

www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 1
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

Komentář projektanta:

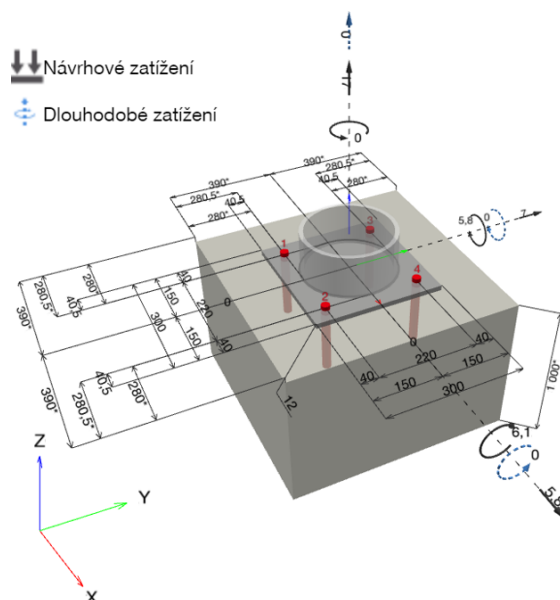
1 Návrh kotvy

1.1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M20	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	50	
Číslo artiklu:	2223874 HAS-U 5.8 M20x240 (vložit) / 2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 150,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Materiál:	5.8	
Certifikát č.:	ETA 11/0493	
Vydaný I Platný:	10.12.2021 -	
Posouzení:	Návrhová metoda EN 1992-4, Chemické	
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 12,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$	
Profil:	Trubka, 219,1 x 10,0; (V x Š x T) = 219,1 mm x 219,1 mm x 10,0 mm	
Základní materiál:	s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C, Uživatelem definovaný parciální bezpečnostní součinitel materiálu $\gamma_c = 1,500$	
Montáž:	kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv Ø) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\varnothing \leq 10 \text{ mm}$) žádná podélná výztuž okraje	

CBFEM - Výpočet kotev je založen na metodě konečných prvků (CBFEM)

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílní projekt / pozice č.:

Strana: 2
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

1.1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 1	$N = 17,000; V_x = 5,800; V_y = 7,000;$ $M_x = -6,100; M_y = 5,800; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	93

1.2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

Reakce kotvy [kN]

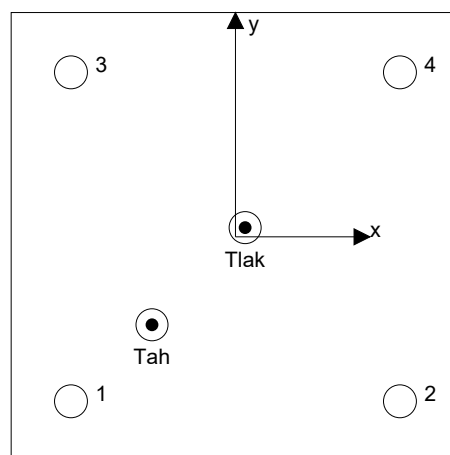
Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	41,139	2,543	1,644	1,940
2	19,444	2,126	1,239	1,727
3	18,367	2,097	1,420	1,543
4	-0,002	2,334	1,497	1,790

výsledná tahová síla v (x/y)=(-55,8/-58,8): 78,948 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(6,5/6,2): 64,256 [kN]

Síla v kotvě je vypočtena pomocí metody konečných prvků (CBFEM)



www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílní projekt / pozice č.:

Strana: 3
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

1.3 Tahové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	41,139	81,667	51	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	78,950	88,617	90	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	78,950	111,965	71	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

1.3.1 Porušení oceli

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Ed} [kN]
122,500	1,500	81,667	41,139

www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílní projekt / pozice č.:

Strana: 4
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

1.3.2 Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.13)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \psi_{sus} \cdot \tau_{Rk} \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14)}$$

$$\psi_{sus} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.14a)}$$

$$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d \cdot \sqrt{\psi_{sus} \cdot \tau_{Rk}} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.15)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 \cdot \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.17)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{\tau_{Rk}}{\tau_{Rk,c}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.18)}$$

$$\tau_{Rk,c} = \frac{k_3}{\pi \cdot d} \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck}} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.19)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.20)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.21)}$$

$A_{p,N} [\text{mm}^2]$	$A_{p,N}^0 [\text{mm}^2]$	$\tau_{Rk,ucr,20} [\text{N/mm}^2]$	$s_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{cr,Np} [\text{mm}]$	$c_{min} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$
400 500	202 500	18,00	450,0	225,0	280,0	20,00
ψ_c	$\tau_{Rk,cr} [\text{N/mm}^2]$	k_3	$\tau_{Rk,c} [\text{N/mm}^2]$	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	8,50	7,700	6,71	1,000	1,000	
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
19,2	0,922	22,2	0,910	1,000	1,000	
ψ_{sus}^0	α_{sus}	ψ_{sus}				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0 [\text{kN}]$	$N_{Rk,p} [\text{kN}]$	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$		
80,111	132,926	1,500	88,617	78,950		

ID skupiny kotev

1-3

www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílní projekt / pozice č.:

Strana: 5
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

1.3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$$N_{Ed} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{N,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 2,0 - \frac{z}{1,5 \cdot h_{ef}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N} [\text{mm}^2]$	$A_{c,N}^0 [\text{mm}^2]$	$c_{cr,N} [\text{mm}]$	$s_{cr,N} [\text{mm}]$	$f_{c,cyl} [\text{N/mm}^2]$		
400 500	202 500	225,0	450,0	20,00		
$e_{c1,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N} [\text{mm}]$	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
19,2	0,922	22,2	0,910	1,000	1,000	
$z [\text{mm}]$	$\psi_{M,N}$	k_1	$N_{Rk,c}^0 [\text{kN}]$	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c} [\text{kN}]$	$N_{Ed} [\text{kN}]$
90,0	1,600	7,700	63,262	1,500	111,965	78,950
ID skupiny kotev						
1-3						

www.hilti.cz

Společnost:	Ing. Jan Břečka - BEHA projekt	Strana:	6
Adresa:	Sadová 1516, Moravské Budějovice	Projektant:	
Telefon I fax:	725 991 431	E-mail:	info@behaprojekt.cz
Návrh:	beton - 24. bře 2022	Datum:	24.03.2022
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.4 Smykové zatížení (EN 1992-4, oddíl 7.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	2,543	58,800	5	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	9,091	186,985	5	OK
Porušení okraje betonu ve směru y+**	7,584	35,179	22	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

1.4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.2}$$

$$V_{Rk,s} = k_7 \cdot V_{Rk,s}^0 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.35)}$$

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	k_7	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Ed} [kN]
73,500	1,000	73,500	1,250	58,800	2,543

1.4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytážení)

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.2}$$

$$V_{Rk,cp} = k_8 \cdot \min \{N_{Rk,c}; N_{Rk,p}\} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.39c)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{M,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.1)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.2)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.3)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.4)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,1}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{v,2}}{s_{cr,N}} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.6)}$$

$$\psi_{M,N} = 1 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.7)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_8	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
448 900	202 500	225,0	450,0	2,000	20,00	
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	$\psi_{M,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
7.700	63.262	1.500	186.985	9.091		

ID skupiny kotev

1-4

www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílní projekt / pozice č.:

Strana: 7
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

1.4.3 Porušení okraje betonu ve směru y+

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EN 1992-4, Tabulka 7.2}$$

$$V_{Rk,c} = k_T \cdot V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.40)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_9 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.41)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.42)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.43)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.44)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.45)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.46)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.47)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,5 \cdot \sin \alpha_V)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EN 1992-4, Eq. (7.48)}$$

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_9	α	β	$f_{c,cyl}$ [N/mm ²]	
150,0	20,00	1,700	0,073	0,059	20,00	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
280,0	327 600	352 800				
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$	
0,900	1,000	1,061	0,5	0,999	1,000	
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	k_T	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Ed} [kN]		
59.606	1,0	1,500	35.179	7.584		

www.hilti.cz

Společnost:	Ing. Jan Břečka - BEHA projekt	Strana:	8
Adresa:	Sadová 1516, Moravské Budějovice	Projektant:	
Telefon I fax:	725 991 431	E-mail:	info@behaprojekt.cz
Návrh:	beton - 24. bře 2022	Datum:	24.03.2022
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.5 Kombinace zatížení tah/smyk (EN 1992-4, oddíl 7.2.3)

Selhání oceli

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,504	0,043	2,000	26	OK

$$\beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1,0$$

Porušení betonu

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,891	0,216	1,000	93	OK

$$(\beta_N + \beta_V) / 1.2 \leq 1,0$$

1.6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Engineering vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, při působení návrhového zatížení. PROFIS Engineering vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí v kotevní desce s souladu s výše uvedenými předpoklady. PROFIS Anchor neprovádí ověření dostatečné tuhosti kotevní desky. Musí být provedena kontrola věrohodnosti a souladu vstupních a výstupních dat se stávajícími podmínkami!
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu musí být provedeno podle EN 1992-4, Příloha A!
- Upozornění! V případě působení tlakových sil na kotvu se musí samostatně provést posouzení vzpěru stejně jako posouzení lokálního přenosu zatížení do a uvnitř základního materiálu (včetně propíchnutí).
- Návrh je platný pouze když velikost otvorů pro kotvy v kotevní desce není větší než velikosti uvedené v EN 1992-4 tabulka 6.1! Pro větší kotevní otvory postupujte podle EN 1992-4 část 6.2.2!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Pro stanovení $\psi_{re,v}$ (selhání okraje betonu) je min. krytí betonu určeno v Nastavení návrhu - Min. krycí vrstva betonu.
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Okrajová výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Metoda návrhu kotev v PROFIS Engineering vyžaduje tuhou kotevní desku podle aktuálních norem a směrnic (ETAG 001 / Příloha C, EN1992-4, EOTA TR029 atd.). To znamená, že kotevní deska by měla být dostatečně tuhá, aby se zabránilo nerovnoměrnému rozložení zatížení na kotvy kvůli elastickým / plastickým vlivům. Uživatel akceptuje, že kotevní deska je považovaná za téměř tuhou na základě svého inženýrského úsudku."
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 50

www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 9
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

1.7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 235; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$
Profil: Trubka, 219,1 x 10,0; (V x Š x T) = 219,1 mm x 219,1 mm x 10,0 mm

Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 22,0\text{ mm}$

Tloušťka kotevní desky (vstup): 12,0 mm

Metoda vrtání: Vyvrtáno příklepem

Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M20

Číslo artiklu: 2223874 HAS-U 5.8 M20x240 (vložit) /
2022696 HIT-HY 200-A (chemická hmota)

Maximální utahovací moment: 150 Nm

Průměr otvoru v základním materiálu: 22,0 mm

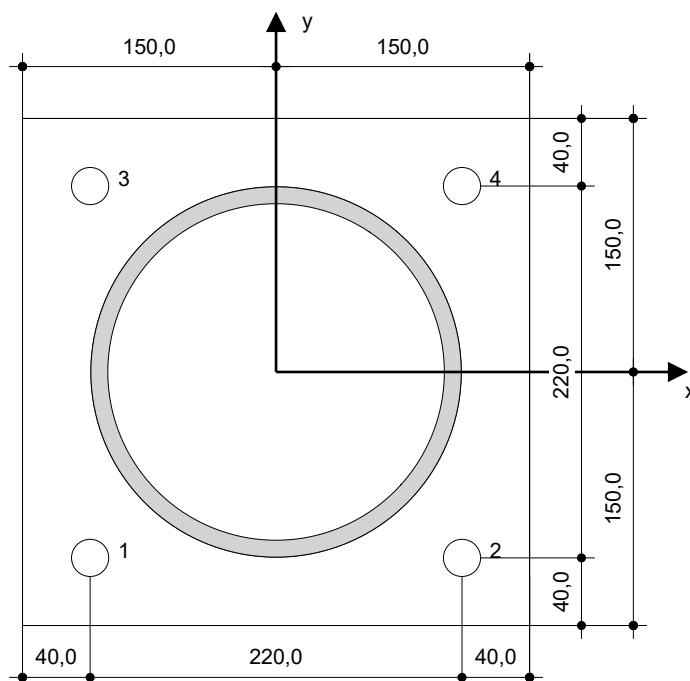
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 150,0 mm

Minimální tloušťka základního materiálu: 194,0 mm

Hilti HAS-U závitová tyč s HIT-HY 200 lepicí hmota s 150 mm kotevní hloubka h_{ef} , M20, Galvanicky pozinkováno, Vrtání příklepem montáž dle ETA 11/0493

1.7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátkového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-110,0	-110,0	280,0	500,0	280,0	500,0
2	110,0	-110,0	500,0	280,0	280,0	500,0
3	-110,0	110,0	280,0	500,0	500,0	280,0
4	110,0	110,0	500,0	280,0	500,0	280,0

www.hilti.cz

Společnost:	Ing. Jan Břečka - BEHA projekt	Strana:	10
Adresa:	Sadová 1516, Moravské Budějovice	Projektant:	
Telefon I fax:	725 991 431	E-mail:	info@behaprojekt.cz
Návrh:	beton - 24. bře 2022	Datum:	24.03.2022
Dílčí projekt / pozice č.:			

2 Návrh kotevní desky

2.1 Vstupní data

Kotevní deska:	Tvar: Obdélníková $l_x \times l_y \times t = 300,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$ Výpočet: Reálné chování - metoda CBFEM Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 M20, $h_{ef} = 150,0 \text{ mm}$
Tuhost kotvy:	Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.
Návrhová metoda:	Návrh podle EN použití komponentní metody konečných prvků
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Bez distanční montáže); $t = 12,0 \text{ mm}$
Profil:	219,1 x 10,0; (L x W x T x FT) = 219,1 mm x 219,1 mm x 10,0 mm x - Materiál: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Excentricita x: 0,0 mm Excentricita z: 0,0 mm
Základní Materiál:	Beton s trhlinami; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$; $E = 30\,000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12\,500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Svary (profil ke kotevní desce):	Typ redistribuce: Plastický Materiál: S 235
Rozměr sítě:	Počet prvků na okraji: 8 Min. rozměr prvku: 10,0 mm Max. rozměr prvku: 50,0 mm

2.2 Shrnutí

Popis	Profil		Patiní deska		Typ otvoru [%]	Svary [%]	Beton [%]
	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{Pl} [\%]$	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{Pl} [\%]$			
1 Kombinace 1	82,40	0,00	235,03	0,02	2	82	48

2.3 Klasifikace kotevní desky

Následující výsledky jsou uvažované pro rozhodující kombinace zatížení: Kombinace 1

Tahové síly v kotvách	Ekvivalent tuhé kotevní desky (FEM)	Pružná kotevní deska (FEM)
Kotva 1	26,139 kN	41,139 kN
Kotva 2	13,665 kN	19,444 kN
Kotva 3	12,910 kN	18,367 kN
Kotva 4	-0,003 kN	-0,002 kN

Uživatel se podle svého inženýrského úsudku rozhodl považovat kotevní desku za tuhou. To znamená, že lze aplikovat pokyny pro návrh kotev.

2.4 Profil/Výztuhy/Kotevní deska

Profil a výztuhy jsou ověřeny na úrovni připojení ocele k betonu. Návrh připojení nenahrazuje posouzení kritického ocelového průřezu, které by mělo být provedeno mimo PROFIS Engineering.

2.4.1 Ekvivalentní napětí a plastické přetvoření

Limitní kritéria stavu dle EN1993-1-5 příloha C.8, (1) 2.

Výsledky

Část	Kombinace zatížení	Materiál	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{Pl} [\%]$	$f_y [\text{N/mm}^2]$	γ_{M0}	$f_y/\gamma_{M0} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{lim} [\%]$	Status
Deska	Kombinace 1	S 235	235,03	0,02	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Profil	Kombinace 1	S 235	82,40	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

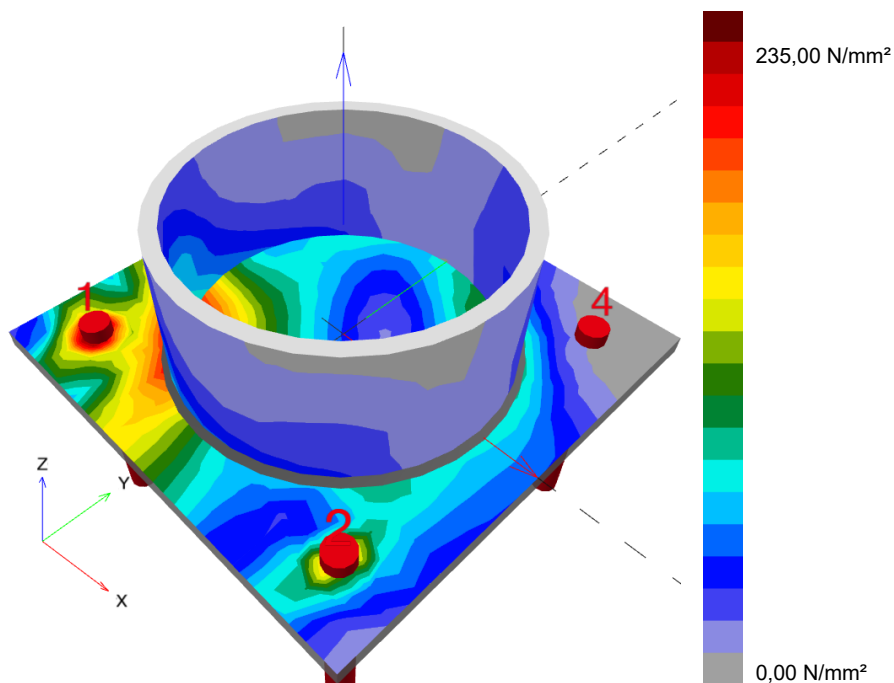
www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 11
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

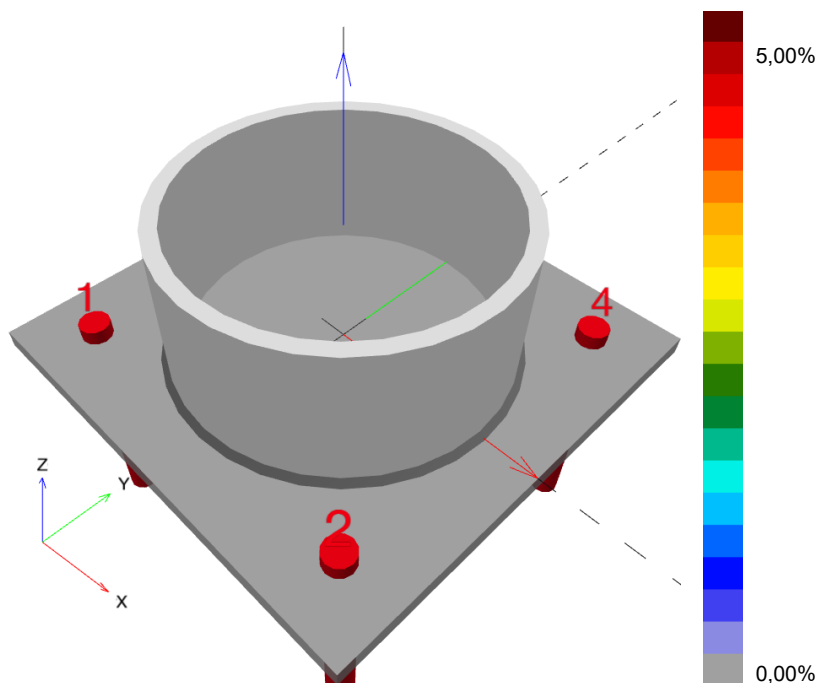
2.4.1.1 Odpovídající napětí

Následující výsledky jsou uvažované pro rozhodující kombinace zatížení: 1 - Kombinace 1



2.4.1.2 Plastické přetvoření

Následující výsledky jsou uvažované pro rozhodující kombinace zatížení: 1 - Kombinace 1



www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 12
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

2.4.2 Typ otvoru

Rozhodující kombinace zatížení: 1 - Kombinace 1

Odolnost otvoru v desce, EN1993-1 - 8 část 3.6.1:

Rovnice

$$F_{b,Rd} = \frac{k_1 a_b f_u d t}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Využití} = \frac{V_{Ed}}{F_{b,Rd}}$$

Proměnné

	k_1	a_b	f_u [N/mm ²]	d [mm]	t [mm]	γ_{M2}
Kotva 1	2,50	0,79	360,00	20,0	12,0	1.25
Kotva 2	2,50	0,75	360,00	20,0	12,0	1.25
Kotva 3	2,50	0,89	360,00	20,0	12,0	1.25
Kotva 4	2,50	1,00	360,00	20,0	12,0	1.25

Výsledky

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Využití [%]	Status
Kotva 1	2,543	137,262	2	OK
Kotva 2	2,125	128,887	2	OK
Kotva 3	2,097	154,623	2	OK
Kotva 4	2,333	172,800	2	OK

2.5 Svary

Profil se modelují bez zohlednění poloměru rohu. Speciální pravidla pro svařování (např. pro profily tvarované za studena ...) nejsou softwarem zohledněny.

2.5.1 Kotevní deska k profilu

Rozhodující kombinace zatížení: 1 - Kombinace 1

Návrh svaru, EN1993-1-8 část 4.5.3.2

Minimální profil pro tloušťku svaru kotevní desky (a_{min}): 3,0 mm

Rovnice

$$\sigma_{w,Ed} = (\sigma_{\perp}^2 + 3 (\tau_{\perp}^2 + \tau_{\parallel}^2))^{0.5}$$

$$\sigma_{w,Rd} = \frac{f_u}{\beta_w \gamma_{M2}}$$

$$\sigma_{\perp,Rd} = 0.9 \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

$$\text{Využití} = \max \left(\frac{\sigma_{w,Ed}}{\sigma_{w,Rd}} ; \frac{|\sigma_{\perp}|}{\sigma_{\perp,Rd}} \right)$$

Proměnné

Svar		β_w	f_u [N/mm ²]		γ_{M2}	
Stojina		0,80	360,00		1,25	
Okraj	a [mm]	L [mm]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{\perp} [N/mm ²]	τ_{\parallel} [N/mm ²]	τ_{\perp} [N/mm ²]
Member 1	3,0	655.9	0.00	212.32	-29.26	-112.99

www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 13
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

Výsledky

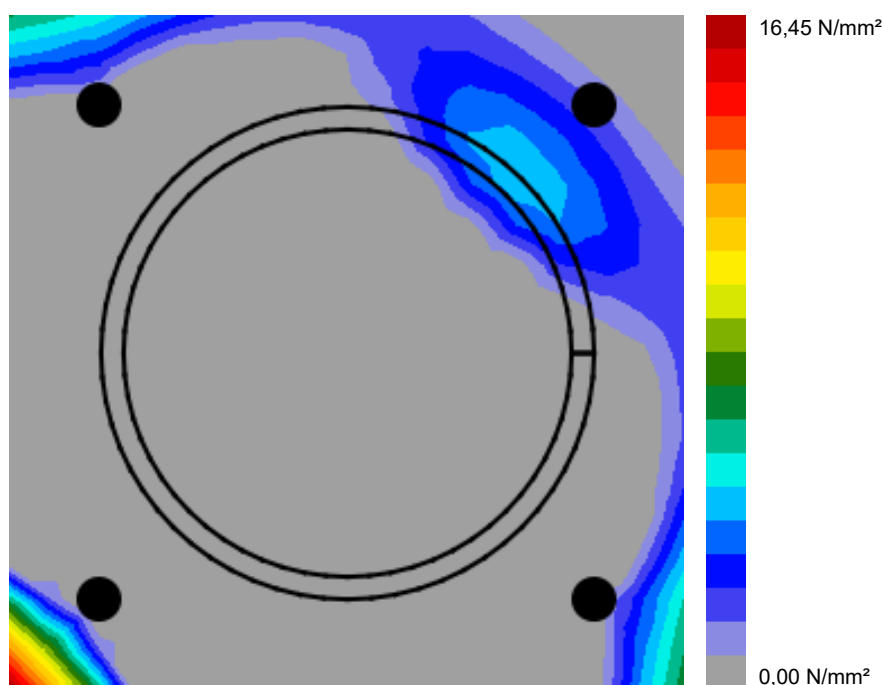
Okraj	$\sigma_{w,Ed}$ [N/mm ²]	$\sigma_{w,Rd}$ [N/mm ²]	$\sigma_{\perp,Rd}$ [N/mm ²]	Využití [%]	Využití _c [%]	Status
Member 1	293,17	360,00	259,20	82	26	OK

2.6 Beton

Rozhodující kombinace zatížení: 1 - Kombinace 1

Podle EN1992-1-1 část 6.7(4), by měl být beton dostatečně vyztužený, aby bylo možné uvažovat s tahovými silami od připevnění prvku. Definice dostatečného vyztužení je mimo rozsah PROFIS Engineering.

2.6.1 Stlačení betonu pod kotevní deskou



2.6.2 Ověření tlaku v betonu pod kotevní deskou podle EN1992-1 část 6.7 a EN1993-1-8 část 6.2.5

Rovnice

$$f_{jd} = \frac{\beta_j k_j \alpha_{cc} f_{ck}}{\gamma_c}$$

$$\sigma = \frac{N}{A_{eff}}$$

$$Využití = \frac{\sigma}{f_{jd}}$$

Proměnné

N [kN]	A _{eff} [mm ²]	β_j	k _j	α_{cc}	f _{ck} [N/mm ²]	γ_c
64,256	5 046	0,67	3,00	1,00	20,00	1,50

Výsledky

σ [N/mm ²]	f _{jd} [N/mm ²]	Využití [%]	Status
12,73	26,80	48	OK

www.hilti.cz

Společnost:	Ing. Jan Břečka - BEHA projekt	Strana:	14
Adresa:	Sadová 1516, Moravské Budějovice	Projektant:	
Telefon I fax:	725 991 431	E-mail:	info@behaprojekt.cz
Návrh:	beton - 24. bře 2022	Datum:	24.03.2022
Dílčí projekt / pozice č.:			

2.7 Vysvětlení symbolů

a	Tloušťka svaru
a_b	Součinitel
α_{cc}	Dlouhodobé účinky na maximální pevnost betonu
A_{eff}	Efektivní plocha
a_{min}	Minimální tloušťka svaru
β_j	Součinitel spoje β_j
β_w	Korelační součinitel dle EN 1993-1-8 tab. 4.1
d	Jmenovitý průměr šroubu
ε_{lim}	Limit plastického přetvoření
ε_{Pl}	Plastické přetvoření z výsledků CBFEM
$F_{b,Rd}$	Odolnost kotevní desky dle EN 1993-1-8 tab. 3.4
f_{ck}	Charakteristická pevnost betonu
f_{jd}	Nejvyšší nosná pevnost betonového bloku
f_u	Mez pevnosti
f_y	Mez kluzu
γ_c	Provozní součinitel - SP 16, Tabulka 41
γ_{M0}	Bezpečnostní součinitel pro ocel gamma M0
γ_{M2}	Bezpečnostní součinitel pro ocel gamma M2
k_1	Součinitel pro okrajové vzdálenosti a rozteč šroubů kolmo ke směru přenosu zatížení - EN 1993-1-8 - Tabulka 3.4
k_j	Faktor koncentrace
L	Délka svaru
N	Výsledná tlaková síla
σ	Průměrné napětí v betonu
σ_{\perp}	Kolmé napětí
$\sigma_{\perp,Rd}$	Únosnost kolmého napětí
σ_{Ed}	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Odolnost proti ekvivalentnímu napětí
t	Tloušťka základové desky
τ_{\perp}	Smykové napětí kolmo na osu svaru
$\tau_{ }$	Smykové napětí rovnoběžně s osou svaru
$V_{u,Ed}$	Využití kapacity svaru
V_{Ed}	Smyková síla v kotvě

2.8 Upozornění

- Použitím funkce flexibilního výpočtu PROFIS Engineering můžete pracovat mimo příslušné návrhové normy a Vámi navržená kotevní deska se nemusí chovat jako tuhá. Prosíme o ověření výsledků autorizovaným statikem pro zajištění vhodnosti pro specifické požadavky Vašeho projektu.
- Kotva se modeluje s ohledem na hodnoty tuhosti určené křivkou zobrazující závislost deformace na zatížení ze zkoušek v nezávislé laboratoři. Upozorňujeme, že není možná jednoduchá záměna kotvy, protože tuhost kotvy má zásadní vliv na výsledné rozložení zatížení.

www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 15
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

3 Souhrn výsledků

Návrh kotevní desky, kotev, svarů a dalších prvků je založen na CBFEM (metoda konečných prvků) a pravidel Eurokódu.

	Kombinace zatížení	Max. využití	Status
Kotvy	Kombinace 1	93%	OK
Patní deska	Kombinace 1	100%	OK
Svary	Kombinace 1	82%	OK
Beton	Kombinace 1	48%	OK
Profil	Kombinace 1	36%	OK

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.cz

Společnost: Ing. Jan Břečka - BEHA projekt
Adresa: Sadová 1516, Moravské Budějovice
Telefon I fax: 725 991 431 |
Návrh: beton - 24. bře 2022
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 16
Projektant:
E-mail: info@behaprojekt.cz
Datum: 24.03.2022

4 Poznámky, požadavky na vaši kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.