

www.hilti.ua

Компания:

Адрес:

Телефон | Факс:

Расчет:

Точка крепления:

Бетон - 25 сент. 2023 г.

страница:

Проектировщик:

E-Mail:

Дата:

27.09.2023

1

**Комментарии проектировщика:**

## 1 Расчет анкеров

### 1.1 Исходные данные

**Тип анкера и его диаметр:**

HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16

Расчётный срок службы:

50

Артикул:

2223872 HAS-U 5.8 M16x500 (вклеиваемый элемент) / 2378172 HIT-HY 200-A V3 (клеевой состав)

**Комплект Seismic/Filling или любой подходящий раствор для заполнения зазора**

Эффективная глубина анкерки:

 $h_{ef,act} = 320,0 \text{ mm}$  ( $h_{ef,limit} = - \text{ mm}$ )

Материал:

5.8

Сертификат::

ETA 19/0601

Выдан | Действует до:

02.06.2023 | -

Метод расчета:

SOFA based on EN 1992-4 and fib bulletin 58, Chemical

Консоль-монтаж:

 $e_b = 0,0 \text{ mm}$  (нет консоль-монтажа);  $t = 16,0 \text{ mm}$ Опорная плита<sup>CBFEM</sup>: $l_x \times l_y \times t = 320,0 \text{ mm} \times 400,0 \text{ mm} \times 16,0 \text{ mm}$ ;

Профиль:

Полый квадратного сечения, 140 x 140 x 4; (Д x Ш x Т) = 140,0 mm x 140,0 mm x 4,0 mm

Базовый материал:

с трещинами бетон, C30/37,  $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ ;  $h = 400,0 \text{ mm}$ , Температура кратковременная/долговременная: 40/24 °C, Указанный пользователем частичный запас прочности материала  $\gamma_c = 1,500$ **Установка:****Отверстие, пробуренное буром, Условия установки: сухой**

Армирование:

Нет армирования или шаг продольной и (или) поперечной арматуры в зоне установки анкера  $s \geq 150 \text{ mm}$  ( $s \geq 100 \text{ mm}$  при диаметре арматуры  $d \leq 10 \text{ mm}$ )  
Отсутствие у края обрамляющего армирования и хомутов  
Усиление для предотвращения раскалывания в соответствии с EN 1992-4, 7.2.1.7 (2) b) 2)

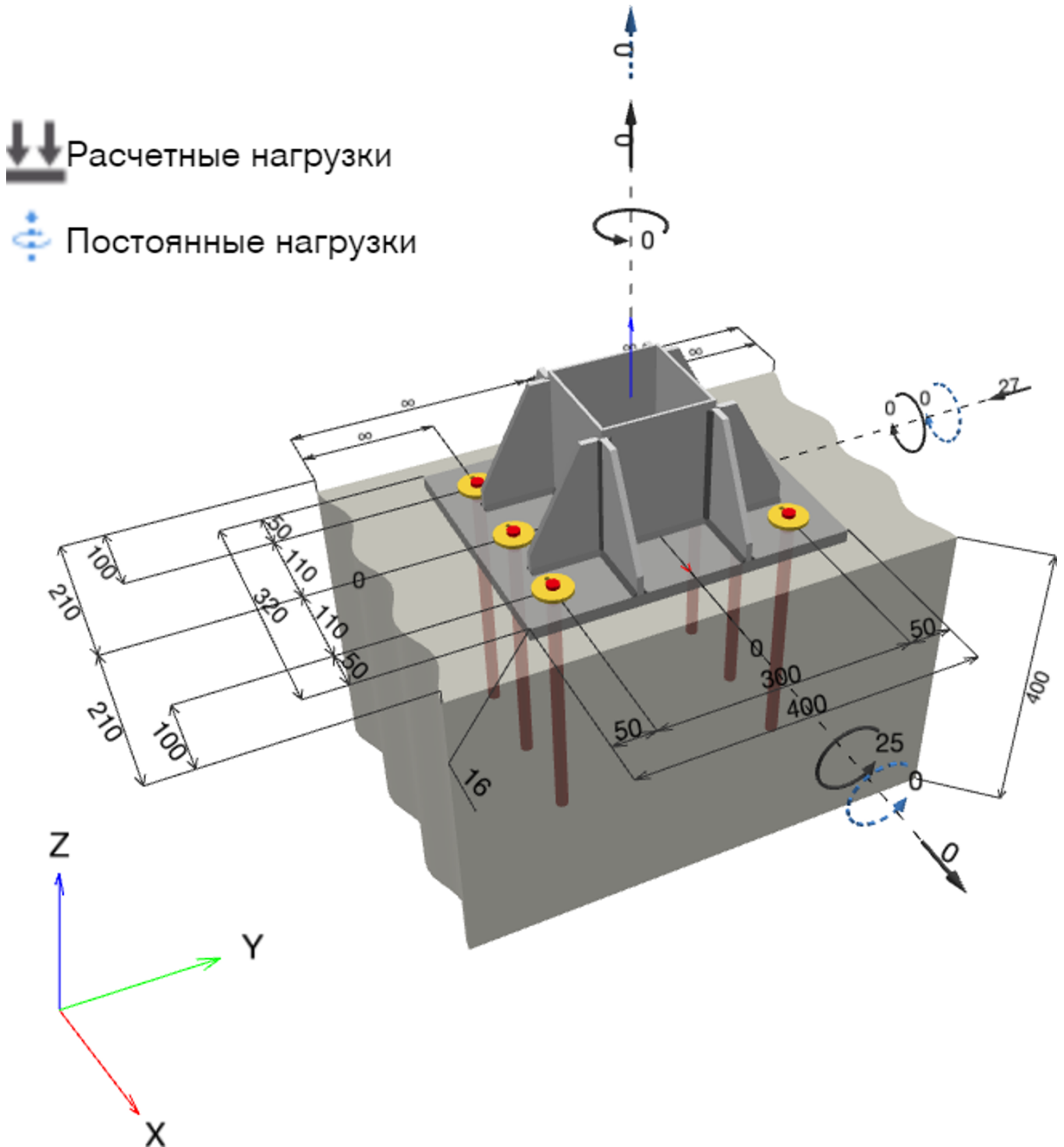
CBFEM - Расчёт анкеров выполнен по компонентно-основанному методу конечных элементов (КОМКЭ)

www.hilti.ua

Компания:  
Адрес:  
Телефон | Факс:  
Расчет: | Бетон - 25 сент. 2023 г.  
Точка крепления:

Страница: 2  
Проектировщик:  
E-Mail:  
Дата: 27.09.2023

Геометрия [mm] & Нагрузка [kN, kNm]



[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:		страница:	3
Адрес:		Проектировщик:	
Телефон   Факс:		E-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

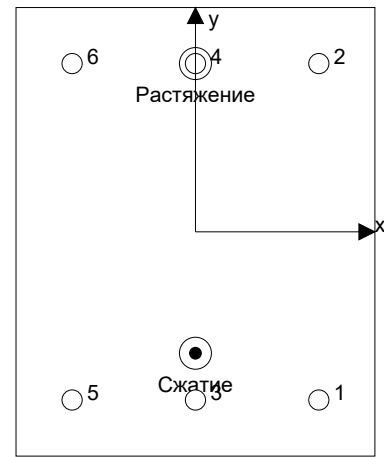
**1.1.1 Сочетание нагрузок**

Схема	Описание	Усилия [kN] / Моменты [kNm]	Сейсмика	Огонь	Кэф. использования [%]
1	Комбинация 1	$N = 0,000; V_x = 0,000; V_y = -27,000;$ $M_x = 25,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	нет	нет	177

**1.2 Нагрузки/Результирующие усилия на анкер**
**Усилия в анкерах [kN]**

Растяжение: (+ Растяжение, - Сжатие)

Анкер	Растяжение	Сдвиг	Сдвиг x	Сдвиг y
1	-0,002	4,444	0,035	-4,444
2	29,150	4,558	-0,032	-4,558
3	-0,002	4,432	-0,000	-4,432
4	36,627	4,564	0,000	-4,564
5	-0,002	4,444	-0,035	-4,444
6	29,165	4,558	0,032	-4,558



Результ.растягивающая сила (x/y)=(-0,0/150,0): 94,936 [kN]

Результ.сжимающая сила (x/y)=(-0,0/-108,2): 96,759 [kN]

Усилия на анкера произведены с учетом компонентно-основанного метода конечных элементов (КОМКЭ)

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:		страница:	4
Адрес:		Проектировщик:	
Телефон   Факс:		Е-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

**1.3 Расчет на растяжение EN 1992-4, Раздел 7.2.1**

	Нагрузка [kN]	Прочность [kN]	Использование $\beta_N$ [%]	Статус
Разрушение по стали*	36,627	52,333	70	ОК
Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания**	94,942	87,108	109	не рекомендуется
Разрушение от выкалывания бетона основания**	94,942	53,689	177	не рекомендуется
Разрушение от раскалывания основания (п.5.1.4)**	Не доступно	Не доступно	Не доступно	Не доступно

\*наиболее нагруженный анкер \*\*группа анкеров (растянутые анкеры)

**1.3.1 Разрушение по стали**

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

$N_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]
78,500	1,500	52,333	36,627

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс: |  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

Страница: 5  
 Проектировщик:  
 E-Mail:  
 Дата: 27.09.2023

**1.3.2 Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$A_{p,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{p,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{Rk,ucr,20}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$s_{cr,Np}$ [mm]	$c_{cr,Np}$ [mm]	$c_{min}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
208 127	245 560	18,00	495,5	247,8	100,0	30,00
$\psi_c$	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$k_3$	$\tau_{Rk,c}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\psi_{g,Np}^0$	$\psi_{g,Np}$	
1,041	9,89	7,700	15,01	1,340	1,180	
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,Np}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,821	1,000	
$\psi_{sus}^0$	$\alpha_{sus}$	$\psi_{sus}$				
0,740	0,000	1,000				
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]		
159,130	130,662	1,500	87,108	94,942		

ID группы анкеров

2, 4, 6

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс: |  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

страница: 6  
 Проектировщик:  
 E-Mail:  
 Дата: 27.09.2023

**1.3.3 Разрушение от выкалывания бетона основания**

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

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

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

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

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

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

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

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

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$f_{c,cyl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]		
403 200	921 600	480,0	960,0	30,00		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	
0,0	1,000	0,0	1,000	0,762	1,000	
$z$ [mm]	$\psi_{M,N}$	$k_1$	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	$N_{Ed}$ [kN]
258,3	1,000	7,700	241,422	1,500	53,689	94,942

ID группы анкеров

2, 4, 6

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:		страница:	7
Адрес:		Проектировщик:	
Телефон   Факс:		Е-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

**1.4 Расчет на сдвиг EN 1992-4, Раздел 7.2.2**

	Нагрузка [kN]	Прочность [kN]	Использование $\beta_v$ [%]	Статус
Разрушение по стали (без плеча силы)*	4,564	37,680	13	ОК
Разрушение по стали (с плечом силы)*	Не доступно	Не доступно	Не доступно	Не доступно
Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером**	27,000	140,939	20	ОК
Разрушение от откалывания края основания в направлении x-**	9,002	46,910	20	ОК

\*наиболее нагруженный анкер \*\*группа анкеров (воспринимающие нагрузку)

**1.4.1 Разрушение по стали (без плеча силы)**

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

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

$V_{Rk,s}^0$ [kN]	$k_7$	$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]
47,100	1,000	47,100	1,250	37,680	4,564

**1.4.2 Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером**

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$A_{c,N}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,N}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	$k_8$	$f_{c,cyl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
529 200	921 600	480,0	960,0	2,000	30,00	
$e_{c1,v}$ [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	0,762	1,000	1,000
$k_1$	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]		
7,700	241,422	1,500	140,939	27,000		

**ID группы анкеров**

1-6

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс: |  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

страница: 8  
 Проектировщик:  
 E-Mail:  
 Дата: 27.09.2023

**1.4.3 Разрушение от откалывания края основания в направлении x-**

$$V_{Ed} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{fib Bulletin 58, Table (10.2-1)}$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \Psi_{A,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{re,V} \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_V \cdot d_{nom}^\alpha \cdot l_f^\beta \cdot \sqrt{f_{ck}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5a)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left( \frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5a}_1)$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left( \frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5a}_2)$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5b)}$$

$$\Psi_{A,V} = \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \quad \text{fib bulletin 58 (07/2011) Section 10.2.5.1.1 b)}$$

$$A_{c,V} \quad \text{fib bulletin 58 (07/2011) Figure 10.2-4}$$

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5d)}$$

$$\Psi_{h,V} = \left( \frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5c)}$$

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \left( \frac{2 \cdot e_V}{3 \cdot c_1} \right)} \leq 1,00 \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5e)}$$

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left( \frac{\sin \alpha_V}{\Psi_{90^\circ,V}} \right)^2}} \geq 1,00 \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-5f)}$$

$$V_{Rk,c} = \frac{V_{Rk,c}(c_{1,n1})}{n_1} \quad \text{fib Bulletin 58, Eq. (10.2-6)}$$

$l_f$ [mm]	$d_{nom}$ [mm]	$k_V$	$\alpha$	$\beta$	$f_{c,cyl}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
192,0	16,00	1,700	0,077	0,055	30,00	
$c_1$ [mm]	$A_{c,V}$ [mm <sup>2</sup> ]	$A_{c,V}^0$ [mm <sup>2</sup> ]	$\Psi_{A,V}$			
320,0	504 000	460 800	1,094			
$\Psi_{s,V}$	$\Psi_{h,V}$	$\alpha_V$ [°]	$\Psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\Psi_{ec,V}$	$\Psi_{re,V}$
1,000	1,095	89,80	2,000	0,5	0,999	1,000
$\Psi_{90^\circ,V}$	$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$V_{Rk,c}$ [kN]	$n_1$	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Ed}$ [kN]
2,000	88,191	211,093	3	1,500	46,910	9,002

Note: Resistance limit acc. to fib bulletin 58 (07/2011) Eq. (10.2-6) is governing

**www.hilti.ua**

Компания:		страница:	9
Адрес:		Проектировщик:	
Телефон   Факс:		Е-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

**1.5 Совместное воздействие усилий растяжения и сдвига (EN 1992-4, Раздел 7.2.3)**

Разрушение по стали

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Использование $\beta_{N,V}$ [%]	Статус
0,700	0,121	2,000	51	OK

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

Разрушение бетона

$\beta_N$	$\beta_V$	$\alpha$	Использование $\beta_{N,V}$ [%]	Статус
1,768	0,192	1,000	164	не рекомендуется

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

**1.6 Предупреждения**

- Методы расчета анкерного крепления в приложении PROFIS Engineering требуют жестких опорных плит согласно действующим правилам (СТО 36554501-048-2016\*, AS 5216:2021, ETAG 001/Приложение С, EOTA TR029 и т.д.). Это означает, что не учитывается перераспределение нагрузки на анкера за счет упругих деформаций опорных плит - предполагается, что опорная плита является достаточно жесткой, чтобы не деформироваться при расчетной нагрузке. Приложение PROFIS Engineering вычисляет минимальную требуемую толщину опорной плиты по компонентно основанному методу конечных элементов для ограничения напряжения опорной плиты на основании предположений, объясненных выше. Приложение PROFIS Engineering не выполняет подтверждение действительности предположения о жесткости опорной плиты. Исходные данные и результаты должны быть проверены на достоверность и соответствие проектным данным!
- Требуется проверка передачи усилия на базовый материал в соответствии с приложением А, EN 1992-4!
- Внимание! В случае воздействия на анкер сжимающих усилий расчет на потерю устойчивости проводить так же как и расчет передачи усилия на базовый материал отдельно.
- Значения верны, если отверстия в опорной плите не больше, чем приведенные в Таблице 6.1 EN 1992-4! Для больших диаметров см. раздел 6.2.2 EN 1992-4!
- Список требуемых принадлежностей в отчете, представлен только для информации пользователя. В любом случае, для обеспечения правильной установки должны соблюдаться инструкции по установке, прилагаемые к продукту.
- Для определения  $\psi_{re,v}$  (разрушения кромки бетона) используется минимальное бетонное покрытие, определенное в параметрах расчета как бетонное покрытие краевой арматуры.
- Очистка отверстия должна проводиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации (дважды сжатым воздухом (мин. 6 бар без содержания масла), два раза щеткой, дважды сжатым воздухом (мин. 6 бар без содержания масла)
- Нормативное значение сцепления клеевого состава с базовым материалом зависит от временной и длительной температуры.
- Обрамляющее армирование по краю плиты не требуется для предотвращения раскалывания основания
- Расчет является верным только, если зазор устранен путем заполнения отверстия, согласно EN 1992-4 Таблица 6.1
- Передача нагрузок от дополнительной арматуры на элемент конструкции должна быть проверена ответственным инженером-строителем.
- Используя дополнительное армирование и анкера, убедитесь, что стержни арматуры не задеты при сверлении в рабочей зоне.
- Методы расчета анкерных креплений в PROFIS Engineering требуют жесткую опорную плиту, в соответствии с действующими требованиями (СТО 36554501-048-2016\*, AS 5216:2021, ETAG 001/Приложение С, EOTA TR029 и т. д.). Это означает, что опорная плита должна быть достаточно жесткой, чтобы предотвратить распределение нагрузок на анкера под воздействием эластических/пластических перемещений. Пользователь подтверждает, что опорная плита принимается близко к жесткой согласно технической оценке.
- Нормативное значение сцепления клеевого состава с базовым материалом зависит от расчетного срока службы (в годах): 50

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс: |  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

страница: 10  
 Проектировщик:  
 E-Mail:  
 Дата: 27.09.2023

**1.7 Данные установки**

Опорная плита, сталь: S 235;  $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$ ;  $f_{yk} = 235,00\text{ N/mm}^2$

Профиль: Полый квадратного сечения, 140 x 140 x 4; (Д x Ш x Т) = 140,0 mm x 140,0 mm x 4,0 mm

Диаметр отверстия в опорной плите:  $d_f = 18,0\text{ mm}$

Толщина опорной плиты: 16,0 mm

Метод сверления: Отверстие, пробуренное буром

Очистка: Требуется очистка отверстия сжатым воздухом

Тип анкера и его диаметр: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16

Артикул: 2223872 HAS-U 5.8 M16x500 (клеиваемый элемент) / 2378172 HIT-HY 200-A V3 (клеевой состав)

Максимальный момент затяжки: 80 Nm

Диаметр отверстия в базовом материале: 18,0 mm

Глубина отверстия в базовом материале: 320,0 mm

Минимальная толщина базового материала: 356,0 mm

Hilti HAS-U резьбовой шпилькой с HIT-HY 200-A V3 химический анкер с 320 mm глубиной установки  $h_{ef}$ , M16, Оцинкованная сталь, Отверстие, пробуренное перфоратором, монтаж в соответствии с ETA 19/0601, с заполненными отверстиями с использованием динамического набора Hilti (Hilti Dynamic set) или другим способом.

**1.7.1 Требуемые принадлежности**
**Бурение**

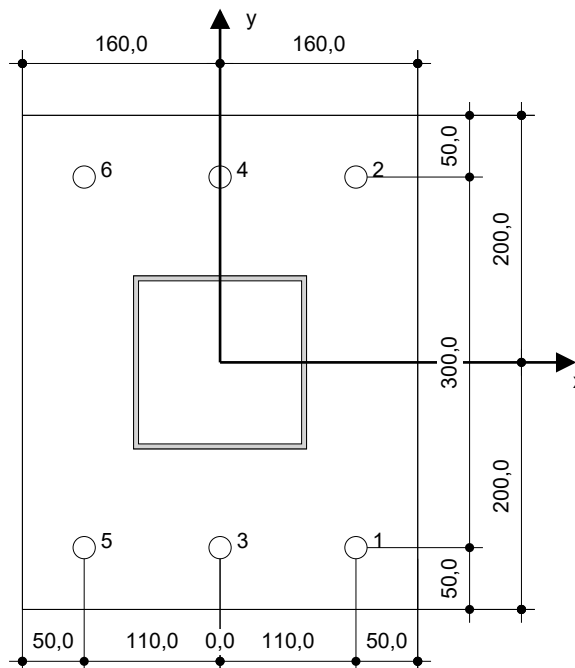
- Подходящий перфоратор
- Требуемый размер бура

**Очистка**

- Сжатый воздух с требуемым оборудованием для продувки отверстия
- Требуемый диаметр щетки

**Установка**

- Дозатор с кассетой и миксером
- Для глубокой установки требуется поршень
- Динамометрический ключ


**Координаты анкеров [mm]**

Анкер	x	y	c <sub>-x</sub>	c <sub>+x</sub>	c <sub>-y</sub>	c <sub>+y</sub>	Анкер	x	y	c <sub>-x</sub>	c <sub>+x</sub>	c <sub>-y</sub>	c <sub>+y</sub>
1	110,0	-150,0	320,0	100,0	-	-	4	0,0	150,0	210,0	210,0	-	-
2	110,0	150,0	320,0	100,0	-	-	5	-110,0	-150,0	100,0	320,0	-	-
3	0,0	-150,0	210,0	210,0	-	-	6	-110,0	150,0	100,0	320,0	-	-

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:		страница:	11
Адрес:		проектировщик:	
Телефон   Факс:		E-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

## 2 Расчет опорной плиты

### 2.1 Исходные данные

Опорная плита:	Форма: Прямоугольная $l_x \times l_y \times t = 320,0 \text{ mm} \times 400,0 \text{ mm} \times 16,0 \text{ mm}$ Тип расчета: Гибкий (МКЭ) Материал: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$ ; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Тип и размер анкера:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 M16, $h_{ef} = 320,0 \text{ mm}$
Жесткость анкера:	Анкерное крепление проектируется с учетом значений жесткости определенных кривой напряжений в независимой лаборатории. Пожалуйста учите, что простая замена анкера невозможна, так как жесткость анкерного крепления имеет значительное влияние на общие результаты распределения нагрузок.
Метод расчета:	Расчет на основе EN с использованием объектно-ориентированного МКЭ
Консоль-монтаж:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (нет консоль-монтажа); $t = 16,0 \text{ mm}$
Профиль:	$140 \times 140 \times 4$ ; $(L \times W \times T \times FT) = 140,0 \text{ mm} \times 140,0 \text{ mm} \times 4,0 \text{ mm} \times -$ Материал: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$ ; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Эксцентриситет x: 0,0 mm Эксцентриситет y: 0,0 mm
Базовый материал:	Растянутая зона (бетон с трещинами); C30/37; $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$ ; $h = 400,0 \text{ mm}$ ; $E = 33\,000,00 \text{ N/mm}^2$ ; $G = 13\,750,00 \text{ N/mm}^2$ ; $\nu = 0,20$
Сварные швы (профиль к опорной плите):	Тип распределения нагрузок: Пластичный Материал: S 235
Ребра жесткости:	Геометрия: Скошенная; размер = $l_x \times l_y \times t = 150,0 \text{ mm} \times 90,0 \text{ mm} \times 8,0 \text{ mm}$ Материал: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$ ; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Сварные швы (Ребра жесткости к профилю /опорной плите):	Тип распределенной нагрузки: Пластичный Материал: S 235
Размер сетки конечных элементов:	Количество элементов на краю: 8 Мин. размер элемента: 10,0 mm Макс. размер элемента: 50,0 mm

### 2.2 Обзор

	Описание	Профиль		Ребра жесткости		Опорная плита		Смятие отверстий [%]	Сварные швы [%]	Бетон [%]
		$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{pl} [\%]$	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{pl} [\%]$	$\sigma_{Ed} [\text{N/mm}^2]$	$\epsilon_{pl} [\%]$			
1	Комбинация 1	235,22	0,10	151,86	0,00	123,11	0,00	3	92	16

### 2.3 Классификация опорной плиты

Результаты ниже отображены для сочетания результирующих комбинаций нагрузок: Комбинация 1

	Растягивающее усилие в анкере	Усилия в жесткой опорной плите (МКЭ)	Усилия в гибкой опорной плите (МКЭ)
Анкер 1		-0,002 kN	-0,002 kN
Анкер 2		27,507 kN	29,150 kN
Анкер 3		-0,002 kN	-0,002 kN
Анкер 4		27,507 kN	36,627 kN
Анкер 5		-0,002 kN	-0,002 kN
Анкер 6		27,507 kN	29,165 kN

Пользователь своим инженерным решением принимает жесткий тип опорной плиты. Следовательно, допускается применение методических указаний по проектированию.

### 2.4 Профиль/Ребра жесткости/Плита

Профиль и ребра жесткости проверяются на уровне соединения стали с бетоном. Расчет соединения не заменяет расчета критических сечений стальных изделий, который должен выполняться вне программного комплекса PROFIS Engineering.

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс: |  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

Страница:  
 Проектировщик  
 E-Mail:  
 Дата:

12

27.09.2023

#### 2.4.1 Эквивалентные напряжения и пластические деформации

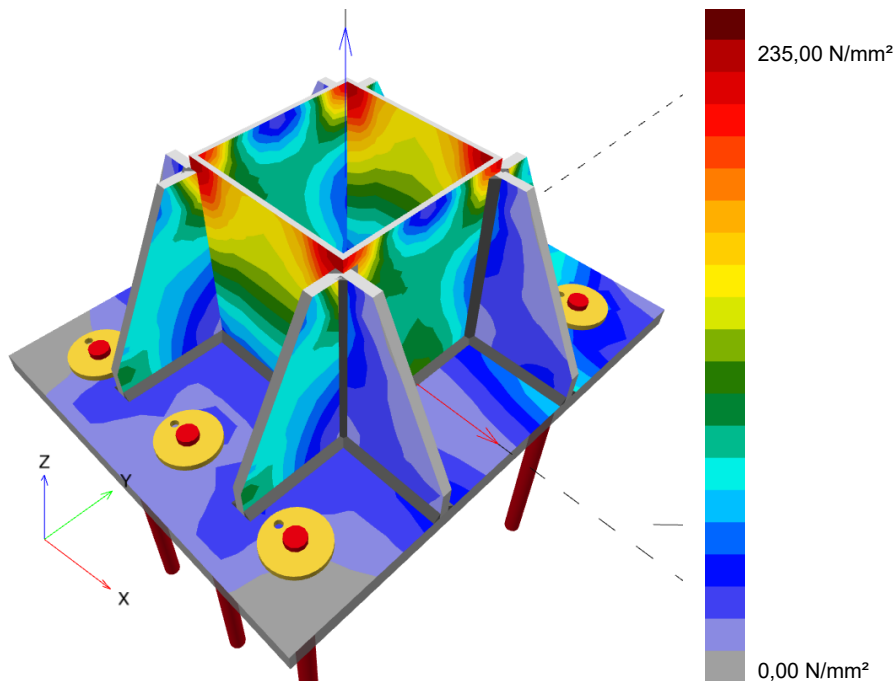
Критерии предельного состояния согласно EN1993-1-5 Приложение С.8, (1) 2.

##### Результаты

Элемент	Сочетание нагрузок	Материал	$\sigma_{Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\varepsilon_{Pl}$ [%]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\gamma_{Mo}$	$f_y/\gamma_{Mo}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\varepsilon_{lim}$ [%]	Статус
Плита	Комбинация 1	S 235	123,11	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Профиль	Комбинация 1	S 235	235,22	0,10	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Профиль	Комбинация 1	S 235	235,22	0,10	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Профиль	Комбинация 1	S 235	235,20	0,10	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Профиль	Комбинация 1	S 235	235,22	0,10	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Stiffenera	Комбинация 1	S 235	130,87	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Stiffenerb	Комбинация 1	S 235	151,86	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Stiffenerc	Комбинация 1	S 235	130,87	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Stiffenerd	Комбинация 1	S 235	151,46	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Stiffenere	Комбинация 1	S 235	58,45	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Stiffenerf	Комбинация 1	S 235	58,46	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Stiffenerg	Комбинация 1	S 235	55,00	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК
Stiffenerh	Комбинация 1	S 235	55,00	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	ОК

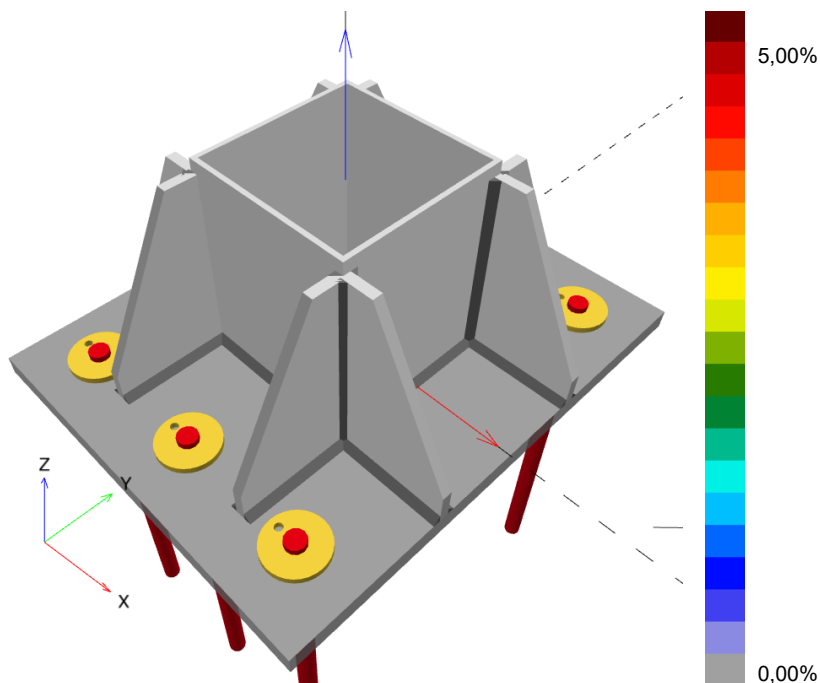
### 2.4.1.1 Эквивалентное напряжение

Результаты ниже отображены для сочетания результирующей комбинации нагрузок: 1 - Комбинация 1



### 2.4.1.2 Пластическая деформация

Результаты ниже отображены для сочетания результирующей комбинации нагрузок: 1 - Комбинация 1



[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс: |  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

Страница:  
 Проектировщик  
 E-Mail:  
 Дата:

14

27.09.2023

## 2.4.2 Смятие отверстий

Определяющая комбинация нагрузок: 1 - Комбинация 1

Сопротивление смятию отверстий в опорной плите, EN1993-1 - 8 раздел 3.6.1:

### Формулы

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

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

### Переменные

	$k_1$	$a_b$	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$d$ [mm]	$t$ [mm]	$\gamma_{M2}$
Анкер 1	2,50	1,00	360,00	16,0	16,0	1.25
Анкер 2	2,50	0,93	360,00	16,0	16,0	1.25
Анкер 3	2,50	1,00	360,00	16,0	16,0	1.25
Анкер 4	2,50	0,93	360,00	16,0	16,0	1.25
Анкер 5	2,50	1,00	360,00	16,0	16,0	1.25
Анкер 6	2,50	0,93	360,00	16,0	16,0	1.25

### Результаты

	$V_{Ed}$ [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Использование [%]	Статус
Анкер 1	4,444	184,320	3	OK
Анкер 2	4,558	170,534	3	OK
Анкер 3	4,432	184,320	3	OK
Анкер 4	4,564	170,530	3	OK
Анкер 5	4,444	184,320	3	OK
Анкер 6	4,558	170,534	3	OK

## 2.5 Сварные швы

Профили моделируются без учета радиуса закругления. Особые правила для сварных швов (например для холодногнутой профилией) не учитываются программой.

### 2.5.1 Опорная плита к профилю

Определяющая комбинация нагрузок: 1 - Комбинация 1

Расчет сварных швов, EN1993-1-8 раздел 4.5.3.2

Минимальная толщина опорной плиты к толщине стенке профиля ( $a_{min}$ ): 3,5 mm

Минимальная толщина опорной плиты к полке профиля ( $a_{min}$ ): 3,5 mm

### Формулы

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

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

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

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

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс: |  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

Страница: 15  
 Проектировщик:  
 E-Mail:  
 Дата: 27.09.2023

**Переменные**

Сварной шов		$\beta_w$	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]		$\gamma_{M2}$	
Стенка		0,80	360,00		1,25	
Полка		0,80	360,00		1,25	
Элемент	a [mm]	L [mm]	$\epsilon_{Pl}$ [%]	$\sigma_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{\parallel}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Member 1-tfl 1	▲4,0	140,0	0,00	-3,91	-68,11	-2,96
Member 1-bfl 1	4,0▲	140,0	0,00	-3,91	68,10	2,97
Member 1-w 1	▲4,0	132,0	0,00	-35,14	13,20	-36,75
Member 1-w 2	4,0▲	132,0	0,00	7,03	-23,57	-26,66

**Результаты**

Элемент	$\sigma_{w,Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{w,Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\perp,Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Использование [%]	Использование <sub>c</sub> [%]	Статус
Member 1-tfl 1	118,14	360,00	259,20	33	26	OK
Member 1-bfl 1	118,12	360,00	259,20	33	26	OK
Member 1-w 1	76,21	360,00	259,20	22	19	OK
Member 1-w 2	62,04	360,00	259,20	18	16	OK

**2.5.2 Ребра жесткости к профилю/опорной плите**

Определяющая комбинация нагрузок: 1 - Комбинация 1

Расчет сварных швов, EN1993-1-8 раздел 4.5.3.2

 Минимальный катет сварного шва между ребром жесткости и профилем ( $a_{min}$ ): 3,0 mm

 Минимальный катет сварного шва между ребром жесткости и опорной плитой ( $a_{min}$ ): 3,5 mm

**Формулы**

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

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

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

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

**Переменные**

		$\beta_w$	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]		$\gamma_{M2}$	
		0,80	360,00		1,25	
Элемент	a [mm]	L [mm]	$\epsilon_{Pl}$ [%]	$\sigma_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{\parallel}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Stiffenera	▲4,0▲	90,0	0,00	-79,39	74,85	-79,12
Stiffenera 1	▲4,0▲	90,0	0,00	-79,14	-73,88	79,51
Stiffenerb	▲4,0▲	90,0	0,00	124,22	-104,83	131,79
Stiffenerb 1	▲4,0▲	90,0	0,00	136,19	116,71	-128,81
Stiffenerc	▲4,0▲	90,0	0,00	-79,06	73,47	-79,39
Stiffenerc 1	▲4,0▲	90,0	0,00	-79,33	-74,45	78,99
Stiffenerd	▲4,0▲	90,0	0,00	136,22	-117,39	128,72
Stiffenerd 1	▲4,0▲	90,0	0,00	124,25	105,51	-131,75
Stiffenera (Anchor plate)	▲4,0▲	90,0	0,00	-16,57	12,10	-15,35

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс:  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

страница: 16  
 проектировщи  
 E-Mail:  
 Дата: 27.09.2023

Элемент	a [mm]	L [mm]	$\epsilon_{PI}$ [%]	$\sigma_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{\parallel}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\tau_{\perp}$ [N/mm <sup>2</sup> ]
Stiffener (Anchor plate) 1	4,0	90,0	0,00	-14,07	-4,72	15,31
Stiffenerf (Anchor plate)	4,0	90,0	0,00	-14,13	4,66	-15,32
Stiffenerf (Anchor plate) 1	4,0	90,0	0,00	-14,56	-13,80	14,58
Stiffenerg (Anchor plate)	4,0	90,0	0,00	10,19	3,29	15,69
Stiffenerg (Anchor plate) 1	4,0	90,0	0,00	21,80	21,89	-16,30
Stiffenerh (Anchor plate)	4,0	90,0	0,00	21,74	-22,07	16,21
Stiffenerh (Anchor plate) 1	4,0	90,0	0,00	10,09	-3,09	-15,62
Stiffener (Member 1-bfl 1)	4,0	150,0	0,00	-18,72	-63,01	-16,74
Stiffener (Member 1-bfl 1) 1	4,0	150,0	0,00	-20,49	58,61	22,50
Stiffenerf (Member 1-tfl 1)	4,0	150,0	0,00	-20,50	-58,63	-22,50
Stiffenerf (Member 1-tfl 1) 1	4,0	150,0	0,00	-18,73	63,02	16,73
Stiffenerg (Member 1-bfl 1)	4,0	150,0	0,00	18,56	55,59	20,63
Stiffenerg (Member 1-bfl 1) 1	4,0	150,0	0,00	16,36	-59,75	-14,30
Stiffenerh (Member 1-tfl 1)	4,0	150,0	0,00	16,37	59,75	14,30
Stiffenerh (Member 1-tfl 1) 1	4,0	150,0	0,00	18,57	-55,60	-20,62

**Результаты**

Элемент	$\sigma_{w,Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{w,Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\perp,Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Использование [%]	Использование <sub>c</sub> [%]	Статус
Stiffenera	204,67	360,00	259,20	57	21	OK
Stiffenera 1	203,97	360,00	259,20	57	21	OK
Stiffenerb	317,02	360,00	259,20	89	27	OK
Stiffenerb 1	330,44	360,00	259,20	92	33	OK
Stiffenerc	203,36	360,00	259,20	57	20	OK
Stiffenerc 1	204,07	360,00	259,20	57	21	OK
Stiffenerd	331,06	360,00	259,20	92	33	OK
Stiffenerd 1	317,65	360,00	259,20	89	27	OK
Stiffener (Anchor plate)	37,69	360,00	259,20	11	9	OK
Stiffener (Anchor plate) 1	31,12	360,00	259,20	9	7	OK
Stiffenerf (Anchor plate)	31,12	360,00	259,20	9	7	OK
Stiffenerf (Anchor plate) 1	37,70	360,00	259,20	11	9	OK
Stiffenerg (Anchor plate)	29,59	360,00	259,20	9	6	OK
Stiffenerg (Anchor plate) 1	52,05	360,00	259,20	15	11	OK
Stiffenerh (Anchor plate)	52,17	360,00	259,20	15	11	OK

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:		страница:	17
Адрес:		проектировщи	
Телефон   Факс:		Е-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

Элемент	$\sigma_{w,Ed}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{w,Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\sigma_{\perp,Rd}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	Использование [%]	Использование <sub>c</sub> [%]	Статус
plate)						
Stiffenerh (Anchor plate) 1	29,38	360,00	259,20	9	6	OK
Stiffenere (Member 1-bfl 1)	114,47	360,00	259,20	32	6	OK
Stiffenere (Member 1-bfl 1) 1	110,66	360,00	259,20	31	5	OK
Stiffenerf (Member 1-tfl 1)	110,68	360,00	259,20	31	5	OK
Stiffenerf (Member 1-tfl 1) 1	114,49	360,00	259,20	32	6	OK
Stiffenerg (Member 1-bfl 1)	104,37	360,00	259,20	29	5	OK
Stiffenerg (Member 1-bfl 1) 1	107,66	360,00	259,20	30	6	OK
Stiffenerh (Member 1-tfl 1)	107,67	360,00	259,20	30	6	OK
Stiffenerh (Member 1-tfl 1) 1	104,38	360,00	259,20	29	5	OK

## 2.6 Бетон

Определяющая комбинация нагрузок: 1 - Комбинация 1

Согласно EN1992-1-1 пункт 6.7(4), бетон должен обладать достаточной степенью армирования для учета растягивающих усилий развивающихся в следствии закрепления приборов. Определение степени армирования бетона не входит в расчет выполняемый PROFIS Engineering.

www.hilti.ua

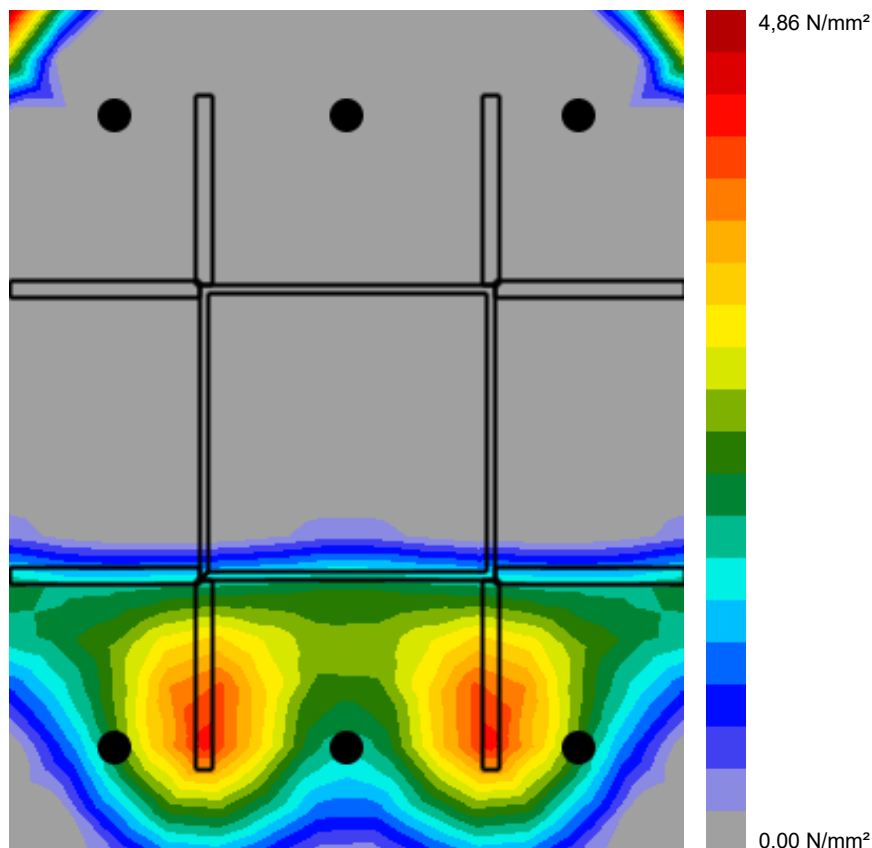
Компания:  
 Адрес:  
 Телефон | Факс: |  
 Расчет: Бетон - 25 сент. 2023 г.  
 Точка крепления:

Страница:  
 Проектировщик  
 E-Mail:  
 Дата:

18

27.09.2023

2.6.1 Сжимающее напряжение в бетоне под опорной плитой



2.6.2 Проверка напряжений в бетоне под опорной плитой вокруг профиля согласно требованиям EN1992-1 раздел 6.7 и EN1993-1-8, раздел 6.2.5

Формулы

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

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

$$\text{Использован ие} = \frac{\sigma}{f_{jd}}$$

Переменные

N [кН]	A <sub>eff</sub> [mm <sup>2</sup> ]	β <sub>j</sub>	k <sub>j</sub>	α <sub>cc</sub>	f <sub>ck</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	γ <sub>c</sub>
96,759	26 706	0,67	1,80	1,00	30,00	1,50

Результаты

σ [N/mm <sup>2</sup> ]	f <sub>jd</sub> [N/mm <sup>2</sup> ]	Использование [%]	Статус
3,62	24,06	16	OK

Компания:		страница:	19
Адрес:		проектировщик:	
Телефон   Факс:		E-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

## 2.7 Расшифровка символа

$a$	Длина катета шва сварного соединения
$a_b$	Коэффициент
$\alpha_{cc}$	Длительные воздействия на максимальную прочность бетона
$A_{eff}$	Полезная площадь
$a_{min}$	Минимальная длина катета сварного шва
$\beta_j$	Связующий коэффициент $V_j$
$\beta_w$	Коэффициент корреляции EN 1993-1-8 табл. 4.1
$d$	Номинальный диаметр болта
$\epsilon_{lim}$	Предельная пластическая деформация
$\epsilon_{pl}$	Пластическая деформация согласно результатам расчёта по КОМКЭ
$F_{b,Rd}$	Сопротивление смятию плиты EN 1993-1-8 табл. 3.4
$f_{ck}$	Нормативная прочность бетона на сжатие
$f_{jd}$	Максимальная несущая способности бетонного блока
$f_u$	Предельное сопротивление
$f_y$	Предел текучести
$\gamma_c$	Коэффициент условий работы, СП 16.13330.2011, табл. 41
$\gamma_{M0}$	Коэффициент безопасности стали $\gamma$ (гамма) M0
$\gamma_{M2}$	Коэффициент безопасности стали $\gamma$ (гамма) M2
$k_1$	Коэффициент краевого расстояния и расстояния между болтами перпендикулярно направлению передачи нагрузки - EN 1993-1-8 - Таблица 3.4
$k_j$	Коэффициент концентрации
$L$	Длина шва
$N$	Результирующая сила сжатия
$\sigma$	Среднее значение напряжений в бетоне
$\sigma_{\perp}$	Вертикальное напряжение
$\sigma_{\perp,Rd}$	Сопротивление вертикальным напряжениям
$\sigma_{Ed}$	Эквивалентное напряжение
$\sigma_{w,Ed}$	Эквивалентное напряжение
$\sigma_{w,Rd}$	Сопротивление суммарному напряжению
$t$	Толщина опорной плиты
$\tau_{\perp}$	Сдвиговые напряжения перпендикулярные оси сварного шва
$\tau_{\parallel}$	Сдвиговые напряжения параллельные оси сварного шва
Использование <sub>c</sub>	Коэффициент использования сварного шва
$V_{Ed}$	Сдвигающие усилия в анкере

## 2.8 Предупреждения

- При использовании функции гибкого расчета в программе PROFIS Engineering вы можете создавать расчетную схему выходящую за рамки требований используемых стандартов проектирования и выбранная вами опорная плита может не вести себя как жесткая. Пожалуйста, проверьте результаты расчета совместно с профессиональным проектировщиком и/или инженером для того, чтобы убедиться в соответствии требованиям проекта, а также требованиям местной юрисдикции.
- Анкерное крепление проектируется с учетом значений жесткости определенных кривой напряжений в независимой лаборатории. Пожалуйста учите, что простая замена анкера невозможна, так как жесткость анкерного крепления имеет значительное влияние на общие результаты распределения нагрузок.

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:		страница:	20
Адрес:		проектировщи	
Телефон   Факс:		Е-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

### 3 Обзор результатов

Расчет опорной плиты, анкеров, сварных швов и прочих элементов основан на объектно-ориентированной модели метода конечных элементов и требованиях Eurocode.

	Сочетание нагрузок	Макс. использование	Статус
Анкеры	Комбинация 1	<b>177%</b>	не проходит
Опорная плита	Комбинация 1	53%	OK
Сварные швы	Комбинация 1	92%	OK
Ребра жесткости	Комбинация 1	65%	OK
Бетон	Комбинация 1	16%	OK
Профиль	Комбинация 1	100%	OK

**Несущая способность анкерного крепления не обеспечена!**

[www.hilti.ua](http://www.hilti.ua)

Компания:		страница:	21
Адрес:		проектировщик:	
Телефон   Факс:		Е-Mail:	
Расчет:	Бетон - 25 сент. 2023 г.	Дата:	27.09.2023
Точка крепления:			

## 4 Примечания

- Любая информация и все данные, содержащиеся в программном обеспечении, предназначены исключительно для использования продуктов Hilti и базируются на принципах, формулах и инструкциях по безопасности в соответствии с техническими требованиями компании Hilti, а также указаниями по работе, установке, сборке и т. д., которые должны строго выполняться пользователем. Все указанные в данном программном обеспечении числовые данные получены в лабораторных условиях, поэтому до использования соответствующего продукта компании Hilti рекомендуется проведение натурных испытаний с учетом специфики применения. Результаты расчетов, выполненных посредством программного обеспечения, базируются главным образом на вводимых пользователем исходных данных. Таким образом, исключительно пользователь несет полную ответственность за отсутствие ошибок, полноту и актуальность вводимых исходных данных. Кроме того, исключительно пользователь несет ответственность за то, что результаты расчетов будут проверены и подтверждены экспертом, прежде чем использовать их на конкретном объекте. Программное обеспечение служит только как вспомогательное средство для интерпретации норм и разрешений без какой-либо гарантии относительно отсутствия ошибок, правильности и соответствия результатов или их пригодности для конкретного применения.
- Пользователь должен принять все необходимые и разумные меры для предотвращения или ограничения ущерба, нанесенного программным обеспечением. В частности, пользователь должен регулярно создавать резервные копии программ и данных и, при необходимости, выполнять обновления программного обеспечения, предлагаемого компанией Hilti на регулярной основе. Если пользователь не использует функцию автоматического обновления программного обеспечения, то он должен убедиться в том, что он использует актуальную версию программного обеспечения Hilti. Компания Hilti не несет ответственности за восстановление потерянных или поврежденных данных или программ, вследствие невыполнения пользователем вышеупомянутых условий.