



## Statische berekening

*Project* : verbouwing woonhuis Maassingel 47 Deurne

*Ingenieursbureau* :

*Projectnummer* :

**260354**

*Onderdeel* :

*Berekeningnummer* :

**Hoofdberekening**

**01**

*Ontwerp* :

*Opdrachtgever* :

*[Redacted]* :

Locatie Eindhoven  
[paul.roumen@sksgroup.nl](mailto:paul.roumen@sksgroup.nl)

Revisie	Datum	Status	Omschrijving	Door	Gezien
1	2026-05-05	Gew.def	Houten randbalk nieuw platdak	[Redacted]	[Redacted]
0	2026-04-29	def	--	[Redacted]	[Redacted]



**Inhoud:**

<b>1</b>	<b>ALGEMEEN.....</b>	<b>2</b>
1.1	ALGEMENE PROJECTGEGEVENS.....	2
1.2	MATERIAALGEGEVENS.....	2
1.3	BELASTINGEN .....	2
1.4	PROJECTOMSCHRIJVING.....	2
1.5	HOUTEN BALKLAAG NIEUW PLAT DAK.....	3
1.6	HOUTEN RANDBALK PLAT DAK.....	4
1.7	HOUTEN RANDBALK PLAT DAK VERANKERD AAN KANAALPLAATVLOER .....	9
1.9	HOEKSTAAL DAKDRAGEND.....	10
1.10	HOEKSTAAL T.B.V. OPVANG BUITENSPOUWBLAD.....	10

# 1 Algemeen

## 1.1 Algemene projectgegevens

Gevolgklasse CC1  
Ontwerplevensduur 50 jaar  
Windgebied III; terreincategorie II

Berekening volgens alle door het Bouwbesluit aangewezen constructievoorschriften.

## 1.2 Materiaalgegevens

Tenzij elders in de berekening anders is aangegeven:

*Staal* Kwaliteit S235  
Boutkwaliteit 8.8; gerolde draad  
Ankerkwaliteit 4.6; gerolde draad

*Beton* Sterkteklasse C20/25  
Betonstaal B500B

*Hout* Kwaliteit C24

## 1.3 Belastingen

Plat dak nieuw: houten balklaag + underlayment	0,35kN/m <sup>2</sup>
Plafond	0,15kN/m <sup>2</sup>
Isolatie + dakbedekking	<u>0,10kN/m<sup>2</sup></u>

Qg, totaal 0,60kN/m<sup>2</sup>

Qq, totaal 1,00kN/m<sup>2</sup>

## 1.4 Projectomschrijving

Opdrachtgever wil graag op de eerste verdieping de bestaande achtergevel doortrekken naar tweede verdiepningsnivo.

Dit houdt in dat het bestaande schuine pannendak wordt verwijderd.

Het nieuwe platte dak op tweede verdiepningsnivo bestaat uit een houten balklaag.

Bij de oprichting is bij de bestaande tweede verdiepningsvloer een lijnlast van 3,00kN/m gerekend.

In de nieuwe situatie is deze 3,00kN/m het wisselgeld voor de belasting van het nieuw platte dak.

De fundatie van de bestaande achtergevel zal iets zwaarder worden belast.

De bestaande fundatiestroom is minimaal 500m breed; bij een toelaatbare grondspanning van 130kN/m<sup>2</sup>

Zou er een belasting van  $130 \times 0,50 = 65\text{kN/m}$  op de bestaande fundatie kunnen.

De optredende belasting is <<<< 65kN/m, dus akkoord

1.5 Houten balklaag nieuw plat dak

NEN-EN 1995-1-1:2005+C1:2006

Belastingen		M		V	$\sigma_{m,y,k}$	$\tau_k$	$\sigma_{c,90,k}$	$\Psi_0$	0,00
$g_k$	0,37 kN/m1	0,29	0,46		1,19	0,06	0,08	$\Psi_1$	0,00
$q_k$	0,61 kN/m1	0,48	0,76		1,99	0,10	0,13	$\Psi_2$	0,00
$Q_k$	1,29 kN	0,80	1,38		3,36	0,22	0,25	$k_{def}$	0,60
Hout		Klimaatklasse		1	$k_h$	1,00	$k_{c,90}$	1,00	
$f_{m,0,k}$	18 N/mm <sup>2</sup>	Belastingduurklasse		$k_{mod}$	$f_{m,0,d}$	$f_{v,0,k}$	$f_{c,90,d}$		
$f_{v,0,k}$	2 N/mm <sup>2</sup>	Blijvend		0,60	8,31	0,92	1,02		
$f_{c,90,k}$	2,2 N/mm <sup>2</sup>	Lang		0,70	9,69	1,08	1,18		
$E_{0,mean}$	9000 N/mm <sup>2</sup>	Middellang		0,80	11,08	1,23	1,35		
$\gamma_m$	1,3	Kort		0,90	12,46	1,38	1,52		
Buiging:	$1,22 * 1,19 =$			1,45	N/mm <sup>2</sup> <	8,31	0,17		
$\sigma_{m,y,d}$	$1,22 * 1,19 =$			1,45	N/mm <sup>2</sup> <	9,69	0,15		
	$1,08 * 1,19 + 1,35 * 1,99 =$			3,98	N/mm <sup>2</sup> <	11,08	0,36		
	$1,08 * 1,19 + 1,35 * 3,36 =$			5,83	N/mm <sup>2</sup> <	11,08	<b>0,53</b>		
Afschuiving:	$1,22 * 0,06 =$			0,08	N/mm <sup>2</sup> <	0,92	0,08		
$\tau_d$	$1,22 * 0,06 =$			0,08	N/mm <sup>2</sup> <	1,08	0,07		
	$1,08 * 0,06 + 1,35 * 0,10 =$			0,21	N/mm <sup>2</sup> <	1,23	0,17		
	$1,08 * 0,06 + 1,35 * 0,22 =$			0,37	N/mm <sup>2</sup> <	1,23	<b>0,30</b>	uc	
Oplegspanning:	$1,22 * 0,08 =$			0,09	N/mm <sup>2</sup> <	1,02	0,09		
$\sigma_{c,90,d}$	$1,22 * 0,08 =$			0,09	N/mm <sup>2</sup> <	1,18	0,08		
	$1,08 * 0,08 + 1,35 * 0,13 =$			0,26	N/mm <sup>2</sup> <	1,35	0,19		
	$1,08 * 0,08 + 1,35 * 0,25 =$			0,43	N/mm <sup>2</sup> <	1,35	<b>0,32</b>		
Vervorming:	$W_{inst,G}$	$W_{creep}$	Subtot	optredend		<			
G	1,11	0,66	1,77	$w_{bij}$	2,51	10,00			
Q	1,85	0,00	1,85	$w_{fin}$	3,62	10,00			

Toepassen balklaag 59x156mm h.o.h 610mm

## 1.6 Houten randbalk plat dak

Belastingbreedte.: 1.000

Rekenmodel.....: 2e-orde-elastisch.

Theorieën voor de bepaling van de krachtsverdeling:

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

Maximum aantal iteraties.....: 50

Max.deellengte kolommen/wanden: 0.500 Max.deellengte balken/vloeren: 0.500

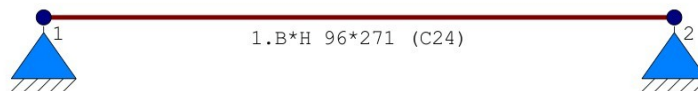
Max. X-verplaatsing in UGT....: 0.500 Max. Z-verplaatsing in UGT...: 0.250

Gunstige werking van de permanente belasting wordt automatisch verwerkt.

### Toegepaste normen volgens Eurocode met Nederlandse NB

Belastingen	NEN-EN 1990:2002	C2:2010,A1:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-1:2002	C1/C11:2019	NB:2019(nl)
	NEN-EN 1991-1-3:2003	A1:2019	NB:2019(nl)
Hout	NEN-EN 1995-1-1:2005	A2:2014,C1:2012	NB:2013(nl)

### GEOMETRIE



### MATERIALEN

Mt	Kwaliteit	E-modulus[N/mm <sup>2</sup> ]	S.G.	S.G.verhoogd	Pois.	Uitz. coëff
1	C24	11000	3.5	4.2	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 96*271	1:C24	2.6016e+04	1.5922e+08	0.00

### PROFIELEN vervolg [mm]

Prof.	Staaftype	Breedte	Hoogte	e	Type	b1	h1	b2	h2
1	0:Normaal	96	271	135.5	0:RH				

### PROFIELVORMEN [mm]

1 B\*H 96\*271



### KNOPEN

Knoop	X	Z
1	0.000	0.000
2	5.800	0.000

### STAVEN

St.	ki	kj	Profiel	Aansl.i	Aansl.j	Lengte	Opm.
1	1	2	1:B*H 96*271	NDM	NDM	5.800	

### VASTE STEUNPUNTEN

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

### BELASTINGGENERATIE ALGEMEEN.

Betrouwbaarheidsklasse.....:	1	Referentieperiode.....:	50
Gebouwdiepte.....:	6.00	Gebouwhoogte.....:	0.00
Niveau aansl.terrein.....:	0.00	E.g. scheid.w. [kN/m <sup>2</sup> ]:	0.00

**SNEEUW**

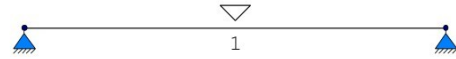
Sneeuwbelasting (sk) 50 jaar : 0.70  
 Sneeuwbelasting (sn) n jaar : 0.70

**STAAFTYPEN**

Type staven  
 7:Dak. : 1

**LASTVELDEN**

Wind staven Sneeuw staven



**SNEEUW DAKTYPEN**

Staaft artikel  
 1-1 5.3.2 Lessenaarsdak

**Sneeuw indexen**

Index	art	$\mu$	$s_k$	red. posfac	breedte	$Q_s$	hoek
Qs1	5.3.2	0.800	0.70	1.00	1.000	0.560	0.0

**BELASTINGGEVALLEN**

B.G.	Omschrijving	Type
1	Permanente belasting	EGZ=-1.00 1
g*	2 Sneeuw A	22

g = gegeneerd belastinggeval

\* = belastinggeval bevat 1 of meer handmatig toegevoegde en/of gewijzigde lasten

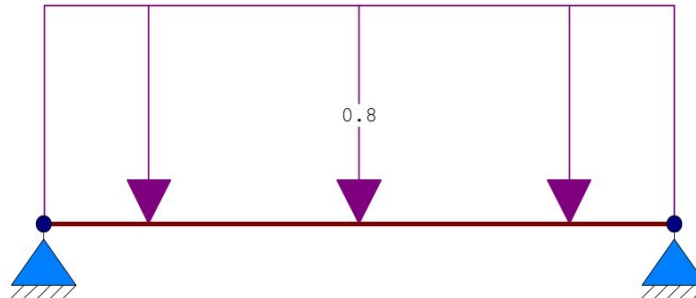
**BELASTINGGEVALLEN vervolg**

B.G.	Omschrijving	Belastingduurklasse
1	Permanente belasting	Blijvend
2	Sneeuw A	Kort

**BELASTINGEN**

B.G.:1 Permanente belasting

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



**STAAFBELASTINGEN**

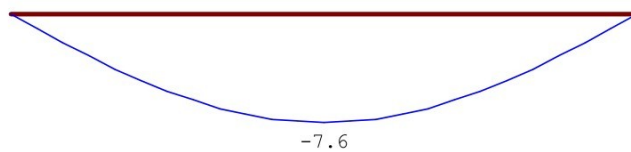
B.G.:1 Permanente belasting

Staaft	Type	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	3:QZgeProj.	-0.80	-0.80	0.000	0.000			

**VERPLAATSINGEN**

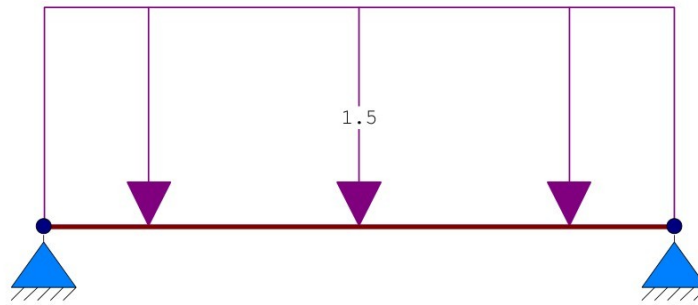
1e orde [mm]

B.G.:1 Permanente belasting



**BELASTINGEN**

B.G:2 Sneeuw A

**STAAFBELASTINGEN**

B.G:2 Sneeuw A

Staf	Type	Index	q1/p/m	q2	A	B	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
1	3:QZgeProj.	*	-1.50	-1.50	0.000	0.000	0.00	0.20	0.00

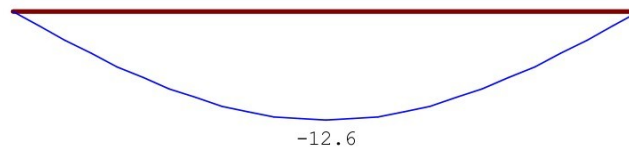
Opmerkingen

[\*] Deze belasting is handmatig toegevoegd of gewijzigd.

**VERPLAATSINGEN**

1e orde [mm]

B.G:2 Sneeuw A

**BEREKENINGSTATUS**

B.C.	Iteratie	Status
1	3	Nauwkeurigheid bereikt
2	3	Nauwkeurigheid bereikt
3	3	Nauwkeurigheid bereikt
4	3	Nauwkeurigheid bereikt
5	1	Lineaire berekening
6	1	Lineaire berekening
7	1	Lineaire berekening
8	1	Lineaire berekening
9	1	Lineaire berekening

**BELASTINGCOMBINATIES**

BC	Type	Factor	Load
1	Fund.	1.22	$G_{k,1}$
2	Fund.	0.90	$G_{k,1}$
3	Fund.	1.08	$G_{k,1} + 1.35 Q_{k,2}$
4	Fund.	0.90	$G_{k,1} + 1.35 Q_{k,2}$
5	Kar.	1.00	$G_{k,1} + 1.00 Q_{k,2}$
6	Quas.	1.00	$G_{k,1}$
7	Freq.	1.00	$G_{k,1}$
8	Freq.	1.00	$G_{k,1} + 1.00 \psi_1 Q_{k,2}$
9	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	Alle staven de factor:0.90

---

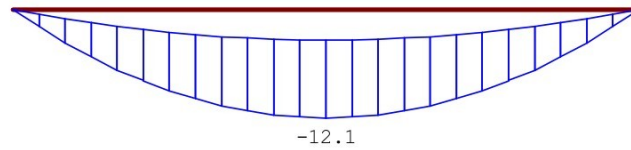
**OMHULLENDE VAN DE FUNDAMENTELE COMBINATIES**


---

**MOMENTEN**

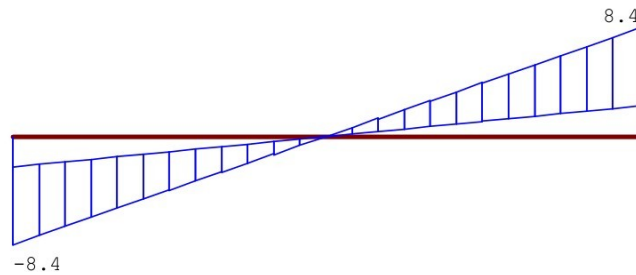
2e orde

Fundamentele combinatie

**DWARSKRACHTEN**

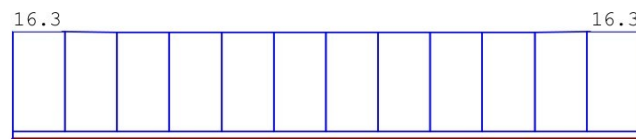
2e orde

Fundamentele combinatie

**NORMAALKRACHTEN**

2e orde

Fundamentele combinatie

**REACTIES**

2e orde

Fundamentele combinatie

Kn.	X-min	X-max	Z-min	Z-max	M-min	M-max
1	-16.10	-1.28	2.37	8.72		
2	1.28	16.10	2.37	8.72		

---

**OMHULLENDE VAN DE KARAKTERISTIEKE COMBINATIES**


---

**REACTIES**

1e orde

Karakteristieke combinatie

Kn.	X	Z	M
1	0.00	6.99	
2	0.00	6.99	

**MATERIAALGEGEVENS**

Mt	Kwaliteit	$f_{m,y,k}$ [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> ]
1	C24	24	350	420	14.5	0.4	21.0	2.5	4.0

**MATERIAALGEGEVENS (vervolg)**

Mt	Kwaliteit	$G_{mean}$ [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> ]
1	C24	690	7400	370	11000	I	0.60	6875

**MATERIAALGEGEVENS (vervolg)**

Mt	Kwaliteit	$G_{mean}$ [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> ]
1	C24	690	7400	370	11000	I	0.60	6875

**KIPSTABILITEIT**

Staf	Plts. aangr.	l sys. [m]	Kipsteunafstanden [m]
1	1.0*h boven: onder:		5.80 0.000; 2*2.900 5.80 0.000; 2*2.900

**STABILITEIT**

Stf	b <sub>gem</sub>	h <sub>gem</sub>	l <sub>sys</sub>	l <sub>buc,y/z</sub>	λ <sub>y</sub>	λ <sub>z</sub>	λ <sub>rel,y/z</sub>	β <sub>c</sub>	k <sub>y</sub>	k <sub>z</sub>	k <sub>c,y</sub>	k <sub>c,z</sub>		
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]										
1	96	271	5800	nvt	5800	74.1	209.3	1.257	3.549	0.2	1.386	7.122	0.508	0.075

**TOETSING SPANNINGEN**

**Staal** 1 **BC / Sit.** 3 / 1 **UC frm(6.17)** 0.68

Maatg. is norm.trekk. + buiging (EN 1995-1-1 art. 6.2.3(1)) aan bovenzijde staaf

Belastingduurklasse		Kort			
Positie	2900 [mm]				
Breedte	96.00 [mm]	Hoogte	271.00 [mm]	Materiaal	1:C24
k <sub>mod</sub>	0.90 [-]	k <sub>h(f<sub>t,ok</sub>)</sub>	1.00 [-]	k <sub>h(f<sub>m,k</sub>)</sub>	1.00 [-]
f <sub>m,y,d</sub>	16.62 [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>c,0,d</sub>	14.54 [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>t,0,d</sub>	10.04 [N/mm <sup>2</sup> ]
f <sub>v,d</sub>	2.77 [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>c,90,d</sub>	1.73 [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>t,90,d</sub>	0.28 [N/mm <sup>2</sup> ]
N	16.10 [kN]	D	0.03 [kN]	M	-12.13 [kNm]
σ <sub>t,0,d</sub>	0.62 [N/mm <sup>2</sup> ]	τ <sub>d</sub>	0.00 [N/mm <sup>2</sup> ]	σ <sub>m,y,d</sub>	10.33 [N/mm <sup>2</sup> ]
k <sub>c,z</sub>	0.08 [-]	k <sub>m</sub>	0.70 [-]	l <sub>ef,y</sub>	3152.00 [mm]
σ <sub>m,y,crit</sub>	62.27 [N/mm <sup>2</sup> ]	λ <sub>rel,m,y</sub>	0.62 [-]	k <sub>crit,y</sub>	1.00 [-]

**TOETSING DOORBUIGING**

Stf	Soort	Mtg	l <sub>sys</sub>	Overstek	BC Sit	u <sub>bij</sub>	Toelaatbaar	u <sub>fin,net</sub>	Toelaatbaar		
			[mm]	i j		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]		
1	Dak	db	5800	Nee Nee	6 1	-17.2	-23.2	0.004	-24.9	-23.2	0.004

**TOETSING DOORBUIGING (vervolg)**

Stf	Soort	Mtg	l <sub>sys</sub>	Overstek	Zeeg	BC Sit	u <sub>inst</sub>	Toelaatbaar	
			[mm]	i j	[mm]		[mm]	[mm]	
1	Dak	db	5800	Nee Nee	0.0	5 1	-20.3	-23.2	0.004

**Toepassen 96x271mm C24**

### 1.7 Houten randbalk plat dak verankerd aan kanaalplaatvloer

Randbalk 46 x 171mm verankerd aan zijkant kanaalplaatvloer middels **Fischer** kanaalplaatvloeranker type **FH II 15-M10 NL h.o.h 610mm**

#### Belastingstabel

FH II NL

Rekenwaardes van één anker <sup>1)</sup> in kanaalplaatvloeren met een minimale sterkteklasse  $\geq$  C40/50

Omschrijving	Oppervlak	Staalklasse	Effectieve verankeringsdiepte $h_{ef}$ [mm]	Min. schildikte $h_{web}$ [mm]	Min. h.o.h. en randafstanden		Rekenwaarde		
					$s_{cr} = s_{min}$ [mm]	$c_{cr} = c_{min}$ [mm]	$N_{Rd}$ [kN]	$V_{Rd}$ [kN]	$F_{Rd, 45^\circ}$ <sup>2)</sup> [kN]
Kanaalplaat-/ribcassettevloer, sterkteklasse $\geq$ C40/50									
FH II 12 - M8 NL	ev	8.8	35	25	150	100	4	4	4
FH II 15 - M10 NL	ev	8.8	37	30	300	150	5,7	5,7	5,7
FH II 18 - M12 NL	ev	8.8	47	30 $\leq$ 35	300	150	4	4	4
FH II 18 - M12 NL	ev	8.8	47	$\geq$ 35	300	150	7,5	7,5	7,5

<sup>1)</sup> Voor één anker geldt een anker met een hart-op-hart afstand  $s \geq s_{cr}$  en een randafstand  $c \geq c_{cr}$ .

<sup>2)</sup> Gecombineerde belasting onder 45°.

### 1.9 Hoekstaal dakdragend

Lijnlasten	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$a$ [m]	$f$	$\psi_0$	$g_k$ [kN/m <sup>1</sup> ]	$\psi_0 * q_k$ [kN/m <sup>1</sup> ]
plat dak	0,60	1,00	1,50	1,00	1,00	0,90	1,50
Metselwerk 100 mm	2,00	0,00	0,50	1,00	0,00	1,00	0,00
						1,90	1,50
$q;k =$	3,40	kN/m <sup>1</sup>					
$q;Ed =$	4,33	kN/m <sup>1</sup>					

Overspanning  $l =$  1,70 m  
**L100x100x8** A=1551 mm<sup>2</sup> I=145 cm<sup>4</sup> W=19,94 cm<sup>3</sup>

$$g_k = 1,90 + 0,12 = 2,02 \text{ kN/m}^1$$

$$q_k = 1,50 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{;k} = 2,02 + 1,50 = 3,52 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{;Ed} = 1,22 * 2,02 + 1,35 * 1,50 = 4,48 \text{ kN/m}^1$$

$$R_{;Ed} = 0,5 * 4,48 * 1,70 = 3,81 \text{ kN}$$

$$M_{;Ed} = 0,125 * 4,48 * 1,70^2 = 1,62 \text{ kN}$$

$$\sigma = 1,6 * 1000 / 19,94 = 81 \text{ N/mm}^2$$

$$f = 6,2 * 3,52 * 1,70^4 / 145 = 1,3 \text{ mm} \quad (= 1/ 1349 \text{ L})$$

### Toepassen L100x100x8 100mm oplegging

### 1.10 Hoekstaal t.b.v. opvang buitenspouwblad

Lijnlasten	$g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$a$ [m]	$f$	$\psi_0$	$g_k$ [kN/m <sup>1</sup> ]	$\psi_0 * q_k$ [kN/m <sup>1</sup> ]
Metselwerk 100 mm	2,00	0,00	0,50	1,00	0,00	1,00	0,00
$q;k =$	1,00	kN/m <sup>1</sup>					
$q;Ed =$	1,22	kN/m <sup>1</sup>					

Overspanning  $l =$  1,70 m  
**L90x90x9** A=1552 mm<sup>2</sup> I=116 cm<sup>4</sup> W=17,93 cm<sup>3</sup>

$$g_k = 1,00 + 0,12 = 1,12 \text{ kN/m}^1$$

$$q_k = 0,00 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{;k} = 1,12 + 0,00 = 1,12 \text{ kN/m}^1$$

$$q_{;Ed} = 1,22 * 1,12 + 1,35 * 0,00 = 1,37 \text{ kN/m}^1$$

$$R_{;Ed} = 0,5 * 1,37 * 1,70 = 1,16 \text{ kN}$$

$$M_{;Ed} = 0,125 * 1,37 * 1,70^2 = 0,49 \text{ kN}$$

$$\sigma = 0,5 * 1000 / 17,93 = 28 \text{ N/mm}^2$$

$$f = 6,2 * 1,12 * 1,70^4 / 116 = 0,5 \text{ mm} \quad (= 1/ 3382 \text{ L})$$

### Toepassen L90x90x9 100mm oplegging