10.0        |  | 10.0        |
| Diameter verdeelwapening              | : |                      |                        | 6.0         |  | 6.0         |
| Min.tussenruimte                      | : |                      |                        | 50          |  | 50          |
| Aanhechting                           | : |                      |                        | Automatisch |  | Automatisch |
| <b>Beugels</b>                        |   |                      |                        |             |  |             |
| Voorkeur h.o.h. afstand               | : | 300;150;100;75;60;50 |                        |             |  |             |
| Beugeldiameter                        | : | 8                    |                        |             |  |             |
| Betonkwaliteit                        | : | C20/25               |                        |             |  |             |
| Breedte t.b.v. dwarskracht            | : | 1000                 | Hoogte t.b.v. dwarskr: | 250         |  |             |
| Aantal beugelsneden per beugel        | : | 2                    | Ontwerpen              |             |  |             |
| Min. hoek betondrukdiagonaal $\theta$ | : | 21.8                 | z berekenen via:       | MRd         |  |             |

**Hoofdwapening** Fysisch lineair

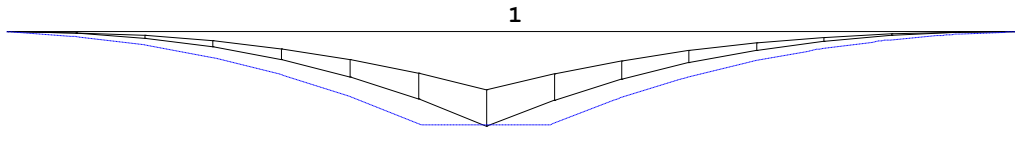
Ligger:1 Fundamentele combinatie



Project.....: 20730  
 Onderdeel.....: Keldervloer

**MEd dekkingslijn** Fysisch lineair

Ligger:1 Fundamentele combinatie


**Hoofdwapening**

Ligger:1

| Geb. | Pos.<br>[mm] | $M_{Ed}$<br>[kNm] | $M_{Rd}$<br>[kNm] | z<br>[mm] | B/O | $A_b$<br>[mm <sup>2</sup> ] | $A_a$<br>[mm <sup>2</sup> ] | Basiswapening<br>+Bijlegwapening | Opm. |
|------|--------------|-------------------|-------------------|-----------|-----|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------------|------|
| 1    | 1600         | -33.17            | -48.96            | 197       | Ond | 351                         | 524                         | 10-150                           |      |

**Scheurvorming volgens artikel 7.3.4**

Ligger:1

| Geb. | Pos.<br>[mm] | Zijde | $M_{E,freq}$<br>[kNm] | $S_{r,max}$<br>[mm] | $\epsilon_{sm}-\epsilon_{cm}$<br>[%] | $w_k$<br>[mm] | $k_x$ | $w_{max}$<br>[mm] | U.C. | Opm. |
|------|--------------|-------|-----------------------|---------------------|--------------------------------------|---------------|-------|-------------------|------|------|
| 1    | 1600         | Ond   | -25.88                | 335                 | 0.731                                | 0.245         | 1.20  | 0.360             | 0.68 |      |

**Verloop hoofdwapening**

Ligger:1

| Merk | B/O   | Wapening | Vanaf<br>[mm] | Tot<br>[mm] | Lengte<br>[mm] | $L_{bd,begin}$<br>[mm] | $L_{bd,eind}$<br>[mm] |
|------|-------|----------|---------------|-------------|----------------|------------------------|-----------------------|
| a    | Boven | 10-150   | -100          | 3500        | 3600           | 100                    | 100                   |
| b    | Onder | 10-150   | -100          | 3500        | 3600           | 100                    | 100                   |

Opmerkingen

Alle maten zijn inclusief verschuiving van de m-lijn en verankering

**Schuifspanningen**

Ligger:1

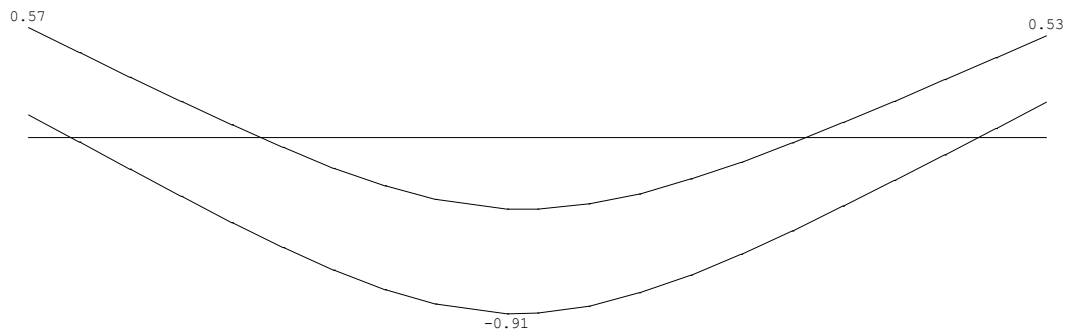
| Geb. | Vanaf<br>[mm] | Tot<br>[mm] | $\theta$<br>[°] | $V_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Ed} < V_{Rd} < V_{Rd, max}$<br> -----[N/mm <sup>2</sup> ] ----- | $V_{opg}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | Opm. |    |
|------|---------------|-------------|-----------------|------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------|----|
| 1    | 0             | 3400        | 21.8            | 46               | 0.21                                                                | 0.43                              | 2.34 | 71 |

Opmerkingen

[71] Er wordt voor platen geen minimale dwarskrachtwapening volgens art. 9.3.2 toegepast. Uitgangspunt hiervoor is dat er herverdeling van belastingen in dwarsrichting mogelijk is (zie art. 6.2.1(4)).

**DOORBUIGINGEN  $w_{bij}$**  [mm]

Ligger:1 Frequente combinatie



Project.....: 20730  
Onderdeel.....: Keldervloer

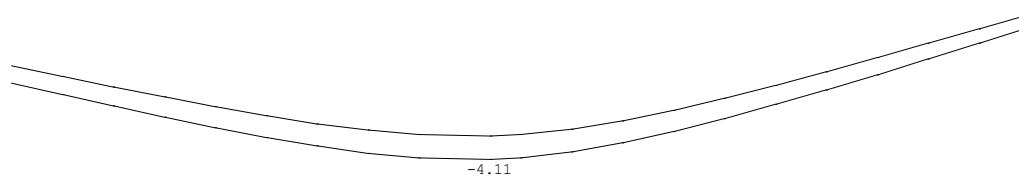
**DOORBUIGINGEN**

Frequente 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.  | 1.600   | 3400      | -0.4  | -1.0  | -1.1 3211    | -1.5      | -1.5  | 2281         |
| 1    | Pos.  | /       | 6800      | 0.8   | -0.0  | 0.1 >99999   | 0.8       | 0.8   | 8051         |

**DOORBUIGINGEN  $W_{max}$  [mm]**

Ligger:1 Quasi-blijvende combinatie



**DOORBUIGINGEN**

Quasi-blijvende 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.  | 1.600   | 3400      | -0.4  | -1.0  | -1.0 3287    | -1.5      | -1.5  | 2319         |
| 1    | Pos.  | /       | 6800      | 0.8   | -0.0  | 0.0 >99999   | 0.8       | 0.8   | 8496         |

## **Einde document**

Deze pagina is het laatste blad van dit document.