

Unternehmen:		Seite:	1
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

Kommentare des Planers:

1. Eingabedaten

Allgemein

Bemessungsmethode	EN 1992-1-1:2004 + AC:2010
Effekt von ΔF_{td} berücksichtigen	nein
Überprüfung der Schubfuge	nein
Bewehrung in der Druckzone für Bemessung berücksichtigen	nein
Anwendungstyp	Stütze - Platte
Konstant in X-Richtung	ja
Lastart	Statisch
Design for yield	nein
Nutzungsdauer	50 Jahre



Produkt

Mörtel	HIT-HY 200-R V3
Artikelnummer	2262133 HIT-HY 200-R V3 (Mörtel)
Europäisch technische Bewertung	ETA-19/0600
Herausgegeben	11. 10. 2023
Installation	Hammerbohren, Montagebedingungen: Trockenes Bohrloch
Bohrrichtung	Bohrhilfe wird benutzt (dadurch verbessert sich der Bohrwinkel)

Material und Geometrie

Bestandsbeton	C20/25, $f_{ck} = 20 \text{ N/mm}^2$
Neuer Beton	C25/30, $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$
Fugen-Rauheit	Rau
Kontaktfläche zwischen neuem und altem Beton	Rechteckiger Querschnitt, Breite = 1.000 mm, Höhe = 1.000 mm
Länge des Bestandsbetons	600 mm
Bestehende Streckgrenze Bewehrung	$f_{yk} = 500,00 \text{ N/mm}^2$
Betonüberdeckung bei existierender Bewehrung	25 mm
Temperatur	Während der Installation: von 5°C bis 20°C; Während der Nutzung: 20 °C / 20 °C (kurz-/langfristig)
Bewehrung im Beton	Weite Bewehrung

Unternehmen:		Seite:	2
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

Nachträglich installierte
Bewehrung

	Durchmesser	X-Koordinate	Y-Koordinate	Verbund	f_{yk}	Bohrlochtiefe (l_v)
1	12mm	-444 mm	444 mm	Gut	500,00 N/mm ²	337 mm
2	12mm	-148 mm	444 mm	Gut	500,00 N/mm ²	337 mm
3	12mm	148 mm	444 mm	Gut	500,00 N/mm ²	337 mm
4	12mm	444 mm	444 mm	Gut	500,00 N/mm ²	337 mm
5	12mm	-444 mm	-444 mm	Gut	500,00 N/mm ²	568 mm
6	12mm	-148 mm	-444 mm	Gut	500,00 N/mm ²	568 mm
7	12mm	148 mm	-444 mm	Gut	500,00 N/mm ²	568 mm
8	12mm	444 mm	-444 mm	Gut	500,00 N/mm ²	568 mm
Endgültige Bohrlochtiefe (l_v)						568 mm

Unternehmen:

Seite:

3

Adresse:

Planer:

Telefon | Fax: |

E-Mail:

Bemessung: Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024

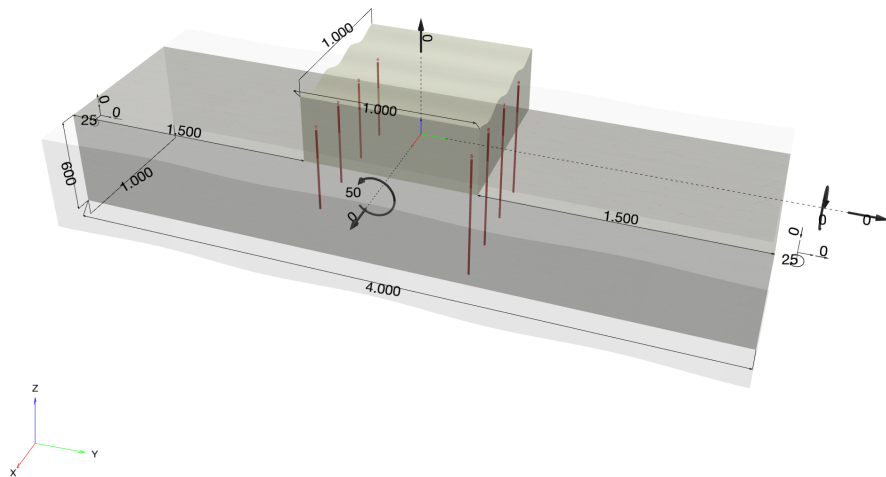
Datum:

15. 05. 2024

Anwendung:

1.1. Geometrie und Lasten

Geometrische Abmessungen in [mm]. Lastwerte in [kN, kNm]



Unternehmen:

Seite:

4

Adresse:

Planer:

Telefon | Fax: |

E-Mail:

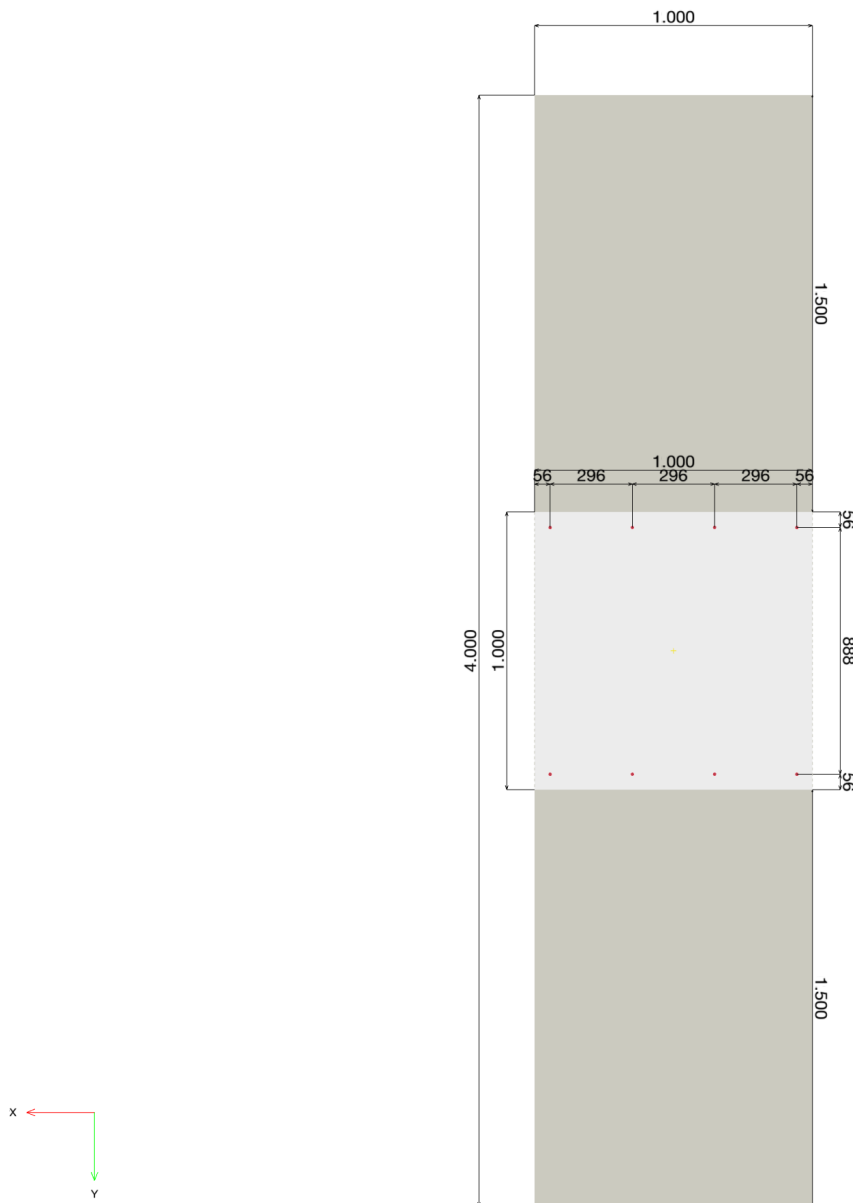
Bemessung: Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024

Datum:

15. 05. 2024

Anwendung:

1.2. Frontale Ansicht des Betonquerschnitts



Unternehmen:

Seite:

5

Adresse:

Planer:

Telefon | Fax: |

E-Mail:

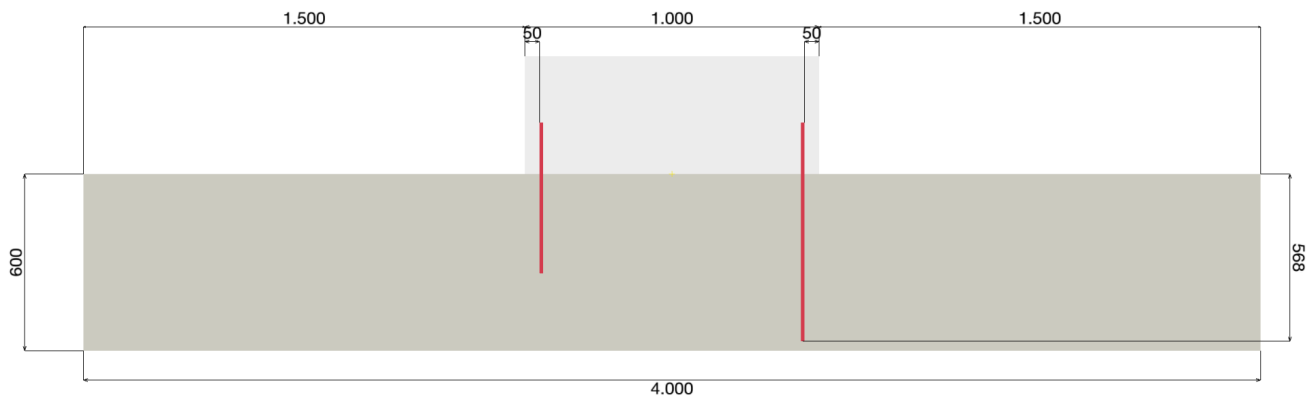
Bemessung: Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024

Datum:

15. 05. 2024

Anwendung:

1.3. Seitliche Ansicht des Betonquerschnitts



Unternehmen:		Seite:	6
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

2. Lasten

2.1. Lastkombination und Geometrie

Lastfall	Lastart	V _x [kN]	V _y [kN]	N [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	Design Method	Max drill length l _v [mm]	Max. Ausnutzung [%]
Combination 1	Statisch	0,000	0,000	0,000	50,000	0,000	EN Druckstrebe	568,000	34

Unternehmen:		Seite:	7
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

3. Übersicht der Ergebnisse (äußere Kräfte)

3.1. Referenzen

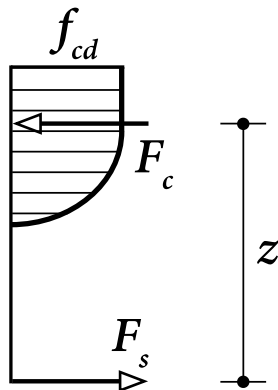
- [1] EN 1992-1-1:2011 (01/2011): Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau
- [2] Nationaler deutscher Anhang für EN 1992-1-1:2011: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau

3.2. Verifizierung des Querschnitts

Beschreibung	Variable	Wert
Durchmesser der nachträglich installierten Bewehrung	ϕ	12 mm
Streckgrenze der nachträglich installierten Bewehrung	f_{yk}	500,00 N/mm ²
Betondruckfestigkeit, vorhanden	f_{ck}	20,00 N/mm ²
Betondruckfestigkeit, neu	f_{ck}	25,00 N/mm ²
Bauteilhöhe	h	1.000 mm
Bauteilbreite	b	1.000 mm

Die Bestimmung der Tragfähigkeit des Stahlbetonbauteils erfolgt unter der Annahme der Bernoulli-Hypothese ("ebene Abschnitte bleiben eben").

Für den (verdichteten) Beton wird das folgende Spannungs-Dehnungs-Verhältnis (Parabel-Rechteck-Diagramm) verwendet.



$$\sigma_c = f_{cd} \cdot \left[1 - \left(1 - \frac{\epsilon_c}{\epsilon_{c2}} \right)^n \right] \quad \text{für } 0 \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{c2} \quad [1] \text{ Gl. (3.17)}$$

$$\sigma_c = f_{cd} \quad \text{für } \epsilon_{c2} \leq \epsilon_c \leq \epsilon_{cu2} \quad [1] \text{ Gl. (3.18)}$$

$$f_{cd} = \frac{\alpha_{cc} \cdot f_{ck}}{\gamma_c} \quad [1] (3.15)$$

Das Diagramm der Spannungsdehnung für Betonstahl (auf Zug und Druck) wird als bi-linear mit einem horizontalen oberen Abzweig angenommen.

f_{yd}	$= \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$	Bemessene Streckgrenze
ϵ_{yd}	$= \frac{f_{yd}}{E_s}$	Bemessungsdehnung bei Fließen der Bewehrung
ϵ_{ud}		Bemessene Grenzdehnung für Stahlbewehrung

f_{ck} [N/mm ²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]	f_{cd} [N/mm ²]	ϵ_{c2} [-]	ϵ_{cu2} [-]
20,00	0,850	1,500	11,33	0,002	0.0035

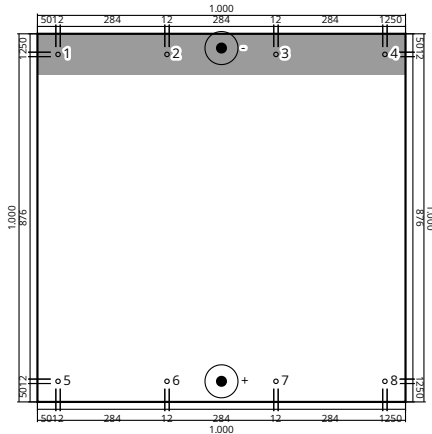
Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Unternehmen:		Seite:	8
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

f_{yk} [N/mm ²]	γ_s [-]	f_{yd} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	ϵ_{yd} [-]	ϵ_{ud} [-]
500,00	1,150	434,78	200.000,00	0,002	0,020

Anordnung und Durchmesser der Bewehrung an der Kontaktfläche; siehe Abbildung unten



Resultierende Bewehrungskräfte

Kraft (+Zug, -Druck)

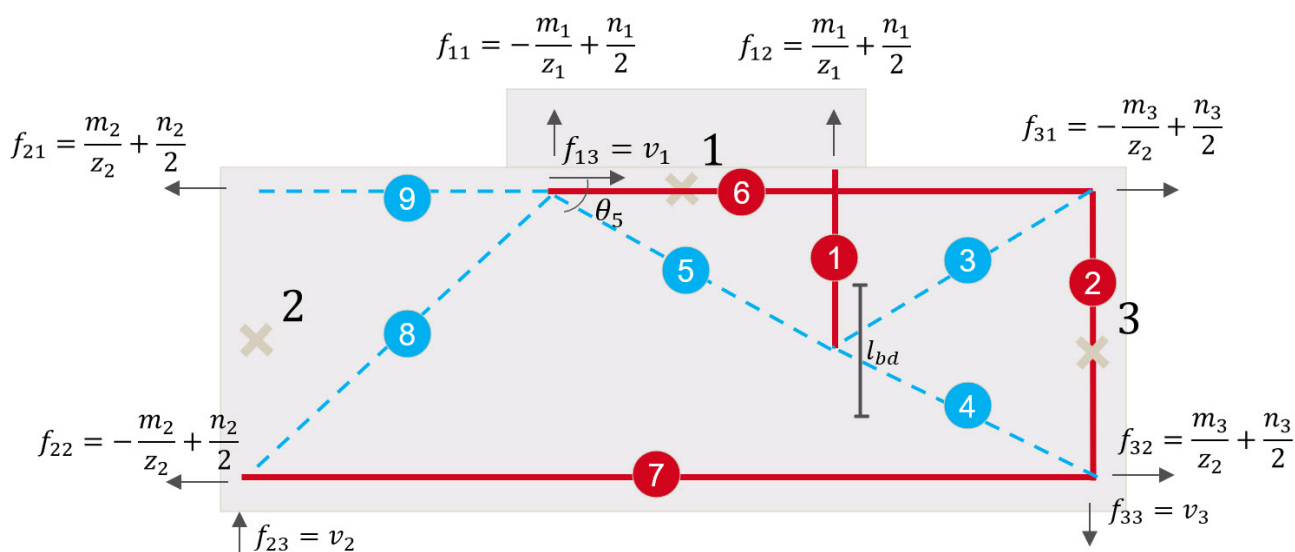
Bewehrung	Zugkraft [kN]	Gesamt-Kraft [kN]
1	-0,931	-0,931
2	-0,931	-0,931
3	-0,931	-0,931
4	-0,931	-0,931
5	13,808	13,808
6	13,808	13,808
7	13,808	13,808
8	13,808	13,808

Maximale Betonstauchung:	0,082 ‰
Maximale Betondruckspannung:	0,91 N/mm ²
resultierende Zugkraft in (x/y) = (-0,000/-444,000):	55,232 kN
resultierende Druckkraft in (x/y) = (-0,000/461,265):	55,232 kN
innerer Hebelarm z =	905 mm

4. Druckstrebenmodell

Die Reaktionen werden mit einem verkürztem Hebelarm neu berechnet, der sich auf die Wirkung eines öffnenden Biegemoments bezieht.

$$z_r = 0.85 \cdot z = 769mm$$



Reaktionen

	f_i [kN]
f11	-64,979
f12	64,979
f13	0,000
f21	-45,455
f22	45,455
f23	0,000
f31	45,455
f32	-45,455
f33	0,000

Betonstreben

	f_i [kN]	f_{iy} [kN]	f_{iz} [kN]
3	-20,897	20,160	5,502
4	-91,075	90,909	5,502
5	-128,681	111,069	64,979
8	-0,000	0,000	0,000
9	-45,455	45,455	0,000

Winkel der Zugstrebe des Bewehrungsseisens

	f_i [kN]	A_{s,req,f_i} [mm²]	$A_{s,req,shear}$ [mm²]
1	64,979	149	-
2	5,502	13	-
6	65,615	151	0
7	45,455	105	0

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Unternehmen:		Seite:	10
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

Winkel in Betonstrebe 5: 30,3 °

In Kapitel 4 wird eine detaillierte Überprüfung von:

- Zugstrebe 1 [Abschnitt 4.1]
- Bemessung von Verankerungen unter Druck [Abschnitt 4.2]
- Druckstrebe 5 [Abschnitt 4.3]
- Schubkapazität in der gestörten Zone [Druckstrebe 3 und Zugstrebe 6 - Abschnitt 4.5]
- Schubkapazität in der gestörten Zone [Druckstrebe 4 und Zugstrebe 7 - Abschnitt 4.6]

Es liegt in der Verantwortung des Anwenders zu überprüfen, ob ausreichend Bewehrung im Untergrund vorhanden ist und ob die Übertragung von Lasten auf das vorhandene Betonbauteil möglich ist.

5. Bemessungsprüfungen für das Druckstrebenmodell

5.1. Zugstrebe 1 – Länge der nachträglich eingebrachten Bewehrung

Eingabe

Beschreibung	Variable	Wert
Charakteristische Betondruckfestigkeit, vorhanden	f_{ck}	20,00 N/mm ²
Charakteristische Zugfestigkeit von Beton (5% Bruch), vorhanden	$f_{ctk;0.05}$	1,547 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_c	1,500
Coefficient for long term effects on the tensile strength	α_{ct}	1,000
Bemessene Beton-Druckspannung, vorhanden	f_{ctd}	1,032 N/mm ²
Bewehrungsdurchmesser, Nachträglich installiert	ϕ	12,000 mm
Streckgrenze der Bewehrung	f_{yk}	500,000 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_s	1,150
Einfluss der Bewehrungsform ([1] Tabelle 8.2)	α_1	1,000
Einfluss der Betondeckung ([1] Tabelle 8.2, [2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2))	α_2	1,000
Einfluss des Querdrucks ([1] Tabelle 8.2, [2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2))		
Querdruck	p	0,00 N/mm ²
Direktes Auflager		
Querbeanspruchung Spalten	α_5	1,000

Maßgebende Lastsituation

Die vorgestellten Ergebnisse gelten für den maßgeblichen Lastfall:

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der Querschnittsanalyse (inkl. zusätzlicher Zugkräfte aufgrund der Querkräfte)

Unternehmen:		Seite:	11
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

Installations-/Bohrtiefe Ergebnisse

$$l_v = l_1 + \frac{l_{bd}}{2} + c$$

Wo l_1 die Länge der Druckstrebe 1 bemessen wird als $z_r \cdot \tan \theta$

Bewehrung	ϕ [mm]	l_{bd} [mm]	l_v [mm]
5	12	186	568
6	12	186	568
7	12	186	568
8	12	186	568

Stahlprüfung

$$F_{Ed} \leq F_{yd} = \frac{A_s \cdot f_{yk}}{\gamma_s}$$

Bewehrung	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	γ_s [-]	A_s [mm ²]	F_{yd} [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Nachträglich installiert 5	16,245	12	1,150	113	49,173	34	OK
Nachträglich installiert 6	16,245	12	1,150	113	49,173	34	OK
Nachträglich installiert 7	16,245	12	1,150	113	49,173	34	OK
Nachträglich installiert 8	16,245	12	1,150	113	49,173	34	OK

Verankerungslänge

$$l_b = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad [1] \text{ Gl. (8.4)}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad [1] \text{ Gl. (8.3)}$$

$$\sigma_{sd} = \frac{F_{Ed}}{A_s}$$

für die
Bewertung
von $l_{b,min}$

$$\sigma_{sd} = f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} \quad [1] \text{ Gl. (8.2)}$$

$$\eta_1 = 1.0 \text{ für gute Verbundeigenschaften} \quad [1] \text{ Abschnitt 8.4.2 (2), [2] NA zum Abschnitt 8.4.2}$$

$$\eta_1 = 0.7 \text{ für alle anderen Fällen}$$

$$\eta_2 = 1.0 \text{ für Bewehrungsstäbe mit } \phi \leq 32mm \quad [1] \text{ Abschnitt 8.4.2 (2)}$$

$$\eta_2 = \frac{(132-\phi)}{100} \text{ für Bewehrungsstäbe mit } \phi > 32mm$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ Gl. (3.16)}$$

$$f_{ctk;0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} \quad [1] \text{ Tabelle (3.1)}$$

$$l_{b,min} = \max(0.3 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100mm) \quad [1] \text{ Gl. (8.6), [2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (1)}$$

Unternehmen:		Seite:	12
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

Nachträglich installierte Bewehrung

In case of post-installed rebars, use $f_{bd,PIR}$ in [1] Eq. (8.3)

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

k_b Verbundwirkungsfaktor von ETA-19/0600

$$l_{0,min} = \alpha_{lb} \cdot l_{0,min}$$

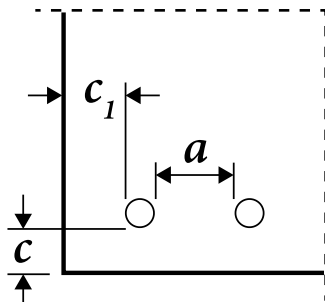
α_{lb} Verstärkungsfaktor von ETA-19/0600

Beeinflussender Faktor (α_i) Gleichungen

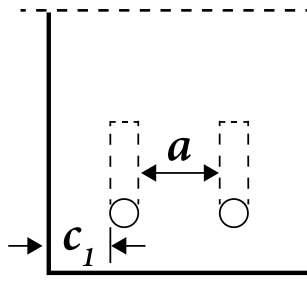
Betondeckung

$$\alpha_2 = 1.00 \quad [2] \text{ NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)}$$

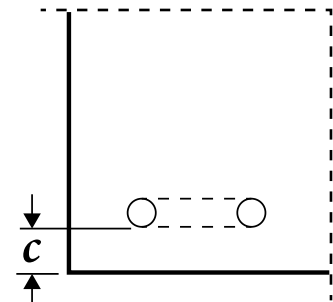
$$0.70 \leq \alpha_2 = 1 - 0.15 \cdot \frac{(c_d - \phi)}{\phi} \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabelle 8.2}$$



Gerade Eisen
 $c_d = \min \left(\frac{a}{2}, c_1, c \right)$



Gebogene Eisen oder mit Haken
 $c_d = \min (c_1, c)$



Eisen als Schlaufe verlegt
 $c_d = c$

Querdruck

$$0.70 \leq \alpha_5 = 1 - 0.04 \cdot p \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabelle 8.2}$$

Direktes Auflager

$$\alpha_5 = \frac{2}{3} \quad [2] \text{ NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)}$$

Begrenzte vollständige Betondeckung:

$$c_{aoc} \geq 10 \cdot \phi \text{ und}$$

Abstand zwischen den Übergreifungsstößen:

$$s > 10 \cdot \phi \text{ und}$$

$$\alpha_5 = \frac{2}{3} \quad [2] \text{ NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)}$$

Querbeanspruchung Spalten

$$\alpha_5 = 1.50 \quad [2] \text{ NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)}$$

Kombinationsgrenze

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Unternehmen:		Seite:	13
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

$$\alpha_{2,3,5} = \max(\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5; 0.7) \quad [1] \text{ Gl. (8.5)}$$

Bewehrung	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	A_s [mm ²]	σ_{sd} [N/mm ²]	η_1 [-]	η_2 [-]	f_{ctd} [N/mm ²]
Nachträglich installiert 5	16,245	12	113	143,64	1,000	1,000	1,032
Nachträglich installiert 6	16,245	12	113	143,64	1,000	1,000	1,032
Nachträglich installiert 7	16,245	12	113	143,64	1,000	1,000	1,032
Nachträglich installiert 8	16,245	12	113	143,64	1,000	1,000	1,032

Bewehrung	k_b [-]	f_{bd} [N/mm ²]	$f_{bd,PIR}$ [N/mm ²]	α_{lb} [-]	$l_{b,rqd}$ [mm]	$l_{b,min}$ [mm]	α_1 [-]	c_d [mm]
Nachträglich installiert 5	1,000	2,32	2,32	1,000	186	169	1,000	142
Nachträglich installiert 6	1,000	2,32	2,32	1,000	186	169	1,000	142
Nachträglich installiert 7	1,000	2,32	2,32	1,000	186	169	1,000	142
Nachträglich installiert 8	1,000	2,32	2,32	1,000	186	169	1,000	142

Bewehrung	α_2 [-]	$\sum A_{st}$ [mm ²]	$\sum A_{st,min}$ [mm ²]	A_s [mm ²]	λ [-]	K [-]	α_3 [-]
Nachträglich installiert 5	1,000	0	0	113	0,000	0,000	1,000
Nachträglich installiert 6	1,000	0	0	113	0,000	0,000	1,000
Nachträglich installiert 7	1,000	0	0	113	0,000	0,000	1,000
Nachträglich installiert 8	1,000	0	0	113	0,000	0,000	1,000

Bewehrung	α_4 [-]	p [N/mm ²]	α_5 [-]	$\alpha_{2,3,5}$ [-]	l_{bd} [mm]
Nachträglich installiert 5	1,000	0,00	1,000	1,000	186
Nachträglich installiert 6	1,000	0,00	1,000	1,000	186
Nachträglich installiert 7	1,000	0,00	1,000	1,000	186
Nachträglich installiert 8	1,000	0,00	1,000	1,000	186

5.2. Bemessung von Verankerungen unter Druck

Eingabe

Beschreibung	Variable	Wert
Charakteristische Betondruckfestigkeit, vorhanden	f_{ck}	20,00 N/mm ²
Charakteristische Zugfestigkeit von Beton (5% Bruch), vorhanden	$f_{ctk;0.05}$	1,547 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_c	1,500
Coefficient for long term effects on the tensile strength	α_{ct}	1,000
Bemessene Beton-Druckspannung, vorhanden	f_{ctd}	1,032 N/mm ²
Bewehrungsdurchmesser, Nachträglich installiert	ϕ	12,000 mm
Streckgrenze der Bewehrung	f_{yk}	500,000 N/mm ²
Teilsicherheitsbeiwert für Werkstoff	γ_s	1,150
Einfluss der Bewehrungsform ([1] Tabelle 8.2)	α_1	1,000
Einfluss der Betondeckung ([1] Tabelle 8.2, [2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2))	α_2	1,000
Einfluss des Querdrucks ([1] Tabelle 8.2, [2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2))		
Querdruck	p	0,00 N/mm ²
Direktes Auflager		
Querbeanspruchung Spalten	α_5	1,000

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Unternehmen:		Seite:	14
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

Maßgebende Lastsituation

Die vorgestellten Ergebnisse gelten für den maßgeblichen Lastfall:

Die Bemessung erfolgt auf Grundlage der Ergebnisse der Querschnittsanalyse (inkl. zusätzlicher Zugkräfte aufgrund der Querkräfte)

Installations-/Bohrtiefe Ergebnisse

$l_v \geq l_{bd}$

Bewehrung	ϕ [mm]	l_{bd} [mm]	l_v [mm]
1	12	337	337
2	12	337	337
3	12	337	337
4	12	337	337

Stahlprüfung

$F_{Ed} \leq F_{yd} = \frac{A_s \cdot f_{yk}}{\gamma_s}$

Bewehrung	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	γ_s [-]	A_s [mm²]	F_{yd} [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Nachträglich installiert 1	-1,095	12	1,150	113	49,173	3	OK
Nachträglich installiert 2	-1,095	12	1,150	113	49,173	3	OK
Nachträglich installiert 3	-1,095	12	1,150	113	49,173	3	OK
Nachträglich installiert 4	-1,095	12	1,150	113	49,173	3	OK

Unternehmen:		Seite:	15
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

Verankerungslänge

$$l_b = \alpha_1 \cdot \alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_4 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \geq l_{b,min} \quad [1] \text{ Gl. (8.4)}$$

$$l_{b,rqd} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \quad [1] \text{ Gl. (8.3)}$$

$$\sigma_{sd} = \frac{F_{Ed}}{A_s}$$

für die
Bewertung
von $l_{b,min}$

$$\sigma_{sd} = f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s}$$

$$f_{bd} = 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} \quad [1] \text{ Gl. (8.2)}$$

$$\eta_1 = 1.0 \text{ für gute Verbundeigenschaften} \quad [1] \text{ Abschnitt 8.4.2 (2), [2] NA zum Abschnitt 8.4.2}$$

$$\eta_1 = 0.7 \text{ für alle anderen Fällen}$$

$$\eta_2 = 1.0 \text{ für Bewehrungsstäbe mit } \phi \leq 32mm \quad [1] \text{ Abschnitt 8.4.2 (2)}$$

$$\eta_2 = \frac{(132 - \phi)}{100} \text{ für Bewehrungsstäbe mit } \phi > 32mm$$

$$f_{ctd} = \frac{\alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0.05}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ Gl. (3.16)}$$

$$f_{ctk;0.05} = 0.7 \cdot f_{ctm} = 0.7 \cdot 0.3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} \quad [1] \text{ Tabelle (3.1)}$$

$$l_{b,min} = \max(0.6 \cdot l_{b,rqd}, 10 \cdot \phi, 100mm) \quad [1] \text{ Gl. (8.7), [2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (1)}$$

Nachträglich installierte Bewehrung

In case of post-installed rebars, use $f_{bd,PIR}$ in [1] Eq. (8.3)

$$f_{bd,PIR} = k_b \cdot f_{bd}$$

$$k_b \text{ Verbundwirkungsfaktor von ETA-19/0600}$$

$$l_{0,min} = \alpha_{lb} \cdot l_{0,min}$$

$$\alpha_{lb} \text{ Verstärkungsfaktor von ETA-19/0600}$$

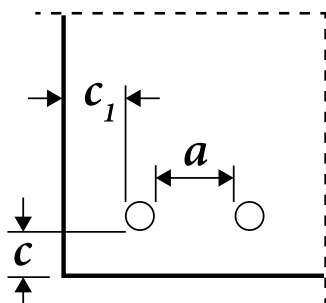
Beeinflussender Faktor (α_i) Gleichungen

Betondeckung

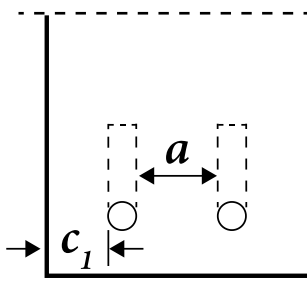
$$\alpha_2 = 1.00 \quad [2] \text{ NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)}$$

$$0.70 \leq \alpha_2 = 1 - 0.15 \cdot \frac{(c_d - \phi)}{\phi} \leq 1.00 \quad [1] \text{ Tabelle 8.2}$$

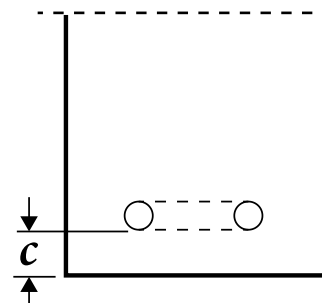
Unternehmen:		Seite:	16
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			



Gerade Eisen
 $c_d = \min \left(\frac{a}{2}, c_1, c \right)$



Gebogene Eisen oder mit Haken
 $c_d = \min (c_1, c)$



Eisen als Schlaufe verlegt
 $c_d = c$

Querdruck

$$0.70 \leq \alpha_5 = 1 - 0.04 \cdot p \leq 1.00$$

[1] Tabelle 8.2

Direktes Auflager

$$\alpha_5 = \frac{2}{3}$$

[2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)

Begrenzte vollständige Betondeckung: $c_{aoc} \geq 10 \cdot \phi$ und

Abstand zwischen den Übergreifungsstößen: $s > 10 \cdot \phi$ und

$$\alpha_5 = \frac{2}{3}$$

[2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)

Querbeanspruchung Spalten

$$\alpha_5 = 1.50$$

[2] NA zum Abschnitt 8.4.4 (2)

Kombinationsgrenze

$$\alpha_{2,3,5} = \max (\alpha_2 \cdot \alpha_3 \cdot \alpha_5; 0.7)$$

[1] Gl. (8.5)

Bewehrung	F_{Ed} [kN]	ϕ [mm]	A_s [mm ²]	σ_{sd} [N/mm ²]	η_1 [-]	η_2 [-]	f_{ctd} [N/mm ²]
Nachträglich installiert 1	-1,095	12	113	-9,68	1,000	1,000	1,032
Nachträglich installiert 2	-1,095	12	113	-9,68	1,000	1,000	1,032
Nachträglich installiert 3	-1,095	12	113	-9,68	1,000	1,000	1,032
Nachträglich installiert 4	-1,095	12	113	-9,68	1,000	1,000	1,032

Bewehrung	k_b [-]	f_{bd} [N/mm ²]	$f_{bd,PIR}$ [N/mm ²]	α_{lb} [-]	$l_{b,rqd}$ [mm]	$l_{b,min}$ [mm]	α_1 [-]	c_d [mm]
Nachträglich installiert 1	1,000	2,32	2,32	1,000	13	337	1,000	142
Nachträglich installiert 2	1,000	2,32	2,32	1,000	13	337	1,000	142
Nachträglich installiert 3	1,000	2,32	2,32	1,000	13	337	1,000	142
Nachträglich installiert 4	1,000	2,32	2,32	1,000	13	337	1,000	142

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Unternehmen:		Seite:	17
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

Bewehrung	α_2 [-]	$\sum A_{st}$ [mm ²]	$\sum A_{st,min}$ [mm ²]	A_s [mm ²]	λ [-]	K [-]	α_3 [-]
Nachträglich installiert 1	1,000	0	0	113	0,000	0,000	1,000
Nachträglich installiert 2	1,000	0	0	113	0,000	0,000	1,000
Nachträglich installiert 3	1,000	0	0	113	0,000	0,000	1,000
Nachträglich installiert 4	1,000	0	0	113	0,000	0,000	1,000

Bewehrung	α_4 [-]	p [N/mm ²]	α_5 [-]	$\alpha_{2,3,5}$ [-]	l_{bd} [mm]
Nachträglich installiert 1	1,000	0,00	1,000	1,000	337
Nachträglich installiert 2	1,000	0,00	1,000	1,000	337
Nachträglich installiert 3	1,000	0,00	1,000	1,000	337
Nachträglich installiert 4	1,000	0,00	1,000	1,000	337

5.3. Druck in Strebe 5

$$\begin{aligned}\sigma_5 &\leq \sigma_{Rd,max} \\ \sigma_{Rd,max} &= k_2 \cdot v' \cdot f_{cd} \quad [1] \text{ 6.61} \\ v' &= 1 - \frac{f_{ck}}{250} \quad [1] \text{ 6.62(2)} \\ f_{cd} &= \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \quad [1] \text{ 3.15}\end{aligned}$$

F_5 [kN]	$\sigma_{Ed,5}$ [N/mm ²]	k_2 [-]	f_{ck} [N/mm ²]	α_{cc} [-]	γ_c [-]
-128,681	-0,80	0,750	20,00	0,850	1,500

f_{cd} [N/mm ²]	σ_{max} [N/mm ²]	Ausnutzung [%]	Status
13,33	7,82	11	OK

5.4. Schubkapazität in der gestörten Zone (Druckstrebe 3 und tie 6)

$$\begin{aligned}V_{Ed} &\leq \max(V_{Rd,c}, V_{Rd,c,min}) \\ V_{Rd,c} &= \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d \quad [1] \text{ Gl. (6.2.a)} \\ V_{Rd,c,min} &= (\nu_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad [1] \text{ Gl. (6.2.b)} \\ \rho_l &\geq \left(\frac{V_{Rd,c} - b_w \cdot d \cdot k_1 \cdot \sigma_{cp}}{b_w \cdot d \cdot C_{Rd,c} \cdot k} \right)^3 \cdot \frac{1}{100 \cdot f_{ck}} \\ \rho_l &= \frac{F_{Ed}}{b_w \cdot d \cdot f_{yd}} \\ \nu_{min} &= 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} \\ k &= 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \geq 2\end{aligned}$$

V_{Ed} [kN]	$C_{Rd,c}$ [-]	d [mm]	b_w [mm]	f_{ck} [N/mm ²]	k_1 [-]	σ_{cp} [N/mm ²]
5,502	0,100	450	1.000	20,00	0,120	0,00

k [-]	F_{Ed} [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	ρ_l [-]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c,min}$ [kN]	Status
1,667	65,615	434,78	0.000335	65,663	151,594	OK

Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Hilti übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender!

PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti ist eine registrierte Schutzmarke der Hilti AG, Schaan

Unternehmen:		Seite:	18
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

5.5. Schubkapazität in der gestörten Zone (Druckstrebe 4 und tie 7)

$$V_{Ed} \leq \max(V_{Rd,c}, V_{Rd,c,min})$$

$$V_{Rd,c} = \left[C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \right] \cdot b_w \cdot d \quad [1] \text{ Gl. (6.2.a)}$$

$$V_{Rd,c,min} = (\nu_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d \quad [1] \text{ Gl. (6.2.b)}$$

$$\rho_l \geq \left(\frac{V_{Rd,c} - b_w \cdot d \cdot k_1 \cdot \sigma_{cp}}{b_w \cdot d \cdot C_{Rd,c} \cdot k} \right)^3 \cdot \frac{1}{100 \cdot f_{ck}}$$

$$\rho_l = \frac{F_{Ed}}{b_w \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$\nu_{min} = 0.035 \cdot k^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \geq 2$$

V_{Ed} [kN]	$C_{Rd,c}$ [-]	d [mm]	b_w [mm]	f_{ck} [N/mm ²]	k_1 [-]	σ_{cp} [N/mm ²]
5,502	0,100	100	1.000	20,00	0,120	0,00
k [-]	F_{Ed} [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	ρ_l [-]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,c,min}$ [kN]	Status
2,000	45,455	434,78	0.001047	25,546	44,197	OK

6. Sustainability

6.1. CO₂ emissions of Hilti products

Eingabe

Beschreibung	Variable	Wert
Adhesive CO ₂ emissions per mm ³	$e_{adh,A1-A3}$	0,000003638 kg/mm ³ CO ₂
Adhesive CO ₂ emissions per mm ³	$e_{adh,total}$	0,000005644 kg/mm ³ CO ₂
Bewehrungsdurchmesser	ϕ_r	(see Table below)
Drill diameter	$d_{0,r}$	(see Table below)
Drill length	$l_{v,r}$	(see Table below)

Installation/Drill results

Bewehrung r	ϕ_r [mm]	$d_{0,r}$ [mm]	$l_{v,r}$ [mm]
1	12	16	337
2	12	16	337
3	12	16	337
4	12	16	337
5	12	14	568
6	12	14	568
7	12	14	568
8	12	14	568

Unternehmen:		Seite:	19
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

CO₂ emissions breakdown

Beschreibung	Stage	<i>e_{adh}</i> [kg/mm ³ CO ₂]
Raw material	A1	0,000002614
Transportation to production	A2	0,000000696
Production	A3	0,000000328
Transportation to customer *	A4	0,000000392
Use	B1	0,000000000
End-of-life **	C3 + C4 + D	0,000001614
A1 - A3	A1 + A2 + A3	0,000003638
Total	all	0,000005644

* The value may be different based on the location of consumer and way of transportation.

** This stage includes recycling and reuse of the product at the end-of-life.

Adhesive CO₂ emissions (*E_{adh,A1-A3}*) calculations based on A1 - A3

$$E_{adh,A1-A3} = e_{adh,A1-A3} \cdot V_{adh}$$

Volume of adhesive (*V_{adh}*) for *n* rebars:

$$V_{adh} = \sum_{r=1}^n l_{v,r} \cdot \left(\left(\frac{\pi \cdot d_{0,r}^2}{4} \right) - \left(\frac{\pi \cdot \phi_r^2}{4} \right) \right)$$

<i>e_{adh,A1-A3}</i>	<i>V_{adh}</i>	<i>E_{adh,A1-A3}</i>
[kg/mm ³ CO ₂]	[mm ³]	[kg CO ₂]
0,000003638	211.434,9	0,77

Total Adhesive CO₂ emissions (*E_{adh,total}*) calculations

$$E_{adh,total} = e_{adh,total} \cdot V_{adh}$$

Volume of adhesive (*V_{adh}*) for *n* rebars:

$$V_{adh} = \sum_{r=1}^n l_{v,r} \cdot \left(\left(\frac{\pi \cdot d_{0,r}^2}{4} \right) - \left(\frac{\pi \cdot \phi_r^2}{4} \right) \right)$$

<i>e_{adh,total}</i>	<i>V_{adh}</i>	<i>E_{adh,total}</i>
[kg/mm ³ CO ₂]	[mm ³]	[kg CO ₂]
0,000005644	211.434,9	1,19

Unternehmen:		Seite:	20
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

7. Warnungen

Diese Bemessung berücksichtigt ausschließlich die Lastabtragung mit nachträglich installierten Bewehrungsstäben an der Kontaktfläche zwischen neuem und vorhandenem Beton.

Die Lastverteilung auf die Bewehrungsstäbe erfolgt unter der Annahme, dass die Querschnitte nach dem Biegen identisch bleiben.

Die Fugenflächen zum Betonieren müssen mindestens so weit aufgeraut werden, dass die Zuschlagstoffe herausragen.

Die Zubehörliste in diesem Bericht dient lediglich zur Information des Benutzers. Alle relevanten Installationsbedingungen (Bohren, Reinigen, Setzen) müssen gemäß der entsprechenden ETA und den Produkt-Gebrauchsanweisungen erfolgen.

Min. Bewehrungsanforderungen werden von der Software nicht überprüft.

Max. Bewehrungsanforderungen werden von der Software nicht überprüft.

Für die aus dem Druckstrebenmodell ermittelten Lasten muss die Lastableitung in die Untergrund gewährleistet sein. PROFIS Engineering prüft, ob die Bemessung im Schnittstellenbereich durchführbar ist, der Bestandsbeton sollte für die zusätzlichen Belastungen durch das neue Element ebenfalls überprüft werden.

Assessment of CO2 emissions associated to Hilti products is based on the three key stages: A1, A2, and A3. A1 corresponds to the CO2 emissions arising from raw material production, while A2 accounts for the CO2 emissions associated with the transportation of raw materials to production site. A3 represents the CO2 emissions generated during the actual production of Hilti products. Total CO2 emissions, including stage A4 (CO2 emissions related to the transportation of products to customers) and EOL stage (CO2 emissions during end-of-life phase of the product, encompassing recycling and reuse), are additionally presented in the Sustainability section of the report.

Life Cycle Assessment (LCA) calculation data is provided to Hilti by FIT Umwelttechnik, a third-party consultant:

- According to ISO 14044 (version current at the time of calculation)
- Calculated with Sphera® LCA for Experts modelling software (version current at the time of calculation)

In the event that no LCA is available, estimates may be provided. Although every effort is made to precisely approximate LCA results, this data is supplied for informational purposes only, without warranty, and may not comply with ISO 14044.

Secondary average data of production processes, raw material emissions etc. was used to calculate the LCA. This data is derived from Sphera® and Ecoinvent® external lifecycle inventory databases (version current at the time of calculation).

Hilti LCA records undergo continuous expansion, renewal and improvement. All data is subject to change without notice.

Nachweis der Schnittstelle: OK!

Unternehmen:		Seite:	21
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

8. Installationsdaten

Mörtel: HIT-HY 200-R V3 + Rebar

Artikelnummer: 2262133 HIT-HY 200-R V3 (Mörtel)

Streckgrenze der Bewehrung f_{yk} : 500,00 N/mm²

Bohrmethode: Hammerbohren (Bohrhilfe wird benutzt)

Bohrlochtyp: Trockenes Bohrloch

Installationstemperatur: von 5°C bis 20°C

Rauheit: Rau

Anordnungen

Durchmesser Bewehrungsseisen: 12mm

Anzahl Eisen: 8

Betondeckung: 50 mm

Bohrlochtiefe, l_v : 568 mm

Bohrdurchmesser, d_0 : 16 mm

Bohrlochreinigung: Reinigung mit Luftdüse

8.1. Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit ¹⁾

Temperatur des Untergrundmaterials T	maximale Arbeitszeit t_{work}	Mindest-Aushärtezeit t_{cure}
-10 °C bis -5 °C	3 Stunden	20 Stunden
-4 °C bis 0 °C	1.5 Stunden	8 Stunden
1 °C bis 5 °C	45 min.	4 Stunden
6 °C bis 10 °C	30 min.	2.5 Stunden
11 °C bis 20 °C	15 min.	1.5 Stunden
21 °C bis 30 °C	9 min.	1 Stunden
31 °C bis 40 °C	6 min.	1 Stunden

1) Die Mindesttemperatur der Folienverpackung beträgt +5 °C.

Unternehmen:		Seite:	22
Adresse:		Planer:	
Telefon Fax:		E-Mail:	
Bemessung:	Nachträglicher Bewehrungsanschluss - 15. Mai 2024	Datum:	15. 05. 2024
Anwendung:			

9. Remarks; Your cooperation duties

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von Hilti-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz- und Montageanleitungen usw. von Hilti, die vom Anwender strikt eingehalten werden müssen. Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen Hilti-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Die Software dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Geeignetheit für eine bestimmte Anwendung.

Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch die Software zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von Hilti angebotene Updates der Software durchführen. Sofern Sie nicht die AutoUpdate-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die Hilti-Website sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version der Software verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet Hilti nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.