



ETA - EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT

Hilti HIT- HY 200-AV3/-RV3

ETA-25/0669 (07.01.2026)



English 2-53

Deutsch 54-105

Polski 106-157

Public-law institution jointly founded by the
federal states and the Federation

European Technical Assessment Body
for construction products



European Technical Assessment

ETA-25/0669
of 7 January 2026

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

General Part

Technical Assessment Body issuing the
European Technical Assessment:

Deutsches Institut für Bautechnik

Trade name of the construction product

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-
R V3 in SFRC

Product family
to which the construction product belongs

Bonded fasteners and bonded expansion fasteners for
use in concrete
(Alternative drilling methods, seismic and fire in steel fibre
reinforced concrete, variable working life, time-to-failure
assessment)

Manufacturer

Hilti Aktiengesellschaft
Feldkircherstrasse 100
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Manufacturing plant

Hilti plants

This European Technical Assessment
contains

52 pages including 3 annexes which form an integral part
of this assessment

This European Technical Assessment is
issued in accordance with Regulation (EU)
No 305/2011, on the basis of

EAD 330499-02-0601-v01

The European Technical Assessment is issued by the Technical Assessment Body in its official language. Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and shall be identified as such.

Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full. However, partial reproduction may only be made with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction shall be identified as such.

This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No 305/2011.

Specific Part

1 Technical description of the product

The injection system Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC is a bonded fastener consisting of a foil pack with injection mortar Hilti HIT-HY 200-A V3 or HIT-HY 200-R V3 and a steel element according to Annex A.

The steel element is placed into a drilled hole filled with injection mortar and is anchored via the bond between metal part, injection mortar and concrete.

The product description is given in Annex A.

2 Specification of the intended use in accordance with the applicable European Assessment Document

The performances given in Section 3 are only valid if the fastener is used in compliance with the specifications and conditions given in Annex B.

The verifications and assessment methods on which this European Technical Assessment is based lead to the assumption of a working life of the anchor of at least 50 and / or 100 years. The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the producer, but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product and references to the methods used for its assessment

3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

Essential characteristic	Performance
Characteristic resistance to tension load (static and quasi-static loading)	See Annex C1 to C3, C5 to C6, C8 to C10, C12 to C14, B5 to B7
Characteristic resistance to shear load (static and quasi-static loading)	See Annex C4, C7, C11, C15
Displacements under short-term and long-term loading	See Annex C16 to C19
Characteristic resistance and displacements for seismic performance categories C1 and C2	See Annex C20 to C24

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire	Class A1
Resistance to fire	See Annex C25 to C28

3.3 Hygiene, health and the environment (BWR 3)

Essential characteristic	Performance
Content, emission and/or release of dangerous substances	No performance assessed

4 Assessment and verification of constancy of performance (AVCP) system applied, with reference to its legal base

In accordance with the European Assessment Document EAD 330499-02-0601-v01 the applicable European legal act is: [96/582/EC].

The system to be applied is: 1

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as provided for in the applicable European Assessment Document

Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited at Deutsches Institut für Bautechnik.

The following standards and documents are referred to in this European Technical Assessment:

EN 1992-1-1:2004 + AC:2010	Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings
EN 1992-4:2018	Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete
EN 1993-1-4:2006 + A1:2015	Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-4: General rules - Supplementary rules for stainless steels
EN 10088-1:2014	Stainless steels - Part 1: List of stainless steels
EN ISO 10684-:2004 + AC:2009	Fasteners - Hot dip galvanized coatings
EN 206:2013 + A2:2021	Concrete - Specification, performance, production and conformity
EN 10204:2004	Metallic products – Types of inspection documents
DIN 488-1:2009-08	Reinforcing steels – Part 1: Grades, properties, marking
EOTA TR 055	Design of fastenings based on EAD 330232-00-0601, EAD 330499-00-0601 and EAD 330747-00-0601, February 2018
EOTA TR 082	Design of bonded fasteners in concrete under fire conditions, June 2023
EN 14889-1:2006	Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity
EOTA TR 086	Design of post-installed rebar connections, bonded fasteners, and mechanical fasteners for use in concrete for a service life up to 120 years, September 2025

Issued in Berlin on 7 January 2026 by Deutsches Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Head of Section

beglaubigt:
Stiller

Installed condition

Figure A1: Threaded rod, HAS..., HAS-U-..., HAS-..., HIT-V-..., AM...8.8

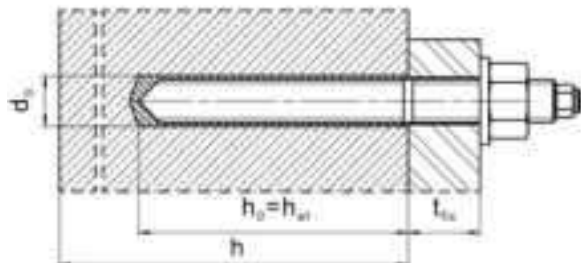


Figure A2: Threaded rod, HAS..., HAS-U-..., HIT-V-..., AM...8.8, with Hilti Filling Set...

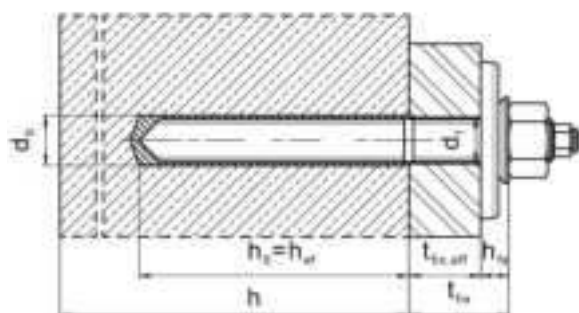


Figure A3: Internally threaded sleeve HIS-(R)N

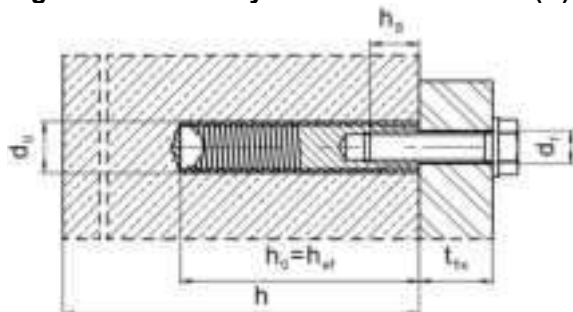
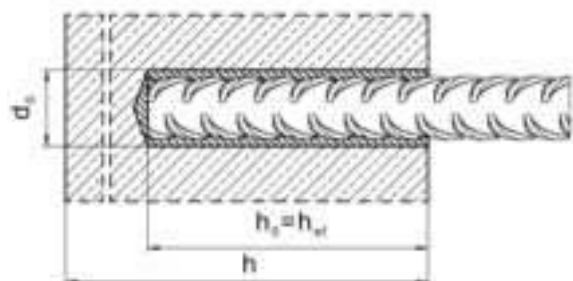


Figure A4: Reinforcing bar (rebar)



Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Product description
Installed condition

Annex A1

Product description: Injection mortar and steel elements

Injection mortar Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3: hybrid system with aggregate 330 ml and 500 ml

Marking:
HILTI-HIT
HY 200-A V3
Production time and production line
Expiry date mm/yyyy



Product name: "Hilti HIT-HY 200-A V3"

Marking:
HILTI-HIT
HY 200-R V3
Production time and production line
Expiry date mm/yyyy



Product name: "Hilti HIT-HY 200-R V3"

Static mixer Hilti HIT-RE-M



Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

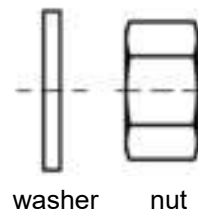
Product description
Injection mortar / Static mixer

Annex A2

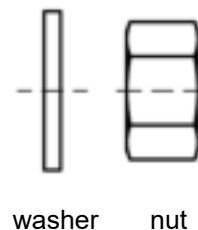
Steel elements



HAS-U-...: M12 to M24



HIT-V-...: M12 to M24

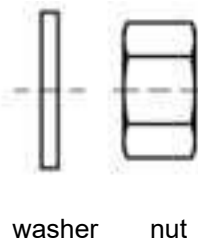


HAS...: M12 to M24

Threaded rod: M12 to M24

Hilti AM 8.8 meter rod electroplated zinc coated: M12 to M24, 1m to 3m

Hilti AM HDG 8.8 meter rod hot dip galvanized: M12 to M24, 1m to 3m



Commercial standard threaded rod:

- Materials and mechanical properties according to Table A1.
- Inspection certificate 3.1 according to EN 10204. The document shall be stored.
- Marking of embedment depth.
- For hot dip galvanized elements, the requirements of standard EN ISO 10684 shall be considered, especially with regards to the specified selection, e.g. which combination of nuts and rods to be avoided.



Internally threaded sleeve: HIS-(R)N M8 to M16



Hilti Tension Anchor: HZA M12 to M20 and HZA-R M12 to M20

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Product description
Steel elements

Annex A3

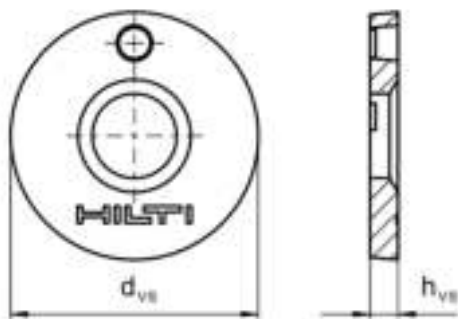


Reinforcing bar (rebar): ϕ 12 to ϕ 20

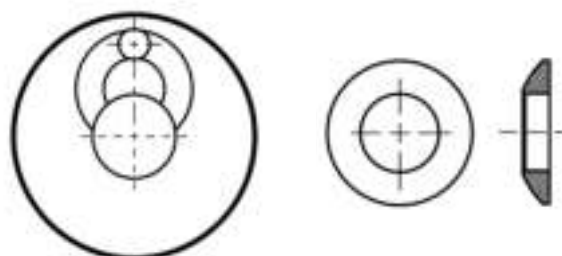
- Materials and mechanical properties according to Table A1
- Dimensions according to Annex B7

Hilti Filling Set to fill the annular gap between steel element and fixture

Sealing washer



Spherical washer



Hilti Filling Set		M12	M16	M20	M24
Diameter of sealing washer	d_{VS} [mm]	44	52	60	70
Thickness of sealing washer	h_{VS} [mm]	5	6	6	6
Thickness of Hilti Filling Set	h_{FS} [mm]	10	11	13	15

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Product description
Steel elements / Hilti Filling Set

Annex A4

Table A1: Materials

Designation	Material
Reinforcing bars (rebars)	
Rebar EN 1992-1-1, Annex C	Bars and de-coiled rods class B or C with f_{yk} and k according to NDP or NCI of EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
Steel elements made of zinc coated steel	
HAS 5.8 (HDG), HAS-U 5.8 (HDG), HIT-V 5.8 (F), Threaded rod 5.8	Strength class 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 8% ductile Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) or (HDG) hot dip galvanized ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$
Threaded rod 6.8	Strength class 6.8, $f_{uk} = 600 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 480 \text{ N/mm}^2$, Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 8% ductile Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$ or hot dip galvanized $\geq 50 \mu\text{m}$
HAS 8.8 (HDG), HAS-U 8.8 (HDG), HIT-V 8.8 (F), AM 8.8 (HDG), Threaded rod 8.8	Strength class 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) or (HDG) hot dip galvanized ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$
Hilti tension anchor HZA	Round steel with threaded part: electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$ Rebar: Bars class B according to NDP or NCI of EN 1992-1-1/NA
Internally threaded sleeve HIS-N	Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$
Washer	Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, hot dip galvanized $\geq 50 \mu\text{m}$
Nut	Strength class of nut adapted to strength class of threaded rod Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$
Hilti Filling Set (F)	Filling washer: Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized $\geq 50 \mu\text{m}$ Spherical washer: Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized $\geq 50 \mu\text{m}$ Lock nut: Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) Electroplated zinc-nickel coated $\geq 6 \mu\text{m}$

¹⁾ For commercial standard hot dip galvanized threaded rods and nuts, the requirements of the standard EN ISO 10684 shall be considered.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Product description
Materials

Annex A5

Table A1: continued

Steel elements made of stainless steel corrosion resistance class (CRC) II according EN 1993-1-4	
Threaded rod	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700$ N/mm ² , $f_{yk} = 450$ N/mm ² ; Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile Stainless steel 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1
Washer	Stainless steel 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1
Nut	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700$ N/mm ² , $f_{yk} = 450$ N/mm ² ; Stainless steel 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1
Steel elements made of stainless steel corrosion resistance class (CRC) III according EN 1993-1-4	
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700$ N/mm ² , $f_{yk} = 450$ N/mm ² ; Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile
Threaded rod	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700$ N/mm ² , $f_{yk} = 450$ N/mm ² ; Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile Stainless steel 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Hilti tension anchor HZA-R	Round steel with threaded part: Stainless steel 1.4404, 1.4362, 1.4571 EN 10088-1 Rebar: Bars class B according to NDP or NCI of EN 1992-1-1/NA
Internally threaded sleeve HIS-RN	Stainless steel 1.4401, 1.4571 EN 10088-1
Washer	Stainless steel 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Nut	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700$ N/mm ² , $f_{yk} = 450$ N/mm ² ; Stainless steel 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Hilti Filling Set A4	Filling washer: Stainless steel according to EN 10088-1 Spherical washer: Stainless steel according to EN 10088-1 Lock nut: Stainless steel according to EN 10088-1
Steel elements made of high corrosion resistant steel corrosion resistance class (CRC) V according EN 1993-1-4	
HAS-U HCR, HIT-V-HCR	For \leq M20: $f_{uk} = 800$ N/mm ² , $f_{yk} = 640$ N/mm ² , For $>$ M20: $f_{uk} = 700$ N/mm ² , $f_{yk} = 400$ N/mm ² , Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile
Threaded rod	For \leq M20: $f_{uk} = 800$ N/mm ² , $f_{yk} = 640$ N/mm ² , For $>$ M20: $f_{uk} = 700$ N/mm ² , $f_{yk} = 400$ N/mm ² , Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile High corrosion resistant steel 1.4529, 1.4565 EN 10088-1
Washer	High corrosion resistant steel 1.4529, 1.4565 EN 10088-1
Nut	For \leq M20: $f_{uk} = 800$ N/mm ² , $f_{yk} = 640$ N/mm ² , For $>$ M20: $f_{uk} = 700$ N/mm ² , $f_{yk} = 400$ N/mm ² , High corrosion resistant steel 1.4529, 1.4565 EN 10088-1

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Product description
Materials

Annex A6

Specifications of intended use

Anchorage subject to:

- Static and quasi-static loading.
- Seismic performance category C1 and C2 (see Table B1).
- Fire exposure

Base material:

- Compacted reinforced or unreinforced normal weight concrete without fibres according to EN 206 and steel fibre reinforced concrete (SFRC) according to EN 206 including steel fibres according to EN 14889-1 clause 5, group I. The maximum content of steel fibres is 80 kg/m³.
- Strength classes C20/25 to C50/60 according to EN 206.
- Cracked and uncracked concrete.

Temperature in the base material:








- **at installation**
-10 °C to +40 °C for the standard variation of temperature after installation
- **in-service**
Temperature range I: -40 °C to +40 °C
(max. long term temperature +24 °C and max. short term temperature +40 °C)
Temperature range II: -40 °C to +80 °C
(max. long term temperature +50 °C and max. short term temperature +80 °C)
Temperature range III: -40 °C to +120 °C
(max. long term temperature +72 °C and max. short term temperature +120 °C)

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Specifications

Annex B1

Table B1: Specifications of intended use

Steel elements	HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 with ...			
	Threaded rods according to Annex A 	Rebar 	HZA(-R) 	HIS-(R)N 
Hammer drilling with hollow drill bit TE-CD or TE-YD 	✓	✓	✓	✓
Hammer drilling 	✓	✓	✓	✓
Diamond drilling with roughening tool TE-YRT 	✓	✓	✓	✓
Static and quasi static loading in uncracked and cracked concrete with and without fibres	M12 to M24	φ 12 to φ 20	M12 to M20	M8 to M16
Seismic performance category C1 in concrete with and without fibres	M12 to M24	φ 12 to φ 20	M12 to M20	- ¹⁾
Seismic performance category C2 in concrete with and without fibres	M12 to M24	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Working life 50 or 100 years	50 and 100	50 and 100	50 and 100	50
Exposure under fire in concrete with and without fibres	✓	✓	- ¹⁾	- ¹⁾

¹⁾ No performance assessed.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

**Intended use
Specifications**

Annex B2

Use conditions (Environmental conditions):

- Structures subject to dry internal conditions (all materials).
- For all other conditions according EN 1993-1-4 corresponding to corrosion resistance classes Table A1 (stainless steels).

Design:

- Fastenings are designed under the responsibility of an engineer experienced in fastenings and concrete work.
- Verifiable calculation notes and drawings are prepared taking account of the loads to be fastened. The position of the fastener is indicated on the design drawings (e. g. position of the fastener relative to reinforcement or to supports, etc.).
- The anchorages are designed in accordance with: EN 1992-4 and EOTA TR 086.
- Design under fire exposure in accordance with: EOTA Technical Report TR 082 and EOTA TR 086.
- Fastenings in steel fibre reinforced concrete can be designed according to EN 1992-4 and EOTA TR 086. The performance for normal weight concrete of strength classes C20/25 to C50/60 without fibres applies.

Installation:

- Concrete condition I1: Installation in dry or wet (water saturated) concrete and use in service in dry or wet concrete for all drilling techniques
- Drilling technique:
 - Hammer drilling,
 - Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD, TE-YD,
 - Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT.
- Installation direction D3: downward, horizontal and upward (e.g. overhead) installation admissible for all elements.
- Fastener installation carried out by appropriately qualified personnel and under the supervision of the person responsible for technical matters of the site.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Specifications

Annex B3

Table B2: Installation parameters of threaded rods according to Annex A

Threaded rods according to Annex A			M12	M16	M20	M24	
Diameter of element	d	[mm]	12	16	20	24	
Nominal diameter of drill bit	d ₀	[mm]	14	18	22	28	
Effective embedment depth and drill hole depth	h _{ef} = h ₀	[mm]	70 to 240	80 to 320	90 to 400	96 to 480	
Maximum diameter of clearance hole in the fixture	pre-setting	d _f	[mm]	14	18	22	26
	through setting ¹⁾	d _f	[mm]	16	20 ²⁾	24 ²⁾	30 ²⁾
Thickness of Hilti Filling Set	h _{fs}	[mm]	10	11	13	15	
Effective fixture thickness with Hilti Filling Set	t _{fix,eff}	[mm]	$t_{fix,eff} = t_{fix} - h_{fs}$				
Minimum thickness of concrete member	h _{min}	[mm]	h _{ef} + 30 ≥ 100 mm	h _{ef} + 2 · d ₀			
Maximum installation torque	max T _{inst}	[Nm]	40	80	150	200	
Minimum spacing	s _{min}	[mm]	60	75	90	115	
Minimum edge distance	c _{min}	[mm]	45	50	55	60	

¹⁾ For shear loaded anchors the provisions of EN 1992-4, §6.2.2, shall be considered.

²⁾ If no Hilti Filling Set is used, a second washer is required (identical to specified one).

HAS-U...



Marking:

Steel grade number and length identification letter: e.g. 8L
 5 = HAS-U 5.8, 5.8 HDG
 8 = HAS-U 8.8, 8.8 HDG
 1 = HAS-U A4
 2 = HAS-U HCR

HAS..., HIT-V-...



HIT-V Marking:

5.8 - l = HIT-V-5.8 M...x l
 5.8F - l = HIT-V-5.8F M...x l
 8.8 - l = HIT-V-8.8 M...x l
 8.8F - l = HIT-V-8.8F M...x l
 R - l = HIT-V-R M...x l
 HCR - l = HIT-V-HCR M...x l

Hilti meter rod AM (HDG) 8.8



HAS, AM marking alternatives:

By color code:

5.8 = RAL 5010 (blue)
 8.8 = RAL 1023 (yellow)
 A4 = RAL 3000 (red)

By stamping:

Steel grade number and length identification letter (see HAS-U)

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use

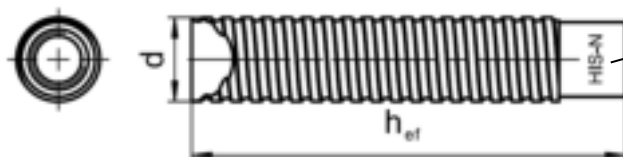
Installation parameters of threaded rod, HAS..., HAS-U..., HIT-V-... and AM 8.8

Annex B4

Table B3: Installation parameters of internally threaded sleeve HIS-(R)N

Internally threaded sleeve HIS-(R)N...			M8	M10	M12	M16
Outer diameter of sleeve	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Nominal diameter of drill bit	d ₀	[mm]	14	18	22	28
Effective embedment depth and drill hole depth	h _{ef} = h ₀	[mm]	90	110	125	170
Maximum diameter of clearance hole in the fixture	d _f	[mm]	9	12	14	18
Minimum thickness of concrete member	h _{min}	[mm]	120	150	170	230
Maximum installation torque	max T _{inst}	[Nm]	10	20	40	80
Thread engagement length min-max	h _s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40
Minimum spacing	s _{min}	[mm]	60	75	90	115
Minimum edge distance	c _{min}	[mm]	40	45	55	65

Internally threaded sleeve HIS-(R)N...



Marking:

Identifying mark - HILTI and
embossing "HIS-N" (for C-steel)
embossing "HIS-RN" (for stainless steel)

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

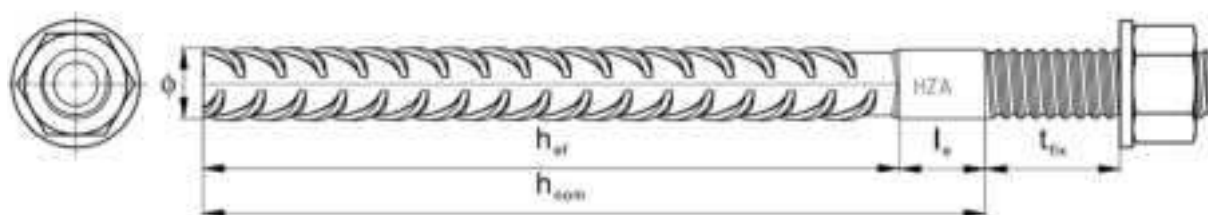
Intended use

Installation parameters of internally threaded sleeve HIS-(R)N

Annex B5

Table B4: Installation parameters of Hilti tension anchor HZA and HZA-R

Hilti tension anchor HZA		M12	M16	M20
Hilti tension anchor HZA-R		M12	M16	M20
Rebar diameter	ϕ [mm]	12	16	20
Nominal embedment depth and drill hole depth HZA	$h_{nom} = h_0$ [mm]	90 to 240	100 to 320	110 to 400
Nominal embedment depth and drill hole depth HZA-R	$h_{nom} = h_0$ [mm]	170 to 240	180 to 320	190 to 400
Effective embedment depth ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$) HZA	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 20$		
Effective embedment depth ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$) HZA-R	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$		
Length of smooth shaft HZA	l_e [mm]	20		
Length of smooth shaft HZA-R	l_e [mm]	100		
Nominal diameter of drill bit	d_0 [mm]	16	20	25
Maximum diameter of clearance hole in the fixture	d_f [mm]	14	18	22
Thickness of Hilti Filling Set	h_{fs} [mm]	10	11	13
Effective fixture thickness with Hilti Filling Set	$t_{fix,eff}$ [mm]	$t_{fix,eff} = t_{fix} - h_{fs}$		
Maximum installation torque	$\max T_{inst}$ [Nm]	40	80	150
Minimum thickness of concrete member	h_{min} [mm]	$h_{nom} + 2 \cdot d_0$		
Minimum spacing	s_{min} [mm]	65	80	100
Minimum edge distance	c_{min} [mm]	45	50	55



Marking:
embossing "HZA(-R)" M .. / t_{fix}

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Installation parameters of Hilti tension anchor HZA and HZA-R

Annex B6

Table B5: Installation parameters of reinforcing bar

Reinforcing bar (rebar)			ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	
Diameter	ϕ	[mm]	12	14	16	20	
Effective embedment depth and drill hole depth	$h_{ef} = h_0$	[mm]	70 to 240	75 to 280	80 to 320	90 to 400	
Nominal diameter of drill bit	d_0	[mm]	14 ¹⁾	16 ¹⁾	18	20	25
Minimum thickness of concrete member	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30$ ≥ 100 mm		$h_{ef} + 2 \cdot d_0$		
Minimum spacing	s_{min}	[mm]	60	70	80	100	
Minimum edge distance	c_{min}	[mm]	45	50	50	65	

¹⁾ Each of the two given values can be used.

Reinforcing bar



For rebar bolt

- Minimum value of related rib area $f_{R,min}$ according to EN 1992-1-1
- Rib height of the bar h_{rib} shall be in the range $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$
(ϕ : Nominal diameter of the bar; h_{rib} : Rib height of the bar)

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Installation parameters of reinforcement bar (rebar)

Annex B7

Table B6: Maximum working time and minimum curing time

Temperature in the base material T ¹⁾	HIT-HY 200-A V3		HIT-HY 200-R V3	
	Maximum working time t _{work}	Minimum curing time t _{cure}	Maximum working time t _{work}	Minimum curing time t _{cure}
-10 °C to -5 °C	1,5 hours	7 hours	3 hours	20 hours
> -5 °C to 0 °C	50 min	4 hours	1,5 hours	8 hours
> 0 °C to 5 °C	25 min	2 hours	45 min	4 hours
>5 °C to 10 °C	15 min	75 min	30 min	2,5 hours
>10 °C to 20 °C	7 min	45 min	15 min	1,5 hours
>20 °C to 30 °C	4 min	30 min	9 min	1 hour
>30 °C to 40 °C	3 min	30 min	6 min	1 hour











¹⁾ The minimum foil pack temperature is 0 °C.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Maximum working time and minimum curing time




Annex B8

Table B7: Parameters of drilling, cleaning and setting tools

Steel elements				Drill and clean				Installation	
Threaded rods (Annex A)	HIS-(R)N	Rebar	HZA(-R)	Hammer drilling	Hollow drill bit ¹⁾	Diamond coring	Roughening tool	Brush	Piston plug
									
Size	size	size	size	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	HIT-RB	HIT-SZ
M12	M8	φ12	-	14	14	-	-	14	14
-	-	φ12	M12	16	16	-	-	16	16
M16	M10	φ14	-	18	18	18	18	18	18
-	-	φ16	M16	20	20	20	20	20	20
M20	M12	-	-	22	22	22	22	22	22
-	-	φ20	M20	25	25	25	25	25	25
M24	M16	-	-	28	28	28	28	28	28

¹⁾ With vacuum cleaner Hilti VC 4X/10/20/40/60 (automatic filter cleaning activated, eco mode off) or a vacuum cleaner providing equivalent cleaning performance in combination with the specified Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD.

Cleaning alternatives

<p>Manual Cleaning (MC): Hilti hand pump for blowing out drill holes with diameters d₀ ≤ 20 mm and drill hole depths h₀ ≤ 10·d.</p>	
<p>Compressed air cleaning (CAC): Air nozzle with an orifice opening of minimum 3,5 mm in diameter.</p>	
<p>Automatic Cleaning (AC): Cleaning is performed during drilling with Hilti TE-CD and TE-YD drilling system including vacuum cleaner.</p>	

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Parameters of drilling, cleaning and setting tools
Cleaning alternatives

Annex B9

Table B8: Hilti roughening tool TE-YRT – tool parameters




Associated components			
Diamond coring		Roughening tool TE-YRT	Wear gauge RTG...
			
d ₀ [mm]		d ₀ [mm]	size
nominal	measured		
18	17,9 to 18,2	18	18
20	19,9 to 20,2	20	20
22	21,9 to 22,2	22	22
25	24,9 to 25,2	25	25
28	27,9 to 28,2	28	28

Table B9: Hilti roughening tool TE-YRT – roughening and blowing times

h _{ef}	Roughening time t _{roughen}	Minimum blowing time t _{blowing}
[mm]	[sec]	[sec]
0 to 100	10	30
101 to 200	20	40
201 to 300	30	50
301 to 400	40	60
401 to 500	50	70
501 to 600	60	80
> 600	t _{roughen} [sec] = h _{ef} [mm] / 10	t _{blowing} [sec] = t _{roughen} [sec] + 20


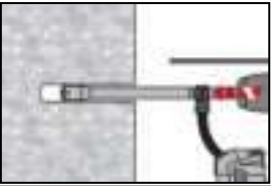
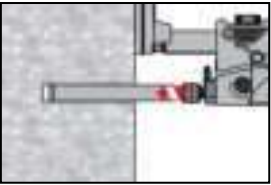
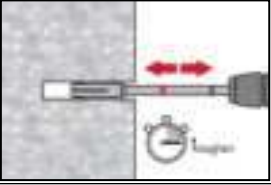
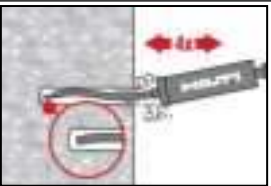
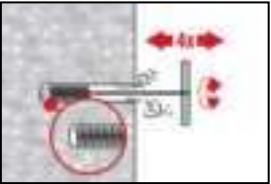
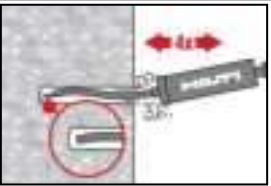
Hilti roughening tool TE-YRT and wear gauge RTG



Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Parameters for use of the Hilti Roughening tool TE-YRT

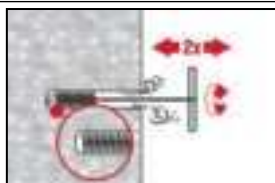
Annex B10

Installation instruction	
Hole drilling	
a) Hammer drilling	
	Drill hole to the required embedment depth with a hammer drill set in rotation-hammer mode using an appropriately sized carbide drill bit.
b) Hammer drilling with Hilti hollow drill bit	
	Drill hole to the required embedment depth with an appropriately sized Hilti TE-CD or TE-YD hollow drill bit with vacuum attachment following the requirements given in Table B7. This drilling system removes the dust and cleans the drill hole during drilling when used in accordance with the user's manual. After drilling is completed, proceed to the "injection preparation" step in the installation instruction.
c) Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT:	
	Diamond coring is permissible when suitable diamond core drilling machines and the corresponding core bits are used. For the use in combination with Hilti roughening tool TE-YRT see parameters in Table B8.
	Before roughening water needs to be removed from the drill hole. Check usability of the roughening tool with the wear gauge RTG. Roughen the drill hole over the whole length to the required h_{ef} . Roughening time $t_{roughen}$ see Table B9.
Drill hole cleaning	Just before injection of the mortar, the drill hole must be free of dust and debris. Inadequate hole cleaning = poor load values.
Manual Cleaning (MC)	
Uncracked concrete only. For drill hole diameters $d_0 \leq 20$ mm and drill hole depths $h_0 \leq 10 \cdot d$.	
	The Hilti hand pump may be used for blowing out drill holes up to diameters $d_0 \leq 20$ mm and drill hole depths $h_0 \leq 10 \cdot d$. Blow out at least 4 times from the back of the drill hole until return air stream is free of noticeable dust.
	Brush 4 times with the specified brush (see Table B7) by inserting the steel brush Hilti HIT-RB to the back of the hole (if needed with extension) in a twisting motion and removing it. The brush must produce natural resistance as it enters the drill hole (brush $\varnothing \geq$ drill hole \varnothing) - if not the brush is too small and must be replaced with the proper brush diameter.
	Blow out again with the Hilti hand pump at least 4 times until return air stream is free of noticeable dust.
Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC	
Intended use Installation instructions	Annex B11

Compressed air cleaning (CAC) for all drill hole diameters d_0 and all drill hole depths h_0



Blow 2 times from the back of the hole (if needed with nozzle extension) over the whole length with oil-free compressed air (min. 6 bar at 6 m³/h) until return air stream is free of noticeable dust.
For drill hole diameters ≥ 32 mm the compressor has to supply a minimum air flow of 140 m³/h.

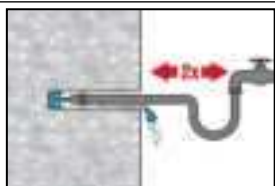


Brush 2 times with the specified brush (see Table B7) by inserting the steel brush Hilti HIT-RB to the back of the hole (if needed with extension) in a twisting motion and removing it. The brush must produce natural resistance as it enters the drill hole (brush $\varnothing \geq$ drill hole \varnothing) - if not the brush is too small and must be replaced with the proper brush diameter.



Blow again with compressed air 2 times until return air stream is free of noticeable dust.

Cleaning of diamond cored holes with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT.



Flush 2 times by inserting a water hose (water-line pressure) to the back of the hole until water runs clear.



Brush 2 times with the specified brush (see Table B7) by inserting the steel brush Hilti HIT-RB to the back of the hole (if needed with extension) in a twisting motion and removing it. The brush must produce natural resistance as it enters the drill hole (brush $\varnothing \geq$ drill hole \varnothing) - if not the brush is too small and must be replaced with the proper brush diameter.



Blow 2 times from the back of the hole (if needed with nozzle extension) over the whole length with oil-free compressed air (min. 6 bar at 6 m³/h) until return air stream is free of noticeable dust and water. Remove all water from the drillhole until drillhole is completely dried before mortar injection (t_{blowing} see Table B9). For drill hole diameters ≥ 32 mm the compressor has to supply a minimum air flow of 140 m³/h.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Installation instructions

Annex B12

Injection preparation

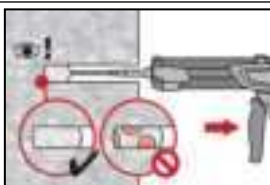


Tightly attach Hilti mixing nozzle HIT-RE-M to foil pack manifold. Do not modify the mixing nozzle.
Observe the instruction for use of the dispenser.
Check foil pack holder for proper function. Insert foil pack into foil pack holder and put holder into dispenser.

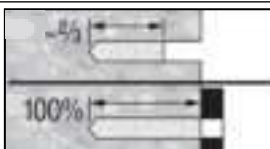


The foil pack opens automatically as dispensing is initiated. Depending on the size of the foil pack, an initial amount of adhesive has to be discarded. Discarded quantities are
2 strokes for 330 ml foil pack,
3 strokes for 500 ml foil pack,
4 strokes for 500 ml foil pack $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.
The minimum foil pack temperature is 0°C .

Inject adhesive from the back of the drill hole without forming air voids.



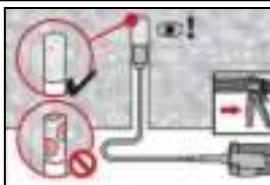
Inject the adhesive starting at the back of the hole, slowly withdrawing the mixer with each trigger pull. Fill approximately 2/3 of the drill hole to ensure that the annular gap between the steel element and the concrete is completely filled with adhesive along the embedment length.
In water saturated concrete it is required to set the fastener immediately after cleaning the drillhole.



Pre-setting: Fill approximately 2/3 of the drill hole.
Through-setting: Fill 100% of the drill hole.



After injection is completed, depressurize the dispenser by pressing the release trigger. This will prevent further adhesive discharge from the mixer.



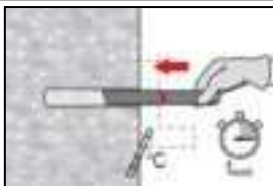
Overhead installation and/or installation with embedment depth $h_{ef} > 250\text{mm}$.
For overhead installation the injection is only possible with the aid of extensions and piston plugs. Assemble HIT-RE-M mixer, extension(s) and appropriately sized piston plug (see Table B7). Insert piston plug to back of the hole and inject adhesive. During injection the piston plug will be naturally extruded out of the drill hole by the adhesive pressure.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Installation instructions

Annex B13

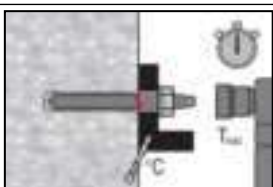
Setting the steel element



Before use, verify that the element is dry and free of oil and other contaminants. Mark and set steel element to the required embedment depth before working time t_{work} has elapsed. The working time t_{work} is given in Table B6. After setting the element the annular gap between the anchor and the fixture (through-setting) or concrete (pre-setting) has to be filled with mortar.

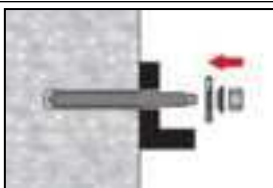


For overhead installation use piston plugs and fix embedded parts with e.g. wedges (Hilti HIT-OHW).

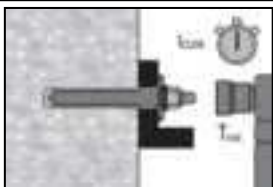


After required curing time t_{cure} (see Table B6) remove excess mortar, the fastening can be loaded. Do not damage thread of element while removing excess mortar. The applied installation torque shall not exceed the values $\max T_{inst}$ given in Table B2 to Table B4.

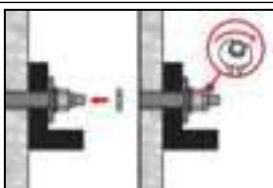
Installation of Hilti Filling Set



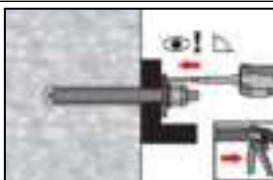
Use Hilti Filling Set with standard nut. Observe the correct orientation of filling washer and spherical washer.



The applied installation torque shall not exceed the values $\max T_{inst}$ given in Table B2 to Table B4.



Optional:
Installation of lock nut. Tighten with a $\frac{1}{4}$ to $\frac{1}{2}$ turn. (Not for size M24.)



Fill the annular gap between steel element and fixture with 1-3 strokes of a Hilti injection mortar HIT-HY ... or HIT-RE Follow the installation instructions supplied with the respective Hilti injection mortar. After required curing time t_{cure} the fastening can be loaded.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Intended use
Installation instructions

Annex B14

Essential characteristics under static and quasi-static loading in concrete with and without fibres

Table C1: Essential characteristics for threaded rods according to Annex A under tension load in concrete

Threaded rods according to Annex A			M12	M16	M20	M24	
For a working life of 50 and 100 years							
Installation factor for installation in dry or wet (water saturated) concrete							
Hammer drilling (HD)	γ_{inst}	[-]	1,0				
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD (HDB)	γ_{inst}	[-]	1,0				
Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT (DD+RT)	γ_{inst}	[-]	1)	1,0			
Steel failure							
Characteristic resistance – commercial threaded rod 5.8, 6.8, 8.8, CRC II, III, V		$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$			
Characteristic resistance HAS, HAS-U, AM, HIT-V	5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	42,1	78,5	122,5	176,5
	5.8 HDG/ F			42,1	78,5	122,5	176,5
	8.8			67,4	125,6	196,0	282,4
	8.8 HDG/ F			67,4	125,6	196,0	282,4
	A4 (70 - 50)			59,0	109,9	171,5	247,1
	HCR (80 - 70)			67,4	125,6	196,0	247,1
Partial factor grade 5.8, 6.8 and 8.8 (Table A1)	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,5				
Partial factor HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, Threaded rod: CRC II and III (Table A1)	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,87				
Partial factor HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Threaded rod: CRC V (Table A1)	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,5			2,1	
Concrete cone failure							
Factor for uncracked concrete	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0				
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$	[-]	7,7				
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$				
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$				

1) No performance assessed.

2) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C1

Table C1: continued (1)

Threaded rods according to Annex A		M12	M16	M20	M24
Splitting failure					
Edge distance $c_{cr,sp}$ [mm] for	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 \cdot h_{ef}$			
Spacing	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$			
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 50 years					
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	18	
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	15	
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	13	
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	9,5	
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	8,0	
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	6,9	
Influence factors ψ on bond resistance τ_{RK} in cracked and uncracked concrete					
Influence of concrete strength class: $\tau_{RK} = \tau_{RK(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperature range I to III :	ψ_c		[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$	
Influence of sustained load					
Temperature range I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,80	
Temperature range II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,89	
Temperature range III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,72	

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C2

Table C1: continued (2)

Threaded rods according to Annex A		M12	M16	M20	M24
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 100 years					
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	17	
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	14	
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	12	
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	8,1	
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	7,0	
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	6,0	
Influence factors ψ on bond resistance $\tau_{Rk,100}$ in cracked and uncracked concrete					
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperature range I to III :		ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$	
Influence of sustained load					
Temperature range I:	24°C/40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,85	
Temperature range II:	50°C/80°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,95	
Temperature range III:	72°C/120°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,80	

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C3

Table C2: Essential characteristics for threaded rods according to Annex A under shear load in concrete

Threaded rods according to Annex A		M12	M16	M20	M24
For a working life of 50 and 100 years					
Steel failure without lever arm					
Characteristic resistance	$V_{RK,s}^0$ [kN]	$k_6 \cdot N_{RK,s}$			
Factor grade 5.8	k_6 [-]	0,6			
Factor grade 6.8 and 8.8	k_6 [-]	0,5			
Factor HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, Threaded rod: CRC II and III (Table A1)	k_6 [-]	0,5			
Factor HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Threaded rod: CRC V (Table A1)	k_6 [-]	0,5			
Partial factor grade 5.8, 6.8, 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25			
Partial factor HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, Threaded rod CRC II and III (Table A1)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56			
Partial factor HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Threaded rod CRC V (Table A1)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25			1,75
Ductility factor	k_7 [-]	1,0			
Steel failure with lever arm					
Characteristic resistance – commercial threaded rod 5.8, 6.8, 8.8, CRC II, III, V	$M_{RK,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$			
Characteristic resistance HAS, HAS-U, AM, HIT-V	5.8	65,4	166,2	324,6	561,0
	5.8 HDG/ F	65,4	166,2	324,6	561,0
	8.8	104,6	265,9	519,3	897,6
	8.8 HDG/ F	104,6	265,9	519,3	897,6
	A4 (70 - 50)	91,5	232,6	454,4	785,4
	HCR (80 - 70)	104,6	265,9	519,3	785,4
Ductility factor	k_7 [-]	1,0			
Concrete pry-out failure					
Pry-out factor	k_8 [-]	2,0			
Concrete edge failure					
Effective length of fastener	l_f [mm]	$\min(h_{ef}, 12 \cdot d_{nom})$			
Outside diameter of fastener	d_{nom} [mm]	12	16	20	24

¹⁾ In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under shear load in concrete

Annex C4

Table C3: Essential characteristics for internally threaded sleeve HIS-(R)N under tension load in concrete

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16
For a working life of 50 years						
Installation factor						
Hammer drilling	γ_{inst}	[-]	1,0			
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0			
Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0		
Steel failure						
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	25	46	67	125
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{2)}$	[-]	1,50			
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{2)}$	[-]	1,87			
Concrete cone failure						
Factor for uncracked concrete	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0			
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$	[-]	7,7			
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$			
Splitting failure						
Edge distance $c_{cr,sp}$ [mm] for	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 h_{ef}$			
Spacing	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$			



- 1) No performance assessed.
2) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C5

Table C3: continued

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 50 years					
Effective embedment depth	h_{ef} [mm]	90	110	125	170
Effective fastener diameter	d_1 [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C $\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	13			
Temperature range II:	50°C/80°C $\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	11			
Temperature range III:	72°C/120°C $\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	9,5			
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C $\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	7			
Temperature range II:	50°C/80°C $\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5,5			
Temperature range III:	72°C/120°C $\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5			
Influence factors ψ on bond resistance τ_{RK} in cracked and uncracked concrete					
Influence of concrete strength class: $\tau_{RK} = \tau_{RK(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperature range I to III :	ψ_c [-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$			
Influence of sustained load					
Temperature range I:	24°C/40°C ψ_{sus}^0 [-]	0,80			
Temperature range II:	50°C/80°C ψ_{sus}^0 [-]	0,89			
Temperature range III:	72°C/120°C ψ_{sus}^0 [-]	0,72			

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C6

Table C4: Essential characteristics for internally threaded sleeve HIS-(R)N under shear load in concrete

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16
For a working life of 50 years					
Steel failure without lever arm					
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	13	23	34	63
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25			
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56			
Ductility factor	k_7 [-]	1,0			
Steel failure with lever arm					
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	30	60	105	266
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	26	52	92	233
Ductility factor	k_7 [-]	1,0			
Concrete pry-out failure					
Pry-out factor	k_8 [-]	2,0			
Concrete edge failure					
Effective length of fastener	l_f [mm]	90	110	125	170
Outside diameter of fastener	d_{nom} [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4

¹⁾ In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under shear load in concrete

Annex C7

Table C5: Essential characteristics for Hilti tension anchor HZA / HZA-R under tension load in concrete

Hilti tension anchor HZA, HZA-R			M12	M16	M20
For a working life of 50 and 100 years					
Installation factor for installation in dry or wet (water saturated) concrete					
Hammer drilling	γ_{inst}	[-]	1,0		
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0		
Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0	
Steel failure					
Characteristic resistance HZA	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	86	135
Characteristic resistance HZA-R	$N_{Rk,s}$	[kN]	62	111	173
Partial factor	γ_{Ms,N^2}	[-]	1,4		
Concrete cone failure					
Effective anchorage depth	HZA	h_{ef}	[mm]	h_{nom}	
	HZA-R	h_{ef}	[mm]	h_{nom}	
Factor for uncracked concrete	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0		
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$	[-]	7,7		
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$		
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$		
Splitting failure relevant for uncracked concrete					
Edge distance $c_{cr,sp}$ [mm] for	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 \cdot h_{ef}$		
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$		$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$		
	$h / h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 \cdot h_{ef}$		
Spacing	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$		

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C8

Table C5: continued (1)

Hilti tension anchor HZA, HZA-R			M12	M16	M20
Diameter of rebar	d	[mm]	12	16	20
Effective anchorage depth	HZA	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 20$		
	HZA-R	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$		
Combined pull-out and concrete cone failure for a working life of 50 years					
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	12		
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	10		
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	8,5		
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	7		
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5,5		
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5		
Influence factors ψ on bond resistance τ_{RK} in cracked and uncracked concrete					
Influence of concrete strength class: $\tau_{RK} = \tau_{RK(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperature range I to III :	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$		
Influence of sustained load					
Temperature range I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,80	
Temperature range II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,89	
Temperature range III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,72	

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C9

Table C5: continued (2)

Hilti tension anchor HZA, HZA-R				M12	M16	M20
Diameter of rebar	d	[mm]		12	16	20
Effective anchorage depth	HZA	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 20$		
	HZA-R	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 100$		
Combined pull-out and concrete cone failure for a working life 100 years						
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)						
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	12		
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	10		
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	8,5		
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)						
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	7		
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	5,5		
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	5		
Influence factors ψ on bond resistance τ_{Rk} in cracked and uncracked concrete						
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$						
Temperature range I to III :	ψ_c	[-]		$(f_{ck}/20)^{0,1}$		
Influence of sustained load						
Temperature range I:	24°C/40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,80		
Temperature range II:	50°C/80°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,89		
Temperature range III:	72°C/120°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,72		

1) No performance assessed.

2) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C10

Table C6: Essential characteristics for Hilti tension anchor HZA, HZA-R under shear load in concrete

Hilti tension anchor HZA, HZA-R		M12	M16	M20
For a working life of 50 and 100 years				
Steel failure without lever arm				
Characteristic resistance HZA	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	23	43	67
Characteristic resistance HZA-R	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	31	55	86
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,5		
Ductility factor	k_7 [-]	1,0		
Steel failure with lever arm				
Characteristic resistance HZA	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	72	183	357
Characteristic resistance HZA-R	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	97	234	457
Ductility factor	k_7 [-]	1,0		
Concrete pry-out failure				
Pry-out factor	k_8 [-]	2,0		
Concrete edge failure				
Effective length of fastener	l_f [mm]	min (h_{nom} ; $12 \cdot d_{nom}$)		
Outside diameter of fastener	d_{nom} [mm]	12	16	20

¹⁾ In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Essential characteristics under shear load in concrete

Annex C11

Table C7: Essential characteristics for rebar under tension load in concrete

Rebar		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
For a working life of 50 and 100 years					
Installation factor for installation in dry or wet (water saturated) concrete					
Hammer drilling	γ_{inst}	[-]		1,0	
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]		1,0	
Diamond coring with roughening with Hilti roughening tool TE-YRT	γ_{inst}	[-]		1)	1,0
Steel failure					
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]		$A_s \cdot f_{uk}^{2)}$	
Characteristic resistance Rebar B500B acc. to DIN 488-1	$N_{Rk,s}$	[kN]		61,1	83,1 108,6 169,6
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{3)}$	[-]		1,4	
Concrete cone failure					
Factor for uncracked concrete	$k_{ucr,N}$	[-]		11,0	
Factor for cracked concrete	$k_{cr,N}$	[-]		7,7	
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]		$1,5 \cdot h_{ef}$	
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]		$3,0 \cdot h_{ef}$	
Splitting failure relevant for uncracked concrete					
Edge distance $c_{cr,sp}$ [mm] for	$h / h_{ef} \geq 2,0$			$1,0 \cdot h_{ef}$	
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$			$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$	
	$h / h_{ef} \leq 1,3$			$2,26 \cdot h_{ef}$	
Spacing	$s_{cr,sp}$	[mm]		$2 \cdot c_{cr,sp}$	



1) No performance assessed.
2) f_{uk} according to rebar specification.
3) In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C12

Table C7: continued (1)

Rebar	ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Diameter of rebar d [mm]	12	14	16	20
Combined pull-out and concrete cone failure for a working life of 50 years				
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)				
Temperature range I: 24°C/40°C $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12			
Temperature range II: 50°C/80°C $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10			
Temperature range III: 72°C/120°C $\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,5			
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)				
Temperature range I: 24°C/40°C $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,0			
Temperature range II: 50°C/80°C $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5			
Temperature range III: 72°C/120°C $\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0			
Influence factors ψ on bond resistance τ_{Rk} in cracked and uncracked concrete				
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk(C20/25)} \cdot \psi_c$				
Temperature range I to III : ψ_c [-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$			
Influence of sustained load				
Temperature range I: 24°C/40°C ψ_{sus}^0 [-]	0,80			
Temperature range II: 50°C/80°C ψ_{sus}^0 [-]	0,89			
Temperature range III: 72°C/120°C ψ_{sus}^0 [-]	0,72			

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C13

Table C7: continued (2)

Rebar	ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Diameter of rebar d [mm]	12	14	16	20
Combined pull-out and concrete cone failure for a working life of 100 years				
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)				
Temperature range I: 24°C/40°C $\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	12			
Temperature range II: 50°C/80°C $\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	10			
Temperature range III: 72°C/120°C $\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	8,5			
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)				
Temperature range I: 24°C/40°C $\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	7,0			
Temperature range II: 50°C/80°C $\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	5,5			
Temperature range III: 72°C/120°C $\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	5,0			
Influence factors ψ on bond resistance τ_{Rk} in cracked and uncracked concrete				
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$				
Temperature range I to III : ψ_c [-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$			
Influence of sustained load				
Temperature range I: 24°C/40°C $\psi_{sus,100}^0$ [-]	0,80			
Temperature range II: 50°C/80°C $\psi_{sus,100}^0$ [-]	0,89			
Temperature range III: 72°C/120°C $\psi_{sus,100}^0$ [-]	0,72			

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under tension load in concrete

Annex C14

Table C8: Essential characteristics for rebar under shear load in concrete

Rebar		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
For a working life of 50 and 100 years					
Steel failure without lever arm					
Characteristic resistance	$V^0_{RK,s}$ [kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$			
Characteristic resistance Rebar B500B acc. to DIN 488-1	$V^0_{RK,s}$ [kN]	30,5	41,6	54,3	84,8
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$ [-]	1,5			
Ductility factor	k_7 [-]	1,0			
Steel failure with lever arm					
Characteristic resistance	$M^0_{RK,s}$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$			
Characteristic resistance Rebar B500B acc. to DIN 488-1	$M^0_{RK,s}$ [Nm]	109,9	174,6	260,6	508,9
Ductility factor	k_7 [-]	1,0			
Concrete pry-out failure					
Pry-out factor	k_8 [-]	2,0			
Concrete edge failure					
Effective length of fastener	l_f [mm]	$\min (h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$			
Outside diameter of fastener	d_{nom} [mm]	12	14	16	20

¹⁾ f_{uk} according to rebar specification

²⁾ In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Essential characteristics under shear load in concrete

Annex C15

Table C9: Displacements under tension load

Threaded rods according to Annex A			M12	M16	M20	M24
Uncracked concrete temperature range I: 24°C / 40°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,06	0,07
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,13
Uncracked concrete temperature range II: 50°C / 80°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08	0,09
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,11	0,13
Uncracked concrete temperature range III: 72°C / 120°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,12
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,13
Cracked concrete temperature range I: 24°C / 40°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,07			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16			
Cracked concrete temperature range II: 50°C / 80°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,10			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22			
Cracked concrete temperature range III: 72°C / 120°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,13			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29			

Table C10: Displacements under shear load

Threaded rods according to Annex A			M12	M16	M20	M24
Displacement	δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,04	0,03
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,06	0,05

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Displacements with threaded rod, HAS-U-..., HIT-V-... and AM 8.8

Annex C16

Table C11: Displacements under tension load

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16
Uncracked concrete temperature range I: 24°C / 40°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,05	0,06	0,07
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,11	0,13
Uncracked concrete temperature range II: 50°C / 80°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,13
Uncracked concrete temperature range III: 72°C / 120°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,13
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,14
Cracked concrete temperature range I: 24°C / 40°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,11			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16			
Cracked concrete temperature range II: 50°C / 80°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,15			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22			
Cracked concrete temperature range III: 72°C / 120°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,20			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29			

Table C12: Displacements under shear load

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16
Displacement	δ_{V0}	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Displacements with HIS-(R)N

Annex C17

Table C13: Displacements under tension load

Hilti tension anchor HZA, HZA-R			M12	M16	M20
Uncracked concrete temperature range I: 24°C / 40°C					
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,06
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,13
Uncracked concrete temperature range II: 50°C / 80°C					
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,14
Uncracked concrete temperature range III: 72°C / 120°C					
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,14
Cracked concrete temperature range I: 24°C / 40°C					
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,11		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16		
Cracked concrete temperature range II: 50°C / 80°C					
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,15		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22		
Cracked concrete temperature range III: 72°C / 120°C					
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,20		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29		

Table C14: Displacements under shear load

Hilti tension anchor HZA, HZA-R			M12	M16	M20
Displacement	δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,06

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Displacements with HZA and HZA-R

Annex C18

Table C15: Displacements under tension load

Rebar		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	
Uncracked concrete temperature range I: 24°C / 40°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,04	0,06
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,08	0,10
Uncracked concrete temperature range II: 50°C / 80°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,05	0,06	0,08
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,09	0,11
Uncracked concrete temperature range III: 72°C / 120°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,11
Cracked concrete temperature range I: 24°C / 40°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,11			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16			
Cracked concrete temperature range II: 50°C / 80°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,15			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22			
Cracked concrete temperature range III: 72°C / 120°C						
Displacement	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,20			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29			

Table C16: Displacements under shear load

Rebar		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	
Displacement	δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,07	0,06	0,06	0,05

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Displacements with rebar

Annex C19

Essential characteristics under seismic loading in concrete with and without fibres

Table C17: Essential characteristics for threaded rods according to Annex A under tension load for seismic performance category C1

Threaded rods according to Annex A	M12	M16	M20	M24
For a working life of 50 and 100 years				
Steel failure				
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$	
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 50 years				
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)				
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	7,0
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,7
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,8
Combined pullout and concrete cone failure for a working life of 100 years				
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)				
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	6,3
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	5,2
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	4,4
Influence factors ψ on bond resistance $\tau_{Rk,C1}$ and $\tau_{Rk,100,C1}$ in cracked concrete				
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$				
Temperature range I to III :	ψ_c	[-]	1,0	

Table C18: Essential characteristics for threaded rods according to Annex A under shear load for seismic performance category C1

Threaded rods according to Annex A	M12	M16	M20	M24
For a working life of 50 and 100 years				
Annular gap factor without Hilti filling set	α_{gap}	[-]	0,5	
Annular gap factor with Hilti filling set	α_{gap}	[-]	1,0	
Steel failure without lever arm				
Characteristic resistance HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,60 \cdot N_{Rk,s}$	
Characteristic resistance HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,50 \cdot N_{Rk,s}$	
Characteristic resistance HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U HCR, HIT-V-HCR	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,50 \cdot N_{Rk,s}$	
Characteristic resistance Commercial standard threaded rod	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,35 \cdot N_{Rk,s}$	

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Essential characteristics under tension and shear load for seismic performance category C1

Annex C20

Table C19: Essential characteristics for Hilti tension anchor HZA, HZA-R under tension load for seismic performance category C1

Hilti tension anchor HZA, HZA-R		M12	M16	M20	
For a working life of 50 and 100 years					
Steel failure					
Characteristic resistance HZA	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$		
Characteristic resistance HZA-R	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$		
Partial factor	$\gamma_{Ms,N,C1}^{1)}$	[-]	1,4		
Combined pull-out and concrete cone failure					
Diameter of rebar	d	[mm]	12	16	20
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)					
Temperature range I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	6,1		
Temperature range II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	4,8		
Temperature range III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	4,4		
Influence factors ψ on bond resistance $\tau_{Rk,C1}$ and $\tau_{Rk,100,C1}$ in cracked concrete					
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperature range I to III :	ψ_c	[-]	1,0		

¹⁾ In absence of national regulations.

Table C20: Essential characteristics for Hilti tension anchor HZA, HZA-R under shear load for seismic performance category C1

Hilti tension anchor HZA, HZA-R		M12	M16	M20
For a working life of 50 and 100 years				
Annular gap factor without Hilti filling set	α_{gap}	[-]	0,5	
Annular gap factor with Hilti filling set	α_{gap}	[-]	1,0	
Steel failure without lever arm				
Characteristic resistance HZA	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$V^0_{Rk,s}$	
Characteristic resistance HZA-R	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$V^0_{Rk,s}$	
Partial factor	$\gamma_{Ms,V,C1}^{1)}$	[-]	1,5	

¹⁾ In absence of national regulations.

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Essential characteristics under tension and shear load for seismic performance category C1

Annex C21

Table C21: Essential characteristics for rebar under tension load for seismic performance category C1

Rebar		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	
For a working life of 50 and 100 years						
Steel failure						
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$			
Characteristic resistance for rebar B500B acc. to DIN 488-1	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$			
Combined pull-out and concrete cone failure						
Diameter of rebar	d	[mm]	12	14	16	20
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete all drilling methods (HD, HDB, DD + RT)						
Temperature range I: 24°C/40°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	6,1			
Temperature range II: 50°C/80°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	4,8			
Temperature range III: 72°C/120°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	4,4			
Influence factors ψ on bond resistance $\tau_{Rk,C1}$ and $\tau_{Rk,100,C1}$ in cracked concrete						
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$						
Temperature range I to III :	ψ_c	[-]	1,0			

Table C22: Essential characteristics for rebar under shear loads for seismic performance category C1

Rebar		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	
For a working life of 50 and 100 years						
Annular gap factor without Hilti filling set	α_{gap}	[-]	0,5			
Steel failure without lever arm						
Characteristic resistance	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,35 \cdot N_{Rk,s}$			
Characteristic resistance for rebar B500B acc. to DIN 488-1	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	21,4	29,1	38,0	59,4

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Essential characteristics under tension and shear load for seismic performance category C1

Annex C22

Table C23: Essential characteristics for threaded rods according to Annex A under tension load for seismic performance category C2

Threaded rods according to Annex A	M12	M16	M20	M24	
For a working life of 50 and 100 years					
Steel failure					
Characteristic resistance HAS (8.8, 8.8 HDG, A4), HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -,R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG) Threaded rod (8.8, CRC II, CRC III and CRC V, see Table A1)	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]		$N_{Rk,s}$		
Combined pullout and concrete cone failure					
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 for installation in dry or wet (water saturated) concrete, in hammer drilled holes and hammer drilled holes with Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD					
Temperature range I: 24°C/40°C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,7	4,6	4,6	3,5
Temperature range II: 50°C/80°C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,3	3,9	3,9	2,9
Temperature range III: 72°C/120°C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,0	3,3	3,3	2,5
Influence factors ψ on bond resistance $\tau_{Rk,C2}$ and $\tau_{Rk,100,C2}$ in cracked concrete					
Influence of concrete strength class: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperature range I to III :	ψ_c [-]	1,0			

Table C24: Essential characteristics for threaded rods according to Annex A under shear load for seismic performance category C2

Threaded rods according to Annex A	M12	M16	M20	M24	
For a working life of 50 and 100 years					
Annular gap factor without Hilti filling set	α_{gap} [-]	0,5			
Annular gap factor with Hilti filling set	α_{gap} [-]	1,0			
Steel failure without lever arm with Hilti Filling Set					
Characteristic resistance					
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	28	46	77	103
Steel failure without lever arm without Hilti Filling Set					
Characteristic resistance					
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	24	40	71	90
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	21	35	62	79
HAS-U-HCR, HIT-V-HCR	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	24	40	71	79
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	18	30	46	66
Threaded rod, hot dip galvanized 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	13	21	32	46
Threaded rod, electroplated zinc coated 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	17	28	50	63
Threaded rod CRC II and CRC III (Table A1)	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	15	25	43	55
Threaded rod CRC V (Table A1)	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	17	28	50	55

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Essential characteristics under tension and shear load for seismic performance category C2

Annex C23

Table C25: Displacements under tension load for seismic performance category C2

Threaded rods according to Annex A	M12	M16	M20	M24	
Displacement DLS, HAS (8.8, 8.8 HDG, A4), HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG), Threaded rod (8.8, CRC II, CRC III and CRC V, see Table A1)	$\delta_{N,C2(50\%)} [mm]$	0,3	0,4	0,5	0,4
Displacement ULS, HAS (8.8, 8.8 HDG, A4), HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG), Threaded rod (8.8, CRC II, CRC III and CRC V, see Table A1)	$\delta_{N,C2(100\%)} [mm]$	1,2	1,1	0,7	0,9

Table C26: Displacements under shear load for seismic performance category C2

Threaded rods according to Annex A	M12	M16	M20	M24	
Installation with Hilti Filling Set					
Displacement DLS, HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	0,6	1,2	1,4	1,1
Displacement ULS, HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	3,1	3,2	3,8	2,6
Installation without Hilti Filling Set					
Displacement DLS, HAS (8.8, A4), HAS-U (-8.8, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -R, HCR), AM 8.8, Threaded rod (electroplated zinc coated 8.8, CRC II, CRC III and CRC V, see Table A1)	$\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	1,9	3,2	2,5	3,5
Displacement DLS, HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8, Threaded rods 8.8 HDG	$\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	2,2	2,3	3,8	3,7
Displacement ULS, HAS (-8.8, A4), HAS-U (-8.8, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -R, HCR), AM 8.8, Threaded rod (electroplated zinc coated 8.8, CRC II, CRC III and CRC V, see Table A1)	$\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	4,4	9,2	7,1	10,2
Displacement ULS, HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8, Threaded rods 8.8 HDG	$\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	4,1	4,3	9,1	8,4

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Displacements under tension and shear load for seismic performance category C2

Annex C24

Essential characteristics under fire exposure in concrete with and without fibres

Characteristic resistance to combined pull-out and concrete failure under fire for concrete strength classes C20/25 to C50/60 for threaded rods and rebars for all drilling methods

The characteristic bond resistance $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ under fire shall be calculated by using the following equations:

$$\begin{aligned} \tau_{Rk,fi}(\theta) &= k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,C20/25} \\ \tau_{Rk,fi,100}(\theta) &= k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,100,C20/25} \end{aligned}$$

Temperature reduction factor for threaded rods

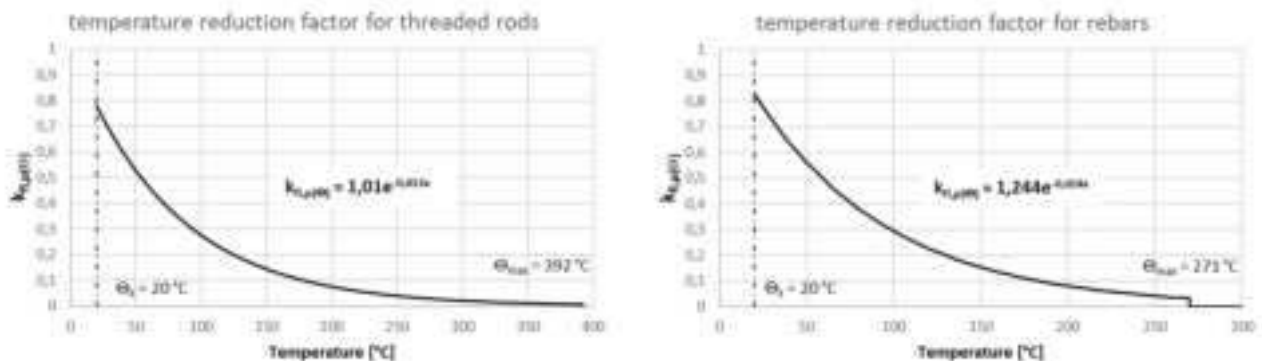
with: $\theta \leq 392 \text{ °C}$: $k_{fi,p}(\theta) = 1,01 \cdot e^{(-0,013 \cdot \theta)} \leq 1,0$
 and $\theta > \theta_{max}$: $k_{fi,p}(\theta) = 0,0$
 $\theta_{max} = 392 \text{ °C}$

Temperature reduction factor for rebars

with: $\theta \leq 271 \text{ °C}$: $k_{fi,p}(\theta) = 1,244 \cdot e^{(-0,014 \cdot \theta)} \leq 1,0$
 and $\theta > \theta_{max}$: $k_{fi,p}(\theta) = 0,0$
 $\theta_{max} = 271 \text{ °C}$

- $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ = characteristic bond resistance for cracked concrete under fire exposure for a given temperature
- $k_{fi,p}(\theta)$ = reduction factor for bond resistance under fire conditions
- $\tau_{Rk,cr,C20/25}$ = characteristic bond resistance for cracked concrete C20/25 for a working life of 50 years given in Table C1
- $\tau_{Rk,cr,100,C20/25}$ = characteristic bond resistance for cracked concrete C20/25 for a working life of 100 years given in Table C1

Figure C1: Reduction factor $k_{fi,p}(\theta)$



Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Characteristic bond resistance under fire conditions

Annex C25

Table C27: Characteristic resistance to steel failure under tension loading for threaded rods in case of fire

Threaded rods according to Annex A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,80	5,22	8,15	11,74
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8	$N_{Rk,s,fi(60)}$	2,05	3,83	5,98	8,62
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,31	2,44	3,81	5,49
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,93	1,74	2,72	3,92
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Threaded rod CRC III and Threaded rod CRC V (Table A1)	$N_{Rk,s,fi(30)}$	7,93	14,77	23,06	33,23
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	5,56	10,37	16,18	23,31
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	3,20	5,96	9,30	13,40
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	2,01	3,75	5,86	8,44

Table C28: Characteristic resistance to steel failure under tension loading for rebar in case of fire

Rebars according to Annex A		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Rebar	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,3	3,1	4,0	6,3
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	1,7	2,3	3,0	4,7
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,5	2,0	2,6	4,1
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	1,1	1,5	2,0	3,1

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Fire resistance to steel failure under tension loading

Annex C26

Table C29: Characteristic resistance under tension load for concrete cone failure in case of fire

Elements according to Annex A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	[kN]	$h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$			
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8					
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8					
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8					
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R	[kN]	$0,8 \cdot h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$			
HAS-U-HCR, HIT-V-HCR					
Threaded rod CRC III and Threaded rod CRC V (Table A1)	[kN]				
Rebar	[kN]				
Characteristic spacing	[mm]	4 · h _{ef}			
Characteristic edge distance	[mm]	2 · h _{ef}			

Table C30: Characteristic resistance to steel failure under shear loading without lever arm for threaded rods in case of fire

Threaded rods according to Annex A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	[kN]	2,80	5,22	8,15	11,74
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8		2,05	3,83	5,98	8,62
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8		1,31	2,44	3,81	5,49
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8		0,93	1,74	2,72	3,92
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Threaded rod CRC III and Threaded rod CRC V (Table A1)	[kN]	7,93	14,77	23,06	33,23
	[kN]	5,56	10,37	16,18	23,31
	[kN]	3,20	5,96	9,30	13,40
	[kN]	2,01	3,75	5,86	8,44

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance

Fire resistance to steel failure under tension and shear loading

Annex C27

Table C31: Characteristic resistance to steel failure under shear loading without lever arm for rebars in case of fire

Rebars according to Annex A		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Rebar	$V_{Rk,s,fi(30)}$	2,3	3,1	4,0	6,3
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	1,7	2,3	3,0	4,7
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	1,5	2,0	2,6	4,1
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	1,1	1,5	2,0	3,1

Table C32: Characteristic resistance to steel failure under shear loading with lever arm for threaded rods in case of fire

Threaded rods according to Annex A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	4,36	11,08	21,60	37,36
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	3,19	8,13	15,85	27,41
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	2,03	5,18	10,10	17,46
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	1,45	3,70	7,22	12,49
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Threaded rod CRC III and Threaded rod CRC V (Table A1)	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	12,33	31,34	61,10	105,6
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	8,65	21,99	42,87	74,14
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	4,97	12,64	24,64	42,61
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	3,13	7,96	15,52	26,85

Table C33: Characteristic resistance to steel failure under shear loading with lever arm for rebars in case of fire

Rebars according to Annex A		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Rebar	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	4,1	6,5	9,7	18,8
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	3,1	4,8	7,2	14,1
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	2,6	4,2	6,3	12,3
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	2,0	3,2	4,8	9,4

Injection System Hilti HIT-HY 200-A V3 and HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Performance
Fire resistance to steel failure under shear loading

Annex C28

Eine vom Bund und den Ländern gemeinsam
getragene Anstalt des öffentlichen Rechts

Europäische Technische
Bewertungsstelle für Bauprodukte



Europäische Technische Bewertung

ETA-25/0669
Vom 7. Januar 2026

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel und Verbundspreizdübel zur Verankerung in Beton

(Alternative Bohrverfahren, Erdbeben und Feuer in Stahlfaserbeton, variable Nutzungsdauer, Bewertung der Zeit bis zum Versagen)

Hersteller

Hilti Aktiengesellschaft
Feldkircherstrasse 100
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Werke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

52 Seiten, davon 3 Anhänge, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind.

Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von

EAD 330499-02-0601-v01

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen dem Original vollständig entsprechen und müssen als solche gekennzeichnet sein.

Diese Europäische Technische Bewertung darf, auch bei elektronischer Übermittlung, nur vollständig und ungekürzt wiedergegeben werden. Nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle kann eine teilweise Wiedergabe erfolgen. Jede teilweise Wiedergabe ist als solche zu kennzeichnen.

Die ausstellende Technische Bewertungsstelle kann diese Europäische Technische Bewertung widerrufen, insbesondere nach Unterrichtung durch die Kommission gemäß Artikel 25 Absatz 3 der Verordnung (EU) Nr. 305/2011.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Das Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC ist ein Verbunddübel, der aus einem Foliengebinde mit Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A V3 oder HIT-HY 200-R V3 und einem Stahlteil gemäß Anhang A besteht.

Das Stahlteil wird in ein mit Injektionsmörtel gefülltes Bohrloch gesteckt und durch Verbund zwischen Stahlteil, Injektionsmörtel und Beton verankert.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird.

Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäischen Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von mindestens 50 und / oder 100 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand für Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C1 bis C3, C5 bis C6, C8 bis C10, C12 bis C14, B3 bis B7
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen)	Siehe Anhang C4, C7, C11, C15
Verschiebungen für Kurzzeit- und Langzeiteinwirkungen	Siehe Anhang C16 bis C19
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für seismische Leitungskategorie C1 und C2	Siehe Anhang C20 bis C24

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Performance
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C25 bis C28

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz (BWR 3)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Inhalt, Emission und/oder Freisetzung von gefährlichen Stoffen	Leistung nicht bewertet

4 Angewandtes System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit mit der Angabe der Rechtsgrundlage

Gemäß EAD 330499-02-0601-v01 gilt folgende Rechtsgrundlage: [96/582/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 1

5 Für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderliche technische Einzelheiten gemäß anwendbarem Europäischen Bewertungsdokument

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Folgende Normen und Dokumente werden in dieser Europäischen Technischen Bewertung in Bezug genommen:

EN 1992-1-1:2004 + AC:2010	Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings
EN 1992-4:2018	Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 4: Design of fastenings for use in concrete
EN 1993-1-4:2006 + A1:2015	Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-4: General rules - Supplementary rules for stainless steels
EN 10088-1:2014	Stainless steels - Part 1: List of stainless steels
EN ISO 10684:2004 + AC:2009	Fasteners - Hot dip galvanized coatings
EN 206:2013 + A2:2021	Concrete - Specification, performance, production and conformity
EN 10204:2004	Metallic products – Types of inspection documents
DIN 488-1:2009-08	Reinforcing steels – Part 1: Grades, properties, marking
EOTA TR 055	Design of fastenings based on EAD 330232-00-0601, EAD 330499-00-0601 and EAD 330747-00-0601, February 2018
EOTA TR 082	Design of bonded fasteners in concrete under fire conditions, June 2023
EN 14889-1:2006	Fibres for concrete - Part 1: Steel fibres - Definitions, specifications and conformity
EOTA TR 086	Design of post-installed rebar connections, bonded fasteners, and mechanical fasteners for use in concrete for a service life up to 120 years, September 2025

Ausgestellt in Berlin am 7. Januar 2026 vom Deutschen Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Stiller

Einbauzustand

Bild A1: Gewindestange, HAS..., HAS-U..., HIT-V-... und AM 8.8

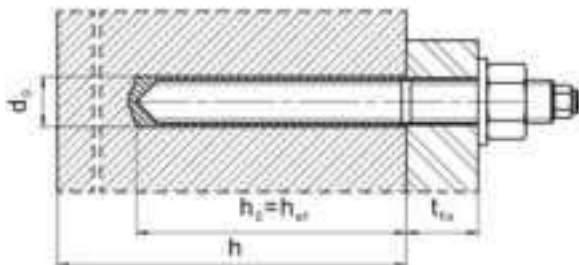


Bild A2: Gewindestange, HAS..., HAS-U..., HIT-V-... und AM 8.8 mit Hilti Verfüll-Set...

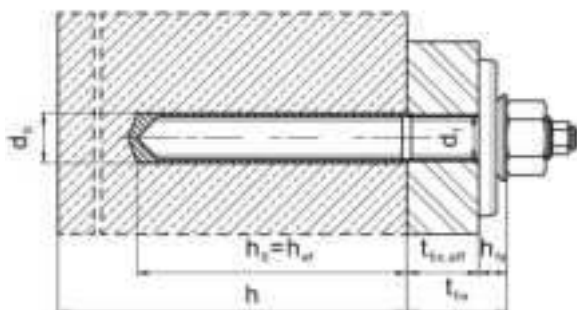


Bild A3: Innengewindehülse HIS-(R)N

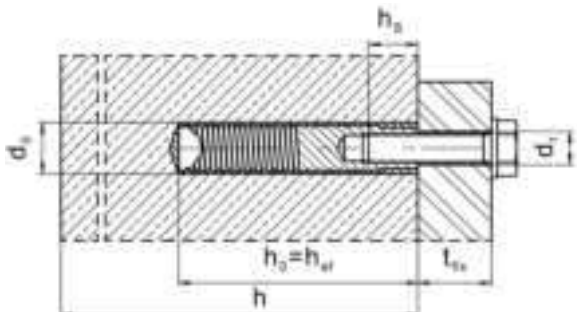
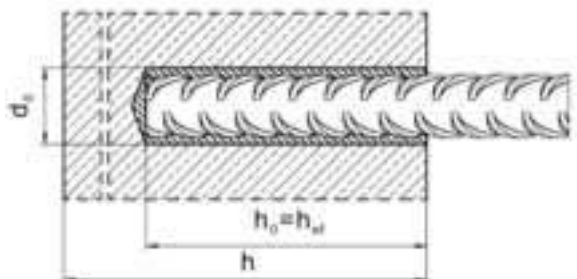


Bild A4: Betonstahl



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

Produktbeschreibung: Injektionsmörtel und Stahlelemente

**Injektionsmörtel Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3: Hybridsystem mit Zuschlag
330 ml und 500 ml**

Kennzeichnung:
HILTI HIT
HY 200-A V3
Produktionszeit und Produktionslinie
Verfallsdatum mm/yyyy



Produktname: "Hilti HIT-HY 200-A V3"

Kennzeichnung:
HILTI HIT
HY 200-R V3
Produktionszeit und Produktionslinie
Verfallsdatum mm/yyyy



Produktname: "Hilti HIT-HY 200-R V3"

Statikmischer Hilti HIT-RE-M

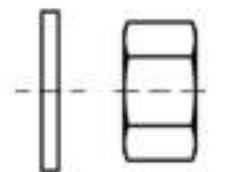
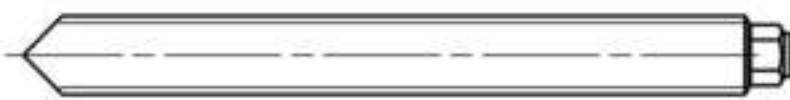


Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Produktbeschreibung
Injektionsmörtel / Statikmischer

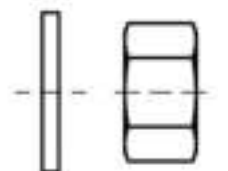
Anhang A2

Stahlelemente



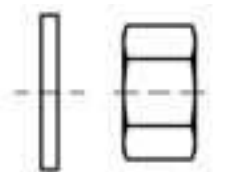
HAS-U-...: M12 bis M24

Scheibe Mutter



HIT-V-...: M12 bis M24

Scheibe Mutter



HAS...:M12 bis M24

Gewindestange: M12 bis M24

Scheibe Mutter

Hilti AM 8.8 Gewindestange Meterware galvanisch verzinkt: M12 bis M24, 1m bis 3m

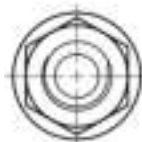
Hilti AM HDG 8.8 Gewindestange Meterware feuerverzinkt: M12 bis M24, 1m bis 3m

Handelsübliche Gewindestange:

- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften nach Tabelle A1.
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1 nach EN 10204. Die Dokumente sind aufzubewahren.
- Markierung der Verankerungstiefe.
- Bei feuerverzinkten Elementen sind die Anforderungen von EN ISO 10684 zu beachten, insbesondere hinsichtlich der vorgegebenen Auswahl, z. B. welche Kombination von Muttern und Stangen zu vermeiden ist.



Innengewindehülse: HIS-(R)N M8 bis M16



Hilti Zuganker: HZA M12 bis M20 und HZA-R M12 bis M20

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Produktbeschreibung
Stahlelemente

Anhang A3



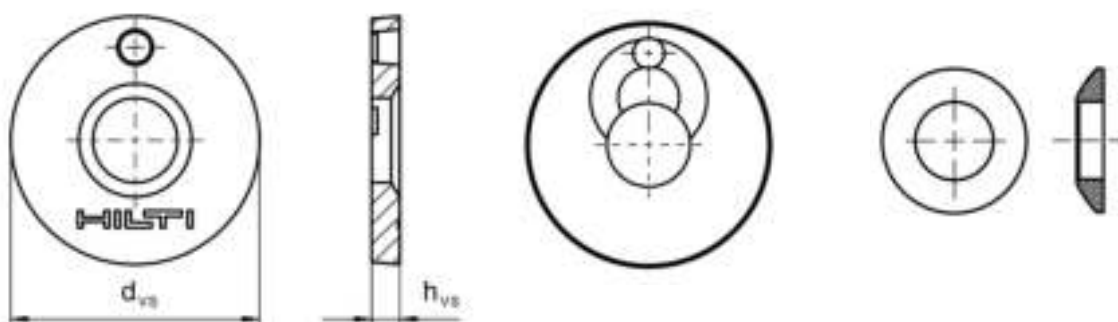
Betonstahl (rebar): ϕ 12 bis ϕ 20

- Werkstoffe und mechanische Eigenschaften nach Tabelle A1
- Maße nach Anhang B6

Hilti Verfüll-Set zum Verfüllen des Ringspalts zwischen Stahlelement und Anbauteil

Verschluss Scheibe

Kugelscheibe



Hilti Verfüll-Set		M12	M16	M20	M24
Durchmesser der Verschluss Scheibe	d_{VS} [mm]	44	52	60	70
Höhe der Verschluss Scheibe	h_{VS} [mm]	5	6	6	6
Höhe des Verfüll-Sets	h_{FS} [mm]	10	11	13	15

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Produktbeschreibung
Stahlelemente / Hilti Verfüll-Set

Anhang A4

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Betonstahl (rebar)	
Betonstahl EN 1992-1-1, Anhang C	Stäbe und Betonstabstahl vom Ring Klasse B oder C mit f_{yk} und k nach NDP oder NCI des EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$.
Stahlelemente aus verzinktem Stahl	
HAS 5.8 (HDG) HAS-U-5.8 (HDG), HIT-V-5.8(F), Gewindestange 5.8	Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) oder (HDG) feuerverzinkt ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$.
Gewindestange 6.8	Festigkeitsklasse 6.8, $f_{uk} = 600 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 480 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$ oder feuerverzinkt ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$.
HAS 8.8 (HDG), HAS-U 8.8 (HDG), AM 8.8 (HDG) HIT-V-8.8(F), Gewindestange 8.8	Festigkeitsklasse 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) oder (HDG) feuerverzinkt ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$.
Hilti Zuganker HZA	Rundstahl mit Gewinde: galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$. Betonstahl: Betonstabstahl Klasse B gemäß NDP oder NCI des EN 1992-1-1/NA.
Innengewindehülse HIS-N	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$.
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$.
Mutter	Festigkeit der Mutter abgestimmt auf die Festigkeit der Gewindestange. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$.
Hilti Verfüll-Set (F)	Verschlussscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$. Kugelscheibe: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 50 \mu\text{m}$. Sicherungsmutter: Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) Galvanische Zink-Nickel Beschichtung $\geq 6 \mu\text{m}$.

¹⁾ Für handelsübliche feuerverzinkte Gewindestangen und Muttern sind die Anforderungen von EN ISO 10684 zu beachten.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A5

Tabelle A1: fortgesetzt

Stahlelemente aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) II gemäß EN 1993-1-4	
Gewindestange	Für $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung ($l_0=5d$) $> 12\%$ duktil. Nichtrostender Stahl 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1
Mutter	Für $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Nichtrostender Stahl 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 EN 10088-1
Stahlelemente aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) III gemäß EN 1993-1-4	
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R	Für $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung ($l_0=5d$) $> 12\%$ duktil.
Gewindestange	Für $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung ($l_0=5d$) $> 12\%$ duktil. Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Hilti Zuganker HZA-R	Rundstahl mit Gewinde: Nichtrostender Stahl 1.4404, 1.4362, 1.4571 EN 10088-1 Betonstahl: Betonstabstahl Klasse B gemäß NDP oder NCI des EN 1992-1-1/NA.
Innengewindehülse HIS-RN	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4571 EN 10088-1
Scheibe	Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Mutter	Für $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Hilti Verfüll-Set A4	Verschlussscheibe: Nichtrostender Stahl gemäß EN 10088-1 Kugelscheibe: Nichtrostender Stahl gemäß EN 10088-1 Sicherungsmutter: Nichtrostender Stahl gemäß EN 10088-1
Stahlelemente aus hochkorrosionsbeständigem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) V gemäß EN 1993-1-4	
HAS-U HCR, HIT-V-HCR	Für $\leq M20$: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$; Für $> M20$: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung ($l_0=5d$) $> 12\%$ duktil.
Gewindestange	Für $\leq M20$: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$; Für $> M20$: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung ($l_0=5d$) $> 12\%$ duktil Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1
Scheibe	Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1
Mutter	Für $\leq M20$: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$; Für $> M20$: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$; Hochkorrosionsbeständiger Stahl 1.4529, 1.4565 EN 10088-1

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A6

Spezifizierung des Verwendungszwecks

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Belastung.
- Seismische Leistungskategorie C1 und C2 (siehe Tabelle B1).
- Brandbeanspruchung

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206 und Stahlfaserbeton (SFRC) nach EN 206 mit Stahlfasern gemäß EN 14889-1, Abschnitt 5, Gruppe I. Der maximale Fasergehalt beträgt 80 kg/m³.
- Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 nach EN 206.
- Gerissener und ungerissener Beton.

Temperatur im Verankerungsgrund:








- **Beim Einbau**
-10 °C bis +40 °C für die übliche Temperaturveränderung nach dem Einbau
- **Im Nutzungszustand**
Temperaturbereich I: -40 °C bis +40 °C
(max. Langzeittemperatur +24 °C und max. Kurzzeittemperatur +40 °C)
Temperaturbereich II: -40 °C bis +80 °C
(max. Langzeittemperatur +50 °C und max. Kurzzeittemperatur +80 °C)
Temperaturbereich III: -40 °C bis +120 °C
(max. Langzeittemperatur +72 °C und max. Kurzzeittemperatur +120 °C)

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Spezifizierung

Anhang B1

Tabelle B1: Spezifikationen des Verwendungszweckes

Stahlelemente	HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 mit ...			
	Gewindestangen entsprechend Anhang A 	Betonstahl 	HZA(-R) 	HIS-(R)N 
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE- YD 	✓	✓	✓	✓
Hammerbohren 	✓	✓	✓	✓
Diamantbohren mit Aufrauwerkzeug TE-YRT 	✓	✓	✓	✓
Statische und quasistatische Belastung in ungerissenem und gerissenem Beton mit und ohne Stahlfasern	M12 bis M24	φ 12 bis φ 20	M12 bis M20	M8 bis M16
Seismische Leistungskategorie C1 in Beton mit und ohne Stahlfasern	M12 bis M24	φ 12 bis φ 20	M12 bis M20	- ¹⁾
Seismische Leistungskategorie C2 in Beton mit und ohne Stahlfasern	M12 bis M24	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Nutzungsdauer 50 oder 100 Jahre	50 und 100	50 und 100	50 und 100	50
Brandbeanspruchung in Beton mit und ohne Stahlfasern	✓	✓	- ¹⁾	- ¹⁾

¹⁾ Leistung nicht bewertet.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Spezifizierung

Anhang B2

Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Bauteile unter den Bedingungen trockener Innenräume (alle Stahlsorten).
- Für alle anderen Bedingungen entsprechend EN 1993-1-4 Korrosionsbeständigkeitsklasse nach Tabelle A1 (nichtrostende Stähle).

Bemessung:

- Die Befestigungen müssen unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet der Verankerungen und des Betonbaus erfahrenen Ingenieurs bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen. Auf den Konstruktionszeichnungen ist die Lage des Befestigungselements (z.B. Lage des Befestigungselements zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerungen erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4 und EOTA Technical Report TR 086.
- Bemessung unter Brandbeanspruchung in Übereinstimmung mit: EOTA Technical Report TR 082 und TR 086.
- Befestigungen in Stahlfaserbeton können gemäß EN 1992-4 und EOTA Technical Report TR 086 bemessen werden. Die für Normalbeton der Festigkeitsklassen C20/25 bis C50/60 ohne Fasern gültigen Leistungsparameter sind anzusetzen.

Einbau:

- Nutzungskategorie I1: Montage und Verwendung in trockenem oder feuchtem Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern) für alle Bohrverfahren.
- Bohrverfahren:
 - Hammerbohren,
 - Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD, TE-YD,
 - Diamantbohren mit nachfolgendem Aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT.
- Montagerichtung D3: vertikal nach unten, horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf) für alle Elemente zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschultes Personal unter der Aufsicht des Bauleiters.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Spezifizierung

Anhang B3

Tabelle B2: Montagekennwerte Gewindestangen entsprechend Anhang A

Gewindestangen entsprechend Anhang A			M12	M16	M20	M24	
Elementdurchmesser	d	[mm]	12	16	20	24	
Bohrerinnendurchmesser	d ₀	[mm]	14	18	22	28	
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	h _{ef} = h ₀	[mm]	70	80	90	96	
			t ₀	t ₀	t ₀	t ₀	
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	Vorsteckmontage	d _f	[mm]	14	18	22	26
	Durchsteckmontage ¹⁾	d _f	[mm]	16	20 ²⁾	24 ²⁾	30 ²⁾
Höhe des Verfüll-Sets	h _{fs}	[mm]	10	11	13	15	
Effektive Anbauteildicke mit Hilti Verfüll-Set	t _{fix,eff}	[mm]	t _{fix,eff} = t _{fix} - h _{fs}				
Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	h _{ef} + 30 ≥ 100 mm	h _{ef} + 2 · d ₀			
Maximales Anzugsdrehmoment	max T _{inst}	[Nm]	40	80	150	200	
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	60	75	90	115	
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	45	50	55	60	

¹⁾ Für querkraftbelastete Dübel sind die Bestimmungen der EN 1992-4, §6.2.2 zu beachten.

²⁾ Wird kein Hilti Verfüll-Set verwendet, ist eine zweite Unterlegscheibe (identisch mit der angegebenen) erforderlich.

HAS-U...



Kennzeichnung:

Festigkeitsklasse und Längenidentifikation: z. B 8L.

- 5 = HAS-U 5.8, 5.8 HDG
- 8 = HAS-U 8.8, 8.8 HDG
- 1 = HAS-U A4
- 2 = HAS-U HCR

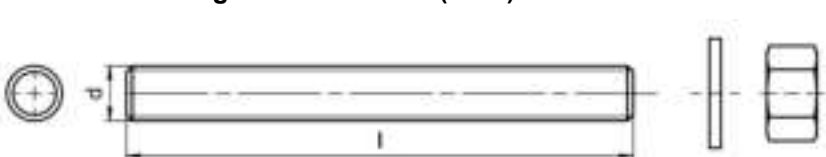
HAS..., HIT-V-...



HIT-V Kennzeichnung:

- 5.8 - l = HIT-V-5.8 M...x l
- 5.8F - l = HIT-V-5.8F M...x l
- 8.8 - l = HIT-V-8.8 M...x l
- 8.8F - l = HIT-V-8.8F M...x l
- R - l = HIT-V-R M...x l
- HCR - l = HIT-V-HCR M...x l

Hilti Gewindestange Meterware AM (HDG) 8.8



HAS, AM Kennzeichnung - Alternativen:

Farbkennzeichnung:

- 5.8 = RAL 5010 (blau)
- 8.8 = RAL 1023 (gelb)
- A4 = RAL 3000 (rot)

Prägung:

Festigkeitsklasse und Längenidentifikation (siehe HAS-U)

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck

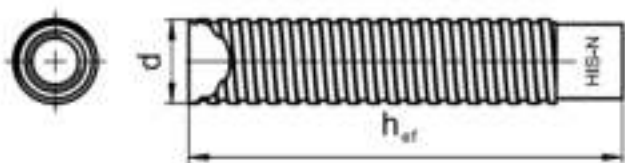
Montagekennwerte für Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

Anhang B4

Tabelle B3: Montagekennwerte Innengewindehülse HIS-(R)N

Innengewindehülse HIS-(R)N...			M8	M10	M12	M16
Außendurchmesser Hülse	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Bohrerinnendurchmesser	d ₀	[mm]	14	18	22	28
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	h _{ef} = h ₀	[mm]	90	110	125	170
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d _f	[mm]	9	12	14	18
Minimale Bauteildicke	h _{min}	[mm]	120	150	170	230
Maximales Anzugsdrehmoment	max T _{inst}	[Nm]	10	20	40	80
Einschraubtiefe min-max	h _s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40
Minimaler Achsabstand	s _{min}	[mm]	60	75	90	115
Minimaler Randabstand	c _{min}	[mm]	40	45	55	65

Innengewindehülse HIS-(R)N...



Kennzeichnung:

Identifizierung - HILTI und
Prägung "HIS-N" (für C-Stahl)
Prägung "HIS-RN" (für rostfreien Stahl)

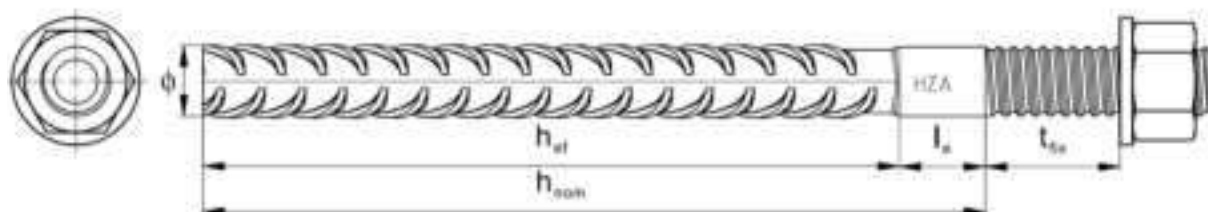
Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Innengewindehülse HIS-(R)N

Anhang B5

Tabelle B4: Montagekennwerte Hilti Zuganker HZA und HZA-R

Hilti Zuganker HZA			M12	M16	M20
Hilti Zuganker HZA-R			M12	M16	M20
Betonstahl Durchmesser	ϕ	[mm]	12	16	20
Nominelle Einbindetiefe und Bohrlochtiefe HZA	$h_{nom} = h_0$	[mm]	90 bis 240	100 bis 320	110 bis 400
Nominelle Einbindetiefe und Bohrlochtiefe HZA-R	$h_{nom} = h_0$	[mm]	170 bis 240	180 bis 320	190 bis 400
Wirksame Verankerungstiefe ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$) HZA	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 20$		
Wirksame Verankerungstiefe ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$) HZA-R	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 100$		
Länge des glatten Schaftes HZA	l_e	[mm]	20		
Länge des glatten Schaftes HZA-R	l_e	[mm]	100		
Bohrerinnendurchmesser	d_0	[mm]	16	20	25
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f	[mm]	14	18	22
Höhe des Verfüll-Sets	h_{fs}	[mm]	10	11	13
Effektive Anbauteildicke mit Hilti Verfüll-Set	$t_{fix,eff}$	[mm]	$t_{fix,eff} = t_{fix} - h_{fs}$		
Maximales Anzugsdrehmoment	$\max T_{inst}$	[Nm]	40	80	150
Minimale Bauteildicke	h_{min}	[mm]	$h_{nom} + 2 \cdot d_0$		
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	65	80	100
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	45	50	55



Kennzeichnung:
Prägung "HZA(-R)" M .. / t_{fix}

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Montagekennwerte für Hilti Zuganker HZA und HZA-R

Anhang B6

Tabelle B5: Montagekennwerte Betonstahl

Betonstahl (rebar)		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	
Durchmesser	ϕ [mm]	12	14	16	20	
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef} = h_0$ [mm]	70 bis 240	75 bis 280	80 bis 320	90 bis 400	
Nenn Durchmesser des Bohrer	d_0 [mm]	14 ¹⁾	16 ¹⁾	18	20	25
Minimale Bauteildicke	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ ≥ 100 mm		$h_{ef} + 2 \cdot d_0$		
Minimaler Achsabstand	s_{min} [mm]	60	70	80	100	
Minimaler Randabstand	c_{min} [mm]	45	50	50	65	

1) Beide angegebenen Durchmesser können verwendet werden.

Betonstahl



Für Betonstahl

- Mindestwerte der bezogenen Rippenfläche $f_{R,min}$ nach EN 1992-1-1
- Die Rippenhöhe des Betonstahls h_{rib} soll im folgenden Bereich liegen $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$
(ϕ : Nomineller Durchmesser des Betonstahls; h_{rib} : Rippenhöhe des Betonstahls)

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Montagekennwerte Betonstahl

Anhang B7

Tabelle B6: Maximale Verarbeitungszeit und min. Aushärtezeit

Temperatur im Verankerungsgrund T ¹⁾	HIT-HY 200-A V3		HIT-HY 200-R V3	
	Maximale Verarbeitungszeit t _{work}	Minimale Aushärtezeit t _{cure}	Maximale Verarbeitungszeit t _{work}	Minimale Aushärtezeit t _{cure}
-10 °C bis -5 °C	1,5 h	7 h	3 h	20 h
> -5 °C bis 0 °C	50 min	4 h	1,5 h	8 h
> 0 °C bis 5 °C	25 min	2 h	45 min	4 h
>5 °C bis 10 °C	15 min	75 min	30 min	2,5 h
>10 °C bis 20 °C	7 min	45 min	15 min	1,5 h
>20 °C bis 30 °C	4 min	30 min	9 min	1 h
>30 °C bis 40 °C	3 min	30 min	6 min	1 h











¹⁾ Die Temperatur des Foliengebundes darf 0 °C nicht unterschreiten.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Maximale Verarbeitungszeit und minimale Aushärtezeit




Anhang B8

Tabelle B7: Angaben zu Bohr-, Reinigungs- und Setzwerkzeugen

Stahlelemente				Bohren und Reinigen				Installa- tion	
Gewinde- stangen (Anhang A)	HIS-(R)N	Beton- stahl	HZA(-R)	Hammerbohren	Hohl- bohrer ¹⁾	Diamantbohren	Aufrau- werkzeug	Bürste	Stau- zapfen
									
Größe	Größe	Größe	Größe	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	HIT-RB	HIT-SZ
M12	M8	φ12	-	14	14	-	-	14	14
-	-	φ12	M12	16	16	-	-	16	16
M16	M10	φ14	-	18	18	18	18	18	18
-	-	φ16	M16	20	20	20	20	20	20
M20	M12	-	-	22	22	22	22	22	22
-	-	φ20	M20	25	25	25	25	25	25
M24	M16	-	-	28	28	28	28	28	28

¹⁾ Mit Staubsauger Hilti VC 4X/10/20/40/60 (automatische Filterreinigung aktiviert, ECO-Modus aus) oder einem Staubsauger, der in Kombination mit den spezifizierten Hilti Hohlbohrern TE-CD oder TE-YD eine gleichwertige Reinigungsleistung liefert.

Reinigungsalternativen.

<p>Handreinigung (MC): Hilti-Handausblaspumpe zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von $d_0 \leq 20$ mm und einer Bohrlochtiefe von $h_0 \leq 10 \cdot d_0$.</p>	
<p>Druckluftreinigung (CAC): Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm zum Ausblasen mit Druckluft.</p>	
<p>Automatische Reinigung (AC): Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem Hilti TE-CD und TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.</p>	

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Angaben zu Bohr-, Reinigungs- und Setzwerkzeugen
Reinigungsalternativen

Anhang B9

Tabelle B8: Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT - Angaben zur Verwendung


Zugehörige Komponenten			
Diamantbohren		Aufrauwerkzeug TE-YRT	Abnutzungslehre RTG...
			
d ₀ [mm]		d ₀ [mm]	Größe
Nominal	Gemessen		
18	17,9 bis 18,2	18	18
20	19,9 bis 20,2	20	20
22	21,9 bis 22,2	22	22
25	24,9 bis 25,2	25	25
28	27,9 bis 28,2	28	28

Tabelle B9: Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT - Aufrau- und Ausblaszeiten

h _{ef} [mm]	Aufrauzeit t _{roughen} [sec]	Minimale Ausblaszeit t _{blowing} [sec]
0 bis 100	10	30
101 bis 200	20	40
201 bis 300	30	50
301 bis 400	40	60
401 bis 500	50	70
501 bis 600	60	80
> 600	t _{roughen} [sec] = h _{ef} [mm] / 10	t _{blowing} [sec] = t _{roughen} [sec] + 20

Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT und Abnutzungslehre RTG



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

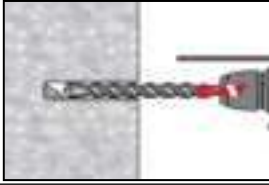
Verwendungszweck
Angaben zum Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT

Anhang B10

Montageanweisung

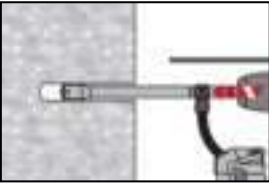
Bohrlocherstellung

a) Hammerbohren



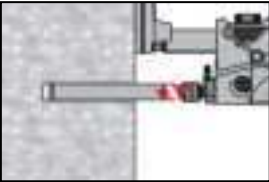
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer

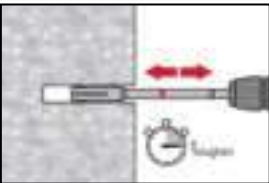


Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD mit angeschlossenem Staubsauger gemäß den Anforderungen nach Tabelle B7. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Nach Beendigung des Bohrens kann mit der Mörtelverfüllung gemäß Montageanweisung begonnen werden.

c) Diamantbohren mit nachfolgendem Aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT:



Diamantbohren ist zulässig, wenn geeignete Diamantbohrmaschinen und zugehörige Bohrkronen verwendet werden.
Kennwerte zur Verwendung in Kombination mit dem Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT siehe Tabelle B8.



Vor dem Aufrauen muss das Wasser aus dem Bohrloch entfernt werden.
Verwendbarkeit des Aufrauwerkzeugs mit der Abnutzungslehre RTG prüfen.
Das Bohrloch über die gesamte Bohrtiefe bis zur geforderten Verankerungstiefe h_{ef} aufrauen. Aufrauzeit $t_{roughen}$ siehe Tabelle B9.

Bohrlochreinigung

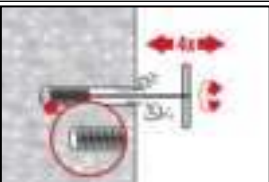
Unmittelbar vor der Injektion des Mörtels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein.
Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.

Handreinigung (MC)

Ungerissener Beton. Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrlochtiefen $h_0 \leq 10 \cdot d$.



Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 20$ mm und Bohrlochtiefen $h_0 \leq 10 \cdot d$.
Das Bohrloch mindestens 4-mal mit der Hilti Ausblaspumpe vom Bohrlochgrund ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.



4-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B7) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing) - falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.



Bohrloch erneut mit der Hilti Handausblaspumpe vom Bohrlochgrund mindestens 4-mal ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

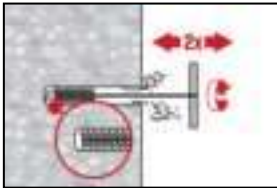
Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B11

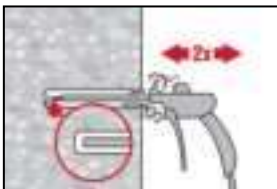
Druckluftreinigung (CAC) für alle Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefen h_0 .



Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist. Für Bohrlochdurchmesser ≥ 32 mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/h Luftstrom haben.

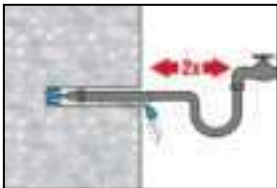


2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B7) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing) - falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.

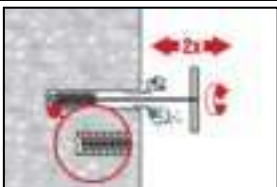


Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

Reinigen von diamantgebohrten Löchern, die mit dem Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT aufgeraut wurden.



Das Bohrloch 2-mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrlochgrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.



2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B7) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten $\varnothing \geq$ Bohrloch \varnothing) - falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.



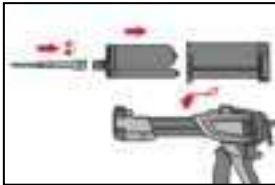
Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei 6 m³/h; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist. Vor dem Verfüllen mit Mörtel das Wasser vollständig aus dem Bohrloch entfernen bis das Bohrloch vollständig trocken ist (t_{blowing} siehe Tabelle B9). Für Bohrlochdurchmesser ≥ 32 mm muss der Kompressor mindestens 140 m³/h Luftstrom haben.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B12

Injektionsvorbereitung

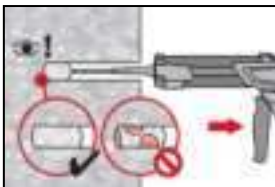


Hilti Statikmischer HIT-RE-M fest auf Foliengebilde aufschrauben. Den Mischer unter keinen Umständen verändern.
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung des Auspressgerätes.
Prüfen der Kassette und des Foliengebundes auf einwandfreie Funktion. Foliengebünde in die Kassette einführen und Kassette in Auspressgerät einsetzen.

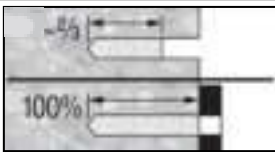


Das Öffnen der Foliengebünde erfolgt automatisch bei Auspressbeginn. Der am Anfang aus dem Mischer austretende Mörtelvorlauf darf nicht für Befestigungen verwendet werden. Die Menge des Mörtelvorlaufes ist abhängig von der Gebindegröße:
2 Hübe für 330 ml Foliengebünde,
3 Hübe für 500 ml Foliengebünde,
4 Hübe für 500 ml Foliengebünde $\leq 5 \text{ }^\circ\text{C}$.
Die Temperatur des Foliengebundes darf $0 \text{ }^\circ\text{C}$ nicht unterschreiten.

Injektion des Mörtels vom Bohrlochgrund ohne Luftblasen zu bilden.



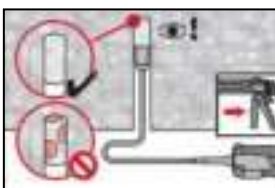
Injizieren des Mörtels vom Bohrlochgrund und während jedem Hub den Mischer langsam etwas herausziehen.
Das Bohrloch verfüllen. Nach dem Einsetzen des Stahlelements muss der Ringspalt vollständig mit Mörtel ausgefüllt sein.
In nassem Beton muss das Befestigungselement direkt nach dem Reinigen gesetzt werden.



Vorsteckmontage: Das Bohrloch zu ca. 2/3 verfüllen.
Durchsteckmontage: Das Bohrloch vollständig verfüllen (100%).



Nach der Mörtelinjektion die Entriegelungstaste am Auspressgerät betätigen, um Mörtelnachlauf zu vermeiden.



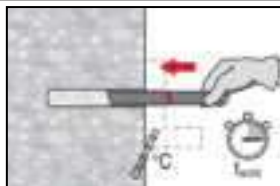
Überkopfanwendung und/oder Montage bei Verankerungstiefen von $h_{ef} > 250\text{mm}$.
Das Injizieren des Mörtels bei Überkopfanwendung ist nur mit Hilfe von Stauzapfen und Verlängerungen möglich.
HIT-RE-M Mischer, Mischerverlängerung und entsprechenden Stauzapfen Hilti HIT-SZ (siehe Tabelle B7) zusammenfügen. Den Stauzapfen bis zum Bohrlochgrund einführen und Mörtel injizieren. Während der Injektion wird der Stauzapfen über den Staudruck vom Bohrlochgrund automatisch nach außen geschoben.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B13

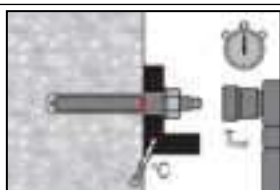
Setzen des Stahlelements



Vor der Montage sicherstellen, dass das Stahlelement trocken und frei von Öl und anderen Verunreinigungen ist.
Stahlelement markieren und bis zur gewünschten Verankerungstiefe einführen, noch bevor die Verarbeitungszeit t_{work} (siehe Tabelle B6) abgelaufen ist.
Nach dem Setzen muss der Ringspalt zwischen Stahlelement und Beton (Vorsteckmontage) bzw. dem Anbauteil (Durchsteckmontage) vollständig mit Mörtel verfüllt sein.



Bei Überkopfanwendung das Element in seiner endgültigen Position z.B. mittels Keilen (Hilti HIT-OHW), gegen Herausrutschen sichern.

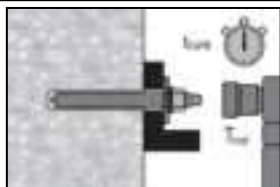


Last bzw. Drehmoment aufbringen: Nach Ablauf der Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle B6) den Überschussmörtel entfernen und darauf achten, das Gewinde nicht zu beschädigen. Die Befestigung kann belastet werden.
Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte $max T_{inst}$ nach Tabelle B2 bis Tabelle B4 nicht überschreiten.

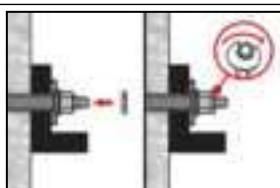
Einbau des Hilti Verfüll-Sets



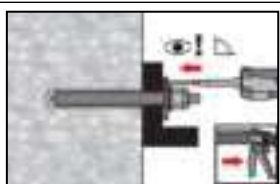
Verwendung des Hilti Verfüll-Sets mit Standardmutter. Korrekte Orientierung der Verschlusscheibe und der Kugelscheibe beachten.



Das aufzubringende Drehmoment darf die angegebenen Werte $max T_{inst}$ nach Tabelle B2 bis Tabelle B4 nicht überschreiten.



Optional:
Sicherungsmutter aufdrehen und mit einer 1/4 bis 1/2 Umdrehung anziehen. (Nicht für Größe M24.)



Ringspalt zwischen Stahlelement und Anbauteil mit einem Hilti HIT-HY ... oder HIT-RE... Injektionsmörtel mit 1 bis 3 Hüben verfüllen.
Befolgen Sie die Bedienungsanleitung, des entsprechenden Mörtels, die dem Foliengebände beigelegt ist
Nach Ablauf der erforderlichen Aushärtezeit t_{cure} kann der die Befestigung belastet werden.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B14

Wesentliche Merkmale unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung in Beton mit und ohne Stahlfasern

Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Zugbeanspruchung in Beton

Gewindestangen gemäß Anhang A			M12	M16	M20	M24
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren						
Montagebeiwert für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton						
Hammerbohren (HD)	γ_{inst}	[-]	1,0			
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD (HDB)	γ_{inst}	[-]	1,0			
Diamantbohren mit Aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT (DD+RT)	γ_{inst}	[-]	1)	1,0		
Stahlversagen						
Charakteristischer Widerstand für handelsübliche Gewindestangen 5.8, 6.8, 8.8, CRC II, III, V			$N_{Rk,s}$ [kN]			
Charakteristischer Widerstand HAS, HAS-U, AM, HIT-V	5.8	$N_{Rk,s}$ [kN]	$A_s \cdot f_{uk}$			
	5.8 HDG/ F		42,1	78,5	122,5	176,5
	8.8		67,4	125,6	196,0	282,4
	8.8 HDG/ F		67,4	125,6	196,0	282,4
	A4 (70 - 50)		59,0	109,9	171,5	247,1
	HCR (80 - 70)		67,4	125,6	196,0	247,1
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8, 6.8 und 8.8 (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,N}^{2)}$	[-]	1,5			
Teilsicherheitsbeiwert HAS A4 HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange CRC II und III (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,N}^{2)}$	[-]	1,87			
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange CRC V (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,N}^{2)}$	[-]	1,5			2,1
Betonausbruch						
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0			
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7			
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$			

1) Leistung nicht bewertet.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C1

Tabelle C1: fortgesetzt (1)

Gewindestange entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24
Versagen durch Spalten					
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 \cdot h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$			
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	18	
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	15	
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	13	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	9,5	
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	8,0	
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	6,9	
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{RK} in gerissemem und ungerissemem Beton					
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c		[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$	
Einfluss der Dauerlast					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,80	
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,89	
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,72	

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C2

Tabelle C1: fortgesetzt (2)

Gewindestange entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	17	
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	14	
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]	12	
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	8,1	
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	7,0	
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]	6,0	
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,100}$ in gerissenem und ungerissenem Beton					
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperaturbereich I bis III:		ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$	
Einfluss der Dauerlast					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,85	
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,95	
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,80	

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C3

Tabelle C2: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Querbeanspruchung in Beton

Gewindestange entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren					
Steel failure without lever arm					
Charakteristischer Widerstand	$V_{RK,s}^0$ [kN]	$k_6 \cdot N_{RK,s}$			
Faktor Festigkeitsklasse 5.8	k_6 [-]	0,6			
Faktor Festigkeitsklasse 6.8 und 8.8	k_6 [-]	0,5			
Faktor HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange CRC II und III (Tabelle A1)	k_6 [-]	0,5			
Faktor HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange CRC V (Tabelle A1)	k_6 [-]	0,5			
Teilsicherheitsbeiwert Festigkeitsklasse 5.8, 6.8, 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25			
Teilsicherheitsbeiwert HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, Gewindestange CRC II und III (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56			
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR, HIT-V-HCR, Gewindestange CRC V (Tabelle A1)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25	1,75		
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0			
Stahlversagen mit Hebelarm					
Charakteristischer Widerstand – handelsübliche Gewindestangen 5.8, 6.8, 8.8, CRC II, III, V	$M_{RK,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$			
Charakteristischer Widerstand HAS, HAS-U, AM, HIT-V	5.8	65,4	166,2	324,6	561,0
	5.8 HDG/ F	65,4	166,2	324,6	561,0
	8.8	104,6	265,9	519,3	897,6
	8.8 HDG/ F	104,6	265,9	519,3	897,6
	A4 (70 - 50)	91,5	232,6	454,4	785,4
	HCR (80 - 70)	104,6	265,9	519,3	785,4
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite					
Faktor	k_8 [-]	2,0			
Betonkantenbruch					
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f [mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$			
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom} [mm]	12	16	20	24

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C4

Tabelle C3: Wesentliche Merkmale für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Zugbeanspruchung in Beton

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16
Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren						
Montagebeiwert						
Hammerbohren	γ_{inst}	[-]	1,0			
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0			
Diamantbohren mit aufräumen mit Hilti Aufräufwerkzeug TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0		
Stahlversagen						
Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange Festigkeitsklasse 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	25	46	67	125
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{2)}$	[-]	1,50			
Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange Festigkeitsklasse 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{2)}$	[-]	1,87			
Betonausbruch						
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0			
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7			
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$			
Versagen durch Spalten						
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$			



1) Leistung nicht bewertet.
2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C5

Tabelle C3: fortgesetzt

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren						
Wirksame Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170
Durchmesser des Befestigungselements	d_1	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)						
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	13			
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	11			
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	9,5			
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)						
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	7			
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5,5			
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5			
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{RK} in gerissenem und ungerissenem Beton						
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$						
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$			
Einfluss der Dauerlast						
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0 [-]	0,80			
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0 [-]	0,89			
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0 [-]	0,72			

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C6

Tabelle C4: Wesentliche Merkmale für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Querbeanspruchung in Beton

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16
Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren					
Stahlversagen ohne Hebelarm					
Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 8.8	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	13	23	34	63
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25			
Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 70	$V^0_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56			
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0			
Stahlversagen mit Hebelarm					
Charakteristischer Widerstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 8.8	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	30	60	105	266
Charakteristischer Widerstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange der Festigkeitsklasse 70	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	26	52	92	233
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite					
Faktor	k_8 [-]	2,0			
Betonkantenbruch					
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f [mm]	90	110	125	170
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom} [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4

1) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C7

Tabelle C5: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA / HZA-R unter Zugbeanspruchung in Beton

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren					
Montagebeiwert für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton					
Hammerbohren	γ_{inst}	[-]	1,0		
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0		
Diamantbohren mit aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0	
Stahlversagen					
Charakteristischer Widerstand HZA	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	86	135
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$N_{Rk,s}$	[kN]	62	111	173
Teilsicherheitsbeiwert	γ_{Ms,N^2}	[-]	1,4		
Betonausbruch					
Effektive Verankerungstiefe	HZA	h_{ef}	[mm]	h_{nom}	
	HZA-R	h_{ef}	[mm]	h_{nom}	
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0		
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7		
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$		
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$		
Versagen durch Spalten für ungerissenen Beton					
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 \cdot h_{ef}$		
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$		$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$		
	$h / h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 \cdot h_{ef}$		
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$		

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C8

Tabelle C5: fortgesetzt (1)

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20
Durchmesser des Betonstahl	d	[mm]	12	16	20
Effektive Verankerungstiefe	HZA	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 20$		
	HZA-R	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	12		
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	10		
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	8,5		
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	7		
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5,5		
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5		
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{RK} in gerissemem und ungerissemem Beton					
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$		
Einfluss der Dauerlast					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]		
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]		
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]		

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C9

Tabelle C5: fortgesetzt (2)

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20
Durchmesser des Betonstahl	d	[mm]	12	16	20
Effektive Verankerungstiefe	HZA	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 20$		
	HZA-R	h_{ef} [mm]	$h_{nom} - 100$		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissemem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	12		
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	10		
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	8,5		
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissemem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	7		
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	5,5		
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	5		
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk} in gerissemem und ungerissemem Beton					
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$		
Einfluss der Dauerlast					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]		
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]		
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]		

- 1) Leistung nicht bewertet.
2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C10

Tabelle C6: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Querbeanspruchung in Beton

Hilti Zuganker HZA, HZA-R			M12	M16	M20
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren					
Stahlversagen ohne Hebelarm					
Charakteristischer Widerstand HZA	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	23	43	67
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	31	55	86
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms}^{2)}$	[-]	1,5		
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0		
Stahlversagen mit Hebelarm					
Charakteristischer Widerstand HZA	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	72	183	357
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	97	234	457
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,0		
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite					
Faktor	k_8	[-]	2,0		
Betonkantenbruch					
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f	[mm]	min (h_{nom} ; $12 \cdot d_{nom}$)		
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom}	[mm]	12	16	20

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C11

Tabelle C7: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Zugbeanspruchung in Beton

Betonstahl		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20	
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren						
Montagebeiwert für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton						
Hammerbohren	γ_{inst}	[-]	1,0			
Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0			
Diamantbohren mit aufrauen mit Hilti Aufrauwerkzeug TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0		
Stahlversagen						
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{2)}$			
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488-1	$N_{Rk,s}$	[kN]	61,1	83,1	108,6	169,6
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{3)}$	[-]	1,4			
Betonausbruch						
Faktor für ungerissenen Beton	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0			
Faktor für gerissenen Beton	$k_{cr,N}$	[-]	7,7			
Randabstand	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$			
Versagen durch Spalten für ungerissenen Beton						
Randabstand $c_{cr,sp}$ [mm] für	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$				
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$				
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 \cdot h_{ef}$				
Achsabstand	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$			

- 1) Leistung nicht bewertet.
2) f_{uk} entsprechend der Spezifikation des Betonstahls
3) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C12

Tabelle C7: fortgesetzt (1)

Betonstahl		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Durchmesser des Betonstahl	d [mm]	12	14	16	20
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12		
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	10		
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	8,5		
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	7,0		
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,5		
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0		
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk} in gerissenem und ungerissenem Beton					
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$		
Einfluss der Dauerlast					
Temperaturbereich I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,80	
Temperaturbereich II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,89	
Temperaturbereich III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,72	

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C13

Tabelle C7: fortgesetzt (2)

Betonstahl	ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Durchmesser des Betonstahl d [mm]	12	14	16	20
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)				
Temperaturbereich I: 24°C/40°C $\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	12			
Temperaturbereich II: 50°C/80°C $\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	10			
Temperaturbereich III: 72°C/120°C $\tau_{Rk,ucr,100}$ [N/mm ²]	8,5			
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)				
Temperaturbereich I: 24°C/40°C $\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	7,0			
Temperaturbereich II: 50°C/80°C $\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	5,5			
Temperaturbereich III: 72°C/120°C $\tau_{Rk,cr,100}$ [N/mm ²]	5,0			
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit τ_{Rk} in gerissenem und ungerissenem Beton				
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$				
Temperaturbereich I bis III: ψ_c [-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$			
Einfluss der Dauerlast				
Temperaturbereich I: 24°C/40°C $\psi_{sus,100}^0$ [-]	0,80			
Temperaturbereich II: 50°C/80°C $\psi_{sus,100}^0$ [-]	0,89			
Temperaturbereich III: 72°C/120°C $\psi_{sus,100}^0$ [-]	0,72			

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C14

Tabelle C8: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Querbeanspruchung in Beton

Betonstahl		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren					
Stahlversagen ohne Hebelarm					
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{RK,s}$ [kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{1)}$			
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488-1	$V^0_{RK,s}$ [kN]	30,5	41,6	54,3	84,8
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{2)}$ [-]	1,5			
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0			
Stahlversagen mit Hebelarm					
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{RK,s}$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$			
Charakteristischer Widerstand Betonstahl B500B nach DIN 488-1	$M^0_{RK,s}$ [Nm]	109,9	174,6	260,6	508,9
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0			
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite					
Faktor	k_8 [-]	2,0			
Betonkantenbruch					
Wirksame Länge des Befestigungselements	l_f [mm]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$			
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom} [mm]	12	14	16	20

1) f_{uk} entsprechend der Spezifikation des Betonstahls.

2) Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C15

Tabelle C9: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Gewindestange entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24	
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,06	0,07
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,13
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08	0,09
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,11	0,13
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,12
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,13
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,07			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16			
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,10			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22			
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,13			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29			

Tabelle C10: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Gewindestange entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24	
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,04	0,03
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,06	0,05

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Verschiebungen Gewindestange, HAS-U-..., HIT-V-... und AM 8.8

Anhang C16

Tabelle C11: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C					
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,03	0,05	0,06	0,07
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,11	0,13
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C					
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,13
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C					
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,13
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,14
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C					
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,11			
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,16			
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C					
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,15			
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,22			
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C					
Verschiebung	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,20			
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,29			

Tabelle C12: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16
Verschiebung	δ_{V0} [mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04
	$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Verschiebungen HIS-(R)N

Anhang C17

Tabelle C13: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Hilti Zuganker HZA, HZA-R		M12	M16	M20	
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C					
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,06
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,13
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C					
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,14
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C					
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,14
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C					
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,11		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16		
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C					
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,15		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22		
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C					
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,20		
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29		

Tabelle C14: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Hilti Zuganker HZA, HZA-R		M12	M16	M20	
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,06

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Verschiebungen HZA und HZA-R

Anhang C18

Tabelle C15: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung

Betonstahl			ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Ungerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,04	0,06
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,08	0,10
Ungerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,05	0,06	0,08
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,09	0,11
Ungerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,11
Gerissener Beton Temperaturbereich I : 24°C / 40°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,11			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16			
Gerissener Beton Temperaturbereich II : 50°C / 80°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,15			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22			
Gerissener Beton Temperaturbereich III : 72°C / 120°C						
Verschiebung	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,20			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29			

Tabelle C16: Verschiebungen unter Querbeanspruchung

Betonstahl			ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Verschiebung	δ_{V0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,07	0,06	0,06	0,05

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Verschiebungen Betonstahl

Anhang C19

Wesentliche Merkmale unter seismischer Beanspruchung in Beton mit und ohne Stahlfasern

Tabelle C17: Wesentliche Merkmale für Gewindestangenentsprechend Anhang A unter Zugbeanspruchung für Seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange entsprechend Anhang A	M12	M16	M20	M24
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren				
Stahlversagen				
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	$N_{Rk,s}$		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch, Nutzungsdauer 50 Jahre				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)				
Temperaturbereich I:	24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	7,0	
Temperaturbereich II:	50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	5,7	
Temperaturbereich III:	72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,C1}$ [N/mm ²]	4,8	
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch, Nutzungsdauer 100 Jahre				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)				
Temperaturbereich I:	24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	6,3	
Temperaturbereich II:	50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	5,2	
Temperaturbereich III:	72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	4,4	
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,C1}$ und $\tau_{Rk,100,C1}$ im gerissenen Beton				
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$				
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c	[-]	1,0	

Tabelle C18: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Gewindestange entsprechend Anhang A	M12	M16	M20	M24
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren				
Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set	α_{gap}	[-]	0,5	
Faktor für Ringspalt mit Hilti Verfüll-Set	α_{gap}	[-]	1,0	
Stahlversagen ohne Hebelarm				
Charakteristischer Widerstand HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,60 \cdot N_{Rk,s}$		
Charakteristischer Widerstand HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,50 \cdot N_{Rk,s}$		
Charakteristischer Widerstand HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U HCR, HIT-V-HCR	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,50 \cdot N_{Rk,s}$		
Charakteristischer Widerstand handelsübliche Gewindestangen	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,35 \cdot N_{Rk,s}$		

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Anhang C20

Tabelle C19: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Hilti Zuganker HZA, HZA-R		M12	M16	M20	
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren					
Stahlversagen					
Charakteristischer Widerstand HZA	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$		
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$		
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N,C1}$ ¹⁾	[-]	1,4		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch					
Durchmesser des Betonstahl	d	[mm]	12	16	20
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I:	24°C / 40°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	6,1	
Temperaturbereich II:	50°C / 80°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	4,8	
Temperaturbereich III:	72°C / 120°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	4,4	
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,C1}$ und $\tau_{Rk,100,C1}$ im gerissenen Beton					
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c	[-]	1,0		

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Tabelle C20: Wesentliche Merkmale für Hilti Zuganker HZA, HZA-R unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Hilti Zuganker HZA, HZA-R		M12	M16	M20
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren				
Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set	α_{gap}	[-]	0,5	
Faktor für Ringspalt mit Hilti Verfüll-Set	α_{gap}	[-]	1,0	
Stahlversagen ohne Hebelarm				
Charakteristischer Widerstand HZA	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$V^0_{Rk,s}$	
Charakteristischer Widerstand HZA-R	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$V^0_{Rk,s}$	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V,C1}$ ¹⁾	[-]	1,5	

¹⁾ Sofern nationale Regelungen fehlen.

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Anhang C21

Tabelle C21: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Betonstahl		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren					
Stahlversagen					
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	$N_{Rk,s}$			
Charakteristischer Widerstand für Betonstahl B500B nach DIN 488-1	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	$N_{Rk,s}$			
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch					
Durchmesser des Betonstahl	d [mm]	12	14	16	20
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, alle Bohrverfahren (HD, HDB, DD + RT)					
Temperaturbereich I: 24°C/40°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	6,1			
Temperaturbereich II: 50°C/80°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	4,8			
Temperaturbereich III: 72°C/120°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	4,4			
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,C1}$ und $\tau_{Rk,100,C1}$ im gerissenen Beton					
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c [-]	1,0			

Tabelle C22: Wesentliche Merkmale für Betonstahl unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Betonstahl		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Für eine Nutzungsdauer von 50 und 100 Jahren					
Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set	α_{gap} [-]	0,5			
Stahlversagen ohne Hebelarm					
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$0,35 \cdot N_{Rk,s}$			
Charakteristischer Widerstand für Betonstahl B500B nach DIN 488-1	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	21,4	29,1	38,0	59,4

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C1

Anhang C22

Tabelle C23: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Gewindestangen entsprechend Anhang A	M12	M16	M20	M24	
Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren					
Stahlversagen					
Charakteristischer Widerstand HAS (8.8, 8.8 HDG, A4) HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -,R, HCR) , AM (8.8, 8.8 HDG) Gewindestange (8.8 und CRC II, CRC III, und CRC V, Tab A1)	$N_{Rk,s,C2}$ [kN]		$N_{Rk,s}$		
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch					
Charakteristische Verbundtragfähigkeit im gerissenen Beton C20/25 für Montage in trockenem und feuchtem (wassergesättigt) Beton, in hammergebohrten Bohrlöchern und hammergebohrten Löchern mit Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD					
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,7	4,6	4,6	3,5
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,3	3,9	3,9	2,9
Temperaturbereich III: 72 °C / 120°C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,0	3,3	3,3	2,5
Einflussfaktoren ψ auf Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,C2}$ und $\tau_{Rk,100,C2}$ im gerissenen Beton					
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Temperaturbereich I bis III:	ψ_c [-]	1,0			

Tabelle C24: Wesentliche Merkmale für Gewindestangen entsprechend Anhang A unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Gewindestange entsprechend Anhang A	M12	M16	M20	M24	
Für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren und 100 Jahren					
Faktor für Ringspalt ohne Hilti Verfüll-Set	α_{gap} [-]	0,5			
Faktor für Ringspalt mit Hilti Verfüll-Set	α_{gap} [-]	1,0			
Stahlversagen ohne Hebelarm mit Hilti Verfüll-Set					
Charakteristischer Widerstand					
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	28	46	77	103
Stahlversagen ohne Hebelarm ohne Hilti Verfüll-Set					
Charakteristischer Widerstand					
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	24	40	71	90
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	21	35	62	79
HAS-U-HCR, HIT-V-HCR	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	24	40	71	79
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	18	30	46	66
Gewindestange, feuerverzinkt 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	13	21	32	46
Gewindestange, galvanisch verzinkt 8.8	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	17	28	50	63
Gewindestange CRC II und CRC III (Tabelle A1)	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	15	25	43	55
Gewindestange CRC V (Tabelle A1)	$V_{Rk,s,C2}$ [kN]	17	28	50	55

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung

Wesentliche Merkmale unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Anhang C23

Tabelle C25: Verschiebungen unter Zugbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Gewindestangen entsprechend Anhang A	M12	M16	M20	M24	
Verschiebung DLS, HAS(8.8, 8.8 HDG, A4) HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -,R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG), Gewindestange (8.8 und CRC II, CRC III und CRC V, Tabelle A1)	$\delta_{N,C2(50\%)} [mm]$	0,3	0,4	0,5	0,4
Verschiebung ULS, HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -,R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG), Gewindestange (8.8 und CRC II, CRC III und CRC V, Tabelle A1)	$\delta_{N,C2(100\%)} [mm]$	1,2	1,1	0,7	0,9

Tabelle C26: Verschiebungen unter Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Gewindestangen entsprechend Anhang A	M12	M16	M20	M24	
Einbau mit Hilti Verfüll-Set					
Verschiebung DLS, HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	0,6	1,2	1,4	1,1
Verschiebung ULS, HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	3,1	3,2	3,8	2,6
Einbau ohne Verfüll-Set					
Verschiebung DLS, HAS (8.8, A4) HAS-U (-8.8, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -R, HCR), AM 8.8, Gewindestange (galvanisch verzinkt 8.8 und CRC II, CRC III und CRC V, Tabelle A1)	$\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	1,9	3,2	2,5	3,5
Verschiebung DLS, HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8, Gewindestange feuerverzinkt 8.8	$\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	2,2	2,3	3,8	3,7
Verschiebung ULS, HAS (-8.8, A4), HAS-U (-8.8, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -R, HCR), AM 8.8, Gewindestange (galvanisch verzinkt 8.8 und CRC II, CRC III und CRC V, Tabelle A1)	$\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	4,4	9,2	7,1	10,2
Verschiebung ULS, HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8, Gewindestange feuerverzinkt 8.8	$\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	4,1	4,3	9,1	8,4

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung

Verschiebungen unter Zug- und Querbeanspruchung für seismische Leistungskategorie C2

Anhang C24

Wesentliche Merkmale unter Brandbeanspruchung in Beton mit und ohne Stahlfasern

Charakteristischer Widerstand gegen kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch unter Brandbeanspruchung in Beton C20/25 bis C50/60 für Gewindestangen und Betonstahl für alle Bohrverfahren

Die charakteristische Verbundtragfähigkeit $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ unter Brandbeanspruchung muss mit der folgenden Gleichung berechnet werden:

$$\tau_{Rk,fi}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,C20/25}$$

$$\tau_{Rk,fi,100}(\theta) = k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{Rk,cr,100,C20/25}$$

Temperaturabminderungsfaktor für Gewindestangen

mit: $\theta \leq 392 \text{ °C}$: $k_{fi,p}(\theta) = 1,01 \cdot e^{(-0,013 \cdot \theta)} \leq 1,0$
 und $\theta > \theta_{max}$: $k_{fi,p}(\theta) = 0,0$
 $\theta_{max} = 392 \text{ °C}$

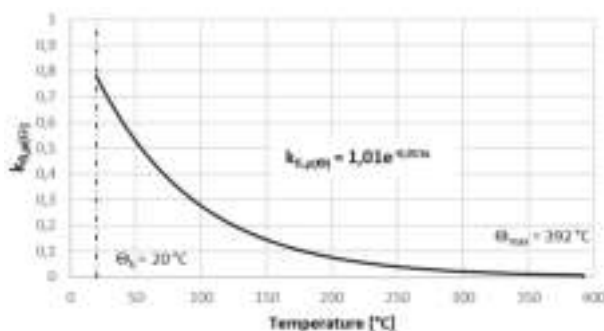
Temperaturabminderungsfaktor für Betonstahl

mit: $\theta \leq 271 \text{ °C}$: $k_{fi,p}(\theta) = 1,244 \cdot e^{(-0,014 \cdot \theta)} \leq 1,0$
 und $\theta > \theta_{max}$: $k_{fi,p}(\theta) = 0,0$
 $\theta_{max} = 271 \text{ °C}$

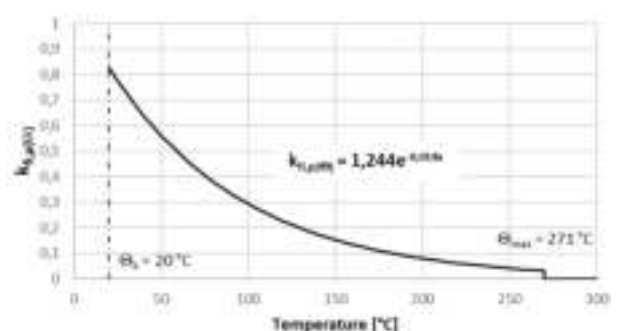
- $\tau_{Rk,fi}(\theta)$ = Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandbeanspruchung bei einer vorgegebenen Temperatur
- $k_{fi,p}(\theta)$ = Abminderungsfaktor für die Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung
- $\tau_{Rk,cr,C20/25}$ = Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 50 Jahren nach Tabelle C1
- $\tau_{Rk,cr,100,C20/25}$ = Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 für eine Nutzungsdauer von 100 Jahren nach Tabelle C1

Bild C1: Temperaturabminderungsfaktor $k_{fi,p}(\theta)$

Temperaturabminderungsfaktor für Gewindestangen



Temperaturabminderungsfaktor für Betonstahl



Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Charakteristische Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Anhang C25

Tabelle C27: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Gewindestangen im Brandfall

Gewindestangen entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,80	5,22	8,15	11,74
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8	$N_{Rk,s,fi(60)}$	2,05	3,83	5,98	8,62
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,31	2,44	3,81	5,49
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,93	1,74	2,72	3,92
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Gewindestangen CRC III und CRC V (Tabelle A1)	$N_{Rk,s,fi(30)}$	7,93	14,77	23,06	33,23
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	5,56	10,37	16,18	23,31
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	3,20	5,96	9,30	13,40
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	2,01	3,75	5,86	8,44

Tabelle C28: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Betonstahl im Brandfall

Betonstahl entsprechend Anhang A		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Betonstahl	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,3	3,1	4,0	6,3
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	1,7	2,3	3,0	4,7
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,5	2,0	2,6	4,1
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	1,1	1,5	2,0	3,1

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung

Anhang C26

Tabelle C29: Charakteristischer Widerstand gegen kegelförmigen Betonausbruch unter Zugbeanspruchung für Gewindestangen im Brandfall

Gewindestangen entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$N_{Rk,c,fi(30)}^0$	$h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$			
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8					
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$N_{Rk,c,fi(60)}^0$				
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8					
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R	$N_{Rk,c,fi(90)}^0$	$0,8 \cdot h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$			
HAS-U-HCR, HIT-V-HCR					
Gewindestangen CRC III und CRC V (Tabelle A1)	$N_{Rk,c,fi(120)}^0$				
Betonstahl					
Charakteristischer Achsabstand	$S_{cr,N,fi}$	4 · h _{ef}			
Charakteristischer Randabstand	$C_{cr,N,fi}$				

Tabelle C30: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm für Gewindestangen im Brandfall

Gewindestangen entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,fi}$	2,80	5,22	8,15	11,74
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8		2,05	3,83	5,98	8,62
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8		1,31	2,44	3,81	5,49
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8		0,93	1,74	2,72	3,92
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Gewindestangen CRC III und CRC V (Tabelle A1)	$V_{Rk,s,fi}$	7,93	14,77	23,06	33,23
		5,56	10,37	16,18	23,31
		3,20	5,96	9,30	13,40
		2,01	3,75	5,86	8,44

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Zug- und Querbeanspruchung

Anhang C27

Tabelle C31: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm für Betonstahl im Brandfall

Betonstahl entsprechend Anhang A		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Betonstahl	$V_{Rk,s,fi(30)}$ [kN]	2,3	3,1	4,0	6,3
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	1,7	2,3	3,0	4,7
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	1,5	2,0	2,6	4,1
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	1,1	1,5	2,0	3,1

Tabelle C32: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung mit Hebelarm für Gewindestangen im Brandfall

Gewindestangen entsprechend Anhang A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	4,36	11,08	21,60	37,36
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	3,19	8,13	15,85	27,41
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	2,03	5,18	10,10	17,46
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	1,45	3,70	7,22	12,49
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Gewindestangen CRC III und CRC V (Tabelle A1)	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	12,33	31,34	61,10	105,6
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	8,65	21,99	42,87	74,14
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	4,97	12,64	24,64	42,61
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	3,13	7,96	15,52	26,85

Tabelle C33: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung mit Hebelarm für Betonstahl im Brandfall

Betonstahl entsprechend Anhang A		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Betonstahl	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	4,1	6,5	9,7	18,8
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	3,1	4,8	7,2	14,1
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	2,6	4,2	6,3	12,3
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	2,0	3,2	4,8	9,4

Injektionssystem Hilti HIT-HY 200-A V3 und HIT-HY 200-R V3 in SFRC

Leistung
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung

Anhang C28

DIBt
Deutsches Institut für Bautechnik

Instytucja prawa publicznego powołana wspólnie przez kraje
związkowe i rząd federalny

**Europejska Jednostka Oceny Technicznej dla
wyrobów budowlanych**

Jednostka wyznaczona zgodnie
z art. 29 rozporządzenia (UE)
nr 305/2011 oraz członek
Europejskiej Organizacji
ds. Oceny Technicznej (EOTA)

**Europejska Ocena
Techniczna**

**ETA-25/0669
z 7 stycznia 2026 r.**

Tłumaczenie na język angielski opracowane przez Niemiecki Instytut Techniki Budowlanej (DIBt) - wersja oryginalna w języku niemieckim
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Część ogólna

Jednostka Oceny Technicznej wydająca Europejską Ocenę Techniczną:	Deutsches Institut für Bautechnik
Nazwa handlowa wyrobu budowlanego	System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC
Rodzina wyrobów, do których należy wyrób budowlany	Łączniki wklejane i łączniki wklejane rozprężne do stosowania w betonie (Alternatywne metody wiercenia, obciążenia sejsmiczne i ogniowe w betonie zbrojonym włóknami stalowymi (SFRC), zmienny okres użytkowania, ocena czasu do wystąpienia uszkodzenia)
Producent	Hilti Aktiengesellschaft Feldkircherstrasse 100 9494 SCHAAN FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN
Zakład produkcyjny	Zakłady Hilti
Niniejsza Europejska Ocena Techniczna zawiera	52 strony, w tym 3 załączniki stanowiące integralną część oceny technicznej
Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wydana zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na podstawie	EAD 330499-02-0601-v01

Europejska Ocena Techniczna
ETA-25/0669

Tłumaczenie na język angielski opracowane przez DIBt
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Strona 2 z 52 | 7 stycznia 2026 r.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wydana przez Jednostkę Oceny Technicznej w języku urzędowym tej jednostki. Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki powinny w pełni odpowiadać oryginalnie wydanemu dokumentowi i powinny być oznaczone jako tłumaczenia.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna, włączając w to jej formy elektroniczne, może być rozpowszechniana wyłącznie w całości. Jakkolwiek publikowanie części dokumentu jest możliwe wyłącznie za pisemną zgodą Jednostki Oceny Technicznej. W tym przypadku na kopii powinna być podana informacja, że jest to fragment dokumentu.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna może zostać wycofana przez wydającą ją Jednostkę Oceny Technicznej, w szczególności na podstawie informacji Komisji zgodnie z Artykułem 25(3) Rozporządzenia (UE) nr 305/2011.

Część szczegółowa

1 Opis techniczny wyrobu

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC stanowi łącznik wklejany, obejmujący ładunek foliowy z żywicą iniekcyjną HIT-HY 200-A V3 lub HIT-HY 200-R V3 oraz element stalowy zgodnie z Załącznikiem A.

Element stalowy jest umieszczany w nawiercanym otworze wypełnionym żywicą iniekcyjną oraz kotwiony przez wiązanie chemiczne pomiędzy elementem metalowym, żywicą iniekcyjną i betonem.

Opis wyrobu podano w Załączniku A.

2 Określenie zamierzonego zastosowania, zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny (EAD)

Właściwości użytkowe podane w Rozdziale 3 obowiązują wyłącznie wtedy, gdy łącznik jest stosowany zgodnie ze specyfikacjami i warunkami podanymi w Załączniku B.

Weryfikacja i metody oceny, na których oparta jest niniejsza Europejska Ocena Techniczna, zakładają okres użytkowania kotwy wynoszący co najmniej 50 i / lub 100 lat. Wskazania dotyczące okresu użytkowania wyrobu nie mogą być interpretowane jako gwarancja udzielana przez producenta, ale jako informacja, która może być wykorzystana przy wyborze odpowiedniego wyrobu, w związku z przewidywanym, ekonomicznie uzasadnionym okresem użytkowania danej konstrukcji.

3 Właściwości użytkowe wyrobu oraz metody zastosowane do ich oceny

3.1 Nośność i stateczność (podstawowe wymagania 1)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Nośność charakterystyczna ze względu na obciążenie rozciągające (obciążenie statyczne i quasi-statyczne)	Patrz Załącznik od C1 do C3, od C5 do C6, od C8 do C10, od C12 do C14, od B5 do B7
Nośność charakterystyczna ze względu na obciążenie ścinające (obciążenie statyczne i quasi-statyczne)	Patrz Załącznik C4, C7, C11, C15
Przemieszczenia pod wpływem obciążenia krótkotrwałego i długotrwałego	Patrz Załącznik od C16 do C19
Nośność charakterystyczna i przemieszczenia w przypadku kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1 i C2	Patrz Załącznik od C20 do C24

3.2 Bezpieczeństwo pożarowe (podstawowe wymagania 2)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Reakcja na działanie ognia	Klasa A1
Odporność ogniowa	Patrz Załącznik od C25 do C28

3.3 Higiena, zdrowie i środowisko (podstawowe wymagania 3)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Zawartość, emisja i/lub uwalnianie niebezpiecznych substancji	Nie oceniano właściwości użytkowych w tym zakresie

**Europejska Ocena Techniczna
ETA-25/0669**

Tłumaczenie na język angielski opracowane przez DIBt
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Strona 4 z 52 | 7 stycznia 2026 r.

4 System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (AVCP) wraz z odniesieniem do jego podstawy prawnej

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EAD 330499-02-0601-v01, właściwy europejski akt prawny to: [96/582/WE].

Zastosowanie ma system: 1

5 Szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu AVCP, zgodnie z właściwym Europejskim Dokumentem Oceny (EAD)

Szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu AVCP zostały określone w planie kontroli złożonym w Deutsches Institut für Bautechnik.

Normy wymienione w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej:

EN 1992-1-1:2004 + AC:2010	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
EN 1992-4:2018	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 4: Projektowanie zamocowań do stosowania w betonie
EN 1993-1-4:2006 + A1:2015	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-4: Reguły ogólne - Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych
EN 10088-1:2014	Stale odporne na korozję - Część 1: Wykaz stali odpornych na korozję
EN ISO 10684:2004 + AC:2009	Części złączne - Powłoki cynkowe nanoszone metodą zanurzeniową
EN 206:2013 + A2:2021	Beton - Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
EN 10204:2004	Wyroby metalowe - Rodzaje dokumentów kontroli
DIN 488-1:2009-08	Stal do zbrojenia - Część 1: Gatunki, właściwości, oznaczenia
EOTA TR 055	Projektowanie zamocowań na podstawie dokumentów oceny technicznej EAD 330232-00-0601, EAD 330499-00-0601 i EAD 330747-00-0601, wyd. luty 2018 r.
EOTA TR 082	Projektowanie łączników wklejanych w betonie w warunkach pożaru, wyd. czerwiec 2023 r.
EN 14889-1:2006	Włókna do betonu - Część 1: Włókna stalowe - Definicje, wymagania i zgodność
EOTA TR 086	Projektowanie połączeń wykonywanych przy użyciu wklejanych prętów zbrojeniowych, łączników wklejanych i łączników mechanicznych do stosowania w betonie dla okresu użytkowania do 120 lat, wyd. wrzesień 2025 r.

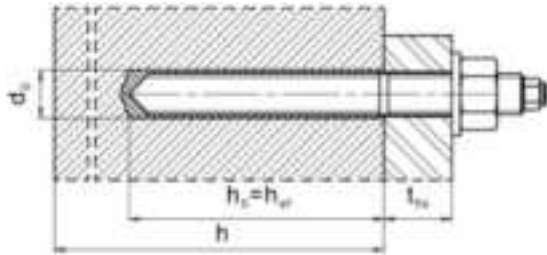
Dokument wydany w Berlinie dnia 7 stycznia 2026 r. przez Deutsches Institut für Bautechnik

Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Kierownik Działu

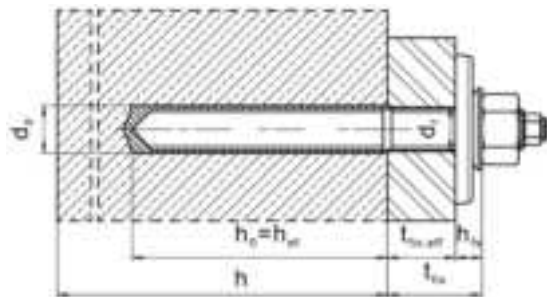
uwierzytelnione przez:
Stiller

Warunki montażu

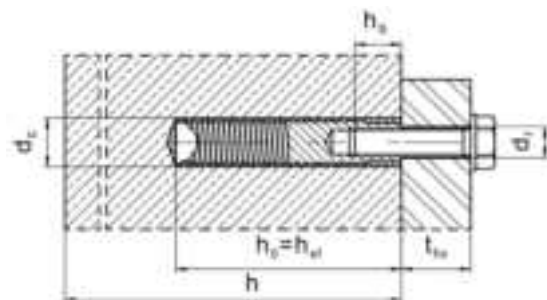
Rysunek A1: Pręt gwintowany, HAS..., HAS-U-..., HAS-..., HIT-V-..., AM...8.8



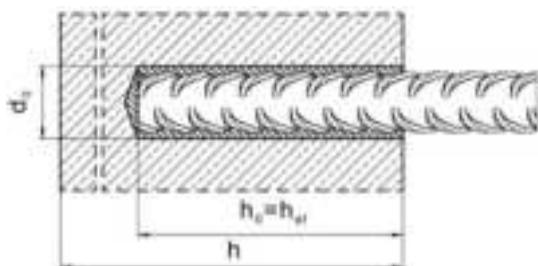
Rysunek A2: Pręt gwintowany, HAS..., HAS-U-..., HIT-V-..., AM...8.8, z zestawem wypełniającym Hilti...



Rysunek A3: Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N



Rysunek A4: Pręt zbrojeniowy



System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Opis wyrobu
Warunki montażu

Załącznik A1

Opis wyrobu: Żywica iniekcyjna oraz elementy stalowe

Żywica iniekcyjna Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3: system hybrydowy z dodatkiem wypełniacza 330 ml i 500 ml

Oznaczenie:
HILTI-HIT
HY 200-A V3
Czas produkcji i linia produkcyjna
Data przydatności mm/rrrr



Nazwa wyrobu: „Hilti HIT-HY 200-A V3”

Oznaczenie:
HILTI-HIT
HY 200-R V3
Czas produkcji i linia produkcyjna
Data przydatności mm/rrrr



Nazwa wyrobu: „Hilti HIT-HY 200-R V3”

Mieszacz statyczny Hilti HIT-RE-M

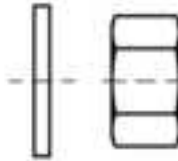


System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Opis wyrobu
Żywica iniekcyjna / Mieszacz statyczny

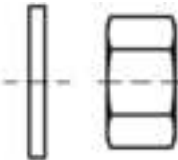
Załącznik A2

Elementy stalowe



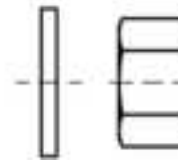
HAS-U-....: od M12 do M24

podkładka nakrętka



HIT-V-....: od M12 do M24

podkładka nakrętka



HAS...: od M12 do M24

Pręt gwintowany: od M12 do M24

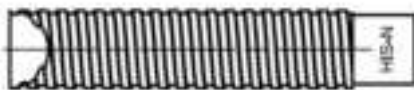
podkładka nakrętka

Pręt gwintowany metryczny Hilti AM 8.8 ocynkowany galwanicznie: od M12 do M24, od 1 m do 3 m

Pręt gwintowany metryczny Hilti AM HDG 8.8 ocynkowany ogniowo: od M12 do M24, od 1 m do 3 m

Standardowy dostępny na rynku pręt gwintowany:

- Materiały i właściwości mechaniczne zgodnie z Tabelą A1.
- Świadectwo odbioru 3.1 zgodnie z normą EN 10204. Dokument ten należy przechowywać.
- Znacznik głębokości osadzenia.
- W przypadku elementów ocynkowanych ogniowo należy uwzględnić wymagania normy EN ISO 10684, zwłaszcza w odniesieniu do określonego wyboru, np. jakiej kombinacji nakrętek i prętów należy unikać..



Tuleja z gwintem wewnętrznym: HIS-(R)N od M8 do M16



Kotwa naprężeniowa Hilti: HZA od M12 do M20 i HZA-R od M12 do M20

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Opis wyrobu
Elementy stalowe

Załącznik A3

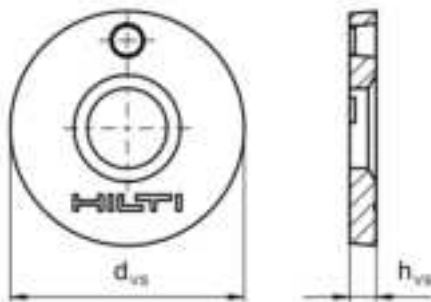


Pręt zbrojeniowy: od ϕ 12 do ϕ 20

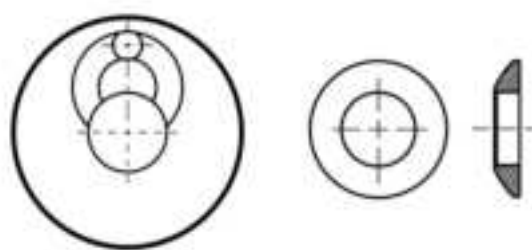
- Materiały i właściwości mechaniczne zgodne z Tabelą A1.
- Wymiary zgodne z Załącznikiem B7

Zestaw wypełniający Hilti do wypełniania przestrzeni pierścieniowej pomiędzy elementem stalowym a elementem mocowanym

Podkładka iniekcyjna



Podkładka sferyczna



Zestaw wypełniający Hilti		M12	M16	M20	M24
Średnica podkładki iniekcyjnej	d_{vs} [mm]	44	52	60	70
Grubość podkładki iniekcyjnej	h_{vs} [mm]	5	6	6	6
Grubość zestawu wypełniającego Hilti	h_{fs} [mm]	10	11	13	15

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Opis wyrobu
Elementy stalowe / zestaw wypełniający Hilti

Załącznik A4

Tabela A1: Materiały

Nazwa elementu	Materiał
Pręty zbrojeniowe	
Pręt zbrojeniowy EN 1992-1-1, Załącznik C	Pręty oraz pręty rozwijane z kręgów klasy B lub C o wartości f_{yk} oraz k według NDP lub NCI normy EN 1992-1-1/NA $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
Elementy stalowe wykonane ze stali ocynkowanej	
HAS 5.8 (HDG), HAS-U 5.8 (HDG), HIT-V 5.8 (F), Pręt gwintowany 5.8	Klasa wytrzymałości 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 8% ciągliwości Ocynek galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) lub (HDG) ocynk ogniowy ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$
Pręt gwintowany 6.8	Klasa wytrzymałości 6.8, $f_{uk} = 600 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 480 \text{ N/mm}^2$, Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 8% ciągliwości Ocynek galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$ lub ocynk ogniowy $\geq 50 \mu\text{m}$
HAS 8.8 (HDG), HAS-U 8.8 (HDG), HIT-V 8.8 (F), AM 8.8 (HDG), Pręt gwintowany 8.8	Klasa wytrzymałości 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 12% ciągliwości Ocynek galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) lub (HDG) ocynk ogniowy ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$
Kotwa naprężeniowa Hilti HZA	Okrągły pręt stalowy częściowo nagwintowany: ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$ Pręt zbrojeniowy: pręty klasy B według NDP lub NCI normy EN 1992-1-1/NA
Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-N	Ocynek galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$
Podkładka	Ocynek galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, ocynk ogniowy $\geq 50 \mu\text{m}$
Nakrętka	Klasa wytrzymałości nakrętki dostosowana do klasy wytrzymałości pręta gwintowanego Ocynek galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) ocynk ogniowy ¹⁾ $\geq 50 \mu\text{m}$
Zestaw wypełniający Hilti (F)	Podkładka wypełniająca: ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) ocynk ogniowy $\geq 50 \mu\text{m}$ Podkładka sferyczna: ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) ocynk ogniowy $\geq 50 \mu\text{m}$ Nakrętka kontrolująca: ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) Powłoka galwaniczna cynkowo-niklowa $\geq 6 \mu\text{m}$

¹⁾ W przypadku standardowych, dostępnych na rynku prętów gwintowanych i nakrętek ocynkowanych ogniowo należy uwzględnić wymagania normy EN ISO 10684.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Opis wyrobu
Materiały

Załącznik A5

Tabela A1: ciąg dalszy

Elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej klasa odporności na korozję (CRC) II zgodnie z EN 1993-1-4	
Pręt gwintowany	Dla $\leq M24$: klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 12% ciągliwości Stal nierdzewna 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 wg EN 10088-1
Podkładka	Stal nierdzewna 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 wg EN 10088-1
Nakrętka	Dla $\leq M24$: klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Stal nierdzewna 1.4301, 1.4307, 1.4311, 1.4541, 1.4306, 1.4567 wg EN 10088-1
Elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej klasa odporności na korozję (CRC) III zgodnie z EN 1993-1-4	
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R	Dla $\leq M24$: klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 12% ciągliwości
Pręt gwintowany	Dla $\leq M24$: klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 12% ciągliwości Stal nierdzewna 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 wg EN 10088-1
Kotwa naprężeniowa Hilti HZA-R	Okrągły pręt stalowy częściowo nagwintowany: Stal nierdzewna 1.4404, 1.4362, 1.4571 wg EN 10088-1 Pręt zbrojeniowy: Pręty klasy B według NDP lub NCI normy EN 1992-1-1/NA
Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-RN	Stal nierdzewna 1.4401, 1.4571 wg EN 10088-1
Podkładka	Stal nierdzewna 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 wg EN 10088-1
Nakrętka	Dla $\leq M24$: klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Stal nierdzewna 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 wg EN 10088-1
Zestaw wypełniający Hilti A4	Podkładka wypełniająca: stal nierdzewna według normy EN 10088-1 Podkładka sferyczna: stal nierdzewna według normy EN 10088-1 Nakrętka kontruująca: stal nierdzewna według normy EN 10088-1
Elementy stalowe wykonane ze stali o wysokiej odporności na korozję klasa odporności na korozję (CRC) V zgodnie z EN 1993-1-4	
HAS-U HCR, HIT-V-HCR	Dla $\leq M20$: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Dla $> M20$: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 12% ciągliwości
Pręt gwintowany	Dla $\leq M20$: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Dla $> M20$: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 12% ciągliwości Stal o wysokiej odporności na korozję 1.4529, 1.4565 wg EN 10088-1
Podkładka	Stal o wysokiej odporności na korozję 1.4529, 1.4565 wg EN 10088-1
Nakrętka	Dla $\leq M20$: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Dla $> M20$: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Stal o wysokiej odporności na korozję 1.4529, 1.4565 wg EN 10088-1

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Opis wyrobu
Materiały

Załącznik A6

Szczegóły techniczne zamierzonego zastosowania

Zakotwienia mogą być poddawane:

- Obciążeniom statycznym i quasi-statycznym.
- Oddziaływaniom sejsmicznym kategorii C1 lub C2 (patrz Tabela B1).
- Narażeniu na działanie ognia

Materiał podłoża:

- Zbrojony lub niezbrojony beton zwykły zagęszczany bez włókien według EN 206 oraz beton zbrojony włóknami stalowymi (SFRC) według EN 206, w tym włóknami stalowymi według EN 14889-1, rozdział 5, grupa I. Maksymalna zawartość włókien stalowych wynosi 80 kg/m³.
- Klasy wytrzymałości od C20/25 do C50/60 według EN 206.
- Beton zarysowany i niezarysowany.

Temperatura materiału podłoża:

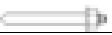






- **w trakcie montażu**
od -10°C do +40°C dla typowych wahań temperatury po montażu
- **w trakcie eksploatacji**
Zakres temperatury I: od -40 °C do +40 °C
(maks. temperatura przy oddziaływaniu długotrwałym +24 °C oraz maks. temperatura przy oddziaływaniu krótkotrwałym +40 °C)
Zakres temperatur II: od -40°C do +80°C
(maks. temperatura przy oddziaływaniu długotrwałym +50 °C oraz maks. temperatura przy oddziaływaniu krótkotrwałym +80 °C)
Zakres temperatur III: od -40°C do +120°C
(maks. temperatura przy oddziaływaniu długotrwałym +72°C oraz maks. temperatura przy oddziaływaniu krótkotrwałym +120°C)

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie
Specyfikacje

Załącznik B1

Tabela B1: Szczegóły techniczne zamierzonego stosowania

Elementy stalowe	HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 z ...			
	Pręty gwintowane zgodnie Załącznikiem A 	Pręt zbrojeniowy 	HZA(-R) 	HIS-(R)N 
Wiercenie udarowe wiertłem rurowym TE-CD lub TE-YD 	✓	✓	✓	✓
Wiercenie udarowe 	✓	✓	✓	✓
Wiercenie diamentowe z użyciem narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT 	✓	✓	✓	✓
Obciążenia statyczne i quasi- statyczne w betonie niezarysowanym i zarysowanym z włókami i bez włókien	od M12 do M24	od ϕ 12 do ϕ 20	od M12 do M20	od M8 do M16
Oddziaływania sejsmiczne kategorii C1 w betonie z włókami i bez włókien	od M12 do M24	od ϕ 12 do ϕ 20	od M12 do M20	- ¹⁾
Oddziaływania sejsmiczne kategorii C2 w betonie z włókami i bez włókien	od M12 do M24	- ¹⁾	- ¹⁾	- ¹⁾
Okres użytkowania 50 lub 100 lat	50 i 100	50 i 100	50 i 100	50
Narażenie na działanie ognia w betonie z włókami i bez włókien	✓	✓	- ¹⁾	- ¹⁾

¹⁾ Nie oceniano właściwości użytkowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie
Specyfikacje

Załącznik B2

Warunki użycia (warunki środowiskowe):

- Konstrukcje pracujące w suchych warunkach wewnętrznych (wszystkie materiały).
- W przypadku wszystkich innych warunków zgodnie z EN 1993-1-4 odpowiadających klasom odporności na korozję według Tabeli A1 (stale nierdzewne).

Projektowanie:

- Zamocowania powinny być zaprojektowane pod nadzorem inżyniera doświadczonego w dziedzinie zamocowań i robót betonowych.
- Należy sporządzić możliwe do weryfikacji obliczenia oraz dokumentację rysunkową z uwzględnieniem obciążeń, jakie mają być przeniesione przez łączniki. Położenie łącznika musi być określone na rysunkach projektowych (np. poprzez podanie położenia łącznika względem zbrojenia lub względem podpór, itd.).
- Zakotwienia powinny być projektowane zgodnie z:
EN 1992-4 i EOTA TR 086.
- Projektowanie dla warunków narażenia na działanie ognia należy wykonać zgodnie z:
Raportem technicznym TR 082 i EOTA TR 086.
- Zamocowania kotwienia w betonie zbrojonym włóknami stalowymi mogą być projektowane zgodnie z normą EN 1992-4 i EOTA TR 086. Obowiązują parametry użytkowe dla betonu zwykłego o klasach wytrzymałości od C20/25 do C50/60 bez włókien.

Montaż:

- Warunki dla betonu I1: Montaż w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą) i zastosowanie w trakcie eksploatacji w betonie suchym lub mokrym – wszystkie techniki wiercenia otworów
- Technika wiercenia otworów:
 - Wiercenie udarowe,
 - Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti TE-CD, TE-YD,
 - Wiercenie diamentowe (rdzeniowe) z szorstkowaniem przy użyciu narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT.
- Kierunek montażu D3: montaż pionowo do dołu, poziomo i pionowo w górę (np. w pozycji nad głową) dopuszczalny dla wszystkich elementów.
- Montaż łączników powinien być wykonywany przez wykwalifikowany personel, pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za kwestie techniczne na terenie budowy.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie
Specyfikacje

Załącznik B3

Tabela B2: Parametry montażu prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem A

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A			M12	M16	M20	M24
Średnica elementu	d	[mm]	12	16	20	24
Średnica nominalna wiertła	d ₀	[mm]	14	18	22	28
Efektywna głębokość osadzenia oraz głębokość wierconego otworu	h _{ef} = h ₀	[mm]	od 70 do 240	od 80 do 320	od 90 do 400	od 96 do 480
Maksymalna średnica otworu w elemencie mocowanym	osadzenie nieprzelotowe	d _f	14	18	22	26
	osadzenie przelotowe ¹⁾	d _f	16	20 ²⁾	24 ²⁾	30 ²⁾
Grubość zestawu wypełniającego Hilti	h _{fs}	[mm]	10	11	13	15
Efektywna grubość elementu mocowanego z zestawem wypełniającym Hilti	t _{fix,eff}	[mm]	t _{fix,eff} = t _{fix} - h _{fs}			
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}	[mm]	h _{ef} + 30 ≥ 100 mm	h _{ef} + 2 · d ₀		
Maksymalny montażowy moment dokręcający	maks. T _{ins}	[Nm]	40	80	150	200
Minimalny rozstaw	s _{min}	[mm]	60	75	90	115
Minimalna odległość od krawędzi	c _{min}	[mm]	45	50	55	60

¹⁾ W przypadku kotew obciążonych przez ścinanie należy uwzględnić postanowienia normy EN 1992-4, §6.2.2.

²⁾ Jeśli nie jest używany zestaw wypełniający Hilti, wymagana jest druga podkładka (identyczna ze wskazaną).

HAS-U...



Oznaczenie:

Liczba określająca klasę wytrzymałości stali i litera identyfikująca długość: np. 8L
5 = HAS-U 5.8, 5.8 HDG
8 = HAS-U 8.8, 8.8 HDG
1 = HAS-U A4
2 = HAS-U HCR

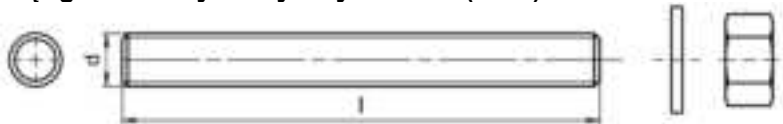
HAS..., HIT-V-...



Oznaczenie HIT-V:

5.8 - I = HIT-V-5.8 M...x I
5.8F - I = HIT-V-5.8F M...x I
8.8 - I = HIT-V-8.8 M...x I
8.8F - I = HIT-V-8.8F M...x I
R - I = HIT-V-R M...x I
HCR - I = HIT-V-HCR M...x I

Pręt gwintowany metryczny Hilti AM (HDG) 8.8



Alternatywne metody oznaczenia HAS, AM:

Kod koloru:

5.8 = RAL 5010 (niebieski)
8.8 = RAL 1023 (żółty)
A4 = RAL 3000 (czerwony)

Cechowanie:

Liczba określająca klasę wytrzymałości stali i litera identyfikująca długość (patrz HAS-U)

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie

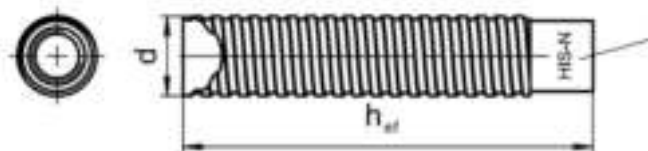
Parametry montażu pręta gwintowanego, HAS..., HAS-U..., HIT-V... i AM 8.8

Załącznik B4

Tabela B3 Parametry montażu tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N

Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N...			M8	M10	M12	M16
Średnica zewnętrzna tulei	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Średnica nominalna wiertła	d ₀	[mm]	14	18	22	28
Efektywna głębokość osadzenia oraz głębokość wierconego otworu	h _{ef} = h ₀	[mm]	90	110	125	170
Maksymalna średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym	d _f	[mm]	9	12	14	18
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}	[mm]	120	150	170	230
Maksymalny montażowy moment dokręcający	maks. T _{inst}	[Nm]	10	20	40	80
Głębokość wejścia gwintu min-maks.	h _s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40
Minimalny rozstaw	s _{min}	[mm]	60	75	90	115
Minimalna odległość od krawędzi	c _{min}	[mm]	40	45	55	65

Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N...



Oznaczenie:

Znak identyfikacyjny - HILTI oraz
wytłoczenie „HIS-N” (stal węglowa)
wytłoczenie „HIS-RN” (stal nierdzewna)

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

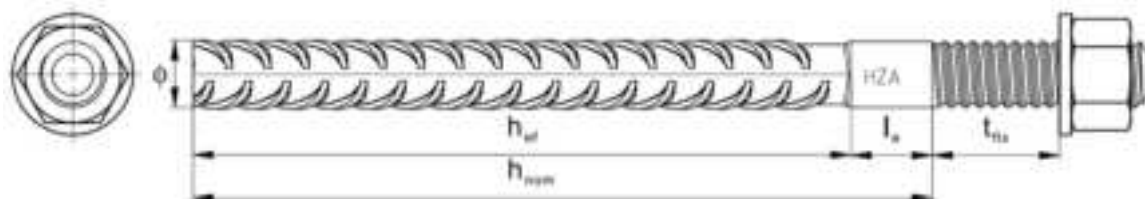
Zamierzone stosowanie

Parametry montażu tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N

Załącznik B5

Tabela B4 Parametry montażu kotew naprężeniowych Hilti HZA i HZA-R

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA			M12	M16	M20
Kotwa naprężeniowa Hilti HZA-R			M12	M16	M20
Średnica pręta zbrojeniowego	ϕ	[mm]	12	16	20
Nominalna głębokość osadzenia oraz głębokość wierconego otworu HZA	$h_{nom} = h_0$	[mm]	od 90 do 240	od 100 do 320	od 110 do 400
Nominalna głębokość osadzenia oraz głębokość wierconego otworu HZA-R	$h_{nom} = h_0$	[mm]	od 170 do 240	od 180 do 320	od 190 do 400
Efektywna głębokość osadzenia ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$) HZA	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 20$		
Efektywna głębokość osadzenia ($h_{ef} = h_{nom} - l_e$) HZA-R	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 100$		
Długość gładkiej części kotwy HZA	l_e	[mm]	20		
Długość gładkiej części kotwy HZA-R	l_e	[mm]	100		
Średnica nominalna wiertła	d_0	[mm]	16	20	25
Maksymalna średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym	d_f	[mm]	14	18	22
Grubość zestawu wypełniającego Hilti	h_{fs}	[mm]	10	11	13
Efektywna grubość elementu mocowanego z zestawem wypełniającym Hilti	$t_{fix,eff}$	[mm]	$t_{fix,eff} = t_{fix} - h_{fs}$		
Maksymalny montażowy moment dokręcający	maks. T_{inst}	[Nm]	40	80	150
Minimalna grubość elementu betonowego	h_{min}	[mm]	$h_{nom} + 2 \cdot d_0$		
Minimalny rozstaw	s_{min}	[mm]	65	80	100
Minimalna odległość od krawędzi	c_{min}	[mm]	45	50	55



Oznaczenie:

wytłoczenie „HZA(-R)” M .. / t_{fix}

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie

Parametry montażu kotew naprężeniowych Hilti HZA i HZA-R

Załącznik B6

Tabela B5: Parametry montażu pręta zbrojeniowego

Pręt zbrojeniowy			ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Średnica	ϕ	[mm]	12	14	16	20
Efektywna głębokość osadzenia oraz głębokość wierconego otworu	$h_{ef} = h_0$	[mm]	od 70 do 240	od 75 do 280	od 80 do 320	od 90 do 400
Średnica nominalna wiertła	d_0	[mm]	14 ¹⁾ 16 ¹⁾	18	20	25
Minimalna grubość elementu betonowego	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30$ ≥ 100 mm	$h_{ef} + 2 \cdot d_0$		
Minimalny rozstaw	s_{min}	[mm]	60	70	80	100
Minimalna odległość od krawędzi	c_{min}	[mm]	45	50	50	65

¹⁾ Dopuszczalne jest zastosowanie każdej z dwóch podanych wartości.

Pręt zbrojeniowy



Dla pręta zbrojeniowego

- Minimalna względna powierzchnia żebra $f_{R,min}$ zgodnie z EN 1992-1-1
- Wysokość żebra h_{rib} powinna zawierać się w zakresie $0,05 \cdot \phi \leq h_{rib} \leq 0,07 \cdot \phi$ (ϕ : średnica nominalna pręta; h_{rib} : wysokość żebra pręta)

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie

Parametry montażu pręta zbrojeniowego

Załącznik B7

Tabela B6: Maksymalny czas roboczy oraz minimalny czas utwardzania

Temperatura materiału podłoża T ¹⁾	HIT-HY 200-A V3		HIT-HY 200-R V3	
	Maksymalny czas roboczy t _{work}	Minimalny czas utwardzania t _{cure}	Maksymalny czas roboczy t _{work}	Minimalny czas utwardzania t _{cure}
od -10°C do -5°C	1,5 godz.	7 godz.	3 godz.	20 godz.
od -5 °C do 0 °C	50 min	4 godz.	1,5 godz.	8 godz.
> 0°C do 5°C	25 min	2 godz.	45 min	4 godz.
>5 °C do 10 °C	15 min	75 min	30 min	2,5 godz.
> 10 °C do 20 °C	7 min	45 min	15 min	1,5 godz.
> 20°C do 30°C	4 min	30 min	9 min	1 godz.
>30°C do 40°C	3 min	30 min	6 min	1 godz.

1) Minimalna temperatura ładunku foliowego wynosi 0°C.











System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie

Maksymalny czas roboczy oraz minimalny czas utwardzania

Załącznik B8

Tabela B7: Parametry narzędzi do wiercenia otworów, czyszczenia i osadzania

Elementy stalowe				Wiercenie i czyszczenie otworu				Montaż	
Pręty gwintowane (Załącznik A)	HIS-(R)N	Pręt zbrojeniowy	HZA(-R)	Wiercenie udarowe		Wiercenie diamentowe (rdzeniowe)		Szczotka	Końcówka iniekcyjna
				Wiertło rurowe ¹⁾	Narzędzie do szorstkowania				
									
Rozmiar	rozmiar	rozmiar	rozmiar	do [mm]	do [mm]	do [mm]	do [mm]	HIT-RB	HIT-SZ
M12	M8	φ12	-	14	14	-	-	14	14
-	-	φ12	M12	16	16	-	-	16	16
M16	M10	φ14	-	18	18	18	18	18	18
-	-	φ16	M16	20	20	20	20	20	20
M20	M12	-	-	22	22	22	22	22	22
-	-	φ20	M20	25	25	25	25	25	25
M24	M16	-	-	28	28	28	28	28	28

¹⁾ Z odkurzaczem Hilti VC 4X/10/20/40/60 (z włączoną funkcją automatycznego czyszczenia, tryb eco wyłączony) lub odkurzaczem o równoważnej wydajności czyszczenia w połączeniu z określonym wiertłem rurowym TE-CD lub TE-YD.

Metody czyszczenia otworów

Czyszczenie ręczne (MC):

Pompka ręczna Hilti do przedmuchiwania wierconych otworów o średnicy $d_0 \leq 20$ mm oraz głębokości $h_0 \leq 10 \cdot d$.



Czyszczenie sprężonym powietrzem (CAC):

Dysza do sprężonego powietrza z otworem wylotowym o średnicy co najmniej 3,5 mm.



Czyszczenie automatyczne (AC):

Czyszczenie podczas wiercenia przeprowadza się z użyciem systemu wiertel Hilti TE-CD i TE-YD podłączonego do odkurzacza.



System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie

Parametry narzędzi do wiercenia, czyszczenia i osadzania
Metody czyszczenia otworów

Załącznik B9

Tabela B8: Narzędzie do szorstkowania Hilti TE-YRT - parametry narzędzia




Elementy powiązane			
Wiercenie diamentowe (rdzeniowe)		Narzędzie do szorstkowania TE-YRT	Miernik zużycia RTG...
			
d ₀ [mm]		d ₀ [mm]	rozmiar
nominalna	zmierzona		
18	od 17,9 do 18,2	18	18
20	od 19,9 do 20,2	20	20
22	od 21,9 do 22,2	22	22
25	od 24,9 do 25,2	25	25
28	od 27,9 do 28,2	28	28

Tabela B9: Narzędzie do szorstkowania Hilti TE-YRT - czasy szorstkowania i przedmuchiwania

h _{ef}	Czas szorstkowania t _{roughen}	Minimalny czas przedmuchiwania t _{blowing}
[mm]	[sek.]	[sek.]
od 0 do 100	10	30
od 101 do 200	20	40
od 201 do 300	30	50
od 301 do 400	40	60
od 401 do 500	50	70
od 501 do 600	60	80
> 600	t _{roughen} [sek.] = h _{ef} [mm] / 10	t _{blowing} [sek.] = t _{roughen} [sek.] + 20

Narzędzie do szorstkowania Hilti TE-YRT oraz miernik zużycia RTG

Narzędzie do szorstkowania Hilti TE-YRT	
Miernik zużycia RTG	

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie

Parametry stosowania narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT

Załącznik B10

Instrukcja montażu

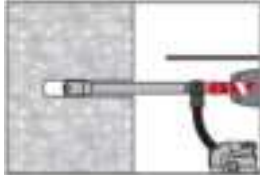
Wiercenie otworów

a) Wiercenie udarowe



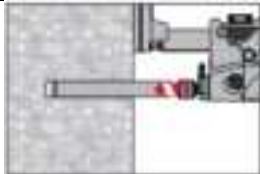
Wywiercić otwór o wymaganej głębokości osadzenia młotowiertarką w trybie obrotowo-udarowym z użyciem odpowiedniego rozmiaru wiertła z końcówką z węglików spiekanych.

b) Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti

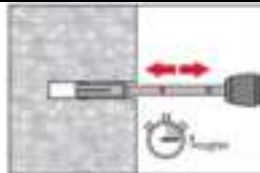


Wywiercić otwór o wymaganej głębokości osadzenia odpowiednim wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD podłączonym do odkurzacza zgodnie z wymaganiami podanymi w Tabeli B7. Podczas użycia zgodnie z instrukcją obsługi, system usuwa zwierzcinę oraz oczyszcza otwór podczas wiercenia. Po zakończeniu wiercenia przejść do etapu „przygotowanie iniekcji żywicy” w instrukcji montażu.

c) Wiercenie diamentowe (rdzeniowe) z szorstkowaniem przy użyciu narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT:



Wiercenie techniką diamentową rdzeniową jest dopuszczalne w przypadku użycia odpowiednich wiertnic diamentowych oraz dopasowanych wiertel rdzeniowych. W przypadku stosowania w połączeniu z narzędziem do szorstkowania Hilti TE-YRT - patrz parametry podane w Tabeli B8.



Przed przystąpieniem do szorstkowania z wierconego otworu należy usunąć wodę. Należy zastosować miernik zużycia RTG w celu sprawdzenia, czy narzędzie do szorstkowania nadaje się do użytku. Uszorstnić powierzchnię wywierconego otworu na całej długości, biorąc pod uwagę wymaganą głębokość h_{ef} . Czas szorstkowania $t_{roughen}$ - patrz Tabela B9.

Czyszczenie wywierconych otworów

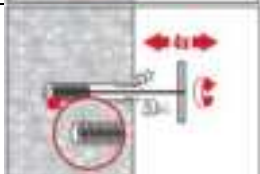
Bezpośrednio przed iniekcją żywicy wywiercony otwór musi być oczyszczony ze zwierzcin i pyłu. Niewłaściwe oczyszczenie otworu = słaba nośność połączenia.

Czyszczenie ręczne (MC)

Tylko beton niezarysowany. Otwory o średnicy $d_0 \leq 20$ mm i głębokości $h_0 \leq 10 \cdot d$.



Pompka ręczna Hilti może być stosowana do przedmuchiwania wierconych otworów o maks. średnicy $d_0 \leq 20$ mm oraz głębokości $h_0 \leq 10 \cdot d$. Przedmuchać co najmniej czterokrotnie od dna otworu do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu.



Wyszczotkować czterokrotnie otwór przy użyciu stalowej szczotki Hilti HIT-RB o określonym rozmiarze (patrz Tabela B7) poprzez jej wprowadzenie ruchem okrężnym do dna otworu (stosując przedłużkę, jeśli to konieczne) i wyciągnięcie. Szczotka powinna napotykać opór podczas wkładania do otworu (\varnothing szczotki $\geq \varnothing$ otworu) - szczotkę o zbyt małej średnicy należy wymienić na szczotkę o odpowiedniej średnicy.



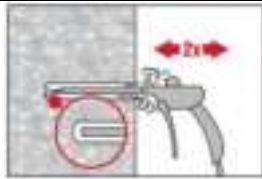
Przedmuchać ponownie pompką ręczną Hilti co najmniej czterokrotnie do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie
Instrukcja montażu

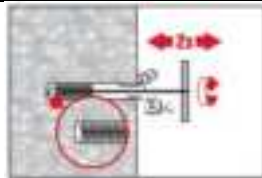
Załącznik B11

Czyszczenie sprężonym powietrzem (CAC) dla wszystkich wierconych otworów o średnicy d_0 oraz wszystkich wierconych otworów o głębokości h_0



Przedmuchać dwukrotnie od dna otworu (użyć przedłużki dyszy, jeśli to konieczne) na całej długości przy użyciu bezolejowego sprężonego powietrza (min. 6 bar przy 6 m³/h) do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu.

Dla wywierconych otworów o średnicy ≥ 32 mm sprężarka musi zapewnić minimalny przepływ powietrza 140 m³/h.

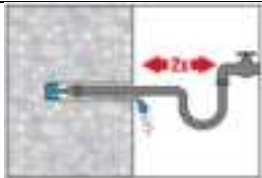


Wyszczotkować dwukrotnie otwór przy użyciu stalowej szczotki Hilti HIT-RB o określonym rozmiarze (patrz Tabela B7) poprzez jej wprowadzenie ruchem okrężnym do dna otworu (stosując przedłużkę, jeśli to konieczne) i wyciągnięcie. Szczotka powinna napotykać opór podczas wkładania do otworu (\varnothing szczotki $\geq \varnothing$ otworu) - szczotkę o zbyt małej średnicy należy wymienić na szczotkę o odpowiedniej średnicy.

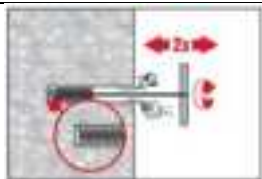


Ponownie przedmuchać dwukrotnie otwór sprężonym powietrzem do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu.

Czyszczenie otworów wywierconych techniką diamentową rdzeniową z szorstkowaniem przy użyciu narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT.



Przepłukać dwukrotnie wywiercony otwór poprzez wprowadzenie aż do dna otworu węża z wodą (ciśnienie z instalacji wodociągowej) i płukanie do momentu, gdy woda wypływająca z otworu będzie czysta.



Wyszczotkować dwukrotnie otwór przy użyciu stalowej szczotki Hilti HIT-RB o określonym rozmiarze (patrz Tabela B7) poprzez jej wprowadzenie ruchem okrężnym do dna otworu (stosując przedłużkę, jeśli to konieczne) i wyciągnięcie. Szczotka powinna napotykać opór podczas wkładania do otworu (\varnothing szczotki $\geq \varnothing$ otworu) - szczotkę o zbyt małej średnicy należy wymienić na szczotkę o odpowiedniej średnicy.



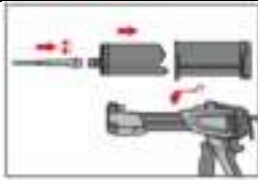
Przedmuchać dwukrotnie od dna otworu (jeśli to konieczne, użyć przedłużki dyszy) na całej długości przy użyciu niezaolejonego sprężonego powietrza (ciśnienie min. 6 bar przy wydajności 6 m³/h) aż do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu i wody. Przed zastosowaniem żywicy iniekcyjnej należy usunąć wodę z wywierconego otworu, aż będzie całkowicie suchy (t_{blowing} - patrz Tabela B9). Dla wywierconych otworów o średnicy ≥ 32 mm sprężarka musi zapewnić minimalny przepływ powietrza 140 m³/h.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie
Instrukcja montażu

Załącznik B12

Przygotowanie iniekcji żywicy



Należy dokładnie zamocować mieszacz statyczny Hilti HIT-RE-M do końcówki ładunku foliowego. Nie wprowadzać żadnych zmian w mieszaczu.

Przestrzegać instrukcji obsługi dozownika.

Sprawdzić, czy kasetka na ładunek foliowy działa prawidłowo. Wprowadzić ładunek foliowy do kasetki oraz umieścić kasetkę w dozowniku.



Ładunek foliowy otwiera się automatycznie po rozpoczęciu dozowania.

W zależności od objętości ładunku foliowego należy odrzucić początkową porcję żywicy. Ilości, jakie należy odrzucić:

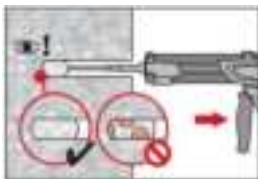
2 naciśnięcia spustu dozownika dla ładunku foliowego 330 ml,

3 naciśnięcia spustu dozownika dla ładunku foliowego 500 ml,

4 naciśnięcia spustu dozownika dla ładunku foliowego 500 ml, $\leq 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

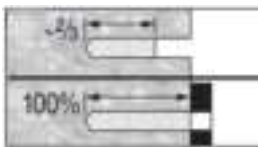
Minimalna temperatura ładunku foliowego wynosi 0°C .

Dozować żywicę od dna otworu w sposób pozwalający uniknąć tworzenia się pęcherzyków powietrza.



Należy dozować żywicę rozpoczynając od dna otworu, powoli wycofując mieszacz po każdym naciśnięciu spustu dozownika. Wypełnić około 2/3 otworu w celu zapewnienia całkowitego wypełnienia żywicą przestrzeni pierścieniowej między elementem stalowym a betonem na całej długości osadzenia.

W przypadku betonu nasyconego wodą łącznik należy osadzić bezzwłocznie po oczyszczeniu wywierconego otworu.



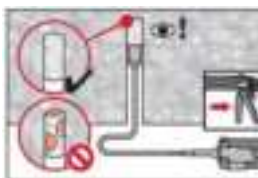
Osadzanie nieprzelotowe: Wypełnić około 2/3 wywierconego otworu.

Osadzanie przelotowe: Napełnić w 100% wywiercony otwór.



Po zakończeniu iniekcji należy zwolnić nacisk tłoka dozownika poprzez naciśnięcie spustu dźwigni.

Zapobiegnie to dalszemu wypływowi żywicy z mieszacza.



Montaż „nad głową” i/lub montaż przy głębokości osadzenia $h_{ef} > 250\text{ mm}$.

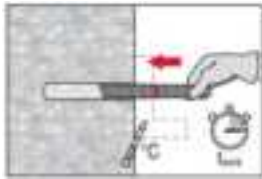
Dla montażu „nad głową” iniekcja żywicy jest możliwa wyłącznie przy użyciu przedłużeń oraz końcówek iniekcyjnych. Należy połączyć mieszacz statyczny HIT-RE-M, przedłużkę(ki) oraz końcówką iniekcyjną o odpowiednim rozmiarze (patrz Tabela B7). Wprowadzić końcówkę iniekcyjną do dna otworu i rozpocząć dozowanie żywicy. W trakcie dozowania końcówka iniekcyjna będzie w naturalny sposób wypychana z otworu przez ciśnienie dozowanej żywicy.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie
Instrukcja montażu

Załącznik B13

Osadzanie elementu stalowego



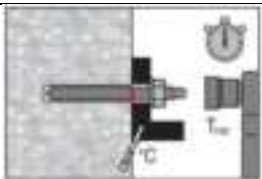
Przed zastosowaniem upewnić się, że pręt jest suchy oraz wolny od oleju lub innych zanieczyszczeń.

Oznaczyć oraz osadzić element stalowy na wymaganą głębokość osadzenia przed upływem czasu roboczego t_{work} . Czas roboczy t_{work} podano w Tabeli B6.

Po osadzeniu elementu przestrzeń pierścieniowa między kotwą a elementem mocowanym (osadzanie przelotowe) lub betonem (osadzanie nieprzelotowe) musi być całkowicie wypełniona żywicą.



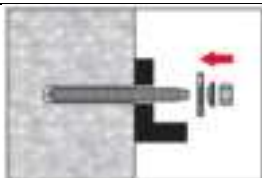
Dla zastosowań „nad głową” należy użyć końcówek iniekcyjnych oraz unieruchomić osadzone elementy np. przy użyciu klinów (Hilti HIT-OHW).



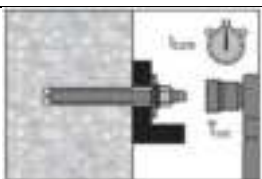
Po upływie wymaganego czasu utwardzania t_{cure} (patrz Tabela B6) usunąć nadmiar żywicy - zamocowanie może być obciążane. Podczas usuwania nadmiaru żywicy nie uszkodzić gwintu elementu.

Stosowany moment dokręcający nie może przekraczać wartości maks. T_{inst} podanych w Tabeli od B2 do B4.

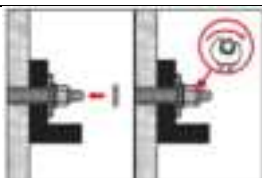
Montaż zestawu wypełniającego Hilti



Użyć zestawu wypełniającego Hilti z nakrętką standardową. Należy pamiętać o prawidłowym ustawieniu podkładki iniekcyjnej i podkładki sferycznej.

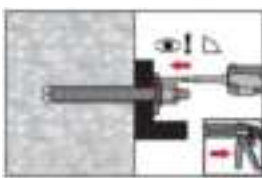


Stosowany moment dokręcający nie może przekraczać wartości maks. T_{inst} podanych w Tabeli od B2 do B4.



Opcjonalnie:

Montaż nakrętki kontruującej. Dokręcić o $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ obrotu. (Nie dotyczy rozmiaru M24.)



Wypełnić przestrzeń pierścieniową pomiędzy elementem stalowym a elementem mocowanym przy użyciu 1-3 porcji żywicy iniekcyjnej HIT-HY ... lub HIT-RE

Przestrzegać instrukcji montażu dołączonej do odpowiedniej żywicy iniekcyjnej Hilti.

Zamocowanie może być obciążane po upływie wymaganego czasu utwardzania t_{cure} .

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Zamierzone stosowanie
Instrukcja montażu

Załącznik B14

Zasadnicze charakterystyki w warunkach obciążeń statycznych i quasi-statycznych w betonie z włóknami i bez włókien

Tabela C1: Zasadnicze charakterystyki prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem A pod wpływem obciążenia rozciągającego w betonie

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24		
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat							
Współczynnik montażowy w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą)							
Wiercenie udarowe (HD)	γ_{inst}	[-]				1,0	
Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD (HDB)	γ_{inst}	[-]				1,0	
Wiercenie diamentowe (rdzeniowe) z szorstkowaniem przy użyciu narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT (DD+RT)	γ_{inst}	[-]		1,0			
Zniszczenie stali							
Nośność charakterystyczna - dostępny na rynku pręt gwintowany 5.8, 6.8, 8.8, CRC II, III, V		$N_{Rk,s}$	[kN]			$A_s \cdot f_{uk}$	
Nośność charakterystyczna HAS, HAS-U, AM, HIT-V	5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	42,1	78,5	122,5	176,5
	5.8 HDG/ F			42,1	78,5	122,5	176,5
	8.8			67,4	125,6	196,0	282,4
	8.8 HDG/ F			67,4	125,6	196,0	282,4
	A4 (70 - 50)			59,0	109,9	171,5	247,1
	HCR (80 - 70)			67,4	125,6	196,0	247,1
Współczynnik częściowy, klasa 5.8, 6.8 i 8.8 (Tabela A1)	$\gamma_{Ms,N^2)}$	[-]				1,5	
Współczynnik częściowy, HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, pręt gwintowany: CRC II i III (Tabela A1)	$\gamma_{Ms,N^2)}$	[-]				1,87	
Współczynnik częściowy, HAS-U HCR, HIT-V-HCR, pręt gwintowany: CRC V (Tabela A1)	$\gamma_{Ms,N^2)}$	[-]			1,5	2,1	
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu							
Współczynnik dla betonu niezarysowanego	$k_{ucr,N}$	[-]				11,0	
Współczynnik dla betonu zarysowanego	$k_{cr,N}$	[-]				7,7	
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]				$1,5 \cdot h_{ef}$	
Rozstaw	$s_{cr,N}$	[mm]				$3,0 \cdot h_{ef}$	

¹⁾ Nie oceniano właściwości użytkowych.

²⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

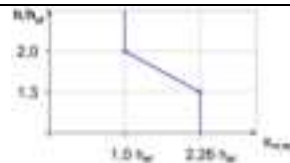
Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C1

Tabela C1: ciąg dalszy (1)

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24
Zniszczenie przez rozłupanie					
Odległość od krawędzi $C_{cr,sp}$ [mm] dla	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 \cdot h_{ef} - 1,8 \cdot h$			
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 \cdot h_{ef}$			
Rozstaw	$S_{cr,sp}$ [mm]	$2 \cdot C_{cr,sp}$			
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 50 lat					
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	18	
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	13	
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	9,5	
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	8,0	
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,9	
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania τ_{Rk} w betonie zarysowanym i niezarysowanym					
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Zakres temperatur I do III:	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$		
Wpływ obciążenia długotrwałego					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,80	
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,89	
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,72	



System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C2

Tabela C1: ciąg dalszy (2)

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 100 lat					
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]		17
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]		14
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,ucr,100}$	[N/mm ²]		12
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]		8,1
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]		7,0
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,cr,100}$	[N/mm ²]		6,0
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania $\tau_{Rk,100}$ w betonie zarysowanym i niezarysowanym					
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk,100} = \tau_{Rk,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Zakres temperatur I do III:		ψ_c	[-]		$(f_{ck}/20)^{0,1}$
Wpływ obciążenia długotrwałego					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]		0,85
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]		0,95
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]		0,80

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C3

Tabela C2: Zasadnicze charakterystyki prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem A pod wpływem obciążenia ścinającego w betonie

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24	
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat						
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego						
Nośność charakterystyczna	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	$k_6 \cdot N_{Rk,s}$				
Współczynnik, klasa 5.8	k_6 [-]	0,6				
Współczynnik, klasa 6.8 i 8.8	k_6 [-]	0,5				
Współczynnik, HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, pręt gwintowany: CRC II i III (Tabela A1)	k_6 [-]	0,5				
Współczynnik, HAS-U HCR, HIT-V-HCR, pręt gwintowany: CRC V (Tabela A1)	k_6 [-]	0,5				
Współczynnik częściowy, klasa 5.8, 6.8, 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				
Współczynnik częściowy, HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, pręt gwintowany CRC II i III (Tabela A1)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				
Współczynnik częściowy HAS-U HCR, HIT-V-HCR, pręt gwintowany CRC V (Tabela A1)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25	1,75			
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0				
Zniszczenie stali z oddziaływaniem momentu zginającego						
Nośność charakterystyczna - dostępny na rynku pręt gwintowany 5.8, 6.8, 8.8, CRC II, III, V		$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$			
Nośność charakterystyczna HAS, HAS-U, AM, HIT-V	5.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	65,4	166,2	324,6	561,0
	5.8 HDG/ F		65,4	166,2	324,6	561,0
	8.8		104,6	265,9	519,3	897,6
	8.8 HDG/ F		104,6	265,9	519,3	897,6
	A4 (70 - 50)		91,5	232,6	454,4	785,4
	HCR (80 - 70)		104,6	265,9	519,3	785,4
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0				
Zniszczenie przez podważenie betonu						
Współczynnik dla podważenia	k_8 [-]	2,0				
Zniszczenie krawędzi betonu						
Efektywna długość łącznika	l_f [mm]	min (h_{ef} ; $12 \cdot d_{nom}$)				
Średnica zewnętrzna łącznika	d_{nom} [mm]	12	16	20	24	

¹⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu ścinającym w betonie

Załącznik C4

Tabela C3: Zasadnicze charakterystyki tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N pod wpływem obciążenia rozciągającego w betonie

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	
Dla okresu użytkowania 50 lat						
Współczynnik montażowy						
Wiercenie udarowe	γ_{inst}	[-]	1,0			
Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0			
Wiercenie diamentowe (rdzeniowe) z szorstkowaniem przy użyciu narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0		
Zniszczenie stali						
Nośność charakterystyczna HIS-N ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	25	46	67	125
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,50			
Nośność charakterystyczna HIS-RN ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,87			
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu						
Współczynnik dla betonu niezarysowanego	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0			
Współczynnik dla betonu zarysowanego	$k_{cr,N}$	[-]	7,7			
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Rozstaw	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$			
Zniszczenie przez rozłupanie						
Odległość od krawędzi $c_{cr,sp}$ [mm] dla	$h / h_{ef} \geq 2,0$		$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$			
	$h/h_{ef} \leq 1,3$		$2,26 h_{ef}$			
Rozstaw	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$			

1) Nie oceniano właściwości użytkowych.

2) W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C5

Tabela C3: ciąg dalszy

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 50 lat					
Efektywna głębokość osadzania	h_{ef} [mm]	90	110	125	170
Efektywna średnica łącznika	d_1 [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	13		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	11		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	9,5		
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	7		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5,5		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5		
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania τ_{RK} w betonie zarysowanym i niezarysowanym					
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{RK} = \tau_{RK(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Zakres temperatur I do III:	ψ_c [-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$			
Wpływ obciążenia długotrwałego					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0 [-]	0,80		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0 [-]	0,89		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0 [-]	0,72		

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C6

Tabela C4: Zasadnicze charakterystyki tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N pod wpływem obciążenia ścinającego w betonie

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16
Dla okresu użytkowania 50 lat					
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego					
Nośność charakterystyczna HIS-N ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 8.8	$V_{RK,s}^0$ [kN]	13	23	34	63
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25			
Nośność charakterystyczna HIS-RN ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 70	$V_{RK,s}^0$ [kN]	13	20	30	55
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56			
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0			
Zniszczenie stali z oddziaływaniem momentu zginającego					
Nośność charakterystyczna HIS-N ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 8.8	$M_{RK,s}^0$ [Nm]	30	60	105	266
Nośność charakterystyczna HIS-RN ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 70	$M_{RK,s}^0$ [Nm]	26	52	92	233
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0			
Zniszczenie przez podważenie betonu					
Współczynnik dla podważenia	k_8 [-]	2,0			
Zniszczenie krawędzi betonu					
Efektywna długość łącznika	l_f [mm]	90	110	125	170
Średnica zewnętrzna łącznika	d_{nom} [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4

¹⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu ścinającym w betonie

Załącznik C7

Tabela C5: Zasadnicze charakterystyki kotwy naprężeniowej Hilti HZA / HZA-R pod wpływem obciążenia rozciągającego w betonie

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA, HZA-R			M12	M16	M20
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat					
Współczynnik montażowy w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą)					
Wiercenie udarowe	γ_{inst}	[-]	1,0		
Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0		
Wiercenie diamentowe (rdzeniowe) z szorstkowaniem przy użyciu narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0	
Zniszczenie stali					
Nośność charakterystyczna HZA	$N_{Rk,s}$	[kN]	46	86	135
Nośność charakterystyczna HZA-R	$N_{Rk,s}$	[kN]	62	111	173
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N^{(2)}}$	[-]	1,4		
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu					
Efektywna głębokość zakotwienia	HZA	h_{ef}	[mm]	h_{nom}	
	HZA-R	h_{ef}	[mm]	h_{nom}	
Współczynnik dla betonu niezarysowanego	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0		
Współczynnik dla betonu zarysowanego	$k_{cr,N}$	[-]	7,7		
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$		
Rozstaw	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$		
Zniszczenie przez rozłupanie dla betonu niezarysowanego					
Odległość od krawędzi $c_{cr,sp}$ [mm] dla	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$			
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$			
	$h/h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$			
Rozstaw	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$		

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C8

Tabela C5: ciąg dalszy (1)

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA, HZA-R				M12	M16	M20
Średnica pręta zbrojeniowego d				12	16	20
Efektywna głębokość		HZA	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 20$	
zakotwienia		HZA-R	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 100$	
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 50 lat						
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)						
Zakres temperatur I:		24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	12	
Zakres temperatur II:		50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	10	
Zakres temperatur III:		72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)						
Zakres temperatur I:		24°C/40°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	7	
Zakres temperatur II:		50°C/80°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	5,5	
Zakres temperatur III:		72°C/120°C	$\tau_{RK,cr}$	[N/mm ²]	5	
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania τ_{RK} w betonie zarysowanym i niezarysowanym						
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{RK} = \tau_{RK(C20/25)} \cdot \psi_c$						
Zakres temperatur I do III:			ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$	
Wpływ obciążenia długotrwałego						
Zakres temperatur I:		24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,80	
Zakres temperatur II:		50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,89	
Zakres temperatur III:		72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,72	

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C9

Tabela C5: ciąg dalszy (2)

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA, HZA-R				M12	M16	M20
Średnica pręta zbrojeniowego d				12	16	20
Efektywna głębokość zakotwienia	HZA	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 20$		
	HZA-R	h_{ef}	[mm]	$h_{nom} - 100$		
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 100 lat						
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)						
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr,100}$	[N/mm ²]	12		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr,100}$	[N/mm ²]	10		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr,100}$	[N/mm ²]	8,5		
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)						
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr,100}$	[N/mm ²]	7		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr,100}$	[N/mm ²]	5,5		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr,100}$	[N/mm ²]	5		
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania τ_{RK} w betonie zarysowanym i niezarysowanym						
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{RK} = \tau_{RK,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$						
Zakres temperatur I do III:	ψ_c			[-]		
Wpływ obciążenia długotrwałego						
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,80		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,89		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,72		

1) Nie oceniano właściwości użytkowych.

2) W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C10

Tabela C6: Zasadnicze charakterystyki kotwy naprężeniowej Hilti HZA, HZA-R pod wpływem obciążenia ścinającego w betonie

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA, HZA-R		M12	M16	M20
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat				
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego				
Nośność charakterystyczna HZA	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	23	43	67
Nośność charakterystyczna HZA-R	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	31	55	86
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,5		
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0		
Zniszczenie stali z oddziaływaniem momentu zginającego				
Nośność charakterystyczna HZA	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	72	183	357
Nośność charakterystyczna HZA-R	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	97	234	457
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0		
Zniszczenie przez podważenie betonu				
Współczynnik dla podważenia	k_8 [-]	2,0		
Zniszczenie krawędzi betonu				
Efektywna długość łącznika	l_f [mm]	min (h_{nom} ; $12 \cdot d_{nom}$)		
Średnica zewnętrzna łącznika	d_{nom} [mm]	12	16	20

¹⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu ścinającym w betonie

Załącznik C11

Tabela C7: Zasadnicze charakterystyki pręta zbrojeniowego pod wpływem obciążenia rozciągającego w betonie

Pręt zbrojeniowy			φ 12	φ 14	φ 16	φ 20
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat						
Współczynnik montażowy w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą)						
Wiercenie udarowe	γ_{inst}	[-]	1,0			
Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0			
Wiercenie diamentowe (rdzeniowe) z szorstkowaniem przy użyciu narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT	γ_{inst}	[-]	1)	1,0		
Zniszczenie stali						
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}^{2)}$			
Nośność charakterystyczna Pręt zbrojeniowy B500B zgodnie z DIN 488-1	$N_{Rk,s}$	[kN]	61,1	83,1	108,6	169,6
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N}^{3)}$	[-]	1,4			
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu						
Współczynnik dla betonu niezarysowanego	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0			
Współczynnik dla betonu zarysowanego	$k_{cr,N}$	[-]	7,7			
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$			
Rozstaw	$s_{cr,N}$	[mm]	$3,0 \cdot h_{ef}$			
Zniszczenie przez rozłupanie dla betonu niezarysowanego						
Odległość od krawędzi $c_{cr,sp}$ [mm] dla	$h / h_{ef} \geq 2,0$	$1,0 \cdot h_{ef}$				
	$2,0 > h / h_{ef} > 1,3$	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$				
	$h / h_{ef} \leq 1,3$	$2,26 h_{ef}$				
Rozstaw	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$			

1) Nie oceniano właściwości użytkowych.

2) f_{uk} zgodnie ze specyfikacją pręta zbrojeniowego.

3) W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C12

Tabela C7: ciąg dalszy (1)

Pręt zbrojeniowy		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20
Średnica pręta zbrojeniowego	d [mm]	12	14	16	20
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 50 lat					
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]		12	
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]		10	
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]		8,5	
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]		7,0	
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]		5,5	
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]		5,0	
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania τ_{RK} w betonie zarysowanym i niezarysowanym					
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{RK} = \tau_{RK(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Zakres temperatur I do III:	ψ_c	[-]		$(f_{ck}/20)^{0,1}$	
Wpływ obciążenia długotrwałego					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,80	
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,89	
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	ψ_{sus}^0	[-]	0,72	

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C13

Tabela C7: ciąg dalszy (2)

Pręt zbrojeniowy		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20
Średnica pręta zbrojeniowego	d [mm]	12	14	16	20
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 100 lat					
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,ucr,100}$ [N/mm ²]	12		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,ucr,100}$ [N/mm ²]	10		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,ucr,100}$ [N/mm ²]	8,5		
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{RK,cr,100}$ [N/mm ²]	7,0		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{RK,cr,100}$ [N/mm ²]	5,5		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{RK,cr,100}$ [N/mm ²]	5,0		
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania τ_{RK} w betonie zarysowanym i niezarysowanym					
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{RK} = \tau_{RK,100,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Zakres temperatur I do III:	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$		
Wpływ obciążenia długotrwałego					
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,80	
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,89	
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\psi_{sus,100}^0$	[-]	0,72	

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym w betonie

Załącznik C14

Tabela C8: Zasadnicze charakterystyki pręta zbrojeniowego pod wpływem obciążenia ścinającego w betonie

Pręt zbrojeniowy		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat						
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego						
Nośność charakterystyczna	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	$0,5 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{(1)}$			
Nośność charakterystyczna Pręt zbrojeniowy B500B zgodnie z DIN 488-1	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	30,5	41,6	54,3	84,8
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{(2)}$	[-]	1,5			
Współczynnik ciągliwości	k_7	[-]	1,0			
Zniszczenie stali z oddziaływaniem momentu zginającego						
Nośność charakterystyczna	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{(1)}$			
Nośność charakterystyczna Pręt zbrojeniowy B500B zgodnie z DIN 488-1	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	109,9	174,6	260,6	508,9
Współczynnik ciągliwości	k_7	[-]	1,0			
Zniszczenie przez podważenie betonu						
Współczynnik dla podważenia	k_8	[-]	2,0			
Zniszczenie krawędzi betonu						
Efektywna długość łącznika	l_f	[mm]	$\min (h_{ef}, 12 \cdot d_{nom})$			
Średnica zewnętrzna łącznika	d_{nom}	[mm]	12	16	16	20

¹⁾ f_{uk} zgodnie ze specyfikacją pręta zbrojeniowego.

²⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu ścinającym w betonie

Załącznik C15

Tabela C9: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia rozciągającego

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24	
Zakres temperatur I - beton niezarysowany: 24°C / 40°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,06	0,07
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,13
Zakres temperatur II - beton niezarysowany: 50°C / 80°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08	0,09
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,11	0,13
Zakres temperatur III - beton niezarysowany: 72°C / 120°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,12
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,13
Zakres temperatur I - beton zarysowany: 24°C / 40°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,07			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16			
Zakres temperatur II - beton zarysowany: 50°C / 80°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,10			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22			
Zakres temperatur III - beton zarysowany: 72°C / 120°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,13			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29			

Tabela C10: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia ścinającego

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24	
Przemieszczenie	δ_{v0}	[mm/kN]	0,05	0,04	0,04	0,03
	$\delta_{v\infty}$	[mm/kN]	0,08	0,06	0,06	0,05

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Przemieszczenia w przypadku pręta gwintowanego, HAS-U-..., HIT-V-... oraz AM 8.8

Załącznik C16

Tabela C11: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia rozciągającego

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	
Zakres temperatur I - beton niezarysowany: 24°C / 40°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,03	0,05	0,06	0,07
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,11	0,13
Zakres temperatur II - beton niezarysowany: 50°C / 80°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,13
Zakres temperatur III - beton niezarysowany: 72°C / 120°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10	0,13
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11	0,14
Zakres temperatur I - beton zarysowany: 24°C / 40°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,11			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,16			
Zakres temperatur II - beton zarysowany: 50°C / 80°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,15			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,22			
Zakres temperatur III - beton zarysowany: 72°C / 120°C						
Przemieszczenie	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,20			
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,29			

Tabela C12: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia ścinającego

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	
Przemieszczenie	δ_{V0}	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04
	$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Przemieszczenia w przypadku HIS-(R)N

Załącznik C17

Tabela C13: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia rozciągającego

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA, HZA-R		M12	M16	M20
Zakres temperatur I - beton niezarysowany: 24°C / 40°C				
Przemieszczenie	$\frac{\delta_{N0}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,06
	$\frac{\delta_{N\infty}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,13
Zakres temperatur II - beton niezarysowany: 50°C / 80°C				
Przemieszczenie	$\frac{\delta_{N0}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,05	0,06	0,08
	$\frac{\delta_{N\infty}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,09	0,14
Zakres temperatur III - beton niezarysowany: 72°C / 120°C				
Przemieszczenie	$\frac{\delta_{N0}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,08	0,10
	$\frac{\delta_{N\infty}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,07	0,09	0,11
Zakres temperatur I - beton zarysowany: 24°C / 40°C				
Przemieszczenie	$\frac{\delta_{N0}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,11		
	$\frac{\delta_{N\infty}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,16		
Zakres temperatur II - beton zarysowany: 50°C / 80°C				
Przemieszczenie	$\frac{\delta_{N0}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,15		
	$\frac{\delta_{N\infty}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,22		
Zakres temperatur III - beton zarysowany: 72°C / 120°C				
Przemieszczenie	$\frac{\delta_{N0}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,20		
	$\frac{\delta_{N\infty}}{N}$ [mm/(N/mm ²)]	0,29		

Tabela C14: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia ścinającego

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA, HZA-R		M12	M16	M20
Przemieszczenie	$\frac{\delta_{V0}}{V}$ [mm/kN]	0,05	0,04	0,04
	$\frac{\delta_{V\infty}}{V}$ [mm/kN]	0,08	0,06	0,06

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Przemieszczenia w przypadku HZA oraz HZA-R

Załącznik C18

Tabela C15: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia rozciągającego

Pręt zbrojeniowy		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20
Zakres temperatur I - beton niezarysowany: 24°C / 40°C					
Przemieszczenie	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,03	0,04	0,04	0,06
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,08	0,10
Zakres temperatur II - beton niezarysowany: 50°C / 80°C					
Przemieszczenie	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,05	0,05	0,06	0,08
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,09	0,11
Zakres temperatur III - beton niezarysowany: 72°C / 120°C					
Przemieszczenie	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,06	0,07	0,08	0,10
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,07	0,08	0,09	0,11
Zakres temperatur I - beton zarysowany: 24°C / 40°C					
Przemieszczenie	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,11			
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,16			
Zakres temperatur II - beton zarysowany: 50°C / 80°C					
Przemieszczenie	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,15			
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,22			
Zakres temperatur III - beton zarysowany: 72°C / 120°C					
Przemieszczenie	δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]	0,20			
	$\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]	0,29			

Tabela C16: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia ścinającego

Pręt zbrojeniowy		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20
Przemieszczenie	δ_{V0} [mm/kN]	0,05	0,04	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,07	0,06	0,06	0,05

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Przemieszczenia w przypadku pręta zbrojeniowego

Załącznik C19

Zasadnicze charakterystyki w warunkach obciążeń sejsmicznych w betonie z włóknami i bez włókien

Tabela C17: Zasadnicze charakterystyki prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem A pod wpływem obciążenia rozciągającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A	M12	M16	M20	M24
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat				
Zniszczenie stali				
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$	
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 50 lat				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)				
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	7,0
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,7
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,8
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu dla okresu użytkowania 100 lat				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)				
Zakres temperatur I:	24°C/40°C	$\tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	6,3
Zakres temperatur II:	50°C/80°C	$\tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	5,2
Zakres temperatur III:	72°C/120°C	$\tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	4,4
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania $\tau_{Rk,C1}$ oraz $\tau_{Rk,100,C1}$ w betonie zarysowanym				
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$				
Zakres temperatur I do III:	ψ_c	[-]		1,0

Tabela C18: Zasadnicze charakterystyki prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem A pod wpływem obciążenia ścinającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A	M12	M16	M20	M24
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat				
Współczynnik dla przestrzni pierścieniowej bez zestawu wypełniającego Hilti	α_{gap}	[-]	0,5	
Współczynnik dla przestrzni pierścieniowej z zestawem wypełniającym Hilti	α_{gap}	[-]	1,0	
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego				
Nośność charakterystyczna HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,60 \cdot N_{Rk,s}$	
Nośność charakterystyczna HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,50 \cdot N_{Rk,s}$	
Nośność charakterystyczna HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R, HAS-U HCR, HIT-V-HCR	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,50 \cdot N_{Rk,s}$	
Nośność charakterystyczna Standardowe dostępne na rynku pręty gwintowane	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,35 \cdot N_{Rk,s}$	

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Załącznik C20

Tabela C19: Zasadnicze charakterystyki kotwy naprężeniowej Hilti HZA, HZA-R pod wpływem obciążenia rozciągającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA, HZA-R	M12	M16	M20	
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat				
Zniszczenie stali				
Nośność charakterystyczna HZA	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	$N_{Rk,s}$		
Nośność charakterystyczna HZA-R	$N_{Rk,s,C1}$ [kN]	$N_{Rk,s}$		
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N,C1}^{1)}$ [-]	1,4		
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu				
Średnica pręta zbrojeniowego	d [mm]	12	16	16
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)				
Zakres temperatur I:	24°C/40°C $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	6,1		
Zakres temperatur II:	50°C/80°C $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	4,8		
Zakres temperatur III:	72°C/120°C $\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$ [N/mm ²]	4,4		
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania $\tau_{Rk,C1}$ oraz $\tau_{Rk,100,C1}$ w betonie zarysowanym				
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$				
Zakres temperatur I do III:	ψ_c [-]	1,0		

¹⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

Tabela C20: Zasadnicze charakterystyki kotwy naprężeniowej Hilti HZA, HZA-R pod wpływem obciążenia ścinającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Kotwa naprężeniowa Hilti HZA, HZA-R	M12	M16	M20
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat			
Współczynnik dla przestrzeni pierścieniowej bez zestawu wypełniającego Hilti	α_{gap} [-]	0,5	
Współczynnik dla przestrzeni pierścieniowej z zestawem wypełniającym Hilti	α_{gap} [-]	1,0	
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego			
Nośność charakterystyczna HZA	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$V^0_{Rk,s}$	
Nośność charakterystyczna HZA-R	$V_{Rk,s,C1}$ [kN]	$V^0_{Rk,s}$	
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V,C1}^{1)}$ [-]	1,5	

¹⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Załącznik C21

Tabela C21: Zasadnicze charakterystyki pręta zbrojeniowego pod wpływem obciążenia rozciągającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Pręt zbrojeniowy		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat						
Zniszczenie stali						
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$			
Nośność charakterystyczna pręta zbrojeniowego B500B zgodnie z DIN 488-1	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$N_{Rk,s}$			
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu						
Średnica pręta zbrojeniowego	d	[mm]	12	14	16	20
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), wszystkie metody wiercenia (HD, HDB, DD + RT)						
Zakres temperatur I: 24°C/40°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	6,1			
Zakres temperatur II: 50°C/80°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	4,8			
Zakres temperatur III: 72°C/120°C	$\tau_{Rk,C1} = \tau_{Rk,100,C1}$	[N/mm ²]	4,4			
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania $\tau_{Rk,C1}$ oraz $\tau_{Rk,100,C1}$ w betonie zarysowanym						
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$						
Zakres temperatur I do III:	ψ_c	[-]	1,0			

Tabela C22: Zasadnicze charakterystyki pręta zbrojeniowego pod wpływem obciążeń ścinających dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Pręt zbrojeniowy		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20	
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat						
Współczynnik dla przestrzeni pierścieniowej bez zestawu wypełniającego Hilti	α_{gap}	[-]	0,5			
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego						
Nośność charakterystyczna	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,35 \cdot N_{Rk,s}$			
Nośność charakterystyczna pręta zbrojeniowego B500B zgodnie z DIN 488-1	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	21,4	29,1	38,0	59,4

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Załącznik C22

Tabela C23: Zasadnicze charakterystyki prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem A pod wpływem obciążenia rozciągającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A	M12	M16	M20	M24	
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat					
Zniszczenie stali					
Nośność charakterystyczna, HAS (8.8, 8.8 HDG, A4), HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -,R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG) pręt gwintowany (8.8, CRC II, CRC III i CRC V, patrz Tabela A1)	N _{Rk,s,C2} [kN]		N _{Rk,s}		
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wylamanie stożka betonu					
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w przypadku montażu w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą), w otworach wierconych udarowo i otworach wierconych udarowo wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD					
Zakres temperatur I: 24°C/40°C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,7	4,6	4,6	3,5
Zakres temperatur II: 50°C/80°C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,3	3,9	3,9	2,9
Zakres temperatur III: 72°C/120°C	$\tau_{Rk,C2} = \tau_{Rk,100,C2}$ [N/mm ²]	2,0	3,3	3,3	2,5
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania $\tau_{Rk,C2}$ oraz $\tau_{Rk,100,C2}$ w betonie zarysowanym					
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$					
Zakres temperatur I do III:	ψ_c	[-]			1,0

¹⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

Tabela C24: Zasadnicze charakterystyki prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem A pod wpływem obciążenia ścinającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A	M12	M16	M20	M24	
Dla okresu użytkowania 50 i 100 lat					
Współczynnik dla przestrzeni pierścieniowej bez zestawu wypełniającego Hilti	α_{gap} [-]		0,5		
Współczynnik dla przestrzeni pierścieniowej z zestawem wypełniającym Hilti	α_{gap} [-]		1,0		
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego, z użyciem zestawu wypełniającego Hilti					
Nośność charakterystyczna					
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	V _{Rk,s,C2} [kN]	28	46	77	103
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego, bez użycia zestawu wypełniającego Hilti					
Nośność charakterystyczna					
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	V _{Rk,s,C2} [kN]	24	40	71	90
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R	V _{Rk,s,C2} [kN]	21	35	62	79
HAS-U-HCR, HIT-V-HCR	V _{Rk,s,C2} [kN]	24	40	71	79
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	V _{Rk,s,C2} [kN]	18	30	46	66
Pręt gwintowany, ocynk ogniowy 8.8	V _{Rk,s,C2} [kN]	13	21	32	46
Pręt gwintowany, ocynk galwaniczny 8.8	V _{Rk,s,C2} [kN]	17	28	50	63
Pręt gwintowany CRC II i CRC III (Tabela A1)	V _{Rk,s,C2} [kN]	15	25	43	55
Pręt gwintowany CRC V (Tabela A1)	V _{Rk,s,C2} [kN]	17	28	50	55

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

Załącznik C23

Tabela C25: Przeszacowania pod wpływem obciążenia rozciągającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A	M12	M16	M20	M24
Przeszacowanie DLS, HAS (8.8, 8.8 HDG, A4), HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG), Pręt gwintowany (8.8, CRC II, CRC III i CRC V, patrz Tabela A1) $\delta_{N,C2(50\%)} [mm]$	0,3	0,4	0,5	0,4
Przeszacowanie ULS, HAS (8.8, 8.8 HDG, A4), HAS-U (-8.8, -8.8 HDG, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -8.8 F, -R, HCR), AM (8.8, 8.8 HDG), Pręt gwintowany (8.8, CRC II, CRC III i CRC V, patrz Tabela A1) $\delta_{N,C2(100\%)} [mm]$	1,2	1,1	0,7	0,9

Tabela C26: Przeszacowania pod wpływem obciążenia ścinającego dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A	M12	M16	M20	M24
Montaż z użyciem zestawu wypełniającego Hilti				
Przeszacowanie DLS, HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8 $\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	0,6	1,2	1,4	1,1
Przeszacowanie ULS, HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8 $\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	3,1	3,2	3,8	2,6
Montaż bez użycia zestawu wypełniającego Hilti				
Przeszacowanie DLS, HAS (8.8, A4), HAS-U (-8.8, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -R, HCR), AM 8.8, Pręt gwintowany (ocynk galwaniczny 8.8, CRC II, CRC III i CRC V, patrz Tabela A1) $\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	1,9	3,2	2,5	3,5
Przeszacowanie DLS, HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8, pręty gwintowane 8.8 HDG $\delta_{V,C2(50\%)} [mm]$	2,2	2,3	3,8	3,7
Przeszacowanie ULS, HAS (-8.8, A4), HAS-U (-8.8, A4, HCR), HIT-V (-8.8, -R, HCR), AM 8.8, pręt gwintowany (ocynk galwaniczny 8.8, CRC II, CRC III i CRC V, patrz Tabela A1) $\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	4,4	9,2	7,1	10,2
Przeszacowanie ULS, HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM HDG 8.8, pręty gwintowane 8.8 HDG $\delta_{V,C2(100\%)} [mm]$	4,1	4,3	9,1	8,4

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Przeszacowania przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

Załącznik C24

Zasadnicze charakterystyki w warunkach narażenia na działanie ognia w betonie z włóknami i bez włókien

Nośność charakterystyczna ze względu na połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy i zniszczenie betonu w warunkach narażenia na działanie ognia dla klas wytrzymałości betonu od C20/25 do C50/60 w przypadku prętów gwintowanych i prętów zbrojeniowych dla wszystkich metod wiercenia

Nośność charakterystyczną wiązania $\tau_{RK,fi}(\theta)$ w warunkach narażenia na działanie ognia oblicza się za pomocą następujących równań:

$$\begin{aligned}\tau_{RK,fi}(\theta) &= k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{RK,cr,C20/25} \\ \tau_{RK,fi,100}(\theta) &= k_{fi,p}(\theta) \cdot \tau_{RK,cr,100,C20/25}\end{aligned}$$

Współczynnik redukcji temperatury dla prętów gwintowanych

gdzie:

$$\theta \leq 392 \text{ } ^\circ\text{C}: k_{fi,p}(\theta) = 1,01 \cdot e^{(-0,013 \cdot \theta)} \leq 1,0$$

i

$$\theta > \theta_{max}: k_{fi,p}(\theta) = 0,0$$

$$\theta_{max} = 392 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Współczynnik redukcji temperatury dla prętów zbrojeniowych

gdzie:

$$\theta \leq 271 \text{ } ^\circ\text{C}: k_{fi,p}(\theta) = 1,244 \cdot e^{(-0,014 \cdot \theta)} \leq 1,0$$

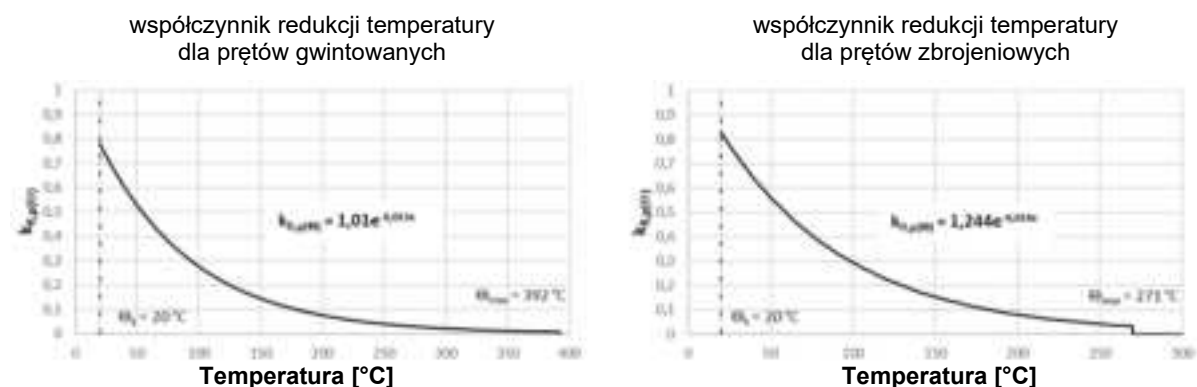
i

$$\theta > \theta_{max}: k_{fi,p}(\theta) = 0,0$$

$$\theta_{max} = 271 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- $\tau_{RK,fi}(\theta)$ = nośność charakterystyczna wiązania w przypadku betonu zarysowanego w warunkach narażenia na działanie ognia dla danej temperatury
- $k_{fi,p}(\theta)$ = współczynnik redukcji nośności wiązania w warunkach narażenia na działanie ognia
- $\tau_{RK,cr,C20/25}$ = nośność charakterystyczna wiązania w przypadku betonu zarysowanego C20/25 dla okresu użytkowania 50 lat podano w Tabeli C1
- $\tau_{RK,cr,100,C20/25}$ = nośność charakterystyczna wiązania w przypadku betonu zarysowanego C20/25 dla okresu użytkowania 100 lat podano w Tabeli C1

Rysunek C1: Współczynnik redukcji $k_{fi,p}(\theta)$



System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Nośność charakterystyczna wiązania w warunkach narażenia na działanie ognia

Załącznik C25

Tabela C27: Nośność charakterystyczna ze względu na zniszczenie stali pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku prętów gwintowanych w warunkach pożaru

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,80	5,22	8,15	11,74
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8	$N_{Rk,s,fi(60)}$	2,05	3,83	5,98	8,62
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,31	2,44	3,81	5,49
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,93	1,74	2,72	3,92
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Pręt gwintowany, CRC III oraz pręt gwintowany CRC V (Tabela A1)	$N_{Rk,s,fi(30)}$	7,93	14,77	23,06	33,23
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	5,56	10,37	16,18	23,31
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	3,20	5,96	9,30	13,40
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	2,01	3,75	5,86	8,44

Tabela C28: Nośność charakterystyczna ze względu na zniszczenie stali pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku pręta zbrojeniowego w warunkach pożaru

Pręty zbrojeniowe zgodne z Załącznikiem A		ϕ 12	ϕ 14	ϕ 16	ϕ 20
Pręt zbrojeniowy	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,3	3,1	4,0	6,3
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	1,7	2,3	3,0	4,7
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,5	2,0	2,6	4,1
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	1,1	1,5	2,0	3,1

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Nośność ogniowa ze względu na zniszczenie stali przy obciążeniu rozciągającym

Załącznik C26

Tabela C29: Nośność charakterystyczna pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku zniszczenia przez wyłamanie stożka betonu w warunkach pożaru

Elementy zgodne z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$N_{Rk,c,fi(30)}$	$h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c} \leq N_{Rk,c}$			
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8	_____				
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$N_{Rk,c,fi(60)}$				
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$N_{Rk,c,fi(90)}$	$0,8 \cdot h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c} \leq N_{Rk,c}$			
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR	_____				
Pręt gwintowany, CRC III oraz pręt gwintowany CRC V (Tabela A1)	$N_{Rk,c,fi(120)}$				
Pręt zbrojeniowy					
Rozstaw charakterystyczny	$S_{cr,N,fi}$	4 · h _{ef}			
Odległość charakterystyczna od krawędzi	$C_{cr,N,fi}$	2 · h _{ef}			

Tabela C30: Nośność charakterystyczna ze względu na zniszczenie stali pod wpływem obciążenia ścinającego bez oddziaływania momentu zginającego w przypadku prętów gwintowanych w warunkach pożaru

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,fi(30)}$	2,80	5,22	8,15	11,74
HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8	$V_{Rk,s,fi(60)}$	2,05	3,83	5,98	8,62
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8	$V_{Rk,s,fi(90)}$	1,31	2,44	3,81	5,49
HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$V_{Rk,s,fi(120)}$	0,93	1,74	2,72	3,92
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Pręt gwintowany, CRC III oraz pręt gwintowany CRC V (Tabela A1)	$V_{Rk,s,fi(30)}$	7,93	14,77	23,06	33,23
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	5,56	10,37	16,18	23,31
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	3,20	5,96	9,30	13,40
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	2,01	3,75	5,86	8,44

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Nośność ogniowa ze względu na zniszczenie stali przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym

Załącznik C27

Tabela C31: Nośność charakterystyczna ze względu na zniszczenie stali pod wpływem obciążenia ścinającego bez oddziaływania momentu zginającego w przypadku prętów zbrojeniowych w warunkach pożaru

Pręty zbrojeniowe zgodne z Załącznikiem A		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20
Pręt zbrojeniowy	$V_{Rk,s,fi(30)}$	2,3	3,1	4,0	6,3
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	1,7	2,3	3,0	4,7
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	1,5	2,0	2,6	4,1
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	1,1	1,5	2,0	3,1

Tabela C32: Nośność charakterystyczna ze względu na zniszczenie stali pod wpływem obciążenia ścinającego z oddziaływaniem momentu zginającego w przypadku prętów gwintowanych w warunkach pożaru

Pręty gwintowane zgodnie z Załącznikiem A		M12	M16	M20	M24
HAS 5.8, HAS-U 5.8, HIT-V 5.8, AM 8.8 HAS 5.8 HDG, HAS-U 5.8 HDG, HIT-V-F 5.8, AM-HDG 5.8 HAS 8.8, HAS-U 8.8, HIT-V 8.8, AM 8.8 HAS 8.8 HDG, HAS-U 8.8 HDG, HIT-V-F 8.8, AM-HDG 8.8	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	4,36	11,08	21,60	37,36
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	3,19	8,13	15,85	27,41
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	2,03	5,18	10,10	17,46
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	1,45	3,70	7,22	12,49
HAS A4, HAS-U A4, HIT-V-R HAS-U-HCR, HIT-V-HCR Pręt gwintowany, CRC III oraz pręt gwintowany CRC V (Tabela A1)	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	12,33	31,34	61,10	105,6
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	8,65	21,99	42,87	74,14
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	4,97	12,64	24,64	42,61
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	3,13	7,96	15,52	26,85

Tabela C33: Nośność charakterystyczna ze względu na zniszczenie stali pod wpływem obciążenia ścinającego z oddziaływaniem momentu zginającego w przypadku prętów zbrojeniowych w warunkach pożaru

Pręty zbrojeniowe zgodne z Załącznikiem A		φ 12	φ 14	φ 16	φ 20
Pręt zbrojeniowy	$M^0_{Rk,s,fi(30)}$	4,1	6,5	9,7	18,8
	$M^0_{Rk,s,fi(60)}$	3,1	4,8	7,2	14,1
	$M^0_{Rk,s,fi(90)}$	2,6	4,2	6,3	12,3
	$M^0_{Rk,s,fi(120)}$	2,0	3,2	4,8	9,4

System iniekcyjny Hilti HIT-HY 200-A V3 i HIT-HY 200-R V3 w SFRC

Właściwości użytkowe

Nośność ogniowa ze względu na zniszczenie stali przy obciążeniu ścinającym

Załącznik C28