

KLIMATIZOVANÝ SKLAD ŘEZIVA, OLOMOUČANY

Projekční kancelář
Ing. Zbyněk Šrůtek
Zbyněk Šrůtek
Havlíčková 680
CZ 552 03 Česká Skalice
Telefon: +420732303693
zbynek.srutek@timberdesign.cz
timberdesign.cz

fischer international s.r.o.

Průmyslová 1833
25001 Brandýs nad Labem
Telefon: +42 03 26 90 46 01
Fax: +42 03 26 90 46 00
adam.vesely@fischer-cz.cz
www.fischer-cz.cz

Detaily návrhu

Kotva

Systém	fischer Injektážní systém FIS V
Injektážní malta	FIS V 360 S
Upevňovací element	Závitová tyč RG M 20 x 500, Ocel galvanicky zinkovaná, pevnostní třída 5.8
Kotevní hloubka	332 mm

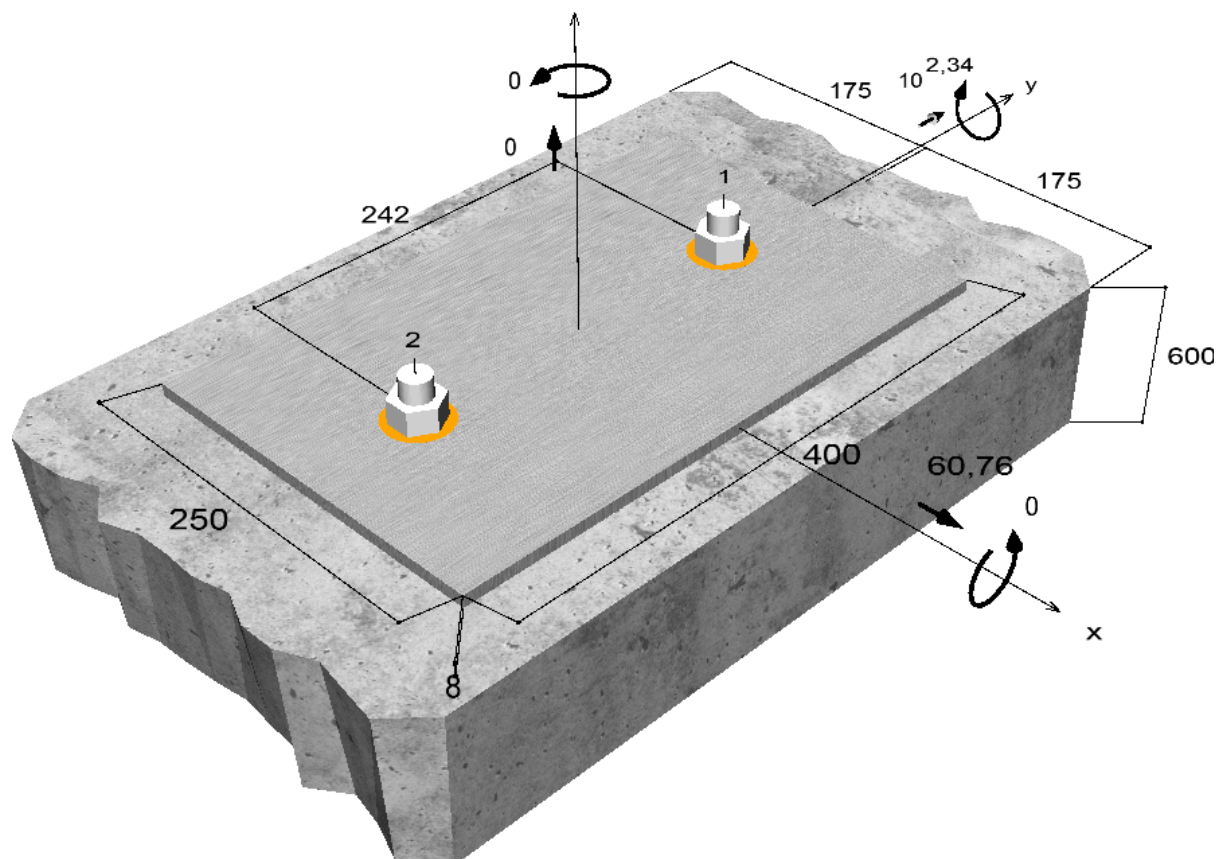
Design data	Evropský technický posudek ETA-02/0024, Option 1, Datum vydání 7.1.2015
-------------	--



Geometrie / Zatížení

mm, kN, kNm

Hodnoty návrhového zatížení (včetně součinitele bezpečnosti pro zatížení)



Neodpovídá měřítku

KLIMATIZOVANÝ SKLAD ŘEZIVA, OLOMOUČANY

Vstupní data

Návrhová metoda	ETAG 001, TR 029, Příloha C, Metoda A
Kotevní podklad	Prostý beton nebo železobeton, C25/30, EN 206
Vlastnosti betonu	Tlačený beton, Suchý otvor
Teplotní rozmezí	24 °C dlouhodobá teplota, 40 °C Krátkodobá teplota
Výztuž	Běžná nebo žádná výztuž. Podélná výztuž s třmínky
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 400 mm x 8 mm
Typ profilu	Žádný

Návrhová zatížení *)

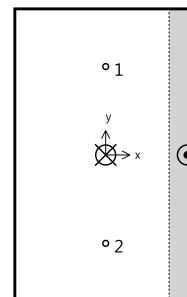
N _{Sd} kN	V _{Sd,x} kN	V _{Sd,y} kN	M _{Sd,x} kNm	M _{Sd,y} kNm	M _{T,Sd} kNm
0,00	60,76	10,00	0,00	2,34	0,00

*) Požadovaný součinitel bezpečnosti pro zatížení je vzat do úvahy

Výsledné síly kotev

Kotva č.	Tahová síla kN	Smyková síla kN	Smyková síla x kN	Smyková síla y kN
1	10,41	30,79	30,38	5,00
2	10,41	30,79	30,38	5,00

Síla:  Tah  Tlak



Max. stlačení betonu : 0,09 ‰
Max. tlakové napětí v betonu : 2,8 N/mm²
Výsledné tahové síly : 20,82 kN , Poloha X/Y (0 / 0)
Výsledné tlakové síly : 20,82 kN , Poloha X/Y (112 / 0)

Návrhová únosnost v tahu

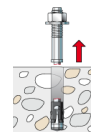
Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití β _N %
Selhání ocele *	10,41	81,67	12,7
Vytažení kotvy/Selhání betonu	20,82	163,51	12,7
Selhání betonu	20,82	78,49	26,5
Rozštěpení	20,82	122,95	16,9

* Nejneprůzračnější kotva

KLIMATIZOVANÝ SKLAD ŘEZIVA, OLOMOUČANY

Selhání ocele

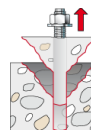
$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$



$N_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$N_{Rd,s}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,s}$ %
122,50	1,50	81,67	10,41	12,7

Vytažení kotvy/Selhání betonu

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



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Rovnice (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 208,08 \text{ kN} \cdot \frac{242200 \text{ mm}^2}{202500 \text{ mm}^2} \cdot 0,933 \cdot 1,056 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 245,27 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 20 \text{ mm} \cdot 332 \text{ mm} \cdot 10,0 \text{ N/mm}^2 = 208,08 \text{ kN} \quad \text{Rovnice (5.2a)}$$

$$s_{cr,Np} = \min \left(20 \cdot d \cdot \left(\frac{\tau_{Rk,ucr}}{7,5} \right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef} \right) \quad \text{Rovnice (5.2c)}$$

$$s_{cr,Np} = \min \left(20 \cdot 20 \text{ mm} \cdot \left(\frac{9,5 \text{ N/mm}^2}{7,5} \right)^{0,5}; 3 \cdot 332 \text{ mm} \right) = 450 \text{ mm}$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{450 \text{ mm}}{2} = 225 \text{ mm} \quad \text{Rovnice (5.2d)}$$

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{175 \text{ mm}}{225 \text{ mm}} = 0,933 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) = 1,210 - \sqrt{\frac{242 \text{ mm}}{450 \text{ mm}}} \cdot (1,210 - 1) = 1,056 \geq 1 \quad \text{Rovnice (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}} \right)^{1,5} \quad \text{Rovnice (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2} - (\sqrt{2} - 1) \cdot \left(\frac{20 \text{ mm} \cdot 10,0 \text{ N/mm}^2}{3,2 \cdot \sqrt{332 \text{ mm} \cdot 30,0 \text{ N/mm}^2}} \right)^{1,5} = 1,210 \geq 1$$

$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.2h)}$$

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{450 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{450 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1$$

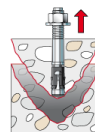
$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Rovnice (5.2i)}$$

$N_{Rk,p}$ kN	γ_{Mp}	$N_{Rd,p}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,p}$ %
245,27	1,50	163,51	20,82	12,7

KLIMATIZOVANÝ SKLAD ŘEZIVA, OLOMOUČANY

Selhání betonu

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



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

$$N_{Rk,c} = 334,65 kN \cdot \frac{433300 mm^2}{992016 mm^2} \cdot 0,805 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 117,73 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{30,0 N/mm^2} \cdot (332 mm)^{1,5} = 334,65 kN \quad \text{Rovnice (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{175 mm}{498 mm} = 0,805 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.3c)}$$

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

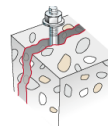
$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_a}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 mm}{996 mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 mm}{996 mm}} = 1,000 \leq 1$$

$N_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,c}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,c}$ %
117,73	1,50	78,49	20,82	26,5

Rozštěpení kvůli zatížení

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



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

$$N_{Rk,sp} = 334,65 kN \cdot \frac{397740 mm^2}{799951 mm^2} \cdot 0,817 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,356 = 184,42 kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{30,0 N/mm^2} \cdot (332 mm)^{1,5} = 334,65 kN \quad \text{Rovnice (5.3a)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{175 mm}{447 mm} = 0,817 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.3c)}$$

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

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

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 mm}{894 mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 mm}{894 mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}} \right)^{2/3} = \left(\frac{600 mm}{380 mm} \right)^{2/3} = 1,356 \geq 1 \quad \text{Rovnice (5.4a)}$$

KLIMATIZOVANÝ SKLAD ŘEZIVA, OLOMOUČANY

$N_{Rk,sp}$ kN	γ_{Mc}	$N_{Rd,sp}$ kN	N_{Sd} kN	$\beta_{N,sp}$ %
184,42	1,50	122,95	20,82	16,9

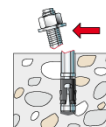
Únosnost ve smyku

Důkaz	Zatížení kN	Únosnost kN	Využití β_v %
Selhání ocele bez ramene síly *	30,79	49,00	62,8
Selhání betonu na opačné straně zatížení	61,58	156,97	39,2
Selhání okraje betonu	61,58	65,97	93,3

* Nejnepříznivější kotva

Selhání ocele bez ramene síly

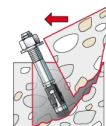
$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
61,25	1,25	49,00	30,79	62,8

Selhání betonu na opačné straně zatížení

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



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 117,73 \text{ kN} = 235,46 \text{ kN}$$

Rovnice
(5.7a)

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

Rovnice (5.3)

$$N_{Rk,c} = 334,65 \text{ kN} \cdot \frac{433300 \text{ mm}^2}{992016 \text{ mm}^2} \cdot 0,805 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 117,73 \text{ kN}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (332 \text{ mm})^{1,5} = 334,65 \text{ kN}$$

Rovnice
(5.3a)

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{175 \text{ mm}}{498 \text{ mm}} = 0,805 \leq 1$$

Rovnice
(5.3c)

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

Rovnice
(5.3d)

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

Rovnice
(5.3e)

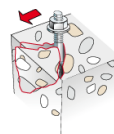
$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
235,46	1,50	156,97	61,58	39,2

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

KLIMATIZOVANÝ SKLAD ŘEZIVA, OLOMOUČANY

Selhání okraje betonu

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



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{Rovnice (5.8)}$$

$$V_{Rk,c} = 66,97 \text{ kN} \cdot \frac{201338 \text{ mm}^2}{137813 \text{ mm}^2} \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,011 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 98,95 \text{ kN}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{Rovnice (5.8a)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = 2,4 \cdot (20 \text{ mm})^{0,138} \cdot (332 \text{ mm})^{0,065} \cdot \sqrt{30,0 \text{ N/mm}^2} \cdot (175 \text{ mm})^{1,5} = 66,97 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{332 \text{ mm}}{175 \text{ mm}}} = 0,138 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{20 \text{ mm}}{175 \text{ mm}}\right)^{0,2} = 0,065 \quad \text{Rovnice (5.8b/c)}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{263 \text{ mm}}{1,5 \cdot 175 \text{ mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.8e)}$$

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 175 \text{ mm}}{600 \text{ mm}}}\right) = 1,000 \geq 1 \quad \text{Rovnice (5.8f)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 9,3)^2 + \left(\frac{\sin 9,3}{2,5}\right)^2}} = 1,011 \geq 1 \quad \text{Rovnice (5.8g)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 e_v}{3 c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0 \text{ mm}}{3 \cdot 175 \text{ mm}}} = 1,000 \leq 1 \quad \text{Rovnice (5.8h)}$$

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

$V_{Rk,c}$ kN	γ_{Mc}	$V_{Rd,c}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,c}$ %
98,95	1,50	65,97	61,58	93,3

Využití tahových a smykových zatížení

Tahová zatížení	Využití β_N %
Selhání ocele *	12,7
Vytažení kotvy/Selhání betonu	12,7
Selhání betonu	26,5
Rozštěpení	16,9

* Nejnejpříznivější kotva

Smykové zatížení	Využití β_V %
Selhání ocele bez ramene síly *	62,8
Selhání betonu na opačné straně zatížení	39,2
Selhání okraje betonu	93,3

KLIMATIZOVANÝ SKLAD ŘEZIVA, OLOMOUČANY

Únosnost kombinace tahu a smyku.

$$\begin{aligned}\beta_N &= 0,27 \leq 1 \\ \beta_V &= 0,93 \leq 1 \\ \frac{\beta_N + \beta_V}{1,2} &= 1,00 \leq 1\end{aligned}$$



Zkouška úspěšná

Rovnice (5.9a)

Rovnice (5.9b)

Rovnice (5.9c)

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 (ccr,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

fischer Injektážní systém FIS V

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

Kat. č. 43994

Upevňovací element

Závitová tyč RG M 20 x 500, Ocel galvanicky zinkovaná, pevnostní třída 5.8

Kat. č. 95725



Příslušenství

FIS Easy mixér

Kat. č. 61223

Vytlačovací pistole FIS DM S

Kat. č. 511118

Nástroj pro čištění stlačeným vzduchem

Kat. č. 93286

Příklepový vrták SDS Max IV 24/400/520

Kat. č. 504229

Detaily montáže

Průměr závitu

M 20

Průměr vyvrtaného otvoru

$d_0 = 24 \text{ mm}$

Hloubka vyvrtaného otvoru

$h_2 = 340 \text{ mm}$

Kotevní hloubka

$h_{ef} = 332 \text{ mm}$

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

$T_{inst,max} \leq 120,0 \text{ Nm}$

Velikost klíče

30 mm

Tloušťka kotevní desky

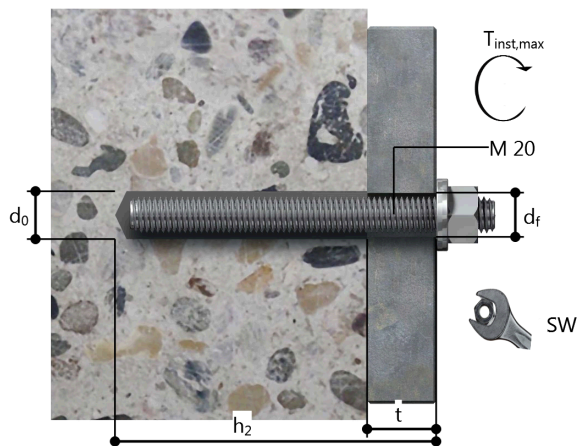
$t = 8 \text{ mm}$

t_{fix}

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

Objem chemické malty na jednu kotvu

82 ml/41 Stupnice jednotek



Podrobnosti kotevní desky

Materiál kotevní desky

Nedostupné

Tloušťka kotevní desky

$t = 8 \text{ mm}$

Průměr otvoru v kotevní desce

$d_f = 26 \text{ mm}$

Přípevňovaná součást

Typ profilu

Žádný

Souřadnice kotvy

Kotva č.	x mm	y mm
1	0	121
2	0	-121

