



**Komentář**

Vodorovné zatížení na zábradlí - 0,2 až 1,0 kN/m => zvoleno 1,0 kN/m  
délka zábradlí cca 3,6 m => zat. šifra 1,8 m => cca 2,0 kN na kotevní místo  
svislé = vodorovné  
hmotnost zábradlí , odhad celkem 400 kg => na kotevní místo připadá 2,0 kN

**Detaily návrhu**

**Kotva**

Systém  
Injekční malta  
Upevňovací element  
Kotevní hloubka



FIS V 360 S  
Závitová tyč FIS A M 10 x 110. Ocel galvanicky zinkovaná,  
pevnostní třída 5,8  
80 mm

Design data

Návrh kotev dle Beton Evropský technický posudek  
ETA-02/0024, Option 1,  
Datum vydání 13.02.2017

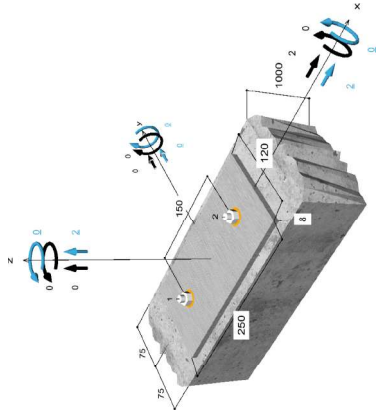
**Geometrie / Zatížení**

mm, kN, kNm

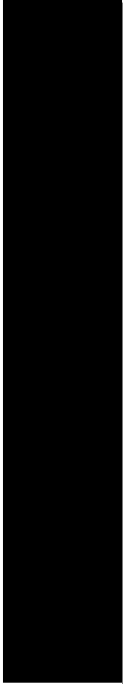


Stálá zatížení: G = černá, γ = 1,35

Proměnná zatížení: Q = modrá, γ = 1.5



Neodpovídá měřítku



Vstupní data

Návrhová metoda

Kotevní podklad

Vlastnosti betonu

Teplotní rozmezí

Výztuž

Metoda vrtání

Typ montáže

Přstencová mezera

Druh zatížení

Distance

Tvar kotevní desky

Typ profilu

ETAG 001, TR 029, Příloha C, Metoda A

Prostý beton nebo železobeton, C20/25, EN 206

Tlačený beton, Suchý otvor

24 °C dlouhodobá teplota, 40 °C Krátkodobá teplota

Běžná nebo žádná výztuž. Bez výztuže

Příklepové vrtání

Průvlečná montáž

Přstencová mezera vyplněna

Statické

Bez ohybu

250 mm x 120 mm x 8 mm

Žádný

Zatížení

Zatížení	Stálé zatížení	Proměnlivé zatížení	Zatížení	Případ 1 1,35 • G + 1,5 • Q	Případ 2 1 • G + 1,5 • Q	Případ 3 1,35 • G
N <sub>s,k</sub> kN	0,00	2,00	N <sub>s,d</sub> kN	3,00	3,00	0,00
V <sub>s,k,x</sub> kN	2,00	2,00	V <sub>s,d,x</sub> kN	5,70	5,00	2,70
V <sub>s,k,y</sub> kN	0,00	0,00	V <sub>s,d,y</sub> kN	0,00	0,00	0,00
M <sub>s,k,x</sub> kNm	0,00	0,00	M <sub>s,d,x</sub> kNm	0,00	0,00	0,00
M <sub>s,k,y</sub> kNm	0,00	0,00	M <sub>s,d,y</sub> kNm	0,00	0,00	0,00
M <sub>T,s,k</sub> kNm	0,00	0,00	M <sub>T,s,d</sub> kNm	0,00	0,00	0,00

Rozhodující případ 1

Výsledné síly kotev pro zatěžovací případ 1

Kotva č.	Tahová síla kN	Smyková síla kN	Smyková síla x kN	Smyková síla y kN
1	1,50	2,85	2,85	0,00
2	1,50	2,85	2,85	0,00

O 1

y

⊗

O 2

Max. sítlačení betonu :

Max. tlakové napětí v betonu :

Výsledné tahové síly :

Výsledné tlakové síly :

0,00 ‰

0,0 N/mm²

3,00 kN , Poloha XY ( 0 / 0 )

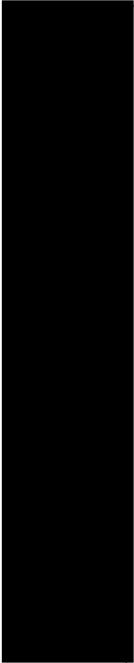
0,00 kN , Poloha XY ( 0 / 0 )

Charakteristická únosnost v tahu

Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití β <sub>N</sub> %
Sehnutí ocele *	1,50	19,33	7,8
Vyražení kotvy/Sehnutí betonu	3,00	17,08	17,6
Sehnutí betonu	3,00	21,71	13,8
Rozštěpení	3,00	55,12	5,4

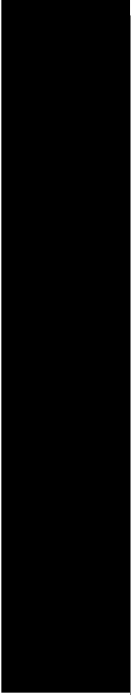
\* Nejnejpříznivější kotva

Vstupní hodnoty a výsledky návrhu je nutné podrobit kontrole souladu s národními normami a certifikáty.



Souřadnice kotvy

Kotva č.	x mm	y mm
1	-75	0
2	75	0



Selhání ocele

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Red,s})$$



$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Ed,s}$ kN	$N_{sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
29,00	1,50	19,33	1,50	7,8

Kotva č.	$\beta_{N,s}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1	7,8	1	$\beta_{N,s,1}$
2	7,8	2	$\beta_{N,s,2}$

Vytažení kotvy/Selhání betonu

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Red,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np}$$

Rovnice (5.2)

$$N_{Rk,p} = 27,65kN \cdot \frac{58500mm^2}{57600mm^2} \cdot 0,888 \cdot 1,028 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 25,62kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 10mm \cdot 80mm \cdot 11,0N/mm^2 = 27,65kN$$

$$s_{cr,Np} = \min \left( 20 \cdot d \cdot \left( \frac{\tau_{Rk,u cr}}{7,5} \right)^{0,5} ; 3 \cdot h_{ef} \right)$$

Rovnice (5.2a)

Rovnice (5.2c)

$$s_{cr,Np} = \min \left( 20 \cdot 10mm \cdot \left( \frac{11,0N/mm^2}{7,5} \right)^{0,5} ; 3 \cdot 80mm \right) = 240mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{S_{cr,Np}}{2} = \frac{240mm}{2} = 120mm$$

Rovnice (5.2d)

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{75mm}{120mm} = 0,888 \leq 1$$

Rovnice (5.2b)

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 \cdot \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left( \Psi_{g,Np}^0 \cdot \left( \Psi_{g,Np}^0 - 1 \right) \right) = 1,135 - \sqrt{\frac{150mm}{240mm}} \cdot \left( 1,135 - 1 \right) = 1,028 \geq 1$$

Rovnice (5.2f)

$$\Psi_{re,Np}^0 = \sqrt{n} - \left( \sqrt{n} - 1 \right) \cdot \left( \frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ct,cube}} \right)^{1,5}$$

Rovnice (5.2g)

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2} - \left( \sqrt{2} - 1 \right) \cdot \left( \frac{10mm \cdot 11,0N/mm^2}{3,2 \cdot \sqrt{80mm \cdot 25,0N/mm^2}} \right)^{1,5} = 1,135 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2c_{cr,Np}}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Np,cr} \cdot \Psi_{ec,Np,pl} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Rovnice (5.2h)

$$\Psi_{ec,Np,cr} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Np,pl} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000$$

Rovnice (5.2i)



--

$N_{Rd,p}$ kN	$V_{Rd,p}$	$N_{Rd,p}$ kN	$N_{sd}$ kN	$\beta_{N,p}$ %
25,62	1,50	17,08	3,00	17,6

Kotva č.	$\beta_{N,p}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1, 2	17,6	1	$\beta_{N,p,1}$

### Selhání betonu



$$N_{sd} \leq \frac{N_{Rd,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$

$$N_{Rd,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N}$$

$$N_{Rk,c} = 36,13kN \cdot \frac{58500mm^2}{57600mm^2} \cdot 0,888 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 32,57kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,calc}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1,5} = 36,13kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{75mm}{120mm} = 0,888 \leq 1$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_{Np}}{8e_{r,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rd,c}$ kN	$V_{Nc}$	$N_{Rd,c}$ kN	$N_{sd}$ kN	$\beta_{N,c}$ %
32,57	1,50	21,71	3,00	13,8

Kotva č.	$\beta_{N,c}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1, 2	13,8	1	$\beta_{N,c,1}$

### Rozštěpení kvůli zatížení



$$N_{sd} \leq \frac{N_{Rd,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad (N_{Rd,sp})$$

$$N_{Rd,sp} = N_{Rk,sp}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{h,sp}$$

$$N_{Rk,sp} = 36,13kN \cdot \frac{46500mm^2}{25600mm^2} \cdot 0,981 \cdot 1,000 \cdot 1,284 = 82,68kN$$

Vstupní hodnoty a výsledky návrhu je nutné podrobit kontrole souladu s národními normami a certifikáty.



--

### Informace k montáži

#### Kotva

#### Systém

Injekční malta  
Upevňovací element

#### Příslušenství

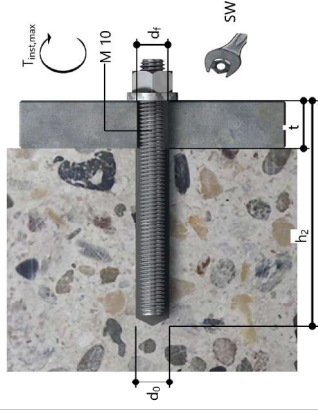
FIS Směšovač červený  
Výtlakovací pistole FIS DM S  
Čistící kartáček BS 12  
Příklepový vrták SDS Plus IV  
12/100/160  
FIS V 950 S  
Zobrazené kartuše jsou alternativní  
k zvýrazněným kartuším výše se  
stejným číslem schválením.

#### Alternativní kartuše

Kat. č. 96448  
Kat. č. 511118  
Kat. č. 89300  
Kat. č. 78179  
Kat. č. 504144  
Kat. č. 17101

#### Detaily montáže

Průměr závitu M 10  
Průměr vyvrtaného otvoru  $d_0 = 12 \text{ mm}$   
Hloubka vyvrtaného otvoru  $h_2 = 88 \text{ mm}$   
Kotevní hloubka  $h_{ef} = 80 \text{ mm}$   
Metoda vrtání Příklepové vrtání  
Čištění vyvrtaného otvoru 4 x vyfouknout,  
4 x vyfouknout  
4 x vyfouknout  
Průvlečná montáž  
Přistencová mezera vyplněna  
Maximální krouticí moment  $T_{fini,max} = 20,0 \text{ Nm}$   
Velikost klíče 17 mm  
Tloušťka kotevní desky  $t = 8 \text{ mm}$   
 $t_{fix} = 8 \text{ mm}$   
 $T_{fix,max}$   
Objem chemické malty na jednu kotvu 8 ml/4 Stupnice jednotek

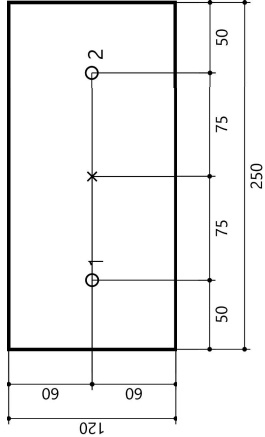


#### Podrobnosti kotevní desky

Material kotevní desky Nedostupné  
Tloušťka kotevní desky  $t = 8 \text{ mm}$   
Průměr otvoru v kotevní desce  $d = 14 \text{ mm}$

#### Přípevňovaná součást

Typ profilu Žádný



Vstupní hodnoty a výsledky návrhu je nutné podrobit kontrole souladu s národními normami a certifikáty.



## Informace o kotevní desce

### Podrobnosti kotevní desky

Tloušťka kotevní desky specifikovaná užitelem bez zkoušky

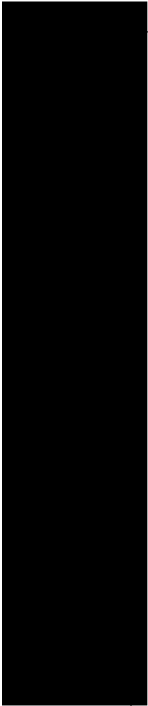
Typ profilu

t = 8 mm

Žádný

## Technické poznámky

Pokud je zadáná okrajová vzdálenost nižší než charakteristická (ccr,N - návrhová metoda A), měla by být přítomna podélná vyztuž o průměru min. 6mm souběžná s okrajem betonové konstrukce a to po celé hloubce kotvení. Přenos zatížení prostřednictvím kotvěv do betonové konstrukce by měl být zohledněn při posuzování konstrukce na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti; posouzení i by mělo být provedeno s ohledem na zatížení představované kotvami. Pro ověření je nutné vzít do úvahy bezpečnostní standardy v souladu s platnými normami.



$$N_{Bk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1,5} = 36,13kN$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{75mm}{80mm} = 0,981 \leq 1$$

$$\Psi_{rc,N} = 1,000$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2c_m}{s_{cr,sp}}} = \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \frac{0mm}{100mm}}{100mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot \frac{0mm}{100mm}}{100mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \max\left(1; \left(\frac{2 \cdot h_{ef}}{h_{min}}\right)^{2/3}\right) = \left(\frac{2 \cdot 80mm}{110mm}\right)^{2/3} = 1,284 \geq 1$$

Rovnice (5.3a)

Rovnice (5.3a)

Rovnice (5.3a)

Rovnice (5.3a)

Rovnice (5.4b)

N <sub>k,sp</sub> kN	Y <sub>msp</sub>	N <sub>ed,sp</sub> kN	N <sub>sd</sub> kN	β <sub>N,sp</sub> %
82,68	1,50	55,12	3,00	5,4

Kotva č.	β <sub>N,sp</sub> %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1, 2	5,4	1	β <sub>N,sp=1</sub>

## Únosnost ve smyku

Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití β <sub>v</sub> %
Selhání ocele bez ramene sily *	2,85	12,00	23,8
Selhání betonu na opačné straně zatížení	5,70	34,17	16,7
Selhání okraje betonu	5,70	36,81	15,5

\* Nejnejpříznivější kotva

### Selhání ocele bez ramene sily



$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$

V <sub>Rk,s</sub> kN	Y <sub>Ms</sub>	V <sub>rd,s</sub> kN	V <sub>sd</sub> kN	β <sub>Vs</sub> %
15,00	1,25	12,00	2,85	23,8

Kotva č.	β <sub>Vs</sub> %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1	23,8	1	β <sub>Vs=1</sub>
2	23,8	2	β <sub>Vs=2</sub>



## Selhání betonu na opačné straně zatížení

$$V_{sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Red,cp})$$

$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,p} = 2 \cdot 25,62kN = 51,25kN$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np}$$

$$N_{Rk,p} = 27,65kN \cdot \frac{58500mm^2}{57600mm^2} \cdot 0,888 \cdot 1,028 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 25,62kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 10mm \cdot 80mm \cdot 11,0N/mm^2 = 27,65kN$$

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{75mm}{120mm} = 0,888 \leq 1$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1)$$

$$\Psi_{g,Np} = 1,135 - \sqrt{\frac{150mm}{240mm}} \cdot (1,135 - 1) = 1,028 \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left( \frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}} \right)^{1,5}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2} - (\sqrt{2} - 1) \cdot \left( \frac{10mm \cdot 11,0N/mm^2}{3,2 \cdot \sqrt{80mm \cdot 25,0N/mm^2}} \right)^{1,5} = 1,135 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2c_{cr}}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$V_{Mcp}$	$V_{Red,cp}$ kN	$V_{sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
51,25	1,50	34,17	5,70	16,7

Kotva č.	$\beta_{V,cp}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1,2	16,7	1	$\beta_{V,cp1}$

## Selhání okraje betonu

$$V_{sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Red,c})$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$



$$V_{Rk,c} = 13,25kN \cdot \frac{42188mm^2}{25313mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 2,500 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 55,21kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^3 \cdot h_{ef}^{\beta} \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 2,4 \cdot (10mm)^{0,103} \cdot (80mm)^{0,067} \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (75mm)^{1,5} = 13,25kN$$
$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{80mm}{75mm}} = 0,103 \quad \beta = 0,1 \cdot \left( \frac{d}{c_1} \right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left( \frac{10mm}{75mm} \right)^{0,2} = 0,067$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{113mm}{1,5 \cdot 75mm} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,V} = \max \left( 1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}} \right) = \max \left( 1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 75mm}{1000mm}} \right) = 1,000 \geq 1$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{\left( \cos \alpha_V \right)^2 + \left( \frac{\sin \alpha_V}{2,5} \right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{\left( \cos 90,0 \right)^2 + \left( \frac{\sin 90,0}{2,5} \right)^2}} = 2,500 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2c_{cr}}{3c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{3 \cdot 75mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$V_{Mc}$	$V_{Red,c}$ kN	$V_{sd}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
55,21	1,50	36,81	5,70	15,5

Kotva č.	$\beta_{V,c}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1,2	15,5	1	$\beta_{V,cp1}$

## Využití tahových a smykových zatížení

Tahová zatížení	Využití $\beta_N$ %	Smykové zatížení	Využití $\beta_V$ %
Selhání ocele *	7,8	Selhání ocele bez ramenné síly *	23,8
Vytažení kotvy/Selhání betonu	17,6	Selhání betonu na opačné straně zatížení	16,7
Selhání betonu	13,8	Selhání okraje betonu	15,5
Rozstěpení	5,4		

\* Nejnepriznivější kotva

## Únosnost kombinace tahu a smyku.



Zkouška úspěšná

$$\beta_N = \beta_{N,p1} = 0,18 \leq 1$$
$$\beta_V = \beta_{V,c1} = 0,24 \leq 1$$
$$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N,p1}^{1,5} + \beta_{V,c1}^{1,5} = 0,19 \leq 1$$

Rovnice (5.9a)  
Rovnice (5.9b)  
Rovnice (5.10)