

STATISCHE BEREKENING

Betreft: Dakopbouw middels nokverhoging
Witte van Haemstedestraat 25
Vlaardingen.

Onderdeel: Constructieberekening

Opdrachtgever: Bureau **Kraan** te Vlaardingen

Auteur: Ing. D. Bartels
Controle: Ing. J. Spaans
Documentnummer: 1830.4
Datum: 05 maart 2018

Paraaf:

1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave	2
2	Inleiding	3
2.1	ALGEMEEN	3
2.2	VOORSCHRIFTEN	3
2.3	UITGANGSPUNTEN	3
3	Aangehouden belastingen	4
4	Dakopbouw	5
4.1	NIEUWE HOUTEN BALKLAAG VERDIEPINGSVLOER	5
4.2	NIEUWE STAALPROFIELEN T.B.V. VERDIEPINGSVLOER	6
4.3	NOKBALK DAKOPBOUW	7
4.4	HSB-WANDEN	8
5	Controle belastingtoename	9

Werk. nr.	<u>1830.4</u>
Versie	<u>01</u>

Werk	<u>Dakopbouw Witte van Haemstedestraat te Vlaardingen</u>
Bladnr.	<u>Blad 2</u>
Datum	<u>05-03-2018</u>

2 Inleiding

2.1 ALGEMEEN

De werkzaamheden aan de Witte van Haemstedestraat 25 te Vlaardingen, betreffen in hoofdlijnen:

- Controle belastingtoename op de bestaande fundering.
- Bestaand dak vervalt, nieuw dak met geïsoleerde dak elementen.
- Nieuwe verdieping boven bestaande zolder, welke middels drie stalen liggers naar de bouwmuren wordt afgedragen.
- Nieuwe nokbalk in het verhoogde dak.

2.2 VOORSCHRIFTEN

De voorschriften die voor de berekening van toepassing zijn:

- NEN-EN 1990 Grondslagen van het constructief ontwerp;
- NEN-EN 1991-1-1 Belastingen op constructies – Algemene belastingen;
- NEN-EN 1991-1-3 Belastingen op constructies – Sneeuwbelasting;
- NEN-EN 1993-1-1 Ontwerp en berekening van staalconstructies – Algemeen;
- NEN-EN 1995-1-1 Ontwerp en berekening van houtconstructies – Algemeen;
- NEN-8700 Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren.

2.3 UITGANGSPUNTEN

Uitgangspunten voor de berekening zijn:

- Ontwerplevensduurklasse 3;
- Ontwerplevensduur 50 jaar;
- Gevolgklasse CC1; ($K_{FI} = 0,9$); $\Psi_0=0,4$, $\Psi_1=0,5$, $\Psi_2=0,3$
- Houtkwaliteit: C18
- Staalkwaliteit: S235

Uiterste grenstoestand

$$\begin{aligned} \text{Vgl. 6.10a:} \quad & 1,2 \cdot G_{k,j;\text{sup}} + 1,35 \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} \\ & 0,9 \cdot G_{k,j;\text{sup}} + 1,35 \cdot \Psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Vgl. 6.10b:} \quad & 1,1 \cdot G_{k,j;\text{sup}} + 1,35 \cdot Q_{k,1} \\ & 0,9 \cdot G_{k,j;\text{sup}} + 1,35 \cdot Q_{k,1} \end{aligned}$$

Werk. nr. 1830.4

Versie 01

Werk

Bladnr.

Datum

Dakopbouw Witte van
Haemstedestraat te Vlaardingen

Blad 3

05-03-2018

3 Aangehouden belastingen

Nieuw dak (13°):

Permanente belasting:

- Dakelementen + beschot			= 0,45 kN/m ²
- Isolatie			= 0,12 kN/m ²
- plafond			= 0,08 kN/m ²
	Totaal:	$q_{p,rep}$	= 0,65 kN/m ²
(13°)	0,65/cos(13)		= 0,67 kN/m ²

Veranderlijke belasting:

Dakbelasting (cat. H)

- Sneeuw ($\psi_0 = 0$)	(0,7 * 0,8)	$q_{v,rep}$	= 0,56 kN/m ²
	(13°) 0,56/cos(13)		= 0,57 kN/m ²
- Personen en materiaal ($\psi_0 = 0$)		$q_{v,rep}$	= 1,00 kN/m ²
	(13°) 1,00/cos(13)		= 1,02 kN/m ²

Nieuwe verdiepingsvloer:

Permanente belasting:

- Uit balken en beschot		$q_{p,rep}$	= 0,45 kN/m ²
-------------------------	--	-------------	--------------------------

Veranderlijke belasting:

- Vloerbelasting (cat. A) ($\psi_0 = 0,4$; $\psi_1 = 0,5$; $\psi_2 = 0,3$)			= 1,75 kN/m ²
- Lichte scheidingswanden			= 0,50 kN/m ²
		$q_{v,rep}$	= 2,25 kN/m ²

Overige belastingen:

- Metselwerk (steens)		$q_{p,rep}$	= 4,00 kN/m ²
- Metselwerk (half steens)		$q_{p,rep}$	= 2,00 kN/m ²
- Glaspui / HSB-wanden		$q_{p,rep}$	= 0,50 kN/m ²

Werk. nr. 1830.4
 Versie 01

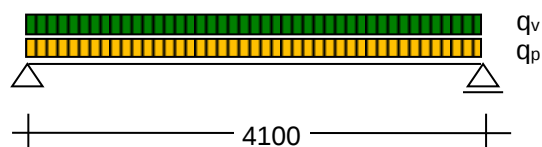
Werk Dakopbouw Witte van
 Haemstedestraat te Vlaardingen
 Bladnr. Blad 4
 Datum 05-03-2018

4 Dakopbouw

4.1 NIEUWE HOUTEN BALKLAAG VERDIEPINGSVLOER

Overspanning (max.): 4100mm/3000mm
 Balken: 96x196mm / 71x171mm
 Maximale balkafstand: 610mm

Schema:



Belastingen:

Permanente belasting:

- Uit e.g. verdiepingsvloer (0,45kN/m²*0,610m) = 0,27 kN/m¹

Veranderlijk belasting:

- Uit opgelegde belasting verd.vloer (2,25kN/m²*0,610m) = 1,37 kN/m¹

Berekening:

$$\begin{aligned} 6.10a &= 1,2 * 0,27\text{kN/m}^1 + 1,35 * 0,4 * 1,37\text{kN/m}^1 = 1,06 \text{ kN/m}^1 \\ 6.10b &= 1,1 * 0,27\text{kN/m}^1 + 1,35 * 1,37\text{kN/m}^1 = 2,15 \text{ kN/m}^1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_d &= 1/8 * q * l^2 = 1/8 * 2,15 \text{ kN/m}^1 * 4,1\text{m}^2 = 4,5 \text{ kNm} \\ M_d &= 1/8 * q * l^2 = 1/8 * 2,15 \text{ kN/m}^1 * 3,0\text{m}^2 = 2,4 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} W_y &= 1/6 * 96 * 196^2 = 614.656\text{mm}^3 \\ W_y &= 1/6 * 71 * 171^2 = 346.019\text{mm}^3 \end{aligned}$$

$$\sigma_{m;y;d} = \frac{M_d}{W_y} = \frac{4,50 * 10^6}{614.656} = 7,32 \text{ N / mm}^2$$

$$\sigma_{m;y;d} = \frac{M_d}{W_y} = \frac{2,40 * 10^6}{346.019} = 6,94 \text{ N / mm}^2$$

Rekenwaarde buigsterkte voor houtsterkte C18:

$$f_{m;y;d} = k_{\text{mod}} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,65 * \frac{18}{1,3} = 9,0 \text{ N / mm}^2$$

$k_{\text{mod}} = 0,65$ (klimaatklasse 1; belastingduurklasse: middel lang)
 $k_h = 1,3$ (gezaagd hout)

Toets: $\sigma_{m;y;d} \leq f_{m;y;d}$ **Akkoord**

Werk. nr. 1830.4
 Versie 01

Werk Dakopbouw Witte van
 Haemstedestraat te Vlaardingen
 Bladnr. Blad 5
 Datum 05-03-2018

Doorbuiging:

$$w_p = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,27 \cdot 4100^4}{9,0 \cdot 10^3 \cdot 6024 \cdot 10^4} = 1,83 \text{ mm}$$

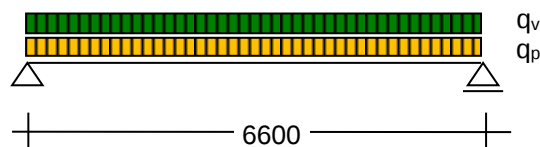
$$w_v = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot l^4}{E \cdot I} = \frac{5}{384} \cdot \frac{1,37 \cdot 4100^4}{9,0 \cdot 10^3 \cdot 6024 \cdot 10^4} = 9,3 \text{ mm}$$

$$1,83 \text{ mm} + 9,3 \text{ mm} = 11,13 \text{ mm} < 16,0 \text{ mm} \quad \text{Akkoord.}$$

Toegepast: Balken 96*196mm, h.o.h. balklaag 610mm bij overspanning 4,1m
 Balken 71*171mm, h.o.h. balklaag 610mm bij overspanning 3,0m

4.2 NIEUWE STAALPROFIELEN T.B.V. VERDIEPINGSVLOER

Overspanning (max.): 6600mm
 staalprofiel: HEB180
 Maximale dragend veld: $\frac{1}{2} \cdot 2500 \text{ mm} + \frac{1}{2} \cdot 4100 \text{ mm} = 3300 \text{ mm}$

Schema:**Belastingen midden profiel:***Permanente belasting:*

- Uit e.g. verdiepingsvloer (0,45kN/m²*3,3m) = 1,49 kN/m¹

Veranderlijk belasting:

- Uit opgelegde belasting verd.vloer (2,25kN/m²*3,3m) = 7,43 kN/m¹

Belastingen zij profiel:*Permanente belasting:*

- Uit e.g. verdiepingsvloer (0,45kN/m²*2,1m) = 0,95 kN/m¹
 - Uit HSBwand (0,5kN/m²*2,5m) = 1,25 kN/m¹
 - Uit e.g. dak (0,67kN/m²* $\frac{1}{2}$ *3,75m) = 1,26 kN/m¹
 Totaal = 3,46 kN/m¹

Veranderlijk belasting:

- Uit opgelegde belasting verd.vloer (2,25kN/m²*2,1m) = 4,73 kN/m¹
 - Uit opgelegde belasting dak (0,57kN/m²* $\frac{1}{2}$ *3,75m) = 1,07 kN/m¹
 Totaal = 5,80 kN/m¹

Berekening:

$$\begin{aligned} 6.10a &= 1,2 \cdot 1,49 \text{ kN/m}^1 + 1,35 \cdot 0,4 \cdot 7,43 \text{ kN/m}^1 = 5,80 \text{ kN/m}^1 \\ 6.10b &= 1,1 \cdot 1,49 \text{ kN/m}^1 + 1,35 \cdot 7,43 \text{ kN/m}^1 = 11,67 \text{ kN/m}^1 \quad (\text{maatgevend}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6.10a &= 1,2 \cdot 3,46 \text{ kN/m}^1 + 1,35 \cdot 0,4 \cdot 5,80 \text{ kN/m}^1 = 7,28 \text{ kN/m}^1 \\ 6.10b &= 1,1 \cdot 3,46 \text{ kN/m}^1 + 1,35 \cdot 5,80 \text{ kN/m}^1 = 11,63 \text{ kN/m}^1 \end{aligned}$$

Werk. nr. 1830.4
 Versie 01

Werk Dakopbouw Witte van
 Haemstedestraat te Vlaardingen
 Bladnr. Blad 6
 Datum 05-03-2018

$$M_d = 1/8 * q * l^2 = 1/8 * 11,67 \text{ kN/m}^1 * 6,6 \text{ m}^2 = 63,5 \text{ kNm}$$

$$W_y = \text{HEB180} = 426 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,y;d} = \frac{M_d}{W_y} = \frac{63,5 * 10^6}{426.000} = 149 \text{ N/mm}^2$$

Toets: 149 N/mm² ≤ 235 N/mm² **Akkoord**

Doorbuiging:

$$w_p = \frac{5}{384} * \frac{q * l^4}{E * I} = \frac{5}{384} * \frac{1,49 * 6600^4}{2,1 * 10^5 * 3831 * 10^4} = 4,5 \text{ mm}$$

$$w_v = \frac{5}{384} * \frac{q * l^4}{E * I} = \frac{5}{384} * \frac{7,43 * 6600^4}{2,1 * 10^5 * 3831 * 10^4} = 22,8 \text{ mm}$$

4,5mm + 22,8mm = 27,3mm > 26,4mm, zeeg 10mm Akkoord.

Controle spanning oplegging:

$$11,67 \text{ kN/m}^1 * 6,6 \text{ m} / 2 = 38,5 \text{ kN}$$

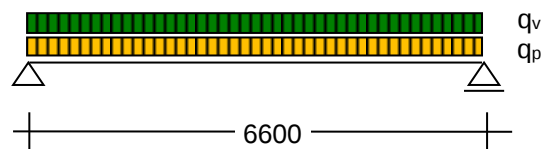
$$\text{Spanning} = 38,5 * 10^3 \text{ N} / (300 \text{ mm} * 100 \text{ mm}) = 1,28 \text{ N/mm}^2 < 2,0 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Akkoord}$$

Toegepast: HEB180, 10mm zeeg, Vastmaken aan bestaand metselwerk in zijgevels met oplegplaat 300x100x10mm.

4.3 NOKBALK DAKOPBOUW

Overspanning (max.):	6600mm
Balk:	2* UNP180
Maximale dragend veld: 1/2*7500mm=	3750mm

Schema:



Belastingen:

Permanente belasting:

- Uit e.g. verdiepingsvloer (0,67kN/m²*3,75m) = 2,51 kN/m¹

Veranderlijk belasting:

- Uit sneeuwbelasting (0,57kN/m²*3,75m) = 2,14 kN/m¹

Werk. nr.	1830.4
Versie	01

Werk	Dakopbouw Witte van Haemstedestraat te Vlaarding
Bladnr.	Blad 7
Datum	05-03-2018

Berekening:

$$6.10a = 1,2 * 2,51 \text{ kN/m}^1 + 1,35 * 0,4 * 2,14 \text{ kN/m}^1 = 4,17 \text{ kN/m}^1$$

$$6.10b = 1,1 * 2,51 \text{ kN/m}^1 + 1,35 * 2,14 \text{ kN/m}^1 = 5,65 \text{ kN/m}^1$$

$$M_d = 1/8 * q * l^2 = 1/8 * 5,65 \text{ kN/m}^1 * 6,6 \text{ m}^2 = 30,8 \text{ kNm}$$

$$W_y = 2 * \text{UNP180} = 2 * 150 * 10^3 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,y;d} = \frac{M_d}{W_y} = \frac{30,8 * 10^6}{300.000} = 102,7 \text{ N / mm}^2$$

$$\text{Toets: } 104,8 \text{ N/mm}^2 \leq 235 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Akkoord}$$

Doorbuiging:

$$w_p = \frac{5}{384} * \frac{q * l^4}{E * I} = \frac{5}{384} * \frac{2,51 * 6600^4}{2,1 * 10^5 * 2 * 1354 * 10^4} = 10,9 \text{ mm}$$

$$w_v = \frac{5}{384} * \frac{q * l^4}{E * I} = \frac{5}{384} * \frac{2,14 * 6600^4}{2,1 * 10^5 * 2 * 1354 * 10^4} = 9,3 \text{ mm}$$

$$10,9 \text{ mm} + 9,3 \text{ mm} = 20,2 \text{ mm} < 26,4 \text{ mm}, \text{ zeeg } 10 \text{ mm} \quad \text{Akkoord.}$$

Toegepast: 2x UNP180, 10mm zeeg, alternatief HEA180, 10mm zeeg.

4.4 HSB-WANDEN

HSB-wanden: Stijlen 46*146mm h.o.h. 400mm.
Beplating dik 10mm aan weerszijde.
Door schijfwerking wordt stabiliteit gewaarborgd.

HSB-wanden vastmaken aan metselwerk en staalprofielen.

Onder nokbalk 4x staander.

Werk. nr. 1830.4
Versie 01

Werk Dakopbouw Witte van
Haemstedestraat te Vlaardingen
Bladnr. Blad 8
Datum 05-03-2018

5 Controle belastingtoename

Aan de voor- en achtergevel is geen sprake van gewichtstoename. De staalprofielen spannen van bouwmuur naar bouwmuur. Hier dient de belasting toename te worden gecontroleerd.

$Q_{g,zijgevel;bestaand}$:

Uit metselwerk:	$2,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,7 \text{ m}$	$= 11,4 \text{ kN/m}^1$
Uit vloeren permanent:	$2 \cdot 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m}$	$= 2,97 \text{ kN/m}^1$
Uit vloeren veranderlijk:	$2 \cdot 2,25 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m}$	$= 14,85 \text{ kN/m}^1$
Uit vlivering permanent:	$0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m}$	$= 1,49 \text{ kN/m}^1$
Uit vlivering veranderlijk:	$1,75 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m} \cdot 0,4$	$= 2,31 \text{ kN/m}^1$
Uit dak permanent:	$0,60 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m}$	$= 1,98 \text{ kN/m}^1$
Uit dak veranderlijk:	$0,56 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m} \cdot 0,0$	$= 0,0 \text{ kN/m}^1$
Totaal		$= 35,4 \text{ kN/m}^1$

$Q_{g,zijgevel;nieuw}$:

Uit metselwerk:	$4,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 5,7 \text{ m}$	$= 11,4 \text{ kN/m}^1$
Uit HSB:	$0,5 \text{ kN/m}^2 \cdot 2,5 \text{ m} \cdot 6,6 \text{ m} / 8,0 \text{ m}$	$= 1,03 \text{ kN/m}^1$
Uit vloeren permanent:	$4 \cdot 0,45 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m}$	$= 5,94 \text{ kN/m}^1$
Uit vloeren veranderlijk:	$2 \cdot 2,25 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m}$	$= 14,85 \text{ kN/m}^1$
Uit nieuwe verd. vloer ver.:	$2,25 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m} \cdot 0,4$	$= 2,97 \text{ kN/m}^1$
Uit dak permanent:	$0,60 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m}$	$= 1,98 \text{ kN/m}^1$
Uit dak veranderlijk:	$0,56 \text{ kN/m}^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 6,6 \text{ m} \cdot 0,0$	$= 0,0 \text{ kN/m}^1$
Totaal		$= 38,17 \text{ kN/m}^1$

Controle toename: $38,17 / 35,4 \cdot 100\% - 100 = 7,7\% < 10\%$ Akkoord!

Werk. nr. 1830.4

Versie 01

Werk

Bladnr.

Datum

Dakopbouw Witte van
Haemstedestraat te Vlaardingen

Blad 9

05-03-2018