



## BEREKENING

statische berekening

*project* Willemsparkweg 220  
*onderwerp* Aanvullende constructieberekening  
*datum* **11 oktober 2017**  
*kenmerk* **18321-BR-WPW220\_1**

*projectadres* **Willemsparkweg 220**  
Amsterdam

*opdrachtgever* **AHAM**  
Sarphatistraat 370 - A9  
1018 GW Amsterdam

**WONINGBOUW & UTILITEITSBOUW**

Parlevinkerstraat 41 – 1951 AR Velsen-Noord  
Postbus 60- 1950 AB Velsen-Noord

+31 (0)251 28 47 00  
info@everspartners.nl  
www.everspartners.nl

*opgemaakt door* 

*uitgave*

*fase*

03 definitief

uitvoering - uitvoeringsgereed

ontwerp

<i>paraaf</i>	<i>gezien</i>	<i>gezien</i>
FTO	WDG	PPU



## INHOUD

<b>1</b>	<b>Algemeen</b>	<b>3</b>
1.1	Inleiding	3
1.2	Constructieve opbouw bestaand	3
<b>2</b>	<b>Gegevens</b>	<b>4</b>
2.1	Algemene gegevens	4
2.2	Vervormingen	6
2.3	Materiaalgegevens	7
<b>3</b>	<b>Gewichtsberekening</b>	<b>8</b>
3.1	Blijvende belastingen $P_{gk}$	8
3.2	Opgelegde belastingen $P_{qk}$	9
3.3	Sneeuwbelasting	9
3.4	Windbelasting	10
<b>4</b>	<b>Berekeningen</b>	<b>11</b>
4.1	Staalconstructie	11
4.2	Berekening HSB-wanden	14
4.3	Lateien in HSB: boven kozijnen 3 <sup>e</sup> verdieping	16
4.4	Lateien in HSB: boven kozijnen 2 <sup>e</sup> verdieping	18
4.5	Lateien in HSB: boven kozijnen 1 <sup>e</sup> verdieping	21
4.6	Lateien in HSB: boven kozijnen begane grond	25
4.7	Controle kolom achter penanten erker	26
4.8	Controle houten balklaag begane grond	27
4.9	Controle staalconstructie op verhoging belasting	34
4.10	Berekening balustrade	35

# 1 Algemeen

---

## 1.1 Inleiding

In dit rapport is een verbouwing ontworpen en berekend voor de Willemsparkweg 220 te Amsterdam.

Voor het pand is reeds een verbouwing incl. funderingsherstel ontworpen en uitgevoerd.

De gemeenschappelijke bouwmuur met Koninginneweg 13 is hierin niet opgevangen. In de uitvoering is besloten om de gevel te dilateren op de grens met Koninginneweg 13. De stabiliteitsconstructie die nodig is om de gevel van Willemsparkweg 220 te steunen is uitgewerkt in dit rapport.

Verder is tijdens de bouwwerkzaamheden scheurvorming aangetroffen in de rollagen van verschillende kozijnen. Op deze kozijnen rust in een aantal gevallen de balklaag van de verdiepingen. Besloten is om alle balken van de balklagen los te koppelen van de gevel en deze op te vangen met dragend HSB. Het bestaande metselwerk boven de bestaande kozijnen zal worden opgevangen door een nieuw aan te brengen stalen latei. De HSB wand dient tevens als extra stabiliteit van de penanten. Daar waar de stabiliteit van de penanten niet verzorgd kan worden door de HSB wanden is een stalen kolom geplaatst. Deze ingreep vindt o.a. plaats bij de erker van het pand.

## 1.2 Constructieve opbouw bestaand

Fundering	: reeds funderingsherstel uitgevoerd;
Kelder	: reeds aangebrachte betonnen kelderbak;
Begane grondvloer	: houten vloerbalken met houten vloerdelen;
Verdiepingsvloeren	: houten vloerbalken met houten vloerdelen;
Dakvloer	: plat dak met mastiek en grind;
Wanden	: metselwerkwanden, dikte divers.

## 2 Gegevens

### 2.1 Algemene gegevens

Gebruikte voorschriften inclusief de Nederlandse Bijlagen (NB) (indien van toepassing):

NEN-EN 1990	: Eurocode 0 – Grondslagen van het constructief ontwerp;
NEN-EN 1991	: Eurocode 1 – Belastingen op constructies;
NEN-EN 1992	: Eurocode 2 – Betonconstructies;
NEN-EN 1993	: Eurocode 3 – Staalconstructies;
NEN-EN 1994	: Eurocode 4 – Staal-betonconstructies;
NEN-EN 1995	: Eurocode 5 – Houtconstructies;
NEN-EN 1996	: Eurocode 6 – Metselwerkconstructies;
NEN-EN 1997	: Eurocode 7 – Geotechnisch ontwerp (NEN 9997).
NEN 8700	: Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren- Grondslagen;
NEN 8701	: Beoordeling van de constructieve veiligheid van een bestaand bouwwerk bij verbouw en afkeuren- Belastingen.

Betrouwbaarheidsklasse	: RC2	woongebouw
Gevolgklasse	: CC2	
Referentieperiode	: 50 jaar $\rightarrow \psi_t = 1,0$	
Ontwerplevensduurklasse	: 3	

Fundamentele combinaties :  $K_{FI} \cdot (\gamma_G \cdot G + \sum \gamma_{Qi} \cdot \Psi_{0ji} \cdot Q_i)$  (verg. 6.10a );  
:  $K_{FI} \cdot (\xi \cdot \gamma_G \cdot G + \gamma_{Q1} \cdot Q_1 + \sum \gamma_{Qi} \cdot \Psi_0 \cdot Q_i)$  (verg. 6.10b ).

$$K_{FI} = 1,00; \quad \xi = 0,89;$$
$$\gamma_G = 1,35; \quad \gamma_{Q1} = 1,50.$$

Bruikbaarheidsgrenstoestand

: $G_k + Q_{k,1} + \Psi_0 \cdot Q_{k,i}$	(karakteristieke combinatie);
: $G_k + \Psi_1 \cdot Q_{k,1} + \Psi_2 \cdot Q_{k,i}$	(frequente combinatie);
: $G_k + \Psi_2 \cdot Q_{k,i}$	(quasi-blijvende combinatie);
: $G_k$	(blijvende combinatie).

$\Psi_0$  = factor voor de combinatie waarde van een veranderlijke belasting

$\Psi_1$  = factor voor de frequente waarde van een veranderlijke belasting (reductie voor de referentieperiode)

$\Psi_2$  = factor voor de quasi-blijvende waarde van een veranderlijke belasting (kruip)

Bouwfase :  $G_k + Q_{k,1} + \Psi_3 \cdot Q_{k,i}$  (bouwfase, voor stempelconstructies)

$\Psi_3$  = factor voor de bouwfase, berekening voor stempelconstructies e.d. (volgens NEN 1991-1-6 aanhouden  $\Psi_3 = 1,0$ )

Belastingcategorïeen en  $\psi$ -factoren.

Belasting	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
Voorgeschreven belastingen in gebouwen, categorie			
Categorie A: woon- en verblijfsruimtes	0,4	0,5	0,3
Categorie B: kantoorruimtes	0,5	0,5	0,3
Categorie C: bijeenkomstruimtes	0,6/0,4 (a)	0,7	0,6
Categorie D: winkelruimtes	0,4	0,7	0,6
Categorie E: opslagruimtes	1,0	0,9	0,8
Categorie F: verkeersruimte, voertuiggewicht $\leq 30$ kN	0,7	0,7	0,6
Categorie G: verkeersruimte (b), $30 \text{ kN} < \text{voertuiggewicht} \leq 160 \text{ kN}$	0,7	0,5	0,3
Categorie H: daken	0	0	0
Sneeuwbelasting	0	0,2	0
Windbelasting	0	0,2	0
Temperatuur (geen brand)	0	0,5	0

Reductiefactor :  $a_n = 2 + (n - 2) \cdot \psi_0 / n$  bij  $n > 2$

M.a.w: twee bouwlagen extreem, overige bouwlagen momentaan bij globale gewichtsberekeningen

Eenheden : lengte: mm, m;  
: kracht: N, kN.

Windgebied : II, bebouwd

#### Uitleg combinaties

- Fundamentele combinatie. Deze combinatie wordt gebruikt voor sterkte berekeningen (uiterste grenstoestand).
- Karakteristieke combinatie. Deze combinatie wordt gebruikt voor controle van de scheurvorming en de berekening van de doorbuiging korte duur (bruikbaarheidsgrenstoestand).
- Frequente combinatie. Deze combinatie is bedoeld om een scheurvormingscontrole uit te voeren (b.v. bij voorgespannen beton).
- Quasi blijvende combinatie. Deze combinatie is bedoeld om scheurvorming van het niet-voorgespannenbeton te controleren en de berekening van de doorbuiging lange duur (kruip).
- Blijvende combinatie. Deze combinatie is bedoeld om de onmiddellijk optredende doorbuiging te berekenen.
- Bouwfase. Deze combinatie is bedoeld om stempelconstructies te berekenen.

## 2.2 Vervormingen

Volgens NEN-EN 1990 (+NB) geldt:

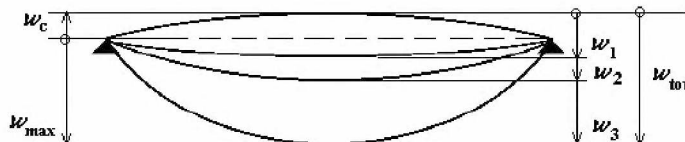
### Horizontale vervorming

Toelaatbare horizontale vervormingen in karakteristieke belastingcombinatie:

$u$	$\leq h/150$	voor industrie gebouwen met maximaal één bouwlaag;
$u$	$\leq h/300$	voor andere gebouwen met maximaal één bouwlaag;
$u$	$\leq h/300$	per bouwlaag voor gebouwen met meer dan één bouwlaag;
$u$	$\leq h/500$	voor het gehele gebouw voor gebouwen met meer dan één bouwlaag.

Waarin  $h$  de kleinste gevelhoogte of de kleinste bouwlaaghoogte is.

### Verticale vervorming



### Verklaring

$w_c$	zeeg van het onbelaste constructief element;
$w_1$	aanvangsdeel van de doorbuiging onder de blijvende belastingen uit de van toepassing zijnde belastingcombinatie overeenkomstig de formules (6.14a) tot en met (6.16b) bepaald met de korte-duur eigenschappen;
$w_2$	lange-termijn deel van de doorbuiging onder de blijvende belastingen volgens de quasi-blijvende belastingcombinatie (formule 6.16a en 6.16b), gelijk aan de doorbuiging bij de quasi-blijvende belastingcombinatie bepaald met lange-duur eigenschappen verminderd met de doorbuiging bij de quasi-blijvende belastingcombinatie bepaald met korte-duur eigenschappen;
$w_3$	bijkomend deel van de doorbuiging ten gevolge van de veranderlijke belastingen uit de van toepassing zijnde belastingcombinatie overeenkomstig de formules (6.14a) tot en met (6.16b) bepaald met de korte-duur eigenschappen;
$w_{tot}$	totale doorbuiging als de som van $w_1$ , $w_2$ en $w_3$ ;
$w_{max}$	blijvende totale doorbuiging rekening houdend met de zeeg.

Toelaatbare verticale vervormingen van vloeren in frequente belastingcombinatie:

$w_2 + w_3 \leq 1/150 \times l_{rep}$	Voor hekwerken en balustrades t.p.v. vloerafscheidingen waarbij de maximale horizontale doorbuiging van de bovenrand en de baluster niet groter mag zijn dan 20 mm
$w_2 + w_3 \leq 1/250 \times l_{rep}$	Voor daken niet intensief gebruikt door personen
$w_2 + w_3 \leq 3/1000 \times l_{rep}$	Voor daken welke intensief gebruikt worden door personen
$w_2 + w_3 \leq 1/500 \times l_{rep}$	Voor vloeren. Vloeren die een scheurgevoelige scheidingswand dragen maximaal 15 mm (voor uitkragingen maximaal 10 mm)

Waarin  $l_{rep}$  de lengte is van de overspanning of tweemaal de lengte van een uitkraging.

## 2.3 Materiaalgegevens

### 2.3.1 Staalconstructies

Algemeen	: S235
Kokers en buizen	: S275
Bouten	: 8.8
Ankers	: 4.6
Behandeling staalconstructie	: Staal in contact met buitenlucht thermisch verzinken en poedercoaten.

### 2.3.2 Steenconstructies bestaand

Metselwerk categorie	: II
Representatieve druksterkte (boerengrauw)	: 15 N/mm <sup>2</sup>
Representatieve druksterkte mortel	: M2,5 (in het werk aangemaakt)

Sterkte gegevens en eigenschappen bestaand metselwerk		
Sterkte en eigenschappen	(in N/mm <sup>2</sup> )	baksteen (boerengrauw)
$f_b$	gemiddelde druksterkte	15
$f_m$	representatieve druksterkte van de mortel (M2,5)	2,5
$\rho_{rep}$	soortelijke massa [kg/m <sup>3</sup> ]	20
Materiaal onafhankelijke factoren		
K	constante (artikel 3.6.1.2 nationale bijlagen)	0,6
$\gamma_M$	materiaalfactor (artikel 2.4.3)	2,2
$\alpha$	constante (artikel 3.6.1.2 nationale bijlagen)	0,65
$\beta$	constante (artikel 3.6.1.2 nationale bijlagen)	0,25
Sterkte eigenschappen volgens eurocode		
Sterkte gegevens (in N/mm <sup>2</sup> )		
$f_k$	karakteristieke waarde druksterkte (= $K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta$ )	4,39
$f_d$	rekenwaarde druksterkte (= $f_k / \gamma_M$ )	2,00

### 2.3.3 Houtconstructies

Houtkwaliteit:

Bestaand (gezaagd hout)	: C18
Nieuw (constructie hout)	: C24

### 2.3.4 Cementgebonden mortels

Krimparme mortel	: Klasse K70
------------------	--------------

### 3 Gewichtsberekening

---

#### 3.1 Blijvende belastingen $P_{gk}$

##### plat dak

houten balken + dakbeschoot en dakbedekking	=	0,36	kN/m <sup>2</sup> ;
plafond + leidingen	=	<u>0,24</u>	kN/m <sup>2</sup> +
totaal:		0,60	kN/m <sup>2</sup> .

##### verdiepingen

fermacell	=	0,20	kN/m <sup>2</sup> ;
houten balken + vloer	=	0,40	kN/m <sup>2</sup> ;
plafond + leidingen	=	<u>0,20</u>	kN/m <sup>2</sup> +
totaal:		0,80	kN/m <sup>2</sup> .

##### verdiepingen

fermacell	=	0,20	kN/m <sup>2</sup> ;
houten balken + vloer	=	0,40	kN/m <sup>2</sup> ;
plafond + leidingen	=	<u>0,20</u>	kN/m <sup>2</sup> +
totaal:		0,80	kN/m <sup>2</sup> .

##### overig

anderhalfsteens metselwerk	20,00	·	0,33	=	6,60	kN/m <sup>2</sup> .
steens metselwerk	20,00	·	0,22	=	4,40	kN/m <sup>2</sup> .
halfsteens metselwerk	20,00	·	0,11	=	2,20	kN/m <sup>2</sup> .
puien				=	0,60	kN/m <sup>2</sup> .

### 3.2 Opgelegde belastingen $P_{qk}$

#### dak

onderhoud	=	1,00 kN/m <sup>2</sup>	$A < 10m^2$
onderhoud e.d., momentaan	=	0,00 kN/m <sup>2</sup>	$\Psi = 0,00$

#### verdiepingen

woonruimte	=	1,75 kN/m <sup>2</sup>	
lichte scheidingswanden*	=	<u>0,50 kN/m<sup>2</sup> +</u>	
		2,25 kN/m <sup>2</sup>	
personen e.d., momentaan	=	0,90 kN/m <sup>2</sup>	$\Psi_0 = 0,40$
personen e.d., momentaan	=	1,13 kN/m <sup>2</sup>	$\Psi_1 = 0,50$
personen e.d., momentaan	=	0,68 kN/m <sup>2</sup>	$\Psi_2 = 0,30$

#### begane grond

woonfunctie	=	1,75 kN/m <sup>2</sup> ;	
lichte scheidingswanden*	=	<u>0,50 kN/m<sup>2</sup> +</u>	
		2,25 kN/m <sup>2</sup>	
personen e.d., momentaan	=	0,90 kN/m <sup>2</sup>	$\Psi_0 = 0,40$
personen e.d., momentaan	=	1,13 kN/m <sup>2</sup>	$\Psi_1 = 0,50$
personen e.d., momentaan	=	0,68 kN/m <sup>2</sup>	$\Psi_2 = 0,30$

\*Vlaklast bestaat uit opgelegde belasting + wandlast van 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

### 3.3 Sneeuwbelasting

#### Sneeuwbelasting platdak volgens eurocode (NEN-EN 1991-1-3)

$$p_{snk} = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$$

waarin	$s_k$	= sneeuwbelasting op de grond	=	0,70 kN/m <sup>2</sup>
	$C_t$	= warmtecoëfficiënt	=	1,00 --
	$C_e$	= blootstellingscoëfficiënt	=	1,00 --
	$\mu_i$	= sneeuwbelasting vormcoëfficiënt	=	0,80
		hellingshoek $\alpha$	=	0 °
	$p_{snk}$	= $\mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	=	0,56 kN/m <sup>2</sup>

**Windbelasting**

Windgebied

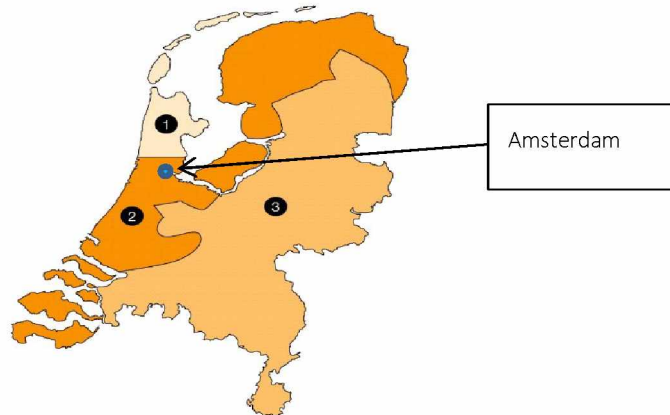
gebied 2

Bebouwd?

bebouwd

Hoogte

14,20 m

**Uitwendige windbelasting**

NEN-EN 1991-1-4 + NB, artikel 5.3

$$\begin{array}{ll}
 5.3 & F_w = C_s C_d \times C_f \times q_{p(ze)} \\
 6.0 & C_s C_d = 1 \quad \text{bouwwerfactor} \\
 7.2.2 & C_{pe} = 0,8 \quad \text{uitwendige drukcoëfficiënt} \\
 7.2.2 & C_{pe;zuig} = 0,5 \quad \text{uitwendige zuigcoëfficiënt} \\
 7.2.2(3) & C_{p;net} = 0,85 \quad (0,8 + 0,5) = 1,11 \\
 7.5 & C_{wr} = 0,04 \quad \text{wrijvingscoëfficiënt} \\
 4.5 & q_{p(ze)} = 0,79 \quad \text{stuwdruk}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{llll}
 P_{w;druk} & = & 1 & \times & 0,8 & \times & 0,79 & = & 0,63 & \text{ kN/m}^2 \\
 P_{w;zuiging} & = & 1 & \times & 0,5 & \times & 0,79 & = & 0,39 & \text{ kN/m}^2 \\
 P_{w;wrijving} & = & 1 & \times & 0,04 & \times & 0,79 & = & 0,03 & \text{ kN/m}^2 \\
 P_{w;net} & = & 1 & \times & 1,11 & \times & 0,79 & = & 0,87 & \text{ kN/m}^2
 \end{array}$$

**Inwendige windbelasting**

NEN-EN 1991-1-4 + NB, artikel 5.2(2)

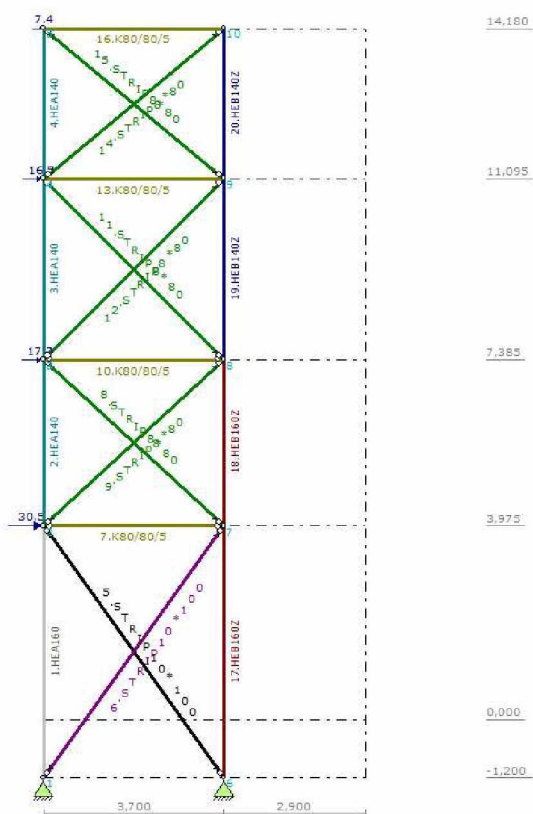
$$\begin{array}{ll}
 5.2 (2) & F_i = q_{p(zi)} \times C_{pi} \\
 4.5 & q_{p(zi)} = 0,79 \quad \text{extreme stuwdruk (is gelijk aan } q_{p(ze)} \text{ )} \\
 7.2.9 & C_{pi} = -0,3 \quad \text{onderdruk} \\
 & \quad \quad \quad 0,2 \quad \text{overdruk} \\
 P_{i;onderdruk} & = & 0,79 & \times & -0,3 & = & -0,24 & \text{ kN/m}^2 \\
 P_{i;overdruk} & = & 0,79 & \times & 0,2 & = & 0,16 & \text{ kN/m}^2
 \end{array}$$

## 4 Berekningen

### 4.1 Staalconstructie

Ter plaatse van de gedeelde bouwmuur met Koninginneweg 13 wordt een stabiliteitsconstructie geplaatst, zodat er een dilatatie kan worden aangebracht in de gevel.

Mechanica schema:



Belastingen:

windbelasting

	onderdeel	$p_{rep}$	$b$	$h$	$a$		
$F_w$	windbelasting uit gevel, per verd.	0,87	1,50	11,30	1/2	=	7,37 kN. + $\psi = 1,00$
$F_w$	windbelasting uit gevel, per verd.	0,87	3,35	11,30	1/2	=	16,47 kN. + $\psi = 1,00$
$F_w$	windbelasting uit gevel, per verd.	0,87	3,60	11,30	1/2	=	17,70 kN. + $\psi = 1,00$
$F_w$	windbelasting uit gevel, per verd.	0,87	6,20	11,30	1/2	=	30,48 kN. + $\psi = 1,00$

De berekening is uitgevoerd in Technosoft, zie bijlage 1.

Unity checks:

#### TOETSING SPANNINGEN

Staafl nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing U.C. [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	7	6	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.806 189	47
2	6	6	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.286 67	47
3	6	6	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.153 36	47
4	6	6	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.031 7	47
5	9	6	3	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.795 187	76
6	5	5	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.795 187	76
7	3	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.694 163	
8	2	6	3	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.567 133	76
9	2	5	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.567 133	76
10	3	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.411 97	
11	2	6	3	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.339 80	76
12	2	5	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.339 80	76
13	3	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.236 55	
14	2	5	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.099 23	76
15	2	6	3	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.099 23	76
16	3	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.079 19	
17	1	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.570 134	47
18	1	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.145 34	47
19	4	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.113 27	47
20	4	5	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.023 5	47

Opmerkingen:

[ 47] Bij verloopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.  
 [ 76] Toetsing van rippstabiliteit voor dit profieltype is niet voorzien.

#### TOETSING DOORBUIGING

Staafl	Soort	Mtg	Lengte [m]	Overst I	Zeeq J	u <sub>oort</sub> [mm]	BC	Sit	u [mm]	Toelaatbaar [mm]	*1	
7	Vloer	db	3.70	N	N	0.0	-1.4	12 1	Eind	-1.4	+14.8	0.004
		db						12 1	Bijk	-1.4	+11.1	0.003
10	Vloer	db	3.70	N	N	0.0	-1.8	12 1	Eind	-1.8	+14.8	0.004
		db						12 1	Bijk	-1.8	+11.1	0.003
13	Vloer	ss	3.70	N	N	0.0	-2.0	12 1	Eind	-2.0	+29.6	2*0.004
		ss						12 1	Bijk	-2.0	+22.2	2*0.003
16	Dak	ss	3.70	N	N	0.0	-2.1	12 1	Eind	-2.1	-29.6	2*0.004
		ss						12 1	Bijk	-2.1	-29.6	2*0.004

#### TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING

Staafl	BC	Sit	Lengte [m]	u <sub>wind</sub> [mm]	Toelaatbaar [mm]	[h/]
1	11	1	5.175	-8.4	17.2	300
2	12	1	3.410	5.0	11.4	300
3	12	1	3.710	4.2	12.4	300
4	12	1	3.085	2.3	10.3	300
17	12	1	5.175	8.5	17.2	300
18	11	1	3.410	-5.0	11.4	300
19	11	1	3.710	-4.1	12.4	300
20	11	1	3.085	-2.2	10.3	300

#### TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL

Er is een maximale horizontale verplaatsing van -0.0194 [m] gevonden bij knoop 10 en combinatie 12; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 15.380 [m] levert dit h / 791 (toel.: h / 500).

Reactie krachten op de fundering t.g.v. wind:

F<sub>d;opwaartst / neerwaarts</sub> = 260,0 kN.

F<sub>d;afschuif</sub> = 108,0 kN.

Deze belasting dient opgenomen te worden door de fundering.

Toepassen ankerbouten: 4x M27 (4.6)

F<sub>v;u;d</sub> = 33 \* 4 = 132 kN > 108,0 kN **voldoet**

F<sub>t;u;d</sub> = 79,3 \* 4 = 317,2 kN > 260,0 kN **voldoet**

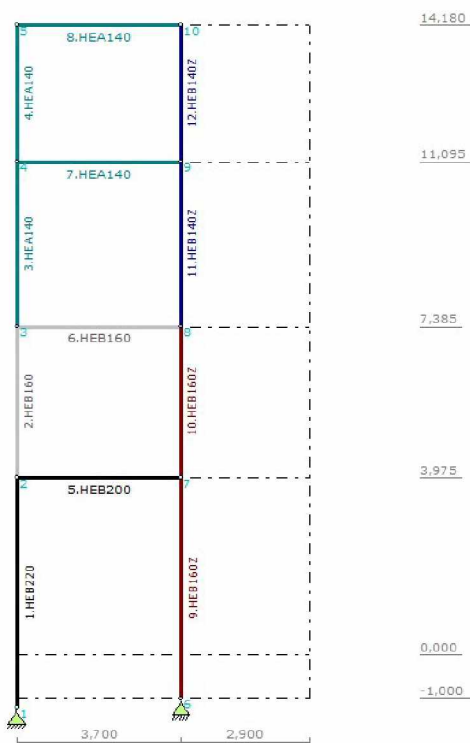
Controle stabiliteitsconstructie gedurende brand:

De kolommen en liggers zijn brandwerend bekleed, de windverbanden niet.

Tijdens brand zal de stabiliteit uit de portaalconstructie moeten worden gehaald, dit is hieronder berekend:

De bovenstaande constructie is dus gewijzigd en hieronder berekend.

Mechanica schema:



Belastingen:

Tijdens brand mag de windbelasting gereduceerd worden tot 20%.

De berekening is uitgevoerd in Technosoft, zie bijlage 1.

Unity checks:

#### TOETSING SPANNINGEN

Staaft nr.	Mat	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste U.C.	toetsing [N/mm <sup>2</sup> ]	Opm.
1	11	3	3	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.843	198	47
2	7	3	3	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.297	70	47
3	6	3	3	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.353	83	47
4	6	3	3	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.122	29	47
5	10	3	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.990	233	
6	7	2	2	1	Staaft	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.420	99	
7	6	3	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.337	79	
8	6	3	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.114	27	
9	1	2	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.845	199	47
10	1	2	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.731	172	47
11	4	2	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.331	78	47
12	4	2	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.149	35	47

Opmerkingen:

[ 47] Bij verloopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

## 4.2 Berekening HSB-wanden

De HSB-wanden aan de voorgevel dient ter ondersteuning van het metselwerk.

Begane grond tot 1<sup>e</sup> verdieping:

Belasting:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_g$	plat dak	0,60	3,90	1/2		= 1,17 kN/m;
	verdiepingen 3x	0,80	3,90	1/2	3	= 4,68 kN/m;
	HSB	0,60			15,20	= <u>9,12 kN/m</u> +
	totaal:					15,00 kN/m.

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_q$	verdiepingen 1x (mom.)	1,02	3,90	1/2	1	= 1,99 kN/m; $\psi = 0,40$
	verdiepingen 2x (extr.)	2,25	3,90	1/2	2	= <u>8,78 kN/m</u> + $\psi = 1,00$
	totaal:					10,80 kN/m.

Stijlen HSB h.o.h. 400 mm

	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$F_g$	15,00	0,40			= 6,00 kN.
$F_q$	10,80	0,40			= 4,32 kN.

	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_w$ windbelasting	0,87	0,40			= 0,35 kN/m.

Toepassen: 38 x 140 mm h.o.h. 400 mm

Unity checks:

**sterkte** u.c. = 0,98 < 1,00 **voldoet**

**horizontale verplaatsing**

hor. verplaatsing u.c. = 9,94 / 11,40 = 0,87 < 1,00 **voldoet**

De maximaal belaste wand is ter plaatse van de voorgevel:

Ter hoogte van plint:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_g$	plat dak	0,60	3,90	1/2		= 1,17 kN/m;
	verdiepingen 4x	0,80	3,90	1/2	4	= 6,24 kN/m;
	HSB	0,60			15,20	= <u>9,12 kN/m</u> +
	totaal:					16,60 kN/m.

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_q$	verdiepingen 2x (mom.)	1,02	3,90	1/2	2	= 3,98 kN/m; $\psi = 0,40$
	verdiepingen 2x (extr.)	2,25	3,90	1/2	2	= <u>8,78 kN/m</u> + $\psi = 1,00$
	totaal:					12,80 kN/m.

Stijlen HSB h.o.h. 400 mm

	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$F_g$	16,60	0,40			= 6,64 kN.
$F_q$	12,80	0,40			= 5,12 kN.

Controle drukspanning loodrecht op vezel:

**C24**

$$f_{c,90,d} = 1,53 \text{ N/mm}^2$$

$$F_g \text{ puntlast op stijl} = 6,64 \text{ kN.}$$

$$F_q \text{ puntlast op stijl} = 5,12 \text{ kN.}$$

$F_{E;d}$  max

$$1,15F_g + 1,3F_q; \quad 1,15 \cdot 6,64 + 1,30 \cdot 5,12 = 14,29 \text{ kN.}$$

$$1,30F_g + 1,30 \cdot 0,4 F_q; \quad 1,30 \cdot 6,64 + 1,30 \cdot 2,05 = 11,29 \text{ kN.} \quad \psi = 0,40$$

$$= 14,29 \text{ kN.}$$

stijlafmeting

$$= 38 \text{ mm}$$

$$= 140 \text{ mm}$$

$$= 76 \text{ mm}$$

lengte effectieve contactzone

$$A_{ef} = 10640 \text{ mm}^2$$

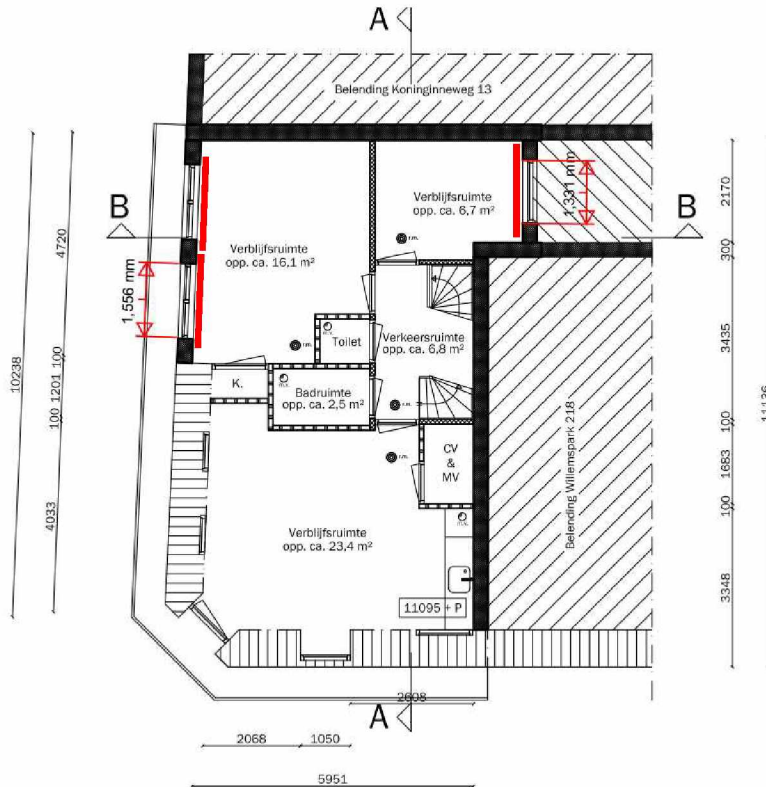
$$\sigma_{c,90,d} = F_{c,90,d} / A_{ef} \quad 14,29 \cdot 1000 / 10640 = 1,34 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{c,90} f_{c,90,d} \quad 1 \cdot 1,53 = 1,53 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} f_{c,90,d} \quad 1,34 \leq 1,53 \quad \text{voldoet}$$

#### 4.3 Lateien in HSB: boven kozijnen 3<sup>e</sup> verdieping

Het metselwerk wordt opgevangen door een stalen latei, de houten balklaag door een latei in de HSB wand.



### DERDE VERDIEPING

Willemsparkweg 220-III

Nieuwe situatie

Controle houten latei in HSB-wand:

$L=1600$  mm

Belastingen:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_E$	plat dak	0,60	3,90	1/2	=	1,17 kN/m.
$q_q$	plat dak	1,00	3,90	1/2	=	1,95 kN/m. $\psi = 1,00$

Toepassen: 38x140 mm

De berekening is uitgevoerd in Technosoft, zie bijlage 2.

Unity checks: ligger

**sterkte** u.c. = 0,71 < 1,00 **voldoet**

**doorbuiging**

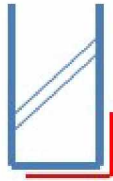
eind u.c. = 3,41 / 6,40 = 0,53 < 1,00 **voldoet**

bijkomend u.c. = 2,37 / 4,80 = 0,49 < 1,00 **voldoet**

datum 11 oktober 2017  
kenmerk 18321-BR-WPW220\_1  
blad 16 van 37

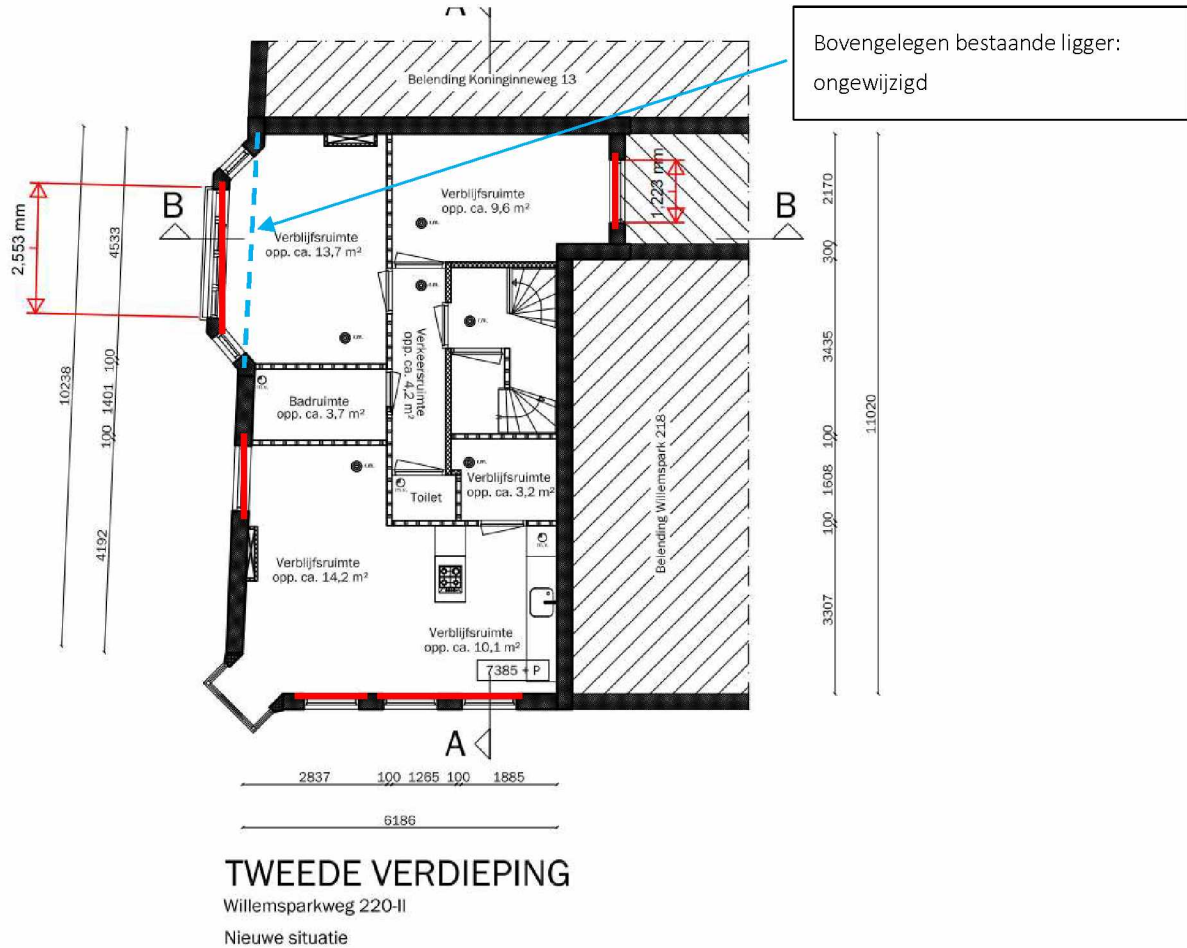
Voor het opvangen van het metselwerk: toepassen: **L160.80.10**.

					<b>L</b>	=	<b>1600</b>	mm
	onderdeel	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$			
$q_g$	eigen gewicht ligger	0,18				=	0,18	kN/m;
	metselwerk	4,40	0,70			=	<u>3,08</u>	kN/m +
							3,26	kN/m.
$q_q$	nvt					=	0,00	kN/m.
$q_k$						=	3,26	kN/m.
$q_{E;d}$						=	3,92	kN/m.
$M_{E;d}$		$1/8$	$3,92$	$1,60^2$		=	1,25	kNm.
					$f_y$	=	235	N/mm <sup>2</sup>
$W_{ben} = M_{E;d} / f_y$						=	5	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
<b>L160x80x10</b>					$W_z$	=	17	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
					$I_z$	=	104	* 10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
Unity check:					$W_{ben} / W_z$	=	0,32	<b>voldoet</b>
$u_{eind} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		$5/384$	$3,26$	$1600^4 / EI$		=	1,27	mm
$u_{bij} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		$5/384$	$0,00$	$1600^4 / EI$		=	0,00	mm
toetsing								
$u_{eind} < 0,004 * L$			1,27 <	0,004	1600 =		6,40	mm <b>voldoet</b>
$u_{bij} < 0,002 * L$			0,00 <	0,002	1600 =		3,20	mm <b>voldoet</b>



#### 4.4 Lateien in HSB: boven kozijnen 2<sup>e</sup> verdieping

Het metselwerk wordt opgevangen door een stalen latei, de houten balklaag door een latei in de HSB wand.



Ter plaatse van de erker:

$L=2600$  mm

Belastingen:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_B$	verdieping	0,80	4,50	1/2	=	1,80 kN/m;
$q_q$	verdieping	2,25	4,50	1/2	=	5,06 kN/m; $\psi = 1,00$

Toepassen: **houten balk 71x221 mm**

De berekening is uitgevoerd in Technosoft, zie bijlage 2.

Unity checks:

**sterkte** u.c. = 0,86 < 1,00 **voldoet**

**doorbuiging**

eind u.c. = 0,65 / 10,40 = 0,06 < 1,00 **voldoet**

bijkomend u.c. = 0,67 / 7,80 = 0,09 < 1,00 **voldoet**

Voor het opvangen van het metselwerk: toepassen: **L160.160.15**.

Deze ligger wordt gekoppeld aan de nieuw aan te brengen kokerprofielen, ter versterking van de penanten, zie 4.7.

				L	=	2600	mm	
	onderdeel	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$			
$q_g$	eigen gewicht ligger	0,36				=	0,36	kN/m;
	plat dak	0,60	0,50	1/2		=	0,15	kN/m;
	metselwerk	4,40	0,70			=	<u>3,08</u>	kN/m +
							3,59	kN/m.
$q_q$	plat dak	2,50	0,50	1/2		=	0,63	kN/m.
$q_k$						=	4,22	kN/m.
$q_{E;d}$						=	5,25	kN/m.
$M_{E;d}$		1/8	5,25	2,60 <sup>2</sup>		=	4,44	kNm.
					$f_y$	=	235	N/mm <sup>2</sup>
$W_{ben} = M_{E;d} / f_y$						=	19	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
<b>L160x160x15</b>					$W_y$	=	95,6	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
					$I_y$	=	1100	* 10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
Unity check:					$W_{ben} / W_y$	=	0,20	<b>voldoet</b>
$u_{eind} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		5/384	4,22	2600 <sup>4</sup>	/ EI	=	1,09	mm
$u_{bij} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		5/384	0,63	2600 <sup>4</sup>	/ EI	=	0,16	mm
toetsing								
$u_{eind} < 0,004 * L$			1,09 <	0,004	2600 =		10,40	mm <b>voldoet</b>
$u_{bij} < 0,002 * L$			0,16 <	0,002	2600 =		5,20	mm <b>voldoet</b>



Overige kozijnen:

L = 1300 mm

Belastingen:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$		
$q_g$	verdieping	0,80	3,90	1/2		=	1,56 kN/m.
$q_q$	verdieping	2,25	3,90	1/2		=	4,39 kN/m. $\psi = 1,00$

Toepassen: houten balk 38x140 mm

Unity checks: ligger

**sterkte** u.c. = 0,86 < 1,00 **voldoet**

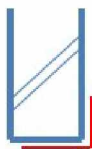
**doorbuiging**

eind u.c. = 2,68 / 5,20 = 0,52 < 1,00 **voldoet**

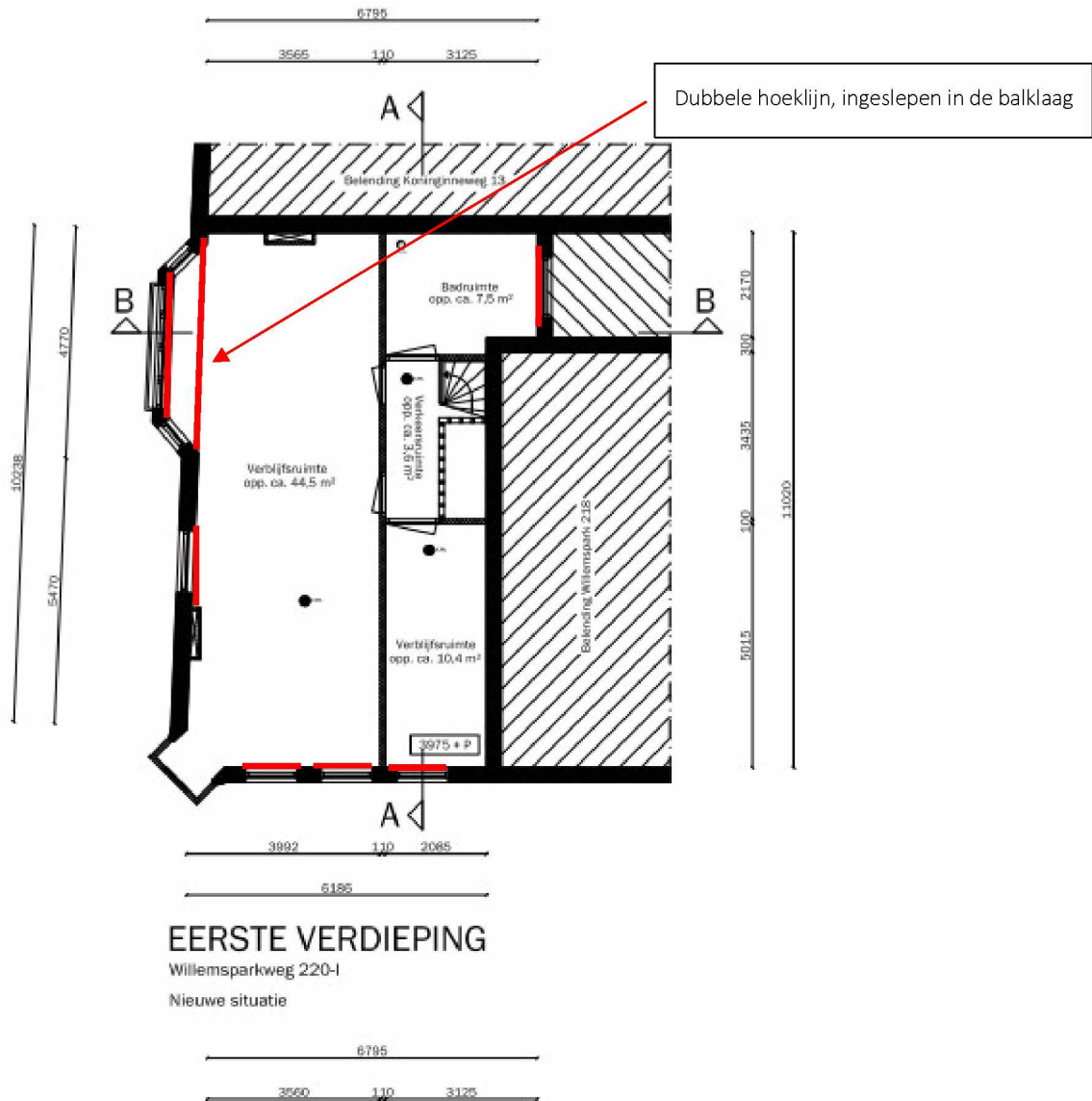
bijkomend u.c. = 2,07 / 3,90 = 0,53 < 1,00 **voldoet**

Voor het opvangen van het metselwerk: toepassen: **L160.80.10.**

						L = 1600 mm
	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_g$	eigen gewicht ligger	0,18				= 0,18 kN/m;
	metselwerk	4,40	0,70			= <u>3,08 kN/m</u> +
						3,26 kN/m.
$q_q$	nvt					= 0,00 kN/m.
$q_k$						= 3,26 kN/m.
$q_{E;d}$						= 3,92 kN/m.
$M_{E;d}$		1/8	3,92	1,60 <sup>2</sup>		= 1,25 kNm.
					$f_y$	= 235 N/mm <sup>2</sup>
$W_{ben} = M_{E;d} / f_y$						= 5 * 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
<b>L160x80x10</b>					$W_z$	= 17 * 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
					$I_z$	= 104 * 10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
Unity check:					$W_{ben} / W_z$	= 0,32 <b>voldoet</b>
$u_{eind} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		5/384	3,26	1600 <sup>4</sup>	EI	= 1,27 mm
$u_{bij} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		5/384	0,00	1600 <sup>4</sup>	EI	= 0,00 mm
toetsing						
$u_{eind} < 0,004 * L$		1,27 <	0,004	1600 =	6,40 mm	<b>voldoet</b>
$u_{bij} < 0,002 * L$		0,00 <	0,002	1600 =	3,20 mm	<b>voldoet</b>



4.5 Lateien in HSB: boven kozijnen 1<sup>e</sup> verdieping



Ter plaatse van de erker:

Toepassen: **houten balk 71x221 mm**, gelijk aan berekend voor erker 2<sup>e</sup> verdieping

Voor het opvangen van het metselwerk: toepassen: **L160.160.15**.

Deze ligger wordt gekoppeld aan de nieuw aan te brengen kokerprofielen, ter versteving van de penanten, zie 4.7.

				L	=	2600	mm	
	onderdeel	p <sub>rep</sub>	l	h	a			
q <sub>g</sub>	eigen gewicht ligger	0,36				=	0,36	kN/m;
	pui	0,60	3,10			=	1,86	kN/m;
	metselwerk	4,40	0,30			=	<u>1,32</u>	kN/m +
							3,54	kN/m.
q <sub>q</sub>	n.v.t.					=	0,00	kN/m.
q <sub>k</sub>						=	3,54	kN/m.
Q <sub>E;d</sub>						=	4,26	kN/m.
M <sub>E;d</sub>		1/8	4,26	2,60 <sup>2</sup>		=	3,60	kNm.
W <sub>ben</sub> = M <sub>E;d</sub> / f <sub>y</sub>					f <sub>y</sub>	=	235	N/mm <sup>2</sup>
						=	15	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
<b>L160x160x15</b>					W <sub>y</sub>	=	95,6	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
					I <sub>y</sub>	=	1100	* 10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
Unity check:					W <sub>ben</sub> / W <sub>y</sub>	=	0,16	<b>voldoet</b>
u <sub>eind</sub> = 5/384 * q <sub>k</sub> * l <sup>4</sup> / EI		5/384	3,54	2600 <sup>4</sup>	EI	=	0,91	mm
u <sub>bij</sub> = 5/384 * q <sub>k</sub> * l <sup>4</sup> / EI		5/384	0,00	2600 <sup>4</sup>	EI	=	0,00	mm
toetsing								
u <sub>eind</sub> < 0,004 * L		0,91	<	0,004	2600	=	10,40	mm <b>voldoet</b>
u <sub>bij</sub> < 0,002 * L		0,00	<	0,002	2600	=	5,20	mm <b>voldoet</b>

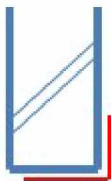


Overige kozijnen:

Toepassen voor opvangen balklaag: houten balk 38x140 mm

Voor het opvangen van het metselwerk: toepassen: L160.80.10.

				L	=	1300	mm	
	onderdeel	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$			
$q_g$	eigen gewicht ligger	0,18				=	0,18	kN/m;
	pui	0,60	2,60			=	1,56	kN/m;
	metselwerk	4,40	1,15			=	<u>5,06</u>	kN/m +
							6,80	kN/m.
$q_q$	nvt					=	0,00	kN/m.
$q_k$						=	6,80	kN/m.
$Q_{E;d}$						=	8,17	kN/m.
$M_{E;d}$		$1/8$	$8,17$	$1,30^2$		=	1,73	kNm.
$W_{ben} = M_{E;d} / f_y$					$f_y$	=	235	N/mm <sup>2</sup>
						=	7	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
<b>L160x80x10</b>					$W_z$	=	17	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
					$I_z$	=	104	* 10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
Unity check:					$W_{ben} / W_z$	=	0,45	<b>voldoet</b>
$u_{eind} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		$5/384$	$6,80$	$1300^4$	$/ EI$	=	1,16	mm
$u_{bij} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		$5/384$	0,00	$1300^4$	$/ EI$	=	0,00	mm
toetsing								
$u_{eind} < 0,004 * L$		1,16	<	0,004	1300	=	5,20	mm <b>voldoet</b>
$u_{bij} < 0,002 * L$		0,00	<	0,002	1300	=	2,60	mm <b>voldoet</b>



Dubbele hoeklijn:

De bestaande balklaag wordt opgevangen door een dubbele hoeklijn.

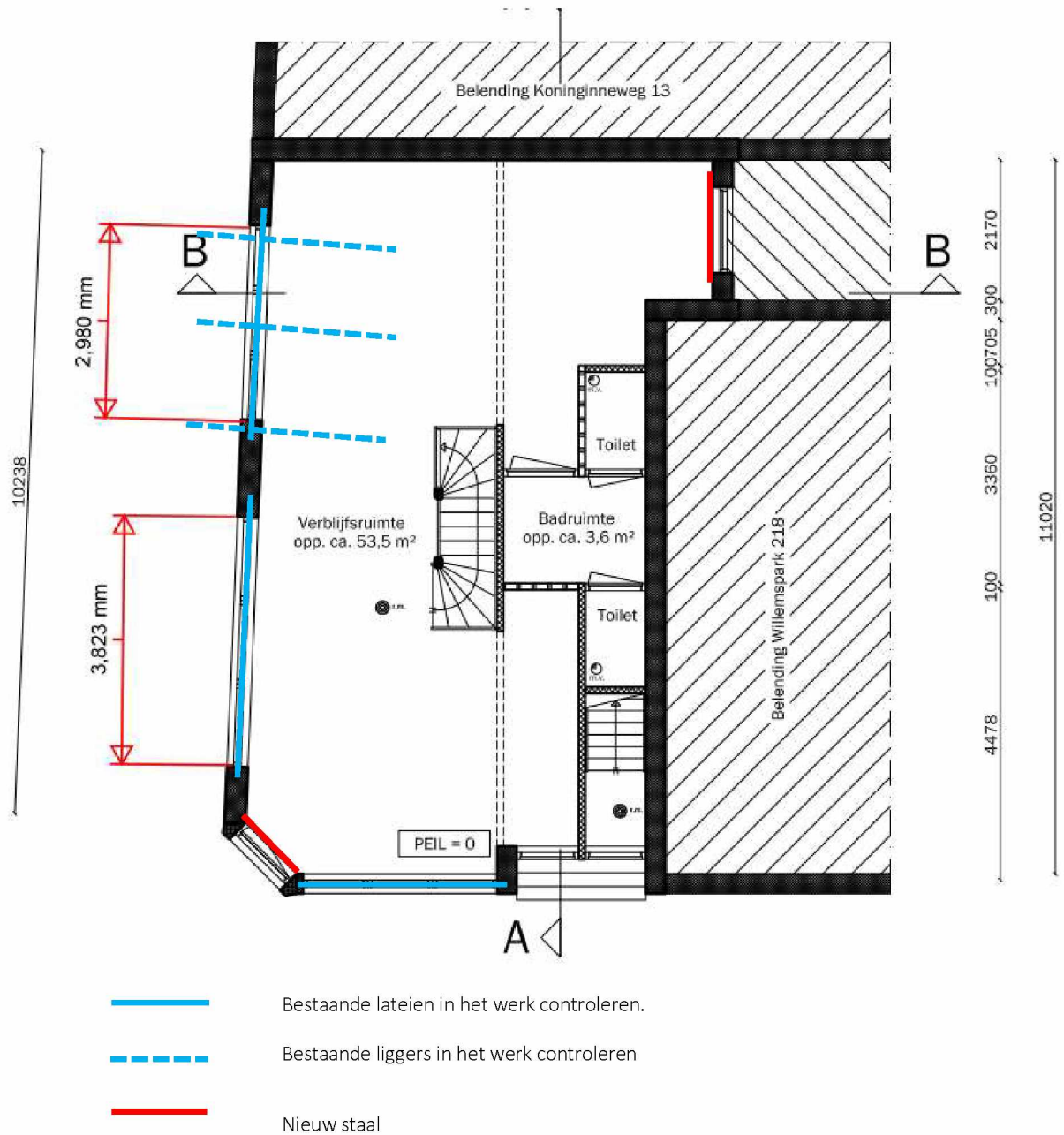
				$L$	$=$	4300	mm	
	onderdeel	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$			
$q_g$	eigen gewicht ligger	0,50				$=$	0,50	kN/m;
	verdiepingsvloer	0,80	4,40		1/2	$=$	<u>1,76</u>	kN/m +
							2,26	kN/m.
$q_q$	verdiepingsvloer	2,25	4,40		1/2	$=$	4,95	kN/m.
$q_k$						$=$	7,21	kN/m.
$Q_{E;d}$						$=$	10,14	kN/m.
$M_{E;d}$		$1/8$	$10,14$	$4,30^2$		$=$	23,44	kNm.
					$f_y$	$=$	235	N/mm <sup>2</sup>
$W_{ben} = M_{E;d} / f_y$						$=$	100	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
<b>L150.150.10 (2x)</b>					$W_y$	$=$	114	* 10 <sup>3</sup> mm <sup>3</sup>
					$I_y$	$=$	1248	* 10 <sup>4</sup> mm <sup>4</sup>
Unity check:					$W_{ben} / W_y$	$=$	0,88	<b>voldoet</b>
$u_{eind} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		$5/384$	$7,21$	$4300^4 / EI$	$=$	12,25	mm	
$u_{bij} = 5/384 * q_k * l^4 / EI$		$5/384$	$4,95$	$4300^4 / EI$	$=$	8,41	mm	
toetsing								
$u_{eind} < 0,004 * L$			$12,25 <$	$0,004$	$4300 =$	$17,20$	mm	<b>voldoet</b>
$u_{bij} < 0,002 * L$			$8,41 <$	$0,002$	$4300 =$	$8,60$	mm	<b>voldoet</b>

De hoeklijn wordt opgelegd de HSB-wand:

$$V_{E;d} = 10,14 * 4,30 * 21,8 \text{ kN.}$$

#### 4.6 Lateien in HSB: boven kozijnen begane grond

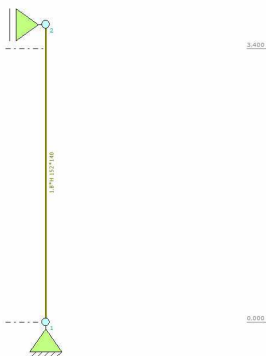
Het is onbekend welke constructie er aanwezig is boven de grote sparingen in de gevel.  
De constructie dient ingemeten te worden en doorgegeven aan de constructeur.



#### 4.7 Controle kolom achter penanten erker

De kolom wordt aan de bovenzijde en onderzijde gekoppeld aan de verdiepingvloeren.

Mechanica schema:



Belastingen:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_E$	plat dak	0,60	0,30	2,20	=	0,40 kN;
	verdiepingen 1x	0,80	0,30	2,20	=	0,53 kN;
	HSB	0,60	2,20	6,50	=	<u>8,58 kN</u> +
	totaal:					9,60 kN.
$q_q$	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
	verdiepingen 1x (extr.)	2,25	0,30	2,20	=	<u>1,49 kN</u> + $\psi = 1,00$
	totaal:					1,50 kN.
$q_w$	windbelasting	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
		0,87	1,95		=	1,70 kN/m.

De berekening is uitgevoerd in Technosoft, zie bijlage 3.

Toepassen houten stijl: **4x 38x140 mm**

Unity checks: kolom

**sterkte** u.c. = 0,94 < 1,00

**voldoet**

**horizontale verplaatsing**

hor. verplaatsing u.c. = 10,90 / 6,20 = 1,76 > 1,00

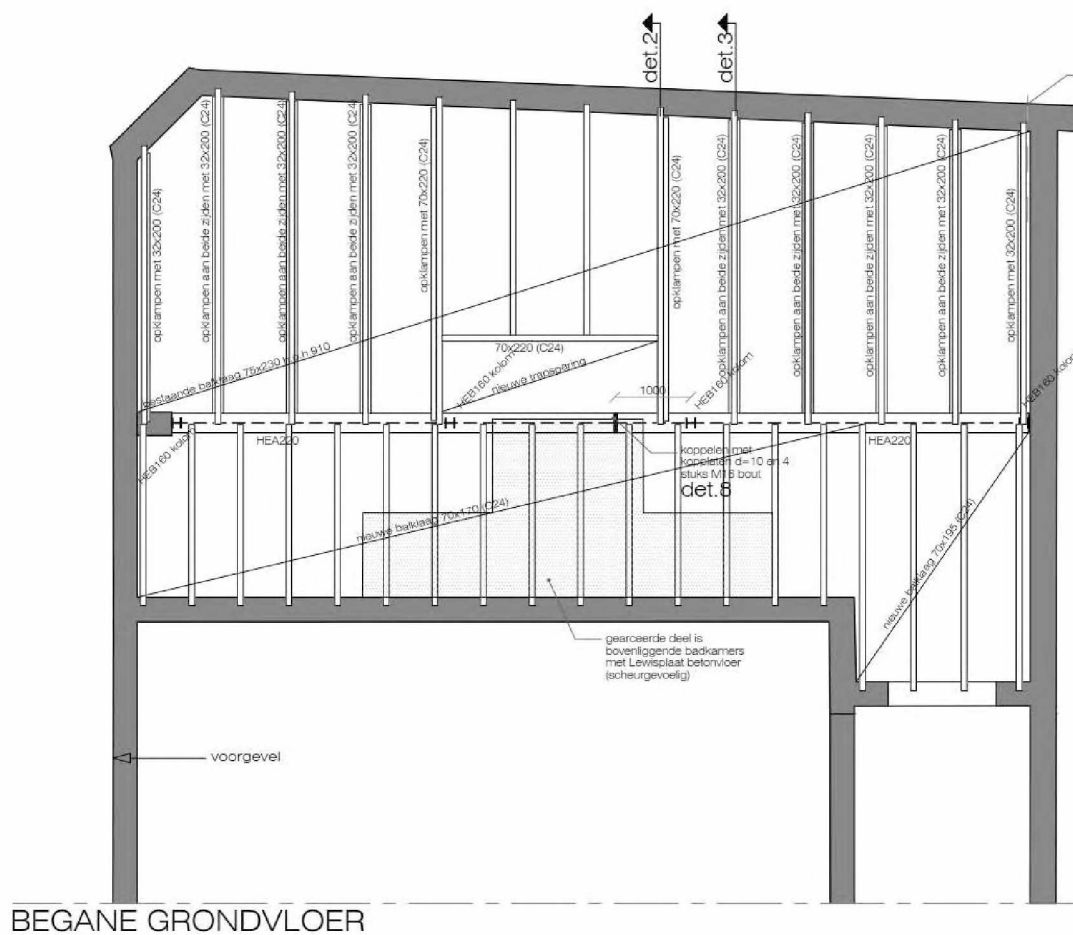
**acceptabel**

De overschrijding van de horizontale verplaatsing wordt geaccepteerd.

Het metselwerk zal in werkelijkheid ook een deel van de belasting opnemen.

#### 4.8 Controle houten balklaag begane grond

De balklaag van de begane grondvloer wordt gecontroleerd op een veranderlijke belasting van 5,0 kN/m<sup>2</sup>.



De bestaande balklaag is geheel verwijderd.

Nieuwe balklaag: L=3900 mm (a)

Toepassen: 71x221 mm h.o.h. 400 mm (C24)

Belasting:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$Q_g$	begane grondvloer	0,80				= 0,80 kN/m <sup>2</sup>
$Q_q$	bijeenkomstruimte	5,00				= 5,00 kN/m <sup>2</sup> + $\psi = 1,00$

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**raveelbalk dubbel L=2700**

**Algemene gegevens**

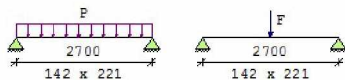
B x H [mm]	: 142 x 221	Sterkteklasse	: C24
Overspanning [mm]	: 2700	Klimaatklasse	: I
Opleglengte [mm]	: 80	Referentie periode [j]	: 50
H.o.h. afstand [mm]	: 1500	Min. eigenfreq. [Hz]	: 3
Beschot sterkteklasse:	C18	$E_{0,mean} \times I$ [Nm <sup>2</sup> /m]	: 6000
Dikte beschot [mm]	: 20		

**Permanente belastingen**

	$G_{rep}$
EG balklaag	: 0.50
Extra belasting	: 0.30
Totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	: 0.80

**Veranderlijke belastingen**

$F_{rep} + F_{wanden}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	: 5.00 = 5.00 + 0.00
$\Psi_0$ [-]	: 0.40
$\Psi_2$ [-]	: 0.30
$F_{rep}$ [kN]	: 5.00
$F_{rep}$ oppervlak [m <sup>2</sup> ]	: 0.05 x 0.05
Reductiefactor	: 1.00



**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:	$\gamma_G$ : 1.20	$\gamma_Q$ : 1.30
Formule 6.10b:	$\psi \gamma_G$ : 1.15	$\gamma_Q$ : 1.30

**Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)**

$\gamma_M$  [-]: 1.30

**Meegenomen combinaties in de berekening :**

	$k_{mod}$ [-]	$b_{eff}$ [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,r}$
* Perm. + q-last (6.10a) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	142	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	142	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	142	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	142	1.00	1.00

**Resultaten (maatgevende combinaties)**

	eis	u.c.
Perm + qlast (6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,r,d}$	= 8.77 < 14.77 [N/mm <sup>2</sup> ]	0.59
Perm + qlast (6.10b) frm(6.13) $\sigma_{c,d}$	= 0.59 < 2.46 [N/mm <sup>2</sup> ]	0.24
Perm + qlast (6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} \cdot f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,r,d} / (k_{c,90,r} \cdot f_{c,90,d}) < 1.00$	= 1.30 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.84	
Verdeelde belasting $u_{bij}$	= 4.71 < 8.10 [mm]	0.58
Verdeelde belasting $u_{nee,fin}$	= 5.30 < 10.80 [mm]	0.49
Resonantie : eerste eigen frequentie	= 12.34 > 3.00 [Hz]	0.24

Nieuwe balklaag ter plaatse van de badkamer: L=2200 mm (b)

Belasting:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	=	
$Q_g$	begane grondvloer, badkamer	1,80				=	1,80 kN/m <sup>2</sup>
$Q_q$	bijeenkomstruimte	5,00				=	5,00 kN/m <sup>2</sup> + $\psi$ = 1,00

Toepassen: 71 x 221 mm h.o.h. 400 mm

**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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**Nieuwe balklaag badkamer**

**Algemene gegevens**

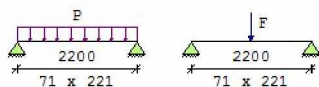
B x H	[mm] : 71 x 221	Sterkteklasse	: C18
Overspanning	[mm] : 2200	Klimaatklasse	: I
Opleglengte	[mm] : 80	Referentie periode [j]	: 50
H.o.h. afstand	[mm] : 400	Min. eigenfreq. [Hz]	: 3
Beschot sterkteklasse:	C18		
Dikte beschot [mm] :	20	$E_{0,mean} \times I$ [Nm <sup>2</sup> /m]	: 6000

**Permanente belastingen**

	$G_{rep}$
EG balklaag	: 0.50
Extra belasting	: 1.30
Totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	: 1.80

**Veranderlijke belastingen**

$P_{rep} + P_{wanden}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	: 5.00 = 5.00 + 0.00
$\Psi_0$ [-]	: 0.40
$\Psi_2$ [-]	: 0.30
$F_{rep}$ [kN]	: 5.00
$F_{rep}$ oppervlak [m <sup>2</sup> ]	: 0.05 x 0.05
Reductiefactor	: 0.57



**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:  $\gamma_G$  : 1.30  $\gamma_Q$  : 1.30  
 Formule 6.10b:  $\xi \gamma_G$  : 1.15  $\gamma_Q$  : 1.30

**Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)**

$\gamma_M[-]$ : 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	$k_{mod}[-]$	$b_{ef}$ [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,r}$
* Perm. + q-last (6.10a) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	71	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	71	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	71	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	71	1.00	1.00

**Resultaten (maatgevende combinaties)**

		eis	u.c.
Perm + plast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d}$	= 4.35 < 11.08 [N/mm <sup>2</sup> ]	0.39
Perm + plast(6.10b) frm(6.13)	$\sigma_{v,d}$	= 0.55 < 2.09 [N/mm <sup>2</sup> ]	0.26
Perm + plast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} * f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,r,d} / (k_{c,90,r} * f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 0.16 / 1.35 + 1.12 / 1.35 = 0.94$		
Geconc. belasting	$u_{bij}$	= 1.53 < 6.60 [mm]	0.23
Geconc. belasting	$u_{nev,fin}$	= 1.91 < 8.80 [mm]	0.22
Resonantie : eerste eigen frequentie	= 19.77 > 3.00 [Hz]		0.15

Nieuwe balklaag : L=3200 mm (c)

Belasting:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	=	
$Q_g$	begane grondvloer, badkamer	0,80				=	0,80 $\text{kN/m}^2$
$Q_q$	bijeenkomstruimte	5,00				=	5,00 $\text{kN/m}^2 + \psi = 1,00$

Toepassen: 71 x 221 mm h.o.h. 600 mm

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**Nieuwe balklaag L=3200**

**Algemene gegevens**

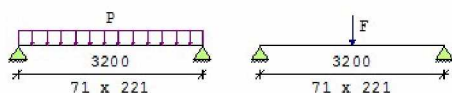
B x H [mm]	: 71 x 221	Sterkteklasse	: C18
Overspanning [mm]	: 3200	Klimaatklasse	: I
Opleglengte [mm]	: 80	Referentie periode [j]	: 50
H.o.h. afstand [mm]	: 600	Min. eigenfreq. [Hz]	: 3
Beschot sterkteklasse:	C18		
Dikte beschot [mm]	: 20	$E_{0,mean} \times I$ [ $\text{Nm}^2/\text{m}$ ]	: 6000

**Permanente belastingen**

	$G_{rep}$
EG balklaag	: 0.50
Extra belasting	: 0.30
Totaal [ $\text{kN/m}^2$ ]	: 0.80

**Veranderlijke belastingen**

$P_{rep} + P_{wanden}$ [ $\text{kN/m}^2$ ]	: 5.00 = 5.00 + 0.00
$\Psi_0$ [-]	: 0.40
$\Psi_2$ [-]	: 0.30
$F_{rep}$ [ $\text{kN}$ ]	: 5.00
$F_{rep}$ oppervlak [ $\text{m}^2$ ]	: 0.05 x 0.05
Reductiefactor	: 0.73



**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:	$\gamma_G$ : 1.20	$\gamma_Q$ : 1.30
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$ : 1.15	$\gamma_Q$ : 1.30

**Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)**

$\gamma_M[-]$ : 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening :	$k_{mod} [-]$	$b_{eff} [\text{mm}]$	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ( $G_{rep} + P_{rep}$ )	0.80	71	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ( $G_{rep} + P_{rep}$ )	0.80	71	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	71	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	71	1.00	1.00

**Resultaten (maatgevende combinaties)**

	eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11) $\sigma_{m,y,d}$	= 9.86 < 11.08 [ $\text{N/mm}^2$ ]	0.89
Perm + plast(6.10b) frm(6.13) $\sigma_{v,d}$	= 0.60 < 2.09 [ $\text{N/mm}^2$ ]	0.29
Perm + plast(6.10b) frm(6.3) $\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} \cdot f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} \cdot f_{c,90,d}) < 1.00$	= 0.16/ 1.35+ 1.13/ 1.35 = 0.95	
Verdeelde belasting $u_{bij}$	= 9.09 < 9.60 [mm]	0.95
Verdeelde belasting $u_{net,fin}$	= 10.23 < 12.80 [mm]	0.80
Resonantie : eerste eigen frequentie	= 8.89 > 3.00 [Hz]	0.34

## Controle raveelbalk bij trap

Belasting:

	<i>onderdeel</i>	$p_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$Q_g$	begane grondvloer, badkamer	0,80				= 0,80 kN/m <sup>2</sup>
$Q_q$	bijeenkomstruimte	5,00				= 5,00 kN/m <sup>2</sup> + $\psi$ = 1,00

Toepassen: 2x 71x221 mm

### 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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 14080:2013		

### raveelbalk dubbel L=2700

#### Algemene gegevens

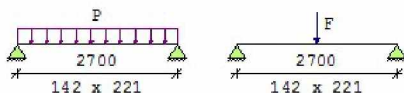
B x H	[mm] : 142 x 221	Sterkteklasse	:	C24
Overspanning	[mm] : 2700	Klimaatklasse	:	I
Opleglengte	[mm] : 80	Referentie periode [j]	:	50
H.o.h. afstand	[mm] : 1500	Min. eigenfreq. [Hz]	:	3
Beschot sterkteklasse:	C18			
Dikte beschot [mm]	: 20	$E_{0,mean} \times I$ [Nm <sup>2</sup> /m]	:	6000

#### Permanente belastingen $G_{rep}$

EG balklaag	: 0.50
Extra belasting	: 0.30
Totaal [kN/m <sup>2</sup> ]	: 0.80

#### Veranderlijke belastingen

$P_{rep} + P_{wanden}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	: 5.00 = 5.00 + 0.00
$\Psi_0$ [-]	: 0.40
$\Psi_2$ [-]	: 0.30
$F_{rep}$ [kN]	: 5.00
$F_{rep}$ oppervlak [m <sup>2</sup> ]	: 0.05 x 0.05
Reductiefactor	: 1.00



#### Belastingfactoren (NEN-EN 1990)

Formule 6.10a:	$\gamma_G$ : 1.20	$\gamma_Q$ : 1.30
Formule 6.10b:	$\xi \gamma_G$ : 1.15	$\gamma_Q$ : 1.30

#### Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)

$\gamma_M$  [-]: 1.30

Meegenomen combinaties in de berekening	$k_{mod}$ [-]	$b_{eff}$ [mm]	$k_{c,90,q}$	$k_{c,90,F}$
* Perm. + q-last (6.10a) ( $G_{rep} + P_{rep}$ )	0.80	142	1.00	
* Perm. + q-last (6.10b) ( $G_{rep} + P_{rep}$ )	0.80	142	1.00	
* Perm. + puntlast (6.10a) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	142	1.00	1.00
* Perm. + puntlast (6.10b) ( $G_{rep} + F_{rep}$ )	0.80	142	1.00	1.00

#### Resultaten (maatgevende combinaties)

	eis	u.c.
Perm + qlast(6.10b) frm(6.11)	$\sigma_{m,y,d} = 8.77 < 14.77$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.59
Perm + qlast(6.10b) frm(6.13)	$\sigma_{v,d} = 0.59 < 2.46$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.24
Perm + qlast(6.10b) frm(6.3)	$\sigma_{c,90,q,d} / (k_{c,90,q} \cdot f_{c,90,d}) + \sigma_{c,90,F,d} / (k_{c,90,F} \cdot f_{c,90,d}) < 1.00$ $= 1.30 / 1.54 + 0.00 / 1.54 = 0.84$	
Verdeelde belasting $u_{bij}$	$= 4.71 < 8.10$ [mm]	0.58
Verdeelde belasting $u_{net,fin}$	$= 5.30 < 10.80$ [mm]	0.49
Resonantie : eerste eigen frequentie	$= 12.34 > 3.00$ [Hz]	0.24

Houten balken links en rechts van het trapgat:

Belasting:

	onderdeel	$\rho_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$q_g$	begane grondvloer, badkamer	0,80	0,40			= 0,32 kN/m
$q_q$	bijeenkomstruimte	5,00	0,40			= 2,00 kN/m + $\psi = 1,00$

	onderdeel	$\rho_{rep}$	$l$	$h$	$a$	
$F_g$	begane grondvloer, badkamer	0,80	1,50	1,40		= 1,68 kN.
$F_q$	bijeenkomstruimte	5,00	1,50	1,40		= 10,50 kN. + $\psi = 1,00$

Toepassen: 2x 71x221 mm

**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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011, C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:	$\gamma_G = 1.20$	$\gamma_Q = 1.30$
Formule 6.10b:	$\gamma_{G2} = 1.15$	$\gamma_Q = 1.30$

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)  
 $\gamma_M[-]: 1.30$

Controle balk naast trapgat

**Algemene gegevens**

B x H [mm]	142 x 221	Referentie periode [j]	50
$l_{sys}$ [mm]	3800	Toelaatbare doorbuiging	
$l_{sup,y}$ [mm]	3800	Bijkomend [ $^{\circ}$ 1]	0.003
$l_{sup,z}$ [mm]	300	Eind [ $^{\circ}$ 1]	0.004
Plaats kipsteun	Bovenkant		
Steunpunt links	Rel		
Steunpunt rechts	Scharnier		

**Steekklasse** : C24 **Klimaatklasse** : I

$F_k$ [kg/m <sup>3</sup> ]	350	$f_{m,y,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	24.0
$E_o,mean$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11000	$f_{t,y,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14.0
$E_o,25$ [N/mm <sup>2</sup> ]	7400	$f_{t,25,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.4
$E_{20,mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	370	$f_{t,25,c,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	21.0
$G_{mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	690	$f_{t,c,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2.5
		$f_{v,k}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	4.0

**Belastingen**

	Permanent	Veranderlijk
$q_k$ [kN/m]	-0.32	-2.00
$U_k$ [-]	0.40	0.30
$U_k$ [-]	0.30	0.30
$F_k$ [kN]	-1.68	-10.50
Vanaf links [mm]	1000	
$M_k$ [kNm]	0.00	0.00
$M_k$ [kNm]	0.00	0.00
$M_k$ [kNm]	0.00	0.00



**Factoren t.b.v. toetsing ULS:**

$k_h$ [-]	1.00 frm(n.v.c.)
$k_h(m)$ [-]	1.00 frm(3.1)
$k_h(c)$ [-]	1.00 frm(3.1)

**Stabiliteit**

1. Toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2. is n.v.t.:  
 - geen axiale druk aangebracht op de staaf.

2. Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

Fundamentele combinatie (6.10a):

$q_{y,stat}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	739.66 frm(6.32)	$l_{sc,y}$ [mm]	712.00 tab(6.1)
$k_{stat,y}$ [-]	0.18 frm(6.30)	$k_{stat,y}$ [-]	1.00 frm(6.34)

Fundamentele combinatie (6.10b):

$q_{y,stat}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	739.66 frm(6.32)	$l_{sc,y}$ [mm]	712.00 tab(6.1)
$k_{stat,y}$ [-]	0.18 frm(6.30)	$k_{stat,y}$ [-]	1.00 frm(6.34)

Fundamentele combinatie (6.10a) **frm(6.11)** u.c. 0.44

Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.00
Dwarskracht [kN]	-8.2	$\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.39
Moment [kNm]	-7.5	$\sigma_{m,y,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	6.49

$f_{t,y,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14.8	$f_{c,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12.92	$b_{ac}$	142 [mm] frm(6.13a)
$f_{t,c,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8.6	$f_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2.46	$k_{red}$	0.80 [-] tab(3.1)

u.c. Buiging 0.44 frm(6.11)  
 u.c. Kipstabiliteit 0.44 frm(6.11)  
 u.c. Afschuiving 0.16 frm(6.13)  
 u.c. Kipstabiliteit is gelijk aan toetsing volgens frm(6.11), want  $k_{crit} = 1$

Fundamentele combinatie (6.10b) **frm(6.11)** u.c. 0.92

Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.00
Dwarskracht [kN]	-17.1	$\sigma_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	0.82
Moment [kNm]	-15.6	$\sigma_{m,y,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	13.53

$f_{t,y,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	14.8	$f_{c,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	12.92	$b_{ac}$	142 [mm] frm(6.13a)
$f_{t,c,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	8.6	$f_{v,d}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	2.46	$k_{red}$	0.80 [-] tab(3.1)

u.c. Buiging 0.92 frm(6.11)  
 u.c. Kipstabiliteit 0.92 frm(6.11)  
 u.c. Afschuiving 0.33 frm(6.13)  
 u.c. Kipstabiliteit is gelijk aan toetsing volgens frm(6.11), want  $k_{crit} = 1$

**Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging**

Traagheidsmom. Y [mm <sup>4</sup> ]	12772.74e4	Traagheidsmom. Z [mm <sup>4</sup> ]	5273.22e4
$E_o,mean$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11000	$U_k$ [-]	0.30
$U_{perm,ogenbl.}$ [mm]	-1.61	$k_{ac}$ [-]	0.60
$U_k(25e2)$ [mm]	0.00		

**Doorbuigingen [mm]**

Belastingcombinatie	$U_{inst}$	$U_{ageep}$	$U_{tot}$	$U_{crit,25}$
Permanent	-1.61	-0.96	-0.96	-2.57
Permanent+veranderlijk	-11.65	-2.77	-12.82	-14.42

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):  
 doorbuiging m.b.t. belastingcombinatie permanent

$$U_{inst} = U_{perm,ogenbl.} + U_{ver,ogenbl.}$$

$$U_{tot,crit} = U_{inst,crit} + U_{ver,ogenbl.}$$

$$U_{tot,crit} = U_{inst,crit} + U_{ver,ogenbl.}$$

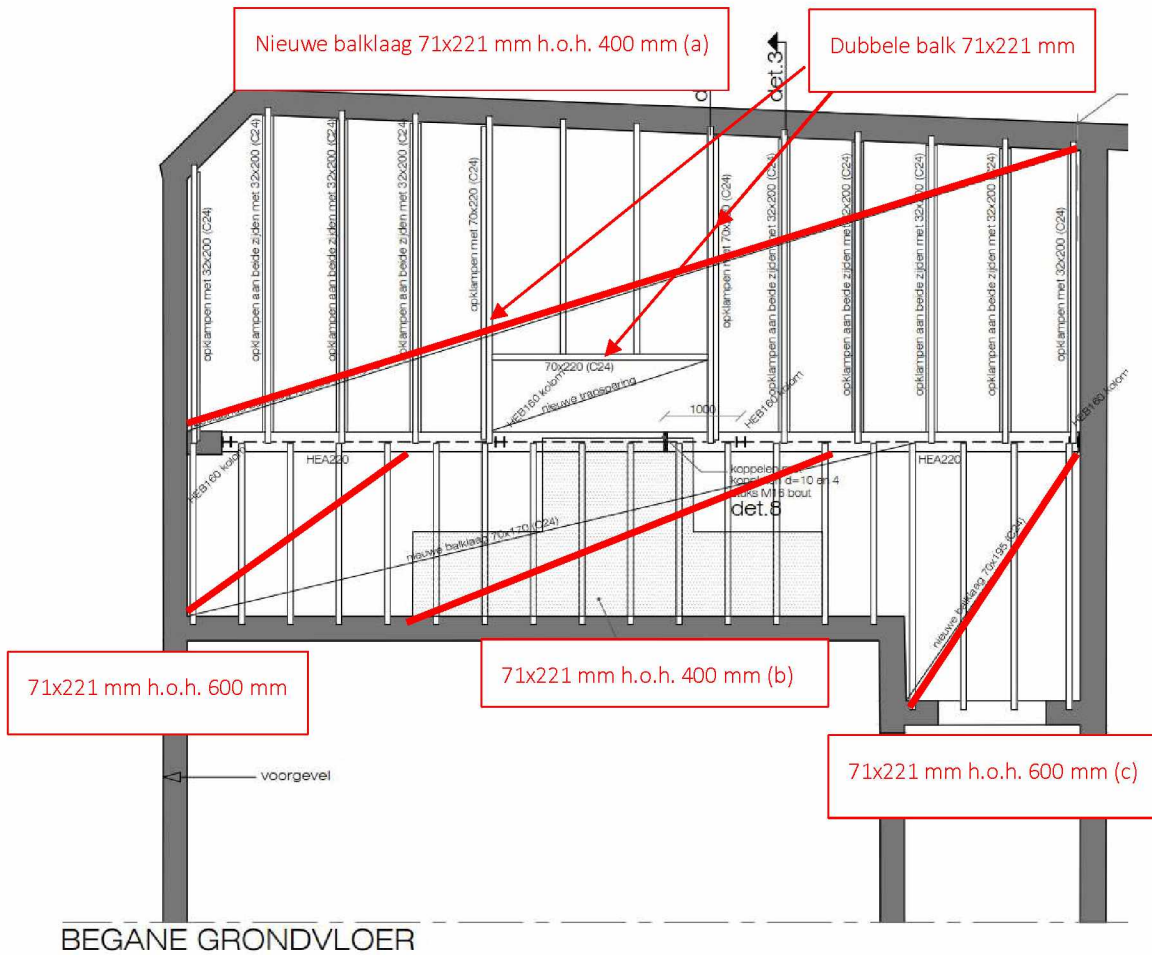
$$U_{tot,crit} = U_{inst,crit} + U_{ver,ogenbl.}$$

**Te toetsen combinatie:** Mog. doorbuiging : Permanent+veranderlijk

Doorbuiging	u.c.
$U_{tot}$	= 12.82 < 11.40 [mm] <b>1.12</b>
$U_{tot,crit}$	= 14.42 < 15.20 [mm] <b>0.95</b>

De overschrijding van de doorbuiging wordt geaccepteerd.

Overzicht benodigde ingrepen:



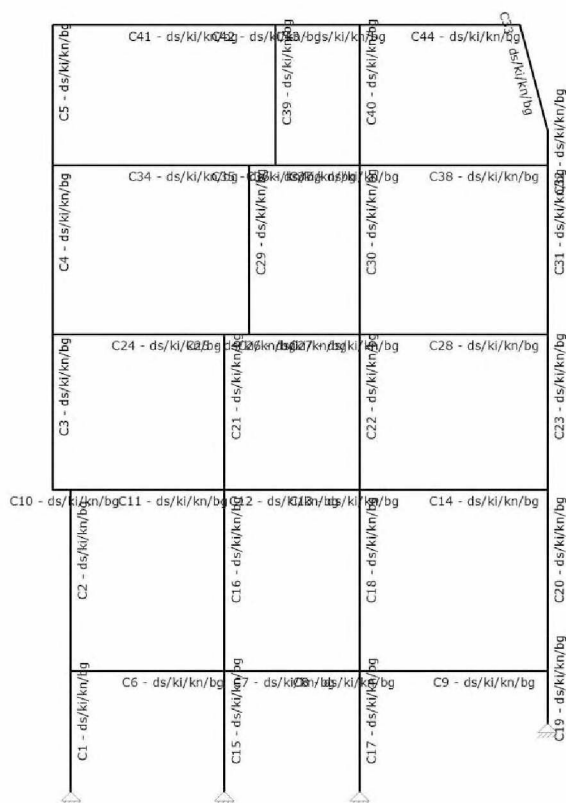
## 4.9 Controle staalconstructie op verhoging belasting

De staalconstructie is berekend door Core Constructions:

	Project:	Willemsparkweg 220 Amsterdam
	Onderdeel:	Doorbraken
	Opdrachtgever:	Structure Engineering
	Projectnummer:	17021
	Versie	26-03-2017

Uit de originele berekening zijn de unity checks van de staalconstructie opgezocht:

### AFB. STAALCONTROLE



	Unity checks
C6	0,33
C7	0,26
C9	0,52
S1	0,43
S15	0,34
S17	0,39
S19	0,65

In de berekening is uitgegaan van een veranderlijke belasting van  $2,55 \text{ kN/m}^2$ .

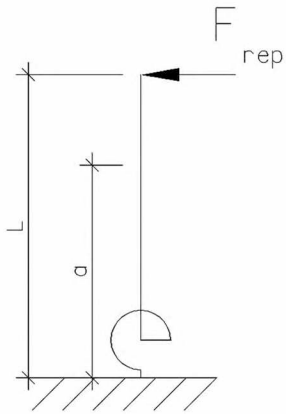
De nieuw te rekenen veranderlijke belasting is  $5,0 \text{ kN/m}^2$ .

Op basis van de unity checks uit de berekening van Structure kan geconcludeerd worden dat de staalconstructie voldoet bij de nieuwe belastingen.

4.10

Berekening balustrade

Schema

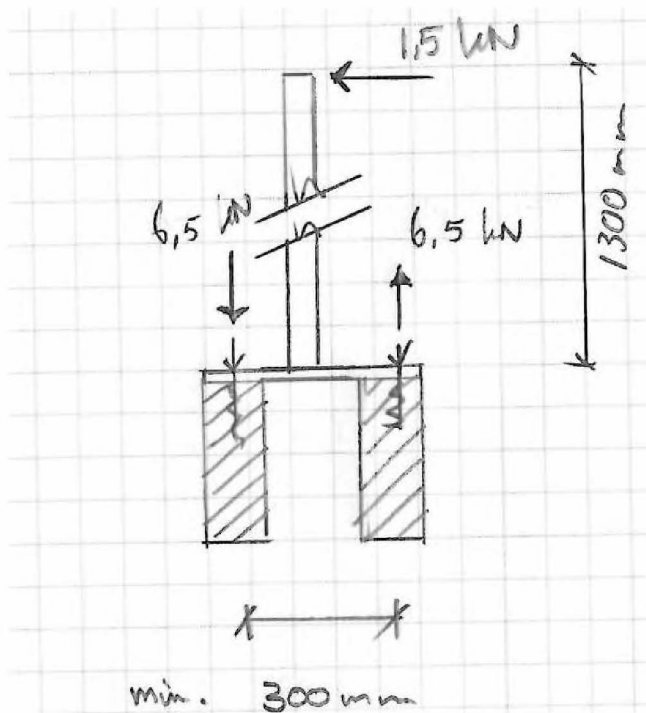


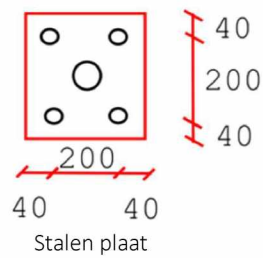
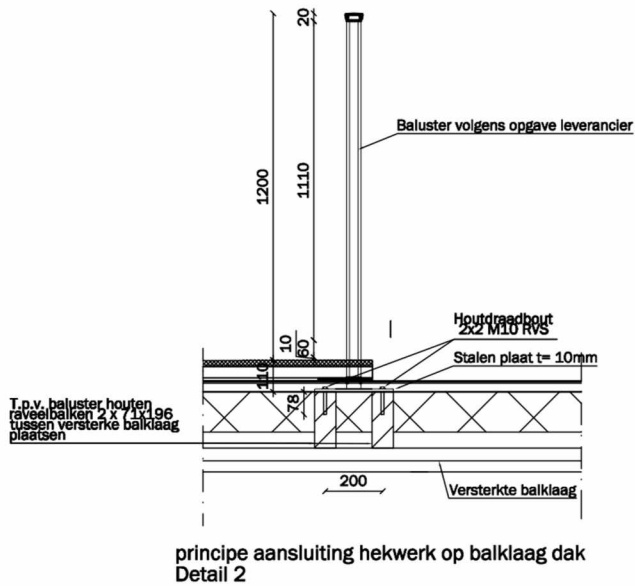
Profiel: baluster volgens opgave leverancier

$L = 1300\text{mm}$

Statische belasting personen

$F_{\text{rep}} = 1,5\text{ kN}$  (baluster h.o.h. 1,5m)





Bouten h.o.h. 200mm:

optreden trekkracht voor een bout  $6,5 \text{ kN}/2 = 3,25 \text{ kN}$ .

Maximaal opneembaar trekkracht voor M10 in versterkte houten balklaag dak is 6,8 kN.

$3,25 \text{ kN} < 6,8 \text{ kN}$  Voldoet

Voor uitgebreide rekenwerk trekkracht zie bijlage 4.



## BIJLAGE(N)

- **bijlage 1: Technosoft, berekening stabiliteitsconstructie**
- **bijlage 2: Technosoft, berekening HSB**
- **bijlage 3: Technosoft, controle kolom achter penant erker**
- **bijlage 4: Berekening houtverbinding balustrade**



bijlage 1: Technosoft, berekening stabiliteitsconstructie

---

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
 Onderdeel: stabiliteitsconstructie  
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum....: 11/09/2017  
 Bestand..: G:\docs\15 Projecten\18300-18399\18321\18321-A\20001097700002  
 - Willemsparkweg 220 PART\2 EP Documenten\1 Berekeningen\1  
 Technosoft\stabiliteitsconstructie.rww

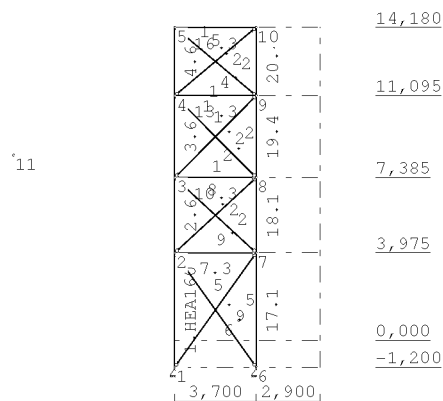
Belastingbreedte.: 1.000  
 Rekenmodel.....: 1e-orde-elastisch.  
 Theorie voor de bepaling van de krachtsverdeling:  
 Geometrisch lineair.  
 Fysisch lineair.

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

### GEOMETRIE



### STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	-1.200	14.180
2	3.700	-1.200	14.180
3	6.600	-1.200	14.180

### NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-1.200	0.000	6.600
2	0.000	0.000	6.600
3	3.975	0.000	6.600
4	7.385	0.000	6.600
5	11.095	0.000	6.600
6	14.180	0.000	6.600

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
 Onderdeel: stabiliteitsconstructie

### MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M.	Pois.	Uitz.	coëff
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05	

### PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEB160Z	1:S235	5.4300e+03	8.8900e+06	0.00
2	STRIP8*80	1:S235	6.4000e+02	3.4133e+05	0.00
3	K80/80/5	1:S235	1.4732e+03	1.3661e+06	0.00
4	HEB140Z	1:S235	4.3000e+03	5.5000e+06	0.00
5	STRIP10*100	1:S235	1.0000e+03	8.3333e+05	0.00
6	HEA140	1:S235	3.1420e+03	1.0330e+07	0.00
7	HEA160	1:S235	3.8800e+03	1.6730e+07	0.00
8	K120/80/6CF	1:S235	2.1633e+03	4.0606e+06	0.00
9	STRIP10*100	1:S235	1.0000e+03	8.3333e+05	0.00

### PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	160	80.0					
2	1:Trek	8	80	40.0					
3	0:Normaal	80	80	40.0					
4	0:Normaal	140	140	70.0					
5	1:Trek	10	100	50.0					
6	0:Normaal	140	133	66.5					
7	0:Normaal	160	152	76.0					
8	0:Normaal	80	120	60.0					
9	1:Trek	10	100	50.0					

### PROFIELVORMEN [mm]

1	HEB160Z	
2	STRIP8*80	
3	K80/80/5	
4	HEB140Z	
5	STRIP10*100	
6	HEA140	
7	HEA160	
8	K120/80/6CF	

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**PROFIELVORMEN [mm]**

9 STRIP10\*100

**KNOPEN**

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	-1.200	6	3.700	-1.200
2	0.000	3.975	7	3.700	3.975
3	0.000	7.385	8	3.700	7.385
4	0.000	11.095	9	3.700	11.095
5	0.000	14.180	10	3.700	14.180
11	-7.300	8.400			

**STAVEN**

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	7:HEA160	NDM	NDM	5.175	
2	2	3	6:HEA140	NDM	NDM	3.410	
3	3	4	6:HEA140	NDM	NDM	3.710	
4	4	5	6:HEA140	NDM	NDM	3.085	
5	6	2	9:STRIP10*100	ND-	ND-	6.362	
6	1	7	5:STRIP10*100	ND-	ND-	6.362	
7	2	7	3:K80/80/5	ND-	ND-	3.700	
8	7	3	2:STRIP8*80	ND-	ND-	5.032	
9	2	8	2:STRIP8*80	ND-	ND-	5.032	
10	3	8	3:K80/80/5	ND-	ND-	3.700	
11	8	4	2:STRIP8*80	ND-	ND-	5.240	
12	3	9	2:STRIP8*80	ND-	ND-	5.240	
13	4	9	3:K80/80/5	NDM	NDM	3.700	
14	4	10	2:STRIP8*80	ND-	ND-	4.817	
15	9	5	2:STRIP8*80	ND-	ND-	4.817	
16	5	10	3:K80/80/5	NDM	NDM	3.700	
17	6	7	1:HEB160Z	NDM	NDM	5.175	
18	7	8	1:HEB160Z	NDM	NDM	3.410	
19	8	9	4:HEB140Z	NDM	NDM	3.710	
20	9	10	4:HEB140Z	NDM	NDM	3.085	

**VASTE STEUNPUNTEN**

Nr.	knoop	Kode	X2R	l=vast	O=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	6	110				0.00

**BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.**

Betrouwbaarheidsklasse.....: 2 Referentieperiode.....: 50  
Gebouwdiepte.....: 0.00 Gebouwhoogte.....: 14.18  
Niveau aansl.terrein.....: 0.00 E.g. scheid.w. [kN/m2]: 1.20

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

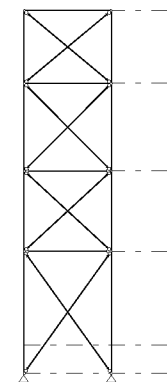
**BELASTINGGEVALLEN**

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	EGZ=-1.00
2	Veranderlijk, Wind van links	1 Permanente belasting
3	Veranderlijk, Wind van rechts	7 Wind van links onderdruk A
		12 Wind van rechts overdruk A

**BELASTINGEN**

B.G:1 Permanent

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

**REACTIES**

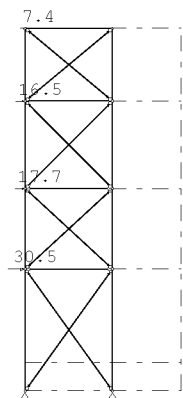
B.G:1 Permanent

Kn.	X	Z	M
1	0.00	6.21	
6	-0.00	8.07	
	0.00	14.27	: Som van de reacties
	-0.00	-14.27	: Som van de belastingen

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**BELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijk, Wind van links

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijk, Wind van links

Last	Knoop	Richting	waarde	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	5	X	7.400	0.4	0.5	0.3
2	4	X	16.500	0.4	0.5	0.3
3	3	X	17.700	0.4	0.5	0.3
4	2	X	30.500	0.4	0.5	0.3

**REACTIES**

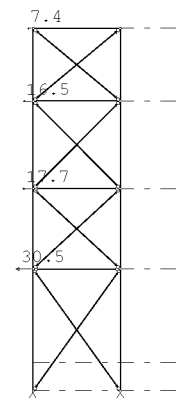
B.G:2 Veranderlijk, Wind van links

Kn.	X	Z	M
1	-72.11	-169.32	
6	0.01	169.32	
	-72.10	0.00	: Som van de reacties
	72.10	0.00	: Som van de belastingen

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**BELASTINGEN**

B.G:3 Veranderlijk, Wind van rechts

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:3 Veranderlijk, Wind van rechts

Last	Knoop	Richting	waarde	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	5	X	-7.400	0.4	0.5	0.3
2	4	X	-16.500	0.4	0.5	0.3
3	3	X	-17.700	0.4	0.5	0.3
4	2	X	-30.500	0.4	0.5	0.3

**REACTIES**

B.G:3 Veranderlijk, Wind van rechts

Kn.	X	Z	M
1	0.00	169.32	
6	72.10	-169.32	
	72.10	0.00	: Som van de reacties
	-72.10	0.00	: Som van de belastingen

**IMPERFECTIES**

Scheefstand : 0.00300 \* Hoogte

Deze imperfecties worden in beide richtingen aangenomen.

Lokale staaf imperfecties worden niet meegenomen.

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC	Type		
1	Fund.	1.35	$G_{k,1}$
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$
3	Fund.	1.35	$G_{k,1} + 1.50 \psi_0 Q_{k,2}$
4	Fund.	1.35	$G_{k,1} + 1.50 \psi_0 Q_{k,3}$
5	Fund.	1.20	$G_{k,1} + 1.50 Q_{k,2}$
6	Fund.	1.20	$G_{k,1} + 1.50 Q_{k,3}$
7	Fund.	0.90	$G_{k,1} + 1.50 Q_{k,2}$
8	Fund.	0.90	$G_{k,1} + 1.50 \psi_0 Q_{k,2}$
9	Fund.	0.90	$G_{k,1} + 1.50 \psi_0 Q_{k,3}$
10	Fund.	0.90	$G_{k,1} + 1.50 Q_{k,3}$
11	Kar.	1.00	$G_{k,1} + 1.00 Q_{k,2}$
12	Kar.	1.00	$G_{k,1} + 1.00 Q_{k,3}$

Project.: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC Type

13 Quas.	1.00	$G_{k,1}$			
14 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\Psi_2 Q_{k,2}$
15 Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\Psi_2 Q_{k,3}$
16 Freq.	1.00	$G_{k,1}$			
17 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\Psi_1 Q_{k,2}$
18 Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\Psi_1 Q_{k,3}$
19 Blij.	1.00	$G_{k,1}$			

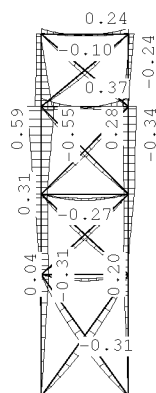
**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

BC Staven met gunstige werking

- 1 Geen
- 2 Alle staven de factor:0.90
- 3 Geen
- 4 Geen
- 5 Geen
- 6 Geen
- 7 Alle staven de factor:0.90
- 8 Alle staven de factor:0.90
- 9 Alle staven de factor:0.90
- 10 Alle staven de factor:0.90

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

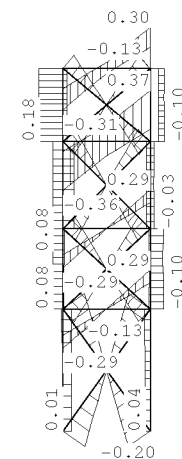
Fundamentele combinatie



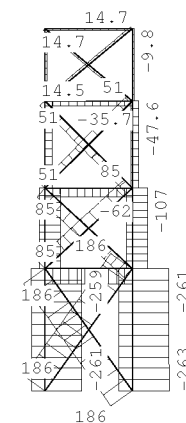
Project.: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**DWARSKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

**NORMAALKRACHTEN**

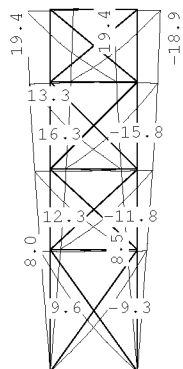
Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-108.95	0.79	-248.47	261.53		
6	-0.77	108.92	-246.79	263.76		

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES****VERPLAATSINGEN** [mm] Karakteristieke combinatie**REACTIES** Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-72.11	0.01	-163.11	175.52		
6	0.01	72.09	-161.25	177.38		

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord  
 Doorbuiging en verplaatsing:  
 Aantal bouwlagen: 4  
 Gebouwtype: Overig  
 Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/500  
 Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

**MATERIAAL**

Mat nr.	Profielnaam	Vloeispl. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB160Z	235	Gewalst	1
2	STRIP8*80	235	Gewalst	1
3	K80/80/5	235	Warmgewalst	1
4	HEB140Z	235	Gewalst	1
5	STRIP10*100	235	Gewalst	1
6	HEA140	235	Gewalst	1
7	HEA160	235	Gewalst	1
8	K120/80/6CF	235	Koudgewalst	1
9	STRIP10*100	235	Gewalst	1

Partiële veiligheidsfactoren:

Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**KNIKSTABILITEIT**

Staafl	l <sub>sys</sub> [m]	Classif. y sterke as	l <sub>knik,y</sub> [m]	Extra aanp. y		l <sub>knik,z</sub> [m]	Extra aanp. z	
				[kN]	zwakke as		[kN]	[kN]
1	5.175	Geschoord	5.175	0.0	Geschoord	5.175	0.0	0.0
2	3.410	Geschoord	3.410	0.0	Geschoord	3.410	0.0	0.0
3	3.710	Geschoord	3.710	0.0	Geschoord	3.710	0.0	0.0
4	3.085	Geschoord	3.085	0.0	Geschoord	3.085	0.0	0.0
5	6.362	Geschoord	6.362	0.0	Geschoord	3.100*	0.0	0.0
6	6.362	Geschoord	6.362	0.0	Geschoord	3.100*	0.0	0.0
7	3.700	Geschoord	3.700	0.0	Geschoord	3.700	0.0	0.0
8	5.032	Geschoord	5.032	0.0	Geschoord	5.032	0.0	0.0
9	5.032	Geschoord	5.032	0.0	Geschoord	5.032	0.0	0.0
10	3.700	Geschoord	3.700	0.0	Geschoord	3.700	0.0	0.0
11	5.240	Geschoord	5.240	0.0	Geschoord	5.240	0.0	0.0
12	5.240	Geschoord	5.240	0.0	Geschoord	5.240	0.0	0.0
13	3.700	Geschoord	3.700	0.0	Geschoord	3.700	0.0	0.0
14	4.817	Geschoord	4.817	0.0	Geschoord	4.817	0.0	0.0
15	4.817	Geschoord	4.817	0.0	Geschoord	4.817	0.0	0.0
16	3.700	Geschoord	3.700	0.0	Geschoord	3.700	0.0	0.0
17	5.175	Geschoord	5.175	0.0	Geschoord	5.175	0.0	0.0
18	3.410	Geschoord	3.410	0.0	Geschoord	3.410	0.0	0.0
19	3.710	Geschoord	3.710	0.0	Geschoord	3.710	0.0	0.0
20	3.085	Geschoord	3.085	0.0	Geschoord	3.085	0.0	0.0

\* Door gebruiker gedefinieerde kniklengte

**KIPSTABILITEIT**

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
			boven:	onder:
1	1.0*h		5.18	5,175
			5.18	5,175
2	1.0*h		3.41	3,41
			3.41	3,41
3	1.0*h		3.71	3,710
			3.71	3,710
4	1.0*h		3.09	3,085
			3.09	3,085
5	1.0*h		6.36	6,362
			6.36	6,362
6	1.0*h		6.36	6,362
			6.36	6,362
7	1.0*h		3.70	3,700
			3.70	3,700
8	1.0*h		5.03	5,032
			5.03	5,032
9	1.0*h		5.03	5,032
			5.03	5,032
10	1.0*h		3.70	3,700
			3.70	3,700
11	1.0*h		5.24	5,240
			5.24	5,240
12	1.0*h		5.24	5,240
			5.24	5,240
13	1.0*h		3.70	3,700
			3.70	3,700
14	1.0*h		4.82	4,817
			4.82	4,817

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**KIPSTABILITEIT**

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel	Kipsteunafstanden	
			[m]	[m]
15	1.0*h	boven:	4.82	4.817
		onder:	4.82	4.817
16	1.0*h	boven:	3.70	3.700
		onder:	3.70	3.700
17	1.0*h	boven:	5.18	5,175
		onder:	5.18	5,175
18	0.0*h	boven:	3.41	3.410
		onder:	3.41	3.410
19	0.0*h	boven:	3.71	3.710
		onder:	3.71	3.710
20	0.0*h	boven:	3.09	3.085
		onder:	3.09	3.085

**TOETSING SPANNINGEN**

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing		Opm.
									U.C. [N/mm <sup>2</sup> ]		
1	7	6	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.1.1	(6.47z)	0.806	189	47
2	6	6	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.286	67	47
3	6	6	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.153	36	47
4	6	6	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.031	7	47
5	9	6	3	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.795	187	76
6	5	5	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.795	187	76
7	3	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.694	163	
8	2	6	3	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.567	133	76
9	2	5	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.567	133	76
10	3	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.411	97	
11	2	6	3	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.339	80	76
12	2	5	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.339	80	76
13	3	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.236	55	
14	2	5	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.099	23	76
15	2	6	3	1	Einde	EN3-1-1	6.2.1	N+D	0.099	23	76
16	3	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.61)	0.079	19	
17	1	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.570	134	47
18	1	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.145	34	47
19	4	5	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.113	27	47
20	4	5	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.023	5	47

Opmerkingen:

[ 47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.

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

**TOETSING DOORBUIGING**

Staafl	Soort	Mtg	Lengte	Overst	Zeeg	u <sub>tot</sub>	BC	Sit	u	Toelaatbaar			
			[m]	I	J	[mm]			[mm]	[mm]	*1		
7	Vloer	db	3.70	N	N	0.0	-1.4	12	1	Eind	-1.4	±14.8	0.004
								12	1	Bijk	-1.4	±11.1	0.003
10	Vloer	db	3.70	N	N	0.0	-1.8	12	1	Eind	-1.8	±14.8	0.004
								12	1	Bijk	-1.8	±11.1	0.003
13	Vloer	ss	3.70	N	N	0.0	-2.0	12	1	Eind	-2.0	±29.6	2*0.004
								12	1	Bijk	-2.0	±22.2	2*0.003
16	Dak	ss	3.70	N	N	0.0	-2.1	12	1	Eind	-2.1	-29.6	2*0.004
								12	1	Bijk	-2.1	-29.6	2*0.004

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING**

Staafl	BC	Sit	Lengte	u <sub>eind</sub>	Toelaatbaar	
			[m]	[mm]	[mm]	[h/]
1	11	1	5.175	-8.4	17.2	300
2	12	1	3.410	5.0	11.4	300
3	12	1	3.710	4.2	12.4	300
4	12	1	3.085	2.3	10.3	300
17	12	1	5.175	8.5	17.2	300
18	11	1	3.410	-5.0	11.4	300
19	11	1	3.710	-4.1	12.4	300
20	11	1	3.085	-2.2	10.3	300

**TOETSING HOR. VERPLAATSING GLOBAAL**

Er is een maximale horizontale verplaatsing van -0.0194 [m] gevonden bij knoop 10 en combinatie 12; belastingsituatie 1 (combinatietype 2). Bij een hoogte van 15.380 [m] levert dit h / 791 (toel.: h / 500).

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
 Onderdeel: stabiliteitsconstructie  
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum....: 11/09/2017  
 Bestand..: G:\docs\15 Projecten\18300-18399\18321\18321-A\20001097700002  
 - Willemsparkweg 220 PART\2 EP Documenten\1 Berekeningen\1  
 Technosoft\stabiliteitsconstructie\_momentvast.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	NB:2011 (nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011 (nl)
Staal	NEN-EN 1993-1-1:2006	C2:2009	NB:2011 (nl)

### GEOMETRIE

5	4.6	8.6	11.0	14,180
4	3.6	7.6	11.4	11,095
3	2.7	6.7	10.1	7,385
2	1.5	5.10	7	3,975
1	0	0	0	0,000
6	3,700	2,900		-1,000

### STRAMIENLIJNEN

Nr.	X	Z-min	Z-max
1	0.000	-1.000	14.180
2	3.700	-1.000	14.180
3	6.600	-1.000	14.180

### NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	-1.000	0.000	6.600
2	0.000	0.000	6.600
3	3.975	0.000	6.600
4	7.385	0.000	6.600
5	11.095	0.000	6.600
6	14.180	0.000	6.600

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
 Onderdeel: stabiliteitsconstructie

### MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus[N/mm2]	S.M. Pois.	Uitz. coëff	
1	S235	210000	78.5	0.30	1.2000e-05







### PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	HEB160Z	1:S235	5.4300e+03	8.8900e+06	0.00
2	STRIP8*80	1:S235	6.4000e+02	3.4133e+05	0.00
3	K80/80/5	1:S235	1.4732e+03	1.3661e+06	0.00
4	HEB140Z	1:S235	4.3000e+03	5.5000e+06	0.00
5	STRIP10*100	1:S235	1.0000e+03	8.3333e+05	0.00
6	HEA140	1:S235	3.1420e+03	1.0330e+07	0.00
7	HEB160	1:S235	5.4300e+03	2.4920e+07	0.00
8	K120/80/6CF	1:S235	2.1633e+03	4.0606e+06	0.00
9	STRIP10*100	1:S235	1.0000e+03	8.3333e+05	0.00
10	HEB200	1:S235	7.8100e+03	5.6960e+07	0.00
11	HEB220	1:S235	9.1000e+03	8.0910e+07	0.00

### PROFIELEN vervolg [mm]






Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	160	160	80.0					
2	1:Trek	8	80	40.0					
3	0:Normaal	80	80	40.0					
4	0:Normaal	140	140	70.0					
5	1:Trek	10	100	50.0					
6	0:Normaal	140	133	66.5					
7	0:Normaal	160	160	80.0					
8	0:Normaal	80	120	60.0					
9	1:Trek	10	100	50.0					
10	0:Normaal	200	200	100.0					
11	0:Normaal	220	220	110.0					

### PROFIELVORMEN [mm]

1	HEB160Z	
2	STRIP8*80	
3	K80/80/5	
4	HEB140Z	
5	STRIP10*100	
6	HEA140	

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**PROFIELVORMEN [mm]**

7	HEB160	
8	K120/80/6CF	
9	STRIP10*100	
10	HEB200	
11	HEB220	

**KNOPEN**

Knoop	X	Z	Knoop	X	Z
1	0.000	-1.200	6	3.700	-1.000
2	0.000	3.975	7	3.700	3.975
3	0.000	7.385	8	3.700	7.385
4	0.000	11.095	9	3.700	11.095
5	0.000	14.180	10	3.700	14.180

**STAVEN**

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	11:HEB220	NDM	NDM	5.175	
2	2	3	7:HEB160	NDM	NDM	3.410	
3	3	4	6:HEA140	NDM	NDM	3.710	
4	4	5	6:HEA140	NDM	NDM	3.085	
5	2	7	10:HEB200	NDM	NDM	3.700	
6	3	8	7:HEB160	NDM	NDM	3.700	
7	4	9	6:HEA140	NDM	NDM	3.700	
8	5	10	6:HEA140	NDM	NDM	3.700	
9	6	7	1:HEB160Z	NDM	NDM	4.975	
10	7	8	1:HEB160Z	NDM	NDM	3.410	
11	8	9	4:HEB140Z	NDM	NDM	3.710	
12	9	10	4:HEB140Z	NDM	NDM	3.085	

**VASTE STEUNPUNTEN**

Nr.	knoop	Kode	XZR	l=vast	0=vrij	Hoek
1	1	110				0.00
2	6	110				0.00

**BEDDINGEN**

Nr.	Staven	Bedding	Breedte[mm]	Zijde
1		0	0	negatief

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.**

Betrouwbaarheidsklasse.....:	2	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	0.00	Gebouwhoogte.....:	14.18
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m2]:	1.20

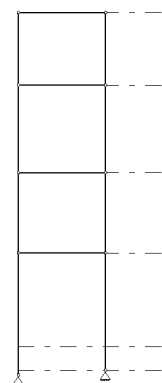
**BELASTINGGEVALLEN**

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanent	EGZ=-1.00
2	Veranderlijk, Wind van links	1 Permanente belasting
3	Veranderlijk, Wind van rechts	7 Wind van links onderdruk A
		12 Wind van rechts overdruk A

**BELASTINGEN**

B.G:1 Permanent

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

**REACTIES**

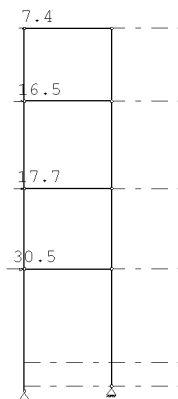
B.G:1 Permanent

Kn.	X	Z	M
1	0.02	9.66	
6	-0.02	8.70	
	0.00	18.36	: Som van de reacties
	-0.00	-18.36	: Som van de belastingen

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**BELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijk, Wind van links

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:2 Veranderlijk, Wind van links

Last	Knoop	Richting	waarde	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	5	X	7.400	0.4	0.5	0.3
2	4	X	16.500	0.4	0.5	0.3
3	3	X	17.700	0.4	0.5	0.3
4	2	X	30.500	0.4	0.5	0.3

**REACTIES**

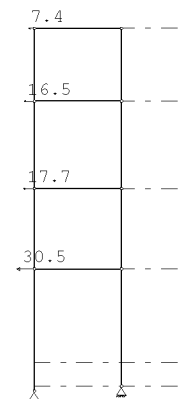
B.G:2 Veranderlijk, Wind van links

Kn.	X	Z	M
1	-58.59	-168.59	
6	-13.51	168.59	
	-72.10	0.00	: Som van de reacties
	72.10	0.00	: Som van de belastingen

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**BELASTINGEN**

B.G:3 Veranderlijk, Wind van rechts

**KNOOPBELASTINGEN**

B.G:3 Veranderlijk, Wind van rechts

Last	Knoop	Richting	waarde	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	5	X	-7.400	0.4	0.5	0.3
2	4	X	-16.500	0.4	0.5	0.3
3	3	X	-17.700	0.4	0.5	0.3
4	2	X	-30.500	0.4	0.5	0.3

**REACTIES**

B.G:3 Veranderlijk, Wind van rechts

Kn.	X	Z	M
1	58.59	168.59	
6	13.51	-168.59	
	72.10	0.00	: Som van de reacties
	-72.10	0.00	: Som van de belastingen

**IMPERFECTIES**

Scheefstand : 0.00300 \* Hoogte  
Deze imperfecties worden in beide richtingen aangenomen.  
Lokale staaf imperfecties worden niet meegenomen.

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC	Type
1	Fund. 1.00 $G_{k,1}$
2	Fund. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_1 Q_{k,2}$
3	Fund. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\psi_1 Q_{k,3}$

**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

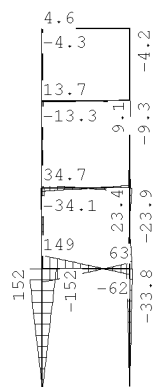
BC Staven met gunstige werking

- 1 Alle staven de factor:1.00
- 2 Alle staven de factor:1.00
- 3 Alle staven de factor:1.00

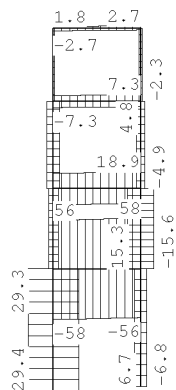
Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

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

Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

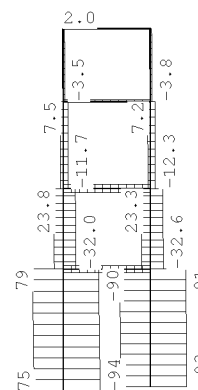
Fundamentele combinatie



Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-29.54	29.55	-74.74	94.06		
6	-7.04	6.97	-75.70	93.10		

**STAALPROFIELEN - ALGEMENE GEGEVENS**

Stabiliteit: Classificatie gehele constructie: Geschoord  
Doorbuiging en verplaatsing:  
Aantal bouwlagen: 4  
Gebouwtype: Overig  
Toel. horiz. verplaatsing gehele gebouw: h/500  
Kleinste gevelhoogte [m]: 0.0

**MATERIAAL**

Mat nr.	Profielnaam	Vloeisp. [N/mm <sup>2</sup> ]	Productie methode	Min. drsn. klasse
1	HEB160Z	235	Gewalst	1
2	STRIP8*80	235	Gewalst	1
3	K80/80/5	235	Warmgewalst	1
4	HEB140Z	235	Gewalst	1
5	STRIP10*100	235	Gewalst	1
6	HEA140	235	Gewalst	1
7	HEB160	235	Gewalst	1
8	K120/80/6CF	235	Koudgewalst	1
9	STRIP10*100	235	Gewalst	1
10	HEB200	235	Gewalst	1

11 HEB220 235 Gewalst 1  
Partiële veiligheidsfactoren:  
Gamma M;0 : 1.00 Gamma M;1 : 1.00

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**KNIKSTABILITEIT**

Staafl	l <sub>sys</sub> [m]	Classif. y sterke as	l <sub>knik;y</sub> [m]	Extra		Extra	
				aanp. y [kN]	Classif. z zwakke as	aanp. z [kN]	Classif. z zwakke as
1	5.175	Geschoord	5.175	0.0	Geschoord	5.175	0.0
2	3.410	Geschoord	3.410	0.0	Geschoord	3.410	0.0
3	3.710	Geschoord	3.710	0.0	Geschoord	3.710	0.0
4	3.085	Geschoord	3.085	0.0	Geschoord	3.085	0.0
5	3.700	Geschoord	3.700	0.0	Geschoord	3.700	0.0
6	3.700	Geschoord	3.700	0.0	Geschoord	3.700	0.0
7	3.700	Geschoord	3.700	0.0	Geschoord	3.700	0.0
8	3.700	Geschoord	3.700	0.0	Geschoord	3.700	0.0
9	4.975	Geschoord	4.975	0.0	Geschoord	4.975	0.0
10	3.410	Geschoord	3.410	0.0	Geschoord	3.410	0.0
11	3.710	Geschoord	3.710	0.0	Geschoord	3.710	0.0
12	3.085	Geschoord	3.085	0.0	Geschoord	3.085	0.0

**KIPSTABILITEIT**

Staafl	Plts. aangr.	l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]	
			l gaffel [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h	boven:	5.18	5,175
		onder:	5.18	5,175
2	1.0*h	boven:	3.41	3,41
		onder:	3.41	3,41
3	1.0*h	boven:	3.71	3,710
		onder:	3.71	3,710
4	1.0*h	boven:	3.09	3,085
		onder:	3.09	3,085
5	1.0*h	boven:	3.70	3,700
		onder:	3.70	3,700
6	1.0*h	boven:	3.70	3,700
		onder:	3.70	3,700
7	1.0*h	boven:	3.70	3,700
		onder:	3.70	3,700
8	1.0*h	boven:	3.70	3,700
		onder:	3.70	3,700
9	1.0*h	boven:	4.97	4,975
		onder:	4.97	4,975
10	0.0*h	boven:	3.41	3,410
		onder:	3.41	3,410
11	0.0*h	boven:	3.71	3,710
		onder:	3.71	3,710
12	0.0*h	boven:	3.09	3,085
		onder:	3.09	3,085

**TOETSING SPANNINGEN**

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing		Opm.
									U.C.	[N/mm <sup>2</sup> ]	
1	11	3	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.843	198	47
2	7	3	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.297	70	47
3	6	3	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.353	83	47
4	6	3	3	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.122	29	47
5	10	3	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.990	233	
6	7	2	2	1	Staafl	EN3-1-1	6.3.3	(6.62)	0.420	99	
7	6	3	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.337	79	
8	6	3	3	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.114	27	
9	1	2	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.845	199	47

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel: stabiliteitsconstructie

**TOETSING SPANNINGEN**

Staafl	Mat nr.	BC	Sit	Kl	Plaats	Norm	Artikel	Formule	Hoogste toetsing		Opm.
									U.C.	[N/mm <sup>2</sup> ]	
10	1	2	2	1	Begin	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.731	172	47
11	4	2	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.331	78	47
12	4	2	2	1	Einde	EN3-1-1	6.2.10	(6.31)	0.149	35	47

Opmerkingen:

[ 47] Bij verlopende normaalkracht wordt de grootste drukkracht genomen.



bijlage 2: Technosoft, berekening HSB

---

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : Latei boven kozijn - 3e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad  
 Bestand : G:\docs\15 Projecten\18300-18399\18321\18321-A\  
 20001097700002 - Willemsparkweg 220 PART\2 EP  
 Documenten\1 Berekeningen\1 Technosoft\HSB  
 wanden.cnw

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

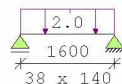
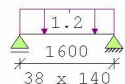
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**latei boven kozijn 3e****Algemene gegevens**

B x H	[mm]	: 38 x 140	Referentie periode [j]:	50
l <sub>sys</sub>	[mm]	: 1600		
l <sub>buc,y</sub>	[mm]	: 1600	Toelaatbare doorbuiging	
l <sub>buc,z</sub>	[mm]	: 1600	Bijkomend [* 1]	: 0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* 1]	: 0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse	: I

**Belastingen**

	Permanent	Veranderlijk
q <sub>z</sub>	[kN/m] : -1.17	-1.95
Ψ <sub>0</sub>	[-] :	0.00
Ψ <sub>2</sub>	[-] :	0.00
F <sub>z</sub>	[kN] :	0.00
Vanaf links	[mm] :	0
N <sub>x</sub>	[kN] :	0.00
M <sub>y,links</sub>	[kNm] :	0.00
M <sub>y,rechts</sub>	[kNm] :	0.00

**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:  $\gamma_G$  : 1.30  $\gamma_Q$  : 1.30  
 Formule 6.10b:  $\xi\gamma_G$  : 1.15  $\gamma_Q$  : 1.30

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)  
 $\gamma_M$  [-]: 1.30

**Stabiliteit**

1.Toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2. is n.v.t.:  
 - geen axiale druk aangebracht op de staaf.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):  
 $K_{crit,y}$  [-] : 0.94 frm(6.34)  
 Fundamentele combinatie (6.10b):  
 $K_{crit,y}$  [-] : 0.94 frm(6.34)

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : Latei boven kozijn - 3e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad

Fundamentele combinatie (6.10a)		frm(6.33)		u.c.	0.37
Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00	
Dwarskracht [kN]	-1.2	$\sigma_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.34	
Moment [kNm]	-0.5	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3.92	

$f_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11.2	$f_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	9.69	$b_{ef}$	38[mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6.6	$f_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1.85	$k_{mod}$	0.60 [-]	tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b)		frm(6.33)		u.c.	0.71
Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00	
Dwarskracht [kN]	3.1	$\sigma_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.88	
Moment [kNm]	-1.2	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10.00	

$f_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	15.0	$f_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	12.92	$b_{ef}$	38[mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8.7	$f_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2.46	$k_{mod}$	0.80 [-]	tab(3.1)

**Doorbuiging**

		u.c.	
$u_{bij}$	=	2.37 <	4.80 [mm] 0.49
$u_{net,fin}$	=	3.41 <	6.40 [mm] 0.53

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : HSB-wand - bg tot 1e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad  
 Bestand : G:\docs\15 Projecten\18300-18399\18321\18321-A\  
 20001097700002 - Willemsparkweg 220 PART\2 EP  
 Documenten\1 Berekeningen\1 Technosoft\HSB  
 wanden.cnw

**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)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**h.o.h 400 mm bg - wind****Algemene gegevens**

B x H	[mm]	: 38 x 140	Referentie periode [j]:	50
l <sub>sys</sub>	[mm]	: 3800		
l <sub>buc,y</sub>	[mm]	: 3800	Toelaatbare doorbuiging	
l <sub>buc,z</sub>	[mm]	: 300	Bijkomend [* 1]:	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* 1]:	0.003
Steunpunt rechts	:	Scharnier		

<b>Sterkteklasse</b>	:	<b>C24</b>	<b>Klimaatklasse</b>	:	<b>I</b>
ρ <sub>k</sub>	[kg/m <sup>3</sup> ]	: 350	f <sub>m,y,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 24.0
			f <sub>t,0,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 14.0
E <sub>0,mean</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 11000	f <sub>t,90,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 0.4
E <sub>0,05</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 7400	f <sub>c,0,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 21.0
E <sub>90,mean</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 370	f <sub>c,90,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 2.5
G <sub>mean</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 690	f <sub>v,k</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 4.0

<b>Belastingen</b>	<b>Permanent</b>	<b>Veranderlijk</b>	
q <sub>z</sub>	[kN/m]	: 0.00	-0.35
Ψ <sub>0</sub>	[ - ]	: 0.00	0.00
Ψ <sub>2</sub>	[ - ]	: 0.00	0.00
F <sub>z</sub>	[kN]	: 0.00	0.00
Vanaf links	[mm]	: 2000	
N <sub>x</sub>	[kN]	: 6.00	4.32
M <sub>y,links</sub>	[kNm]	: 0.00	0.00
M <sub>y,rechts</sub>	[kNm]	: 0.00	0.00

**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a: γ<sub>G</sub> : 1.30 γ<sub>Q</sub> : 1.40  
 Formule 6.10b: ξγ<sub>G</sub> : 1.15 γ<sub>Q</sub> : 1.30

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)  
 γ<sub>M</sub> [-]: 1.30

**Factoren t.b.v. toetsing ULS:**

k <sub>h</sub>	[-]	: 1.00 frm(n.v.t.)
k <sub>h(m)</sub>	[-]	: 1.01 frm(3.1)
k <sub>h(t)</sub>	[-]	: 1.01 frm(3.1)

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : HSB-wand - bg tot 1e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad

**Stabiliteit**

1.Factoren t.b.v. toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2.:

λ <sub>y</sub>	[-]	: 94.03 par(6.3.2)	λ <sub>rel,y</sub>	[-]	: 1.59 frm(6.21)
λ <sub>z</sub>	[-]	: 27.35 par(6.3.2)	λ <sub>rel,z</sub>	[-]	: 0.46 frm(6.22)
k <sub>y</sub>	[-]	: 1.90 frm(6.27)	k <sub>c,y</sub>	[-]	: 0.34 frm(6.25)
k <sub>z</sub>	[-]	: 0.62 frm(6.28)	k <sub>c,z</sub>	[-]	: 0.96 frm(6.26)
β <sub>c</sub>	[-]	: 0.20 frm(6.29)			

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10b):

σ <sub>my,crit</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 102.64 frm(6.32)	l <sub>ef,y</sub>	[mm]	: 580.00 tab(6.1)
λ <sub>rel,my</sub>	[-]	: 0.48 frm(6.30)	k <sub>crit,y</sub>	[-]	: 1.00 frm(6.34)

**Fundamentele combinatie (6.10a) frm(6.23) u.c. 0.44**

Normaalkracht	[kN]	7.8	σ <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1.47
Dwarskracht	[kN]	0.0	σ <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00
Moment	[kNm]	0.0	σ <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00
f <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	11.2	f <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	9.69
f <sub>t,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	6.6	f <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1.85

b<sub>ef</sub> 38[mm] frm(6.13a)  
 k<sub>mod</sub> 0.60 [-] tab(3.1)

u.c. Axiale Druk icm Buiging 0.44 frm(6.23)

**Fundamentele combinatie (6.10b) frm(6.23) u.c. 0.98**

Normaalkracht	[kN]	12.5	σ <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	2.35
Dwarskracht	[kN]	-0.9	σ <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.24
Moment	[kNm]	-0.8	σ <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	6.62
f <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	15.0	f <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	12.92
f <sub>t,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	8.7	f <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	2.46

b<sub>ef</sub> 38[mm] frm(6.13a)  
 k<sub>mod</sub> 0.80 [-] tab(3.1)

u.c. Axiale Druk icm Buiging 0.98 frm(6.23)

u.c. Kipstabiliteit 0.44 frm(6.11)

u.c. Afschuiving 0.10 frm(6.13)

Let op 1: par 6.3.3 (3) is maatgevend ipv par 6.3.3 (5)

Let op 2: u.c. kipstabiliteit volgens par 6.1.6 (3), want k<sub>crit,y</sub> = 1**Tussenresultaten m.b.t. doorbuiging**

Traagheidsmom. Y	[mm <sup>4</sup> ]	: 868.93e4	Traagheidsmom. Z	[mm <sup>4</sup> ]	: 64.02e4
E <sub>0,mean</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	: 11000	Ψ <sub>2</sub>	[-]	: 0.00
u <sub>perm,ogenbl.</sub>	[mm]	: 0.00	k <sub>def</sub>	[-]	: 0.60
u <sub>c(zeeg)</sub>	[mm]	: 0.00			

Doorbuigingen [mm]

Belastingcombinatie		u <sub>inst</sub>	u <sub>creep</sub>	u <sub>bij</sub>	u <sub>fin,net</sub>
Permanent	: n.v.t.				
Permanent+veranderlijk	:	-9.94	0.00	-9.94	-9.94

De doorbuiging is als volgt bepaald (art. 2.2.3(5) van NEN-EN 1995-1-1:2004):  
 doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent

u<sub>inst</sub> = u<sub>perm,ogenblikkelijk</sub>  
 u<sub>net,fin</sub> = u<sub>inst</sub>(1 + k<sub>def</sub>)  
 u<sub>creep</sub> = w<sub>net,fin</sub> - u<sub>inst</sub>  
 u<sub>bij</sub> = u<sub>creep</sub>  
 doorbuiging m.b.t. belastingscombinatie permanent + veranderlijk  
 u<sub>inst</sub> = u<sub>perm,ogenblikkelijk</sub> + u<sub>ver,ogenblikkelijk</sub>  
 u<sub>net,fin</sub> = u<sub>inst,G</sub>(1 + k<sub>def</sub>) + u<sub>inst,Q</sub>(1 + Ψ<sub>2</sub>k<sub>def</sub>)  
 u<sub>creep</sub> = u<sub>net,fin</sub> - u<sub>inst</sub>  
 u<sub>bij</sub> = u<sub>net,fin</sub> - u<sub>inst,G</sub>

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : HSB-wand - bg tot 1e

Datum : 11/09/2017

Eenheden : kN/m/rad

Te toetsen combinatie:

Mtg. doorbuiging : Permanent+veranderlijk

**Doorbuiging**

**u.c.**

---

$u_{bij}$	=	9.94 < 11.40 [mm]	0.87
$u_{net,fin}$	=	9.94 < 11.40 [mm]	0.87

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : Latei boven kozijn - 3e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad  
 Bestand : G:\docs\15 Projecten\18300-18399\18321\18321-A\  
 20001097700002 - Willemsparkweg 220 PART\2 EP  
 Documenten\1 Berekeningen\1 Technosoft\HSB  
 wanden.cnw

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

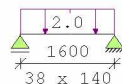
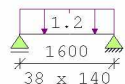
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**latei boven kozijn 3e****Algemene gegevens**

B x H	[mm]	: 38 x 140	Referentie periode [j]:	50
l <sub>sys</sub>	[mm]	: 1600		
l <sub>buc,y</sub>	[mm]	: 1600	Toelaatbare doorbuiging	
l <sub>buc,z</sub>	[mm]	: 1600	Bijkomend [* 1]	: 0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* 1]	: 0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse	: I

**Belastingen**

	Permanent	Veranderlijk
q <sub>z</sub>	[kN/m] : -1.17	-1.95
Ψ <sub>0</sub>	[-] :	0.00
Ψ <sub>2</sub>	[-] :	0.00
F <sub>z</sub>	[kN] :	0.00
Vanaf links	[mm] :	0
N <sub>x</sub>	[kN] :	0.00
M <sub>y,links</sub>	[kNm] :	0.00
M <sub>y,rechts</sub>	[kNm] :	0.00

**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:  $\gamma_G$  : 1.30  $\gamma_Q$  : 1.30  
 Formule 6.10b:  $\xi\gamma_G$  : 1.15  $\gamma_Q$  : 1.30

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)  
 $\gamma_M$  [-]: 1.30

**Stabiliteit**

1.Toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2. is n.v.t.:  
 - geen axiale druk aangebracht op de staaf.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):  
 $K_{crit,y}$  [-] : 0.94 frm(6.34)  
 Fundamentele combinatie (6.10b):  
 $K_{crit,y}$  [-] : 0.94 frm(6.34)

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : Latei boven kozijn - 3e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad

Fundamentele combinatie (6.10a)		frm(6.33)		u.c.	0.37
Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00	
Dwarskracht [kN]	-1.2	$\sigma_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.34	
Moment [kNm]	-0.5	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3.92	

$f_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	11.2	$f_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	9.69	$b_{ef}$	38[mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	6.6	$f_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1.85	$k_{mod}$	0.60 [-]	tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b)		frm(6.33)		u.c.	0.71
Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00	
Dwarskracht [kN]	3.1	$\sigma_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.88	
Moment [kNm]	-1.2	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	10.00	

$f_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	15.0	$f_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	12.92	$b_{ef}$	38[mm]	frm(6.13a)
$f_{t,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8.7	$f_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	2.46	$k_{mod}$	0.80 [-]	tab(3.1)

**Doorbuiging**

		u.c.		
$u_{bij}$	=	2.37 <	4.80 [mm]	0.49
$u_{net,fin}$	=	3.41 <	6.40 [mm]	0.53

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : Latei boven erker - 2e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad  
 Bestand : G:\docs\15 Projecten\18300-18399\18321\18321-A\  
 20001097700002 - Willemsparkweg 220 PART\2 EP  
 Documenten\1 Berekeningen\1 Technosoft\HSB  
 wanden.cnw

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

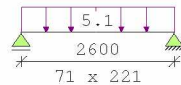
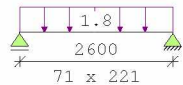
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**latei boven erker 2e****Algemene gegevens**

B x H	[mm]	: 71 x 221	Referentie periode [j]:	50
l <sub>sys</sub>	[mm]	: 2600		
l <sub>buc,y</sub>	[mm]	: 2600	Toelaatbare doorbuiging	
l <sub>buc,z</sub>	[mm]	: 2600	Bijkomend [* 1] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* 1] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse :	I

**Belastingen**

	Permanent	Veranderlijk
q <sub>z</sub>	[kN/m] : -1.80	-5.06
Ψ <sub>0</sub>	[ - ] : 0.00	
Ψ <sub>2</sub>	[ - ] : 0.00	
F <sub>z</sub>	[kN] : 0.00	0.00
Vanaf links	[mm] : 0	
N <sub>x</sub>	[kN] : 0.00	0.00
M <sub>y,links</sub>	[kNm] : 0.00	0.00
M <sub>y,rechts</sub>	[kNm] : 0.00	0.00

**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:	γ <sub>G</sub> : 1.30	γ <sub>Q</sub> : 1.30
Formule 6.10b:	ξγ <sub>G</sub> : 1.15	γ <sub>Q</sub> : 1.30

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)  
 γ<sub>M</sub>[-]: 1.30

**Stabiliteit**

1.Toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2. is n.v.t.:  
 - geen axiale druk aangebracht op de staaf.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):	
K <sub>crit,y</sub>	[-] : 1.00 frm(6.34)
Fundamentele combinatie (6.10b):	
K <sub>crit,y</sub>	[-] : 1.00 frm(6.34)

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : Latei boven erker - 2e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad

Fundamentele combinatie (6.10a)		frm(6.11)		u.c.	0.31
Normaalkracht [kN]	0.0	σ <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00	
Dwarskracht [kN]	3.0	σ <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.29	
Moment [kNm]	-2.0	σ <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	3.42	
f <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	11.1	f <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	9.69
f <sub>t,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	6.5	f <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1.85
				b <sub>ef</sub>	71 [mm] frm(6.13a)
				k <sub>mod</sub>	0.60 [-] tab(3.1)

Fundamentele combinatie (6.10b)		frm(6.11)		u.c.	0.86
Normaalkracht [kN]	0.0	σ <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00	
Dwarskracht [kN]	11.2	σ <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1.07	
Moment [kNm]	-7.3	σ <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	12.64	
f <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	14.8	f <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	12.92
f <sub>t,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	8.6	f <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	2.46
				b <sub>ef</sub>	71 [mm] frm(6.13a)
				k <sub>mod</sub>	0.80 [-] tab(3.1)

**Doorbuiging**

	u.c.
u <sub>bij</sub>	= 5.20 < 7.80 [mm] 0.67
u <sub>net,fin</sub>	= 6.73 < 10.40 [mm] 0.65

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : Latei boven kozijn - 2e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad  
 Bestand : G:\docs\15 Projecten\18300-18399\18321\18321-A\  
 20001097700002 - Willemsparkweg 220 PART\2 EP  
 Documenten\1 Berekeningen\1 Technosoft\HSB  
 wanden.cnw

**Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB**

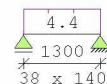
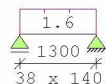
Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010	NB:2011(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1:2009	NB:2011(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011(nl)
	NEN-EN 14080:2013		

**latei boven kozijn 2e****Algemene gegevens**

B x H	[mm]	: 38 x 140	Referentie periode [j]:	50
l <sub>sys</sub>	[mm]	: 1300		
l <sub>buc;y</sub>	[mm]	: 1300	Toelaatbare doorbuiging	
l <sub>buc;z</sub>	[mm]	: 1300	Bijkomend [* 1] :	0.003
Plaats kipsteun	:	Bovenkant		
Steunpunt links	:	Rol	Eind [* 1] :	0.004
Steunpunt rechts	:	Scharnier		
Sterkteklasse	:	C24	Klimaatklasse :	I

**Belastingen**

	Permanent	Veranderlijk
Q <sub>z</sub>	[kN/m] : -1.56	-4.39
Ψ <sub>0</sub>	[ - ] : 0.00	
Ψ <sub>2</sub>	[ - ] : 0.00	
F <sub>z</sub>	[kN] : 0.00	0.00
Vanaf links	[mm] : 0	
N <sub>x</sub>	[kN] : 0.00	0.00
M <sub>y;links</sub>	[kNm] : 0.00	0.00
M <sub>y;rechts</sub>	[kNm] : 0.00	0.00

**Belastingfactoren (NEN-EN 1990)**

Formule 6.10a:  $\gamma_G$  : 1.30  $\gamma_Q$  : 1.30  
 Formule 6.10b:  $\xi\gamma_G$  : 1.15  $\gamma_Q$  : 1.30

Partiële factor (Tabel 2.3 NEN-EN 1995-1-1)  
 $\gamma_M$  [-]: 1.30

**Stabiliteit**

1.Toetsing knikstabiliteit volgens par. 6.3.2. is n.v.t.:  
 - geen axiale druk aangebracht op de staaf.

2.Factoren t.b.v. toetsing kipstabiliteit volgens par. 6.3.3.:

Fundamentele combinatie (6.10a):  
 $K_{crit,y}$  [-] : 0.99 frm(6.34)  
 Fundamentele combinatie (6.10b):  
 $K_{crit,y}$  [-] : 0.99 frm(6.34)

TS/Construct

Rel: 6.01b 12 sep 2017

Onderdeel : Latei boven kozijn - 2e  
 Datum : 11/09/2017  
 Eenheden : kN/m/rad

Fundamentele combinatie (6.10a)		frm(6.33)		u.c.	0.31
Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00	
Dwarskracht [kN]	1.3	$\sigma_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.37	
Moment [kNm]	-0.4	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	3.45	

f <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	11.2	f <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	9.69	b <sub>ef</sub>	38[mm]	frm(6.13a)
f <sub>t,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	6.6	f <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	1.85	k <sub>mod</sub>	0.60 [-]	tab(3.1)

**Fundamentele combinatie (6.10b)**

Fundamentele combinatie (6.10b)		frm(6.33)		u.c.	0.86
Normaalkracht [kN]	0.0	$\sigma_{c,0,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	0.00	
Dwarskracht [kN]	4.9	$\sigma_{v,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	1.37	
Moment [kNm]	-1.6	$\sigma_{m,y,d}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	12.77	

f <sub>m,y,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	15.0	f <sub>c,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	12.92	b <sub>ef</sub>	38[mm]	frm(6.13a)
f <sub>t,0,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	8.7	f <sub>v,d</sub>	[N/mm <sup>2</sup> ]	2.46	k <sub>mod</sub>	0.80 [-]	tab(3.1)

**Doorbuiging**

Doorbuiging		u.c.
u <sub>bij</sub>	= 2.07 < 3.90 [mm]	0.53
u <sub>net,fin</sub>	= 2.68 < 5.20 [mm]	0.52



bijlage 3: Technosoft, controle kolom achter penant erker

---

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
 Onderdeel:  
 Dimensies: kN;m;rad (tenzij anders aangegeven)  
 Datum....: 12/09/2017  
 Bestand..: g:\docs\15 projecten\18300-18399\18321\18321-a\20001097700002  
 - willemsparkweg 220 part\2 ep documenten\1 berekeningen\1  
 technosoft\controle koker penant erker.rww

Belastingbreedte.: 1.000  
 Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.  
 Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

- 1) Uiterste grenstoestand:
  - Geometrisch niet lineair alle staven.
  - Fysisch lineair alle staven.
- 2) Gebruiksgrenstoestand:
  - Lineaire-elasticiteitstheorie

Maximum aantal iteraties.....: 50  
 Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500  
 Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

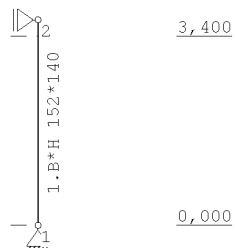
Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

Belastingfactoren zijn bepaald conform NEN8700:2011  
 Tabel A1.2(B) en (C): Factoren bij verbouw.

### 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)
	NEN 8700:2011		
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A1:2011,C1:2006	NB:2011 (nl)

### GEOMETRIE



### PROFIELVORMEN [mm]

1 UNP140Z



2 K90/90/5



3 B\*H 152\*140

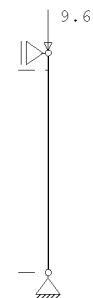


Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
 Onderdeel:

### BELASTINGEN

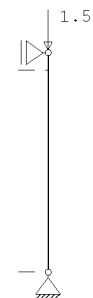
B.G:1 Permanente belasting

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



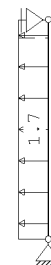
### BELASTINGEN

B.G:2 Veranderlijke belasting



### BELASTINGEN

B.G:3 Windbelasting



### BEREKENINGSTATUS

B.C. Iteratie Status

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220

Onderdeel:

**BEREKENINGSTATUS**

B.C.	Iteratie	Status
1	2	Nauwkeurigheid bereikt
2	2	Nauwkeurigheid bereikt
3	2	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	2	Nauwkeurigheid bereikt
6	3	Nauwkeurigheid bereikt
7	2	Nauwkeurigheid bereikt
8	2	Nauwkeurigheid bereikt
9	3	Nauwkeurigheid bereikt
10	3	Nauwkeurigheid bereikt
11	3	Nauwkeurigheid bereikt
12	3	Nauwkeurigheid bereikt
13	3	Nauwkeurigheid bereikt
14	3	Nauwkeurigheid bereikt
15	3	Nauwkeurigheid bereikt
16	3	Nauwkeurigheid bereikt
17	1	Lineaire berekening
18	1	Lineaire berekening
19	1	Lineaire berekening
20	1	Lineaire berekening
21	1	Lineaire berekening
22	1	Lineaire berekening
23	1	Lineaire berekening
24	1	Lineaire berekening
25	1	Lineaire berekening
26	1	Lineaire berekening
27	1	Lineaire berekening
28	1	Lineaire berekening
29	1	Lineaire berekening
30	1	Lineaire berekening

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC	Type
1	Fund. 1.30 $G_{k,1}$
2	Fund. 0.90 $G_{k,1}$
3	Fund. 1.30 $G_{k,1}$ + 1.30 $\Psi_0$ $Q_{k,2}$
4	Fund. 1.30 $G_{k,1}$ + 1.40 $\Psi_0$ $Q_{k,3}$
5	Fund. 1.15 $G_{k,1}$ + 1.30 $Q_{k,2}$
6	Fund. 1.15 $G_{k,1}$ + 1.40 $Q_{k,3}$
7	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.30 $Q_{k,2}$
8	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.30 $\Psi_0$ $Q_{k,2}$
9	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.40 $\Psi_0$ $Q_{k,3}$
10	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.40 $Q_{k,3}$
11	Fund. 1.30 $G_{k,1}$ + 1.30 $\Psi_0$ $Q_{k,2}$ + 1.40 $\Psi_0$ $Q_{k,3}$
12	Fund. 1.15 $G_{k,1}$ + 1.30 $Q_{k,2}$ + 1.40 $\Psi_0$ $Q_{k,3}$
13	Fund. 1.15 $G_{k,1}$ + 1.40 $Q_{k,3}$ + 1.30 $\Psi_0$ $Q_{k,2}$
14	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.30 $Q_{k,2}$ + 1.40 $\Psi_0$ $Q_{k,3}$
15	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.30 $\Psi_0$ $Q_{k,2}$ + 1.40 $\Psi_0$ $Q_{k,3}$
16	Fund. 0.90 $G_{k,1}$ + 1.40 $Q_{k,3}$ + 1.30 $\Psi_0$ $Q_{k,2}$
17	Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$
18	Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$
19	Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,2}$ + 1.00 $\Psi_0$ $Q_{k,3}$
20	Kar. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $Q_{k,3}$ + 1.00 $\Psi_0$ $Q_{k,2}$
21	Quas. 1.00 $G_{k,1}$
22	Quas. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_2$ $Q_{k,2}$
23	Quas. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_2$ $Q_{k,3}$

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220

Onderdeel:

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC	Type
24	Quas. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_2$ $Q_{k,2}$ + 1.00 $\Psi_2$ $Q_{k,3}$
25	Freq. 1.00 $G_{k,1}$
26	Freq. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1$ $Q_{k,2}$
27	Freq. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1$ $Q_{k,3}$
28	Freq. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1$ $Q_{k,2}$ + 1.00 $\Psi_2$ $Q_{k,3}$
29	Freq. 1.00 $G_{k,1}$ + 1.00 $\Psi_1$ $Q_{k,3}$ + 1.00 $\Psi_2$ $Q_{k,2}$
30	Blij. 1.00 $G_{k,1}$

**GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN**

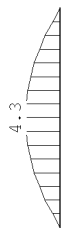
BC	Staven met gunstige werking
1	Geen
2	Alle staven de factor:0.90
3	Geen
4	Geen
5	Geen
6	Geen
7	Alle staven de factor:0.90
8	Alle staven de factor:0.90
9	Alle staven de factor:0.90
10	Alle staven de factor:0.90
11	Geen
12	Geen
13	Geen
14	Alle staven de factor:0.90
15	Alle staven de factor:0.90
16	Alle staven de factor:0.90

**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**

Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel:

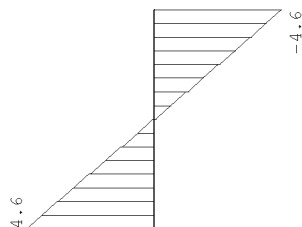
**MOMENTEN** 2e orde

Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

2e orde

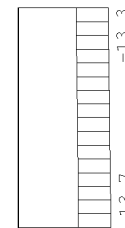
Fundamentele combinatie



Project..: 18321 - Willemsparkweg 220  
Onderdeel:

**NORMAALKRACHTEN** 2e orde

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	4.40	8.94	13.69		
2	0.00	4.40				

**OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES****VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

Karakteristieke combinatie

**REACTIES**

1e orde

Karakteristieke combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	0.00	3.15	9.93	11.43		
2	0.00	3.15				

Project...: 18321 - Willemsparkweg 220

Onderdeel:

**MATERIAALGEGEVENS**

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

**MATERIAALGEGEVENS (vervolg)**

Materiaal	$G_{mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{0,05}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{90,mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$E_{0,mean}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Klimaatklasse	$k_{def}$	$E_{0,mean,fin}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
C24	690	7400	370	11000	I	0.60	6875

**KIPSTABILITEIT**

StAAF	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h boven: onder:	3.70	0;3.700 0;3.700

**STABILITEIT**

Stf	$b_{gem}$ [mm]	$h_{gem}$ [mm]	$l_{sys}$ [mm]	$l_{buc,y/z}$ [mm]	$\lambda_y$	$\lambda_z$	$\lambda_{rel,y/z}$	$\beta_c$	$k_y$	$k_z$	$k_{c,y}$	$k_{c,z}$
1	152	140	3700	3700 3700	91.6	84.3	1.552 1.430	0.2	1.830	1.635	0.357	0.412

**STABILITEIT (vervolg)**

StAAF	positie [mm]	$l_{ef,y}$ [mm]	$\sigma_{m,y,crit}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\lambda_{rel,my}$	$k_{crit,y}$
1	1850	3260	292.19	0.29	1.00

**TOETSING SPANNINGEN**

StAAF	1	BC / Sit.	13 / 1	UC frm(6.23)	0.94
1					

**TOETSING HORIZONTALE VERPLAATSING**

StAAF	$l_{sys}$ [mm]	BC Sit	$w_{tot}$ [mm]	Toelaatbaar [mm] [h/ ]
1	3700	18 1	<u>10.9</u>	6.2 600



bijlage 4: Berekening houtverbinding balustrade

---

t1 100-22

t1:= 78 mm

d1:= 10 d2:= 7

$$d := \frac{(d1+d2)}{2} = 8,5$$

ρbalk:= 320 dichtheid C18

α:= 90 vezelrichting

k90:= 1,35+0,015·d1= 1,5 voor naaldhoud(8.33) NB dit is een ongunstige aanname

$$fhok := 0,082 \cdot (1 - (0,01 \cdot d1)) \cdot \rho_{balk} = 23,616 \frac{N}{mm^2} \quad (8,32)$$

$$fh\alpha k := \frac{fhok}{\left[ k90 \cdot \sin(\alpha)^2 + \cos(\alpha)^2 \right]} = 16,8732 \quad (8,31)$$

bout 4,6 ftbd:= 700

$$M_{norm} := 0,3 \cdot ftbd \cdot d^{2,6} = 54790,9085 \quad (8,14)$$

n1:= 2 aantalbouten (8,34)

a1:= 200 tussen afstand bouten

$$n2 := n1^{0,9} \cdot \sqrt[4]{\frac{a1}{13 \cdot d1}} = 2,0783$$

$$n_{ef} = \min(n1, n2) = 2 \quad (8,35)$$

nef:= 2

lef:= 100 penetratiediepte minimaal 6D

$$k1 := \frac{d}{8} = 1,0625 \quad (8,40)$$

k2:= 1

k = min (k1, k2) = 1 k:= 1

$$faxk := 0,52 \cdot d^{-0,5} \cdot lef^{-0,1} \cdot \rho_{balk}^{0,8} = 11,3609 \frac{N}{mm^2} \quad (8,49)$$

γ:= 0

$$FaxkRk := \frac{(n_{ef} \cdot faxk \cdot d \cdot lef \cdot k)}{1,2 \cdot (\cos(\gamma))^2 + (\sin(\gamma))^2} = 16094,6501 \text{ N} \quad (8,38)$$

$$FaxRk := \frac{FaxkRk}{n_{ef}} = 8047,325$$

$$F_{tud} := \frac{(FaxkRk \cdot 1,1)}{1000 \cdot 1,3} = 6,809 \text{ kN} \quad \begin{array}{l} 1,1\text{-tgv ongunstige aanname} \\ \text{opneembare trekkracht} \end{array}$$

dunne staalplaat (staal &lt; 0,5·D)