



**lijnvormig ondersteund (spouw)muur, gewapend 50%Bijl.E:tabel H +50%Bijl.E:tabel H
(on)belast:berekening maximaal opneembare horizontale windbelasting 3,56 kN/m^2**

werk = **werk**
werknummer = **werknummer**
onderdeel = **onderdeel**

Som Q_WIND_Ed opneembaar op binnen+buitenblad = **3,5588 kN/m^2 REKENWAARDE**

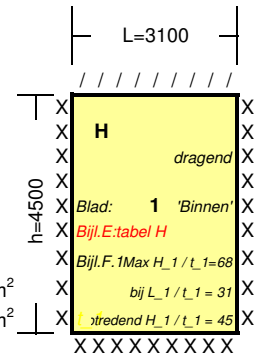
Blad 1:bepaling μ (met f_{xk} volgens tabel 4 NPR 9096)

CC2 ; categorie i(c=8 x 1,50 ; b_wap= 140 mm ; h.o.h. = 200 mm ; steen t=100 mm) z = 0,94*d
Minimaleis voor metsel- en lijm mortel in milieuklasse MX1 en MX2

algemene formule voor een sterkte-eigenschap: $f_{x,rd} = c^* f_{x,k} / \gamma_M$
 buigtreksterkte bezwijken // lintv:f_xd1 = 0,118 = (**1,00** 0,20 / **1,70**) N/mm²
 buigtreksterkte bezw. _l_ lintv:f_xd2(app) = 1,700 = (**1,00** 2,89 / 1,70) N/mm²
 $\mu = 0,07 = 0,1176 / 1,7$ [-]
 schuifsterkte:f_vd = $c^* f_{v,k} / \gamma_M$
 schuifsterkte:f_vd = 0,118 = (**1,00** 0,20 / 1,70) N/mm²

0,32	0,21	0,66	0,40	0,00
------	------	------	------	------

Blad 1:Momentcontrole



legenda
 | = Vrije Rand
 / = Scharnierend opgelegd
 X = Volledig ingeklemde/doorgaand

(Bijl.E:tabel H); h/L = 4500/3100 = 1,45 $\alpha_2[\mu; h/l] = 0,0535$ [-] ; t_1=100mm; (E2/E1)=1,000[-]
 optredend windbelasting blad 1 **1,779 kN/m^2** = 3,559*50% ; t_2=100mm; Q1_WIND_ED_max * t_1^3 / (t_1^3 + (E2/E1) * t_2^3)

Q1_WIND_Ed= rekenwaarde zijdelingse belasting per eenheid van oppervlakte op blad 1

W₁ = 1/6 * b * t_1^2 = 1/6 * 1000 * t_1^2 [mm^3/m] ; met b = 1000 [mm]

(5.18) f_{xk,2}-richting M1_{Ed2} = $\alpha_2 * L^2 * Q1_{WIND,Ed} = 0,0535 * 3,100^2 * Q1_{wind,Ed} = 0,514 * Q1_{wind,Ed}$ [kNm/(m)]

Controle M1_{Ed2} bij Qblad1_WIND_Ed $\sigma_{xd,2} = 0,053 * 1,779 * 3,100^2 * 1E6 / ((1/6)*1000*100^2) = 0,549 <= 1,700 = f_{xd2(app)}$

(5.17) f_{xk,1}-richting M1_{Ed1} = $\alpha_1 * L^2 * Q1_{WIND,Ed} = \mu * 0,053 * 3,100^2 * Q1_{wind,Ed} = 0,036 * Q1_{wind,Ed}$

Controle M1_{Ed1} bij Qblad1_WIND_Ed $\sigma_{xd,1} = 0,069 * 0,053 * 1,779 * 3,100^2 * 1E6 / ((1/6)*1000*100^2) = 0,038 <= 0,118 = f_{xd1}$

VOLDOET

Blad 1:Indicatie dwarskrachtcontrole

Uitgegaan wordt van een gelijkmatig verdeelde reactie kN/m1 op de gesommeerde oplegbreedte (geen rekening houden met vloeilijnen/richting overspanning)

gesommeerde oplegbreedte(omtrek excl. Vrije rand)= 4,5+3,1+4,5+3,1=15,2 [m]

Reactie_Ed per meter opleglengte= 4,500[m]*3,100[m]*1,779[kN/m2] / 15,200 [m] = 1,633 [kN/m]

Controle V1_{Ed1+2} 0,024 N/mm2 = **1,50** * 1000 * 1,633 / (100 * 1000) < 0,118 V

VOLDOET

Blad 1:Slankheid

(Bijl.F.1 :) t_1=100 mm
 L/t_1 = 31 ; H/t_1 = 45 < Max.toelaatbaar H/t_1 = 68 V

VOLDOET
VOLDOET



Blad 2:bepaling μ (met f_{xk} volgens tabel 4 NPR 9096)

Minimumeis voor metsel- en lijm mortel in milieuklasse MX1 en MX2

algemene formule voor een sterkte-eigenschap: $f_{xd} = c^* f_{xk} / \gamma_M$

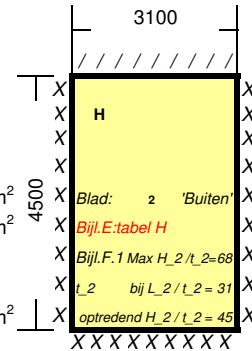
buigtreksterkte bezwijken // lintv:f_{xd1} = 0,118 = (**1,00** , 0,20 / **1,70**) N/mm²

buigtreksterkte bezw. _l_ lintv:f_{xd2}(app) = 0,465 = (**1,00** , 0,79 / **1,70**) N/mm²

$\mu = 0,25 = 0,1176 / 0,4647 [-]$

schuifsterkte:f_{vd} = 0,118 = (**1,00** , 0,20 / **1,70**) N/mm²

0,25	0,21	0,66	0,40	0,00
------	------	------	------	------



Blad 2:Momentcontrole

(Bijl.E:tabel H); h/L = 4500/3100 = 1,45
opneembare windbelasting blad 2

$\alpha_2[\mu; h/l] = 0,0453 [-]$ $t_2 = 100$ mm $(E2/E1) = 1,000 [-]$
1,779 kN/m² = 3,559*50% $Q2_WIND_ED_max * (E2/E1) * t_2^3 / (t_1^3 + (E2/E1) * t_2^3)$

$Q2_WIND_Ed =$ rekenwaarde zijdelingse belasting per eenheid van oppervlakte op blad 2

$W_2 = 1/6 * b * t_2^2 = 1/6 * 1000 * t_2^2$ [mm³/m]; met b = 1000 mm

(5.18) f_{xk,2}-richting $M2_{Ed2} = \alpha_2 * L^2 * Q2_WIND_Ed = 0,0453 * 3,100^2 * Q2_wind_Ed = 0,435 * Q2_wind_Ed$ [kNm/(m)]

Controle M_{2Ed2} bij Q_{blad2_WIND_Ed_max} $\sigma_{xd,2} = 0,045 * 1,779 * 3,100^2 * 1E6 / ((1/6) * 1000 * 100^2) = 0,465 < 0,465 = f_{xd2}(app)$

(5.17) f_{xk,1}-richting $M2_{Ed1} = \alpha_1 * L^2 * Q2_WIND_Ed = \mu * 0,045 * 3,100^2 * Q2_wind_Ed = 0,110 * Q2_wind_Ed$

Controle M_{2Ed1} bij Q_{blad2_WIND_Ed_max} $\sigma_{xd,1} = 0,253 * 0,045 * 1,779 * 3,100^2 * E6 / ((1/6) * 1000 * 100^2) = 0,118 = f_{xd1}$

U dient zelf het metselwerk op DRUK&KNIK te controleren, zie ook:6,3,1(i)[A1] <0,15N_RD VOLDOET

Blad 2:Indicatie dwarskrachtcontrole

Uitgegaan wordt van een gelijkmatig verdeelde reactie kN/m1 op de gesommeerde oplegbreedte (geen rekening houden met vloeilijnen/richting overspanning)

gesommeerde oplegbreedte(omtrek excl. Vrije rand) = 4,5+3,1+4,5+3,1=15,2 [m]

Reactie_Ed per meter opleglengte = 4,500[m]*3,100[m]*1,779[kN/m2] / 15,200 [m] = 1,633 [kN/m]

Controle V_{2Ed+2} 0,024 N/mm2 = **1,50** * 1000 * 1,633 / (100 * 1000) < 0,118 V

VOLDOET

Blad 2:Slankheid

(Bijl.F.1 :) $t_2 = 100$ mm $L/t_2 = 31$; $H/t_2 = 45 < \text{Max.toelaatbaar } H/t_2 = 68$ V

VOLDOET
VOLDOET

Toelichting verdeling

Blad1 $t_1 = 100$ mm
maximaal opneembare wind blad 1
max opneembaar f_{xd,1} $Q1_WIND_Ed_max <= 5,515 \text{ kN/m}^2 = f_{x2} * W1 / \alpha_2 * Q1 * L^2 <-- \alpha_2 * Q1 * L^2 < f_{x2} * W ; \sigma = M/W = \alpha_2 * Q1 * L^2 / W < f_{x2}$
max opneembaar f_{xd,2}(app) $Q1_WIND_Ed_max1 <= f_{xd1} * W / 0,04E6 = (0,118 * (1/6) * 1000 * 100^2) / (0,036 * 10^6) = 5,51$
 $Q1_WIND_Ed_max2 <= f_{xd2}(app) * W / 0,51E6 = (1,700 * (1/6) * 1000 * 100^2) / (0,514 * 10^6) = 5,51$

Blad2 $t_2 = 100$ mm
maximaal opneembare wind blad 2
max opneembaar f_{xd,1} $Q2_WIND_Ed_max <= 1,779 \text{ kN/m}^2 = f_{x2} * W2 / \alpha_2 * Q2 * L^2 <-- \alpha_2 * Q2 * L^2 < f_{x2} * W ; \sigma = M/W = \alpha_2 * Q2 * L^2 / W < f_{x2}$
max opneembaar f_{xd,2}(app) $Q2_WIND_Ed_max1 <= f_{xd1} * W / 0,11E6 = (0,118 * (1/6) * 1000 * 100^2) / (0,110 * 10^6) = 1,77$
 $Q2_WIND_Ed_max2 <= f_{xd2}(app) * W / 0,44E6 = (0,465 * (1/6) * 1000 * 100^2) / (0,435 * 10^6) = 1,77$

Verdeling naar stijfheid (gelijke geometrie & stpt) $E2/E1 = 1$ $t_2^3/t_1^3 = 1$
Blad1 = 0,5 [-] * Q1 + Q2 $1/(1+(1,000 * 1,000))$
Blad1 = 0,5 [-] * Q1 + Q2 $(1,000 * 1,000)/(1+(1,000 * 1,000))$

Voorwaarden per blad(sterkte): M 0,500*X<= 5,5148 kN/m2; X= 11,03 kN/m2
M 0,500*X<= 1,7794 kN/m2; X= 3,5588 kN/m2 **MINIMUM**
Max opneembaar op Blad1+Blad2 $\min\{X\} = 3,5588$ kN/m2

opmerking



lijnvormig ondersteund (spouw)muur, gewapend (on)belast:berekening maximaal opneembare horizontale windbelasting

werk = **werk**
 werknummer = **werknummer**
 onderdeel = **onderdeel**

windbelasting verdelen naar **Spouwmuur Stijfheid** De geometrie van binnen en buitenblad moet gelijk zijn

1.BINNENBLAD

GEOMETRIE hoogte_1= **4500** mm
 lengte_1= **3100** mm
 t_1= **100** mm
 Blad 1= **dragend**
 Blad 1= **Minimumeis voor metsel- en lijmortel in milieuklasse MX1 en MX2**
 E2/E1 = **1,000** -

ONDERSTEUNING LINKS **Volledig ingeklemde of doorgaande rand**
 BOVEN **Scharnierend opgelegde rand**
 RECHTS **Volledig ingeklemde of doorgaande rand**
 ONDER **Volledig ingeklemde of doorgaande rand**

Slankheid Bijl.F.1 : $L/t_1 = 31$; $H/t_1 = 45 < \text{Max.toelaatbaar } H/t_1 = 68$ V
 waarin : $t_1=100$ mm

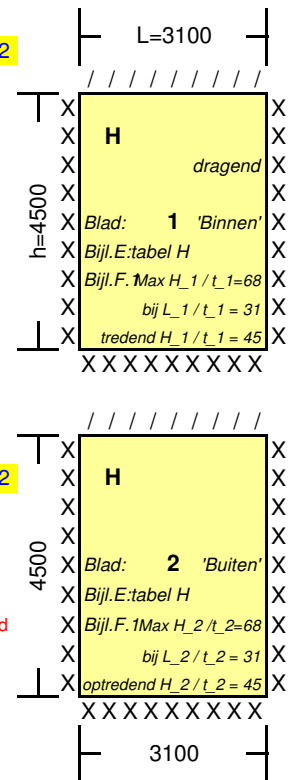
2.BUITENBLAD

GEOMETRIE hoogte_2= **1000** mm **gerekend: ->4500 mm**
 lengte_2= **3100** mm
 t_2= **100** mm
 Blad 2= **Minimumeis voor metsel- en lijmortel in milieuklasse MX1 en MX2**

ONDERSTEUNING LINKS **->Volledig ingeklemde of doorgaande rand**
 BOVEN **->Scharnierend opgelegde rand**
 RECHTS **->Volledig ingeklemde of doorgaande rand**
 ONDER **-> Volledig ingeklemde of doorgaande rand**

Slankheid Bijl.F.1 : $L/t_2= 31$; $H/t_2 = 45 < \text{Max.toelaatbaar } H/t_2 = 68$ V
 waarin : $t_2=100$ mm

legenda
 [] =Vrije Rand
 / =Scharnierend opge
 X =Volledig ingeklemc



sheet:invoer

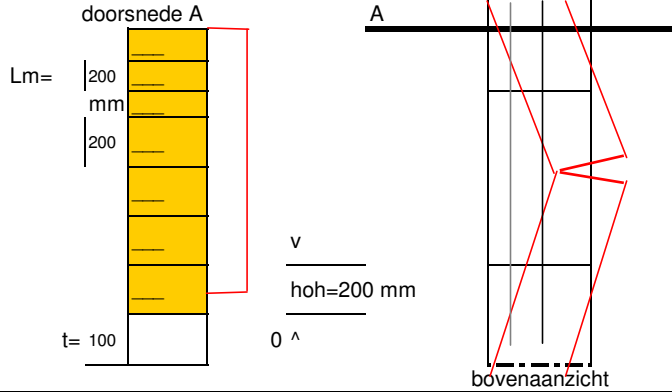


IN M wand lijnvormig liggend EC

**(schijnbare) buigtreksterkte (gewapend) en ongewapend metselwerk, $f_{xd2(;app)}$
indien bezwijkt in een vlak loodrecht op de lintvoeg \perp $0,46(1,70) \text{ N/mm}^2$**

CC2 ; categorie i(c=8 x 1,50 ; b_wap= 140 mm; h.o.h. = 200 mm; steen t=100 mm) z =0,94*d

werk = werk
werknummer = werknummer
onderdeel = onderdeel
Betreft: Blad 1



Lagenmaat (hoogte steen+voeg)	Lm= 200 mm		
wapening	c= 8 x 1,50		As ₁ = 12,0 mm ² ; 2xAs ₁ =As ₂ = 24,0 mm ²
uitwendige breedte wapening	a= 140 mm		b _{stAAF} = c = 8 mm
dikte steen	t= 100 mm	De wapening is te breed	dekking=0,5*(t-b _{wap})=-20,0 mm
h.o.h. van de wapening in lagen	= 1 *Lm		max.hoh=1000/[min.#wapeningslagen/m]=1000/[(As _{min} /m ¹)/As ₂]
	h.o.h.= 200 mm		800 mm=max.hoh=1000/[0,03%*b*1000/As ₂]=24,0/0,0003*100
milieuklasse	= MX1		
materiaalkwaliteit vlg. BRL 2120	= Verzinkt staaldraad met epoxy		
staalspanning	f _{s,rep} = 500 N/mm ²		
te rekenen hefboomsarm	z= exacte formule (6.23) waarin druksterkte evenwijdig lintvoeg=0,3*druksterkte staande strook		
kar. druksterkte m.w.	f _k = 10 N/mm ²		
Consequence Class	= CC2	categorie i(stenen waarvoor de producent een betrouwbaarheidsniveau	
Categorotie I steen	= ja	van 95% tav het gedeclareerde fractiel (5%) attesteert)	
(NPR 9096 tabel 4) bepaling f _{xk1,2}	Minimumeis voor metsel- en lijm mortel in milieuklasse MX1 en MX2		f _{xk1} = 0,20N/mm ²
ongewapende buigtreksterkte f _{xk2} volgens NPR 9096 tabel 4			f _{xk2} = 0,79N/mm ²
			f _{vk0} = 0,20N/mm ²

$f_{xd2;app}$ schijnbare buigtreksterkte gewapend

materiaalfactor sterkte m.w. Y_M= 1,70 [-]
materiaalfactor sterkte wapening Y_M= 1,15 [-]

druksterkte in de richting van de belasting $f_d = 0,3*fd = 0,3 * f_k / Y_M = 0,3 * 10,00 / 1,70 = 1,76 \text{ N/mm}^2$
nuttige hoogte $d = t - 0,5 * (t - b_{wap}) - 0,5 * b_{stAAF} = 116,0 \text{ mm}$
As op trek belaste lintvoegwapening (/m) $As = (1000 / 200) * 12,0 \text{ mm}^2 = 60,0 \text{ mm}^2 (/m)$ aan de getrokken zijde
rekenwaarde trekspanning wapening $f_{yd} = 500 / 1,15 = 435 \text{ N/mm}^2$

(6.23) hefboomsarm $z = d[1 - (0,5*As*f_{yd}/1000*d*fd)] = 116,0*[1 - (0,5*60,0*435/1000*116,0*1,8)] = 0,94*d$
maar niet groter dan $z = 0,95*d$
opneembaar moment (/m hor. strook) $MRd = As*f_{yd}*z = [60,0 * 435] \text{ N} * (0,9 * 116,0) \text{ mm} = 2833270 \text{ Nmm} (/m)$

er mag gerekend worden alsof $\sigma = f_{xd2;app} = MRd / W$ met $W = \frac{1}{6} * 1000 * t^2$; $f_{xd2;app} = 6 * MRd / (1000 * t^2) =$
(6.27) schijnbare buigtreksterkte $f_{xd2;app} = 6*2833270 / (1000 * 100^2) =$

$$\perp f_{xd2;app} = 1,70 \text{ N/mm}^2 \qquad \perp f_{xk2;app} = 1,70*1,70 \text{ N/mm}^2 = 2,890 \text{ N/mm}^2$$

ongewapende buigtreksterkte $\perp f_{xd2} = 0,46 \text{ N/mm}^2 = 0,79 / 1,70$
 $// f_{xd1} = f_{vdo} = 0,12 \text{ N/mm}^2 = 0,20 / 1,70$

sheet:invoerwapening