


www.hilti.ua

Компанія:		Сторінка:	1
Адреса:		Проектувальник:	
Телефон / Факс:		Е-Mail:	
Розрахунок:	Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:			

Коментарі проектувальника:

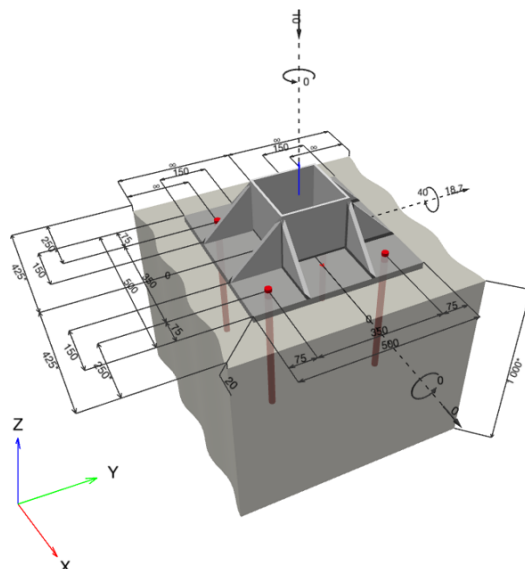
1 Розрахунок анкера

1.1 Вихідні дані

Тип анкера та діаметр:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 8.8 M20	
Розрахунковий термін служби (термін служби в роках):	50	
Артикул:	недоступно (елемент) / 2378172 HIT-HY 200-A V3 (клеєвий розчин)	
ефективна глибина закладання:	$h_{ef,act} = 400,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{ mm}$)	
Матеріал:	8.8	
Звіт служби оцінювання:	ETA 19/0601	
Випущений Дійсний:	02.06.2023 -	
Підтвердження:	Метод розрахунку ETAG BOND (EOTA TR 029)	
Консоль-монтаж:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (консоль-монтаж відсутній); $t = 20,0 \text{ mm}$	
Опорна плита ^{CBFEM} :	$l_x \times l_y \times t = 500,0 \text{ mm} \times 500,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$;	
Профіль:	Квадратна порожнина, $200 \times 200 \times 7,1$; ($L \times W \times T$) = $200,0 \text{ mm} \times 200,0 \text{ mm} \times 7,1 \text{ mm}$	
Базовий матеріал:	без тріщин Бетон, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\,000,0 \text{ mm}$, Температура короткострокова/довгострокова: 40/24 °C	
Установка:	Отвір, пробурений буром, Умови встановлення: Сухий	
Армування:	відсутність арматури або відстань між арматурою $\geq 150 \text{ mm}$ (будь-який \emptyset) або $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) немає поздовжнього армування кромки Підсилення для контролю розколювання відповідно до EOTA TR 029, 5.2.2.6	

CBFEM - Розрахунок анкерів базується на компонентно-основаному методі кінцевих елементів (МКЕ)

Геометрія [mm] & Навантаження [kN, kNm]



www.hilti.ua

Компанія:	Сторінка:	2
Адреса:	Проектувальник:	
Телефон / Факс:	Е-Mail:	
Розрахунок: Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:		

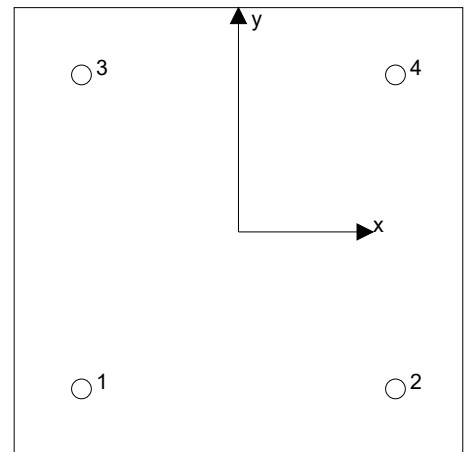
1.1.1 Комбінація навантажень

Випадок	опис	Зусилля [kN] / Моменти [kNm]	Сейсміка	Максимальне навантаження анкера [%]
1	Комбінація 1	N = -10,000; V _x = 0,000; V _y = 18,700; M _x = 0,000; M _y = 40,000; M _z = 0,000;	Ні	ні 56

1.2 Комбінація навантажень/Результуючі зусилля на анкер
Зусилля в анкерах [kN]

Розтягування: (+Розтяг, -Стиск)

Анкер	Розтягування	Зсув	Зрізаюче зусилля x	Зрізаюче зусилля y
1	55,942	5,079	-0,024	5,079
2	-0,002	4,610	0,013	4,610
3	56,096	4,260	-0,087	4,259
4	-0,002	4,753	0,098	4,752



результуюче розтягуюче навантаження в (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

результуюче стискаюче навантаження в (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]

Зусилля на анкер розраховується на основі компонентно-основаного методу кінцевих елементів (МКЕ).

www.hilti.ua

Компанія:		Сторінка:	3
Адреса:		Проектувальник:	
Телефон / Факс:		Е-Mail:	
Розрахунок:	Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:			

1.3 Розтягуюче зусилля (EOTA TR 029, Секція 5.2.2)

	Навантаження [кН]	Несуча спроможність [кН]	Використання β_N [%]	Статус
Міцність сталі*	56,096	130,667	43	ОК
Комбінована відмова - відмова по конусу базового матеріалу (бетону)**	112,038	401,347	28	ОК
Вирив бетону**	112,038	203,216	56	ОК
Руйнування від розколювання основи**	112,038	413,141	28	ОК

* найбільш навантажений анкер **анкерна група (розтягнені анкери)

1.3.1 Міцність сталі

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,s} = \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EOTA TR 029, Таблиця 5.2.2.1}$$

$N_{Rk,s}$ [кН]	$\gamma_{M,s}$	$N_{Rd,s}$ [кН]	N_{Sd} [кН]
196,000	1,500	130,667	56,096

www.hilti.ua

Компанія:
 Адреса:
 Телефон / Факс:
 Розрахунок: Бетон - Feb 8, 2024
 Точка кріплення:

Сторінка: 4
 Проектувальник:
 E-Mail:
 Дата: 08.02.2024

1.3.2 Комбінована відмова - відмова по конусу базового матеріалу (бетону)

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,p} = \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{M,p}} \quad \text{ЕОТА TR 029, Таблица 5.2.2.1}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,Np} \cdot \psi_{g,Np} \cdot \psi_{ec1,Np} \cdot \psi_{ec2,Np} \cdot \psi_{re,Np} \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2a)}$$

$$A_{p,N}^0 = s_{cr,Np} \cdot s_{cr,Np} \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2b)}$$

$$s_{cr,Np} = 20 \cdot d \cdot \left(\frac{\tau_{Rk,ucr}}{7,5} \right)^{0,5} \leq 3 \cdot h_{ef} \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2c)}$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2d)}$$

$$\psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \leq 1,00 \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2e)}$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left(\frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1,00 \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2f)}$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ck,cube}} \right)^{1,5} \geq 1,00 \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2g)}$$

$$\psi_{ec1,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,Np}}} \leq 1,00 \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2h)}$$

$$\psi_{ec2,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,Np}}} \leq 1,00 \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2h)}$$

$$\psi_{re,Np} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,00 \quad \text{ЕОТА TR 029, пів. (5.2i)}$$

$A_{p,N}$ [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]
542 863	384 000	18,00	619,7	309,8	250,0
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]	$\psi_{ec2,Np}$	$\psi_{s,Np}$	$\psi_{re,Np}$
0,0	1,000	0,2	0,999	0,942	1,000
$N_{Rk,p}^0$ [kN]	$N_{Rk,p}$ [kN]	$\gamma_{M,p}$	$N_{Rd,p}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
452,389	602,021	1,500	401,347	112,038	

ID групи анкерів

1, 3

www.hilti.ua

Компанія:
 Адреса:
 Телефон / Факс:
 Розрахунок: | Бетон - Feb 8, 2024
 Точка кріплення:

Сторінка: 5
 Проектувальник:
 Е-Mail:
 Дата: 08.02.2024

1.3.3 Вириб бетону

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,c} = \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EOTA TR 029, Таблица 5.2.2.1}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \quad \text{EOTA TR 029, рів. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EOTA TR 029, рів. (5.3a)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EOTA TR 029, рів. (5.3b)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, рів. (5.3c)}$$

$$\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, рів. (5.3d)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, рів. (5.3e)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, рів. (5.3e)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]		
1 317 500	1 440 000	600,0	1 200,0		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0,0	1,000	0,2	1,000	0,825	1,000
k_1	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$N_{Rd,c}$ [kN]	N_{Sd} [kN]	
10,100	404,000	1,500	203,216	112,038	
ID групи анкерів					
1, 3					

www.hilti.ua

Компанія:
 Адреса:
 Телефон / Факс: |
 Розрахунок: Бетон - Feb 8, 2024
 Точка кріплення:

Сторінка: 6
 Проектувальник:
 E-Mail:
 Дата: 08.02.2024

1.3.4 Руйнування від розколювання основи

$$N_{Sd} \leq N_{Rd,sp} = \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{M,sp}} \quad \text{EOTA TR 029, Таблица 5.2.2.1}$$

$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \cdot \psi_{h,sp} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.4)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3a)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3b)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3c)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c1,N}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3e)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \left(\frac{2 \cdot e_{c2,N}}{s_{cr,sp}}\right)} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3e)}$$

$$\psi_{h,sp} = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.4a)}$$

$$1 \leq \psi_{h,sp} = \left(\frac{2 \cdot h_{ef}}{h_{min}}\right)^{2/3} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.4b)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,sp}$ [mm]	$s_{cr,sp}$ [mm]	$\psi_{h,sp}$		
747 500	640 000	400,0	800,0	1,481		
$e_{c1,N}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,N}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$	k_1
0,0	1,000	0,2	0,999	0,887	1,000	10,100
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,sp}$	$N_{Rd,sp}$ [kN]	N_{Sd} [kN]			
404,000	1,500	413,141	112,038			

ID групи анкерів

1, 3

www.hilti.ua

Компанія:		Сторінка:	7
Адреса:		Проектувальник:	
Телефон / Факс:		E-Mail:	
Розрахунок:	Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:			

1.4 Зрізаюче зусилля (EOTA TR 029, Секція 5.2.3)

	Навантаження [кН]	Несуча спроможність [кН]	Використання β_V [%]	Статус
Міцність сталі (без плеча сили)*	5,079	78,400	7	ОК
Руйнування по сталі (з плечем сили)*	Не доступно	Не доступно	Не доступно	Не доступно
Руйнування від виколювання бетону основи за анкером**	18,700	406,584	5	ОК
Руйнування кромки бетону в напрямку дії навантаження $x+^{**}$	9,363	215,464	5	ОК

* найбільш навантажений анкер **анкерна група (відповідні анкери)

1.4.1 Міцність сталі (без плеча сили)

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EOTA TR 029, Таблица 5.2.3.1}$$

$V_{Rk,s}$ [кН]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [кН]	V_{Sd} [кН]
98,000	1,250	78,400	5,079

1.4.2 Сила при вириві (контроль виламування бетону)

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EOTA TR 029, Таблица 5.2.3.1}$$

$$V_{Rk,cp} = k \cdot \min(N_{Rk,p}; N_{Rk,c}) \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.7), (5.7a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec1,N} \cdot \Psi_{ec2,N} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1.5} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3a)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3b)}$$

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3c)}$$

$$\Psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3d)}$$

$$\Psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c1,V}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3e)}$$

$$\Psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c2,V}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.3e)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
1 317 500	1 440 000	600,0	1 200,0	2,000	10,100
$e_{c1,V}$ [mm]	$\Psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\Psi_{ec2,N}$	$\Psi_{s,N}$	$\Psi_{re,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	0,825	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [кН]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [кН]	V_{Sd} [кН]		
404,000	1,500	406,584	18,700		

ID групи анкерів

1-4

www.hilti.ua

Компанія:
 Адреса:
 Телефон / Факс:
 Розрахунок: Бетон - Feb 8, 2024
 Точка кріплення:

Сторінка: 8
 Проектувальник:
 E-Mail:
 Дата: 08.02.2024

1.4.3 Руйнування кромки бетону в напрямку дії навантаження x+

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}} \quad \text{EOTA TR 029, Таблица 5.2.3.1}$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8)}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8a)}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{h_{ef}}{c_1}\right)^{0,5} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8b)}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1}\right)^{0,2} \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8c)}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8d)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8e)}$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h}\right)^{0,5} \geq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8f)}$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}} \geq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8g)}$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c,V}}{3 \cdot c_1}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, пів. (5.8h)}$$

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β		
240,0	20,00	2,400	0,098	0,060		
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
250,0	412 500	281 250				
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
1,000	1,000	89,32	2,499	1,6	0,996	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
88,551	1,500	215,464	9,363			

www.hilti.ua

Компанія:		Сторінка:	9
Адреса:		Проектувальник:	
Телефон / Факс:		Е-Mail:	
Розрахунок:	Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:			

1.5 Комбіновані навантаження на розтяг і зсув (EOTA TR 029, Секція 5.2.4)

β_N	β_V	α	Використання $\beta_{N,V}$ [%]	Статус
0,551	0,065	1,500	43	ОК

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

1.6 Попередження

- Методи проектування анкерів у PROFIS Engineering вимагають жорстких анкерних плит відповідно до чинних норм (ETAG 001/Додаток С, EOTA TR029 тощо). Це означає, що перерозподіл навантаження на анкери через пружні деформації анкерної пластини не враховується - анкерна плита вважається достатньо жорсткою, щоб не деформуватися під час дії розрахункового навантаження. PROFIS Engineering розраховує мінімальну необхідну товщину анкерної пластини за допомогою СВFEM (методу скінченних елементів), щоб обмежити напруження в анкерній плити на основі припущень, пояснених вище. Підтвердження правильності припущення щодо жорсткої опорної плити PROFIS Engineering не проводить. Вхідні дані та результати необхідно перевірити на відповідність існуючим умовам і на релевантність!
- Перевірка передачі навантажень на основний матеріал необхідна відповідно до EOTA TR 029, розділ 7!
- Увага! У разі впливу на анкер стискаючих зусиль розрахунок на втрату стійкості проводити так само як і розрахунок передачі зусилля на базовий матеріал окремо.
- Розрахунок дійсний, лише якщо отвір у деталі закріплення не перевищує значення, наведене в таблиці 4.1 EOTA TR029! Більші діаметри отвору див. у розділі 1.1. EOTA TR029!
- Список необхідних належностей у звіті, наданий тільки для інформації користувача. У будь-якому випадку для забезпечення правильної установки необхідно дотримуватися інструкцій по установці, що застосовуються до продукту.
- Очищення отвору повинно проводитися відповідно до інструкції по експлуатації (двічі стисненим повітрям (мін. 6 бар без вмісту олії), два рази щіткою, двічі стисненим повітрям (мін. 6 бар без вмісту олії)).
- Нормативні значення зчеплення клейового складу з базовим матеріалом залежать від короткострокової та тривалої температури.
- Необхідно передбачити поздовжнє армування по краю елемента!
- Методи розрахунку анкерних кріплень в PROFIS Engineering вимагають жорстку опорну плиту, відповідно до діючих вимог (AS 5216: 2018, ETAG 001 / Додаток С, EOTA TR029, і т. Д.). Це означає, що опорна плита повинна бути досить жорсткою, щоб запобігти розподіленню навантажень на анкери під впливом еластичних / пластичних переміщень. Користувач підтверджує, що опорна плита приймається близько до жорсткої згідно технічної оцінки
- Нормативне значення зчеплення клейового складу з базовим матеріалом залежить від розрахункового терміну служби (у роках): 50

www.hilti.ua

Компанія:
 Адреса:
 Телефон / Факс:
 Розрахунок: Бетон - Feb 8, 2024
 Точка кріплення:

Сторінка: 10
 Проектувальник:
 E-Mail:
 Дата: 08.02.2024

1.7 Дані по встановленню

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

Профіль: Квадратна пустота, 200 x 200 x 7,1; (L x W x T) = 200,0 mm x 200,0 mm x 7,1 mm

Діаметр отвору в опорній плиті: $d_i = 22,0\text{ mm}$

Введення даних товщини опорної плити: 20,0 mm

Метод буріння: Отвір, пробурений буром

Очистка: Потрібне очищення стисненим повітрям пробуреного отвору згідно з інструкцією із застосування

Тип анкера та діаметр: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 8.8 M20

Артикул: недоступно (елемент) / 2378172 HIT-HY 200-A V3 (клеєвий розчин)

Максимальний момент затяжки: 150 Nm

Діаметр отвору в базовому матеріалі: 22,0 mm

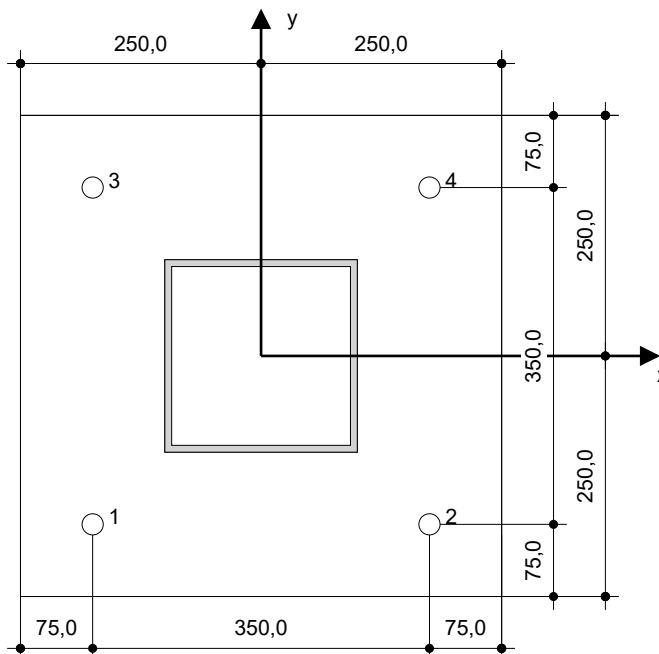
Глибина отвору в базовому матеріалі: 400,0 mm

Мінімальна товщина базового матеріалу: 444,0 mm

Hilti HAS-U різьбова шпилька із HIT-HY 200-A V3 Хімічний анкер із 400 mm закладанням h_{ef} , M20, Оцинкована сталь, Пробурений перфоратором встановлення за ETA 19/0601

1.7.1 Рекомендовані аксесуари

Буріння	очищення	Установка
<ul style="list-style-type: none"> Відповідний перфоратор Бур відповідного розміру 	<ul style="list-style-type: none"> Стиснене повітря з необхідними аксесуарами для видування з дна отвору Правильний діаметр щітки 	<ul style="list-style-type: none"> Дозатор, включаючи касету та змішувач Для глибокого закладання потрібен поршень Динамометричний ключ


Координати анкерів [mm]

Анкер	x	y	c_{-x}	c_{+x}	c_{-y}	c_{+y}
1	-175,0	-175,0	250,0	600,0	-	-
2	175,0	-175,0	600,0	250,0	-	-
3	-175,0	175,0	250,0	600,0	-	-
4	175,0	175,0	600,0	250,0	-	-

www.hilti.ua

Компанія:		Сторінка:	11
Адреса:		Проектувальн	
Телефон / Факс:		E-Mail:	
Розрахунок:	Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:			

2 Розрахунок опорної плити

2.1 Початкові дані

Опорна плита:	Форма: Прямокутна $l_x \times l_y \times t = 500,0 \text{ mm} \times 500,0 \text{ mm} \times 20,0 \text{ mm}$ Розрахунок: Гнучкий Матеріал: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Тип та розмір анкера:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 8.8 M20, $h_{ef} = 400,0 \text{ mm}$
Жорсткість анкера:	Анкер моделюється з урахуванням значень жорсткості, визначених з кривих переміщення навантаження, перевірених у незалежній лабораторії. Зверніть увагу, що проста заміна анкера неможлива, оскільки жорсткість анкера має великий вплив на результати розподілу навантаження.
Метод розрахунку:	Розрахунок спирається на EN з використанням методу кінцевих елементів
Консоль-монтаж:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (Немає консоль-монтажу); $t = 20,0 \text{ mm}$
Профіль:	200 x 200 x 7,1; (L x W x T x FT) = 200,0 mm x 200,0 mm x 7,1 mm x - Матеріал: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$ Ексцентрицитет x: 0,0 mm Ексцентрицитет y: 0,0 mm
Базовий матеріал:	Бетон без тріщин; C20/25; $f_{c,cyl} = 20,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1\ 000,0 \text{ mm}$; $E = 30\ 000,00 \text{ N/mm}^2$; $G = 12\ 500,00 \text{ N/mm}^2$; $\nu = 0,20$
Зварні шви (профіль до анкерної пластини):	Тип перерозподілу навантаження: Пластичний Матеріал: S 235
Ребра жорсткості:	Геометрія: Трикутна; розміри = $l_x \times l_y \times t = 150,0 \text{ mm} \times 150,0 \text{ mm} \times 12,0 \text{ mm}$ Матеріал: S 235; $F_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$; $\epsilon_{lim} = 5,00\%$
Зварні шви (ребра жорсткості до профілю/анкерної пластини):	Тип перерозподілу навантаження: Пластичний Матеріал: S 235
Розмір сітки кінцевих елементів:	Кількість елементів вздовж кромки: 8 Мін. розмір елемента: 10,0 mm Макс. розмір елемента: 50,0 mm

2.2 Підсумок

	Опис	Профіль		Ребра жорсткості		Опорна плита		Змінання отворів [%]	Бетон [%]
		$\sigma_{Ed} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$\epsilon_{pl} \text{ [%]}$	$\sigma_{Ed} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$\epsilon_{pl} \text{ [%]}$	$\sigma_{Ed} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$\epsilon_{pl} \text{ [%]}$		
1	Комбінація 1	192,87	0,00	171,44	0,00	195,07	0,00	2	16

2.3 класифікація анкерної плити

Нижче наведено результати для вирішальних комбінацій навантажень: Комбінація 1

Розтягуюче зусилля в анкері	Зусилля у жорсткій опорній плиті (FEM)	Гнучка анкерна плита (МКЕ)
Анкер 1	50,404 kN	55,942 kN
Анкер 2	-0,003 kN	-0,002 kN
Анкер 3	50,416 kN	56,096 kN
Анкер 4	-0,003 kN	-0,002 kN

Користувач погодився вважати вибрану анкерну плиту жорсткою на його/її інженерну думку. Це означає, що можна застосовувати вказівки щодо проектування анкерів.

2.4 Профіль/ребра жорсткості/плита

Профіль і ребра жорсткості перевіряються на рівні з'єднання сталі з бетоном. Розрахунок конструкції не замінює розрахунок сталі для критичних перерізів, яка повинна виконуватися поза PROFIS Інжиніринг.

2.4.1 Еквівалентне напруження і пластична деформація

Критерії граничного стану відповідно до EN1993-1-5 Додаток С.8, (1) 2.

Результати

www.hilti.ua

Компанія:
 Адреса:
 Телефон / Факс:
 Розрахунок: Бетон - Feb 8, 2024
 Точка кріплення:

Сторінка:
 проектувальн
 E-Mail:
 Дата:

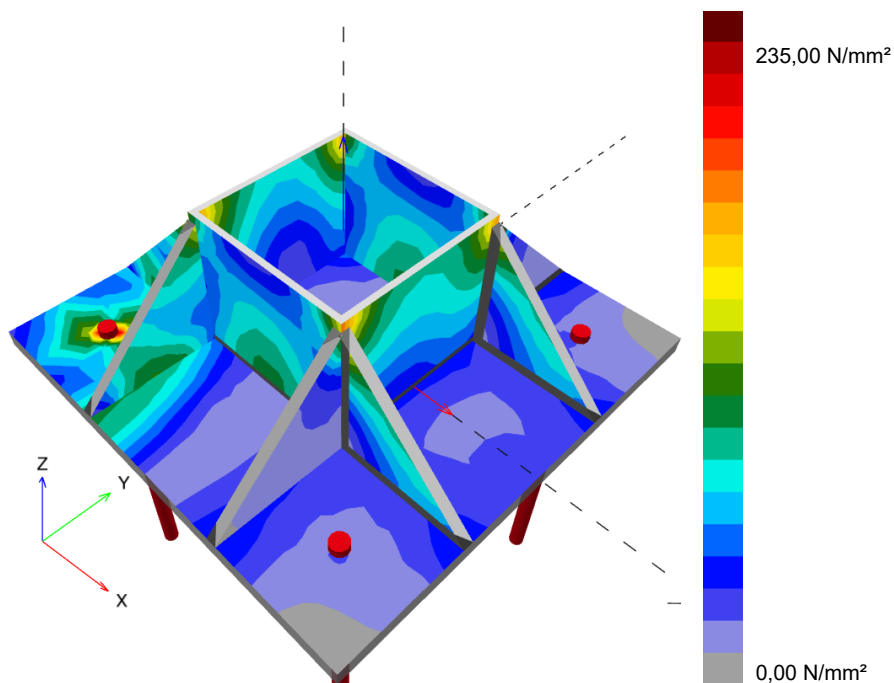
12

08.02.2024

Елемент	Комбінація навантажень	Матеріал	σ_{Ed} [N/mm ²]	ϵ_{Pl} [%]	f_y [N/mm ²]	γ_{Mo}	f_y/γ_{Mo} [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]	Статус
Плита	Комбінація 1	S 235	195,07	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Профіль	Комбінація 1	S 235	192,87	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Профіль	Комбінація 1	S 235	188,77	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Профіль	Комбінація 1	S 235	133,73	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Профіль	Комбінація 1	S 235	125,18	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Stiffenera	Комбінація 1	S 235	137,57	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Stiffenerb	Комбінація 1	S 235	152,95	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Stiffenerc	Комбінація 1	S 235	120,76	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Stiffenerd	Комбінація 1	S 235	105,16	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Stiffenere	Комбінація 1	S 235	171,44	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Stiffenerf	Комбінація 1	S 235	139,44	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Stiffenerg	Комбінація 1	S 235	160,47	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK
Stiffenerh	Комбінація 1	S 235	147,69	0,00	235,00	1,00	235,00	5,00	OK

2.4.1.1 Еквівалентне напруження

Нижче наведено результати для вирішальної комбінації навантажень: 1 - Комбінація 1



www.hilti.ua

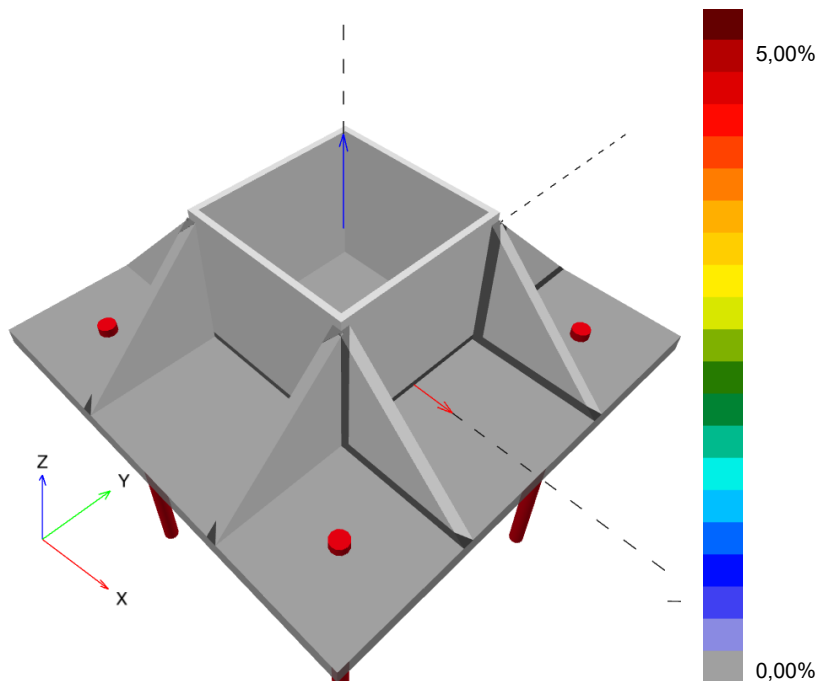
Компанія:
 Адреса:
 Телефон / Факс:
 Розрахунок: Бетон - Feb 8, 2024
 Точка кріплення:

Сторінка: 13
 проектувальн
 E-Mail:
 Дата:

08.02.2024

2.4.1.2 Пластична деформація

Нижче наведено результати для вирішальної комбінації навантажень: 1 - Комбінація 1



2.4.2 Змінання отворів

Визначна комбінація навантажень: 1 - Комбінація 1

Опір змінання отворів опорної пластини, EN1993-1 - 8 розділ 3.6.1:

Ріаняння

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

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

Перемінні

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

Результати

	V_{Ed} [kN]	$F_{b,Rd}$ [kN]	Використання [%]	Статус
Анкер 1	5,079	288,000	2	OK
Анкер 2	4,610	288,000	2	OK
Анкер 3	4,260	288,000	2	OK
Анкер 4	4,753	288,000	2	OK

www.hilti.ua

Компанія:
 Адреса:
 Телефон / Факс: |
 Розрахунок: Бетон - Feb 8, 2024
 Точка кріплення:

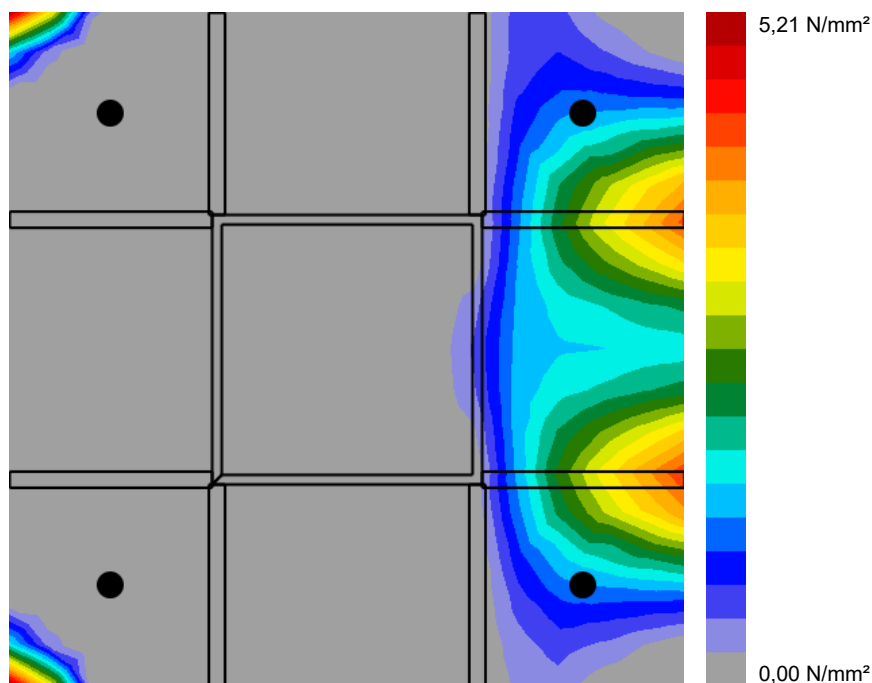
Сторінка: 14
 проєктувальн
 E-Mail:
 Дата: 08.02.2024

2.5 Бетон

Визначна комбінація навантажень: 1 - Комбінація 1

Відповідно до розділу 6.7(4) EN1992-1-1, бетон повинен мати достатню арматуру для врахування сил розтягування, які виникають через кріплення елементів. Визначення арматури в бетоні не входить до компетенції PROFIS Engineering.

2.5.1 Стиснення бетону під анкерною пластиною



2.5.2 Перевірка стиснення бетону під анкерною пластиною навколо профілю відповідно до EN1992-1, розділ 6.7 та EN1993-1-8, розділ 6.2.5

Ріаняння

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

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

$$\text{Використанн} \text{я} = \frac{\sigma}{f_{jd}}$$

Перемінні

N [kN]	A _{eff} [mm ²]	β _j	k _j	α _{cc}	f _{ck} [N/mm ²]	γ _c
125,240	31 042	0,67	3,00	1,00	20,00	1,50

Результати

σ [N/mm ²]	f _{jd} [N/mm ²]	Використання [%]	Статус
4,03	26,80	16	OK

www.hilti.ua

Компанія:		Сторінка:	15
Адреса:		Проектувальн	
Телефон / Факс:		E-Mail:	
Розрахунок:	Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:			

2.6 Розшифровка символів

a_b	Коефіцієнт
α_{cc}	Тривалий вплив на максимальну міцність бетону
A_{eff}	Корисна площа
β_j	Пов'язуючий коефіцієнт β_j
d	Номинальний діаметр болта
ϵ_{lim}	Обмеження пластичної деформації
ϵ_{pl}	Пластична деформація згідно розрахунку по МКЕ
$F_{b,Rd}$	Опір зминанню отворів опорної пластини EN 1993-1-8 табл. 3.4
f_{ck}	Характеристика міцності бетону на стиск
f_{jd}	Межа несучої спроможності бетонного блоку
f_u	Гранична міцність
f_y	Межа текучесті
γ_c	Коефіцієнт умов служби - SP 16, табл.41
γ_{M0}	Коефіцієнт безпеки сталі гамма M0
γ_{M2}	Коефіцієнт безпеки сталі гамма M2
k_1	Коефіцієнт крайової відстані та відстані між болтами перпендикулярно до напрямку передачі навантаження - EN 1993-1-8 - Таблиця 3.4
k_j	Коефіцієнт концентрації
N	Результуюча сила на стиск
σ	Середнє значення напруження в бетоні
σ_{Ed}	Еквівалентне напруження
t	Товщина опорної плити
V_{Ed}	Зсуваюче зусилля в анкері

2.7 Попередження

- Використовуючи функцію гнучкого розрахунку PROFIS Engineering, ви можете діяти за межами застосовних норм проектування, і ваша зазначена анкерна плита може не поводитися жорстко. Будь ласка, перевірте результати у професійного конструктора та/або інженера-конструктора, щоб переконатися в придатності й відповідності вимогам вашої конкретної юрисдикції та проекту.
- Анкер моделюється з урахуванням значень жорсткості, визначених з кривих переміщення навантаження, перевірених у незалежній лабораторії. Зверніть увагу, що проста заміна анкера неможлива, оскільки жорсткість анкера має великий вплив на результати розподілу навантаження.



www.hilti.ua

Компанія:		Сторінка:	16
Адреса:		Проектувальн	
Телефон / Факс:		E-Mail:	
Розрахунок:	Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:			

3 Огляд результатів

Конструкція анкерної пластини, анкера, зварних швів та інших елементів базується на МКЕ (метод кінцевих елементів на основі компонентів) і правилах Єврокодів.

	Комбінація навантажень	Максимальне використання	Статус
Анкери	Комбінація 1	56%	OK
Опорна плита	Комбінація 1	84%	OK
Ребра жорсткості	Комбінація 1	73%	OK
Бетон	Комбінація 1	16%	OK
Профіль	Комбінація 1	83%	OK

Кріплення відповідає критеріям розрахунку!



www.hilti.ua

Компанія:		Сторінка:	17
Адреса:		Проектувальн	
Телефон / Факс:		E-Mail:	
Розрахунок:	Бетон - Feb 8, 2024	Дата:	08.02.2024
Точка кріплення:			

4 Зауваження; Ваші обов'язки щодо співпраці

- Будь-яка та вся інформація та дані, що містяться в Програмному забезпеченні, стосуються виключно використання продуктів Hilti і базуються на принципах, формулах і правилах безпеки відповідно до технічних інструкцій Hilti та інструкцій з експлуатації, монтажу та складання тощо, які повинні суворо дотримуватися з користувачем. Усі цифри, що містяться в ньому, є середніми, тому перед використанням відповідного продукту Hilti необхідно провести випробування для конкретного використання. Результати обчислень, проведених за допомогою Програмного забезпечення, базуються в основному на даних, які Ви вводите. Тому Ви несете виключну відповідальність за відсутність помилок, повноту та актуальність даних, які Ви вводите. Крім того, Ви несете повну відповідальність за перевірку та затвердження результатів розрахунку експертом, зокрема щодо відповідності діючим нормам і дозволам, перед їх використанням для Вашого конкретного об'єкта. Програмне забезпечення служить лише як допомога для тлумачення норм і дозволів без будь-яких гарантій щодо відсутності помилок, правильності та актуальності результатів або придатності для конкретного застосування.
- Ви повинні вжити всіх необхідних і розумних заходів, щоб запобігти або обмежити шкоду, спричинену Програмним забезпеченням. Зокрема, Ви повинні організувати регулярне резервне копіювання програм і даних і, якщо можливо, регулярно оновлювати Програмне забезпечення, яке пропонує Hilti. Якщо ви не використовуєте функцію AutoUpdate Програмного забезпечення, Ви повинні переконаватися, що Ви використовуєте поточну, а отже, оновлену версію Програмного забезпечення в кожному випадку, виконуючи оновлення вручну через веб-сайт Hilti. Hilti не несе відповідальності за наслідки, такі як відновлення втрачених або пошкоджених даних або програм, що виникли внаслідок винного порушення вами своїх обов'язків.