

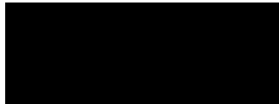
STATISCHE BEREKENING

Projectnummer: 21-223

Rapportnummer: 21223-01

Projectomschrijving: verbouwing woning

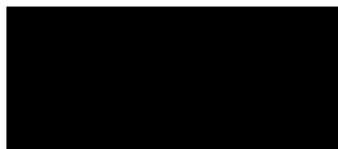
Opdrachtgever:



Datum: 31-05-2021

Revisie: - -

Opgesteld: ing. FJM op 't Root



Paraaf:

BOUWSTUDIO8012

SIEBENSTRAAT 17
6035 BD OSPEL

+31 (0) 495 630 667

INFO@BOUWSTUDIO8012.NL
WWW.BOUWSTUDIO8012.NL

INHOUDSOPGAVE

1	ALGEMENE GEGEVENS.....	3
2	BELASTINGEN ALGEMEEN.....	4
3	CONSTRUCTIE	5
3.1	Controle spant.....	5
3.1.1	Belasting verticaal.....	5
3.1.2	Windbelasting.....	5
3.1.3	Invoer spant	5
3.1.4	Controle houtdoorsnede	10
3.2	Nokligger	10
3.2.1	Belasting.....	10
3.2.2	Ligger	11
3.3	Balklaag dakkapel.....	12
3.4	Randbalk balklaag (boven kozijn).....	13
3.5	Raveling nieuw trapgat	14
3.5.1	Belasting.....	14
3.5.2	Raveelbalk	14
3.6	Langsbalken	15
3.6.1	Liggers	15

1 ALGEMENE GEGEVENS

BETON:

betonsterkteklasse C20/25
 Funderingsstrook XC3 dekking: 35mm
 Beganegrondvloer XC1 dekking: 25mm
 Verdiepingsvloer XC0 dekking: 15mm

WAPENING:

kwaliteit FeB500

STAAL:

constructief staal: S235
 bouten: M12 (8.8)

HOUT:

constructief hout: C18

Berekening volgens:

NEN-EN 1990: Grondslagen van het constructief ontwerp
 NEN-EN 1991: Belastingen op constructies
 NEN-EN 1992: Betonconstructies
 NEN-EN 1993: Staalconstructies
 NEN-EN 1994: Beton- & staalconstructies
 NEN-EN 1995: Houtconstructies
 NEN-EN 1996: Metselwerkconstructies

CATEGORIE A; WOONFUNCTIE. GEVOLGKLASSE 1:

$$1,08 G_k + 1,35 Q_k$$

of

$$1,22 G_k + 1,35 \times \psi_0 \times Q_k$$

En

$$1,0 G_k + 1,0 Q_k$$

of

$$1,0 G_k + 1,0 \times \psi_1 \times Q_k \quad / \quad 1,0 G_k + 1,0 \times \psi_2 \times Q_k$$

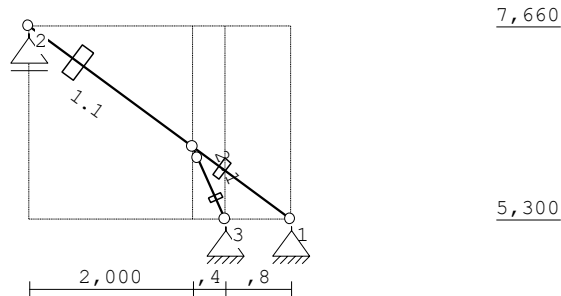
2 BELASTINGEN ALGEMEEN

Categorie: **H** daken 0 0,2 0

Horizontale constructies

schuindak	opgebouwd uit:			
Blijvende belast.	eg constructie	0,25	kN/m ²	
	pannendak	0,40	kN/m ²	
			kN/m ²	
	Totaal:	0,65	kN/m ²	B.B.
Variabele belast.	cat. H.	0,65	kN/m ²	
			kN/m ²	
		0,65	kN/m ²	V.B.
plat dak dakkapel	opgebouwd uit:			
Blijvende belast.	houten balklaag	0,55	kN/m ²	
			kN/m ²	
			kN/m ²	
	Totaal:	0,55	kN/m ²	B.B.
Variabele belast.	cat. H	1,00	kN/m ²	
			kN/m ²	
		1,00	kN/m ²	V.B.

Algemene gebouwgegevens				
d	7,5	m	diepte gebouw	
b	8,0	m	breedte gebouw ⊥ windrichting	
h	8,0	m	hoogste afmeting gebouw	
Windgebied	3,0			
Bebouwd	ja	(ja, nee of kust)		
Windbelasting op hoogte z _e :		$F_w = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref}$		
c _s c _d =	1	(volgens randvoorwaarde art 6.2)		
h/d =	1,07	dus:	1	(volgens art. 7.2.2)
c _{pe10} =	0,80	winddruk op gevel		
	0,70	windzuiging op gevel		
	0,30	over-/onderdruk		
	0,20	windzuiging dak		
q _p (h) =	0,51	kN	(op volledige hoogte)	
			Druk	
F _{pe10,k} =	0,41	kN/m ²	gevel	
F _{pe10,k} =	0,36	kN/m ²	Zuiging gevel	
F _{pe10,k} =	0,15	kN/m ²	Over-/onderdruk	
F _{pe10,k} =	0,10	kN/m ²	Windzuiging dak	

GEOMETRIE**STRAMIENLIJNEN**

Nr.	Naam	X	Z-min	Z-max
1		1.900	5.300	7.660
2		3.900	5.300	7.660
3		5.100	5.300	7.660
4		4.300	5.300	7.660

NIVEAUS

Nr.	Z	X-min	X-max
1	5.300	1.900	5.100
2	7.660	1.900	5.100

MATERIALEN

Mt	Omschrijving	E-modulus [N/mm ²]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C18	9000	3.2	3.8	1.00	5.0000e-06

Bij de bepaling v.h. e.g. van houten staven is de S.G.verhoogd toegepast.

PROFIELEN [mm]

Prof.	Omschrijving	Materiaal	Oppervlak	Traagheid	Vormf.
1	B*H 80*200	1:C18	1.6000e+04	5.3333e+07	0.00

PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	80	200	100.0	0:RH				

PROFIELVORMEN [mm]

1	B*H 80*200
---	------------

KNOPEN

Knoop	X	Z
1	5.100	5.300
2	1.900	7.660
3	4.300	5.300
4	3.900	6.185

STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	2	4	1:B*H 80*200	NDM	NDM	2.485	
2	3	4	1:B*H 80*200	NDM	ND-	0.971	
3	4	1	1:B*H 80*200	NDM	NDM	1.491	

VASTE STEUNPUNTEN

Nr.	knoop	Kode	XZR 1=vast 0=vrij	Hoek
1	1	110		0.00
2	2	010		0.00
3	3	110		0.00

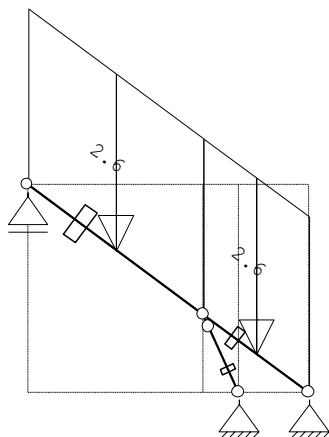
BELASTINGGEVALLEN

B.G.	Omschrijving	EGZ	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00	1
2	Wind van rechts onderdruk		11 Wind van rechts onderdruk A
3	Wind van rechts overdruk		11 Wind van rechts onderdruk A

BELASTINGEN

B.G:1 Permanente belasting

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

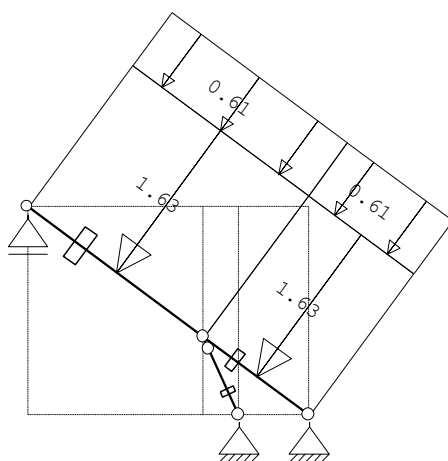
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:1 Permanente belasting

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	5:QZGlobaal	-2.60	-2.60	0.000	0.000			
3	5:QZGlobaal	-2.60	-2.60	0.000	0.000			

BELASTINGEN

B.G:2 Wind van rechts onderdruk

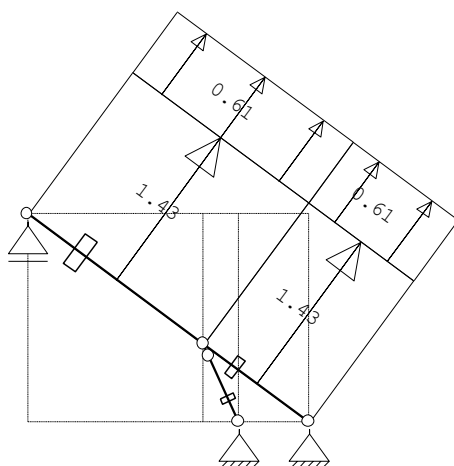
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Wind van rechts onderdruk

Staat	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	-1.63	-1.63	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	-0.61	-0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-1.63	-1.63	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	-0.61	-0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:3 Wind van rechts overdruk

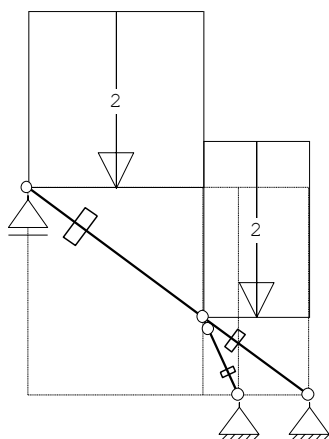
**STAAFBELASTINGEN**

B.G:3 Wind van rechts overdruk

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	1:QZLokaal	1.43	1.43	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
1	1:QZLokaal	0.61	0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	1.43	1.43	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	1:QZLokaal	0.61	0.61	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGEN

B.G:4 Sneeuw

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:4 Sneeuw

Staaf	Type	q1/p/m	q2	A	B	ψ_0	ψ_1	ψ_2
1	3:QZgeProj.	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00
3	3:QZgeProj.	-2.00	-2.00	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

BELASTINGCOMBINATIES

BC	Type							
1	Fund.	1.22	$G_{k,1}$					
2	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,2}$		
3	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,3}$		
4	Fund.	1.08	$G_{k,1}$	+	1.35	$Q_{k,4}$		
5	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,2}$		
6	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,3}$		
7	Kar.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$Q_{k,4}$		
8	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,2}$		
9	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,3}$		
10	Freq.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_1 Q_{k,4}$		
11	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,2}$		
12	Quas.	1.00	$G_{k,1}$	+	1.00	$\psi_2 Q_{k,3}$		

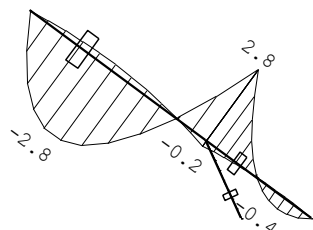
GUNSTIGE WERKING PERMANENTE BELASTINGEN

BC Staven met gunstige werking

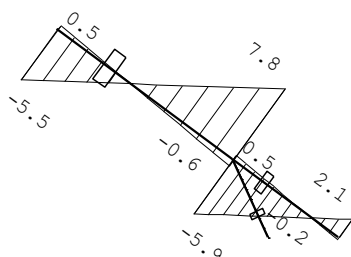
- 1 Geen
- 2 Geen
- 3 Geen
- 4 Geen

OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**MOMENTEN**

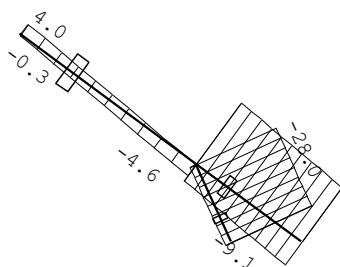
Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

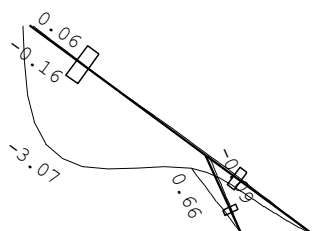
**NORMAALKRACHTEN**

Fundamentele combinatie

**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	-4.55	14.76	-8.78	3.38		
2			0.12	5.60		
3	-9.47	-0.26	0.61	20.99		

3.1.4 Controle houtdoorsnede

b =	80	mm	I _y =	5333	*10 ⁴ mm ⁴
h =	200	mm	W _y =	533	*10 ³ mm ³

houtsterktekwaliteit

	C	18	Gezaagd	f _{m,k}	18,0	N/mm ²
				f _{v,k}	3,6	N/mm ²
				f _{c0,k}	18,0	N/mm ²
				E _{m,rep}	9000	N/mm ²
Klimaatklasse	1			k _{mod}	0,8	
Belastingduurklasse	4	Kort		γ _m	1,3	

Belastingen

M _{E,d} =	2,8	kNm
V _{E,d} =	7,8	kN

Toetsing

Optredende buigsp. σ _{m,d} =	5,25	N/mm ²	< f _{m,d} =	11,1	N/mm ²	47%
		<u>sterkte:</u>	<u>voldoet</u>			
Optredende schuifsp. τ _{v,d} =	0,73	N/mm ²	< f _{v,d} =	2,2	N/mm ²	33%
		<u>sterkte:</u>	<u>voldoet</u>			
maatgevende toetsing =	0,47	= buigtrekspanning / toelaatbare buigtreksterkte				

3.2 Nokligger**3.2.1 Belasting**

Uit dak dakkapel:

NEN-EN1990

(6.10a): Y_{G,a} = 1,22Y_{Q,a} = 0,00(6.10b): Y_{G,b} = 1,08Y_{Q,b} = 1,35**Lijnbelasting**

CC/RC

1

naam onderdeel

m¹

e/m

B.B.

V.B.

plat dak dakkapel

1,25

e

G_k

0,55

kN/m² x 1,25

m = 0,7

kN/m

Q_k

1,00

kN/m² x 1,25

m =

1,3 kN/m

Totaal P.B.**= 0,7****kN/m****Totaal V.B.****1,3 kN/m**

Combinatie 1 (UGT)

2,4

kN/m

6.10b

Combinatie 2 (UGT)

0,8

kN/m

6.10a

Combinatie 3 (GGT)

1,9

kN/m

Karakteristiek

Combinatie 4 (GGT)

0,9

kN/m

Frequent

Combinatie 5 (GGT)

0,7

kN/m

Quasi-blijvend

Uit bestaand spant:

F_{G,k} = 2,73 kN

$$F_{Q,k} = 2,87 \text{ kN}$$

3.2.2 Ligger

CC/RC:	1	Blijvende belasting	Variable belasting
	(6.10a):	$\gamma_{G,a} = 1,22$	$\gamma_{Q,a} = 0,00$
	(6.10b):	$\gamma_{G,b} = 1,08$	$\gamma_{Q,b} = 1,35$
overspanning ligger	7,7	m	
H.o.h. afstand =	1	m	

Belasting

Lijnlast (Q)				
eg ligger		0,36	kN/m	(let op: weergegeven waarde = maatgevend in UGT)
Lijnlast B.B.	$G_k =$	0,7	kN/m ²	x h.o.h. = 0,7 x $\gamma_{G,a/b}$ 1,1 kN/m
Lijnlast V.B.	$Q_k =$	1,3	kN/m ²	x h.o.h. = 1,3 x $\gamma_{Q,a/b}$ 1,8 kN/m
				Fund Bc 2,9 kN/m
Puntlast (F)				
Puntlast B.B.	$G_k =$	2,73	kN	x $\gamma_{G,a/b}$ 2,9 kN
Puntlast V.B.	$Q_k =$	2,87	kN	x $\gamma_{Q,a/b}$ 3,9 kN
				Fund BC 6,8 kN
afstand F tot steunpnt. a =	3,85	m	a/l = 0,50	(a/l < 0,5)

Profielkeuze

5	He180A	$I_y =$	2510	$\times 10^4 \text{ mm}^4$
		$W_y =$	294	$\times 10^3 \text{ mm}^3$
		$I_y =$	0	$\times 10^4 \text{ mm}^4$
		$W_y =$	0	$\times 10^3 \text{ mm}^3$
	Totaal:	$I_{y,tot} =$	2510	$\times 10^4 \text{ mm}^4$
		$W_{y,tot} =$	294	$\times 10^3 \text{ mm}^3$
Staalkwaliteit	$f_{y,d} =$	235	N/mm ²	

Sterkte

	$M_{Ed, \text{lijnlast}}$	21,45	kNm	(1/8ql ²)	(midden)
	$M_{Ed, \text{puntlast}}$	13,13	kNm	(F*ab/l)	(max. onder F)
	M_{Ed}	34,59	kNm		
Toetsing:	$M_{c,Rd} =$	69,1	\geq	M_{Ed}	voldoet 50%
Optredende buigsp.	$f_m =$	117,6	N/mm ²		

Oplegging

	oplegging:	R_A	R_B
blijvende belasting	R_G	5,4	kN
variabele belasting	R_Q	6,4	kN
fundamentele belasting	R_d	14,6	kN

Vervormingen

W_1	14,1	mm	(onmiddellijke doorbuiging)
W_3	16,5	mm	(bijkomende doorbuiging)
eis: $W_{2+3} <$	0,004	x l =	30,8 mm
vervorm. $W_2 + W_3$	16,5	\leq	30,8 voldoet
W_c	15,0	mm	
W_{tot}	30,6	mm	(totale doorbuiging excl. zeeg)
eis: $W_{max} <$	0,004	x l =	30,8 mm
vervorm W_{max}	15,6	\leq	30,8 voldoet

3.3 Balklaag dakkapel

Categorie:	H	daken	ψ_0	ψ_1	ψ_2
			0	0,2	0
CC/RC	1	(6.10a): $\gamma_{G,a} = 1,22$ (6.10b): $\gamma_{G,b} = 1,08$		$\gamma_{Q,a} = 0,00$ $\gamma_{Q,b} = 1,35$	
Klimaatklasse	1		k_{mod}	0,8	
Belastingduurklasse	4	Kort	γ_m	1,3	
Geometrie					
overspanning	2,4	m			
h-o-h afstand liggers	0,61	m			
houtsterktekwaliteit	C	24	Gezaagd	$f_{m,rep}$	24 N/mm ²
				$E_{m,rep}$	11000 N/mm ²
Belasting					
Permanente Belasting P.B.=	0,55	kN/m ²	eg ligger:	0,03	kN/m ¹
Veranderlijke Belasting V.B.=	1,00	kN/m ²			
Combinatie 1 (UGT)	0,45	kN/m ¹			
Combinatie 2 (UGT)	1,22	kN/m ¹			
Combinatie 3 (GGT)	0,98	kN/m ¹	Karakteristiek		
Combinatie 4 (GGT)	0,49	kN/m ¹	Frequent		
Combinatie 5 (GGT)	0,37	kN/m ¹	Quasi-blijvend		
Profielkeuze					
	b =	45 mm	$I_y =$	1143	*10 ⁴ mm ⁴
	h =	145 mm	$W_y =$	158	*10 ³ mm ³
Enkele buiging					
	$M_{Ed} =$	0,88 kNm	(1/8ql ²)		
Optredende buigsp. $f_m =$	5,6	N/mm ²	$< f_{mud} =$	14,8	N/mm ² 38%
		sterkte:	voldoet		
Doorbuiging					
	$W_1 =$	1,2 mm	(onmiddellijke doorbuiging)		
	$W_3 =$	2,1 mm	(bijkomende elastische doorbuiging)		
	$W_{cr} =$	0,7 mm	(bijkomende langeduur doorbuiging)		
eis: $W_{cr} + W_3 <$	0,004	x l =	9,6	mm	
$W_{cr} + W_3 =$	2,8	\leq	9,6	voldoet	
eis: $W_{tot} <$	0,004	x l =	9,6	mm	
vervorm. $W_{tot} (=W_{max})$	3,9	\leq	9,6	voldoet	

3.4 Randbalk balklaag (boven kozijn)

Categorie:	H	daken	ψ_0	ψ_1	ψ_2
			0	0,2	0
CC/RC	1	(6.10a): $\gamma_{G,a} = 1,22$ (6.10b): $\gamma_{G,b} = 1,08$		$\gamma_{Q,a} = 0,00$ $\gamma_{Q,b} = 1,35$	
Klimaatklasse	1		k_{mod}	0,8	
Belastingduurklasse	4	Kort	γ_m	1,3	
Geometrie					
overspanning	3,2	m			
h-o-h afstand liggers	1,2	m			
houtsterktekwaliteit	C	24 Gezaagd	$f_{m,rep}$	24 N/mm ²	
			$E_{m,rep}$	11000 N/mm ²	
Belasting					
Permanente Belasting P.B.=	0,55 kN/m ²	eg ligger:	0,07 kN/m ¹		
Veranderlijke Belasting V.B.=	1,00 kN/m ²				
Combinatie 1 (UGT)	0,88 kN/m ¹				
Combinatie 2 (UGT)	2,40 kN/m ¹				
Combinatie 3 (GGT)	1,93 kN/m ¹	Karakteristiek			
Combinatie 4 (GGT)	0,97 kN/m ¹	Frequent			
Combinatie 5 (GGT)	0,73 kN/m ¹	Quasi-blijvend			
Profielkeuze					
	b = 90 mm	$I_y =$	2286 *10 ⁴ mm ⁴		
	h = 145 mm	$W_y =$	315 *10 ³ mm ³		
Enkele buiging					
	$M_{Ed} = 3,08$ kNm	(1/8ql ²)			
Optredende buigsp. $f_m =$	9,8 N/mm ²	$< f_{mud} = 14,8$ N/mm ²			66%
	sterkte:	voldoet			
Doorbuiging					
	$W_1 = 3,6$ mm	(onmiddellijke doorbuiging)			
	$W_3 = 6,5$ mm	(bijkomende elastische doorbuiging)			
	$W_{cr} = 2,1$ mm	(bijkomende langeduur doorbuiging)			
eis: $W_{cr} + W_3 <$	0,004 x l =	12,8 mm			
$W_{cr} + W_3 =$	8,7 ≤	12,8	voldoet		
eis: $W_{tot} <$	0,004 x l =	12,8 mm			
vervorm. $W_{tot} (=W_{max})$	12,2 ≤	12,8	voldoet		

3.5 Raveling nieuw trapgat

3.5.1 Belasting

NEN-EN1990	(6.10a):	$Y_{G,a} =$	1,22	$Y_{Q,a} =$	0,54
	(6.10b):	$Y_{G,b} =$	1,08	$Y_{Q,b} =$	1,35

Lijnbelasting

CC/RC	1									
naam onderdeel	m ¹	e/m					B.B.		V.B.	
zoldervloer	1,4	e	G_k	3,10	kN/m ² x	1,4	m =	4,3		kN/m
			Q_k	1,75	kN/m ² x	1,4	m =		2,5	kN/m
							=	4,3		kN/m
									2,5	kN/m
			Totaal P.B.							
			Totaal V.B.							
Combinatie 1 (UGT)	8,0	kN/m	6.10b							
Combinatie 2 (UGT)	6,6	kN/m	6.10a							
Combinatie 3 (GGT)	6,8	kN/m	Karakteristiek							
Combinatie 4 (GGT)	5,6	kN/m	Frequent							
Combinatie 5 (GGT)	5,1	kN/m	Quasi-blijvend							

3.5.2 Raveelbalk

	CC/RC:	1	Blijvende belasting		Variabele belasting	
		(6.10a):	$\gamma_{G,a} =$	1,22	$\gamma_{Q,a} =$	0,54
		(6.10b):	$\gamma_{G,b} =$	1,08	$\gamma_{Q,b} =$	1,35
overspanning ligger		2,1	m			
H.o.h. afstand =		1	m			

Belasting

Lijnlast (Q)									
eg ligger		0,19	kN/m	(let op: weergegeven waarde = maatgevend in UGT)					
Lijnlast B.B.	$G_k =$	4,3	kN/m ²	x h.o.h. =	4,3	x	$Y_{G,a/b}$	4,8	kN/m
Lijnlast V.B.	$Q_k =$	2,5	kN/m ²	x h.o.h. =	2,5	x	$Y_{Q,a/b}$	3,4	kN/m
							Fund Bc	8,2	kN/m
Puntlast (F)									
Puntlast B.B.	$G_k =$	0	kN			x	$Y_{G,a/b}$	0,0	kN
Puntlast V.B.	$Q_k =$	0	kN			x	$Y_{Q,a/b}$	0,0	kN
							Fund BC	0,0	kN
afstand F tot steunpnt. a =	0	m		a/l =	0,00		(a/l < 0.5)		

Profielkeuze

279	L150.100.10	$I_y =$	552	x10 ⁴ mm ⁴
		$W_y =$	54	x10 ³ mm ³
		$I_y =$	0	x10 ⁴ mm ⁴
		$W_y =$	0	x10 ³ mm ³
	Totaal:	$I_{y,tot} =$	552	x10 ⁴ mm ⁴
		$W_{y,tot} =$	54	x10 ³ mm ³
Staalkwaliteit	$f_{y,d} =$	235	N/mm ²	

Sterkte

	$M_{Ed,lijnlast}$	<u>4,53</u>	kNm	(1 / 8ql ²)	(midden)	
	$M_{Ed,puntlast}$	<u>0,00</u>	kNm	(F*ab/l)	(max. onder F)	
	M_{Ed}	<u>4,53</u>	kNm			
Toetsing:	$M_{c,Rd} =$	12,7	≥	M_{Ed}	voldoet	36%
Optredende buigsp.	$f_m =$	83,8	N/mm ²			

Oplegging

oplegging:		R_A	R_B
blijvende belasting	R_G	4,7 kN	4,7 kN
variabele belasting	R_Q	2,6 kN	2,6 kN
fundamentele belasting	R_d	8,6 kN	8,6 kN

Vervormingen

W_1	1,0 mm	(onmiddellijke doorbuiging)
W_3	0,5 mm	(bijkomende doorbuiging)
eis: $W_{2+3} <$	0,004 x $l =$	8,4 mm
vervorm. $W_2 + W_3$	0,5 \leq	8,4 voldoet
W_c	0,0 mm	
W_{tot}	1,5 mm	(totale doorbuiging excl. zeeg)
eis: $W_{max} <$	0,004 x $l =$	8,4 mm
vervorm W_{max}	1,5 \leq	8,4 voldoet

3.6 Langsbalken

Belasting uit raveelbalk:

$F_{G,k} = 4,7 \text{ kN}$

$F_{Q,k} = 2,6 \text{ kN}$

3.6.1 Liggers

CC/RC:	1	Blijvende belasting	Variable belasting
	(6.10a):	$Y_{G,a} = 1,22$	$Y_{Q,a} = 0,54$
	(6.10b):	$Y_{G,b} = 1,08$	$Y_{Q,b} = 1,35$
overspanning ligger	3,6 m		
H.o.h. afstand =	1 m		

Belasting

Lijnlast (Q)				
eg ligger		0,20 kN/m	(let op: weergegeven waarde = maatgevend in UGT)	
Lijnlast B.B.	$G_k =$	0 kN/m ²	x h.o.h. =	0 x $Y_{G,a/b}$ 0,2 kN/m
Lijnlast V.B.	$Q_k =$	0 kN/m ²	x h.o.h. =	0 x $Y_{Q,a/b}$ 0,0 kN/m
				Fund Bc 0,2 kN/m
Puntlast (F)				
Puntlast B.B.	$G_k =$	4,7 kN	x $Y_{G,a/b}$	5,1 kN
Puntlast V.B.	$Q_k =$	2,6 kN	x $Y_{Q,a/b}$	3,5 kN
			Fund BC	8,6 kN
afstand F tot steunpnt. a =	1,5 m		a/l = 0,42	(a/l < 0.5)

Profielkeuze

2	He120A	$I_y =$	606 x 10 ⁴ mm ⁴
		$W_y =$	106 x 10 ³ mm ³
		$I_y =$	0 x 10 ⁴ mm ⁴
		$W_y =$	0 x 10 ³ mm ³
	Totaal:	$I_{y,tot} =$	606 x 10 ⁴ mm ⁴
		$W_{y,tot} =$	106 x 10 ³ mm ³
Staalkwaliteit	$f_{y,d} =$	235 N/mm ²	

Sterkte

	$M_{Ed,lijnlast}$	0,39 kNm	(1/8ql ²)	(midden)
	$M_{Ed,puntlast}$	7,51 kNm	(F*ab/l)	(max. onder F)
	M_{Ed}	7,90 kNm		
Toetsing:	$M_{c,Rd} =$	24,9 \geq	M_{Ed} voldoet	32%

Optredende buigsp. $f_m =$	74,6 N/mm ²
----------------------------	------------------------

Oplegging

oplegging:		R_A	R_B
blijvende belasting	R_G	3,1 kN	2,3 kN
variabele belasting	R_Q	1,5 kN	1,1 kN
fundamentele belasting	R_d	5,4 kN	4,0 kN

Vervormingen

W_1	3,8 mm	(onmiddellijke doorbuiging)
W_3	1,9 mm	(bijkomende doorbuiging)
eis: $W_{2+3} <$	0,004 x l =	14,4 mm
vervorm. $W_2 + W_3$	1,9 ≤	14,4 voldoet
W_c	0,0 mm	
W_{tot}	5,7 mm	(totale doorbuiging excl. zeeg)
eis: $W_{max} <$	0,004 x l =	14,4 mm
vervorm W_{max}	5,7 ≤	14,4 voldoet

3.7