



**CONSTRUCTIEBUREAU**  
**KEETELS**

Constructiebureau Keetels  
v. Leeuwenhoekweg 30  
Postbus 216 5480 AE Schijndel  
tel. 073-5475803  
fax. 073-5474942  
info@keetels.com

## Statische berekening

**Werknummer:** 110705  
**Betreft:** Verbouw pand (doorbraken) aan  
de Kerkstraat 14 te Goirle  
**Gemeente:** Goirle  
**Opdrachtgever:** Gemeente Goirle (t.a.v. dhr. M.  
Lingg)

**Architect:** ir. Jan de Wit  
**Constructeur:** Ing. J.P.M. v. Hoof  
**Datum:** 22-11-2011

## Inhoudsopgave

1	t/m	1	Algemeen
2	t/m	2	Belastingen
3	t/m	10	Stalen liggers

## Algemene gegevens

### Van toepassing zijnde voorschriften

Algemeen	: NEN 6700, NEN 6701 en NEN 6702
Betonconstructies	: NEN 6720, NEN 6722 en NEN 5950
Geotechniek	: NEN 6740, NEN 6741, NEN6742, NEN6743 en NEN 6744
Houtconstructies	: NEN 6760 en NPR 6761
Staalconstructies	: NEN 6770, NEN 6771 en NEN 6772
Steenconstructies	: NEN 6790 en NPR 6791

### Toegepaste materiaalkwaliteiten

Betonconstructies	: in het werk gestort beton	sterkteklasse C20 / C25
	: in het werk gestort beton	sterkteklasse C28 / C35
	: prefab onderdelen minimaal betonstaal	sterkteklasse C35 / C45 staalsoort FeB500
Houtconstructies	: constructie hout	sterkteklasse C18
	: gelamineerd hout	sterkteklasse C24
Staalconstructies	: profielstaal	staalsoort S235
	: kokers en buizen	staalsoort S235
	: ankers	sterkteklasse 4.6
	: bouten	sterkteklasse 8.8
Steenconstructies	: foamglas	druksterkte 0,45 N/mm <sup>2</sup>
	: porisodeco	druksterkte 12,50 N/mm <sup>2</sup>
	: porisostuc	druksterkte 19,00 N/mm <sup>2</sup>
	: lijmblokken	druksterkte 12,00 N/mm <sup>2</sup>
	: kalkzandsteen	druksterkte 12,00 N/mm <sup>2</sup>
	: kalkzandsteen	druksterkte 25,00 N/mm <sup>2</sup>
	: gevelsteen	druksterkte 25,00 N/mm <sup>2</sup>
	: hogedruksteen	druksterkte 35,00 N/mm <sup>2</sup>
: lijmortelkwaliteit	druksterkte 12,50 N/mm <sup>2</sup>	
	: metselmortelkwaliteit	druksterkte 5,00 N/mm <sup>2</sup>

### Gebouwgegevens

Bouwwerkaanduiding	: Bijeenkomst gebouw
Veiligheidsklasse	: 3
Referentieperiode	: 50 jaar
Reductiefactor	: 1,00
T.b.v. windbelasting	: gebied III
T.b.v. windbelasting	: omgeving bebouwd

## Belastingen

### Materialen:

Grondwater	=	10 kN/m <sup>3</sup>
Grond nat:	=	20 kN/m <sup>3</sup>
droog:	=	16 kN/m <sup>3</sup>
Gewapend beton	=	24 kN/m <sup>3</sup>
Metselstenen baksteen:	=	20 kN/m <sup>3</sup>
kalkzandsteen:	=	18 kN/m <sup>3</sup>
porisostuc:	=	14 kN/m <sup>3</sup>
Metalen Staal:	=	77 kN/m <sup>3</sup>
Aluminium:	=	27 kN/m <sup>3</sup>
Glas	=	25 kN/m <sup>3</sup>

### Wind

Gebouwhoogte	=	7,5 m.
Windgebied	=	gebied III
(on)-bebouwd	=	bebouwd
Windbelasting pw	=	0,46 kN/m <sup>2</sup>

### Onderdeel:

#### Kap

dakhelling		$\psi = 0,00$
eigen gewicht pannendak	0,71 kN/m <sup>2</sup>	$= 50^\circ$ graden
veranderlijk (q;rep) over 1m.		p;rep = 1,10 kN/m <sup>2</sup>
veranderlijk (F;rep)		q;rep = 2,00 kN/m
sneeuw C1		F;rep = 2,00 kN
sneeuw C2		p;rep = 0,19 kN/m <sup>2</sup>
		p;rep = 0,28 kN/m <sup>2</sup>
		<hr/>
		p;rep = 1,10 kN/m <sup>2</sup>

#### Platdak

eigen gewicht NEHOBO vloer.		$\psi = 0,00$
afwerklaag	d=50 mm	p;rep = 3,00 kN/m <sup>2</sup>
veranderlijk bel. (F;rep)		p;rep = 1,00 kN/m <sup>2</sup>
veranderlijk bel. (p;rep) max. 10 m <sup>2</sup> en max. lengte 5 m.		F;rep = 1,50 kN
		p;rep = 1,00 kN/m <sup>2</sup>
		<hr/>
		p;rep = 4,00 kN/m <sup>2</sup>

#### Verdiepingsvloer

gebruiksfunctie: a-1) woonfunctie in woning

eigen gewicht NEHOBO vloer.		$\psi = 0,40$
afwerklaag	d=50 mm	p;rep = 3,00 kN/m <sup>2</sup>
separatie art. 7.1.3.2		p;rep = 1,00 kN/m <sup>2</sup>
veranderlijk bel. (F;rep)		p;rep = 1,20 kN/m <sup>2</sup>
veranderlijk bel. (p;rep)		F;rep = 3,00 kN
		p;rep = 1,75 kN/m <sup>2</sup>
		<hr/>
		p;rep = 5,20

#### Beganegrondvloer

gebruiksfunctie: d-2) bijeenkomstfunctie, sportfunctie, e

eigen gewicht betonvloer.	d=150 mm	$\psi = 0,25$
afwerklaag	d=50 mm	p;rep = 3,60 kN/m <sup>2</sup>
separatie art. 7.1.3.2		p;rep = 1,00 kN/m <sup>2</sup>
veranderlijk bel. (F;rep)		p;rep = 1,20 kN/m <sup>2</sup>
veranderlijk bel. (p;rep)		F;rep = 7,00 kN
		p;rep = 5,00 kN/m <sup>2</sup>
		<hr/>
		p;rep = 5,80

**Stalen ligger****Beschrijving:** Latei boven raam opening (garage-communicatie/kantoor)**Gegevens:**

Veiligheidsklasse = 3 Theoretische overspanning = 2,75 m.

**Belasting:**

	syst.l. m1	perm. kN/m <sup>2</sup>	v.b. kN/m <sup>2</sup>	perm. kN/m	v.b. kN/m	red fact.
Kap	= 3,20 x	1,10	0,28	= 3,52	0,00	0,00
Platdak	= 0,00 x	4,00	1,00	= 0,00	0,00	0,00
Verdiepingsvloer	= 4,20 x	5,20	1,75	= 21,84	7,35	1,00
Metselwerk	= 4,50 x	6,00		= 27,00	0,00	
Eigen gewicht	= 1,00 x	0,43		= 0,43	0,00	
			q =	52,79	7,35	

q<sub>rep</sub> = 52,79 + 7,35 = 60,14 kN/mq<sub>d</sub> = 1,20 x 52,79 + 1,50 x 7,35 = 74,37 kN/mq<sub>d</sub> = 1,35 x 52,79 = 71,27 kN/mM<sub>y;s;d</sub> = 1/8 \* q<sub>d</sub> \* l<sup>2</sup> = 70,31 kN\*m**Profielkeuze:**

HE 200 A + 5 mm. zeeg

W<sub>y;el</sub> = 389 cm<sup>3</sup>  
 I<sub>y</sub> = 3692 cm<sup>4</sup>  
 W<sub>y;pl</sub> = 429 cm<sup>3</sup>

**Controle spanning:**M<sub>y;s;d</sub> / M<sub>y;pl;d</sub> = M<sub>y;s;d</sub> / (M<sub>y;d</sub> \* W<sub>y;pl</sub>) U.C. = 0,70 ≤ 1**Controle doorbuiging:**

doorbuiging door perm. Bel = 5 mm. zeeg = 5 mm.  
 toelaatbare doorbuiging = l / 450 = 6 mm.  
 doorbuiging = 6.2 \* q<sub>rep</sub> \* l<sup>4</sup> / ly - zeeg = 1 mm.  
 U.C. = 0,13 ≤ 1

**Controle oplegspanning:**

oplegreactie F'<sub>rep</sub> = 82,69 kN Oppervlak Abr = 800 cm<sup>2</sup>  
 oplegreactie F'<sub>d</sub> = 102,26 kN γ<sub>M</sub> = 1,0  
 metselwerk = kalkzandsteen  
 perforaties = <25 %  
 lijm / mortel = Mortel  
 f<sub>b</sub> metselwerk = 12 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>m</sub> mortel = 5,0 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>rep</sub> = 4,51  
 f<sub>d</sub> = 2,51  
 γ<sub>m</sub> = 1,80  
 d = F'<sub>d</sub> / Abr = 1,28 N/mm<sup>2</sup>  
 d / γ<sub>M</sub> / f<sub>d</sub> ≤ 1 = 0,51 ≤ 1

**Stalen ligger****Beschrijving:** Latei boven deur opening (communicatie/kantoor-hal)**Gegevens:**

Veiligheidsklasse = 3 Theoretische overspanning = 1,10 m.

**Belasting:**

	syst.l. m1	perm. kN/m <sup>2</sup>	v.b. kN/m <sup>2</sup>	perm. kN/m	v.b. kN/m	red fact.
Kap	= 0,00 x	1,10	0,28	= 0,00	0,00	0,00
Platdak	= 0,00 x	4,00	1,00	= 0,00	0,00	0,00
Verdiepingsvloer	= 2,50 x	5,20	1,75	= 13,00	4,38	1,00
Metselwerk	= 1,60 x	2,00		= 3,20	0,00	
Eigen gewicht	= 1,00 x	0,17		= 0,17	0,00	
				q =	16,37	4,38

q<sub>rep</sub> = 16,37 + 4,38 = 20,74 kN/mq<sub>d</sub> = 1,20 x 16,37 + 1,50 x 4,38 = 26,21 kN/mq<sub>d</sub> = 1,35 x 16,37 = 22,10 kN/mM<sub>y;s;d</sub> = 1/8 \* q<sub>d</sub> \* l<sup>2</sup> = 3,96 kN\*m**Profielkeuze:**

HE 100 A + 0 mm. zeeg

W<sub>y;el</sub> = 73 cm<sup>3</sup>  
 I<sub>y</sub> = 349 cm<sup>4</sup>  
 W<sub>y;pl</sub> = 83 cm<sup>3</sup>

**Controle spanning:**M<sub>y;s;d</sub> / M<sub>y;pl;d</sub> = M<sub>y;s;d</sub> / (M<sub>y;d</sub>\*W<sub>y;pl</sub>) U.C. = 0,20 ≤ 1**Controle doorbuiging:**

doorbuiging door perm. Bel = 0 mm. zeeg = 0 mm.  
 toelaatbare doorbuiging = l / 450 = 2 mm.  
 doorbuiging = 6.2 \* q<sub>rep</sub> \* l<sup>4</sup> / I<sub>y</sub> - zeeg = 1 mm.  
 U.C. = 0,22 ≤ 1

**Controle oplegspanning:**

oplegreactie F'<sub>rep</sub> = 11,41 kN      Oppervlak Abr = 150 cm<sup>2</sup>  
 oplegreactie F'<sub>d</sub> = 14,41 kN      γ<sub>M</sub> = 1,0  
 metselwerk = kalkzandsteen  
 perforaties = <25 %  
 lijm / mortel = Mortel  
 f<sub>b</sub> metselwerk = 12 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>m</sub> mortel = 5,0 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>rep</sub> = 4,51  
 f<sub>d</sub> = 2,51  
 γ<sub>m</sub> = 1,80  
 d = F'<sub>d</sub> / Abr = 0,96 N/mm<sup>2</sup>  
 d / γ<sub>M</sub> / f<sub>d</sub> ≤ 1 = 0,38 ≤ 1



## Stalen ligger

**Beschrijving:** Latei boven raam opening (garage-instructieruimte/kantine)  
(zijde garage)

### Gegevens:

Veiligheidsklasse = 3      Theoretische overspanning = 2,65 m.

### Belasting:

	syst.l. m1	perm. kN/m <sup>2</sup>	v.b. kN/m <sup>2</sup>	perm. kN/m	v.b. kN/m	red fact.
Kap	= 0,00 x	1,10	0,28	= 0,00	0,00	1,00
Platdak	= 0,50 x	4,00	1,00	= 2,00	0,50	1,00
Verdiepingsvloer	= 0,00 x	5,20	1,75	= 0,00	0,00	0,40
Metselwerk	= 1,80 x	2,00		= 3,60	0,00	
Eigen gewicht	= 1,00 x	0,19		= 0,19	0,00	
			q =	5,79	0,50	

qrep = 5,79 + 0,50 = 6,29 kN/m

qd = 1,20 x 5,79 + 1,50 x 0,50 = 7,70 kN/m

qd = 1,35 x 5,79 = 7,82 kN/m

My;s;d = 1/8 \* qd \* lt<sup>2</sup> = 6,87 kN\*m

### Profielkeuze:

L 150 x 100 x 10 + 0 mm. zeeg      Wy;el = 54,1 cm<sup>3</sup>  
ly = 551,6 cm<sup>4</sup>

### Controle spanning:

My;s;d / My;el;d = My;s;d / (My;d\*Wy;el)      U.C. = 0,54 ≤ 1

### Controle doorbuiging:

doorbuiging door perm. Bel = 3 mm.      zeeg = 0 mm.  
toelaatbare doorbuiging = l / 450 = 6 mm.  
doorbuiging = 6.2 \* qrep \* lt<sup>4</sup> / ly - zeeg = 3 mm.  
U.C. = 0,59 ≤ 1

### Controle oplegspanning:

oplegreactie F<sup>1</sup>rep = 8,34 kN      Oppervlak Abr = 150 cm<sup>2</sup>  
oplegreactie F<sup>d</sup> = 10,36 kN      γM = 1,0  
metselwerk = kalkzandsteen  
perforaties = <25 %  
lijm / mortel = Mortel  
fb metselwerk = 12 N/mm<sup>2</sup>  
fm mortel = 5,0 N/mm<sup>2</sup>  
frep = 4,51  
fd = 2,51  
ym = 1,80  
d = F<sup>d</sup> / Abr = 0,69 N/mm<sup>2</sup>  
d / γM / fd ≤ 1 = 0,28 ≤ 1

**Stalen ligger**

**Beschrijving:** Latei boven raam opening (garage-instructieruimte/kantine)  
(zijde instructieruimte/kantine)

**Gegevens:**

Veiligheidsklasse = 3 Theoretische overspanning = 2,65 m.

**Belasting:**

	syst.l. m1	perm. kN/m <sup>2</sup>	v.b. kN/m <sup>2</sup>	perm. kN/m	v.b. kN/m	red fact.
Kap	= 0,00 x	1,10	0,28	= 0,00	0,00	1,00
Platdak	= 2,15 x	4,00	1,00	= 8,60	2,15	1,00
Verdiepingsvloer	= 0,00 x	5,20	1,75	= 0,00	0,00	0,40
Metselwerk	= 1,80 x	2,00		= 3,60	0,00	
Eigen gewicht	= 1,00 x	0,23		= 0,23	0,00	
				q = 12,43	2,15	

q<sub>rep</sub> = 12,43 + 2,15 = 14,58 kN/m

q<sub>d</sub> = 1,20 x 12,43 + 1,50 x 2,15 = 18,15 kN/m

q<sub>d</sub> = 1,35 x 12,43 = 16,79 kN/m

M<sub>y;s;d</sub> = 1/8 \* q<sub>d</sub> \* l<sup>2</sup> = 15,93 kN\*m

**Profielkeuze:**

L 200 x 100 x 10 + 0 mm. zeeg  
W<sub>y;el</sub> = 93,2 cm<sup>3</sup>  
I<sub>y</sub> = 1218,5 cm<sup>4</sup>

**Controle spanning:**

M<sub>y;s;d</sub> / M<sub>y;el;d</sub> = M<sub>y;s;d</sub> / (M<sub>y;d</sub>\*W<sub>y;el</sub>) U.C. = 0,73 ≤ 1

**Controle doorbuiging:**

doorbuiging door perm. Bel = 3 mm. zeeg = 0 mm.  
toelaatbare doorbuiging = l / 450 = 6 mm.  
doorbuiging = 6.2 \* q<sub>rep</sub> \* l<sup>4</sup> / ly - zeeg = 4 mm.  
U.C. = 0,62 ≤ 1

**Controle oplegspanning:**

oplegreactie F <sub>rep</sub>	= 19,32 kN	Oppervlak A <sub>br</sub>	= 200 cm <sup>2</sup>
oplegreactie F <sub>d</sub>	= 24,04 kN	γ <sub>M</sub>	= 1,0
metselwerk	= kalkzandsteen		
perforaties	= <25 %		
lijm / mortel	= Mortel		
f <sub>b</sub> metselwerk	= 12 N/mm <sup>2</sup>		
f <sub>m</sub> mortel	= 5,0 N/mm <sup>2</sup>		
f <sub>rep</sub>	= 4,51		
f <sub>d</sub>	= 2,51		
γ <sub>m</sub>	= 1,80		
d = F <sub>d</sub> / A <sub>br</sub>	= 1,20 N/mm <sup>2</sup>		
d/γ <sub>M</sub> / f <sub>d</sub> ≤ 1	= 0,48 ≤ 1		



**Stalen ligger**

**Beschrijving:** Latei boven raam opening (garage-instructieruimte/kantine)  
(zijde instructieruimte/kantine)

**Gegevens:**  
Veiligheidsklasse = 3 Theoretische overspanning = 2,65 m.

**Belasting:**

	syst.l. m1	perm. kN/m <sup>2</sup>	v.b. kN/m <sup>2</sup>	perm. kN/m	v.b. kN/m	red fact.
Kap	= 0,00 x	1,10	0,28	= 0,00	0,00	1,00
Platdak	= 2,15 x	4,00	1,00	= 8,60	2,15	1,00
Verdiepingsvloer	= 0,00 x	5,20	1,75	= 0,00	0,00	0,40
Metselwerk	= 1,80 x	4,00		= 7,20	0,00	
Eigen gewicht	= 1,00 x	0,49		= 0,49	0,00	
			q =	16,29	2,15	

$$q_{rep} = 16,29 + 2,15 = 18,44 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,20 \times 16,29 + 1,50 \times 2,15 = 22,78 \text{ kN/m}$$

$$q_d = 1,35 \times 16,29 = 22,00 \text{ kN/m}$$

$$M_{y;s;d} = 1/8 \times q_d \times l^2 = 19,99 \text{ kN*m}$$

**Profielkeuze:**

L 200 x 200 x 16 + 0 mm. zeeg

$$W_{y;el} = 161,7 \text{ cm}^3$$

$$I_y = 2341,2 \text{ cm}^4$$

**Controle spanning:**

$$M_{y;s;d} / M_{y;el;d} = M_{y;s;d} / (M_{y;d} W_{y;el}) \quad \text{U.C.} = 0,53 \leq 1$$

**Controle doorbuiging:**

doorbuiging door perm. Bel	= 2 mm.	zeeg	= 0 mm.
toelaatbare doorbuiging	= l / 450		= 6 mm.
doorbuiging	= 6.2 * q <sub>rep</sub> * l <sup>4</sup> / ly - zeeg		= 2 mm.
		U.C.	= 0,41 ≤ 1

**Controle oplegspanning:**

oplegreactie F <sub>rep</sub>	= 24,44 kN	Oppervlak A <sub>br</sub>	= 200 cm <sup>2</sup>
oplegreactie F <sub>d</sub>	= 30,18 kN	γ <sub>M</sub>	= 1,0
metselwerk	= kalkzandsteen		
perforaties	= <25 %		
lijm / mortel	= Mortel		
f <sub>b</sub> metselwerk	= 12 N/mm <sup>2</sup>		
f <sub>m</sub> mortel	= 5,0 N/mm <sup>2</sup>		
f <sub>rep</sub>	= 4,51		
f <sub>d</sub>	= 2,51		
γ <sub>m</sub>	= 1,80		
d = F <sub>d</sub> / A <sub>br</sub>	= 1,51 N/mm <sup>2</sup>		
d / γ <sub>M</sub> / f <sub>d</sub> ≤ 1	= 0,60 ≤ 1		

**Stalen ligger****Beschrijving:** Latei doorbraak naar kleed-/wasruimte of technische ruimte**Gegevens:**

Veiligheidsklasse = 3 Theoretische overspanning = 1,70 m.

**Belasting:**

	syst.l. m1	perm. kN/m <sup>2</sup>	v.b. kN/m <sup>2</sup>	perm. kN/m	v.b. kN/m	red fact.
Kap	= 0,00 x	1,10	0,28	= 0,00	0,00	1,00
Platdak	= 2,50 x	4,00	1,00	= 10,00	2,50	1,00
Verdiepingsvloer	= 0,00 x	5,20	1,75	= 0,00	0,00	0,40
Metselwerk	= 1,80 x	4,00		= 7,20	0,00	
Eigen gewicht	= 1,00 x	0,49		= 0,49	0,00	
				q = 17,69	2,50	

q<sub>rep</sub> = 17,69 + 2,50 = 20,19 kN/mq<sub>d</sub> = 1,20 x 17,69 + 1,50 x 2,50 = 24,98 kN/mq<sub>d</sub> = 1,35 x 17,69 = 23,89 kN/mM<sub>y;s;d</sub> = 1/8 \* q<sub>d</sub> \* l<sup>2</sup> = 9,03 kN\*m**Profielkeuze:**L 200 x 200 x 16 + 0 mm. zeeg  
W<sub>y;el</sub> = 161,7 cm<sup>3</sup>  
I<sub>y</sub> = 2341,2 cm<sup>4</sup>**Controle spanning:**M<sub>y;s;d</sub> / M<sub>y;el;d</sub> = M<sub>y;s;d</sub> / (M<sub>y;d</sub> \* W<sub>y;el</sub>) U.C. = 0,24 ≤ 1**Controle doorbuiging:**

doorbuiging door perm. Bel = 0 mm. zeeg = 0 mm.  
toelaatbare doorbuiging = l / 450 = 4 mm.  
doorbuiging = 6.2 \* q<sub>rep</sub> \* l<sup>4</sup> / ly - zeeg = 0 mm.  
U.C. = 0,12 ≤ 1

**Controle oplegspanning:**

oplegreactie F<sub>rep</sub> = 17,17 kN Oppervlak A<sub>br</sub> = 200 cm<sup>2</sup>  
oplegreactie F<sub>d</sub> = 21,24 kN γ<sub>M</sub> = 1,0  
metselwerk = kalkzandsteen  
perforaties = <25 %  
lijm / mortel = Mortel  
f<sub>b</sub> metselwerk = 12 N/mm<sup>2</sup>  
f<sub>m</sub> mortel = 5,0 N/mm<sup>2</sup>  
f<sub>rep</sub> = 4,51  
f<sub>d</sub> = 2,51  
γ<sub>M</sub> = 1,80  
d = F<sub>d</sub> / A<sub>br</sub> = 1,06 N/mm<sup>2</sup>  
d / γ<sub>M</sub> / f<sub>d</sub> ≤ 1 = 0,42 ≤ 1

**Stalen ligger****Beschrijving:** Latei doorbraak naar kleed-/wasruimte of technische ruimte**Gegevens:**

Veiligheidsklasse = 3 Theoretische overspanning = 1,70 m.

**Belasting:**

	syst.l. m1	perm. kN/m <sup>2</sup>	v.b. kN/m <sup>2</sup>	perm. kN/m	v.b. kN/m	red fact.
Kap	= 0,00 x	1,10	0,28	= 0,00	0,00	1,00
Platdak	= 2,50 x	4,00	1,00	= 10,00	2,50	1,00
Verdiepingsvloer	= 0,00 x	5,20	1,75	= 0,00	0,00	0,40
Metselwerk	= 1,80 x	4,00		= 7,20	0,00	
Eigen gewicht	= 1,00 x	0,31		= 0,31	0,00	
			q =	17,51	2,50	

q<sub>rep</sub> = 17,51 + 2,50 = 20,01 kN/mq<sub>d</sub> = 1,20 x 17,51 + 1,50 x 2,50 = 24,76 kN/mq<sub>d</sub> = 1,35 x 17,51 = 23,64 kN/mM<sub>y;s;d</sub> = 1/8 \* q<sub>d</sub> \* l<sup>2</sup> = 8,95 kN\*m**Profielkeuze:**

HE 160 A + 0 mm. zeeg

W<sub>y;el</sub> = 220 cm<sup>3</sup>  
 I<sub>y</sub> = 1673 cm<sup>4</sup>  
 W<sub>y;pl</sub> = 245 cm<sup>3</sup>

**Controle spanning:**M<sub>y;s;d</sub> / M<sub>y;pl;d</sub> = M<sub>y;s;d</sub> / (M<sub>y;d</sub> \* W<sub>y;pl</sub>) U.C. = 0,16 ≤ 1**Controle doorbuiging:**

doorbuiging door perm. Bel = 1 mm. zeeg = 0 mm.  
 toelaatbare doorbuiging = l / 450 = 4 mm.  
 doorbuiging = 6,2 \* q<sub>rep</sub> \* l<sup>4</sup> / I<sub>y</sub> - zeeg = 1 mm.  
 U.C. = 0,16 ≤ 1

**Controle oplegspanning:**

oplegreactie F'<sub>rep</sub> = 17,01 kN Oppervlak Abr = 320 cm<sup>2</sup>  
 oplegreactie F'<sub>d</sub> = 21,05 kN γ<sub>M</sub> = 1,0  
 metselwerk = kalkzandsteen  
 perforaties = <25 %  
 lijm / mortel = Mortel  
 f<sub>b</sub> metselwerk = 12 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>m</sub> mortel = 5,0 N/mm<sup>2</sup>  
 f<sub>rep</sub> = 4,51  
 f<sub>d</sub> = 2,51  
 γ<sub>m</sub> = 1,80  
 d = F'<sub>d</sub> / Abr = 0,66 N/mm<sup>2</sup>  
 d / γ<sub>M</sub> / f<sub>d</sub> ≤ 1 = 0,26 ≤ 1