

Legalisatie garage

dhr. M. Wouters

Wissengrachtweg 25 te Hulsberg

Controleberekening sterkte en stabiliteit

9 juni 2014

Inhoudsopgave

1	Uitgangspunten	3
1.1	Normen & Voorschriften	3
1.2	Materialen	4
1.3	Ontwerpcriteria	4
1.4	Belastingen	4
1.5	Stabiliteit	5
1.6	Vervormingseisen	5
1.7	Referentiedocumenten	5
2	Overzicht constructie	6
3	Hout	7
3.1	Houten balklaag in dak	7
4	Staal	8
4.1	Stalen balken in dak	8
5	Metselwerk	9
5.1	Grondkerende wanden	9
5.2	Penanten tussen garagepoorten	9
6	Stabiliteit	10
6.1	Achterwand	10
6.2	Zijwanden	10

1 Uitgangspunten

1.1 Normen & Voorschriften

NEN-EN 1990	Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1990/NB	Nationale bijlage bij NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB Eurocode – Grondslagen van het constructief ontwerp
NEN-EN 1991-1-1	Eurocode 1: Belastingen op constructies Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1991-1-1/NB	Nationale bijlage bij NEN-EN 1991-1-1 Eurocode 1: Belastingen op constructies Deel 1-1: Algemene belastingen – Volumieke gewichten, eigen gewicht en opgelegde belastingen voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-1	Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1993-1-1/NB	Nationale bijlage bij NEN-EN 1993-1-1 Eurocode 3: Ontwerp en berekening van staalconstructies Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1995-1-1	Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1995-1-1/NB	Nationale bijlage bij NEN-EN 1995-1-1 Eurocode 5: Ontwerp en berekening van houtconstructies Deel 1-1: Algemene regels en regels voor gebouwen
NEN-EN 1996-1-1	Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk Deel 1-1: Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk
NEN-EN 1996-1-1/NB	Nationale bijlage bij NEN-EN 1995-1-1 Eurocode 6: Ontwerp en berekening van constructies van metselwerk Deel 1-1: Algemene regels voor constructies van gewapend en ongewapend metselwerk

1.2 Materialen

Hout:

- Sterkteklasse C18

Staal:

- Staalkwaliteit S235

Metselwerk:

- Betonsteen 15 N/mm²

Partiële materiaalfactoren: conform voorschriften

1.3 Ontwerpcriteria

Ontwerplevensduurklasse: 3

Ontwerplevensduur: 50 jaren

Gevolgklasse CC1 / Betrouwbaarheidsklasse RC1

Belastingduurklasse: kort (sneeuw / wind)

Klimaatklasse 2 (buitenklimaat) voor houten balklaag in dak

Partiële belastingfactoren uiterste grenstoestanden:

- partiële factor voor blijvende belastingen:
 - $\gamma_G = 1,0$
- partiële factor voor veranderlijke belastingen:
 - $\gamma_Q = 1,05$

1.4 Belastingen

BG1a: Blijvende belasting uit nieuwe dakconstructie

- | | |
|-----------------------------|---|
| ○ Bitumineuze dakbedekking: | 0,1 kN/m ² |
| ○ Underlayment: | 0,1 kN/m ² |
| ○ Houten balklaag: | $\frac{0,1 \text{ kN/m}^2}{0,3 \text{ kN/m}^2} +$ |

BG1b: Blijvende belasting grond

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ○ Zandhoudende klei: | 16 kN/m ³ |
|----------------------|----------------------|

BG2a: Opgelegde belasting – personen en materieel op grond

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

BG2b: Opgelegde belasting – personen en materieel op dak (niet toegankelijk)

- $q_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

1.5 Stabiliteit

De stabiliteit wordt verzorgd door de constructie zelf. Het dak en de wanden kunnen schijfwerking verzorgen.

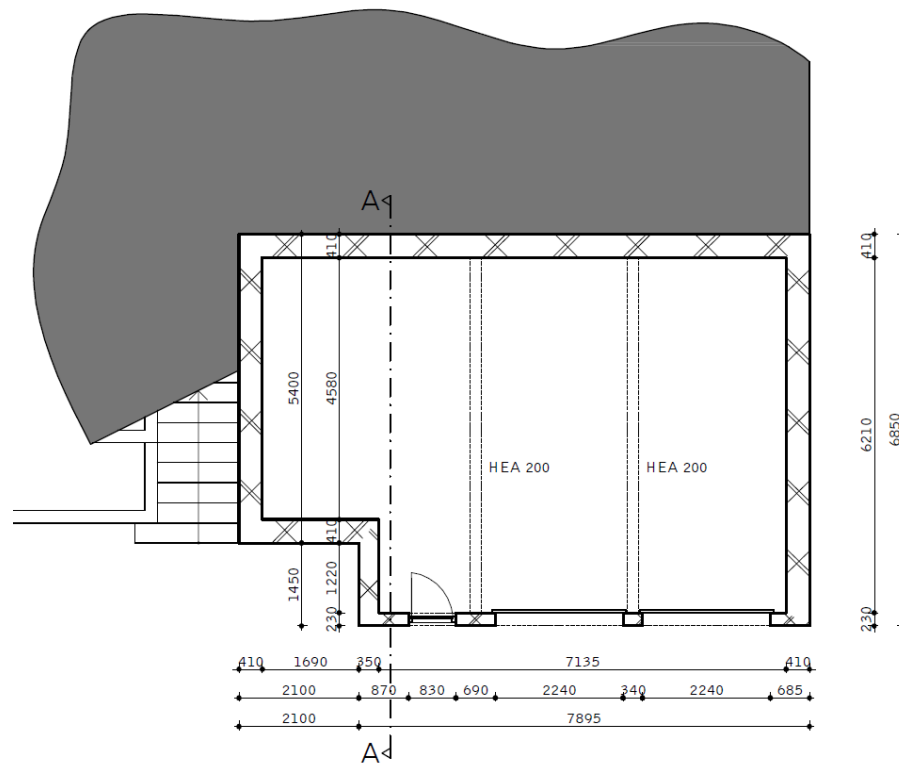
1.6 Vervormingseisen

Dak: $1/250 \times L$

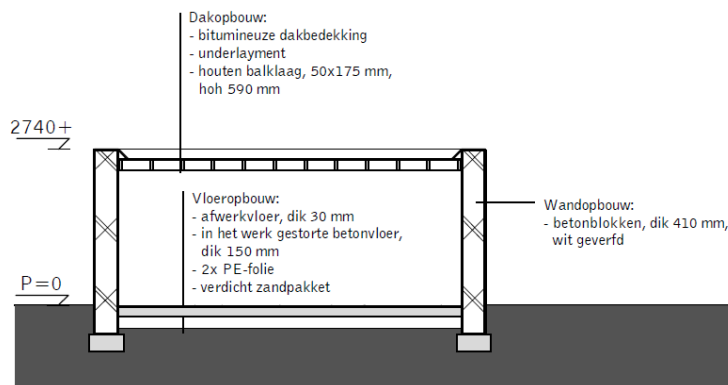
1.7 Referentiedocumenten

BA_101	Legalisatie garage – Wissengrachtweg 25 Hulsberg	Definitief	21-05-2014
--------	--	------------	------------

2 Overzicht constructie



Figuur 1: dakconstructie, met dragende wanden eronder



Figuur 2: doorsnede over de garage

3 Hout

3.1 Houten balklaag in dak

Balken op twee steunpunten, overspanning maximaal 3,8 meter

$$k_{\text{mod}} = 0,9 / k_{\text{def}} = 0,8 / \gamma_M = 1,3$$

Balken h.o.h. 590 mm

Belasting:

$$q_g = 0,59 \times 0,3 = 0,2 \text{ kN/m}$$
$$q_q = 0,59 \times 1,0 = 0,6 \text{ kN/m}$$
$$F_q = 1,5 \text{ kN}$$

Sterkte:

$$M_{\text{Ed}} = \frac{1}{8} \times (1,0 \times 0,2 + 1,05 \times 0,6) \times 3,8^2 = 1,5 \text{ kNm}$$

of

$$M_{\text{Ed}} = \frac{1}{8} \times (1,0 \times 0,2) \times 3,8^2 + \frac{1}{4} \times (1,05 \times 1,5) \times 3,8 = 1,85 \text{ kNm}$$

Maatgevend: $M_{\text{Ed}} = 1,85 \text{ kNm}$

$$f_{m;d} = 0,9 \times (18 / 1,3) = 12,5 \text{ N/mm}^2 \rightarrow W_{\text{ben}} = (1,85 \times 10^6) / 12,5 = 148 \times 10^3 \text{ mm}^3$$

Vervorming: niet relevant

Houten balken 50 x 175: $W = \frac{1}{6} \times 50 \times 175^2 = 255 \times 10^3 \text{ mm}^3 \rightarrow \text{voldoet}$

4 Staal

4.1 Stalen balken in dak

Balk op twee steunpunten, overspanning maximaal 6,4 meter

Belasting: $q_g = \frac{1}{2} \times (3,8 + 2,8) \times 0,3 = 1,0 \text{ kN/m}$
 $q_{q;\text{pers}} = \frac{1}{2} \times (3,8 + 2,8) \times 1,0 = 3,3 \text{ kN/m}$
 $F_q = 1,5 \text{ kN}$

Sterkte: $M_{Ed} = \frac{1}{8} \times (1,0 \times 1,0 + 1,05 \times 3,3) \times 6,4^2 = 22,9 \text{ kNm}$
of
 $M_{Ed} = \frac{1}{8} \times (1,0 \times 1,0) \times 6,4^2 + \frac{1}{4} \times (1,05 \times 1,5) \times 6,4 = 7,6 \text{ kNm}$
Maatgevend: $M_{Ed} = 22,9 \text{ kNm}$
 $f_{y;d} = 235 \text{ N/mm}^2 \rightarrow W_{ben} = (22,9 \times 10^6) / 235 = 98 \times 10^3 \text{ mm}^3$

Vervorming: niet relevant

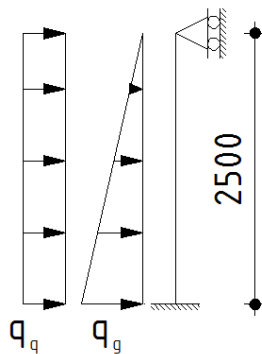
De houten balken fungeren als kipsteunen voor de stalen balk → enkel toetsing op buiging noodzakelijk

Stalen balk HEA200: $W = 389 \times 10^3 \text{ mm}^3 \rightarrow$ voldoet

5 Metselwerk

5.1 Grondkerende wanden

Statisch schema:



Profiel: Stroom: 1000 mm x 410 mm

Verticale belasting: nihil en dus verwaarlozen

Horizontale belasting $q_g = 0,3 \times 2,5 \times 16 = 12 \text{ kN/m}$

$q_{q,pers} = 0,3 \times 2,5 = 0,75 \text{ kN/m}$

→ Optredende interne krachten en spanningen in stroom:

$$M_{Ed} = 0,128 \times 0,5 \times (1,0 \times 12) \times 2,5^2 + 0,125 \times (1,05 \times 0,75) \times 2,5^2 = 5,4 \text{ kNm}$$

$$\rightarrow \sigma_{Ed} = 5,4 \times 10^6 / (1/6 \times 1000 \times 410^2) = 0,19 \text{ N/mm}^2 < 0,2 \text{ N/mm}^2 = 0,3 / 1,5 = f_{xd}$$

→ De aanwezige wanddikte voldoet

5.2 Penanten tussen garagepoorten

Vanwege de dikte van 230 mm en de lichte belasting uit het dak van de garage worden deze penanten niet op sterkte getoetst.

6 Stabiliteit

6.1 Achterwand

De horizontale belasting uit de grond op de twee zijwanden heft elkaar op. Derhalve wordt de achterwand in zijn vlak nauwelijks belasting met een horizontale belasting, en hoeft de stabiliteit van deze wand niet te worden gecontroleerd.

6.2 Zijwanden

Uit steunpunt ter hoogte van bovenzijde wand:

$$R_{Ed} = \frac{1}{6} \times (1,0 \times 12) \times 2,5 + \frac{1}{2} \times (1,05 \times 0,75) \times 2,5 = 6,0 \text{ kN}$$

$$\rightarrow \text{Kantelmoment } M_{Ed} = \frac{1}{2} \times 10,0 \times 2,5 \times 6,0 = 75,0 \text{ kNm}$$

$$L_{wand} = 5,4 \text{ m en } h_{wand} = 3,0 \text{ m, } d_{wand} = 0,41 \text{ m} \rightarrow F_{V;Ek} = 5,4 \times 3,0 \times 0,41 \times 18,0 = 119,6 \text{ kN}$$

$$\rightarrow q_{Ed;max} = (75,0 / (\frac{1}{6} \times 5,4^2)) + (1,0 \times 119,6 / 5,4) = 37,6 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow q_{Ed;min} = -(75,0 / (\frac{1}{6} \times 5,4^2)) + (0,9 \times 119,6 / 5,4) = 4,5 \text{ kN/m} > 0 \rightarrow \text{geen trek}$$

$$\text{Neem } b_{fund} = 0,5 \text{ m} \rightarrow \sigma'_{grond} = 37,6 / 0,5 = 75,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{acceptabel}$$