

PROJEKT

www.projekt.com.hr

Trg Hrvatskog Sokola 4, Bjelovar

OIB : 37495232186

Tel./Fax. : 043/243-400,

e-mail : projekt@bj.t-com.hr

NARUČITELJ : ALUMIL ZAGREB d.o.o.
Brezovec Zelinski 5b,
10382 Donja Zelina
OIB: 42799122906

PROJEKTNI URED : " PROJEKT " d.o.o . za projektiranje i građenje
Trg Hrvatskog sokola 4 ,Bjelovar

Br. TD : 51/16

STATIČKI PRORAČUN KONSTRUKCIJE ZA VENTILIRANU FASADU

IZRADIO : MIROSLAV PRGIN, dipl.ing.građ

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva

G 125

U Bjelovaru, 06/ 2016.

za "PROJEKT " :

direktor

Miroslav Prgin, dipl.ing.građ.

PROJEKT d.o.o.
ZA PROJEKTIRANJE I GRAĐENJE
BJELOVAR

SADRŽAJ :

1. TEHNIČKI OPIS
2. STATIČKI PRORAČUN

TEHNIČKI OPIS

Prema zahtjevu naručitelja „Aluferit“ d.o.o. iz Kloštra Podravskog izrađen je projekt konstrukcije, odnosno statički proračun za konstrukciju ventilirane fasade koju proizvodi i montira naručitelj.

Osnovni elementi konstrukcije za ventiliranu fasadu su vertikalni nosači na koje se polažu ploče fasade, konzolna sidra s ojačanom podloškom i sidreni vijci.

Za proračun je usvojen raster vertikalnih nosača od 610 mm dok je za horizontalni raster (vertikalni razmak konzolnih sidara) usvojen 880 mm.

Kod proračuna konstrukcije usvojena je težina ploča fasade (eternit ploče) od 0.15 kN/m^2 . Također je usvojeno dodatno opterećenje od leda na pločama fasade i to od 0.05 kN/m^2 . Konstrukcija je proračunata na utjecaj vjetra prema EC1. Analizirana su dva relevantna tipa građevina za vjetrovnu zonu I. Dakle, konstrukcija je analizirana za osnovnu brzinu vjetra od $v_{\text{ref } 0} = 22 \text{ m/s}$. Kod proračuna su usvojena max. dobivena opterećenja, kako za pritisak tako i za sisanje. Tako je za pritisak usvojeno opterećenje od $0,65 \text{ kN/m}^2$, dok je za sisanje usvojeno $0,80 \text{ kN/m}^2$. Na temelju sprovedene analize te obzirom na nivo iskorištenosti elemenata i veza može se zaključiti da ova analiza vrijedi za područje kontinentalne Hrvatske (područje I. i II.), dakle za osnovnu brzinu vjetra do $v_{\text{ref } 0} = 25 \text{ m/s}$.

U statičkom proračunu analizirani su vertikalni nosač poz 1 i poz 2, sidrena konzola poz 3 te sidreni vijak. Vertikalni nosači su od profila T 110x47x2 i L 40x40x2.

U ovom elaboratu priložen je proračun za sidreni vijak „fischer“. Ukoliko se usvoji vijak drugog proizvođača potrebno je odabrati sidreni vijak nosivosti koja se zahtijeva prema ovom proračunu. Treba napomenuti da je sidreni vijak proračunat za varijantu da se fasada polaže na armiranobetonsku konstrukciju kojoj je klasa betona C25/30. Dakle, za drugu vrstu zida, odnosno drugu vrste podloge potrebno je odabrati prikladni sidreni vijak. Veza ploča fasade i konstrukcije za fasadu ostvaruje se zakovicama od aluminijske legure. Nosivost svih zakovica na jednom m^2 na zatezanje u pravcu osi mora biti veća od $1,6 \text{ kN}$. Nosivost ovih zakovica izvođač dokazuje certifikatom.

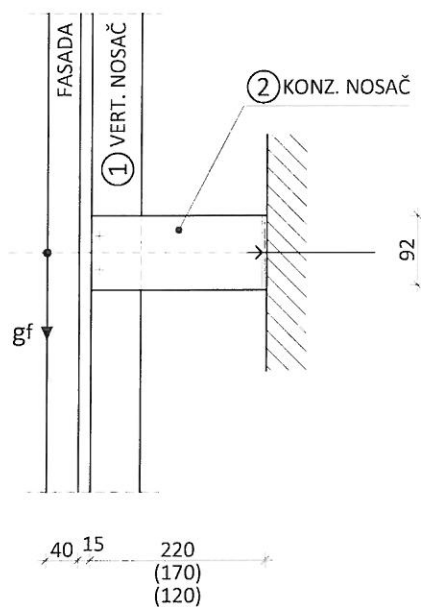
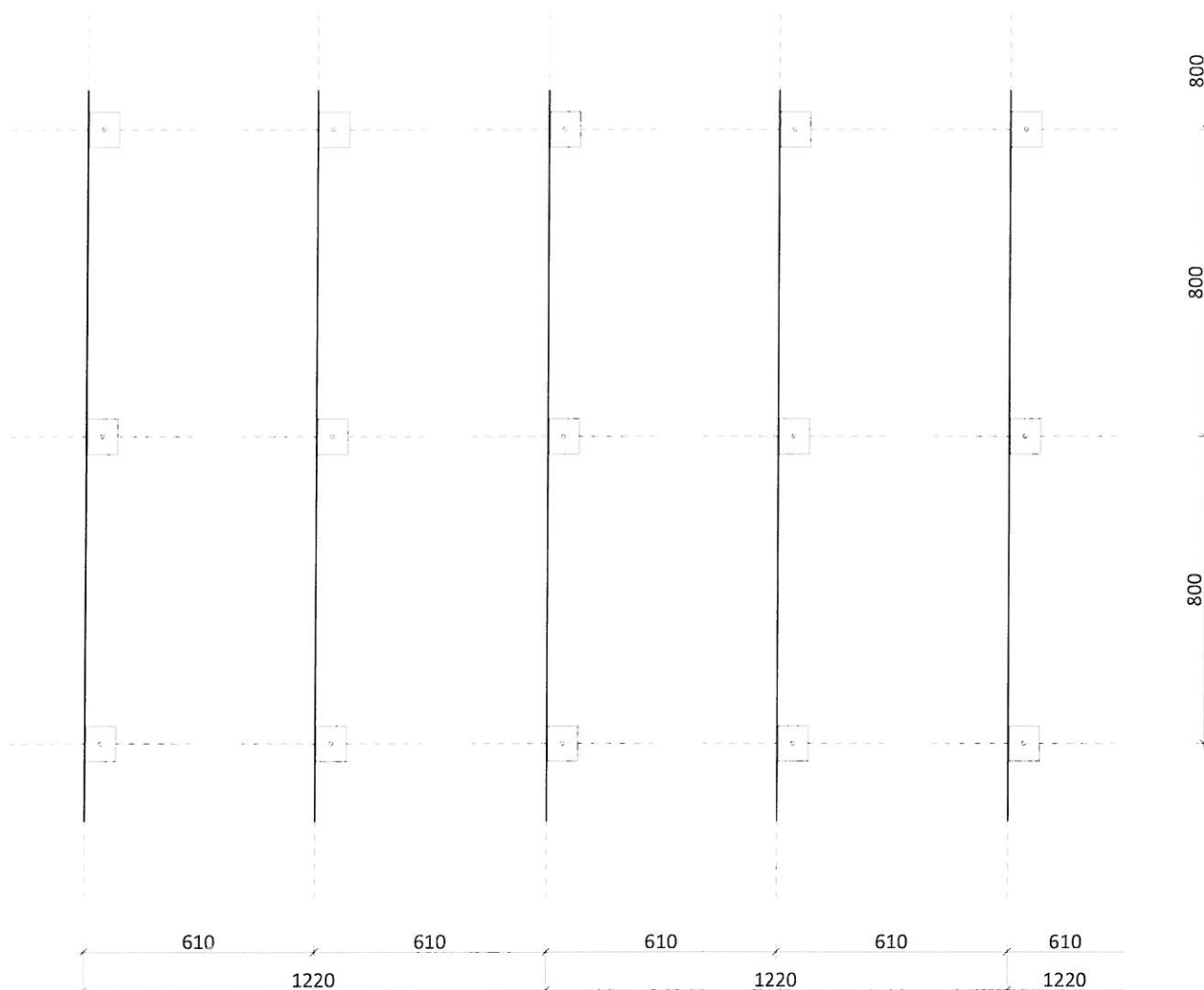
Vertikalni nosači i konzolna sidra proizvode se od aluminijske legure. Tako je vertikalni nosač od al. legure AlMgSi dok su konzolna sidra od al. legure AlMg3. Ispod matice sidrenog vijka postavlja se ojačana podloška debljine 5.0 mm i to od pocinčanog čelika S235JR.

Sastavio:

Miroslav Prgin, dipl.ing.građ.

HRVATSKA KOMORA INŽENJERA GRAĐEVINARSTVA
Miroslav Prgin
dipl. ing. građ.
Ovlašteni inženjer građevinarstva
G 135

1. HEMA KONSTRUKCIJE ZA VERTIKALNU FASADU



2. ANALIZA OPTEREĆENJA

2.1. STALNO OPTEREĆENJE

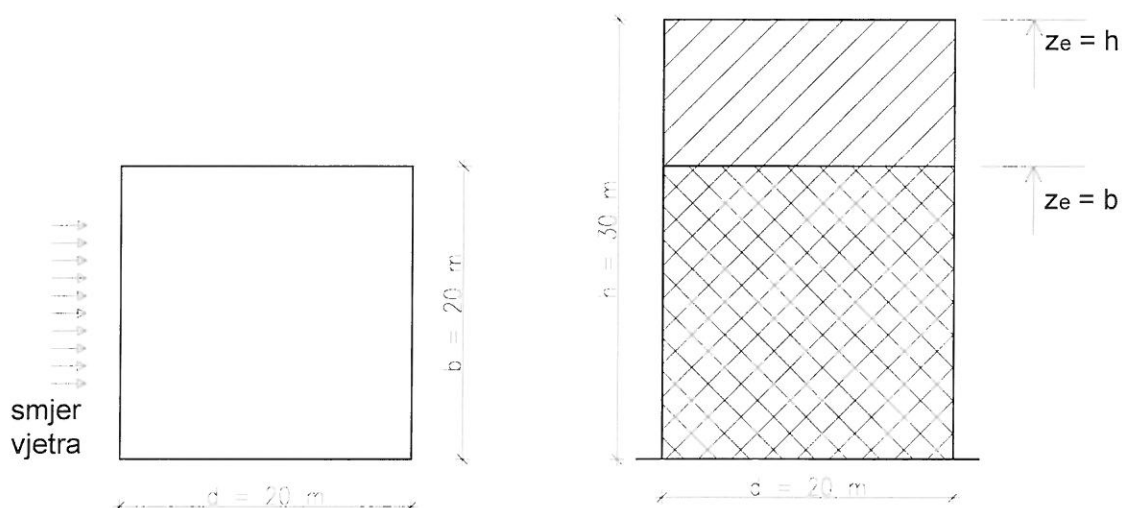
- V.T. ELE. KONSTR. AL. LEGURE $\gamma = 28,00 \text{ kN/m}^3$
- TEŽINA FASADE (eternit ploče) $g_f = 0,15 \text{ kN/m}^2$

2.2. LED

- $d \approx 0,5 \text{ cm}$ $\gamma_l = 9,00 \text{ kN/m}^3$
- $g_l = 0,045 \text{ kN/m}^2 \approx g_l = 0,05 \text{ kN/m}^2$

2.3. VJETAR

REFERENTNA GRAĐEVINA 1



$$b = 20 \text{ m}$$

$$d = 20 \text{ m}$$

$$h = 30 \text{ m}$$

$$b < h < 2b$$

$$20 < 30 < 40$$

→ razmatraju se 2 zone zgrade s odgovarajućim visinskim

područjima:

1. $z_e = b = 20 \text{ m}$

2. $z_e = h = 30 \text{ m}$

$$e = \min(b; 2h)$$

$$e = \min(20; 60)$$

$$\rightarrow e = 20 \text{ m}$$

$$d = e$$

→ postoje 2 promatrana područja zidova paralelno sa smjerom vjetra:

A i B*

1) I. VJETROVNA ZONA

$$v_{\text{ref}} = 22,0 \text{ m/s}$$

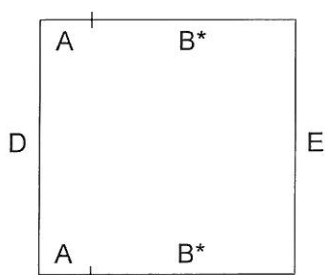
$$q_{\text{ref}} = \rho_{\text{zraka}} / 2 * v_{\text{ref}}^2$$

$$q_{\text{ref}} = 303 \text{ N/m}^2$$

$$q_{\text{ref}} = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$\rho_{\text{zraka}} = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

A) VANJSKO DJELOVANJE VJETRA NA ZIDOVE DO 20 m



$$\text{površina(A)} = 4 * 20 = 80 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -1,0$$

$$\text{površina(B)} = 16 * 20 = 320 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -0,8$$

$$\text{površina(D)} = 20 * 20 = 400 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = 0,8$$

$$\text{površina(E)} = 20 * 20 = 400 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -0,3$$

$$w_e = q_{\text{ref}} * c_{e(z_e)} * c_{pe}$$

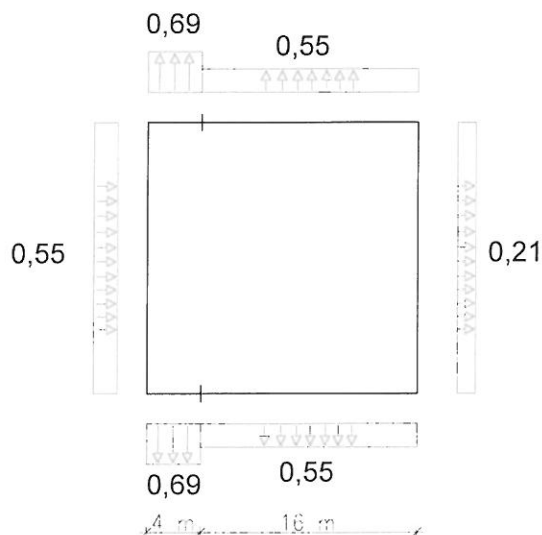
$$c_{e(z_e)} = c_{e(20)} = 2,27 \rightarrow \text{III. kat. terena}$$

$$w_e^A = -0,69 \text{ kN/m}^2$$

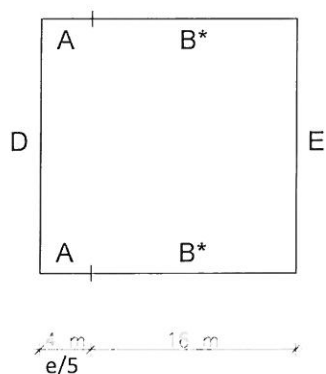
$$w_e^B = -0,55 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e^D = 0,55 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e^E = -0,21 \text{ kN/m}^2$$



B) VANJSKO DJELOVANJE VJETRA NA ZIDOVE OD 20 DO 30 m



$$\text{površina(A)} = 4 \cdot 10 = 40 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -1,0$$

$$\text{površina(B)} = 16 \cdot 10 = 160 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -0,8$$

$$\text{površina(D)} = 20 \cdot 10 = 200 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = 0,8$$

$$\text{površina(E)} = 20 \cdot 10 = 200 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -0,3$$

$$w_e = q_{ref} \cdot c_{e(ze)} \cdot c_{pe}$$

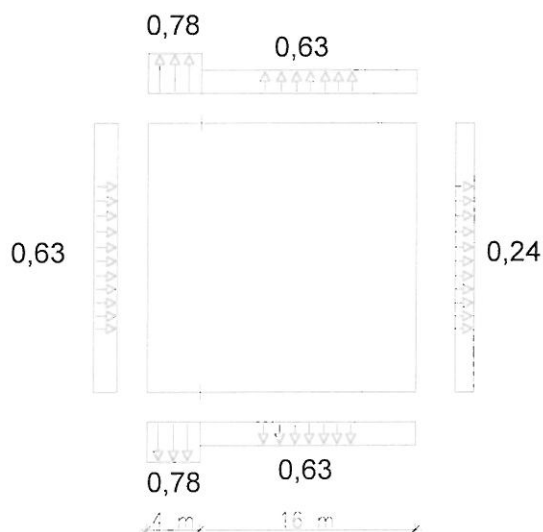
$$c_{e(ze)} = c_{e(30)} = 2,59 \rightarrow \text{III. kat. terena}$$

$$w_e^A = -0,78 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e^B = -0,63 \text{ kN/m}^2$$

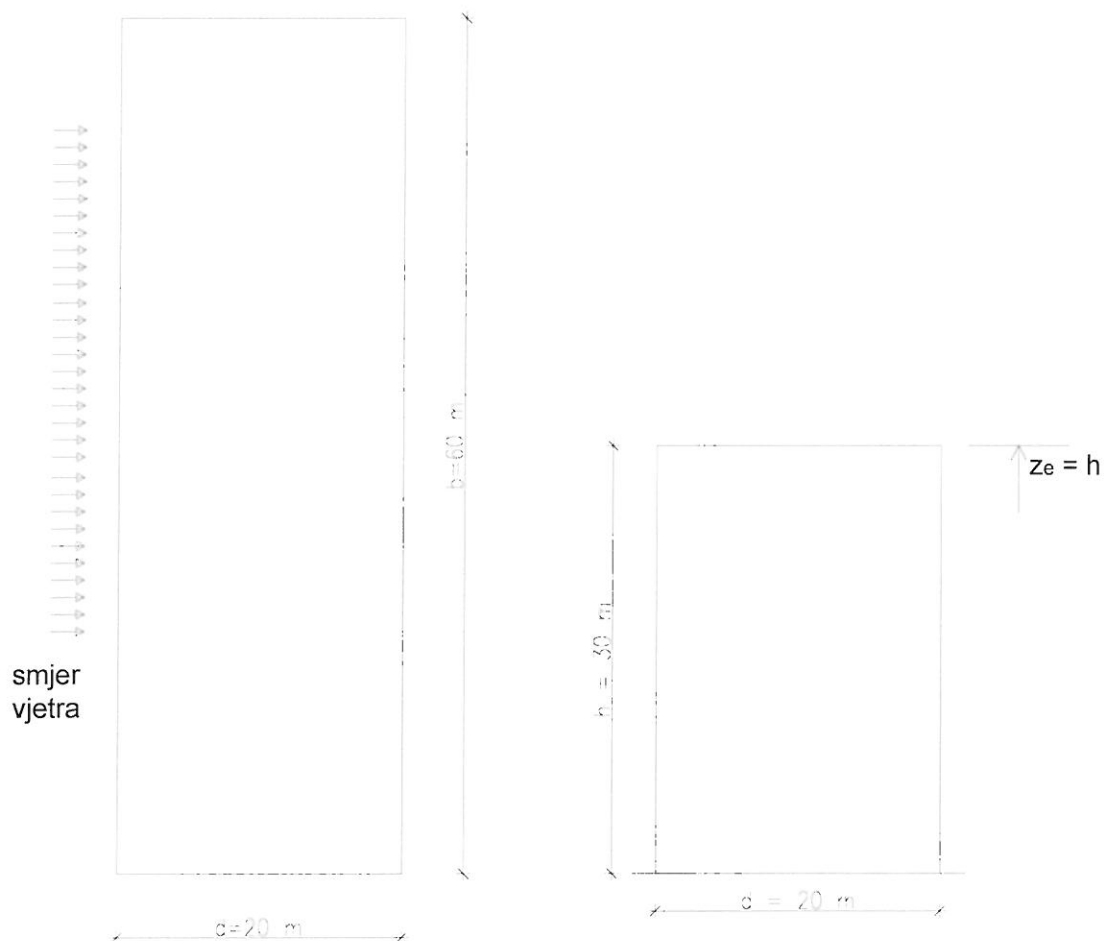
$$w_e^D = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e^E = -0,24 \text{ kN/m}^2$$



REFERENTNA GRAĐEVINA 2

1.1. TRANSVERZALNI PRITISAK



$b = 60 \text{ m}$

$h < b$

$d = 20 \text{ m}$

$30 < 60$

→ razmatra se 1 zona zgrade:

$z_e = h = 30 \text{ m}$

$h = 30 \text{ m}$

$e = \min(b; 2h)$

$e = \min(60; 60)$

→ $e = 60 \text{ m}$

$d < e$

→ postoje 2 promatrana područja zidova paralelno sa smjerom vjetra:

A i B*

$v_{\text{ref}} = 22,0 \text{ m/s}$

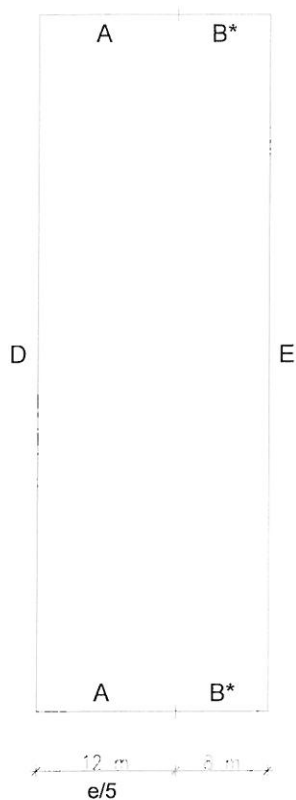
$\rho_{\text{zraka}} = 1,25 \text{ kg/m}^3$

$q_{\text{ref}} = \rho_{\text{zraka}} / 2 * v_{\text{ref}}^2$

$q_{\text{ref}} = 303 \text{ N/m}^2$

$q_{\text{ref}} = 0,30 \text{ kN/m}^2$

VANJSKO DJELOVANJE VJETRA NA ZIDOVE



$$\text{površina(A)} = 12 \cdot 30 = 360 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -1,0$$

$$\text{površina(B)} = 8 \cdot 30 = 240 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -0,8$$

$$\text{površina(D)} = 60 \cdot 30 = 1800 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = 0,8$$

$$\text{površina(E)} = 60 \cdot 30 = 1800 \text{ m}^2$$

$$c_{pe} = c_{p10} = -0,3$$

$$w_e = q_{ref} \cdot c_{e(z_e)} \cdot c_{pe}$$

$$c_{e(z_e)} = c_{e(30)} = 2,59$$

→ III. kat. terena

$$w_e^A = -0,78 \text{ kN/m}^2$$

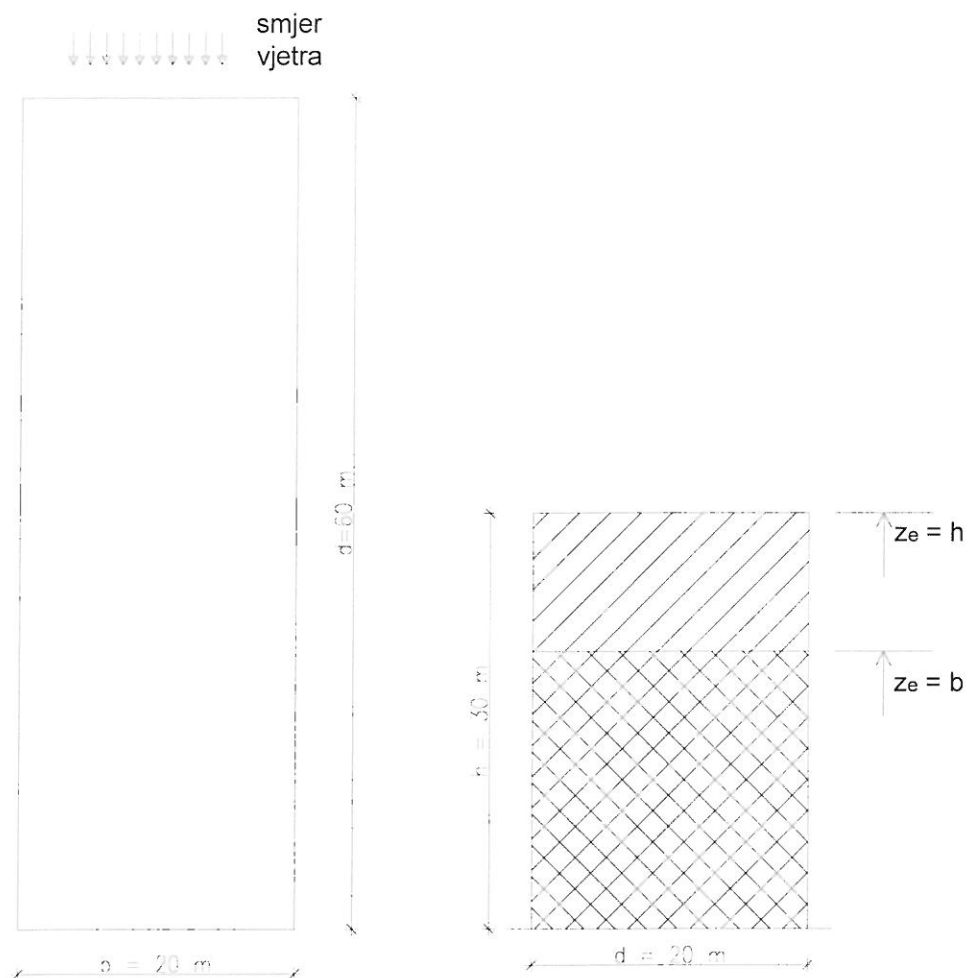
$$w_e^B = -0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e^D = 0,63 \text{ kN/m}^2$$

$$w_e^E = -0,24 \text{ kN/m}^2$$



1.2. LONGITUDINALNI PRITISAK



$b = 20 \text{ m}$

$d = 60 \text{ m}$

$h = 30 \text{ m}$

$b < h < 2b$

$20 < 30 < 40$

→ razmatraju se 2 zone zgrade s odgovarajućim visinskim

područjima:

1. $z_e = b = 20 \text{ m}$

2. $z_e = h = 30 \text{ m}$

$e = \min(b; 2h)$

$e = \min(20; 60)$

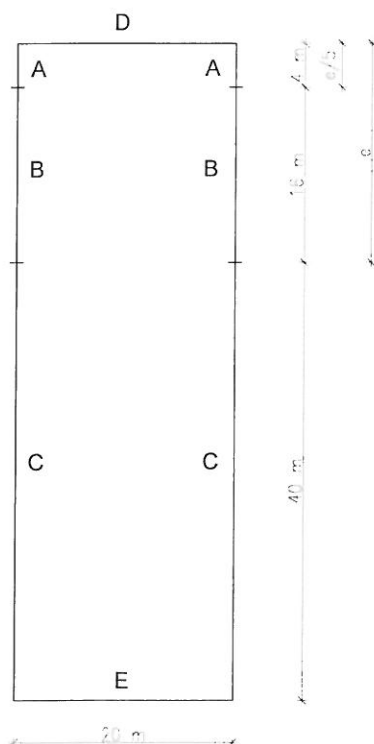
→ $e = 20 \text{ m}$

$d > e$

→ postoje 3 promatrana područja zidova paralelno sa smjerom vjetra:

A, B i C

A) VANJSKO DJELOVANJE VJETRA NA ZIDOVE DO 20 m



površina(A)=4*20=80 m²

$c_{pe}=c_{p10}= -1,0$

površina(B)=16*20=320 m²

$c_{pe}=c_{p10}= -0,8$

površina(C)=40*20=800 m²

$c_{pe}=c_{p10}= -0,5$

površina(D)=20*20=400 m²

$c_{pe}=c_{p10}= 0,8$

površina(E)=20*20=400 m²

$c_{pe}=c_{p10}= -0,3$

$w_e = q_{ref} * c_{e(ze)} * c_{pe}$

$c_{e(ze)} = c_{e(20)} = 2,27$

→ III. kat. terena

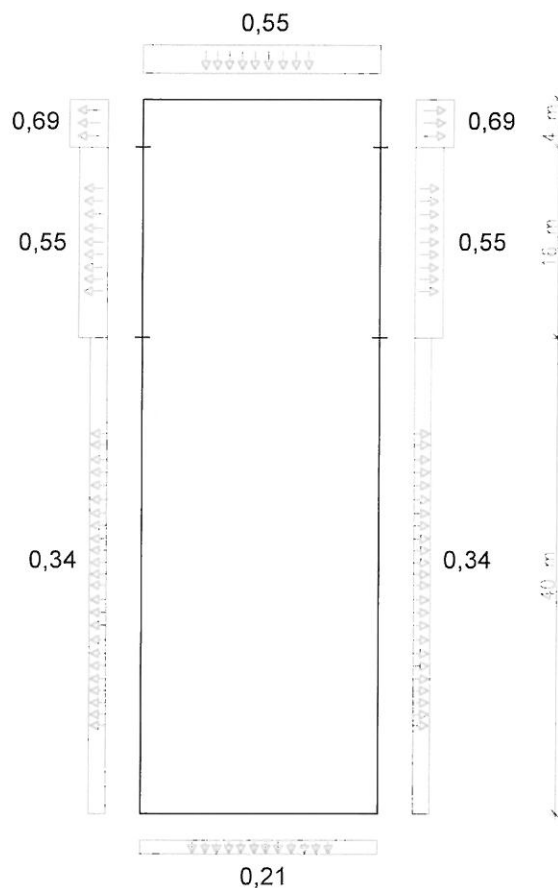
$w_e^A = -0,69 \text{ kN/m}^2$

$w_e^B = -0,55 \text{ kN/m}^2$

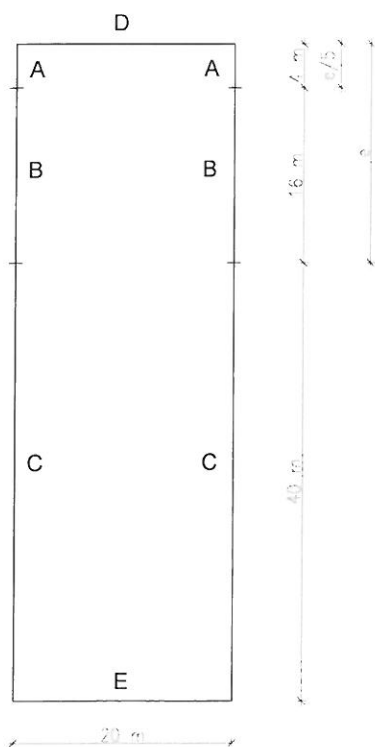
$w_e^C = -0,34 \text{ kN/m}^2$

$w_e^D = 0,55 \text{ kN/m}^2$

$w_e^E = -0,21 \text{ kN/m}^2$



B) VANJSKO DJELOVANJE VJETRA NA ZIDOVE OD 20 DO 30 m



površina(A)=4*10=40 m²

$c_{pe}=c_{p10}= -1,0$

površina(B)=16*10=160 m²

$c_{pe}=c_{p10}= -0,8$

površina(C)=40*10=400 m²

$c_{pe}=c_{p10}= -0,5$

površina(D)=20*10=200 m²

$c_{pe}=c_{p10}= 0,8$

površina(E)=20*10=200 m²

$c_{pe}=c_{p10}= -0,3$

$w_e = q_{ref} * c_{e(z_e)} * c_{pe}$

$w_e^A = -0,78 \text{ kN/m}^2$

$w_e^B = -0,63 \text{ kN/m}^2$

$w_e^C = -0,39 \text{ kN/m}^2$

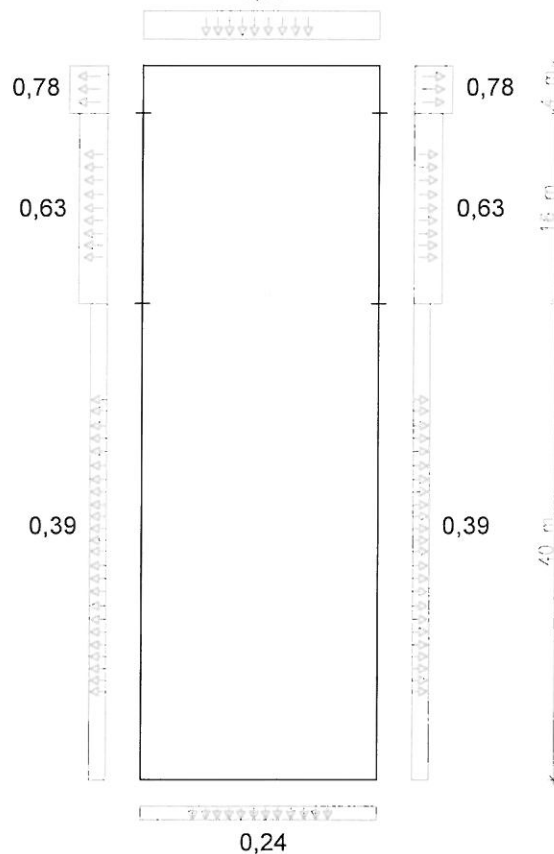
$w_e^D = 0,63 \text{ kN/m}^2$

$w_e^E = -0,24 \text{ kN/m}^2$

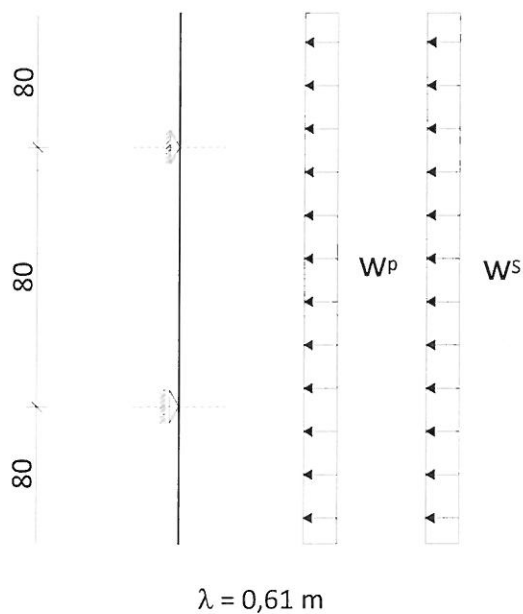
$c_{e(z_e)} = c_{e(30)} = 2,59$

→ III. kat. terena

0,63



3. POZ 1 i POZ 2, VERT. NOSAČI FASADE



OPTEREĆENJE :

- | | |
|---------------------|--|
| 1. STALNO | $g_f = 0,15 * 0,61 = 0,092 \approx 0,10 \text{ kN/m'}$ |
| 2. LED | $g_l = 0,05 * 0,61 = 0,031 \text{ kN/m'}$ |
| 3. VJETAR, PRITISAK | $w_p = 0,65 * 0,61 = 0,40 \text{ kN/m'}$ |
| 4. VJETAR, SISANJE | $w_s = -0,80 * 0,61 = -0,50 \text{ kN/m'}$ |

Ulazni podaci - Konstrukcija

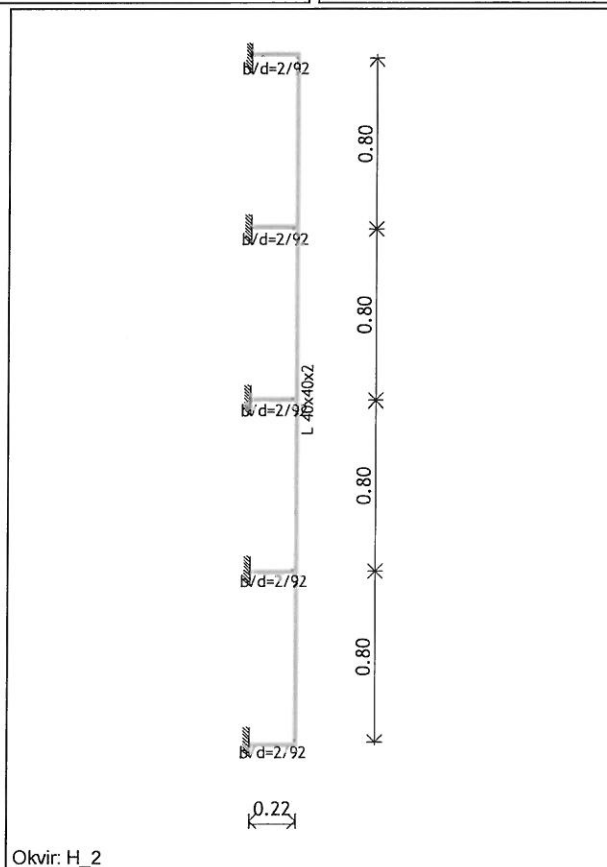
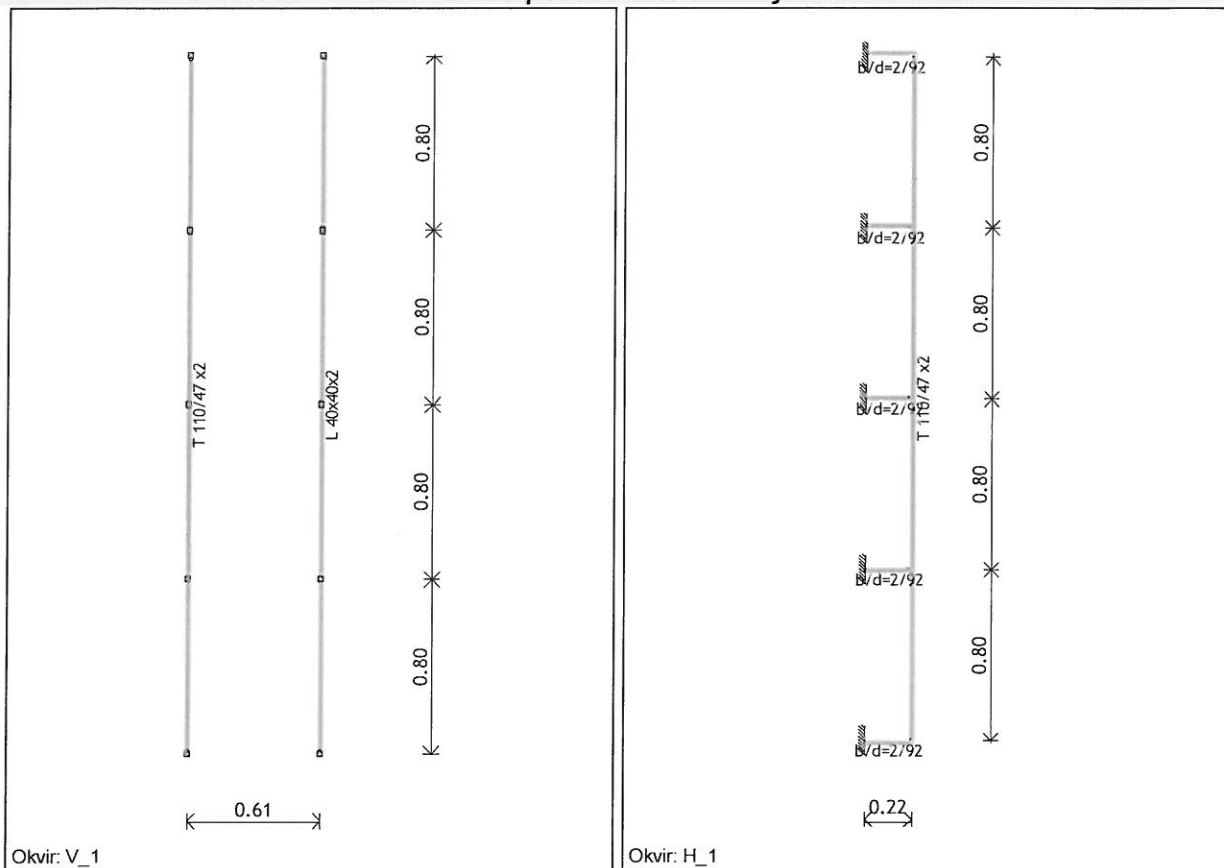
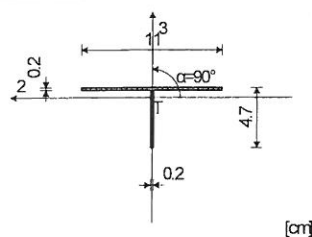


Tabela materijala

No	Naziv materijala	E[kN/m ²]	μ	γ [kN/m ³]	α [1/C]	E _m [kN/m ²]	μ _m
1	Al. legura	6.900e+7	0.30	27.00	2.500e-5	7.000e+7	0.30

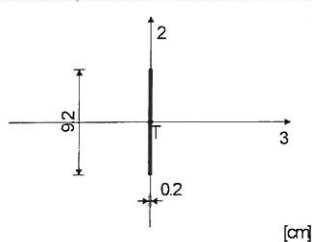
Setovi greda

Set 1 Presjek: T 110/47 x2, Fiktivna ekscentričnost



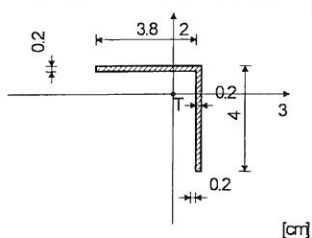
Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Al. legura	3.100e-4	1.896e-4	8.137e-5	4.133e-10	5.053e-8	2.219e-7

Set 2 Presjek: b/d=2/92, Fiktivna ekscentričnost



Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Al. legura	1.840e-4	1.533e-4	1.533e-4	2.420e-10	1.000e-10	1.298e-7

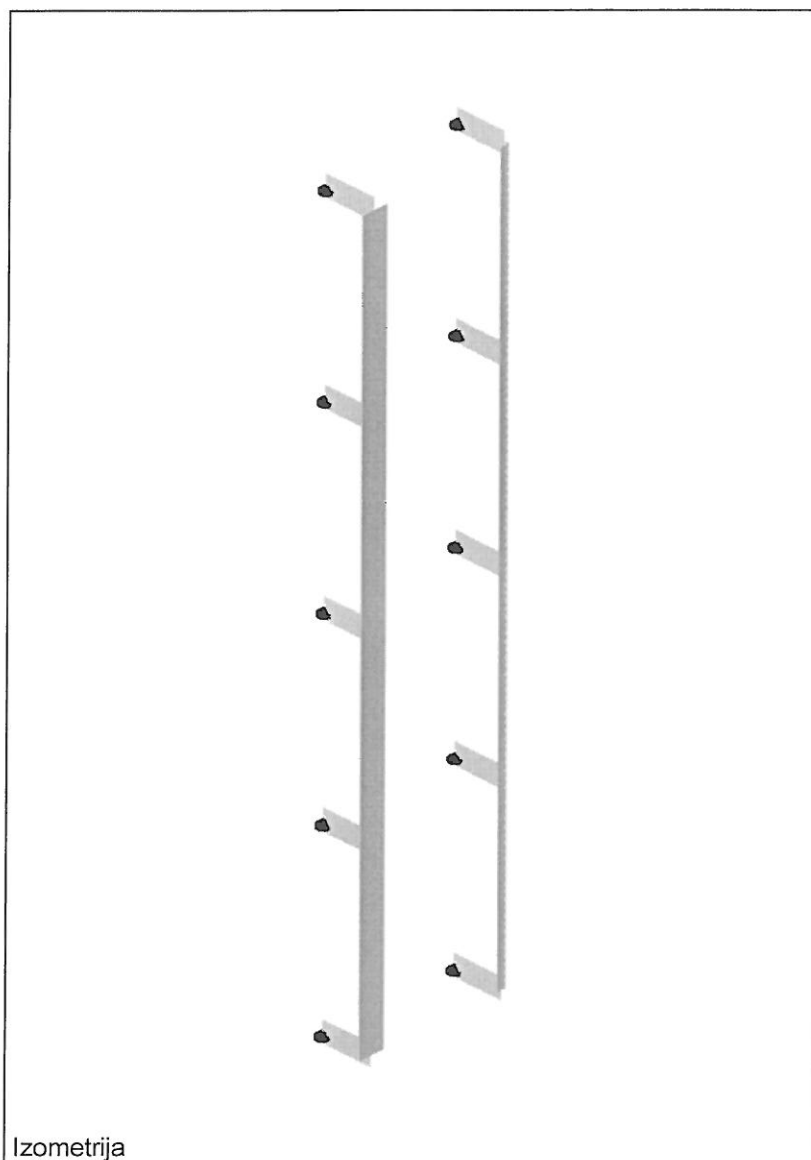
Set 3 Presjek: L 40x40x2, Fiktivna ekscentričnost



Mat	A1	A2	A3	I1	I2	I3
1 - Al. legura	1.560e-4	7.012e-5	7.012e-5	2.080e-10	2.494e-8	2.486e-8

Setovi točkastih ležajeva

	K R1	K R2	K R3	K M1	K M2	K M3
1	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10	1.000e+10



Ulazni podaci - Opterećenje

Lista slučajeva opterećenja

LC	Naziv
1	stalno (g)
2	q-led
3	wp
4	ws
5	Komb.: g+q-led (I+II)
6	Komb.: g+wp (I+III)
7	Komb.: g+ws (I+IV)
8	Komb.: g+q+wp (I+II+III)
9	Komb.: g+q+ws (I+II+IV)

Opt. 1: stalno (g)



Okvir: H_1

Opt. 1: stalno (g)



Okvir: H_2

Opt. 2: q-led



Okvir: H_1

Opt. 2: q-led



Okvir: H_2

Opt. 3: wp



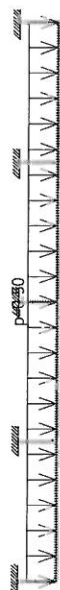
Okvir: H_1

Opt. 3: wp



Okvir: H_2

Opt. 4: ws



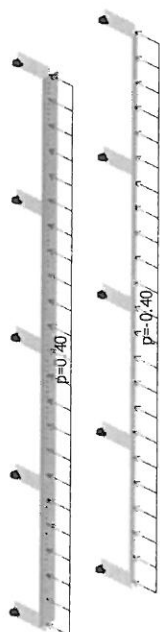
Okvir: H_1

Opt. 4: ws



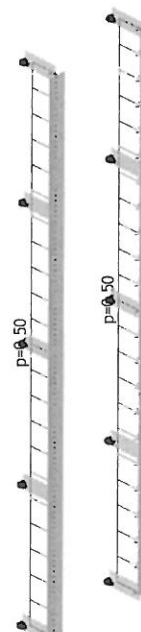
Okvir: H_2

Opt. 3: wp



Izometrija

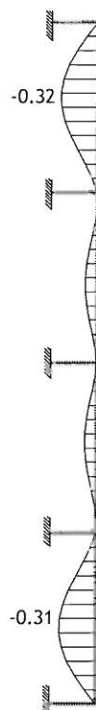
Opt. 4: ws



Izometrija

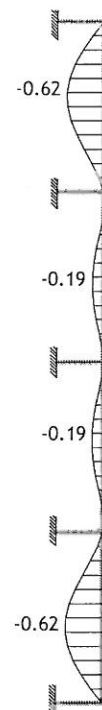
Statički proračun

Opt. 6: g+wp



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max $u_3 = -0.00$ / min $u_3 = -0.32$ m / 1000

Opt. 6: g+wp



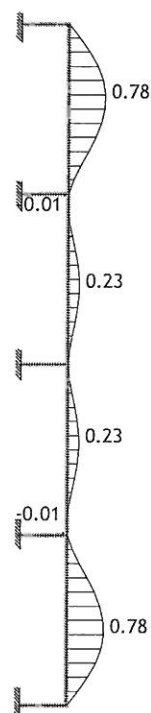
Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max $u_3 = 0.01$ / min $u_3 = -0.62$ m / 1000

Opt. 7: g+ws



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max $u_3 = 0.40$ / min $u_3 = -0.00$ m / 1000

Opt. 7: g+ws



Okvir: H_2
Utjecaji u gredi: max $u_3 = 0.78$ / min $u_3 = -0.01$ m / 1000 = L/1025

Opt. 1: stalno (g)



Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Opt. 2: q-led



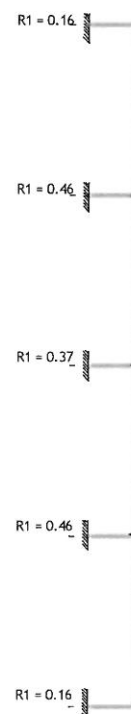
Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Opt. 3: wp



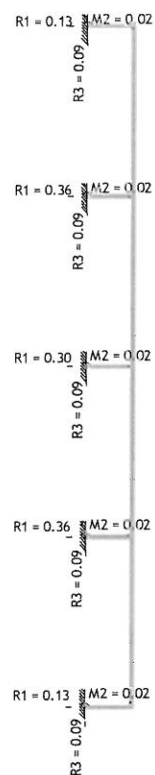
Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Opt. 4: ws



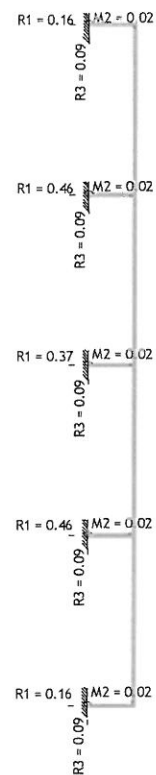
Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Opt. 8: g+q+wp



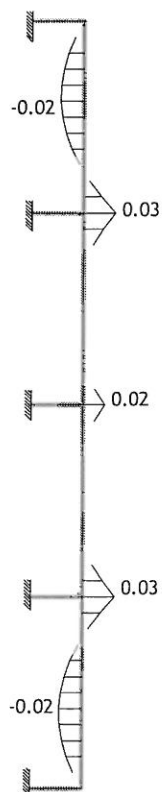
Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Opt. 9: g+q+ws



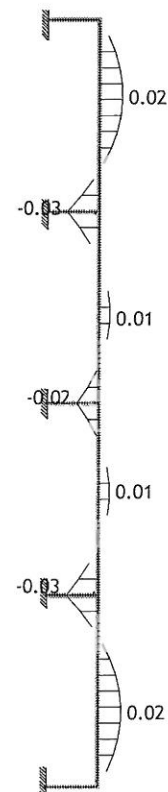
Okvir: H_1
Reakcije ležajeva

Opt. 8: g+q+wp



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max M2= 0.03 / min M2= -0.02 kNm

Opt. 9: g+q+ws



Okvir: H_1
Utjecaji u gredi: max M2= 0.02 / min M2= -0.03 kNm

KONTROLA NOSIVOSTI VERTIKALNIH NOSAČA, POZ 1 i POZ 2**AL - LEGURA**

Al Mg Si

$$E = 7000 \text{ kNm}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_M = 215 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{02} = 160 \text{ N/mm}^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{PREMA} \\ \text{ATESTU} \end{array}$$

KONTROLA NAPREZANJA :

$$M_{\max} = 0,034 \text{ kNm (g+qI+ws)}$$

POZ 1, VERTIKLANI NOSAČ T 110x47x2

$$I_2 = 5,05 \text{ cm}^4$$

$$W_{2u} = 5,05 / 3,92 = 1,29 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\max} = 3,4 / 1,29 = 2,63 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop}}^{\text{II}}$$

$$\sigma_{\text{dop}}^{\text{II}} \approx 16 / 1,33 = 12,03 \text{ kN/cm}^2$$

POZ 2, VERTIKLANI NOSAČ L 40x40x2

$$I_2 = 2,48 \text{ cm}^4$$

$$W_{2u} = 2,48 / 2,93 = 0,85 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\max} = 3,4 / 0,85 = 4,00 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop}}^{\text{II}}$$

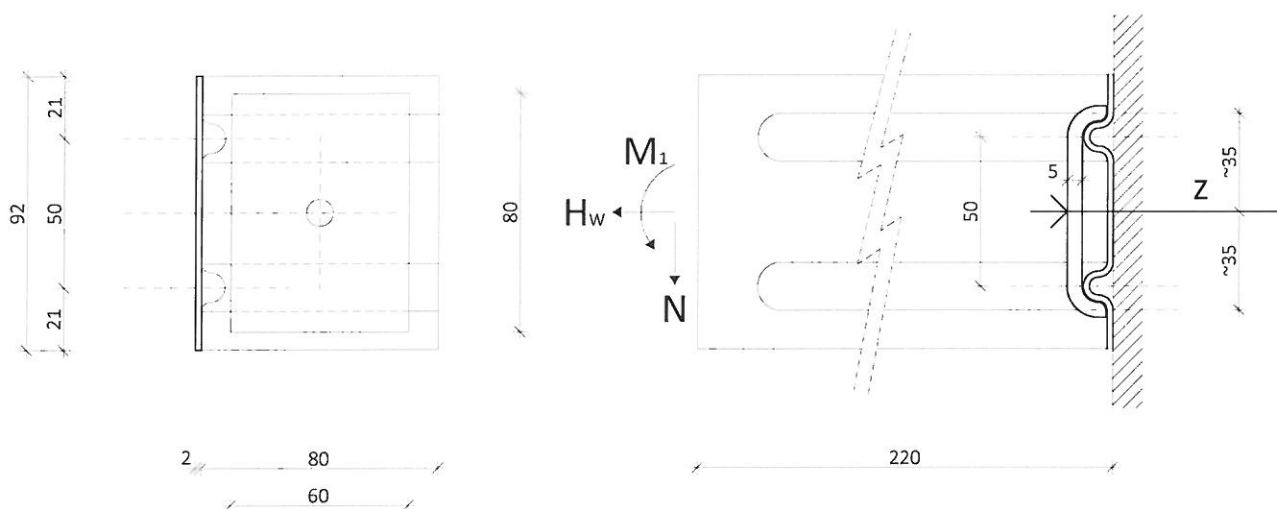
$$\sigma_{\text{dop}}^{\text{II}} \approx 16 / 1,33 = 12,03 \text{ kN/cm}^2$$

VEZU VERTIKALNIH NOSAČA I SIDRENE KONZOLE (poz 3) POTREBNO JE IZVESTI S DVA ČELIČNA VIJKA M5 kv. 5.8.

$$\sigma_{\max} = 3,4 / 0,85 = 4,00 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop}}^{\text{II}}$$

4. POZ 3, KONZOLNI NOSAČI

$l=120, 170, 220 \text{ mm}$ (ANALIZIRA SE NAJVEĆI KONZOLNI NOSAČ , $l = 220 \text{ mm}$)



$$\lambda = 0,61 \text{ m}$$

AL - LEGURA

Al Mg 3

$$E = 7000 \text{ kNm}^2$$

$$\left. \begin{array}{l} \sigma_{02} = 140 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_M = 220 \text{ N/mm}^2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{PREMA} \\ \text{ATESTU} \end{array}$$

GEOMETRIJSKE KARAKTERISTIKE ŠTAPA :

Area :	220.5310
Perimeter :	224.5310
Bounding box :	X: 1987.9455 -- 1997.9455 Y: 663.8048 -- 755.8048
Centroid :	X: 1995.1221 Y: 709.8048
Moments of inertia :	X: 111261766.1536 Y: 877827969.4382
Product of inertia :	XY: 312304315.0404
Radii of gyration :	X: 710.2941 Y: 1995.1241
Principal moments and X-Y directions about centroid :	I: 153228.6905 along [1.0000 0.0000] J: 1769.7620 along [0.0000 1.0000]

UNUTARNJE SILE :

$$M_g = 0,016 \text{ kNm}$$

$$M_L = 0,005 \text{ kNm}$$

$$\Sigma M = 0,022 \text{ kNm}$$

$$Z = 0,046 / 0,035 + 1,56 = 1,31 + 1,56 = 2,87 \text{ kNm}$$

$$Z_g = 0,016 / 0,035 = 0,45 \text{ kN}$$

$$Z_L = 0,005 / 0,035 = 0,14 \text{ kN}$$

$$Z_g + z_L = 0,45 + 0,14 = 0,59 \text{ kN}$$

$$Z_{ws} = 0,46 \text{ kN}$$

$$\Sigma Z = 0,59 + 0,46 = 1,05 \text{ kNm}$$

$$M^I = 1,05 * 0,05 / 4 = 0,013 \text{ kNm}$$

PLOČICA $\neq 60 \times 60 \times 5 \text{ mm}$

$$A_{\text{netto}} = 5,0 * 0,5 = 2,50 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 5,0 * 0,5^2 / 6 = 0,208 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_{\text{max}} = 0,013 * 10^2 / 0,208 = 6,25 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop}}^I = 18 \text{ kN/cm}^2$$

PODLOŽNA PLOČICA SE MORA IZVESTI

OD ČELIKA S235JR (POCINČANO)

VEZU VERTIKALNIH NOSAČA I SIDRENE KONZOLE (poz 3) POTREBNO JE IZVESTI
S DVA ČELIČNA VIJKA M5 kv. 5.8.

$$\sigma_b = 0,47/2 / 0,2 * 0,5 = 2,35 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{bdop}}^I = 1,7 * 10,50 = 17,85 \text{ kN/cm}^2$$

$$N\tau_{\text{dop}} = 3,73 \text{ kN} >> N/2 = 0,24 \text{ Kn}$$

POZ 3, KONTROLA SIDRENOG KONZOLNOG NOSAČA :

AL – LEGURA Al Mg 3

$$\sigma_{02} = 14,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{dop}}^{\text{II}} = 10,50 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA NAPREZANJA :

$$A = 2,20 \text{ cm}^2$$

$$I_x = 15,32 \text{ cm}^4$$

$$W_x = 16,32 / 4,6 = 3,33 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{\text{max}} = 2,2 / 3,33 + 0,46 / 2,20 = 0,66 + 0,21 = 0,87 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop}}^{\text{II}} = 10,50 \text{ kN/cm}^2$$

KONTROLA STABILNOSTI :

$$A = 2,20 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 0,177 \text{ cm}^4$$

$$i_y = \sqrt{\frac{0,177}{2,20}} = 0,283 \text{ cm}$$

$$\lambda = 2 * 22 / 0,283 = 155 \rightarrow \omega \approx 4,06$$

$$\sigma_{\text{max}} = 0,66 + 4,06 * 0,36 / 2,20 = 1,32 \text{ kN/cm}^2 < \sigma_{\text{dop}}^{\text{II}} = 10,50 \text{ kN/cm}^2$$

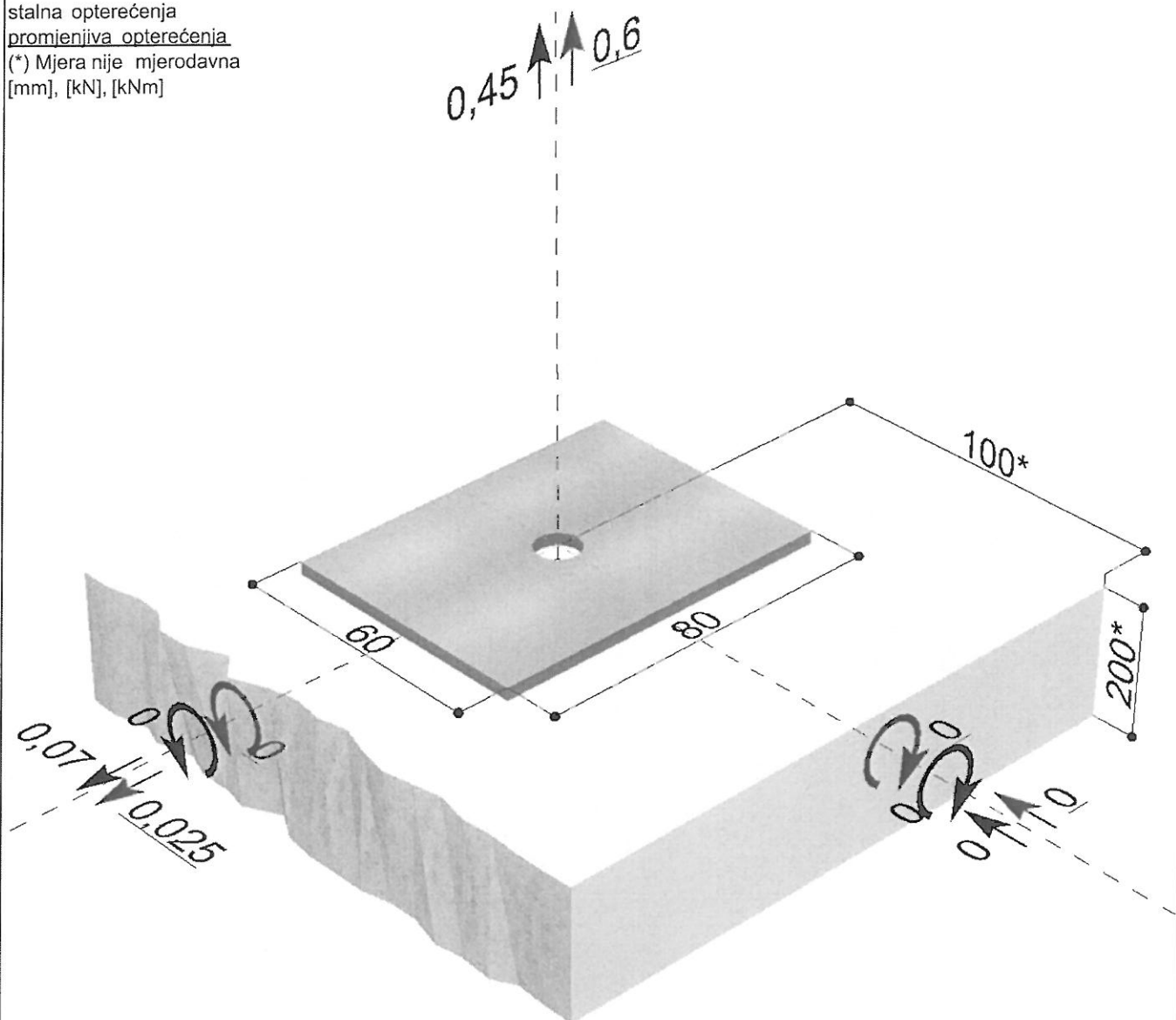
Izradio		fischer BEFESTIGUNGSSYSTEME COMPUFIX 8.4 8.4.4840.25953/1e/3088 Stranica 1 ispisa br. 30 Datum: 15.6.2016.
Ulica		
Pošt.br. / Mjesto		
Tel. / Faks		
Građevinski	KONSTRUKCIJA VENTILIRANE FASADE	
Element	VEZA KONZOLNOG NOSAČA POZ 3 I AB ZIDA	
Primjedba		

fischer COMPUFIX: Dimenzionirani prema ETAG, prilog C

Vrsta opterećenja:	Mirujuće opterećenje
Tipl:	Sidreni svornjak FAZII 10 / 10 (Art. Nr. 94981) od galvanski pocinčanog čelika
Temelj sidra:	Ispucani beton, normalno armiran
	Klasa tlačne čvrstoće betona: C 25/30
Rubna armatura:	Bez rubne armature / stražnje kose armature
Savijanje tipli:	Ne postoji
Sidrena ploča:	Nema raspoloživog dimenzioniranja

Dimenzije/Opterešenja:

stalna opterećenja
promjenjiva opterećenja
(*) Mjera nije mjerodavna
[mm], [kN], [kNm]



Izradio		fischer 
Građevinski	KONSTRUKCIJA VENTILIRANE FASADE	BEFESTIGUNGSSYSTEME
Element	VEZA KONZOLNOG NOSAČA POZ 3 I AB ZIDA	
Tipl	Sidreni svornjak FAZ II 10 / 10	Stranica 2 ispisa br. 30

Pozor:

- **Prilikom dimenzioniranja pretpostavlja se da sidrena ploča ostaje jednaka pod djelovanjem sila na odrez. Zbog toga mora biti dostatno čvrsta. Dimenzioniranje sidrene ploče koje sadrži COMPUFIX bazira se na proračunu napetosti ali ne dopušta nikakvu direktnu ocjenu o čvrstoši ploče. Proračun čvrstoše COMPUFIX ne provodi.**
- Dimenzioniranje se temelji na opsežnim karakterističnim vrijednostima specifičnim za tiple. Kod zamjene - također sa sličnim proizvodima - u svakom slučaju mora se provesti novo dimenzioniranje."
- Kod korištenja uzdužnih rupa pretpostavlja se da su tipli raspoređeni po sredini rupa.
- Molimo da provjerite je li dostatna debljina stezanja.
- Maksimalni promjer rupe u montažnom dijelu:
- 12 mm.
- U svrhu jamstva nosivosti elementa treba se pridržavati proračuna prema odlomku 7 ETAG-a, prilog C.
- Treba se pridržavati svih ostalih uvjeta odobrenja.
- Due to the following reasons splitting failure will not occur:
 - Cracked concrete is assumed.
 - Reinforcement is present which limits the crack width to $w_k = 0.3 \text{ mm}$, taking into account the splitting forces according to ETAG 001, Annex C, chapter 7.3.

Vlačno opterećenje, Lom čelika:					Poprečno opterećenje, Lom čelika:				
	Jedinica	1,35g + 1,50q	1,00g + 1,50q	1,35g		Jedinica	1,35g + 1,50q	1,00g + 1,50q	1,35g
$N_{Rk,s}$	kN	27,00	27,00	27,00	$V_{Rk,s}$	kN	20,00	20,00	20,00
γ_{Ms}	-	1,50	1,50	1,50	γ_{Ms}	-	1,25	1,25	1,25
$N_{Rd,s}$	kN	18,00	18,00	18,00	$V_{Rd,s}$	kN	16,00	16,00	16,00
N_{Sd}^h	kN	1,51	1,35	0,61	V_{Sd}^h	kN	0,13	0,11	0,09
$\beta_{N,s}$	-	0,08	0,08	0,03	$\beta_{V,s}$	-	0,01	0,01	0,01

Vlačno opterećenje, Konično kidanje betona:					Poprečno opterećenje, Kidanje betona na strani okrenutoj teretu:				
	Jedinica	1,35g + 1,50q	1,00g + 1,50q	1,35g		Jedinica	1,35g + 1,50q	1,00g + 1,50q	1,35g
$N_{Rk,c}^0$	kN	18,33	18,33	18,33	$N_{Rk,c}^0$	kN	18,33	18,33	18,33
$A_{c,N}^0$	cm ²	324,00	324,00	324,00	$A_{c,N}^0$	cm ²	324,00	324,00	324,00
$A_{c,N}^0 / A_{c,N}^0$	-	1,00	1,00	1,00	$A_{c,N}^0 / A_{c,N}^0$	-	1,00	1,00	1,00
$\psi_{s,N}$	-	1,00	1,00	1,00	$\psi_{s,N}$	-	1,00	1,00	1,00
$\psi_{ec1,N}$	-	1,00	1,00	1,00	$\psi_{ec1,N}$	-	1,00	1,00	1,00
$\psi_{ec2,N}$	-	1,00	1,00	1,00	$\psi_{ec2,N}$	-	1,00	1,00	1,00
$\psi_{re,N}$	-	1,00	1,00	1,00	$\psi_{re,N}$	-	1,00	1,00	1,00
$N_{Rk,c}$	kN	18,33	18,33	18,33	k	-	2,20	2,20	2,20
$\gamma_{M,c}$	-	1,50	1,50	1,50	$V_{Rk,cp}$	kN	40,32	40,32	40,32
$N_{Rd,c}$	kN	12,22	12,22	12,22	$\gamma_{M,cp}$	-	1,50	1,50	1,50
N_{Sd}^g	kN	1,51	1,35	0,61	$V_{Rd,cp}$	kN	26,88	26,88	26,88
$\beta_{N,c}$	-	0,12	0,11	0,05	V_{Sd}^g	kN	0,13	0,11	0,09
Vlačno opterećenje, Izvlačenje:					$\beta_{V,cp}$	-	0,00	0,00	0,00
	Jedinica	1,35g + 1,50q	1,00g + 1,50q	1,35g					
$N_{Rk,p}$	kN	9,90	9,90	9,90					
γ_{Mp}	-	1,50	1,50	1,50					
$N_{Rd,p}$	kN	6,60	6,60	6,60					
N_{Sd}^h	kN	1,51	1,35	0,61					
$\beta_{N,p}$	-	0,23	0,20	0,09					

Izradio		fischer 
Građevinski	KONSTRUKCIJA VENTILIRANE FASADE	BEFESTIGUNGSSYSTEME
Element	VEZA KONZOLNOG NOSAČA POZ 3 I AB ZIDA	
Tipi	Sidreni svornjak FAZ II 10 / 10	Stranica 3 ispisa br. 30

Poprečno opterećenje, Lom bridova betona:

	Jedinica	1,35g + 1,50q	1,00g + 1,50q	1,35g
$V_{Rk,c}$	kN	14,41	14,41	14,41
$A_{c,v}$	cm ²	450,00	450,00	450,00
$A_{c,v}^0$	cm ²	450,00	450,00	450,00
$A_{c,v} / A_{c,v}^0$	-	1,00	1,00	1,00
$\Psi_{s,v}$	-	1,00	1,00	1,00
$\Psi_{h,v}$	-	1,00	1,00	1,00
$\Psi_{\alpha,v}$	-	2,50	2,50	2,50
$\Psi_{ec,v}$	-	1,00	1,00	1,00
$\Psi_{re,v}$	-	1,00	1,00	1,00
$V_{Rk,c}$	kN	36,02	36,02	36,02
$\gamma_{M,c}$	-	1,50	1,50	1,50
$V_{Rd,c}$	kN	24,02	24,02	24,02
V_{Sd}	kN	0,13	0,11	0,09
$\beta_{v,c}$	-	0,01	0,00	0,00

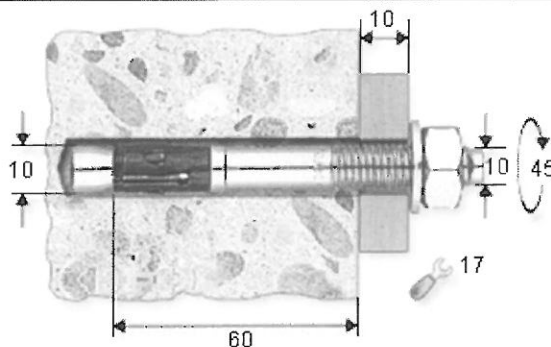
Interakcija:

Kombinacija opterećenja: 1,35 g + 1,50 q	$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5}$	= 0,11	≤ 1,00
Kombinacija opterećenja: 1,00 g + 1,50 q	$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5}$	= 0,09	≤ 1,00
Kombinacija opterećenja: 1,35 g	$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5}$	= 0,03	≤ 1,00

Vlačno optereženje	Iskorištenje	Poprečno optereženje	Iskorištenje	Interakcija	Iskorištenje
Lom čelika:	8,4 %	Lom čelika:	0,8 %		11,0 %
Konično kidanje betona:	12,3 %	Lom bridova betona:	0,5 %		
Provlačenje / Izvlačenje:	22,8 %	Kidanje betona na strani okrenutoj teretu:	0,5 %		

Rezultat: Izračen je proračun tipli.

Izradio		fischer 
Građevinski	KONSTRUKCIJA VENTILIRANE FASADE	BEFESTIGUNGSSYSTEME
Element	VEZA KONZOLNOG NOSAČA POZ 3 I AB ZIDA	
Tip	Sidreni svornjak FAZ II 10 / 10	Stranica 4 ispisa br. 30

Podaci o montaži


Debljina stezanja t_{ix}	[mm]	10
Promjer navoja M	[mm]	10
Moment pritezanja M_b	[Nm]	45
Veličina ključa	[mm]	17
Proboj u elementu koji se spaja d_r	[mm]	12
Dubina sidrišta h_{ef}	[mm]	60
Promjer provrta d_o	[mm]	10
Min. dubina provrta kod probojne montaže t_y	[mm]	90