

Werk: **Dakopbouw woning a.d. Padangstraat 18 te Utrecht**

Onderdeel: **Houtconstructie**

Datum: 14 maart 2019

Revisie:

Opdrachtgever: Trustan Bouw Management bv

Adres: Sterrebaan 14

Postcode/plaats: 3542 DK Utrecht

Tel.: [REDACTED]

Fax.: [REDACTED]

Email adres: [REDACTED]@trustanbouw.nl

Constructeur: [REDACTED]

Adres: Menkemaborgstraat 11

Postcode/plaats: 1333 VE Almere

Tel.: [REDACTED]

Email adres: vlbouw@xs4all.nl

Aannemer: Trustan Bouw Management bv

Adres: Sterrebaan 14

Postcode/plaats: 3542 DK Utrecht

Tel.: [REDACTED]

Fax.: [REDACTED]

Email adres: [REDACTED]@trustanbouw.nl

Algemeen

De volgende normen zijn van toepassing:

NEN-EN 1990 Grondslagen van het ontwerp

NEN-EN 1991-1-1/t/m7 Belastingen op constructies

NEN-EN 1992 Betonconstructies

NEN-EN 1993 Staalconstructies

NEN-EN 1994 Staal-betonconstructies

NEN-EN 1995 Houtconstructies

NEN-EN 1996 Metselwerkconstructies

NEN-EN 1997 Geotechnisch ontwerp

NEN-EN 1999 Aluminiumconstructies

Toegepaste materialen:

= C 20 / 25

= FeE235 / kokers FeE275

= C18

Gevolgklasse: CC 1 $y_{f,g} * K_{FI} = 1,22$

Referentieperiode: 50 jaar $\Psi_{\tau} = 1,0$

$y_{f,q} * K_{FI} = 1,35$

$K_{FI} = 0,9$

$\xi = 0,89$

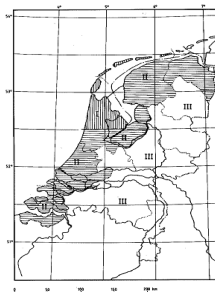
Belasting aannamen

Cat. A: woon- en verblijfsruimtes

	omschrijving			g_k	q_k	ψ_0	ψ_1	ψ_2	Q_k
ds	Dak-schuin	dakpannen 0,9/(cos 28) =		1,02 kN/m ²	0,56				
d	Dak-plat, hout	zonder grind		0,6 kN/m ²	1,0	0			1,5
		houten vloer		0,3					
		afw.		<u>0,2</u>	<u>0,7</u>	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
vlz	Vliering vloer	Cat. A: woon- en verblijfsruimtes		0,5 kN/m ²	0,7	0,7	0,5	0,3	3
		houten vloer incl. Lewis plaat		1,5					
		afw.		<u>0,2</u>	<u>1,75</u>	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
vlhl	Houten vloer	Cat. A: woon- en verblijfsruimtes		1,7 kN/m ²	1,75	0,4	0,5	0,3	3
		houten vloer		0,3					
		l.sch.w. lijnlast <1 kN/m1			0,5				
		afw.		<u>0,2</u>	<u>1,75</u>	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
vlh	Houten vloer	Cat. A: woon- en verblijfsruimtes		0,5 kN/m ²	2,25	0,4	0,5	0,3	3
		balk		4,8					
		mw		<u>2,4</u>					
fu	Fundering			7,2 kN/m ¹					
kz	Koz./h.gevel	kozijn/houten gevel		0,5 kN/m ²	0,71				
mw	Mw, 100-100	mw; bi/bu		4 kN/m ²					
mw1	mw 100mm	mw; 100 mm		2 kN/m ²					
mw2	mw 210mm	mw; steens 0,21		4,2 kN/m ²					

Windbelasting conform NEN-EN 1991-1-4+A1+C2 incl. NB

windgebied II
 Terreinruwheid Bebouwd
 hoogte boven mv (z) 10,9 m
 helling aanwezig? nee



$q_p = 0,705 \text{ kN/m}^2$

$V_{b,0} =$	27 m/s	$Z_0 =$	0,5 m
$c_{dir} =$	1	$Z_{min} =$	7 m
$c_{season} =$	1	$c_f(z) =$	0,69
$C_{prob} =$	1,0 (4.2)	$k_r =$	0,223
$K =$	0,23	$\Phi =$	0
$V_b =$	27 m/s (4.1)	$c_o(z) =$	1,0
$V_m(z) =$	18,58 m/s (4.3)	$l_v(z) =$	0,3

balk 1 rechterzijgevel
bestaand

	belast.	omschrijving	eenheid	l	b	h	hoevh.	g_k	q_k	ψ_0	G_k	Q_k	$Q_k \cdot \psi_0$
fu		Fundering	kN/m ¹	1,0	*		1	7,20			7,2	0,0	0,0
mw2		mw 210mm	kN/m ²	*		* 6,5	6,5	4,20			27,3	0,0	0,0
vlh	extr	Houten vloer	kN/m ²	0,9	*	2,0	1,8	0,50	2,25	0,4	0,9	4,1	1,6
d		Dak-plat, hout	kN/m ²	4,2	*		4,2	0,60	1,00	0,0	2,5	0,0	0,0
Totaal belasting											37,9	4,1	1,6

Bel. combinatie:

	G_k	$y_{f,g} \cdot K_{FI}$	Q_k	$y_{f,q} \cdot K_{FI} \cdot y_t$	q_{Ed}/m^1
EQU 6.10 $\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} + y_t \cdot Q_k \cdot Y_{f,q} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} =$	37,9	* 1,1	+	4,1 * 1,5	= 47,8
STR/GEO 6.10a $\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} \cdot K_{FI} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} =$	37,9	* 1,22	+	1,6 * 1,35	= 48,3 maatgevend
STR/GEO 6.10b $\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} \cdot K_{FI} \cdot \zeta + y_t \cdot Q_k \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} =$	37,9	* 1,08	+	4,1 * 1,35	= 46,5

balk 1 rechterzijgevel**nieuw**

belast.	omschrijving	eenheid	l	b	h	hoevh.	eenheid		ψ_0	totaal		
							g_k	q_k		G_k	Q_k	$Q_k \cdot \psi_0$
fu	Fundering	kN/m ¹	1,0	*		1	7,20			7,2	0,0	0,0
mw2	mw 210mm	kN/m ²		*	6,5	6,5	4,20			27,3	0,0	0,0
kz	Koz./h.gevel	kN/m ²		*	3,2	3,2	0,50	0,71		1,6	0,0	0,0
vlh	Houten vloer	kN/m ²	0,9	*		0,9	0,50	2,25	0,4	0,5	0,8	0,8
vlh	extr Houten vloer	kN/m ²	0,9	*		0,9	0,50	2,25	0,4	0,5	2,0	0,8
vlh	extr Houten vloer	kN/m ²	2,0	*		2	0,50	2,25	0,4	1,0	4,5	1,8
vlz	Vliering vloer	kN/m ²	2,0	*	0,6	1,2	0,50	0,70	0,7	0,6	0,6	0,6
ds	Dak-schuin	kN/m ²	2,1	*		2,1	1,02	0,56		2,1	0,0	0,0
Totaal belasting		kN/m ¹								40,7	7,9	4,0

Bel. combinatie:**Conform NEN8700**

$$\begin{aligned} \text{STR/GEO 6.10a} &\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} \cdot K_{FI} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} = 40,7 \cdot 1,15 + 4,0 \cdot 1,10 = \mathbf{51,3} \\ \text{STR/GEO 6.10b} &\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} \cdot K_{FI} \cdot \xi + y_t \cdot Q_k \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} = 40,7 \cdot 1,05 + 7,9 \cdot 1,10 = \mathbf{51,5 \text{ maatgevend}} \end{aligned}$$

Belasting verhoging $\rightarrow$ 6,2 % $\rightarrow$ acceptabel kleiner dan woningscheidend links

Balk 2 woningscheidende wand**bestaand**

belast.	omschrijving	eenheid	l	b	h	hoevh.	eenheid		ψ_0	totaal		
							g_k	q_k		G_k	Q_k	$Q_k \cdot \psi_0$
fu	Fundering	kN/m ¹	1,0	*		1	7,20			7,2	0,0	0,0
mw2	mw 210mm	kN/m ²		*	6,5	6,5	4,20			27,3	0,0	0,0
vlh	extr Houten vloer	kN/m ²	3,0	*	2,0	6	0,50	2,25	0,4	3,0	13,5	5,4
d	Dak-plat, hout	kN/m ²	4,2	*		4,2	0,60	1,00	0,0	2,5	0,0	0,0
Totaal belasting		kN/m ¹								40,0	13,5	5,4

Bel. combinatie:

$$\begin{aligned} \text{EQU 6.10} &\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} + y_t \cdot Q_k \cdot Y_{f,q} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} = 40,0 \cdot 1,1 + 13,5 \cdot 1,5 = \mathbf{64,3} \\ \text{STR/GEO 6.10a} &\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} \cdot K_{FI} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} = 40,0 \cdot 1,22 + 5,4 \cdot 1,35 = \mathbf{55,9} \\ \text{STR/GEO 6.10b} &\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} \cdot K_{FI} \cdot \xi + y_t \cdot Q_k \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} = 40,0 \cdot 1,08 + 13,5 \cdot 1,35 = \mathbf{61,5 \text{ maatgevend}} \end{aligned}$$

Balk 2 woningscheidende wand**nieuw**

belast.	omschrijving	eenheid	l	b	h	hoevh.	eenheid		ψ_0	totaal		
							g_k	q_k		G_k	Q_k	$Q_k \cdot \psi_0$
fu	Fundering	kN/m ¹	1,0	*		1	7,20			7,2	0,0	0,0
mw2	mw 210mm	kN/m ²		*	6,5	6,5	4,20			27,3	0,0	0,0
kz	Koz./h.gevel	kN/m ²		2,0	3,2	6,4	0,50	0,71		3,2	0,0	0,0
vlh	extr Houten vloer	kN/m ²	3,0	*	2,0	6	0,50	2,25	0,4	3,0	13,5	5,4
vlh	Houten vloer	kN/m ²	4,0	*		4	0,50	2,25	0,4	2,0	3,6	3,6
ds	Dak-schuin	kN/m ²	4,2	*		4,2	1,02	0,56		4,3	0,0	0,0
Totaal belasting		kN/m ¹								47,0	17,1	9,0

Bel. combinatie:**Conform NEN8700**

$$\begin{aligned} \text{STR/GEO 6.10a} &\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} \cdot K_{FI} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} = 47,0 \cdot 1,15 + 9,0 \cdot 1,10 = \mathbf{63,9} \\ \text{STR/GEO 6.10b} &\rightarrow G_k \cdot Y_{f,g} \cdot K_{FI} \cdot \xi + y_t \cdot Q_k \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} + y_t \cdot Q_k \cdot y_0 \cdot Y_{f,q} \cdot K_{FI} = 47,0 \cdot 1,05 + 17,1 \cdot 1,10 = \mathbf{68,1 \text{ maatgevend}} \end{aligned}$$

Belasting verhoging $\rightarrow$ 14,3 % $\rightarrow$ aanlegbreedte fundering en grondsamenstelling i.h.w. controleren incl. gronddekking

Balk 3 voorgevel**bestaand**

belast.	omschrijving	eenheid	l	b	h	hoevh.	eenheid		ψ_0	totaal		
							g_k	q_k		G_k	Q_k	$Q_k \cdot \psi_0$
fu	Fundering	kN/m ¹	1,0	*		1	7,20			7,2	0,0	0,0
mw2	mw 210mm	kN/m ²		0,9	6,5	5,8	4,20			24,4	0,0	0,0
kz	Koz./h.gevel	kN/m ²		0,1	6,5	0,69	0,50	0,71		0,3	0,0	0,0
Totaal belasting		kN/m ¹								32,0	0,0	0,0

Bel. combinatie:

$$\begin{aligned} \text{EQU 6.10} &\rightarrow G_k Y_{fg} + y_t Q_k Y_{fq} + y_t Q_k y_0 Y_{fq} = 32,0 * 1,1 + 0,0 * 0,0 = \mathbf{35,1} \\ \text{STR/GEO 6.10a} &\rightarrow G_k Y_{fg} K_{FI} + y_t Q_k y_0 Y_{fq} K_{FI} = 32,0 * 1,22 + 0,0 * 0,00 = \mathbf{38,8 \text{ maatgevend}} \\ \text{STR/GEO 6.10b} &\rightarrow G_k Y_{fg} K_{FI} \xi + y_t Q_k Y_{fq} K_{FI} + y_t Q_k y_0 Y_{fq} K_{FI} = 32,0 * 1,08 + 0,0 * 0,00 = \mathbf{34,6} \end{aligned}$$

Balk 4 achtergevel**bestaand**

belast.	omschrijving	eenheid	l	b	h	hoevh.	eenheid			totaal		
							G_k	Q_k	ψ_0	G_k	Q_k	$Q_k \psi_0$
fu	Fundering	kN/m ¹	1,0	*		1	7,20			7,2	0,0	0,0
mw2	mw 210mm	kN/m ²	*	0,9	6,5	5,8	4,20			24,4	0,0	0,0
kz	Koz./h.gevel	kN/m ²	*	0,1	6,5	0,69	0,50	0,71		0,3	0,0	0,0
Totaal belasting		kN/m ¹								32,0	0,0	0,0

Bel. combinatie:

$$\begin{aligned} \text{EQU 6.10} &\rightarrow G_k Y_{fg} + y_t Q_k Y_{fq} + y_t Q_k y_0 Y_{fq} = 32,0 * 1,1 + 0,0 * 0,0 = \mathbf{35,1} \\ \text{STR/GEO 6.10a} &\rightarrow G_k Y_{fg} K_{FI} + y_t Q_k y_0 Y_{fq} K_{FI} = 32,0 * 1,22 + 0,0 * 0,00 = \mathbf{38,8 \text{ maatgevend}} \\ \text{STR/GEO 6.10b} &\rightarrow G_k Y_{fg} K_{FI} \xi + y_t Q_k Y_{fq} K_{FI} + y_t Q_k y_0 Y_{fq} K_{FI} = 32,0 * 1,08 + 0,0 * 0,00 = \mathbf{34,6} \end{aligned}$$

Balk 3+4 voor- en achtergevel**nieuw**

belast.	omschrijving	eenheid	l	b	h	hoevh.	eenheid			totaal		
							G_k	Q_k	ψ_0	G_k	Q_k	$Q_k \psi_0$
fu	Fundering	kN/m ¹	1,0	*		1	7,20			7,2	0,0	0,0
mw1	mw 100mm	kN/m ²	*	0,9	2,0	1,9	2,00			3,7	0,0	0,0
kz	Koz./h.gevel	kN/m ²	*	0,1	2,0	0,1	0,50	0,71		0,1	0,0	0,0
mw2	mw 210mm	kN/m ²	*	0,9	6,5	5,8	4,20			24,4	0,0	0,0
kz	Koz./h.gevel	kN/m ²	*	0,1	6,5	0,7	0,50	0,71		0,3	0,0	0,0
ds	Dak-schuin	kN/m ²	1,0	*		1	1,02	0,56		1,0	0,0	0,0
Totaal belasting		kN/m ¹								36,8	0,0	0,0

Bel. combinatie:Conform NEN8700

$$\begin{aligned} \text{STR/GEO 6.10a} &\rightarrow G_k Y_{fg} K_{FI} + y_t Q_k y_0 Y_{fq} K_{FI} = 36,8 * 1,15 + 0,0 * 1,10 = \mathbf{42,3 \text{ maatgevend}} \\ \text{STR/GEO 6.10b} &\rightarrow G_k Y_{fg} K_{FI} \xi + y_t Q_k Y_{fq} K_{FI} + y_t Q_k y_0 Y_{fq} K_{FI} = 36,8 * 1,05 + 0,0 * 1,10 = \mathbf{38,6} \end{aligned}$$

Belasting verhoging → 8,9 % → acceptabel

Dakniveau**Berekening houten gordingen → t.g.v. Sneeuwbelasting**

* gordingen evenwijdig aan dakvlak, gesteund door dakplaten en muurplaat

lengte =	4,1 m	1 stuks			
h.o.h. balken =	1,13 m	Profiel afm.:	71x196	71	* 196 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2$	$h_{bepl} = 18 \text{ mm}$	$I_y =$		4455 cm ⁴	$k_{mod} = 0,8$
$Q_k =$	$j_r = 0 \text{ kN}$	$W_y =$		454,6 cm ³	$k_h = 1$
$F_{g,k} =$	$KN \rightarrow a_{g-vanaf st.} = 2,05 \text{ m}$	kl.klasse =	1		bel.duurklasse = middellang
$F_{g,k} =$	kN	a) $F_{ed} =$	0 kN	$f_{m,u;d} = 24/1,3 * k_{mod} * k_h =$	14,8 N/mm ²
$g_k = h.o.h. * 0,75 * \cos x =$	0,75 kN/m ¹	$\psi_0 =$		$W_{y,ben} = M_{Ed} / f_{m,d} =$	209,9 cm ³
$q_k = h.o.h. * 0,56 * (\cos x)^2 =$	0,49 kN/m ¹	$\psi_2 =$		u.c. = 0,46	
a) $q_{Ed} = K_{FI} Y_{fg} g_k + y_0 Y_{fq} q_k =$	0,91 kN/m ¹	doorbuiging	$E_{0;d} =$	11000 N/mm ²	$K_{def} = 0,6$
b) $q_{Ed} = K_{FI} \xi Y_{fg} g_k + y_{f,q} q_k =$	1,48 kN/m ¹	$u_{fin,G} =$	5,6 mm	$u_{fin,Fg} =$	0,0 mm
$M_{ed} = 1/8 * q_{g,Ed} * l^2 + 1/4 * Q_{Ed} * l =$	1,91 kNm	$u_{fin,q} =$	3,7 mm	$u_{fin,Fq} =$	0,0 mm
$MEd = 1/8 * q_{Ed} * l^2 =$	3,10 kNm	$u_{fin,Q} =$	0,0 mm	$u_{kruip,G/Q} =$	3,4 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t u_{fin,q;tot} =$		12,7 mm	< 0,004 * l = 16,4 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t u_{fin,Q} =$		9,0 mm	< 0,004 * l = 16,4 mm
		$u_{bij} = u_{kruip} + y_t u_{fin,q} =$		7,1 mm	< 0,003 * l = 12,3 mm

Berekening houten gordingen → t.g.v. Windbelasting

lengte =	4,1 m	1 stuks			
h.o.h. balken=	1,13 m	Profiel afm.:	71x196	71	* 196 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2 h_{bepl} =$	18 mm	$I_y =$		4455 cm ⁴	$k_{mod} = 0,8$
$Q_k = * j_r =$	0 kN	$W_y =$		454,6 cm ³	$k_h = 1$
$F_{g,k} = \text{KN} \rightarrow a_{g\text{-vanaf st.}} =$	2,05 m	kl.klasse =	1		bel.duurklasse = middellang
$F_{g,k} = \text{kN a) } F_{ed} =$	0 kN	b) $F_{ed} =$	0 kN	$f_{m,u;d} = 24/1,3 * k_{mod} * k_h =$	14,8 N/mm ²
$g_k = \text{h.o.h.} * 0,75 * \cos x =$	0,75 kN/m ¹	$\psi_0 =$		$W_{y,ben} = M_{Ed} / f_{m;d} =$	268,2 cm ³
$q_k = \text{hoh} * 1,0 * 0,71 =$	0,80 kN/m ¹	$\psi_2 =$			u.c. = 0,59
a) $q_{Ed} = K_{Fl} * y_{f,g} * g_k + y_{f,q} * y_0 * q_k =$	0,91 kN/m ¹	<u>doorbuiging</u>	$E_{0;d} =$	11000 N/mm ²	$K_{def} = 0,6$
b) $q_{Ed} = K_{Fl} * \zeta * y_{f,g} * g_k + y_{f,q} * q_k =$	1,89 kN/m ¹	$u_{fin,G} =$	5,6 mm	$u_{fin,Fg} =$	0,0 mm
$M_{ed} = 1/8 * q_{g,Ed} * l^2 + 1/4 * Q_{Ed} * l =$	1,91 kNm	$u_{fin,q} =$	6,0 mm	$u_{fin,Fq} =$	0,0 mm
$MEd = 1/8 * q_{Ed} * l^2 =$	3,96 kNm	$u_{fin,Q} =$	0,0 mm	$u_{kruip,G/Q} =$	3,4 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t * u_{fin,q;tot} =$		15,0 mm < 0,004 * l =	16,4 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t * u_{fin,Q} =$		9,0 mm < 0,004 * l =	16,4 mm
		$u_{bij} = u_{kruip} + y_t * u_{fin,q} =$		9,4 mm < 0,003 * l =	12,3 mm

Berekening houten muurplaat

lengte =	4,1 m	1 stuks			
lengte dakvlak =	4,8 m	Profiel afm.:	71x246	71	* 246 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2 h_{bepl} =$	18 mm	$I_y =$		8808 cm ⁴	$k_{mod} = 0,8$
$Q_k = * j_r =$	0 kN	$W_y =$		716,1 cm ³	$k_h = 1$
$F_{g,k} = \text{KN} \rightarrow a_{g\text{-vanaf st.}} =$	2,05 m	kl.klasse =	1		bel.duurklasse = middellang
$F_{g,k} = \text{kN a) } F_{ed} =$	0 kN	b) $F_{ed} =$	0 kN	$f_{m,u;d} = 18/1,3 * k_{mod} * k_h =$	11,1 N/mm ²
$g_k = l_{g\text{dakvlak}} * 0,75 * \sin x * \cos x =$	1,49 kN/m ¹	$\psi_0 =$		$W_{y,ben} = M_{Ed} / f_{m;d} =$	558,0 cm ³
$q_k = l_{g\text{dakvlak}} * 0,56 * (\cos x)^2 * \sin x =$	0,98 kN/m ¹	$\psi_2 =$			u.c. = 0,78
a) $q_{Ed} = K_{Fl} * y_{f,g} * g_k + y_{f,q} * y_0 * q_k =$	1,81 kN/m ¹	<u>doorbuiging</u>	$E_{0;d} =$	9000 N/mm ²	$K_{def} = 0,6$
b) $q_{Ed} = K_{Fl} * \zeta * y_{f,g} * g_k + y_{f,q} * q_k =$	2,94 kN/m ¹	$u_{fin,G} =$	6,9 mm	$u_{fin,Fg} =$	0,0 mm
$M_{ed} = 1/8 * q_{g,Ed} * l^2 + 1/4 * Q_{Ed} * l =$	3,81 kNm	$u_{fin,q} =$	4,6 mm	$u_{fin,Fq} =$	0,0 mm
$MEd = 1/8 * q_{Ed} * l^2 =$	6,18 kNm	$u_{fin,Q} =$	0,0 mm	$u_{kruip,G/Q} =$	4,2 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t * u_{fin,q;tot} =$		15,6 mm < 0,004 * l =	16,4 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t * u_{fin,Q} =$		11,1 mm < 0,004 * l =	16,4 mm
		$u_{bij} = u_{kruip} + y_t * u_{fin,q} =$		8,7 mm < 0,003 * l =	12,3 mm

Berekening houten gevelregels → t.g.v. Windbelasting

lengte =	3 m	1 stuks			
h.o.h. balken=	0,61 m	Profiel afm.:	46x121	46	* 121 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2 h_{bepl} =$	18 mm	$I_y =$		679 cm ⁴	$k_{mod} = 0,8$
$Q_k = * j_r =$	0 kN	$W_y =$		112,2 cm ³	$k_h = 1,04$
$F_{g,k} = \text{KN} \rightarrow a_{g\text{-vanaf st.}} =$	1,5 m	kl.klasse =	1		bel.duurklasse = middellang
$F_{g,k} = \text{kN a) } F_{ed} =$	0 kN	b) $F_{ed} =$	0 kN	$f_{m,u;d} = 18/1,3 * k_{mod} * k_h =$	11,6 N/mm ²
$g_k = \text{h.o.h.} * 0,00 * \cos x =$	0 kN/m ¹	$\psi_0 =$		$W_{y,ben} = M_{Ed} / f_{m;d} =$	62,2 cm ³
$q_k = \text{hoh} * 1,1 * 0,71 =$	0,47 kN/m ¹	$\psi_2 =$			u.c. = 0,55
a) $q_{Ed} = K_{Fl} * y_{f,g} * g_k + y_{f,q} * y_0 * q_k =$	0,00 kN/m ¹	<u>doorbuiging</u>	$E_{0;d} =$	9000 N/mm ²	$K_{def} = 0,6$
b) $q_{Ed} = K_{Fl} * \zeta * y_{f,g} * g_k + y_{f,q} * q_k =$	0,64 kN/m ¹	$u_{fin,G} =$	0,0 mm	$u_{fin,Fg} =$	0,0 mm
$M_{ed} = 1/8 * q_{g,Ed} * l^2 + 1/4 * Q_{Ed} * l =$	0,00 kNm	$u_{fin,q} =$	8,2 mm	$u_{fin,Fq} =$	0,0 mm
$MEd = 1/8 * q_{Ed} * l^2 =$	0,72 kNm	$u_{fin,Q} =$	0,0 mm	$u_{kruip,G/Q} =$	0,0 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t * u_{fin,q;tot} =$		8,2 mm < 0,004 * l =	12,0 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t * u_{fin,Q} =$		0,0 mm < 0,004 * l =	12,0 mm
		$u_{bij} = u_{kruip} + y_t * u_{fin,q} =$		8,2 mm < 0,003 * l =	9,0 mm
Kies 46x121 mm hoh 610 mm		u.c. =	0,39		
Maximale dakbelasting =>	4,3 kN/m ¹				

Berekening houten gevelregels → t.g.v. Windbelasting

lengte =	3 m	2 stuks	<i>gelijMEde koppeling</i>	
h.o.h. balken=	0,94 m	Profiel afm.:	92 *	121 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2 h_{bepl} =$	18 mm	$I_y =$	1358 cm ⁴	$k_{mod} =$ 0,8
$Q_k = 3 * j_r =$	0 kN	$W_y =$	224,5 cm ³	$k_h =$ 1,04
$F_{g;k} = \text{KN} \rightarrow a_{g\text{-vanaf st.}} =$	1,5 m	kl.klasse =	1	bel.duurklasse = middellang
$F_{g;k} = \text{kN a) } F_{ed} =$	0 kN	$f_{m;u;d} =$	$18/1,3 * k_{mod} * k_h =$	$11,6 \text{ N/mm}^2$
$g_k = \text{h.o.h.} * 0,00 * \cos x =$	0 kN/m ¹	$W_{y;ben} = M_{Ed} / f_{m;d} =$	95,8 cm ³	u.c. = 0,43
$q_k = \text{hoh} * 1,1 * 0,71 =$	0,73 kN/m ¹	$\psi_0 =$		
a) $q_{Ed} = K_{Fl} * y_{fg} * g_k + y_{fq} * y_0 * q_k =$	0,00 kN/m ¹	<i>doorbuiging</i>	$E_{0;d} =$ 9000 N/mm ²	$K_{def} =$ 0,6
b) $q_{Ed} = K_{Fl} * \xi * y_{fg} * g_k + y_{fq} * q_k =$	0,98 kN/m ¹	$u_{fin;G} =$ 0,0 mm	$u_{fin;Fg} =$ 0,0 mm	$u_{fin;G;tot} =$ 0,0 mm
$M_{ed} = 1/8 * q_{g;Ed} * l^2 + 1/4 * Q_{Ed} * l =$	0,00 kNm	$u_{fin;q} =$ 6,3 mm	$u_{fin;Fq} =$ 0,0 mm	$u_{fin;q;tot} =$ 6,3 mm
$MEd = 1/8 * q_{Ed} * l^2 =$	1,11 kNm	$u_{fin;Q} =$ 0,0 mm	$u_{kruip;G/Q} =$ 0,0 mm	$u_{kruip;G/q} =$ 0,0 mm
		$u_{eind} = u_{fin;G;tot} + u_{kruip;G/q} + y_t * u_{fin;q;tot} =$	6,3 mm < 0,004 * l =	12,0 mm
		$u_{eind} = u_{fin;G;tot} + u_{kruip;G/Q} + y_t * u_{fin;q} =$	0,0 mm < 0,004 * l =	12,0 mm
		$u_{bij} = u_{kruip} + y_t * u_{fin;q} =$	6,3 mm < 0,003 * l =	9,0 mm
		u.c. =	0,39	

Kies 92x121 mm hoh 940 mmMaximale dakbelasting => 4,3 kN/m¹**Verdiepings niveau****Berekening houten balklaag vlieringvloer**

lengte =	4,1 m	1 stuks		
h.o.h. balken=	0,61 m	Profiel afm.:	71 *	196 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2 h_{bepl} =$	18 mm	$I_y =$	4455 cm ⁴	$k_{mod} =$ 0,8
$Q_k = 3 * j_r =$	2,46 kN	$W_y =$	454,6 cm ³	$k_h =$ 1
$F_{g;k} = \text{KN} \rightarrow a_{g\text{-vanaf st.}} =$	0,15 m	kl.klasse =	1	bel.duurklasse = middellang
$F_{g;k} = \text{kN a) } F_{ed} =$	0 kN	$f_{m;u;d} =$	$18/1,3 * k_{mod} * k_h =$	$11,1 \text{ N/mm}^2$
$g_k = \text{h.o.h.} * 0,50 =$	0,31 kN/m ¹	$W_{y;ben} = M_{Ed} / f_{m;d} =$	370,3 cm ³	u.c. = 0,81
$q_k = \text{h.o.h.} * 0,70 =$	0,43 kN/m ¹	$\psi_0 =$ 0,7		
a) $q_{Ed} = K_{Fl} * y_{fg} * g_k + y_{fq} * y_0 * q_k =$	0,77 kN/m ¹	$\psi_2 =$ 0,3		
b) $q_{Ed} = K_{Fl} * \xi * y_{fg} * g_k + y_{fq} * q_k =$	0,91 kN/m ¹	<i>doorbuiging</i>	$E_{0;d} =$ 9000 N/mm ²	$K_{def} =$ 0,6
$M_{ed} = 1/8 * q_{g;Ed} * l^2 + 1/4 * Q_{Ed} * l =$	4,10 kNm	$u_{fin;G} =$ 2,8 mm	$u_{fin;Fg} =$ 0,0 mm	$u_{fin;G;tot} =$ 2,8 mm
$MEd = 1/8 * q_{Ed} * l^2 =$	1,90 kNm	$u_{fin;q} =$ 3,9 mm	$u_{fin;Fq} =$ 0,0 mm	$u_{fin;q;tot} =$ 3,9 mm
		$u_{fin;Q} =$ 8,8 mm	$u_{kruip;G/Q} =$ 3,3 mm	$u_{kruip;G/q} =$ 2,4 mm
		$u_{eind} = u_{fin;G;tot} + u_{kruip;G/q} + y_t * u_{fin;q;tot} =$	9,1 mm < 0,004 * l =	16,4 mm
		$u_{eind} = u_{fin;G;tot} + u_{kruip;G/Q} + y_t * u_{fin;q} =$	14,9 mm < 0,004 * l =	16,4 mm
		$u_{bij} = u_{kruip} + y_t * u_{fin;q} =$	12,1 mm < 0,003 * l =	12,3 mm
<i>trilling</i>	$f_1 =$ 10,7 Hz > 8Hz			
$w/F \leq a \rightarrow$	2,94 < 1 mm/kN			
$v \leq b^{(f1.x-1)} \rightarrow$	0,021 < 0,014 m/Ns ²	breedte= 4,5 m	$n_{40} =$ 9,04	

Berekening houten balklaag 2^e verdieping

lengte =	4,1 m	1 stuks		
h.o.h. balken=	0,61 m	Profiel afm.:	71 *	221 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2 h_{bepl} =$	18 mm	$I_y =$	6386 cm ⁴	$k_{mod} =$ 0,8
$Q_k = 3 * j_r =$	2,46 kN	$W_y =$	578,0 cm ³	$k_h =$ 1
$F_{g;k} = \text{KN} \rightarrow a_{g\text{-vanaf st.}} =$	0,15 m	kl.klasse =	1	bel.duurklasse = middellang
$F_{g;k} = \text{kN a) } F_{ed} =$	0 kN	$f_{m;u;d} =$	$18/1,3 * k_{mod} * k_h =$	$11,1 \text{ N/mm}^2$
$g_k = \text{h.o.h.} * 0,50 =$	0,31 kN/m ¹	$W_{y;ben} = M_{Ed} / f_{m;d} =$	414,0 cm ³	u.c. = 0,72
$q_k = \text{h.o.h.} * 2,25 =$	1,37 kN/m ¹	$\psi_0 =$ 0,4		
		$\psi_2 =$ 0,3		

<u>doorbuiging</u>	$E_{0,d} =$	9000 N/mm ²	$K_{def} =$	0,6	
$u_{fin;G} =$	2,0 mm	$u_{fin;Fg} =$	0,0 mm	$u_{fin;G;tot} =$	2,0 mm
$u_{fin;q} =$	8,8 mm	$u_{fin;Fq} =$	0,0 mm	$u_{fin;q;tot} =$	8,8 mm
$u_{fin;Q} =$	6,2 mm	$u_{kruip;G/Q} =$	2,3 mm	$u_{kruip;G/q} =$	2,8 mm
$u_{eind} = u_{fin;G;tot} + u_{kruip;G/q} + y_t u_{fin;q;tot} =$			13,5 mm < 0,004*l =		16,4 mm
$u_{eind} = u_{fin;G;tot} + u_{kruip;G/Q} + y_t u_{fin;Q} =$			10,4 mm < 0,004*l =		16,4 mm
$u_{bij} = u_{kruip} + y_t u_{fin;q} =$			11,5 mm < 0,003*l =		12,3 mm

0,021 < 0,015 m/Ns² breedte= 4,5 m n₄₀ = 8,96

a) $q_{Ed} = K_{Fl} \cdot y_{f,g} \cdot g_k + y_{f,q} \cdot y_0 \cdot q_k =$	2,73 kN/m ¹	<u>doorbuiging</u>	$E_{0,d} =$	9000 N/mm ²	$K_{def} =$	0,6		
b) $q_{Ed} = K_{Fl} \cdot \xi \cdot y_{f,g} \cdot g_k + y_{f,q} \cdot q_k =$	5,37 kN/m ¹	$u_{fin;G} =$	0,8 mm	$u_{fin;Fg} =$	0,0 mm	$u_{fin;G;tot} =$	0,8 mm	
$M_{ed} = 1/8 \cdot q_{g,Ed} \cdot l^2 + 1/4 \cdot Q_{Ed} \cdot l =$	3,01 kNm	$u_{fin;q} =$	3,6 mm	$u_{fin;Fq} =$	0,0 mm	$u_{fin;q;tot} =$	3,6 mm	
$M_{Ed} = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 =$	3,86 kNm	$u_{fin;Q} =$	2,2 mm	$u_{kruip;G/Q} =$	0,9 mm	$u_{kruip;G/q} =$	1,1 mm	
		$u_{eind} = u_{fin;G;tot} + u_{kruip;G/q} + y_t \cdot u_{fin;q;tot} =$			5,6 mm	$< 0,004 \cdot l =$	9,6 mm	
<u>trilling</u>	$f_1 =$	19,9 Hz	> 8 Hz	$u_{eind} = u_{fin;G;tot} + u_{kruip;G/Q} + y_t \cdot u_{fin;Q} =$		3,8 mm	$< 0,004 \cdot l =$	9,6 mm
$w/F \leq a \rightarrow$	0,72	< 1	mm/kN	$u_{bij} = u_{kruip} + y_t \cdot u_{fin;q} =$		4,8 Mm	$< 0,003 \cdot l =$	7,2 mm

$$0,030 < 0,022 \text{ m/Ns}^2 \quad \text{breedte} = 4,5 \text{ m} \quad n_{40} = 8,58$$

a) $q_{Ed} = K_{Fl} \cdot y_{f,g} \cdot g_k + y_{f,q} \cdot y_0 \cdot q_k =$	0,49 kN/m ¹	<u>doorbuiging</u>	$E_{0,d} =$	9000 N/mm ²	$K_{def} =$	0,6		
b) $q_{Ed} = K_{Fl} \cdot \xi \cdot y_{f,g} \cdot g_k + y_{f,q} \cdot q_k =$	0,97 kN/m ¹	$u_{fin,G} =$	0,4 mm	$u_{fin,Fg} =$	0,8 mm	$u_{fin,q,tot} =$	1,2 mm	
$M_{ed} = 1/8 \cdot q_{g,Ed} \cdot l^2 + 1/4 \cdot Q_{Ed} \cdot l =$	2,59 kNm	$u_{fin,q} =$	1,9 mm	$u_{fin,Fq} =$	3,4 mm	$u_{fin,q,tot} =$	5,4 mm	
MEd tpv F = $REd \cdot a \cdot 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot a^2 =$	6,37 kNm	$u_{fin,Q} =$	2,1 mm	$u_{kruip,G/Q} =$	1,1 mm	$u_{kruip,G/q} =$	1,7 mm	
MEd tpv midden =	5,25 kNm	$u_{eind} = u_{fin,G,tot} + u_{kruip,G/q} + y_t \cdot u_{fin,q,tot} =$	8,2 mm < 0,004 · l =				16,4 mm	
<u>trilling</u>	$f_1 =$	27,3 Hz > 8Hz	$u_{eind} = u_{fin,G,tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t \cdot u_{fin,Q} =$	4,3 mm < 0,004 · l =				16,4 mm
w/F <= a →	0,69 < 1 mm/kN	$u_{bij} = u_{kruip} + y_t \cdot u_{fin,q} =$	7,0 mm < 0,003 · l =				12,3 mm	

$$0.018 < 0.031 \text{ m/Ns}^2 \quad \text{breedte} = 4.5 \text{ m} \quad n_{40} = 7.88$$

Berekening houten balklaag 2^e verdieping → tpv badkamer

lengte =	4,1 m	1 stuks			
h.o.h. balken=	0,61 m	Profiel afm.:	71x221	71	* 221 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2$	$h_{bepl} = 18 \text{ mm}$	$I_y =$		6386 cm ⁴	$k_{mod} = 0,8$
$Q_k = 3 \cdot j_r =$	2,46 kN	$W_y =$		578,0 cm ³	$k_h = 1$
$F_{g,k} = \text{KN} \rightarrow a_{g\text{-vanaf st.}} =$	0,15 m	kl.klasse =	1		bel.duurklasse = middellang
$F_{g,k} = \text{KN a) } F_{ed} =$	0 kN	b) $F_{ed} =$	0 kN	$f_{m,u;d} = 24/1,3 \cdot k_{mod} \cdot k_h =$	14,8 N/mm ²
$g_k = \text{h.o.h.} \cdot 1,12 =$	0,69 kN/m ¹	$\psi_0 =$	0,4	$W_{y,ben} = M_{Ed}/f_{m;d} =$	369,1 cm ³
$q_k = \text{h.o.h.} \cdot 2,25 =$	1,37 kN/m ¹	$\psi_2 =$	0,3		u.c. = 0,64
a) $q_{Ed} = K_{Fl} \cdot y_{f,g} \cdot g_k + y_{f,q} \cdot y_0 \cdot q_k =$	1,57 kN/m ¹	<u>doorbuiging</u>		$E_{0;d} = 11000 \text{ N/mm}^2$	$K_{def} = 0,6$
b) $q_{Ed} = K_{Fl} \cdot \xi \cdot y_{f,g} \cdot g_k + y_{f,q} \cdot q_k =$	2,59 kN/m ¹	$u_{fin,G} =$	3,6 mm	$u_{fin,Fg} =$	0,0 mm
$M_{ed} = 1/8 \cdot q_{g,Ed} \cdot l^2 + 1/4 \cdot Q_{Ed} \cdot l =$	4,97 kNm	$u_{fin,q} =$	7,2 mm	$u_{fin,Fq} =$	0,0 mm
$MEd = 1/8 \cdot q_{Ed} \cdot l^2 =$	5,45 kNm	$u_{fin,Q} =$	5,0 mm	$u_{kruip,G/Q} =$	3,1 mm
		$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t \cdot u_{fin,q;tot} =$			14,2 mm < 0,004 * l = 16,4 mm
<u>trilling</u>	$f_1 = 9,5 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$	$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t \cdot u_{fin,q} =$			11,7 mm < 0,004 * l = 16,4 mm
$w/F \leq a \rightarrow$	1,68 < 1 mm/kN	$u_{bij} = u_{kruip} + y_t \cdot u_{fin,q} =$			10,6 mm < 0,003 * l = 12,3 mm
$v \leq b^{(f1 \cdot x - 1)} \rightarrow$	0,012 < 0,013 m/Ns ²	breedte = 4,5 m	$n_{40} = 11,12$		

Stabiliteit woningTotaal oppervlak zijgevel die wind afdraagt op dak niveau: 17,1 m²Dak → $F_{ek;dak} = A \cdot (0,8) \cdot q_k =$ 9,65 kN**Controle bestand mw verdieping**

totale stabliliteitswand lengte = 2,34 m1

	$F_h = 13,0 \text{ kN} \rightarrow 5,57 \text{ kN/m1} \rightarrow$ Kies 2-zijdige multiplex 10mm	
$F_v = 0,0 \text{ kN}$	nagels r4-150 $T_u = 3,3 \text{ kN/m1}$	
$F_g = 2,9 \text{ kN}$		
$M_{Ed} = 29,5 \text{ kNm}$		
$F_{trek,ed} = 12,6 \text{ kN}$	gevel+dak = 4,18 kN/m1 →	3,02 m1 benodigd
$F_{trek,ed} = 12,6 \text{ kN}$	gevel+dak = 3,88 kN/m1 →	3,25 m1 benodigd
	verankering aan balklaag met strip 40.2 + 2*7 houtschroeven r4 lg. 50Mm	

Berekening houten balklaag 2^e verdieping → incl. windbelasting

lengte =	4,1 m	2 stuks	gelijMEde koppeling		
h.o.h. balken=	0,6 m	Profiel afm.:	71x221	142	* 221 mm
$E_{bepl} = 3800 \text{ N/mm}^2$	$h_{bepl} = 18 \text{ mm}$	$I_y =$		12773 cm ⁴	$k_{mod} = 0,8$
$Q_k = 3 \cdot j_r =$	2,44 kN	$W_y =$		1155,9 cm ³	$k_h = 1$
$F_{g,k} = \text{KN} \rightarrow a_{g\text{-vanaf st.}} =$	2,44 m	kl.klasse =	1		bel.duurklasse = middellang
$F_{g,k} = 9,33 \text{ kN a) } F_{ed} =$	8,82 kN	b) $F_{ed} =$	12,6 kN	$f_{m,u;d} = 24/1,3 \cdot k_{mod} \cdot k_h =$	14,8 N/mm ²
$g_k = \text{h.o.h.} \cdot 0,50 =$	0,3 kN/m ¹	$\psi_0 =$	0,7	$W_{y,ben} = M_{Ed}/f_{m;d} =$	918,4 cm ³
$q_k = \text{h.o.h.} \cdot 0,70 =$	0,17 kN/m ¹	$\psi_2 =$	0,3		u.c. = 0,79
a) $q_{Ed} = K_{Fl} \cdot y_{f,g} \cdot g_k + y_{f,q} \cdot y_0 \cdot q_k =$	0,52 kN/m ¹	<u>doorbuiging</u>		$E_{0;d} = 11000 \text{ N/mm}^2$	$K_{def} = 0,6$
b) $q_{Ed} = K_{Fl} \cdot \xi \cdot y_{f,g} \cdot g_k + y_{f,q} \cdot q_k =$	0,55 kN/m ¹	$u_{fin,G} =$	0,8 mm	$u_{fin,Fg} =$	0,0 mm
$M_{ed} = 1/8 \cdot q_{g,Ed} \cdot l^2 + 1/4 \cdot Q_{Ed} \cdot l =$	4,06 kNm	$u_{fin,q} =$	0,4 mm	$u_{fin,Fq} =$	9,1 mm
$MEd \text{ tpv } F = REd \cdot a - 0,5 \cdot q_{Ed} \cdot a^2 =$	13,56 kNm	$u_{fin,Q} =$	2,5 mm	$u_{kruip,G/Q} =$	0,9 mm
$MEd \text{ tpv midden} =$	11,62 kNm	$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t \cdot u_{fin,q;tot} =$			12,5 mm < 0,004 * l = 16,4 mm
<u>trilling</u>	$f_1 = 20,2 \text{ Hz} > 8 \text{ Hz}$	$u_{eind} = u_{fin,G;tot} + u_{kruip,G/Q} + y_t \cdot u_{fin,q} =$			4,2 mm < 0,004 * l = 16,4 mm
$w/F \leq a \rightarrow$	0,83 < 1 mm/kN	$u_{bij} = u_{kruip} + y_t \cdot u_{fin,q} =$			11,7 mm < 0,003 * l = 12,3 mm
$v \leq b^{(f1 \cdot x - 1)} \rightarrow$	0,020 < 0,022 m/Ns ²	breedte = 4,5 m	$n_{40} = 8,56$		

■■■■■■■■■■ s -> HSB Stabiliteitswand

- Stijlen 46x96mm hoh 400mm
- Boven- en onderregel 46x96mm vastschroeven aan dak- en verdiepingsvloer
houtschroeven r6 hoh 200mm met hechtlengthe 50mm
- 2-zijdige multiplex beplating 10mm en rondom op stijlen en boven- en onderregel vernagelen
met nagels r4 hoh 150mm
- De aansluiting met een dwarswand in de hoeken schroeven over de hoogte r6 hoh 200mm
met hechtlengthe 50mm.

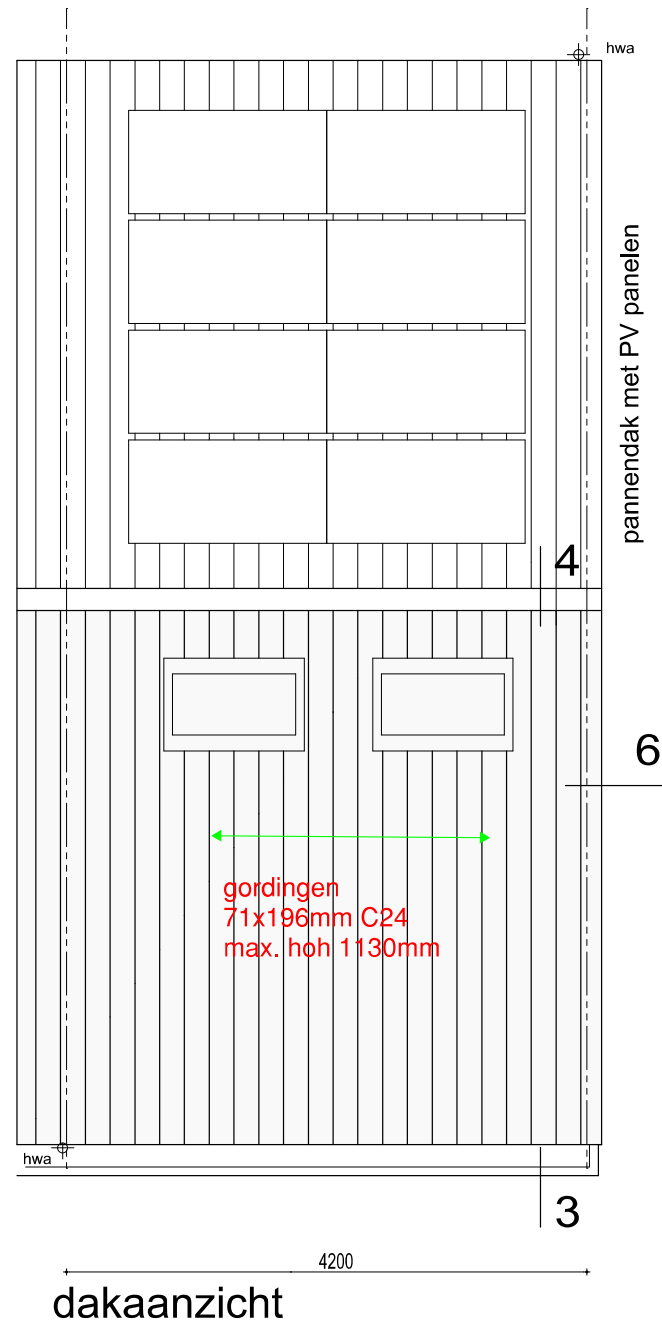
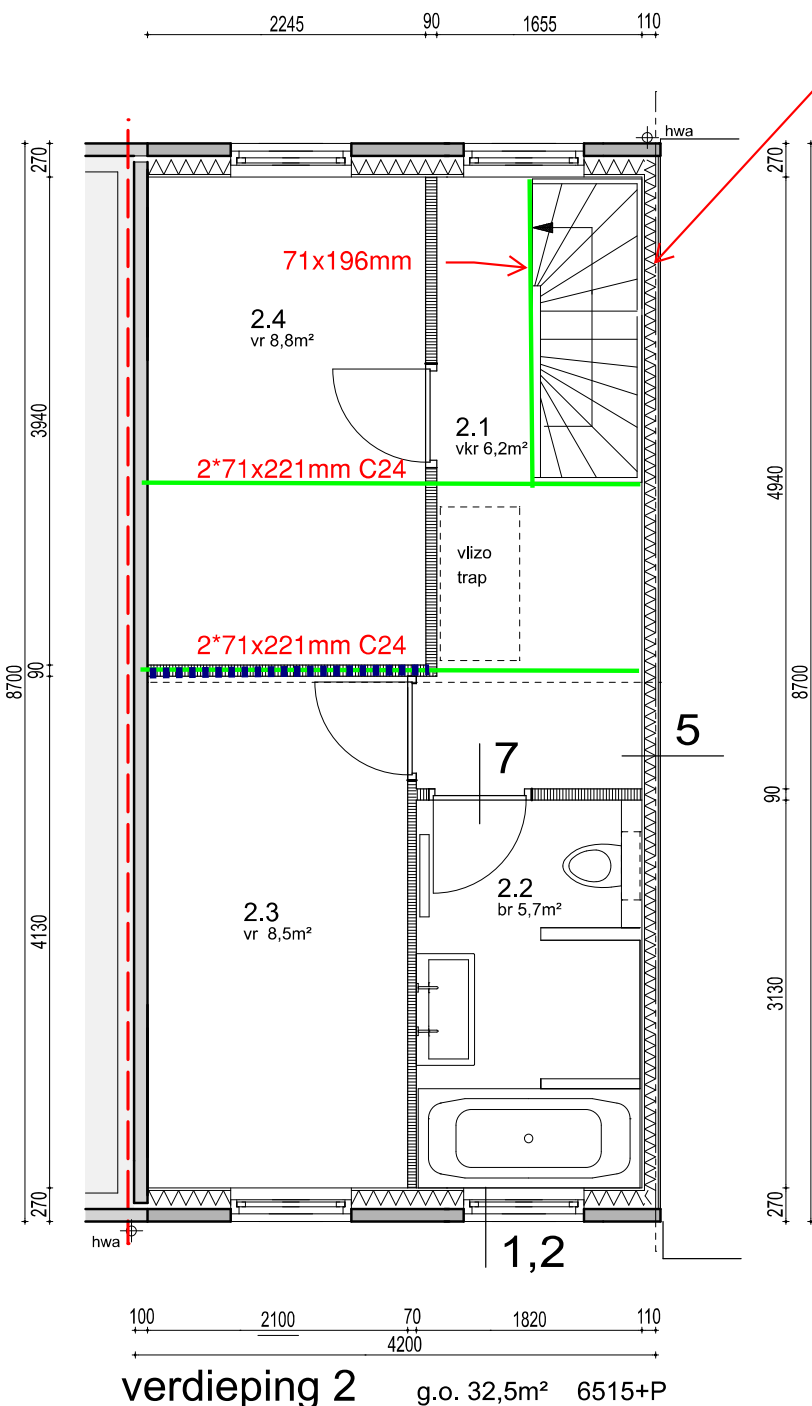
De uiteinde van de stabiliteitswand verankeren met een strip 40.2 om houten balk heen + 2*7 houtschroeven r4 lg. 50mm.

Gordingen 71x196mm C24 hoh 1130mm

Gevelstijlen 46x121mm hoh 610mm

Muurplaat 71x246mm goed verankeren aan verdiepingsvloer en woningscheidende wand

gevelstijlen 46x121mm
hoh 610mm naast kozijn
dubbele stijlen



+10905

dakopbouw volgens berekeningen
van de constructeur. $R_c > 4,0 \text{ m}^2 \text{K/W}$

gordingen 71x196mm C24
hoh max. 1130mm

houten muurplaat 71x246mm

+8515

balken 71x196mm hoh 610mm

+6515

balken 71x221mm C24 hoh 610mm

+3180

80x245-650

±0

doorsnede A

