



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

P3 - NÁVRH KOTVENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Ondřej Komárek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN BARNAT, Ph.D.

BRNO 2019

Společnost:
Projektant: Bc. Ondřej Komárek
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana: 0
Projekt: Diplomová práce K1
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 14.12.2017

Komentář uživatele: Kotvení K1

1 Vstupní data



Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M24

Seismický/Plnicí set nebo jiné vhodné řešení pro vyplněné prstencových mezer

Efektivní kotvení hloubka: $h_{ef,act} = 293 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál: 8.8

Certifikát č.: ETA 11/0493

Vydáný I Platný: 28.07.2017 | -

Posouzení: Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)

Distanční montáž: bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 30 \text{ mm}$; $t = 20 \text{ mm}$

Hilti malta: , víceúčelová, $f_{c,Grout} = 30,00 \text{ N/mm}^2$

Kotevní deska: $I_x \times I_y \times t = 300 \text{ mm} \times 300 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil: žádný profil

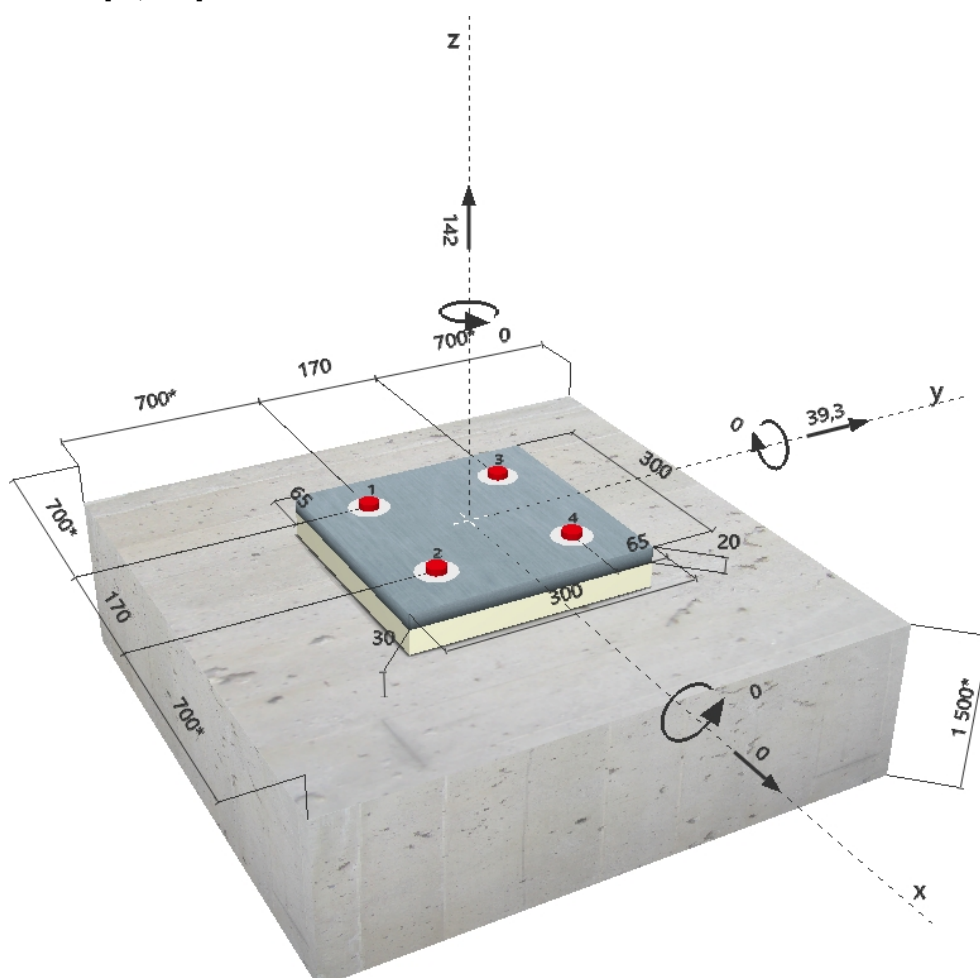
Základní materiál: bez trhlin beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1500 \text{ mm}$,
teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž: kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: beton nasycený vodou

Výztuž: Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

žádná podélná výztuž okraje

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Společnost:		Strana:	1
Projektant:	Bc.Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K1
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využ. [%]
1	Kombinace 1	$V_x = 0,000; V_y = 39,300; N = 142,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	75
2	Kombinace 2	$V_x = 1,800; V_y = 51,500; N = -187,100;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	47

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

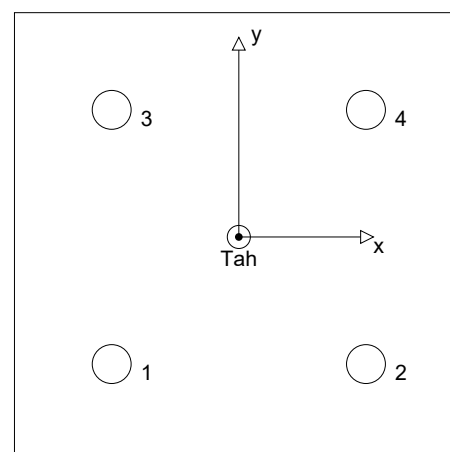
Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	35,500	9,825	0,000	9,825
2	35,500	9,825	0,000	9,825
3	35,500	9,825	0,000	9,825
4	35,500	9,825	0,000	9,825

max. tlakové přetvoření betonu: - [%]
max. tlakové napětí v betonu: - [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 142,000 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]



3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	35,500	188,000	19	OK
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	142,000	400,166	36	OK
Porušení vytržením betonového kuželu**	142,000	240,478	60	OK
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

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

3.1 Porušení oceli

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	N_{Sd} [kN]
282,000	1,500	188,000	35,500

3.2 Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu

$A_{p,N}$ [mm ²]	$A_{p,N}^0$ [mm ²]	$\tau_{Rk,ucr,25}$ [N/mm ²]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	c_{min} [mm]
834688	552960	18,00	744	372	700
ψ_c	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	k	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,000	18,00	3,200	1,000	1,000	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
397,650	600,250	1,500	400,166	142,000	

Společnost:		Strana:	2
Projektant:	Bc.Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K1
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

3.3 Porušení vytržením betonového kuželu

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
1100401	772641	440	879		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
10,100	253,275	1,500	240,478	142,000	

Společnost:		Strana:	3
Projektant:	Bc.Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K1
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_V [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení oceli (s distanční montáží)*	9,825	22,413	44	OK
Porušení vylomením betonu**	39,300	480,955	9	OK
Porušení okraje betonu ve směru y+**	39,300	163,103	25	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (s distanční montáží)

l [mm]	α_M			
52	2,00			
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,189	0,811	0,898	0,728	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M * M_{Rk,s} / l$ [kN]		$\gamma_{Ms,b,V}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Sd} [kN]
28,017		1,250	22,413	9,825

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
1100401	772641	440	879	2,000	10,100
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
253,275	1,500	480,955	39,300		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru y+

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
288	24,0	2,400	0,064	0,051	
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]			
700	1648500	2205000			
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	$\psi_{a,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,900	1,000	1,000	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
363,605	1,500	163,103	39,300		

5 Kombinace zatížení tah/smyk (EOTA TR 029, bod 5.2.4)

β_N	β_V	α	Využití $\beta_{N,V}$ [%]	Stav
0,590	0,438	1,500	75	OK

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

Společnost:
Projektant: Bc. Ondřej Komárek
Adresa:
Telefon I fax: |
E-mail:

Strana: 4
Projekt: Diplomová práce K1
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 14.12.2017

6 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	26,296 [kN]	δ_N	=	0,083 [mm]
V_{Sk}	=	14,556 [kN]	δ_V	=	0,437 [mm]
			δ_{NV}	=	0,445 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	26,296 [kN]	δ_N	=	0,155 [mm]
V_{Sk}	=	14,556 [kN]	δ_V	=	0,728 [mm]
			δ_{NV}	=	0,744 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

7 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor 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, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- Návrhová metoda ETAG (vyplněné prstencové mezery) předpokládá, že mezi kotvami a kotevní deskou není žádná vůle. To může být dosaženo vyplněním prstencových mezer lepicí hmotou dostatečné pevnosti v tlaku (například pomocí HILTI seismických / plnicích setů), nebo jiným vhodným způsobem
- 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.
- 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.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Okrajová výztuž není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.

Upevnění je bezpečné!

Společnost:
Projektant: Bc. Ondřej Komárek
Adresa:
Telefon I fax: |
E-mail:

Strana: 5
Projekt: Diplomová práce K1
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 14.12.2017

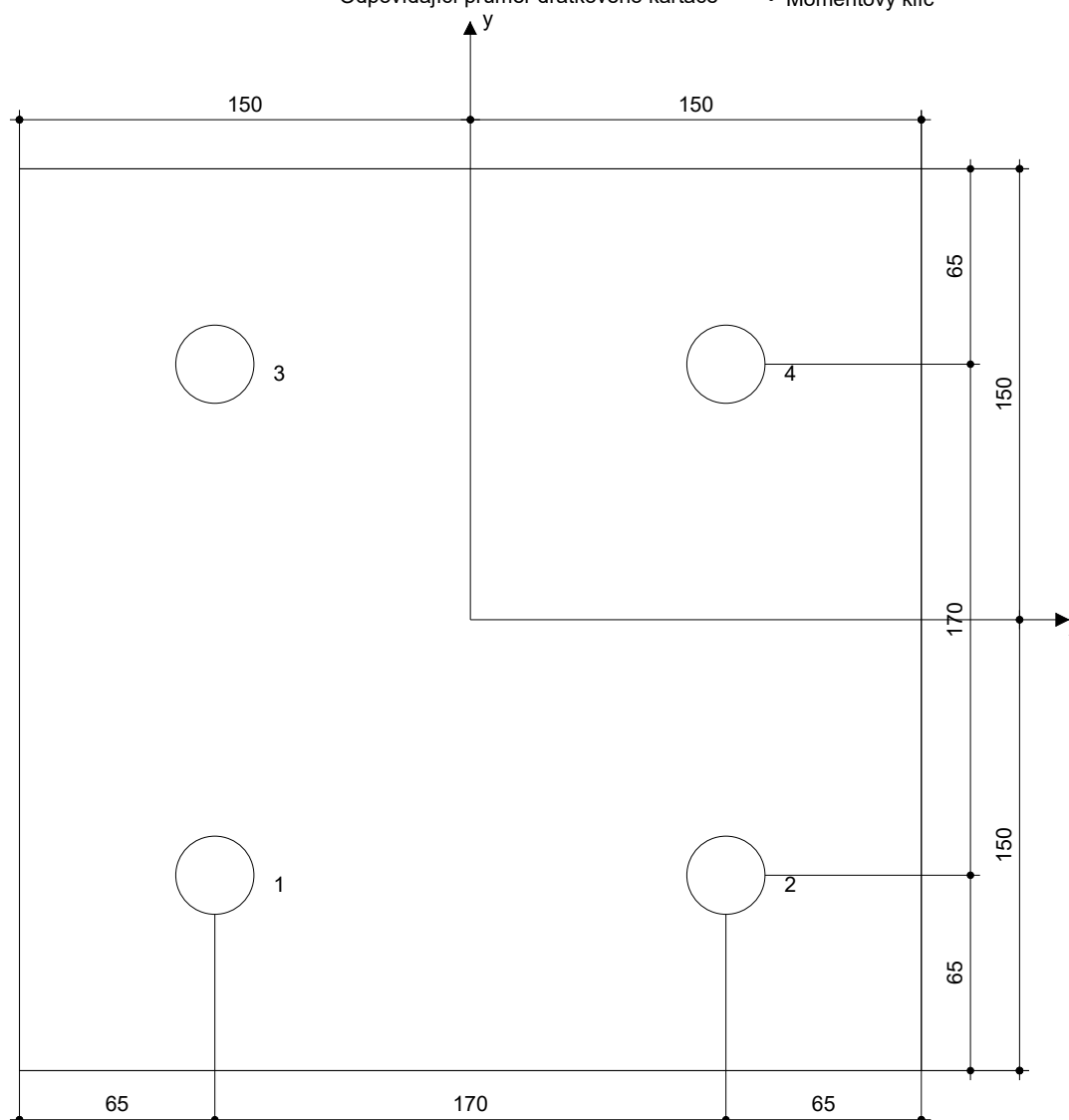
8 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
Profil: žádný profil
Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 26 \text{ mm}$
Tloušťka kotevní desky (vstup): 20 mm
Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (8.8) M24
Utahovací moment: 0,200 kNm
Průměr otvoru v základním materiálu: 28 mm
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 293 mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 349 mm

8.1 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 Seismický/Plnicí set Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c _{-x}	c _{+x}	c _{-y}	c _{+y}
1	-85	-85	700	870	700	870
2	85	-85	870	700	700	870
3	-85	85	700	870	870	700
4	85	85	870	700	870	700

Společnost:		Strana:	6
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K1
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

9 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.

Společnost:
Projektant: Bc. Ondřej Komárek
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana: 0
Projekt: Diplomová práce K2
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 14.12.2017

Komentář uživatele: Kotvení K2

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M16

Seismický/Plnicí set nebo jiné vhodné řešení pro vyplněné prstencových mezer



Efektivní kotvení hloubka: $h_{ef,act} = 127 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál: 5.8

Certifikát č.: ETA 11/0493

Vydání I Platný: 28.07.2017 | -

Posouzení: Návrh podle SOFA BOND po ETAG BOND zkoušce

Distanční montáž: bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_b = 30 \text{ mm}$; $t = 25 \text{ mm}$

Hilti malta: , víceúčelová, $f_{c,Grout} = 30,00 \text{ N/mm}^2$

Kotevní deska: $I_x \times I_y \times t = 500 \text{ mm} \times 500 \text{ mm} \times 25 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

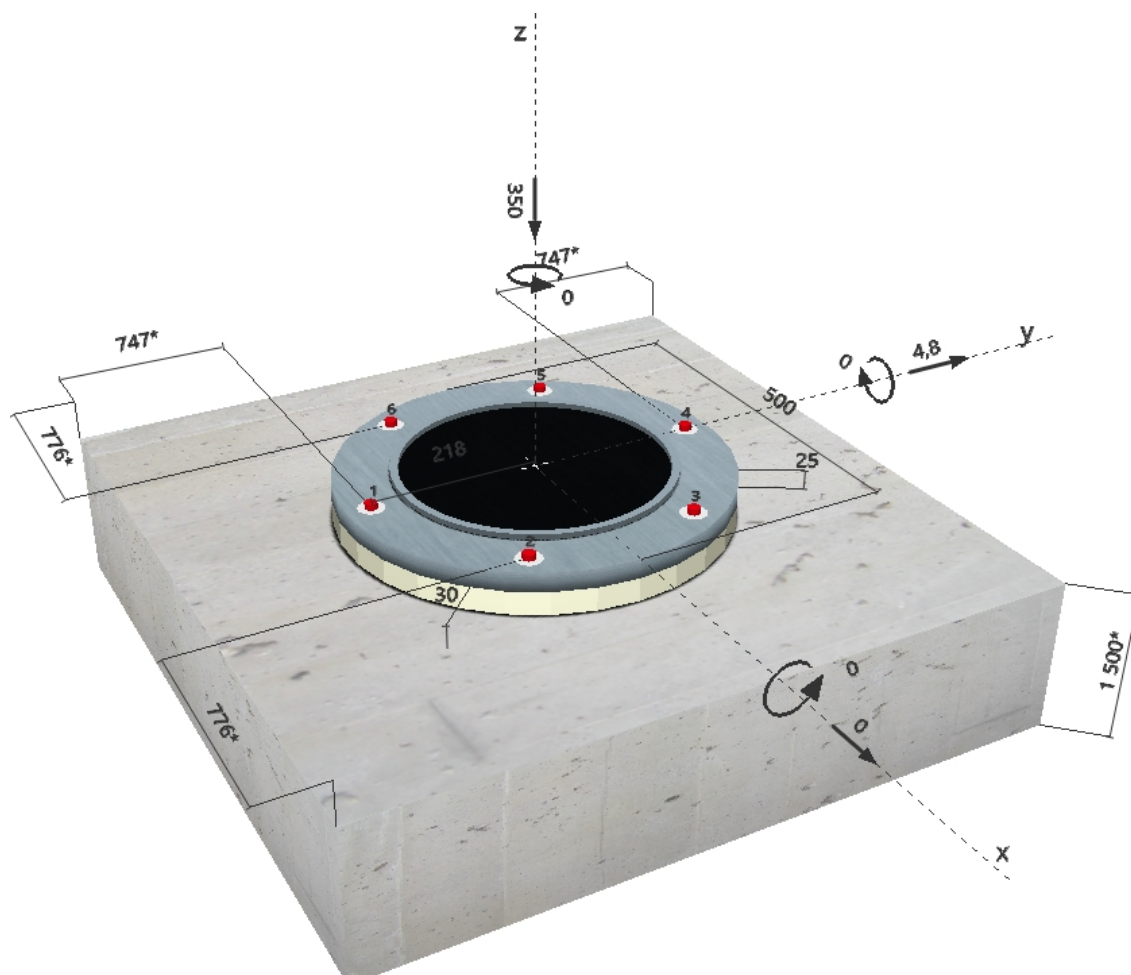
Profil: Trubka; ($V \times \text{Š} \times T$) = $356 \text{ mm} \times 356 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$

Základní materiál: s trhlinami beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1500 \text{ mm}$,
teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž: kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: beton nasycený vodou

Výztuž: Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)
žádná podélná výztuž okraje

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Společnost:		Strana:	1
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K2
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využ. [%]
1	Kombinace 1	$V_x = 1,000; V_y = 0,000; N = -458,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	4
2	Kombinace 2	$V_x = 0,000; V_y = 4,800; N = -350,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$	Ne	ne	16

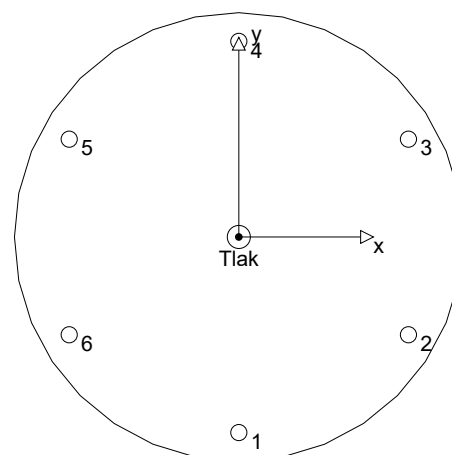
2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	0,800	0,000	0,800
2	0,000	0,800	0,000	0,800
3	0,000	0,800	0,000	0,800
4	0,000	0,800	0,000	0,800
5	0,000	0,800	0,000	0,800
6	0,000	0,800	0,000	0,800



max. tlakové přetvoření betonu: 0,06 [‰]
max. tlakové napětí v betonu: 1,79 [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 350,000 [kN]

3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení ocelí*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytážením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

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

Společnost:		Strana:	2
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K2
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon / fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení oceli (s distanční montáží)*	0,800	5,291	16	OK
Porušení vylomením betonu**	4,800	254,470	2	OK
Porušení okraje betonu ve směru y+**	4,800	134,011	4	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (s distanční montáží)

l [mm]	α_M			
51	2,00			
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,000	1,000	0,167	0,167	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M * M_{Rk,s} / l$ [kN]		$\gamma_{Ms,b,v}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Sd} [kN]
6,614		1,250	5,291	0,800

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	
537699	145161	191	381	2,000	
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
51,524	1,500	254,470	4,800		

4.3 Porušení okraje betonu ve směru y+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β	
127	16,0	1,700	0,041	0,046	
c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]			
747	2162565	2511041			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{a,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$
0,958	1,000	1,000	0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
243,548	1,500	134,011	4,800		

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_N	=	0,000 [mm]
V_{Sk}	=	3,556 [kN]	δ_V	=	0,142 [mm]
			δ_{NV}	=	0,142 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_N	=	0,000 [mm]
V_{Sk}	=	3,556 [kN]	δ_V	=	0,213 [mm]
			δ_{NV}	=	0,213 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotevní deskou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotevní deskou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

Společnost:		Strana:	3
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K2
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor 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, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- 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.
- 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.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Návrhová metoda SOFA předpokládá, že mezi kotvami a kotevní deskou není žádná vůle. To může být dosaženo vyplněním prstencových mezer lepicí hmotou dostatečné pevnosti v tlaku (například pomocí HILTI seismických / plnicích setů), nebo jiným vhodným způsobem
- V souladu se současnými normami (např. EC3) je zodpovědnost na straně uživatele.
- Posouzení druhého mezního stavu použitelnosti není součástí SOFA a musí být provedeno uživatelem!

Upevnění je bezpečné!

Společnost:
Projektant: Bc. Ondřej Komárek
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana: 4
Projekt: Diplomová práce K2
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 14.12.2017

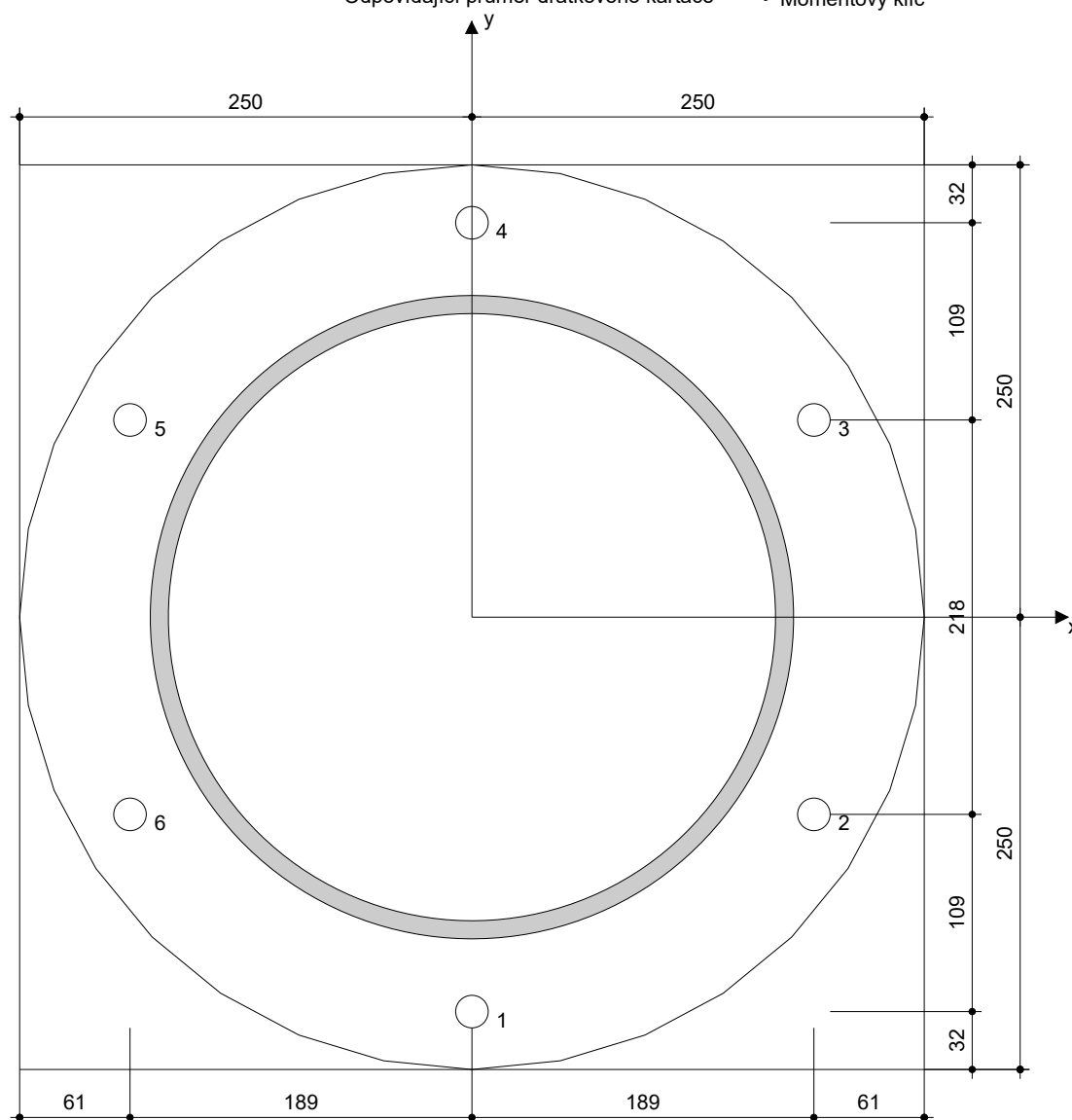
7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
Profil: Trubka; 356 x 356 x 10 mm
Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 18$ mm
Tloušťka kotevní desky (vstup): 25 mm
Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M16
Utahovací moment: 0,080 kNm
Průměr otvoru v základním materiálu: 18 mm
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 127 mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 163 mm

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 drátového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače Seismický/Plnicí set Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C _x	C _{+x}	C _y	C _{+y}	Kotva	x	y	C _x	C _{+x}	C _y	C _{+y}
1	0	-218	965	965	747	1183	4	0	218	965	965	1183	747
2	189	-109	1154	776	856	1074	5	-189	109	776	1154	1074	856
3	189	109	1154	776	1074	856	6	-189	-109	776	1154	856	1074

Společnost:		Strana:	5
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K2
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

8 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.

Společnost:	
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek
Adresa:	
Telefon I fax:	
E-mail:	

Strana:	0
Projekt:	Diplomová práce K3
Dílčí projekt / pozice č.:	
Datum:	14.12.2017

Komentář uživatele:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M16

Seismický/Plnicí set nebo jiné vhodné řešení pro vyplnění prstencových mezer

Efektivní kotvení hloubka: $h_{ef,act} = 127 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)

Materiál:	5.8
-----------	-----

Certifikát č.: ETA 11/0493

Vydaný | Platný: 28.07.2017 | -

Posouzení: SOFA + fib (07/2011) - po ETAG BOND zkoušce

Distanční montáž: bez upnutí (kotva); stupeň zadržení (kotevní deska): 2,00; $e_p = 30 \text{ mm}$; $t = 10 \text{ mm}$

Kotevní deska: Hilti malta: , víceúčelová, $f_{c,Grout} = 30,00 \text{ N/mm}^2$
 $l_v \times l_w \times t = 80 \text{ mm} \times 180 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Kotevní deska: $l_v \times l_v \times t = 80 \text{ mm} \times 180 \text{ mm} \times 10 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil: žádný profil

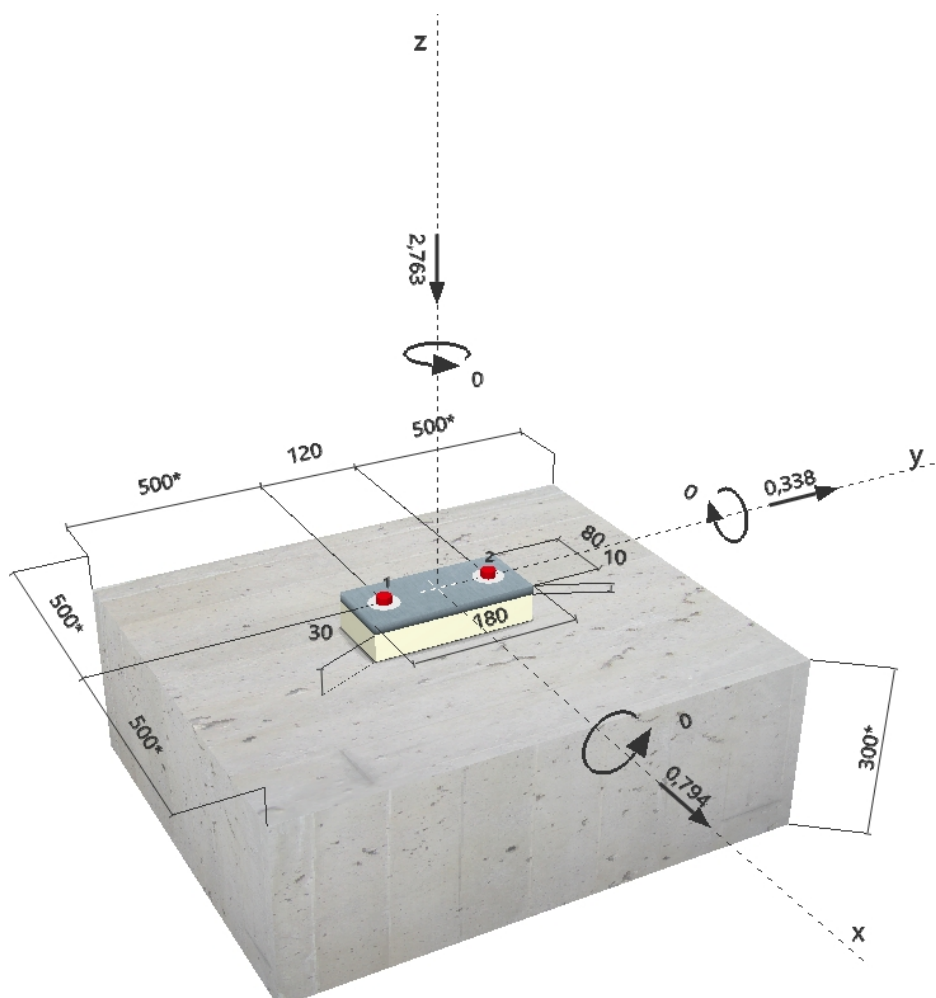
Základní materiál: s trhlinami beton, C20/25, $f_{c, cvl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 300 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž: kotevní otvor vrtaný příklepem, montážní podmínky: suché

Výztuž: Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže ≥ 150 mm (jakýkoliv \emptyset) nebo ≥ 100 mm ($\emptyset \leq 10$ mm)
 žádná podélná výztuž okraje



Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Společnost:
Projektant: Bc. Ondřej Komárek
Adresa:
Telefon I fax: |
E-mail:

Strana: 1
Projekt: Diplomová práce K3
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 14.12.2017

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

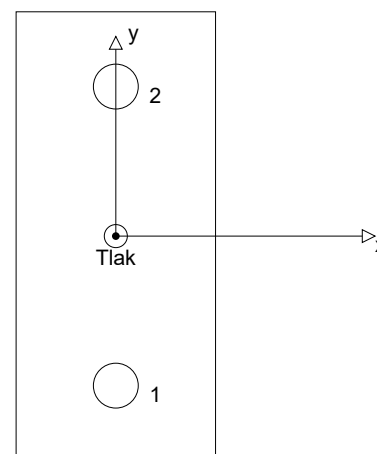
Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	0,431	0,397	0,169
2	0,000	0,431	0,397	0,169

max. tlakové přetvoření betonu: 0,01 [‰]
max. tlakové napětí v betonu: 0,19 [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 2,763 [kN]



3 Tahové zatížení SOFA (fib (07/2011), odstavec 16.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení ocelí*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

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

Společnost:		Strana:	2
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K3
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon / fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

4 Smykové zatížení SOFA (fib (07/2011), odstavec 16.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	0,431	31,200	2	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	0,431	6,214	7	OK
Porušení vylomením betonu**	0,863	86,410	1	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	0,863	43,951	2	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
39,000	1,250	31,200	0,431

4.2 Porušení oceli (s distanční montáží)

l [mm]	α_M			
43	2,00			
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,000	1,000	0,167	0,167	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M * M_{Rk,s} / l$ [kN]		$\gamma_{Ms,b,v}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Sd} [kN]
7,767		1,250	6,214	0,431

4.3 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytážení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_4
190881	145161	1,315	191	381	2,000
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
49,285	1,500	86,410	0,863		

4.4 Porušení okraje betonu ve směru x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_v	α	β		
127	16,0	1,700	0,062	0,054		
c_1 [mm]	c_1' [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,v}$		
500	333	336000	500000	0,672		
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{a,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$	$\psi_{90^\circ,v}$
1,000	1,291	1,063	0	1,000	1,000	2,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
71,487	1,500	43,951	0,863			

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_N	=	0,000 [mm]
V_{Sk}	=	0,601 [kN]	δ_v	=	0,024 [mm]
			δ_{NV}	=	0,024 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk}	=	0,000 [kN]	δ_N	=	0,000 [mm]
V_{Sk}	=	0,601 [kN]	δ_v	=	0,036 [mm]
			δ_{NV}	=	0,036 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

Společnost:		Strana:	3
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K3
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor 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, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní deskce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- 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.
- 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.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Návrhová metoda fib (07/2011) předpokládá, že mezi kotvami a kotevní deskou není žádná vůle. To může být dosaženo vyplněním prstencových mezer lepicí hmotou dostatečné pevnosti v tlaku (například pomocí HILTI seismických / plnicích setů), nebo jiným vhodným způsobem
- V souladu se současnými normami (např. EC3) je zodpovědnost na straně uživatele.
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést podle fib (07/2011)!

Upevnění je bezpečné!

Společnost:
Projektant: Bc. Ondřej Komárek
Adresa:
Telefon I fax: |
E-mail:

Strana: 4
Projekt: Diplomová práce K3
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 14.12.2017

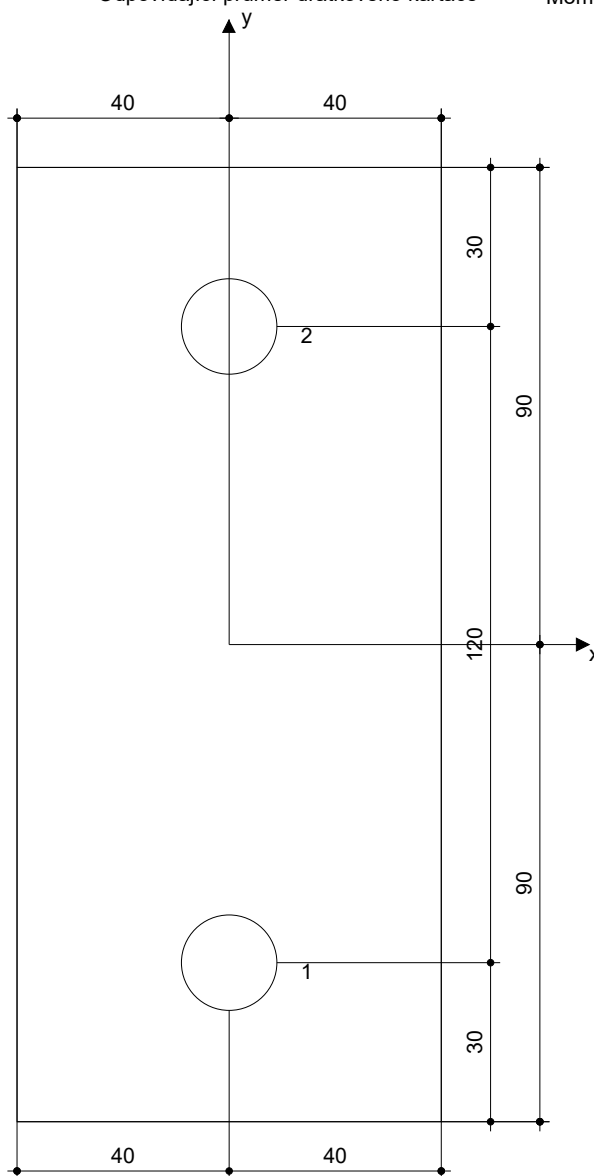
7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
Profil: žádný profil
Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 18 \text{ mm}$
Tloušťka kotevní desky (vstup): 10 mm
Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A + HIT-V (5.8) M16
Utahovací moment: 0,080 kNm
Průměr otvoru v základním materiálu: 18 mm
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 127 mm
Minimální tloušťka základního materiálu: 163 mm

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 Seismický/Plnicí set Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	0	-60	500	500	500	620
2	0	60	500	500	620	500

Společnost:		Strana:	5
Projektant:	Bc. Ondřej Komárek	Projekt:	Diplomová práce K3
Adresa:		Dílčí projekt / pozice č.:	
Telefon I fax:		Datum:	14.12.2017
E-mail:			

8 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.