

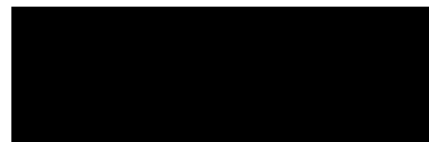
Komentář

Vodorovné zatížení na zábradlí - 0,2 až 1,0 kN/m => zvoleno 1,0 kN/m
délka zábradlí cca 3,6 m => zat. šířka 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	
Injektážní malta	FIS V 360 S
Upevňovací element	Závitová tyč FIS A M 10 x 110, Ocel galvanicky zinkovaná, pevnostní třída 5.8
Kotevní hloubka	80 mm
Design data	Návrh kotev dle Beton Evropský technický posudek ETA-02/0024, Option 1, Datum vydání 13.02.2017

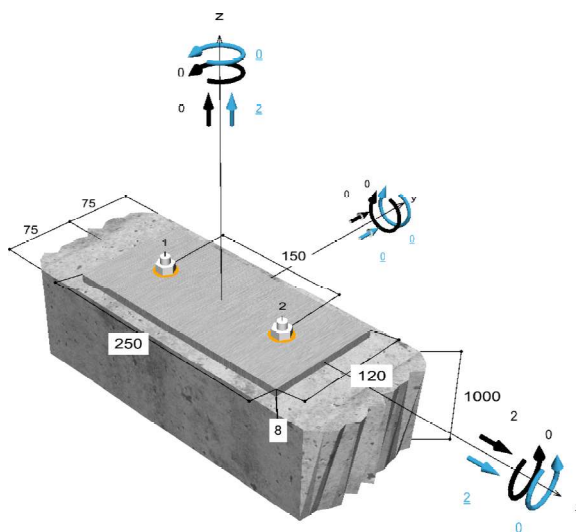


Geometrie / Zatížení

mm, kN, kNm

Stálá zatížení: G = černá, $\gamma = 1,35$

Proměnná zatížení: Q = modrá, $\gamma = 1.5$



Neodpovídá měřítku



Vstupní data

Návrhová metoda	ETAG 001, TR 029, Příloha C, Metoda A
Kotevní podklad	Prostý beton nebo železobeton, C20/25, EN 206
Vlastnosti betonu	Tlačený beton, Suchý otvor
Teplotní rozmezí	24 °C dlouhodobá teplota, 40 °C Krátkodobá teplota
Výztuž	Běžná nebo žádná výztuž. Bez výztuže
Metoda vrtání	Příklepové vrtání
Typ montáže	Průvlečná montáž
Prstencová mezera	Prstencová mezera vyplněna
Druh zatížení	Statické
Distance	Bez ohybu
Tvar kotevní desky	250 mm x 120 mm x 8 mm
Typ profilu	Žádný

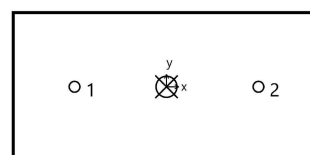
Zatížení

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 _{Sk} kN	0,00	2,00	N _{Sd} kN	3,00	3,00	0,00
V _{Sk,x} kN	2,00	2,00	V _{Sd,x} kN	5,70	5,00	2,70
V _{Sk,y} kN	0,00	0,00	V _{Sd,y} kN	0,00	0,00	0,00
M _{Sk,x} kNm	0,00	0,00	M _{Sd,x} kNm	0,00	0,00	0,00
M _{Sk,y} kNm	0,00	0,00	M _{Sd,y} kNm	0,00	0,00	0,00
M _{T,Sk} kNm	0,00	0,00	M _{T,Sd} 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

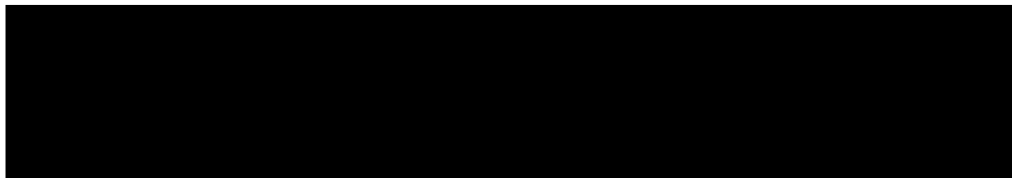


Max. stlačení betonu :	0,00 ‰
Max. tlakové napětí v betonu :	0,0 N/mm ²
Výsledné tahové síly :	3,00 kN , Poloha X/Y (0 / 0)
Výsledné tlakové síly :	0,00 kN , Poloha X/Y (0 / 0)

Charakteristická únosnost v tahu

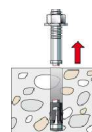
Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití β _N %
Selhání ocele *	1,50	19,33	7,8
Vytažení kotvy/Selhání betonu	3,00	17,08	17,6
Selhání betonu	3,00	21,71	13,8
Rozštěpení	3,00	55,12	5,4

* Nejnepříznivější kotva



Selhání ocele

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



$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ 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

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



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

Rovnice (5.2)

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

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

Rovnice (5.2a)

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

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 (5.2e)

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

Rovnice (5.2f)

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

Rovnice (5.2g)

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

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

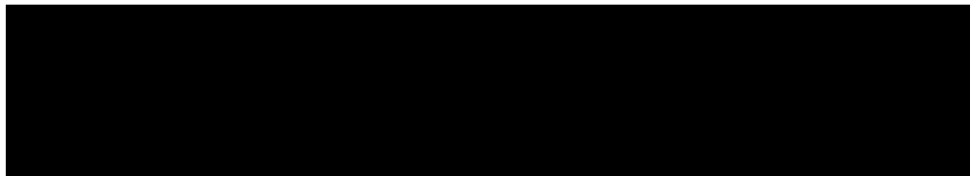
Rovnice (5.2h)

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

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

Rovnice (5.2i)

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

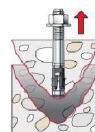


$N_{Rk,p}$ kN	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,p}$ %
25,62	1,50	17,08	3,00	17,6

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

Selhání betonu

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



$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \quad \text{Rovnice (5.3)}$$

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

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (80mm)^{1,5} = 36,13kN \quad \text{Rovnice (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{75mm}{120mm} = 0,888 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Rovnice (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.3e)}$$

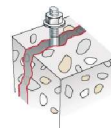
$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{240mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ 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	$\beta_{N,c;1}$

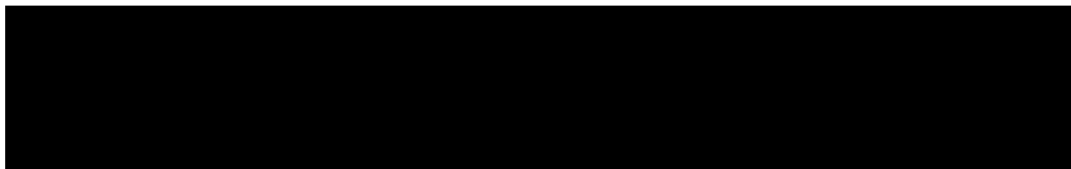
Rozštěpení kvůli zatížení

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



$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{h,sp} \quad \text{Rovnice (5.4)}$$

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



$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{25,0 N/mm^2} \cdot (80mm)^{1,5} = 36,13 kN \quad \text{Rovnice (5,3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{75mm}{80mm} = 0,981 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5,3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 1,000 \quad \text{Rovnice (5,3d)}$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_n}{s_{cr,sp}}} = \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5,3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{160mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{160mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \max\left(1; \left(\frac{2 \cdot h_{ef}}{h_{min}}\right)^{2/3}\right) = \left(\frac{2 \cdot 80mm}{110mm}\right)^{2/3} = 1,284 \geq 1 \quad \text{Rovnice (5,4b)}$$

$N_{Rk,sp}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,sp}$ %
82,68	1,50	55,12	3,00	5,4

Kotva č.	$\beta_{N,sp}$ %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1, 2	5,4	1	$\beta_{N,sp;1}$

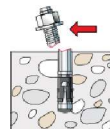
Únosnost ve smyku

Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití β_v %
Selhání ocele bez ramene síly *	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

* Nejnepříznivější kotva

Selhání ocele bez ramene síly

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



$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
15,00	1,25	12,00	2,85	23,8

Kotva č.	β_{Vs} %	Skupina N°	Rozhodující Beta
1	23,8	1	$\beta_{Vs;1}$
2	23,8	2	$\beta_{Vs;2}$



Selhání betonu na opačné straně zatížení



$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$

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

Rovnice (5.7)

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

Rovnice (5.2)

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

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

Rovnice (5.2a)

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

Rovnice (5.2e)

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

Rovnice (5.2f)

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

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

Rovnice (5.2g)

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

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

Rovnice (5.2h)

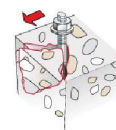
$$\Psi_{re,Np} = 1,000$$

Rovnice (5.2i)

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mcp}	$V_{Rd,cp}$ 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	$\beta_{V,cp,1}$

Selhání okraje betonu



$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$

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

Rovnice (5.8)



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

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

Rovnice
(5.8a)

$$V_{Rk,c}^0 = 2,4 \cdot (10mm)^{0,103} \cdot (80mm)^{0,067} \cdot \sqrt{25,0N/mm^2} \cdot (75mm)^{1,5} = 13,25kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{80mm}{75mm}} = 0,103 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{10mm}{75mm}\right)^{0,2} = 0,067$$

Rovnice
(5.8b/c)

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

Rovnice
(5.8e)

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

Rovnice (5.8f)

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

Rovnice
(5.8g)

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

Rovnice
(5.8h)

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

$V_{Rk,c}$ kN	Y_{Mc}	$V_{Rd,c}$ 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	$\beta_{V,c;1}$

Využití tahových a smykových zatížení

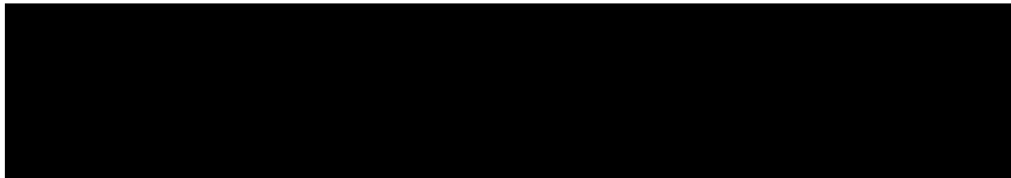
Tahová zatížení	Využití β_N %
Selhání ocele *	7,8
Vytažení kotvy/Selhání betonu	17,6
Selhání betonu	13,8
Rozštěpení	5,4

* Nejnepříznivější kotva

Smykové zatížení	Využití β_V %
Selhání ocele bez ramene síly *	23,8
Selhání betonu na opačné straně zatížení	16,7
Selhání okraje betonu	15,5

Únosnost kombinace tahu a smyku.

$\beta_N = \beta_{N;p;1} = 0,18 \leq 1$		Zkouška úspěšná	Rovnice (5.9a)
$\beta_V = \beta_{V;s;1} = 0,24 \leq 1$			Rovnice (5.9b)
$\beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} = \beta_{N;p;1}^{1,5} + \beta_{V;s;1}^{1,5} = 0,19 \leq 1$			Rovnice (5.10)



Informace o kotevní desce

Podrobnosti kotevní desky

Tloušťka kotevní desky specifikovaná užitelem bez zkoušky

t = 8 mm

Typ profilu

Žádný

Technické poznámky

Pokud je zadaná okrajová vzdálenost nižší než charakteristická ($c_{cr,N}$ - návrhová metoda A), měla by být přítomna podélná výztuž o průměru min. 6mm souběžná s okrajem betonové konstrukce a to po celé hloubce kotvení.

Přenos zatížení prostřednictvím kotev do betonové konstrukce by měl být zohledněn při posuzování konstrukce na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti; posouzení by mělo být provedeno s ohledem na zatížení představované kotvami. Pro ověření je nutné vzít do úvahy bezpečnostní standardy v souladu s platnými normami.



Informace k montáži

Kotva

Systém

Injektážní malta

FIS V 360 S (kartuše dalších rozměrů jsou k dispozici)

Kat. č. 43994

Upevňovací element

Závitová tyč FIS AM 10 x 110, Ocel galvanicky zinkovaná, pevnostní třída 5.8

Kat. č. 90278

Příslušenství

FIS Směšovač červený
Vytlačovací pistole FIS DM S
Vyfukovací pumpička velká ABG
Čistící kartáček BS 12
Příklepový vrták SDS Plus IV 12/100/160

Kat. č. 96448

Kat. č. 511118

Kat. č. 89300

Kat. č. 78179

Kat. č. 504144

Alternativní kartuše

FIS V 950 S

Kat. č. 17101

Zobrazené kartuše jsou alternativní k zvýrazněným kartuším výše se stejným číslem schválením.



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 vyčistit kartáčkem,
4 x vyfouknout

Typ montáže

Průvlečná montáž

Prstencová mezera

Prstencová mezera vyplněna

Maximální krouticí moment

$T_{inst,max} = 20,0 \text{ Nm}$

Velikost klíče

17 mm

Tloušťka kotevní desky

$t = 8 \text{ mm}$

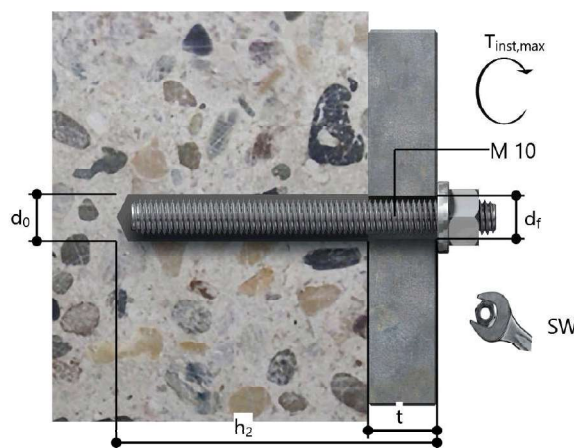
t_{fix}

$t_{fix} = 8 \text{ mm}$

$T_{fix,max}$

Objem chemické malty na jednu kotvu

8 ml/4 Stupnice jednotek



Podrobnosti kotevní desky

Materiál kotevní desky

Nedostupné

Tloušťka kotevní desky

$t = 8 \text{ mm}$

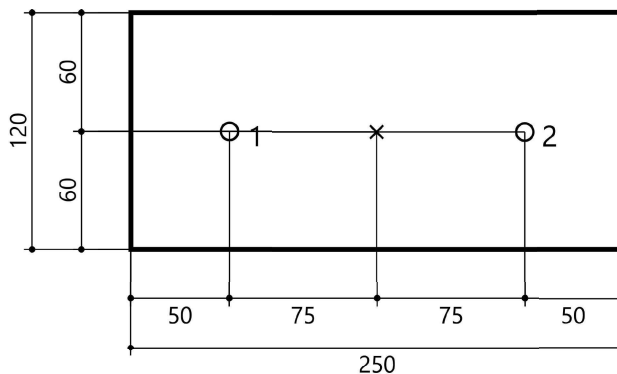
Průměr otvoru v kotevní desce

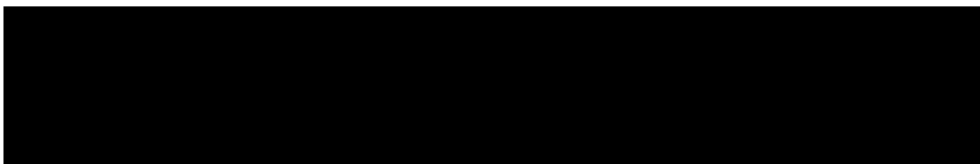
$d_f = 14 \text{ mm}$

Přípevňovaná součást

Typ profilu

Žádný





Souřadnice kotvy

Kotva č.	x mm	y mm
1	-75	0
2	75	0