



HILTI HVU2

ETA-16/0515 (14.09.2023)



English	2-31
Deutsch	32-61
Polski	62-91

Approval body for construction products
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and
Laender Governments



European Technical Assessment

ETA-16/0515
of 14 September 2023

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

HVU2

Product family
to which the construction product belongs

Bonded fasteners and bonded expansion fasteners for
use in concrete

Manufacturer

Hilti Aktiengesellschaft
Feldkircherstrasse 100
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Manufacturing plant

Hilti Plants

This European Technical Assessment
contains

30 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

330499-02-0601, Edition 07/2023

This version replaces

ETA-16/0515 issued on 23 August 2022

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This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No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 HVU2 is a bonded anchor consisting of a mortar capsule Hilti HVU2 and a steel element. The steel element consists of

- an anchor rod Hilti HAS-U, HAS-U P or Hilti HAS-(E) with washer and hexagon nut of sizes M8 to M30 or
- an internally threaded sleeve HIS-(R)N of sizes M8 to M20.

The mortar capsule is placed in the hole and the steel element is driven by machine as specified in Annex B9.

The anchor rod is anchored via the bond between steel element, chemical 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 anchor 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 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 C5, B3, B4
Characteristic resistance to shear load (static and quasi-static loading)	See Annex C6 to C8
Displacements for short-term and long-term loading	See Annex C9
Characteristic resistance and displacements for seismic performance categories C1 and C2	See Annex C10 and C11

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire	Class A1
Resistance to fire	See Annex C12 to C14

3.3 Hygiene, health and the environment (BWR 3)

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

English translation prepared by DIBt

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

In accordance with EAD 330499-02-0601 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 1992-4:2018 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 206:2013 + A1:2016 Concrete - Specification, performance, production and conformity
- EN 10204:2004 Metallic products – Types of inspection documents
- 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

Issued in Berlin on 14 September 2023 by Deutsches Institut für Bautechnik

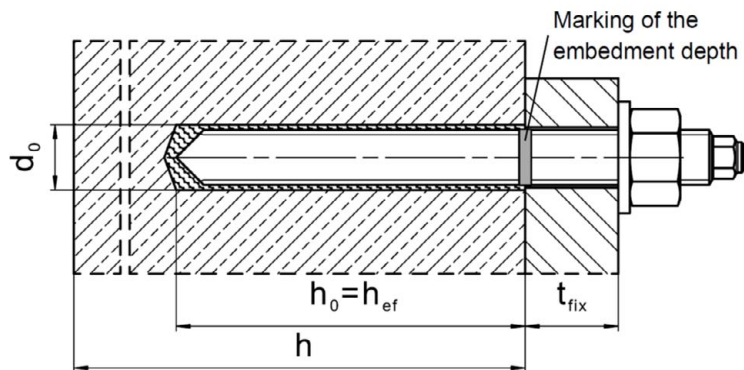
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Head of Section

beglaubigt:
Stiller

Installed condition

Figure A1:

HAS-U..., HAS-U...P



HAS-(E)...

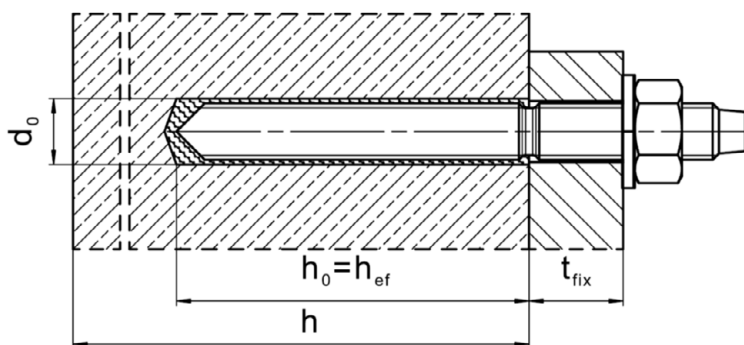
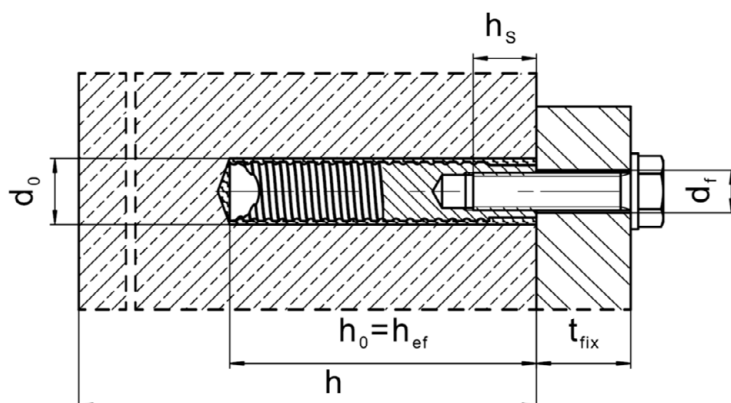


Figure A2:

Internally threaded sleeve HIS-(R)N



HVU2

Product description
Installation condition

Annex A1

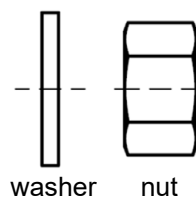
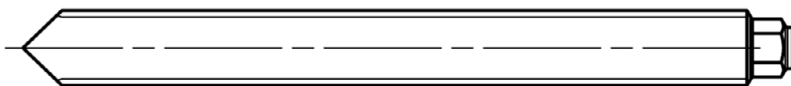
Product description: Mortar capsule and steel elements

Adhesive anchor capsule HVU2 M8 to M30: resin and hardener with aggregate

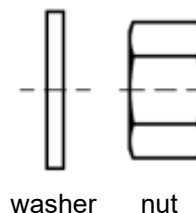
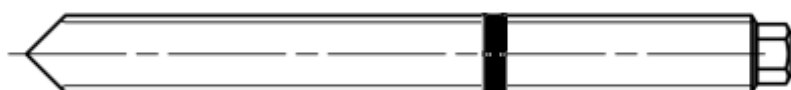
Marking: _____ →
HVU2
Expiry date mm/yyyy
Product name: "HVU2"



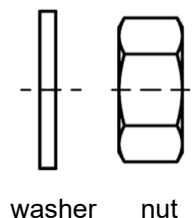
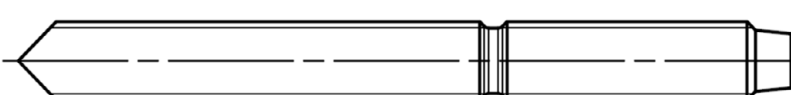
Steel elements



HAS-U...: M8 to M30



HAS-U-...P: M8 to M24



HAS-(E)...: M8 to M30



Internally threaded sleeve HIS-(R)N: M8 to M20
Dimensions according to Annex B4

HVU2

Product description
Adhesive anchor capsule / Steel elements

Annex A2

Table A1: Materials

Designation	Material
Steel elements made of zinc coated steel	
HAS-U 5.8 (HDG) HAS-U 5.8 (HDG) P	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 $\geq 5 \mu\text{m}$, (HDG) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$
HAS-U 8.8 (HDG) HAS-U 8.8 (HDG) P	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 $\geq 45 \mu\text{m}$
HAS-(E)-(F)	M8 to M16: Strength class 5.8, $f_{uk} = 570 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 456 \text{ N/mm}^2$. M20 and M24: 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. M8 to M30: 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) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$.
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 $\geq 45 \mu\text{m}$
Nut	Strength class of nut adapted to strength class of threaded rod Electroplated zinc coated $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) hot dip galvanized $\geq 45 \mu\text{m}$
Steel elements made of stainless steel corrosion resistance class (CRC) III according EN 1993-1-4	
HAS-U A4 HAS-U A4 P	For \leq M24: strength class 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; For $>$ M24: strength class 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile
HAS-(E)-R	M8 to M16: Strength class 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$. M20 and M24: Strength class 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$. M27 and M30: Strength class 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$. Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 8% ductile.
Internally threaded sleeve HIS-(R)N	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, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; For $>$ M24: strength class 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Stainless steel 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Steel elements made of high corrosion resistant steel corrosion resistance class (CRC) V according EN 1993-1-4	
HAS-(E)-HCR HAS-U HCR	For \leq M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, For $>$ M20: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, Elongation at fracture ($l_0=5d$) > 12% ductile
Washer	High corrosion resistant steel 1.4529, 1.4565 EN 10088-1
Nut	For \leq M20: $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, For $>$ M20: $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$, High corrosion resistant steel 1.4529, 1.4565 EN 10088-1

HVU2

Product description
Materials

Annex A3

Specifications of intended use

Anchorage subject to:

- Static and quasi-static loading.
- Seismic performance category C1: HAS-U... and HAS-(E)... size M10 to M30.
- Seismic performance category C1: HAS-U...P size M10 to M24.
- Seismic performance category C2: HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)... size M16 and M20.
- Fire exposure: threaded rod size M8 to M30.







Base material:

- Compacted reinforced or unreinforced normal weight concrete without fibres according to EN 206.
- 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 and rapid 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)

Table B1: Specifications of intended use

Steel elements	Foil capsule HVU2 with ...		
	HAS-U..., HAS-(E)...	HAS-U...P	HIS-(R)N
Hammer drilling with hollow drill bit TE-CD or TE-YD 	M10 to M30 	M10 to M24 	M8 to M20 
Hammer drilling 	M8 to M30	M8 to M24	M8 to M20
Diamond drilling 	M10 to M30	M10 to M24	M8 to M20

HVU2

**Intended use
Specifications**

Annex B1

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 fastenings are designed in accordance with: EN 1992-4 and EOTA Technical Report TR 055.
- Design under fire exposure in accordance with: EOTA Technical Report TR 082.

Installation:

- Use category: dry or wet concrete (not in flooded holes) for all drilling techniques.
- Drilling technique:
 - Hammer drilling,
 - Hammer drilling with Hilti hollow drill bit TE-CD, TE-YD,
 - Diamond coring (e.g. Hilti DD 30-W or other Hilti DD machines).
- Installation direction
D2: downward and horizontal installation for HVU2 M8 to M30.
D3: downward and horizontal and upward (e.g. overhead) installation for HVU2 M8 to M24.
- Fastener installation carried out by appropriately qualified personnel and under the supervision of the person responsible for technical matters of the site.

HVU2	Annex B2
Intended use Specifications	

Table B2: Installation parameters of HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Foil capsule HVU2 M...	h_{ef1} [-]	8x80	10x90	12x110	16x125	20x170	24x210	27x240	30x270
	h_{ef2} [-]	-	10x135	12x165	16x190	-	-	-	-
Diameter of fastener	$d = d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Nominal diameter of drill bit	d_0 [mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Effective embedment depth and drill hole depth	$h_{ef1} = h_{0,1}$ [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	$h_{ef2} = h_{0,2}$ [mm]	-	135	165	190	-	-	-	-
Maximum diameter of clearance hole in the fixture	d_f [mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Minimum thickness of concrete member	h_{min1} [mm]	110	120	140	160	220	270	300	340
	h_{min2} [mm]	-	165	195	230	-	-	-	-
Maximum torque moment	T_{max} [Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimum spacing	s_{min} [mm]	40	50	60	75	90	115	120	140
Minimum edge distance	c_{min} [mm]	40	45	45	50	55	60	75	80

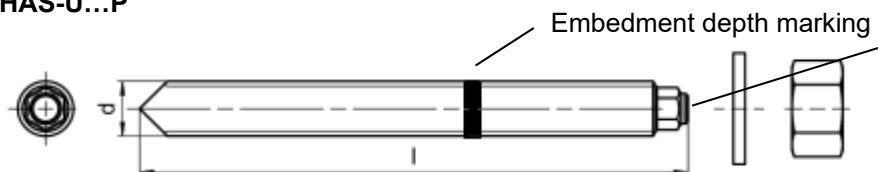
HAS-U...



Marking:

Steel grade number (and length identification letter: e.g. 8L)

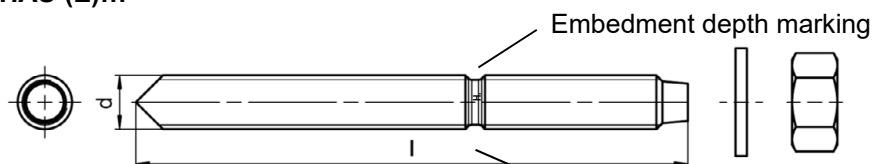
HAS-U...P



Marking:

Steel grade number (and length identification letter: e.g. 8L)

HAS-(E)...



Marking:

identifying mark - H, embossing "1" HAS-(E)
 identifying mark - H, embossing "=" HAS-(E)R
 identifying mark - H, embossing "CR" HAS-(E)HCR

HVU2

Intended use

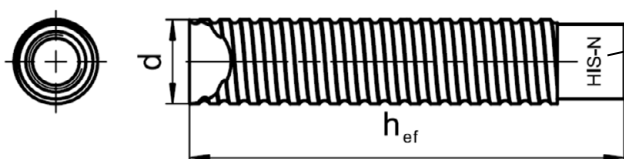
Installation parameters of HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...

Annex B3

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

Internally threaded sleeve HIS-(R)N...		M8	M10	M12	M16	M20
Foil capsule HVU2 M...		10x90	12x110	16x125	20x170	24x210
Outer diameter of sleeve	d [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Nominal diameter of drill bit	d ₀ [mm]	14	18	22	28	32
Effective embedment depth and drill hole depth	h _{ef} = h ₀ [mm]	90	110	125	170	205
Maximum diameter of clearance hole in the fixture	d _f [mm]	9	12	14	18	22
Minimum thickness of concrete member	h _{min} [mm]	120	150	170	230	270
Maximum installation torque	max T _{inst} [Nm]	10	20	40	80	150
Thread engagement length min-max	h _s [mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Minimum spacing	s _{min} [mm]	60	75	90	115	130
Minimum edge distance	c _{min} [mm]	40	45	55	65	90

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



Marking:

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

Table B4: Minimum curing time

Temperature in the base material T	Minimum curing time t _{cure}
-10 °C to -6 °C	5 hours
-5 °C to -1 °C	3 hours
0 °C to 4 °C	40 min
5 °C to 9 °C	20 min
10 °C to 19 °C	10 min
20 °C to 40 °C	5 min







HVU2

Intended use

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

Annex B4

Table B5: Parameters of drilling and cleaning tools

Elements		Drill and clean			
HAS-U..., HAS-U...P, HAS-(E)...	HIS-(R)N	Hammer drilling		Diamond coring	Brush
			Hollow drill bit ¹⁾ TE-CD, TE-YD		
					
Size	Name	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	HIT-RB
M8	-	10	-	-	-
M10	-	12	12	12	12
M12	M8	14	14	14	14
M16	M10	18	18	18	18
M20	M12	22	22	22	22
M24	M16	28	28	28	28
M27	-	30	-	30	30
-	M20	32	32	32	32
M30	-	35	35	35	35

¹⁾ With vacuum cleaner Hilti VC 10/20/40 (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

Manual Cleaning (MC):

Hilti hand pump for blowing out drill holes with diameters $d_0 \leq 18$ mm and drill hole depths $h_0 \leq 10 \cdot d$.



Compressed air cleaning (CAC):

Air nozzle with an orifice opening of minimum 3,5 mm in diameter.



Automatic Cleaning (AC):

Cleaning is performed during drilling with Hilti TE-CD and TE-YD drilling system including vacuum cleaner.










HVU2

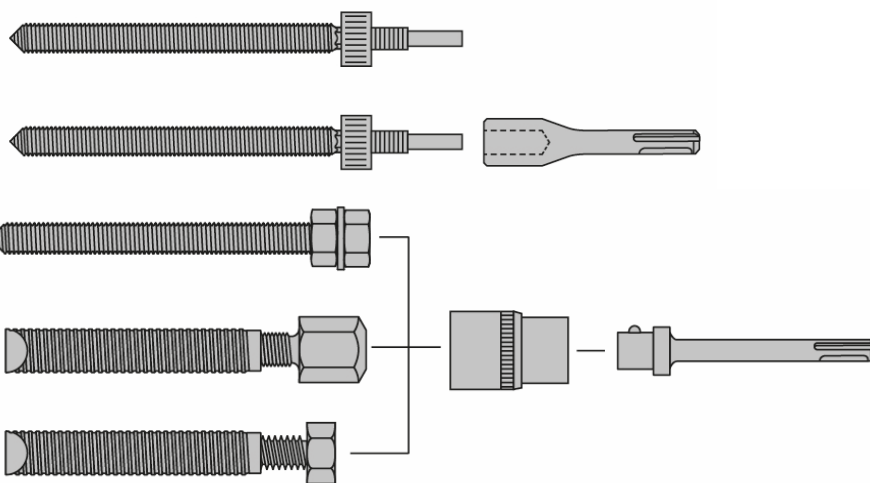
Intended use








Parameters of drilling and cleaning tools
Cleaning alternatives

Annex B5

Table B6: Parameters of setting tools HAS-U..., HAS-U...P, HAS-(E)... and HIS-(R)N

HAS	HIS-N	HVU2	TE(A)	SID 4-A22	SIW 22T-A	SF(H)	RPM
							
M8	-	M8x80	1...7	+	+	2, 6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M10	M8	M10x90	1...7	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M10	-	M10x135	1...40	-	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M12	M10	M12x110	1...40	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M12	-	M12x165	1...40	-	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M16	M12	M16x125	1...40	+	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M16	-	M16x190	50...80	-	-	-	-
M20	-	M20x170	50...60	-	-	-	-
-	M16	M20x170	40...80	-	-	-	-
M24	-	M24x210	50...80	-	-	-	-
-	M20	M24x210	40...80	-	-	-	-
M27	-	M27x240	60...80	-	-	-	-
M30	-	M30x270	60...80	-	-	-	-



Setting tool		Article number	TE (A) 1...40	TE 50...80	SF (H)	SID 4-A22	HIS-S 
-		-	-	-	+	-	-
TE-C HVU2		# 2181356	+	-	-	-	-
TE-Y HVU2		# 2230162...5	-	+	-	-	-
TE-C 1/2"		# 32220	+	-	-	-	+
TE-Y 3/4"		# 32221	-	+	-	-	+
SI-SA 1/4" - 1/2"		# 2077174	-	-	+	+	+
SI-SA 7/16"		# 2134075	-	-	+	-	+

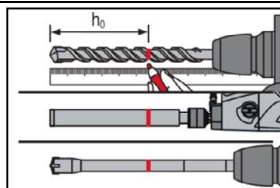
HVU2

Intended use
Parameters of setting tools

Annex B6

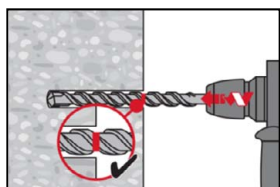
Installation instruction

Hole drilling



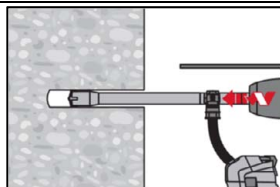
Mark required drilling depth h_0 on drill bit or core bit.

a) Hammer drilling: For dry and wet concrete



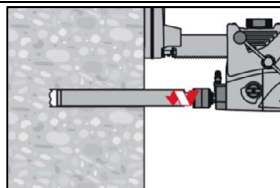
Drill hole to the required embedment depth with a hammer drill set in rotation-hammer mode using an appropriately sized carbide drill bit.

b) Hammer drilling with Hilti hollow drill bit: For dry and wet concrete



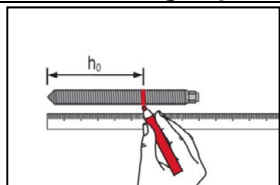
Drill hole to the required embedment depth with an appropriately sized Hilti TE-CD or TE-YD hollow drill bit attached to Hilti vacuum cleaner. This drilling system removes the dust and cleans the drill hole during drilling when used in accordance with the user's manual. After drilling is completed, proceed to the "setting the element" step in the installation instruction.

c) Diamond coring: For dry and wet concrete

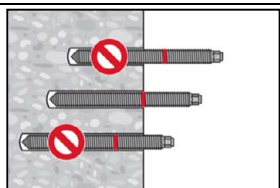


Diamond coring is permissible when suitable diamond core drilling machines and the corresponding core bits are used.

Check setting depth



Mark required embedment depth on fastener (see Table B2).



Check the setting depth with the marked element.
The element has to fit in the hole until the required embedment depth, not deeper.
If it is not possible to insert the element to the required embedment depth, drill deeper.

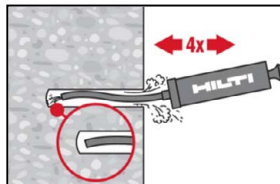
HVU2

Intended use
Installation instructions

Annex B7

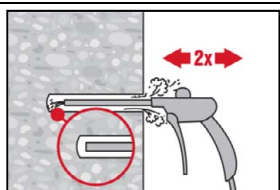
Drill hole cleaning: Just before injection of the mortar, the drill hole must be free of dust and debris.
Inadequate hole cleaning = poor load values.

Manual Cleaning (MC): For drill hole diameters $d_0 \leq 18$ mm and drill hole depths $h_0 \leq 10 \cdot d$.



The Hilti hand pump may be used for blowing out drill holes.
Blow out at least 4 times from the back of the drill hole until return air stream is free of noticeable dust.

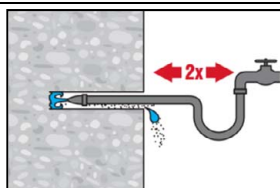
Compressed Air Cleaning (CAC): For all drill hole diameters d_0 and all drill hole depths h_0 .



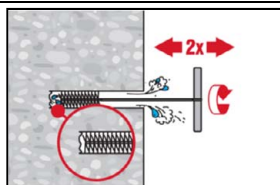
Blow 2 times from the back of the hole (if needed with nozzle extension) over the whole length with oil-free compressed air (min. 6 bar at 6 m³/h) until return air stream is free of noticeable dust.

Cleaning of hammer drilled flooded holes and diamond cored holes:

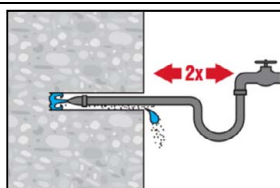
For all drill hole diameters d_0 and all drill hole depths h_0 .



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 (Table B5) 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.



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

HVU2

Intended use
Installation instructions

Annex B8

	<p>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.</p>
	<p>Brush 2 times with the specified brush (see Table B5) 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 Ø ≥ drill hole Ø) - if not, the brush is too small and must be replaced with the proper brush diameter.</p>
	<p>Blow again with compressed air 2 times until return air stream is free of noticeable dust and water.</p>
<p>Setting the element</p>	
	<p>Insert the foil capsule with the peak ahead to the back of the hole.</p>
	<p>Drive the anchor rod with the plugged tool into the hole, applying moderate pressure. Rotary hammer tool in rotation hammer mode (450 RPM to maximum 1300 RPM). Setting tool see Annex B6. After reaching the embedment depth switch off setting machine immediately.</p>
	<p>Overhead installation for HVU2 M8 to M24. For overhead installation use the overhead dripping cup HIT-OHC.</p>
	<p>Loading the anchor: After required curing time t_{cure} (see Table B4) the anchor can be loaded. The applied installation torque shall not exceed the values max. T_{inst} given in Table B2 and Table B3.</p>
<p>HVU2</p>	<p>Annex B9</p>
<p>Intended use Installation instructions</p>	

Table C1: Essential characteristics for HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E) under tension load in concrete

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Installation factor										
Hammer drilling and Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0							
Diamond coring	γ_{inst}	[-]	³⁾	1,0						
Steel failure HAS-(E)...										
Characteristic resistance HAS-(E) 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18,9	30,1	43,4	82,2	112,2	160,2	²⁾	
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50						²⁾	
Characteristic resistance HAS-(E) 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	256,4	347	421,5
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50							
Characteristic resistance HAS-(E) R	$N_{Rk,s}$	[kN]	23,2	37,0	53,3	100,9	157,0	224,3	216,9	263,4
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,68				1,87		2,86	
Characteristic resistance HAS-(E) HCR	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	224,3	²⁾	
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50				2,10		²⁾	
Steel failure HAS-U... and HAS-U...P										
Characteristic resistance HAS-U...(P)	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$							
Partial factor HAS-U 5.8 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50						²⁾	
Partial factor HAS-U 8.8 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50							
Partial factor HAS-U A4 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,87						2,86	
Partial factor HAS-U HCR (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50				2,10		²⁾	

HVU2

Performance
Essential characteristics under tension loads in concrete

Annex C1

Table C1: continued

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Combined pullout and concrete cone failure									
Effective embedment depth	h_{ef1} [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	h_{ef2} [mm]	2)	135	165	190	2)	2)	2)	2)
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 in hammer drilled holes									
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	12,0	16,0						
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	9,5	13,0						
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	6,0	7,5						
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 in hammer drilled holes with hollow drill bit TE-CD or TE-YD									
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	3)	16,0						
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	3)	13,0						
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	3)	7,5						
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 in diamond cored holes									
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	3)	14,0						
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	3)	12,0						
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	3)	6,5						
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 in hammer drilled holes									
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0	8,5						
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,0	6,5						
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	2,5	4,0						
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 in hammer drilled holes with hollow drill bit TE-CD or TE-YD									
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3)	8,5						
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3)	6,5						
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3)	4,0						
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 in diamond cored holes									
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3)	7,0						
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3)	6,0						
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3)	3,5						

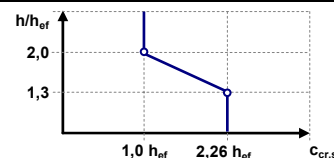
HVU2

Performance
Essential characteristics under tension loads in concrete

Annex C2

Table C1: continued

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Influence factors ψ on bond resistance τ_{RK}											
Hammer drilled holes and hammer drilled holes with hollow drill bit TE-CD or TE-YD											
Influence of concrete strength class: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$											
Temperature range I – III	uncracked concrete	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$							
	cracked concrete	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$							
Influence of sustained load in cracked and uncracked concrete											
Temperature range I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	1,00							
Temperature range II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73							
Temperature range III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73							
Diamond cored holes											
Influence of concrete strength class: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$											
Temperature range I – III	uncracked concrete	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$							
	cracked concrete	ψ_c	[-]	1,00							
Influence of sustained load in cracked and uncracked concrete											
Temperature range I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78							
Temperature range II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,71							
Temperature range III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78							
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) In absence of national regulations.
- 2) Fastener size not available
- 3) Performance not assessed.

HVU2

Performance
Essential characteristics under tension loads in concrete

Annex C3

Table C2: Essential characteristics for internally threaded sleeve HIS-(R)N under tension load in concrete

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Installation factor							
Hammer drilling and Hilti hollow drill bit TE-CD or TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0				
Diamond coring	γ_{inst}	[-]	1,0				
Steel failure							
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	25	46	67	125	116
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50				
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	166
Partial factor	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,87				
Combined pullout and concrete cone failure							
Effective embedment depth	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Effective diameter of fastener	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 in hammer drilled holes and hammer drilled holes with hollow drill bit TE-CD or TE-YD							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0				
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0				
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5				
Characteristic bond resistance in uncracked concrete C20/25 in diamond cored holes							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0				
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0				
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5				
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 in hammer drilled holes and hammer drilled holes with hollow drill bit TE-CD or TE-YD							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5				
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0				
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0				
Characteristic bond resistance in cracked concrete C20/25 in diamond cored holes							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5				
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,5				
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5				

HVU2

Performance
Essential characteristics under tension loads in concrete

Annex C4

Table C2: continued

HIS-IN			M8	M10	M12	M16	M20
Influence factors ψ on bond resistance τ_{RK}							
Hammer drilled holes and hammer drilled holes with hollow drill bit TE-CD or TE-YD							
Influence of concrete strength class: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$							
Temperature range I – III	uncracked concrete	ψ_c	[-]	1,00			
	cracked concrete	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$			
Influence of sustained load in cracked and uncracked concrete							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	1,0			
Temperature range II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73			
Temperature range III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73			
Diamond cored holes							
Influence of concrete strength class: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$							
Temperature range I – III	uncracked concrete	ψ_c	[-]	1,00			
	cracked concrete	ψ_c	[-]	1,00			
Influence of sustained load in cracked and uncracked concrete							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78			
Temperature range II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,71			
Temperature range III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78			
Concrete cone failure							
Factor for uncracked concrete		$k_{ucr,N}$	[-]	11			
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⁾ In absence of national regulations.

HVU2

Performance
Essential characteristics under tension loads in concrete

Annex C5

Table C3: Essential characteristics for HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E) under shear load in concrete

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Steel failure without lever arm									
HAS-(E)...									
Characteristic resistance HAS-(E) 5.8	$V_{RK,s}^0$ [kN]	9,5	15,1	21,7	41,1	56,1	80,1	2)	2)
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Characteristic resistance HAS-(E) 8.8	$V_{RK,s}^0$ [kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	128,2	173,5	210,7
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Characteristic resistance HAS-(E)-R	$V_{RK,s}^0$ [kN]	11,6	18,5	26,7	50,5	78,5	112,2	108,4	131,7
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,40			1,56			2,38	
Characteristic resistance HAS-(E)-HCR	$V_{RK,s}^0$ [kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	112,2	2)	2)
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				1,75		2)	2)
Ductility factor	k_7 [-]	1,0							
HAS-U... and HAS-U...P									
Characteristic resistance	$V_{RK,s}^0$ [kN]	$k_6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$							
Factor HAS-U 5.8 (P)	k_6 [-]	0,6						2)	2)
Factor HAS-U 8.8 (P)	k_6 [-]	0,5							
Factor HAS-U A4 (P)	k_6 [-]	0,5							
Factor HAS-U HCR (P)	k_6 [-]	0,5						2)	2)
Partial factor HAS-U 5.8 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Partial factor HAS-U 8.8 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Partial factor HAS-U A4 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56						2,38	
Partial factor HAS-U HCR (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				1,75		2)	2)
Ductility factor	k_7 [-]	1,0							

HVU2

Performance
Essential characteristics under shear loads in concrete

Annex C6

Table C3: continued

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Steel failure with lever arm									
HAS-(E)...									
Characteristic resistance HAS-(E) 5.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	18	37	64	167	284	486	2)	2)
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Characteristic resistance HAS-(E) 8.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	53	90	234	455	777	1223	1638
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Characteristic resistance HAS-(E)-R	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	23	45	79	205	398	680	765	1023
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,40				1,56		2,38	
Characteristic resistance HAS-(E)-HCR	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	52	90	234	455	680	2)	2)
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25					1,75	2)	2)
Ductility factor	k_7 [-]	1,0							
HAS-U... and HAS-U...P									
Bending moment	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$							
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]	$\min(h_{ef}; 12 \cdot d_{nom})$						$\min(h_{ef}; 8 \cdot d_{nom}; 300)$	
Outside diameter of fastener	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30

¹⁾ In absence of national regulations.

²⁾ Fastener size not available

HVU2

Performance

Essential characteristics under shear loads in concrete

Annex C7

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

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Steel failure without lever arm						
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	13	23	34	63	58
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	13	20	30	55	83
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				2,00
Ductility factor	k_7 [-]	1,0				
Steel failure with lever arm						
Characteristic resistance HIS-N with screw or threaded rod grade 8.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	30	60	105	266	519
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				
Characteristic resistance HIS-RN with screw or threaded rod grade 70	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	52	92	233	454
Partial factor	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				
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	205
Outside diameter of fastener	d_{nom} [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8

¹⁾ In absence of national regulations.

HVU2

Performance
Essential characteristics under shear loads in concrete

Annex C8

Table C5: Displacements for HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E) under tension load¹⁾

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Uncracked concrete temperature range I to III										
Displacement	δ_{N0} -factor	[mm/(N/mm ²)]	0,06						0,15	
	$\delta_{N\infty}$ -factor	[mm/(N/mm ²)]	0,10						0,30	
Cracked concrete temperature range I to III										
Displacement	δ_{N0} -factor	[mm/(N/mm ²)]	0,10						0,15	
	$\delta_{N\infty}$ -factor	[mm/(N/mm ²)]	0,14						0,30	

¹⁾ Calculation of the displacement

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-factor}} \cdot \tau; \quad \delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-factor}} \cdot \tau \quad (\tau: \text{bond stress due to applied tension force}).$$

Table C6: Displacements for HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E) under shear load¹⁾

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Displacement	δ_{V0} -factor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03		
	$\delta_{V\infty}$ -factor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05		

¹⁾ Calculation of the displacement

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-factor}} \cdot V; \quad \delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-factor}} \cdot V \quad (V: \text{applied shear force}).$$

Table C7: Displacements for internally threaded sleeves HIS-(R)N under tension load¹⁾

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20	
Uncracked concrete temperature range I to III								
Displacement	δ_{N0} -factor	[mm/(N/mm ²)]	0,05				0,15	
	$\delta_{N\infty}$ -factor	[mm/(N/mm ²)]	0,10				0,15	
Cracked concrete temperature range I to III								
Displacement	δ_{N0} -factor	[mm/(N/mm ²)]	0,13				0,20	
	$\delta_{N\infty}$ -factor	[mm/(N/mm ²)]	0,15				0,20	

¹⁾ Calculation of the displacement

$$\delta_{N0} = \delta_{N0\text{-factor}} \cdot \tau; \quad \delta_{N\infty} = \delta_{N\infty\text{-factor}} \cdot \tau \quad (\tau: \text{bond stress due to applied tension force}).$$

Table C8: Displacements for internally threaded sleeves HIS-(R)N under shear load¹⁾

HIS-(R)N			M8	M10	M12	M16	M20
Displacement	δ_{V0} -factor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$ -factor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

¹⁾ Calculation of the displacement

$$\delta_{V0} = \delta_{V0\text{-factor}} \cdot V; \quad \delta_{V\infty} = \delta_{V\infty\text{-factor}} \cdot V \quad (V: \text{applied shear force}).$$

HVU2

Performance
Displacements

Annex C9

Table C9: Essential characteristics for HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E) under tension loads for seismic performance category C1

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Steel failure							
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	29	42	79	123	177	¹⁾
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	46	67	126	196	282	367 449
HAS-U A4 (P), HAS-(E)-R	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	41	59	110	172	247	230 281
HAS-U HCR (P), HAS-(E)-HCR	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	46	67	126	196	247	¹⁾
Combined pullout and concrete cone failure in cracked concrete C20/25							
Hammer drilled holes							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	8,5	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5 7,6
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	6,5	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0 5,8
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	4,0	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1 3,6
Hammer drilled holes with hollow drill bit TE-CD or TE-YD							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	²⁾	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5 7,6
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	²⁾	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0 5,8
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	²⁾	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1 3,6
Diamond cored holes							
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0 7,0
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5 6,5
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0 4,0

¹⁾ Fastener size not available

²⁾ Performance not assessed.

Table C10: Essential characteristics for HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E) under shear loads for seismic performance category C1

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Steel failure without lever arm							
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	11	15	27	43	62	¹⁾ ¹⁾
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	16	24	44	69	99	129 157
HAS-U A4 (P), HAS-(E)-R	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	14	21	39	60	87	81 98
HAS-U HCR (P), HAS-(E)-HCR	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	16	24	44	69	87	¹⁾ ¹⁾

¹⁾ Fastener size not available

HVU2

Performance

Essential characteristics for seismic performance category C1

Annex C10

Table C11: Essential characteristics for HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E) under tension loads for seismic performance category C2

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M16	M20
Steel failure			
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,c2}$ [kN]	126	196
Combined pullout and concrete cone failure in cracked concrete C20/25 in hammer drilled holes and with hollow drill bit TE-CD or TE-YD			
Temperature range I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	2,9	2,6
Temperature range II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	2,3	2,1
Temperature range III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	1,4	1,3

Table C12: Essential characteristics for HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E) under shear loads for seismic performance category C2

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M16	M20
Steel failure without lever arm			
HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s,c2}$ [kN]	40	71
HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$V_{Rk,s,c2}$ [kN]	30	46

Table C13: Displacements under tension load for seismic performance category C2

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M16	M20
Displacement DLS	$\delta_{N,c2(DLS)}$ [mm]	0,2	0,2
Displacement ULS	$\delta_{N,c2(ULS)}$ [mm]	0,4	0,5

Table C14: Displacements under shear load for seismic performance category C2

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M16	M20
Displacement DLS HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,c2(DLS)}$ [mm]	3,2	2,5
Displacement DLS HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$\delta_{V,c2(DLS)}$ [mm]	2,3	3,8
Displacement ULS HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,c2(ULS)}$ [mm]	9,2	7,1
Displacement ULS HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$\delta_{V,c2(ULS)}$ [mm]	4,3	9,1

HVU2

Performance

Essential characteristics for seismic performance category C2
Displacements

Annex C11

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

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

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

with: $\theta \leq 360 \text{ °C}$: $k_{fi,p}(\theta) = 738,0 \cdot \theta^{-1,809} \leq 1,0$

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

$$\theta_{max} = 360 \text{ °C}$$

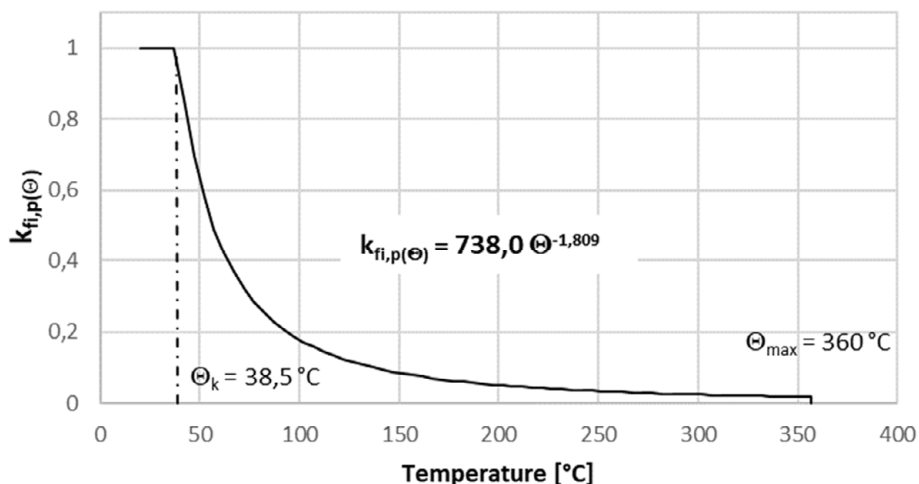
θ = Temperature in °C in the mortar layer

$\tau_{Rk,fi}(\theta)$ = characteristic bond resistance for cracked concrete under fire conditions for a given temperature for concrete classes C20/25 to C50/60

$k_{fi,p}(\theta)$ = reduction factor for bond resistance under fire conditions

$\tau_{Rk,cr,C20/25}$ = characteristic bond resistance for cracked concrete C20/25 given in Table C1

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



HVU2

Performance
Characteristic bond resistance under fire conditions

Annex C12

Table C15: Characteristic resistance to steel failure under tension loading for threaded rods in case of fire

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$N_{Rk,s,fi(30)}$	1,58	2,76	4,29	8,00	12,49	17,99	23,40	28,60
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	1,15	2,03	3,21	5,98	9,34	13,46	17,50	21,39
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	0,71	1,31	2,13	3,97	6,19	8,92	11,60	14,18
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,49	0,95	1,59	2,96	4,62	6,66	8,66	10,58
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,83	6,57	12,00	22,34	34,87	50,24	65,33	79,85
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	2,07	4,81	8,80	16,38	25,57	36,85	47,91	58,56
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,30	2,90	5,19	9,68	15,11	21,77	28,31	34,60
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,92	1,94	3,39	6,33	9,88	14,23	18,51	22,62

Table C16: Characteristic resistance under tension load for concrete cone and splitting failure in case of fire

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8 HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,c,fi(30)}$	$h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$							
	$N_{Rk,c,fi(60)}$								
	$N_{Rk,c,fi(90)}$								
	$N_{Rk,c,fi(120)}$								
Characteristic spacing	$S_{Cr,N,fi}$	$4 \cdot h_{ef}$							
Characteristic edge distance	$C_{Cr,N,fi}$	$2 \cdot h_{ef}$							

HVU2

Performance

Fire resistance to steel and concrete cone failure under tension loading

Annex C13

Table C17: Characteristic resistance to steel failure under shear loading without lever arm for threaded rods in case of fire

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,fi(30)}$	1,58	2,76	4,29	8,00	12,49	17,99	23,40	28,60
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	1,15	2,03	3,21	5,98	9,34	13,46	17,50	21,39
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	0,71	1,31	2,13	3,97	6,19	8,92	11,60	14,18
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	0,49	0,95	1,59	2,96	4,62	6,66	8,66	10,58
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$V_{Rk,s,fi(30)}$	2,83	6,57	12,00	22,34	34,87	50,24	65,33	79,85
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	2,07	4,81	8,80	16,38	25,57	36,85	47,91	58,56
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	1,30	2,90	5,19	9,68	15,11	21,77	28,31	34,60
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	0,92	1,94	3,39	6,33	9,88	14,23	18,51	22,62

Table C18: Characteristic resistance to steel failure under shear loading with lever arm for threaded rods in case of fire

HAS-U..., HAS-U...P and HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$M_{Rk,s,fi(30)}$	1,62	3,55	6,67	16,97	33,09	57,23	84,86	114,6
	$M_{Rk,s,fi(60)}$	1,17	2,62	4,99	12,69	24,75	42,81	63,48	85,78
	$M_{Rk,s,fi(90)}$	0,73	1,69	3,31	8,42	16,41	28,39	42,09	56,88
	$M_{Rk,s,fi(120)}$	0,50	1,23	2,47	6,28	12,24	21,18	31,40	42,43
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$M_{Rk,s,fi(30)}$	2,90	8,46	18,64	47,39	92,39	159,7	236,9	320,1
	$M_{Rk,s,fi(60)}$	2,12	6,20	13,67	34,75	67,75	117,1	173,7	234,7
	$M_{Rk,s,fi(90)}$	1,33	3,74	8,08	20,53	40,03	69,24	102,6	138,7
	$M_{Rk,s,fi(120)}$	0,94	2,51	5,28	13,42	26,17	45,27	67,12	90,7

HVU2

Performance
Fire resistance to steel failure under shear loading

Annex C14

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamts

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



Europäische Technische Bewertung

ETA-16/0515
vom 14. September 2023

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

HVU2

Produktfamilie,
zu der das Bauprodukt gehört

Verbunddübel und Verbundpreisdübel zur Verankerung im Beton

Hersteller

Hilti Aktiengesellschaft
Feldkircherstrasse 100
9494 SCHAAN
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Werke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

30 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

330499-02-0601, Edition 07/2023

Diese Fassung ersetzt

ETA-16/0515 vom 23. August 2022

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

Der HVU2 ist ein Verbunddübel, der aus einer Mörtelpatrone Hilti HVU2 und einem Stahlteil besteht. Das Stahlteil besteht aus

- einer Ankerstange Hilti HAS-U, HAS-U P oder HAS-(E) mit Scheibe und Mutter in den Größen M8 bis M30 oder
- einer Innengewindehülse HIS-(R)N in den Größen M8 bis M20.

Die Mörtelpatrone wird in das Bohrloch gesetzt und das Stahlteil mit einer Maschine, wie in Anhang B9 beschrieben, eingetrieben.

Der Dübel ist durch Verbund zwischen Stahlteil, Mörtel und Beton verankert.

Produkt und Produktbeschreibung sind in Anhang A dargestellt.

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 unter den Randbedingungen 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 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 Lasten)	Siehe Anhang C1 bis C5, B3, B4
Charakteristischer Widerstand für Querbeanspruchung (statische und quasi-statische Lasten)	Siehe Anhang C6 bis C8
Verschiebungen unter Kurzzeit- und Langzeitbelastung	Siehe Anhang C9
Charakteristischer Widerstand und Verschiebungen für die seismische Leitungskategorien C1 und C2	Siehe Anhang C10 und C11

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhang C12 bis C14

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 dem Europäischen Bewertungsdokument EAD 330499-02-0601 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 1992-4:2018 Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 4: Bemessung der Verankerung von Befestigungen in Beton
- EN 1993-1-4:2006 + A1:2015 Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostenden Stählen
- EN 10088-1:2014 Nichtrostende Stähle - Teil 1: Verzeichnis der nichtrostenden Stähle
- EN 206:2013 + A1:2016 Beton - Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität
- EN 10204:2004 Metallische Erzeugnisse – Arten von Prüfbescheinigungen
- 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

Ausgestellt in Berlin am 14. September 2023 vom Deutschen Institut für Bautechnik

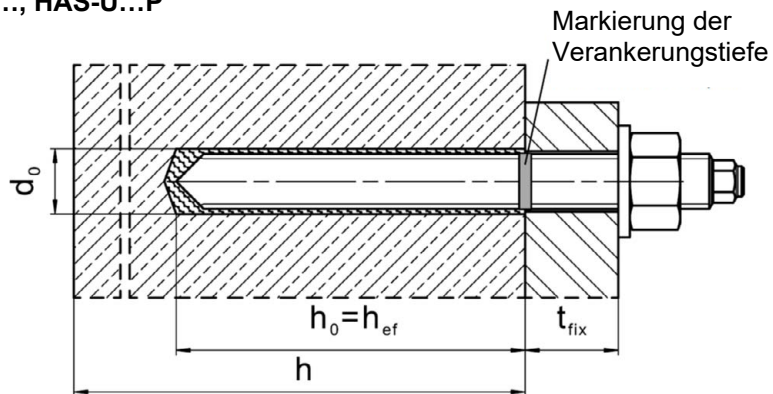
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Referatsleiterin

Beglaubigt
Stiller

Einbauzustand

Bild A1:

HAS-U..., HAS-U...P



HAS-(E)...

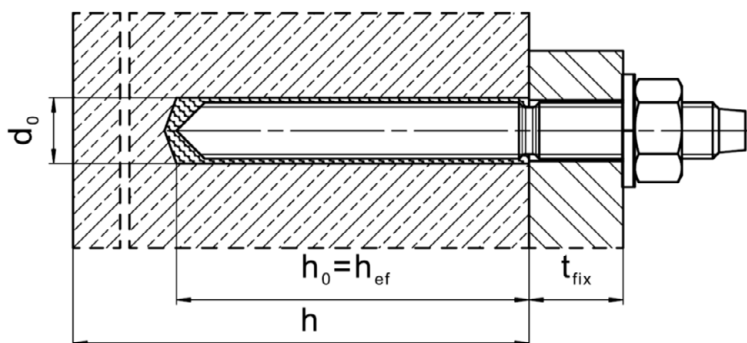
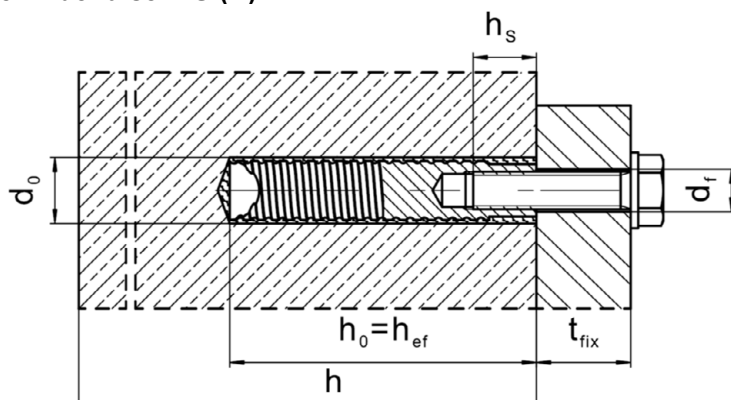


Bild A2:

Innengewindehülse HIS-(R)N



HVU2

Produktbeschreibung
Einbauzustand

Anhang A1

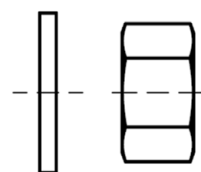
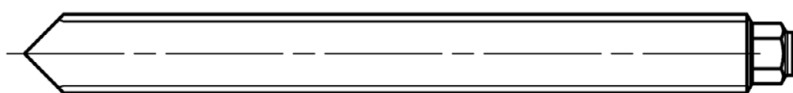
Produktbeschreibung: Mörtelpatrone und Stahlelemente

Verbundankerpatrone HVU2 M8 bis M30: Kunstharz und Härter mit Zuschlag

Kennzeichnung:
HVU2
Verfallsdatum: mm/yyyy
Produktname: "HVU2"



Stahlelemente



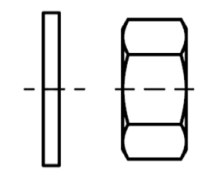
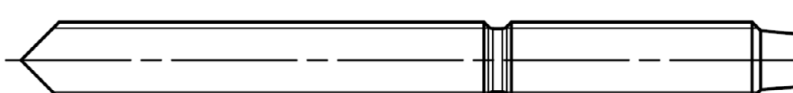
HAS-U-...: M8 bis M30

Scheibe Mutter



HAS-U-...P: M8 bis M24

Scheibe Mutter



HAS-(E)....: M8 bis M30

Scheibe Mutter



Innengewindehülse HIS-(R)N: M8 bis M20
Maße nach Anhang B4

HVU2

Produktbeschreibung
Verbundankerpatrone / Stahlelemente

Anhang A2

Tabelle A1: Werkstoffe

Bezeichnung	Werkstoff
Stahlteile aus verzinktem Stahl	
HAS-U 5.8 (HDG) HAS-U 5.8 (HDG) P	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 $\geq 5 \mu\text{m}$, (HDG) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
HAS-U 8.8 (HDG) HAS-U 8.8 (HDG) P	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 $\geq 45 \mu\text{m}$
HAS-(E)-(F)	M8 bis M16: Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 570 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 456 \text{ N/mm}^2$. M20 und M24: Festigkeitsklasse 5.8, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 400 \text{ N/mm}^2$. Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% ductile. M8 bis M30: 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) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$.
Innengewindehülse HIS-N	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$
Scheibe	Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Mutter	Festigkeitsklasse der Sechskantmutter abgestimmt auf Festigkeit der Ankerstange. Galvanisch verzinkt $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) feuerverzinkt $\geq 45 \mu\text{m}$
Stahlteile aus nichtrostendem Stahl der Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) III gemäß EN 1993-1-4	
HAS-U A4 HAS-U A4 P	Für $\leq M24$: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Für $> M24$: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 12% duktil
HAS-(E)-R	M8 bis M16: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$. M20 und M24: Festigkeitsklasse 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$. M27 und M30: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$. Bruchdehnung ($l_0=5d$) > 8% duktil.
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, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Für $> M24$: Festigkeitsklasse 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Nichtrostender Stahl 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 EN 10088-1
Stahlteile aus hochkorrosionsbeständigem Stahl Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) V gemäß EN 1993-1-4	
HAS-(E)-HCR HAS-U 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
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

HVU2

Produktbeschreibung
Werkstoffe

Anhang A3

Spezifizierung des Verwendungszweckes

Beanspruchung der Verankerung:

- Statische und quasi-statische Belastung.
- Seismische Leistungskategorie C1: HAS-U... und HAS-(E)... für M10 bis M30.
- Seismische Leistungskategorie C1: HAS-U...P für M10 bis M24.
- Seismische Leistungskategorie C2: HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)... für M16 und M20.
- Brandbeanspruchung: Gewindestange Größe M8 bis M30.

Verankerungsgrund:

- Verdichteter bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206.
- 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 und schnelle 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)

Tabelle B1: Spezifizierung des Verwendungszweckes

Stahlemente	Folienpatrone HVU2 mit ...		
	HAS-U..., HAS-(E)...	HAS-U...P	HIS-(R)N
Hammerbohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	 M10 bis M30	 M10 bis M24	 M8 bis M20
Hammerbohren	 M8 bis M30	M8 bis M24	M8 bis M20
Diamantbohren	 M10 bis M30	M10 bis M24	M8 bis M20

HVU2

Verwendungszweck
Spezifikation

Anhang B1

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 Dübels (z. B. Lage des Dübels zur Bewehrung oder zu den Auflagern usw.) anzugeben.
- Die Bemessung der Verankerung erfolgt in Übereinstimmung mit: EN 1992-4 und EOTA Technical Report TR 055.
- Bemessung unter Brandbeanspruchung in Übereinstimmung mit: EOTA Technical Report TR 082

Installation:

- Nutzungskategorie: trockener oder feuchter Beton (nicht in mit Wasser gefüllten Bohrlöchern) für alle Bohrverfahren
- Bohrverfahren:
 - Hammerbohren,
 - Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer TE-CD, TE-YD,
 - Diamantbohren (z.B. Hilti DD 30-W oder andere Hilti DD Maschinen).
- Montagerichtung:
 - D2: Vertikal nach unten und horizontal mit HVU2 M8 bis M30 zulässig.
 - D3: Vertikal nach unten und horizontal und vertikal nach oben (z.B. Überkopf) mit HVU2 M8 bis M24 zulässig.
- Der Einbau erfolgt durch entsprechend geschulten Personals unter der Aufsicht des Bauleiters.

HVU2	Anhang B2
Verwendungszweck Spezifikation	

Tabelle B2: Montagekennwerte des HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Folienpatrone HVU2 M...	h_{ef1}	[-]	8x80	10x90	12x110	16x125	20x170	24x210	27x240	30x270
	h_{ef2}	[-]	-	10x135	12x165	16x190	-	-	-	-
Durchmesser des Befestigungselementes	$d = d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	$h_{ef1} = h_{0,1}$	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	$h_{ef2} = h_{0,2}$	[mm]	-	135	165	190	-	-	-	-
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Minimale Dicke des Betonbauteils	h_{min1}	[mm]	110	120	140	160	220	270	300	340
	h_{min2}	[mm]	-	165	195	230	-	-	-	-
Maximales Anzugsdrehmoment	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	40	50	60	75	90	115	120	140
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	45	50	55	60	75	80

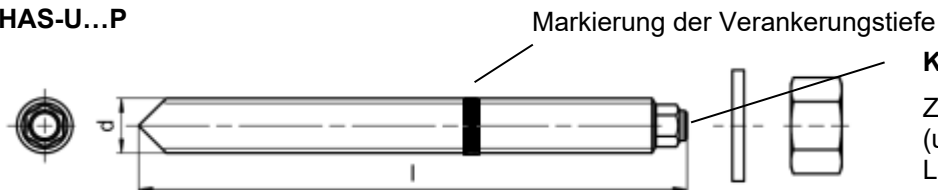
HAS-U...



Kennzeichnung:

Zahl für Festigkeitsklasse
(und Buchstabe zur Längenidentifikation: z.B. 8L)

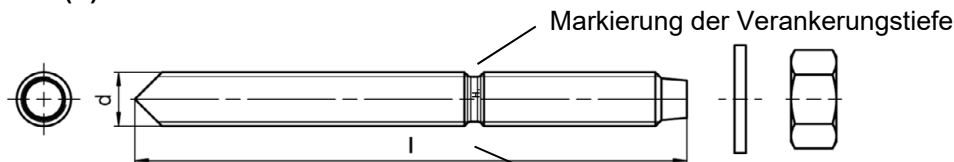
HAS-U...P



Kennzeichnung:

Zahl für Festigkeitsklasse
(und Buchstabe zur Längenidentifikation: z.B. 8L)

HAS-(E)...



Kennzeichnung:

Identifizierung - H, Prägung "1" HAS-(E)
Identifizierung - H, Prägung "=" HAS-(E)R
Identifizierung - H, Prägung "CR" HAS-(E)HCR

HVU2

Verwendungszweck

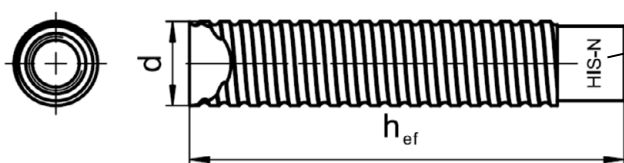
Montagekennwerte von HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...

Anhang B3

Tabelle B3: Montagekennwerte der Innengewindehülse HIS-(R)N

Innengewindehülse HIS-(R)N ...		M8	M10	M12	M16	M20
Folienpatrone HVU2 M...		10x90	12x110	16x125	20x170	24x210
Durchmesser des Befestigungselementes	d [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Bohrerinnendurchmesser	d ₀ [mm]	14	18	22	28	32
Wirksame Verankerungstiefe und Bohrlochtiefe	h _{ef} = h ₀ [mm]	90	110	125	170	205
Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil	d _r [mm]	9	12	14	18	22
Minimale Dicke des Betonbauteils	h _{min} [mm]	120	150	170	230	270
Maximales Anzugsdrehmoment	max T _{inst} [Nm]	10	20	40	80	150
Einschraubtiefe min-max	h _s [mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Minimaler Achsabstand	s _{min} [mm]	60	75	90	115	130
Minimaler Randabstand	c _{min} [mm]	40	45	55	65	90

Innengewindehülse HIS-(R)N...



Kennzeichnung:

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

Tabelle B4: Minimale Aushärtedauer







Temperatur im Verankerungsgrund T	Minimale Aushärtezeit t _{cure}
-10 °C bis -6 °C	5 Stunden
-5 °C bis -1 °C	3 Stunden
0 °C bis 4 °C	40 Minuten
5 °C bis 9 °C	20 Minuten
10 °C bis 19 °C	10 Minuten
20 °C bis 40 °C	5 Minuten

HVU2

Verwendungszweck
Montagekennwerte von Innengewindehülse HIS-(R)N
Minimale Aushärtedauer

Anhang B4

Tabelle B5: Angaben zu Bohr- und Reinigungswerkzeugen

Elemente		Bohren und Reinigen			
HAS-U..., HAS-U...P, HAS-(E)...	HIS-(R)N	Hammerbohren		Diamantbohren	Bürste
			Hohlbohrer ¹⁾ TE-CD, TE-YD		
					
Größe	Name	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	HIT-RB
M8	-	10	-	-	-
M10	-	12	12	12	12
M12	M8	14	14	14	14
M16	M10	18	18	18	18
M20	M12	22	22	22	22
M24	M16	28	28	28	28
M27	-	30	-	30	30
-	M20	32	32	32	32
M30	-	35	35	35	35

¹⁾ Mit Staubsauger Hilti VC 10/20/40 (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

Handreinigung (MC):

Hilti-Handausblaspumpe zum Ausblasen von Bohrlöchern bis zu einem Durchmesser von $d_0 \leq 18$ mm und einer Bohrlochtiefe von $h_0 \leq 10 \cdot d$.



Druckluftreinigung (CAC):

Ausblasdüse mit einem Durchmesser von mindestens 3,5 mm zum Ausblasen mit Druckluft.



Automatische Reinigung (AC):

Die Reinigung wird während dem Bohren mit dem Hilti TE-CD und TE-YD Bohrsystem inklusive Staubsauger durchgeführt.










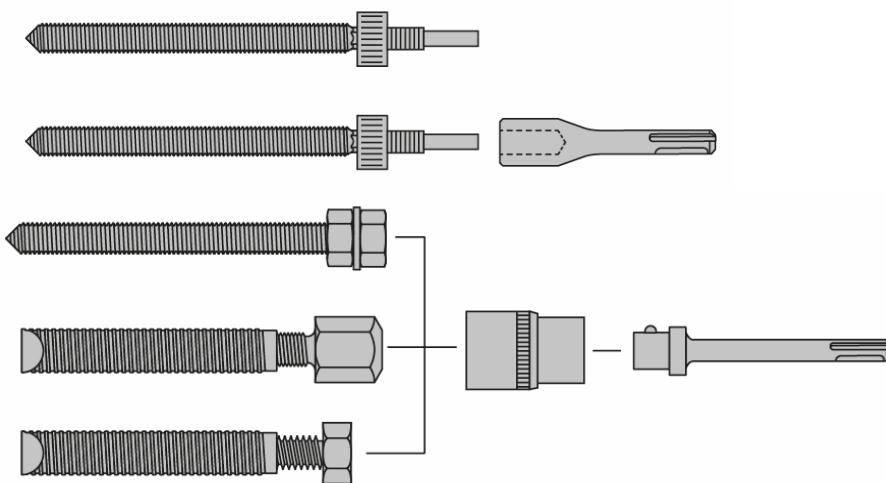
HVU2









Verwendungszweck
Bohr- und Reinigungswerkzeuge
Reinigungsalternativen

Anhang B5

Tabelle B6: Angaben zu Setzwerkzeugen HAS-U..., HAS-U...P, HAS-(E)... und HIS-(R)N

HAS	HIS-N	HVU2	TE(A)	SID 4-A22	SIW 22T-A	SF(H)	RPM
							
M8	-	M8x80	1...7	+	+	2, 6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M10	M8	M10x90	1...7	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M10	-	M10x135	1...40	-	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M12	M10	M12x110	1...40	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M12	-	M12x165	1...40	-	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M16	M12	M16x125	1...40	+	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M16	-	M16x190	50...80	-	-	-	-
M20	-	M20x170	50...60	-	-	-	-
-	M16	M20x170	40...80	-	-	-	-
M24	-	M24x210	50...80	-	-	-	-
-	M20	M24x210	40...80	-	-	-	-
M27	-	M27x240	60...80	-	-	-	-
M30	-	M30x270	60...80	-	-	-	-



Setzwerkzeuge		Artikelnummer	TE (A) 1...40	TE 50...80	SF (H)	SID 4-A22	HIS-S 
-		-	-	-	+	-	-
TE-C HVU2		# 2181356	+	-	-	-	-
TE-Y HVU2		# 2230162...5	-	+	-	-	-
TE-C 1/2"		# 32220	+	-	-	-	+
TE-Y 3/4"		# 32221	-	+	-	-	+
SI-SA 1/4" - 1/2"		# 2077174	-	-	+	+	+
SI-SA 7/16"		# 2134075	-	-	+	-	+

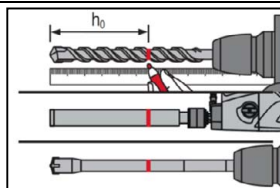
HVU2

Verwendungszweck
Setzwerkzeuge

Anhang B6

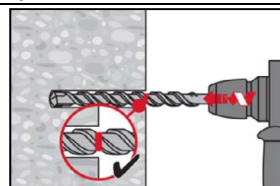
Montageanweisung

Bohrlocherstellung



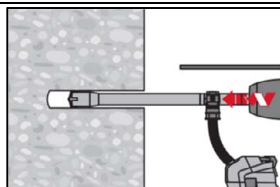
Erforderliche Bohrtiefe h_0 auf dem Bohrer oder der Bohrkronen markieren.

a) Hammerbohren: Im trockenen oder feuchten Beton.



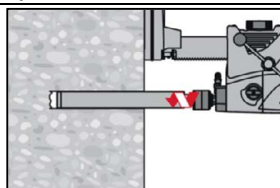
Bohrloch mit Bohrhammer drehschlagend, unter Verwendung des passenden Bohrerdurchmessers auf die richtige Bohrtiefe erstellen.

b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer: Im trockenen oder feuchten Beton.



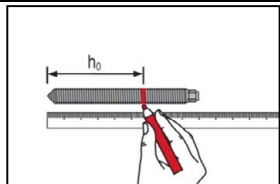
Die Bohrlocherstellung bis zur erforderlichen Setztiefe erfolgt drehschlagend mit einem Hilti Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD in Kombination mit einem Hilti Staubsauger. Dieses Bohrsystem beseitigt bei Anwendung gemäß der Gebrauchsanweisung des Hohlbohrers das Bohrmehl und reinigt das Bohrloch während des Bohrvorgangs. Nach Beendigung des Bohrens kann mit dem Setzen des Befestigungselementes gemäß Montageanweisung begonnen werden.

c) Diamantbohren: Im trockenen oder feuchten Beton.

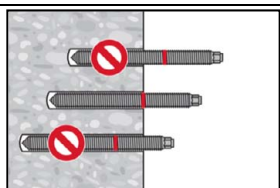


Diamantbohren ist zulässig, wenn geeignete Diamantbohrmaschinen und zugehörige Bohrkronen verwendet werden.

Überprüfen der Setztiefe



Erforderliche Verankerungstiefe auf dem Befestigungselement markieren (siehe Tabelle B2).



Setztiefe mit markierter Ankerstange kontrollieren. Das Bohrloch darf nicht tiefer als die Setztiefe sein. Wenn es nicht möglich ist, die Ankerstange bis zur Setztiefenmarkierung in das Bohrloch einzuführen, entsprechend tiefer bohren.

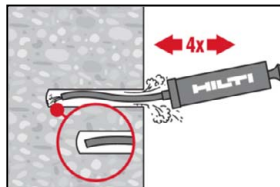
HVU2

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B7

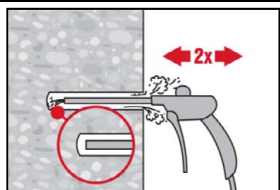
Bohrlochreinigung: Unmittelbar vor der Injektion des Mörtels muss das Bohrloch frei von Bohrmehl und Verunreinigungen sein.
Schlechte Bohrlochreinigung = geringe Traglasten.

Handreinigung (MC): Für Bohrlochdurchmesser $d_0 \leq 18$ mm und Bohrlochtiefe $h_0 \leq 10$ d.



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

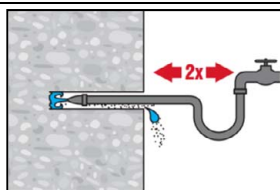
Druckluftreinigung (CAC): Für alle Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefen h_0 .



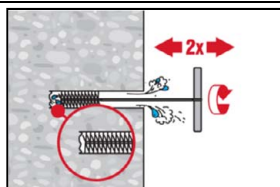
Bohrloch 2-mal vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge mit ölfreier Druckluft (min. 6 bar bei $6 \text{ m}^3/\text{h}$; falls notwendig mit Verlängerung) ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei ist.

Reinigung von hammergebohrten, wassergefüllten Bohrlöchern und diamantgebohrten Bohrlöchern:

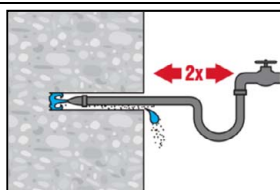
Für alle Bohrlochdurchmesser d_0 und Bohrlochtiefen h_0 .



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 B5) 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 $\text{Ø} \geq$ Bohrloch Ø). Falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.

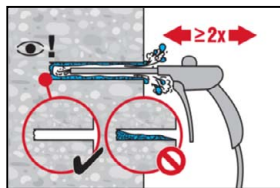


Das Bohrloch 2-mal mittels Wasser mit einem Schlauch vom Bohrlochgrund spülen, bis klares Wasser aus dem Bohrloch austritt. Normaler Wasserleitungsdruck genügt.

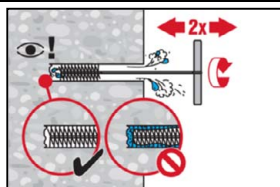
HVU2

Verwendungszweck
Montageanweisung

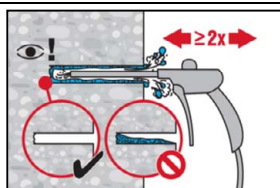
Anhang B8



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.

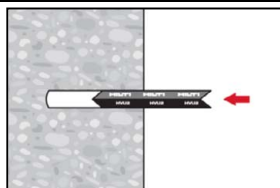


2-mal mit Stahlbürste in passender Größe (siehe Tabelle B5) bürsten. Stahlbürste Hilti HIT-RB mit einer Drehbewegung in das Bohrloch bis zum Bohrlochgrund einführen und wieder herausziehen (falls notwendig mit Verlängerung). Die Bürste muss beim Einführen einen Widerstand erzeugen (Bürsten Ø ≥ Bohrloch Ø). Falls nicht, ist die Bürste zu klein und muss durch eine größere Bürste ersetzt werden.

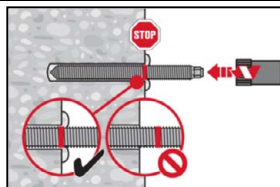


Bohrloch erneut vom Bohrlochgrund über die gesamte Länge 2-mal mit Druckluft ausblasen, bis die rückströmende Luft staubfrei und das Bohrloch trocken ist.

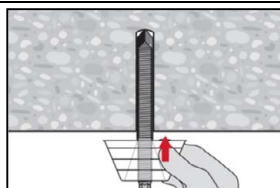
Setzen des Befestigungselements



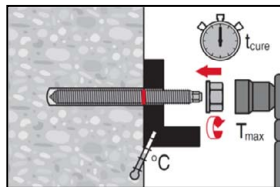
Folienpatrone mit der Spitze voraus in das Bohrloch stecken.



Die Ankerstange mit dem aufgesteckten Setzwerkzeug untermäßigem Druck in das Bohrloch eindrehen. Bohrhammer mit Einstellung drehschlagend (450 U/min bis maximal 1300 U/min). Setzwerkzeug siehe Anhang B6. Nach Erreichen der Setztiefe Setzmaschine sofort ausschalten.



Überkopfmontage für HVU2 M8 bis M24.
Für Überkopfmontage die Tropfscheibe HIT-OHC verwenden.



Last bzw. Drehmoment aufbringen:
Nach Ablauf der Aushärtezeit t_{cure} (siehe Tabelle B4) kann der Anker belastet werden. Das aufgebrachte Drehmoment darf die angegebenen Werte T_{max} nach Tabelle B2 und Tabelle B3 nicht überschreiten.

HVU2

Verwendungszweck
Montageanweisung

Anhang B9

Tabelle C1: Wesentliche Merkmale für HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung in Beton

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Montagebeiwert										
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst}	[-]	1,0							
Diamantbohren	γ_{inst}	[-]	3)	1,0						
Stahlversagen HAS-(E)...										
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18,9	30,1	43,4	82,2	112,2	160,2	2)	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50						2)	
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	256,4	347	421,5
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50							
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) R	$N_{Rk,s}$	[kN]	23,2	37,0	53,3	100,9	157,0	224,3	216,9	263,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,68				1,87		2,86	
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) HCR	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	224,3	2)	
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50				2,10		2)	
Stahlversagen HAS-U... und HAS-U...P										
Charakteristischer Stahlwiderstand HAS-U...(P)	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 5.8 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50						2)	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 8.8 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,87						2,86	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,50				2,10		2)	

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C1

Tabelle C1: fortgesetzt

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch									
Verankerungstiefe	h_{ef1} [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	h_{ef2} [mm]	2)	135	165	190	2)	2)	2)	2)
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	12,0	16,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	9,5	13,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	6,0	7,5						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	3)	16,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	3)	13,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	3)	7,5						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	3)	14,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	3)	12,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{RK,ucr}$ [N/mm ²]	3)	6,5						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	5,0	8,5						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	4,0	6,5						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	2,5	4,0						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	3)	8,5						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	3)	6,5						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	3)	4,0						
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern									
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	3)	7,0						
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	3)	6,0						
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{RK,cr}$ [N/mm ²]	3)	3,5						

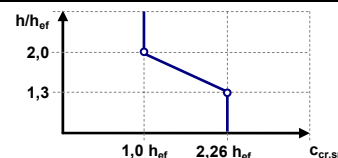
HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C2

Tabelle C1: fortgesetzt

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Einflussfaktoren ψ auf die Verbundtragfähigkeit τ_{Rk}											
Hammergebohrte Bohrlöchern und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrte Bohrlöcher											
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$											
Temperaturbereich I – III	ungerissener Beton	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$							
	gerissener Beton	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$							
Einflussfaktor der Dauerlast in gerissenem und ungerissenem Beton											
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	1,00							
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73							
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73							
Diamantgebohrte Bohrlöcher											
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \cdot \psi_c$											
Temperaturbereich I – III	ungerissener Beton	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$							
	gerissener Beton	ψ_c	[-]	1,00							
Einflussfaktor der Dauerlast in gerissenem und ungerissenem Beton											
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78							
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,71							
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78							
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) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.
- 2) Dübelvariante nicht verfügbar.
- 3) Leistung nicht bewertet.

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C3

Tabelle C2: Wesentliche Merkmale der Innengewindehülse HIS-(R)N unter Zugbeanspruchung in Beton

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Montagebeiwert						
Hammerbohren und Bohren mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD	γ_{inst} [-]	1,0				
Diamantbohren	γ_{inst} [-]	1,0				
Stahlversagen						
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$N_{Rk,s}$ [kN]	25	46	67	125	116
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,50				
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$N_{Rk,s}$ [kN]	26	41	59	110	166
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$ [-]	1,87				
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch						
Verankerungstiefe	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Durchmesser des Befestigungselementes	d [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern						
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,0				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	9,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,5				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in ungerissenem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern						
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	11,0				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	9,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm ²]	5,5				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD hammergebohrten Bohrlöchern						
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	6,5				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	5,0				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3,0				
Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenem Beton C20/25 in diamantgebohrten Bohrlöchern						
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	4,5				
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	3,5				
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$ [N/mm ²]	2,5				

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C4

Tabelle C2: fortgesetzt

HIS-N			M8	M10	M12	M16	M20
Einflussfaktoren ψ auf die Verbundtragfähigkeit τ_{RK}							
Hammergebohrte Bohrlöcher und mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrte Bohrlöcher							
Einfluss der Betonfestigkeitsklasse: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$							
Temperaturbereich I – III	ungerissener Beton	ψ_c	[-]	1,00			
	gerissener Beton	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$			
Einflussfaktor der Dauerlast in gerissenem und ungerissenem Beton							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	1,0			
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73			
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73			
Diamond cored holes							
Influence of concrete strength class: $\tau_{RK} = \tau_{RK,(C20/25)} \cdot \psi_c$							
Temperaturbereich I – III	ungerissener Beton	ψ_c	[-]	1,00			
	gerissener Beton	ψ_c	[-]	1,00			
Einflussfaktor der Dauerlast in gerissenem und ungerissenem Beton							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78			
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,71			
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78			
Betonausbruch							
Faktor für ungerissenen Beton		$k_{ucr,N}$	[-]	11			
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⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HVU2

Leistungen

Wesentliche Merkmale unter Zugbeanspruchung in Beton

Anhang C5

Tabelle C3: Wesentliche Merkmale für HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E) unter Querbeanspruchung in Beton

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen ohne Hebelarm									
HAS-(E)...									
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 5.8	$V_{RK,s}^0$ [kN]	9,5	15,1	21,7	41,1	56,1	80,1	2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 8.8	$V_{RK,s}^0$ [kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	128,2	173,5	210,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Charakteristischer Widerstand HAS-(E)-R	$V_{RK,s}^0$ [kN]	11,6	18,5	26,7	50,5	78,5	112,2	108,4	131,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,40			1,56			2,38	
Charakteristischer Widerstand HAS-(E)-HCR	$V_{RK,s}^0$ [kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	112,2	2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				1,75		2)	2)
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0							
HAS-U... und HAS-U...P									
Charakteristischer Widerstand	$V_{RK,s}^0$ [kN]	$k_6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$							
Faktor HAS-U 5.8 (P)	k_6 [-]	0,6						2)	2)
Faktor HAS-U 8.8 (P)	k_6 [-]	0,5							
Faktor HAS-U A4 (P)	k_6 [-]	0,5							
Faktor HAS-U HCR (P)	k_6 [-]	0,5						2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 5.8 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U 8.8 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U A4 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56						2,38	
Teilsicherheitsbeiwert HAS-U HCR (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				1,75		2)	2)
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0							

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C6

Tabelle C3: fortgesetzt

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen mit Hebelarm									
HAS-(E)...									
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 5.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	18	37	64	167	284	486	2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Charakteristischer Widerstand HAS-(E) 8.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	53	90	234	455	777	1223	1638
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Charakteristischer Widerstand HAS-(E)-R	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	23	45	79	205	398	680	765	1023
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,40				1,56		2,38	
Charakteristischer Widerstand HAS-(E)-HCR	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	52	90	234	455	680	2)	2)
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25					1,75	2)	2)
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0							
HAS-U... und HAS-U...P									
Biegemoment	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$							
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} ; $12 \cdot d_{nom}$)						min (h_{ef} ; $8 \cdot d_{nom}$; 300)	
Außendurchmesser des Befestigungselements	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30

1) Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

2) Dübelvariante nicht verfügbar.

HVU2

Leistungen

Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C7

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

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Stahlversagen ohne Hebelarm						
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$V^{0}_{Rk,s}$ [kN]	13	23	34	63	58
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$V^{0}_{Rk,s}$ [kN]	13	20	30	55	83
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				
Duktilitätsfaktor	k_7 [-]	1,0				
Stahlversagen mit Hebelarm						
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-N mit Schraube oder Gewindestange 8.8	$M^{0}_{Rk,s}$ [Nm]	30	60	105	266	519
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				
Charakteristischer Stahlwiderstand HIS-RN mit Schraube oder Gewindestange 70	$M^{0}_{Rk,s}$ [Nm]	26	52	92	233	454
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				
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	205
Außendurchmesser des Befestigungselementes	d_{nom} [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8

¹⁾ Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

HVU2

Leistungen
Wesentliche Merkmale unter Querbeanspruchung in Beton

Anhang C8

Tabelle C5: Verschiebungen für HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung¹⁾

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ungerissener Beton I bis III									
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,06				0,15		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,10				0,30		
Gerissener Beton I bis III									
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,10				0,15		
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,14				0,30		

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau \quad (\tau: \text{einwirkende Verbundspannung}).$$

Tabelle C6: Verschiebungen für HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E) unter Querbeanspruchung¹⁾

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad \delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V \quad (V: \text{einwirkende Querkraft}).$$

Tabelle C7: Verschiebungen für Innengewindehülse unter Zugbeanspruchung¹⁾

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Ungerissener Beton I bis III						
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,05			0,15
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,10			0,15
Gerissener Beton I bis III						
Verschiebung	δ_{N0} -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,13			0,20
	$\delta_{N\infty}$ -Faktor	[mm/(N/mm ²)]	0,15			0,20

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{N0} = \delta_{N0}\text{-Faktor} \cdot \tau; \quad \delta_{N\infty} = \delta_{N\infty}\text{-Faktor} \cdot \tau \quad (\tau: \text{einwirkende Verbundspannung}).$$

Tabelle C8: Verschiebungen für Innengewindehülse HIS-(R)N unter Querbeanspruchung¹⁾

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Verschiebung	δ_{V0} -Faktor	[mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04
	$\delta_{V\infty}$ -Faktor	[mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06

¹⁾ Berechnung der Verschiebung

$$\delta_{V0} = \delta_{V0}\text{-Faktor} \cdot V; \quad \delta_{V\infty} = \delta_{V\infty}\text{-Faktor} \cdot V \quad (V: \text{einwirkende Querkraft}).$$

HVU2

Leistungen
Verschiebungen

Anhang C9

Tabelle C9: Wesentliche Merkmale für HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung für Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen							
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	29	42	79	123	177	¹⁾
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	46	67	126	196	282	367 449
HAS-U A4 (P), HAS-(E)-R	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	41	59	110	172	247	230 281
HAS-U HCR (P), HAS-(E)-HCR	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	46	67	126	196	247	¹⁾
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25							
Hammergebohrten Bohrlöchern							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	8,5	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5 7,6
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	6,5	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0 5,8
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	4,0	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1 3,6
Hammergebohrten Bohrlöchern mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	²⁾	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5 7,6
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	²⁾	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0 5,8
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	²⁾	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1 3,6
Diamantgebohrten Bohrlöchern							
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0 7,0
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5 6,5
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0 4,0

¹⁾ Dübelvariante nicht verfügbar

²⁾ Leistung nicht bewertet.

Tabelle C10: Wesentliche Merkmale für HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E) unter Querbeanspruchung für Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Stahlversagen ohne Hebelarm							
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	11	15	27	43	62	¹⁾ ¹⁾
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	16	24	44	69	99	129 157
HAS-U A4 (P), HAS-(E)-R	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	14	21	39	60	87	81 98
HAS-U HCR (P), HAS-(E)-HCR	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	16	24	44	69	87	¹⁾ ¹⁾

¹⁾ Dübelvariante nicht verfügbar

HVU2

Leistungen

Wesentliche Merkmale für Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C1

Anhang C10

Tabelle C11: Zugbeanspruchung für HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E) unter Zugbeanspruchung für Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M16	M20
Stahlversagen			
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,c2}$ [kN]	126	196
Kombiniertes Versagen durch Herausziehen und Betonausbruch in gerissenem Beton C20/25 in hammergebohrten Bohrlöchern und in mit Hohlbohrer TE-CD oder TE-YD gebohrten Bohrlöchern			
Temperaturbereich I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	2,9	2,6
Temperaturbereich II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	2,3	2,1
Temperaturbereich III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	1,4	1,3

Tabelle C12: Wesentliche Merkmale für HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E) unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M16	M20
Stahlversagen ohne Hebelarm			
HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s,c2}$ [kN]	40	71
HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$V_{Rk,s,c2}$ [kN]	30	46

Tabelle C13: Verschiebung unter Zugbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M16	M20
Verschiebung DLS	$\delta_{N,c2(DLS)}$ [mm]	0,2	0,2
Verschiebung ULS	$\delta_{N,c2(ULS)}$ [mm]	0,4	0,5

Tabelle C14: Verschiebung unter Querbeanspruchung bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M16	M20
Verschiebung DLS HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,c2(DLS)}$ [mm]	3,2	2,5
Verschiebung DLS HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-F 8.8	$\delta_{V,c2(DLS)}$ [mm]	2,3	3,8
Verschiebung ULS HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,c2(ULS)}$ [mm]	9,2	7,1
Verschiebung ULS HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$\delta_{V,c2(ULS)}$ [mm]	4,3	9,1

HVU2

Leistungen

Wesentliche Merkmale bei Erdbebenbeanspruchung, Leistungskategorie C2
Verschiebungen

Anhang C11

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

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

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

mit: $\theta \leq 360 \text{ °C}$: $k_{fi,p}(\theta) = 738,0 \cdot \theta^{-1,809} \leq 1,0$

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

$$\theta_{max} = 360 \text{ °C}$$

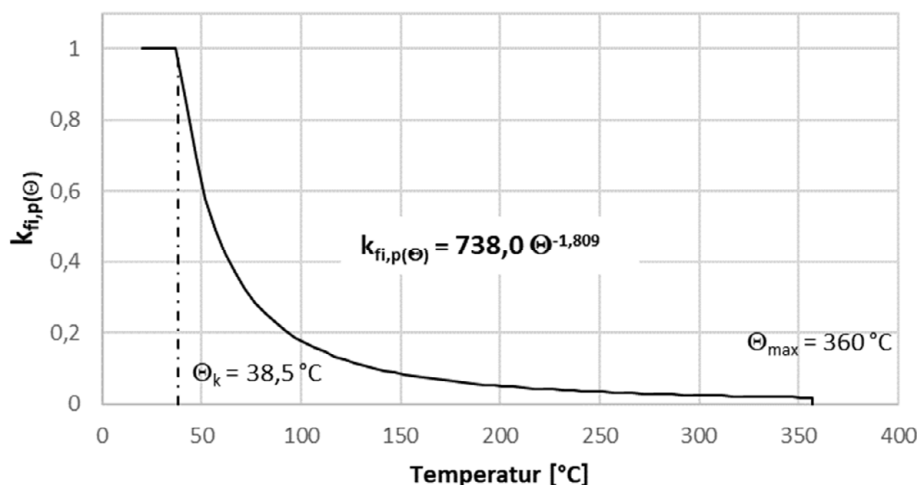
θ = Temperatur in °C in der Verbundmörtelschicht

$\tau_{Rk,fi}(\theta)$ = Charakteristische Verbundtragfähigkeit für gerissenen Beton unter Brandbeanspruchung bei einer vorgegebenen Temperatur für Beton der Druckfestigkeitsklasse C20/25 bis C50/60

$k_{fi,p}(\theta)$ = Abminderungsfaktor für die Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

$\tau_{Rk,cr,C20/25}$ = Charakteristische Verbundtragfähigkeit in gerissenen Beton C20/25 nach Tabelle C1

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



HVU2

Leistungen
Charakteristische Verbundtragfähigkeit unter Brandbeanspruchung

Anhang C12

Tabelle C15: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Zugbeanspruchung für Gewindestangen im Brandfall

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$N_{Rk,s,fi(30)}$	1,58	2,76	4,29	8,00	12,49	17,99	23,40	28,60
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	1,15	2,03	3,21	5,98	9,34	13,46	17,50	21,39
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,fi(90)}$	0,71	1,31	2,13	3,97	6,19	8,92	11,60	14,18
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,49	0,95	1,59	2,96	4,62	6,66	8,66	10,58
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,83	6,57	12,00	22,34	34,87	50,24	65,33	79,85
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	2,07	4,81	8,80	16,38	25,57	36,85	47,91	58,56
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,30	2,90	5,19	9,68	15,11	21,77	28,31	34,60
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,92	1,94	3,39	6,33	9,88	14,23	18,51	22,62

Tabelle C16: Charakteristischer Widerstand gegen kegelförmigen Betonausbruch unter Zugbeanspruchung für Gewindestangen im Brandfall

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8 HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,c,fi(30)}$	$h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$							
	$N_{Rk,c,fi(60)}$								
	$N_{Rk,c,fi(90)}$	$0,8 \cdot h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$							
	$N_{Rk,c,fi(120)}$								
Charakteristischer Achsabstand	$S_{Cr,N,fi}$	$4 \cdot h_{ef}$							
Charakteristischer Randabstand	$C_{Cr,N,fi}$	$2 \cdot h_{ef}$							

HVU2

Leistungen

Feuerwiderstand gegen Stahlversagen und kegelförmigen Betonausbruch unter Zugbeanspruchung

Anhang C13

Tabelle C17: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung ohne Hebelarm für Gewindestangen im Brandfall

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,fi(30)}$	1,58	2,76	4,29	8,00	12,49	17,99	23,40	28,60
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	1,15	2,03	3,21	5,98	9,34	13,46	17,50	21,39
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	0,71	1,31	2,13	3,97	6,19	8,92	11,60	14,18
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	0,49	0,95	1,59	2,96	4,62	6,66	8,66	10,58
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$V_{Rk,s,fi(30)}$	2,83	6,57	12,00	22,34	34,87	50,24	65,33	79,85
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	2,07	4,81	8,80	16,38	25,57	36,85	47,91	58,56
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	1,30	2,90	5,19	9,68	15,11	21,77	28,31	34,60
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	0,92	1,94	3,39	6,33	9,88	14,23	18,51	22,62

Tabelle C18: Charakteristischer Widerstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung mit Hebelarm für Gewindestangen im Brandfall

HAS-U..., HAS-U...P und HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8 HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$M_{Rk,s,fi(30)}$	1,62	3,55	6,67	16,97	33,09	57,23	84,86	114,6
	$M_{Rk,s,fi(60)}$	1,17	2,62	4,99	12,69	24,75	42,81	63,48	85,78
	$M_{Rk,s,fi(90)}$	0,73	1,69	3,31	8,42	16,41	28,39	42,09	56,88
	$M_{Rk,s,fi(120)}$	0,50	1,23	2,47	6,28	12,24	21,18	31,40	42,43
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$M_{Rk,s,fi(30)}$	2,90	8,46	18,64	47,39	92,39	159,7	236,9	320,1
	$M_{Rk,s,fi(60)}$	2,12	6,20	13,67	34,75	67,75	117,1	173,7	234,7
	$M_{Rk,s,fi(90)}$	1,33	3,74	8,08	20,53	40,03	69,24	102,6	138,7
	$M_{Rk,s,fi(120)}$	0,94	2,51	5,28	13,42	26,17	45,27	67,12	90,7

HVU2

Leistungen
Feuerwiderstand gegen Stahlversagen unter Querbeanspruchung

Anhang C14

DIBt
Deutsches Institut für Bautechnik
Organ zatwierdzający wyroby
budowlane oraz typy konstrukcji
Bautechnisches Prüfamt
Instytucja założona przez rządy federalne
oraz rządy krajów związkowych

Jednostka autoryzowana
na podstawie art. 29
Rozporządzenia (UE)
nr 305/2011 oraz członek
Europejskiej Organizacji
ds Oceny Technicznej (EOTA)

Europejska Ocena Techniczna

ETA-16/0515
z 14 września 2023 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	HVU2
Rodzina wyrobów, do których należy wyrób budowlany	Łączniki wklejane i łączniki wklejane rozprężne do stosowania w betonie
Producent	Hilti Aktiengesellschaft Feldkircherstrasse 100 9494 SCHAAN FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN
Zakład produkcyjny	Zakłady produkcyjne Hilti
Niniejsza Europejska Ocena Techniczna zawiera	30 stron, w tym 3 załączniki stanowiące integralną część oceny technicznej
Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wydana zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na podstawie	330499-02-0601, Wydanie 07/2023
Niniejsza wersja zastępuje	ETA-16/0515 wydaną dnia 23 sierpnia 2022 r.

Europejska Ocena Techniczna

ETA-16/0515

Tłumaczenie na język angielski opracowane przez DIBt

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Strona 2 z 30 | 14 września 2023 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.

Europejska Ocena Techniczna

ETA-16/0515

Tłumaczenie na język angielski opracowane przez DIBt

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Strona 3 z 30 | 14 września 2023 r.

Część szczegółowa

1 Opis techniczny wyrobu

HVU2 jest kotwą wklejaną, która składa się z ładunku foliowego z żywicą Hilti HVU2 oraz z elementu stalowego.

Element stalowy składa się z

- pręta kotwy Hilti HAS-U, HAS-U P lub Hilti HAS-(E) z podkładką oraz z nakrętką sześciokątną w rozmiarach od M8 do M30 lub
- tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N w rozmiarach od M8 do M20.

Ładunek foliowy jest wprowadzany do otworu, a następnie wkręcany jest element stalowy za pomocą urządzenia (młotowiertarki) w sposób opisany w Załączniku B9.

Zakotwienie pręta odbywa się dzięki sile wiązania powstającej pomiędzy elementem stalowym, zaprawą chemiczną 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 kotwa jest stosowana 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 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 C1 do C5, B3, B4
Nośność charakterystyczna ze względu na obciążenie ścinające (obciążenie statyczne i quasi-statyczne)	Patrz Załącznik C6 do C8
Przemieszczenia dla obciążenia krótkotrwałego i długotrwałego	Patrz Załącznik C9
Nośność charakterystyczna i przemieszczenia dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1 i C2	Patrz Załącznik C10 do C11

3.2 Bezpieczeństwo pożarowe (podstawowe wymagania 2)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Reakcja na działanie ognia	Klasa A1
Nośność ogniowa	Patrz Załącznik C12 do C14

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-16/0515

Tłumaczenie na język angielski opracowane przez DIBt

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Strona 4 z 30 | 14 września 2023 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, 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 i dokumenty wymienione w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej:

- 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 206:2013 + A1:2016 Beton – Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność
- EN 10204:2004 Wyroby metalowe – Rodzaje dokumentów kontroli
- 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.

Dokument wydany w Berlinie 14 września 2023 r. przez Deutsches Institut für Bautechnik

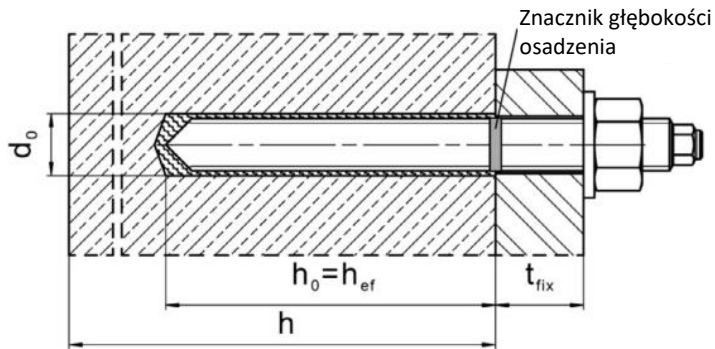
Dipl.-Ing. Beatrix Wittstock
Kierownik Działu

uwierzytelnione przez:
Stiller

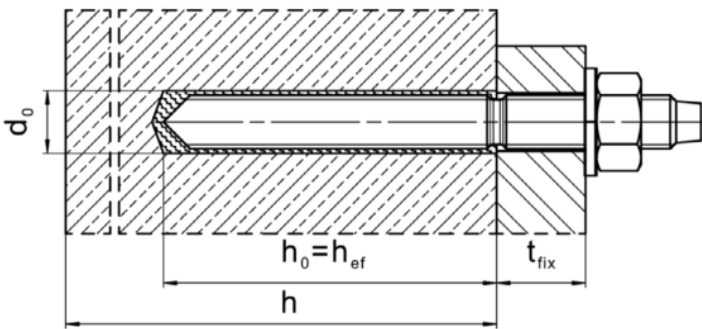
Tłumaczenie na język angielski opracowane przez DIBt
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Warunki montażu

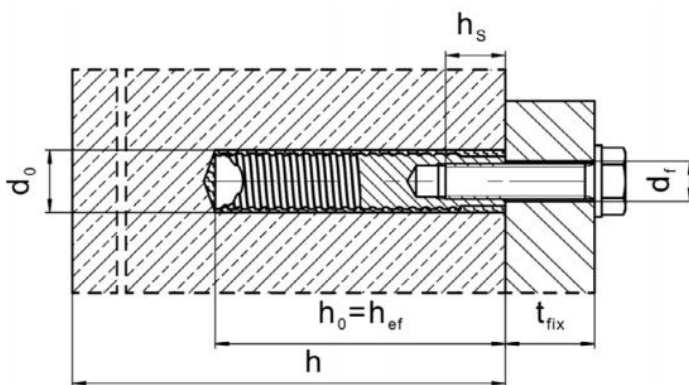
Rysunek A1:
HAS-U..., HAS-U...P



HAS-(E)...



Rysunek A2:
Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N



HVU2

Opis wyrobu
Warunki montażu

Załącznik A1

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

Opis wyrobu: Ładunek foliowy z żywicą i elementy stalowe

Ładunek foliowy z klejem HVU2 do kotew od M8 do M30: żywica oraz utwardzacz z dodatkiem wypełniacza

Oznaczenie:

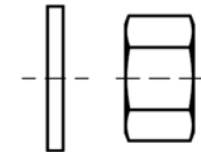
HVU2

Data przydatności mm/rrrr

Nazwa wyrobu: "HVU2"

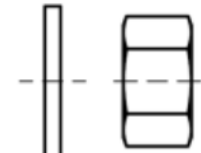
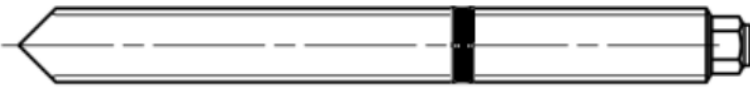


Elementy stalowe



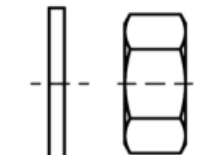
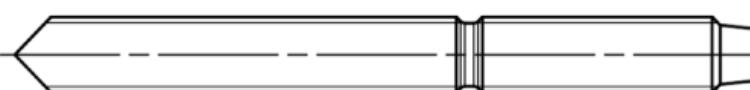
podkładka nakrętka

HAS-U...: od M8 do M30



podkładka nakrętka

HAS-U...P: od M8 do M24



podkładka nakrętka

HAS-(E)...: od M8 do M30



Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N: od M8 do M20

Wymiary według Załącznika B4

HVU2

Opis wyrobu

Ładunek foliowy z klejem do kotew / elementy stalowe

Załącznik A2

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

Tabela A1: Materiały

Nazwa elementu	Materiał
Elementy stalowe wykonane ze stali ocynkowanej	
HAS-U 5.8 (HDG) HAS-U 5.8 (HDG) P	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 Ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (HDG) ocynk ogniowy $\geq 45 \mu\text{m}$
HAS-U 8.8 (HDG) HAS-U 8.8 (HDG) P	Klasa wytrzymałości 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5 \cdot d$) > 12% ciągliwości Ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) lub (HDG) ocynk ogniowy $\geq 45 \mu\text{m}$
HAS-(E)-(F)	Od M8 do M16: Klasa wytrzymałości 5.8, $f_{uk} = 570 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 456 \text{ N/mm}^2$. M20 i M24: 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 Od M8 do M30: 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 Ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) ocynk ogniowy $\geq 45 \mu\text{m}$.
Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-N	Ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$
Podkładka	Ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, ocynk ogniowy $\geq 45 \mu\text{m}$
Nakrętka	Klasa wytrzymałości nakrętki dostosowana do klasy wytrzymałości pręta gwintowanego Ocynk galwaniczny $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) ocynk ogniowy $\geq 45 \mu\text{m}$
Elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej klasa odporności na korozję (CRC) III zgodnie z EN 1993-1-4	
HAS-U A4 HAS-U A4 P	Dla \leq M24: klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Dla > M24: klasa wytrzymałości 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5 \cdot d$) > 12% ciągliwości
HAS-(E)-R	Od M8 do M16: Klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ M20 i M24: Klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$. M27 i M30: Klasa wytrzymałości 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$. Wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 8% ciągliwości
Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N	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 EN 10088-1
Nakrętka	Dla \leq M24: klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$; Dla > M24: klasa wytrzymałości 50, $f_{uk} = 500 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 210 \text{ N/mm}^2$; Stal nierdzewna 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 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-(E)-HCR HAS-U 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 ($l_0=5 \cdot d$) > 12% ciągliwości
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
HVU2	
Opis wyrobu Materiały	Załącznik A3

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti (Poland) Sp. z o.o. Wersja uwierzytelniona tłumaczenia dostępna na życzenie.

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

Szczegóły techniczne zamierzonego zastosowania

Zakotwienia mogą być poddawane:

- Obciążeniom statycznym i quasi-statycznym.
- Oddziaływaniom sejsmicznym kategorii C1: HAS-U... i HAS-(E)... rozmiar od M10 do M30.
- Oddziaływaniom sejsmicznym kategorii C1: HAS-U...P rozmiar od M10 do M24.
- Oddziaływaniom sejsmicznym kategorii C2: HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)... rozmiar M16 i M20.
- Narażeniu na działanie ognia: pręt gwintowany o rozmiarze od M8 do M30.







Materiał podłoża:

- Zbrojony lub niezbrojony beton zwykły zagęszczany bez włókien zgodnie z normą EN 206.
- Klasy wytrzymałości od C20/25 do C50/60 zgodnie z normą EN 206.
- Beton zarysowany i niezarysowany.

Temperatura materiału podłoża:

- **w trakcie montażu**
od -10°C do +40°C
dla typowych wahań temperatury i szybkich zmian 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)

Tabela B1: Szczegóły techniczne zamierzonego zastosowania

Elementy stalowe	Ładunek foliowy HVU2 z ...		
	HAS-U..., HAS-(E)...	HAS-U...P	HIS-(R)N
Wiercenie udarowe wiertłem rurowym TE-CD lub TE-YD 	 od M10 do M30	 od M10 do M24	 od M8 do M20
Wiercenie udarowe 	od M8 do M30	od M8 do M24	od M8 do M20
Wiercenie techniką diamentową 	od M10 do M30	od M10 do M24	od M8 do M20

HVU2

Zamierzone zastosowanie
Specyfikacje

Załącznik B1

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

Warunki użycia (warunki środowiskowe):

- Konstrukcje pracujące w suchych warunkach wewnętrznych (wszystkie materiały).
- W przypadku wszystkich innych warunków zgodnie z normą 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.).
- Zamocowania powinny być projektowane zgodnie z:
EN 1992-4 i Raportem technicznym EOTA TR 055.
- Projektowanie należy wykonać dla warunków narażenia na działanie ognia zgodnie z:
Raportem technicznym EOTA TR 082.

Montaż:

- Kategoria zastosowania: beton suchy lub mokry (nie montować w otworach wypełnionych wodą), wszystkie techniki wiercenia otworów.
- Technika wiercenia otworów:
 - Wiercenie udarowe,
 - Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti TE-CD, TE-YD,
 - Wiercenie diamentowe rdzeniowe (np. Hilti DD 30-W lub inne urządzenia Hilti DD).
- Kierunek montażu
D2: montaż pionowo do dołu i poziomo w przypadku HVU2 od M8 do M30.
D3: montaż pionowo do dołu, poziomo i pionowo w górę (np. w pozycji nad głową) w przypadku HVU2 od M8 do M24.
- Montaż łączników powinien być wykonywany przez wykwalifikowany personel, pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za kwestie techniczne na terenie budowy.

HVU2

Zamierzone zastosowanie
Specyfikacje

Załącznik B2

Tabela B2: Parametry montażowe HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Ładunek foliowy HVU2 M...	h_{ef1} [-]	8x80	10x90	12x110	16x125	20x170	24x210	27x240	30x270
	h_{ef2} [-]	-	10x135	12x165	16x190	-	-	-	-
Średnica łącznika	$d = d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Średnica nominalna wiertła	d_0 [mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Efektywna głębokość osadzenia oraz głębokość wierconego otworu	$h_{ef1} = h_{0,1}$ [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	$h_{ef2} = h_{0,2}$ [mm]	-	135	165	190	-	-	-	-
Maksymalna średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym	d_f [mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Minimalna grubość elementu betonowego	h_{min1} [mm]	110	120	140	160	220	270	300	340
	h_{min2} [mm]	-	165	195	230	-	-	-	-
Maksymalny moment dokręcający	T_{max} [Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Minimalny rozstaw	s_{min} [mm]	40	50	60	75	90	115	120	140
Minimalna odległość od krawędzi	c_{min} [mm]	40	45	45	50	55	60	75	80

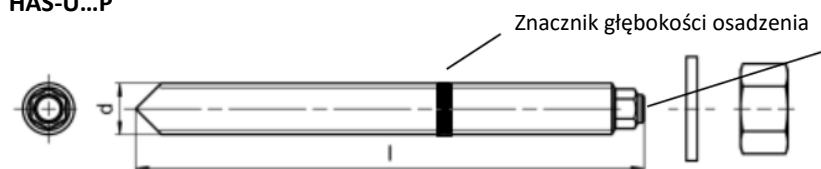
HAS-U...



Oznaczenie:

Liczba określająca klasę wytrzymałości stali i litera identyfikująca długość: np. 8L

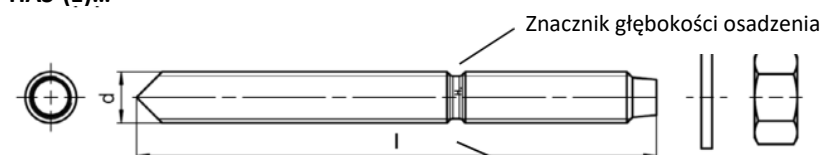
HAS-U...P



Oznaczenie:

Liczba określająca klasę wytrzymałości stali i litera identyfikująca długość: np. 8L

HAS-(E)...



Oznaczenie:

znak identyfikacyjny - H, wytłoczenie "1" HAS-(E)
znak identyfikacyjny - H, wytłoczenie "-" HAS-(E)R
znak identyfikacyjny - H, wytłoczenie "CR" HAS-(E)HCR

HVU2

Zamierzone zastosowanie
Parametry montażowe HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...

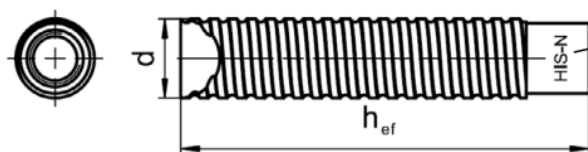
Załącznik B3

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

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

Tuleja z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N...	M8	M10	M12	M16	M20
Ładunek foliowy HVU2 M...	10x90	12x110	16x125	20x170	24x210
Średnica zewnętrzna tulei d [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Średnica nominalna wiertła d ₀ [mm]	14	18	22	28	32
Efektywna głębokość osadzenia oraz głębokość wierconego otworu h _{ef} = h ₀ [mm]	90	110	125	170	205
Maksymalna średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym d _f [mm]	9	12	14	18	22
Minimalna grubość elementu betonowego h _{min} [mm]	120	150	170	230	270
Maksymalny montażowy moment dokręcający maks. T _{inst} [Nm]	10	20	40	80	150
Głębokość wejścia gwintu min-max h _s [mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Minimalny rozstaw s _{min} [mm]	60	75	90	115	130
Minimalna odległość od krawędzi c _{min} [mm]	40	45	55	65	90

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



Oznaczenie:

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

Tabela B4: Minimalny czas utwardzania

Temperatura materiału podłoża T	Minimalny czas utwardzania t _{cure}
od -10 °C do -6 °C	5 godz.
od -5 °C do -1 °C	3 godz.
od 0 °C do 4 °C	40 min.
od 5 °C do 9 °C	20 min.
od 10 °C do 19 °C	10 min.
od 20 °C do 40 °C	5 min.

HVU2







Zamierzone zastosowanie

Parametry montażowe tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N
Minimalny czas utwardzania

Załącznik B4

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

Tabela B5: Parametry narzędzi do wiercenia i czyszczenia

Elementy		Wiercenie i czyszczenie otworu			
HAS-U..., HAS-U...P, HAS-(E)...	HIS-(R)N	Wiercenie udarowe		Wiercenie diamentowe (rdzeniowe)	Szczotka
			Wiertło rurowe ¹⁾ TE-CD, TE-YD		
					
Rozmiar	Nazwa	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	HIT-RB
M8	-	10	-	-	-
M10	-	12	12	12	12
M12	M8	14	14	14	14
M16	M10	18	18	18	18
M20	M12	22	22	22	22
M24	M16	28	28	28	28
M27	-	30	-	30	30
-	M20	32	32	32	32
M30	-	35	35	35	35

¹⁾ Z odkurzaczem Hilti VC 10/20/40 (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 d₀ ≤ 18 mm oraz głębokości h₀ ≤ 10·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 Hilti TE-CD oraz TE-YD przyłączonego do odkurzacza.



HVU2








Zamierzone zastosowanie

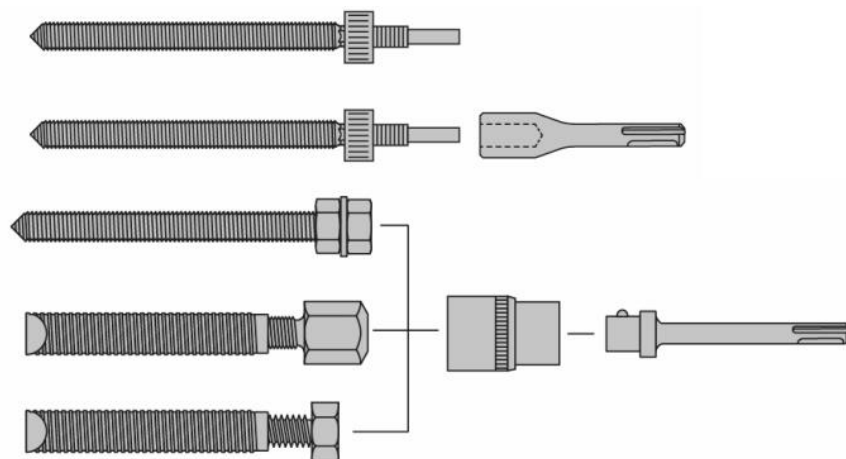
Parametry narzędzi do wiercenia i czyszczenia
Metody czyszczenia otworów








Załącznik B5

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

Tabela B6: Parametry narzędzi do osadzania HAS-U..., HAS-U...P, HAS-(E)... i HIS-(R)N

HAS	HIS-N	HVU2	TE(A)	SID 4-A22	SIW 22T-A	SF(H)	obr./min
							
M8	-	M8x80	1...7	+	+	2, 6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M10	M8	M10x90	1...7	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M10	-	M10x135	1...40	-	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M12	M10	M12x110	1...40	+	+	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M12	-	M12x165	1...40	-	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M16	M12	M16x125	1...40	+	-	6, 8, 10, 14, 22	450...1300
M16	-	M16x190	50...80	-	-	-	-
M20	-	M20x170	50...80	-	-	-	-
-	M16	M20x170	40...80	-	-	-	-
M24	-	M24x210	50...80	-	-	-	-
-	M20	M24x210	40...80	-	-	-	-
M27	-	M27x240	60...80	-	-	-	-
M30	-	M30x270	60...80	-	-	-	-

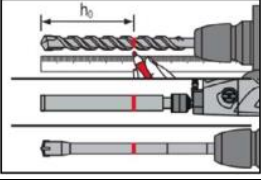
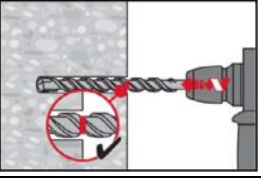
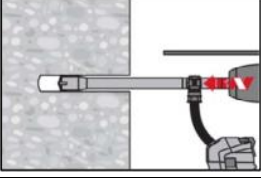
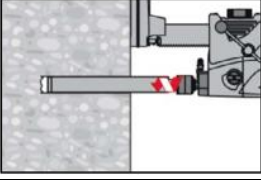
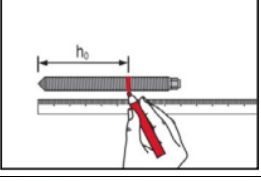
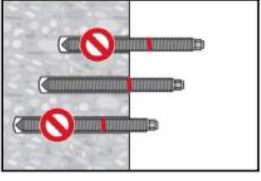


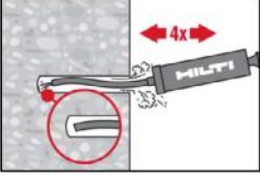
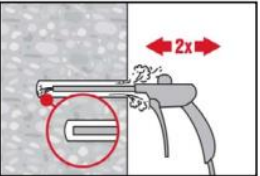
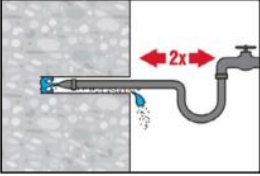
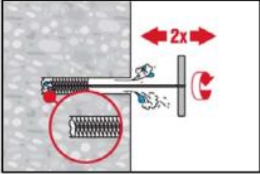
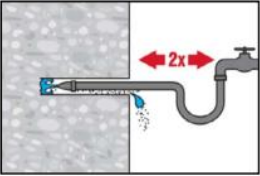
Narzędzie do osadzania		Numer produktu	TE (A) 1...40	TE 50...80	SF (H)	SID 4-A22	HIS-S
-		-	-	-	+	-	-
TE-C HVU2		# 2181356	+	-	-	-	-
TE-Y HVU2		# 2230162...5	-	+	-	-	-
TE-C ½"		# 32220	+	-	-	-	+
TE-Y ¾"		# 32221	-	+	-	-	+
SI-SA ¼"- ½"		# 2077174	-	-	+	+	+
SI-SA 7/16"		# 2134075	-	-	+	-	+

HVU2

Zamierzone zastosowanie
Parametry narzędzi do osadzania

Załącznik B6

Instrukcja montażu	
Wiercenie otworów	
	Zaznaczyć wymaganą głębokość wiercenia h_0 na wiertle lub wiertle koronowym.
a) Wiercenie udarowe: Suchy i mokry beton	
	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: Suchy i mokry beton	
	Wywiercić otwór o wymaganej głębokości osadzenia odpowiednim wiertłem rurowym TE-CD lub TE-YD przyłączonym do odkurzacza Hilti. Podczas użycia zgodnie z instrukcją obsługi, system usuwa zwierniny oraz oczyszcza otwór podczas wiercenia. Po zakończeniu wiercenia przejść do etapu „osadzanie elementu” w instrukcji montażu.
c) Wiercenie diamentowe (rdzeniowe): Suchy i mokry beton	
	Wiercenie techniką diamentową rdzeniową jest dopuszczalne w przypadku użycia odpowiednich wiertnic diamentowych oraz dopasowanych wiertel rdzeniowych.
Sprawdzenie głębokości osadzenia	
	Zaznaczyć na łączniku wymaganą głębokość zakotwienia (patrz Tabela B2).
	Należy sprawdzić głębokość osadzenia przy użyciu oznaczonego wcześniej elementu. Element musi być umieszczony w otworze w taki sposób, aby zachowana była wymagana głębokość osadzenia, nie głębiej. Jeśli nie jest możliwe wprowadzenie elementu aż do wymaganej głębokości osadzenia, należy odpowiednio pogłębić wywiercony otwór.
HVU2	Załącznik B7
Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu	

<p>Czyszczenie otworów: Bezpośrednio przed iniekcją żywicy wywiercony otwór musi być oczyszczony ze zwiercin i pyłu. Niewłaściwe oczyszczenie otworu = słaba nośność połączenia.</p>	
<p>Czyszczenie ręczne (MC): Otwory o średnicy $d_0 \leq 18$ mm i głębokości $h_0 \leq 10 \cdot d_0$.</p>	
	<p>Pompka ręczna Hilti może być stosowana do przedmuchiwania wywierconych otworów. Przedmuchać co najmniej czterokrotnie od dna otworu do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu.</p>
<p>Czyszczenie sprężonym powietrzem (CAC): Wszystkie otwory o średnicy d_0 oraz głębokości h_0.</p>	
	<p>Przedmuchać dwukrotnie od dna otworu (użyć przedłużki dyszy, jeśli to konieczne) na całej długości przy użyciu bezolejowego sprężonego powietrza (min. 6 bar przy $6 \text{ m}^3/\text{h}$) do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu.</p>
<p>Czyszczenie otworów zalanych wodą wywierconych udarowo oraz otworów wywierconych techniką diamentową rdzeniową: Wszystkie otwory o średnicy d_0 oraz głębokości h_0.</p>	
	<p>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.</p>
	<p>Wyszczotkować dwukrotnie otwór przy użyciu stalowej szczotki Hilti HIT-RB o określonym rozmiarze (Tabela B5) poprzez jej wprowadzenie ruchem okrężnym do dna otworu (stosując przedłużkę, jeżeli konieczne) i wyciągnięcie. Szczotka powinna napotykać naturalny opór podczas wprowadzania do otworu (\varnothing szczotki $\geq \varnothing$ otworu) - szczotkę o zbyt małej średnicy należy wymienić na szczotkę o odpowiedniej średnicy.</p>
	<p>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.</p>
<p>HVU2</p>	
<p>Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu</p>	<p>Załącznik B8</p>

	<p>Przedmuchać dwukrotnie od dna otworu (jeśli to konieczne, użyć przedłużki dyszy) na całej długości przy użyciu niezależnego sprężonego powietrza (ciśnienie min. 6 bar przy wydajności 6 m³/h) aż do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu i wody.</p>
	<p>Wyszczotkować dwukrotnie otwór przy użyciu stalowej szczotki Hilti HIT-RB o określonym rozmiarze (Tabela B5) poprzez jej wprowadzenie ruchem okrężnym do dna otworu (stosując przedłużkę, jeżeli konieczne) i wyciągnięcie. Szczotka powinna napotykać naturalny opór podczas wprowadzania do otworu (\varnothing szczotki $\geq \varnothing$ otworu) - szczotkę o zbyt małej średnicy należy wymienić na szczotkę o odpowiedniej średnicy.</p>
	<p>Ponownie przedmuchać dwukrotnie otwór sprężonym powietrzem do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera widocznego pyłu i wody.</p>
<p>Osadzanie elementu</p>	
	<p>Należy wprowadzić ładunek foliowy „grotem” w kierunku dna otworu.</p>
	<p>Wkręcić pręt kotwy w otwór przy użyciu założonego narzędzia, wywierając umiarkowany nacisk. Młot obrotowo-udarowy w trybie obrotowo-udarowym (450 obr/min do maks. 1300 obr/min). Narzędzie do osadzania patrz Załącznik B6. Po osiągnięciu odpowiedniej głębokości osadzania należy niezwłocznie wyłączyć urządzenie, za pomocą którego kotwa jest osadzana.</p>
	<p>Montaż w pozycji „nad głową” w przypadku HVU2 od M8 do M24. W przypadku montażu w pozycji „nad głową” należy stosować podkładkę chroniącą przed wyciekaniem żywicy HIT-OHC.</p>
	<p>Obciążenie kotwy: Kotwa może być obciążona po upływie wymaganego czasu utwardzania t_{cure} (patrz Tabela B4). Stosowany moment dokręcający nie może przekraczać wartości maks. T_{inst} podanych w Tabeli B2 i Tabeli B3.</p>
<p>HVU2</p>	<p>Załącznik B9</p>
<p>Zamierzone zastosowanie Instrukcja montażu</p>	

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

Tabela C1: Zasadnicze charakterystyki HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E) przy obciążeniu rozciągającym w betonie

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30			
Współczynnik montażowy											
Wiercenie udarowe i wiertło rurowe Hilti TE-CD lub TE-YD	γ_{inst}	[-]							1,0		
Wiercenie diamentowe (rdzeniowe)	γ_{inst}	[-]							1,0		
Zniszczenie stali HAS-(E)...											
Nośność charakterystyczna HAS-(E) 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18,9	30,1	43,4	82,2	112,2	160,2	2)		
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]							1,50	2)	
Nośność charakterystyczna HAS-(E) 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	256,4	347	421,5	
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]							1,50		
Nośność charakterystyczna HAS-(E) R	$N_{Rk,s}$	[kN]	23,2	37,0	53,3	100,9	157,0	224,3	216,9	263,4	
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]							1,68	1,87	2,86
Nośność charakterystyczna HAS-(E) HCR	$N_{Rk,s}$	[kN]	26,5	42,2	61,0	115,4	179,5	224,3	2)		
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]							1,50	2,10	2)
Zniszczenie stali HAS-U... i HAS-U...P											
Nośność charakterystyczna HAS-U...(P)	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{uk}$								
Współczynnik częściowy HAS-U 5.8 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]							1,50	2)	
Współczynnik częściowy HAS-U 8.8 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]							1,50		
Współczynnik częściowy HAS-U A4 (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]							1,87	2,86	
Współczynnik częściowy HAS-U HCR (P)	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]							1,50	2,10	2)
HVU2											
Właściwości użytkowe Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniach rozciągających w betonie									Załącznik C1		

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti (Poland) Sp. z o.o. Wersja uwierzytelniona tłumaczenia dostępna na życzenie.

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

Tabela C1: ciąg dalszy

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu										
Efektywna głębokość osadzania	h_{ef1}	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
	h_{ef2}	[mm]	2)	135	165	190	2)	2)	2)	2)
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w otworach wierconych udarowo										
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12,0	16,0				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,5	13,0				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,0	7,5				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w otworach wierconych udarowo wiertłem rurowym TE-CD lub TE-YD										
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	3)	16,0				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	3)	13,0				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	3)	7,5				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w otworach wierconych techniką diamentową rdzeniową										
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	3)	14,0				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	3)	12,0				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C			$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	3)	6,5				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w otworach wierconych udarowo										
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	8,5				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	6,5				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	4,0				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w otworach wierconych udarowo wiertłem rurowym TE-CD lub TE-YD										
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3)	8,5				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3)	6,5				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3)	4,0				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w otworach wierconych techniką diamentową rdzeniową										
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3)	7,0				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3)	6,0				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C			$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3)	3,5				

HVU2

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniach rozciągających w betonie

Załącznik C2

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

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti (Poland) Sp. z o.o. Wersja uwierzytelniona tłumaczenia dostępna na życzenie.

Tabela C1: ciąg dalszy				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...											
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania τ_{Rk}											
Otwory wiercone udarowo i otwory wiercone udarowo wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD											
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \psi_c$											
Zakres temperatur I - III	beton niezarysowany	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$							
	beton zarysowany	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,1}$							
Wpływ obciążenia długotrwałego w betonie zarysowanym i niezarysowanym											
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	1,00							
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73							
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73							
Otwory wiercone techniką diamentową rdzeniową											
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \psi_c$											
Zakres temperatur I - III	beton niezarysowany	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$							
	beton zarysowany	ψ_c	[-]	1,00							
Wpływ obciążenia długotrwałego w betonie zarysowanym i niezarysowanym											
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78							
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,71							
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78							
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 h_{ef}							
Rozstaw		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}							
Zniszczenie przez rozłupywanie											
Odległość od krawędzi $c_{cr,sp}$ [mm] dla	$h / h_{ef} \geq 2,0$			1,0 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 $c_{cr,sp}$							
<div style="display: flex; align-items: center;"> </div>											
<p>1) W przypadku braku innych przepisów krajowych. 2) Rozmiar łącznika jest niedostępny. 3) Nie oceniano właściwości użytkowych.</p>											
HVU2										Załącznik C3	
Właściwości użytkowe Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniach rozciągających w betonie											

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

Tabela C2: Zasadnicze charakterystyki tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N przy obciążeniu rozciągającym w betonie

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20	
Współczynnik montażowy							
Wiercenie udarowe i wiertło rurowe Hilti TE-CD lub TE-YD	γ_{inst}	[-]		1,0			
Wiercenie diamentowe (rdzeniowe)	γ_{inst}	[-]		1,0			
Zniszczenie stali							
Nośność charakterystyczna HIS-N ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	25	46	67	125	116
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]	1,50				
Nośność charakterystyczna HIS-RN ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	166
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,N^{1)}$	[-]	1,87				2,40
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu							
Efektywna głębokość osadzania	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Efektywna średnica łącznika	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25							
otwory wiercone udarowo i otwory wiercone udarowo wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD							
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie niezarysowanym C20/25 w otworach wierconych techniką diamentową rdzeniową							
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	11,0				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9,0				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w otworach wierconych udarowo i otworach wierconych udarowo wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD							
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,5				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0				
Nośność charakterystyczna wiązania w betonie zarysowanym C20/25 w otworach wierconych techniką diamentową rdzeniową							
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,5				
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,5				
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5				
HVU2						Załącznik C4	
Właściwości użytkowe Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniach rozciągających w betonie							

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti (Poland) Sp. z o.o. Wersja uwierzytelniona tłumaczenia dostępna na życzenie.

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

Tabela C2: ciąg dalszy

HIS-IN		M8	M10	M12	M16	M20
Czynniki wpływające ψ na nośność wiązania τ_{Rk}						
Otwory wiercone udarowo i otwory wiercone udarowo wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD						
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \psi_c$						
Zakres temperatur	beton niezarysowany	ψ_c	[-]	1,00		
I - III	beton zarysowany	ψ_c	[-]	$(f_{ck}/20)^{0,2}$		
Wpływ obciążenia długotrwałego w betonie zarysowanym i niezarysowanym						
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	1,0		
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73		
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,73		
Otwory wiercone techniką diamentową rdzeniową						
Wpływ klasy wytrzymałości betonu: $\tau_{Rk} = \tau_{Rk,(C20/25)} \psi_c$						
Zakres temperatur	beton niezarysowany	ψ_c	[-]	1,00		
I - III	beton zarysowany	ψ_c	[-]	1,00		
Wpływ obciążenia długotrwałego w betonie zarysowanym i niezarysowanym						
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78		
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,71		
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C		ψ_{sus}^0	[-]	0,78		
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu						
Współczynnik dla betonu niezarysowanego		$k_{ucr,N}$	[-]	11		
Współczynnik dla betonu zarysowanego		$k_{cr,N}$	[-]	7,7		
Odległość od krawędzi		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}		
Rozstaw		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}		
Zniszczenie przez rozłupywanie						
Odległość od krawędzi $c_{cr,sp}$ [mm] dla	$h / h_{ef} \geq 2,0$			1,0 · 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⁾ W przypadku braku innych przepisów krajowych.

HVU2

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniach rozciągających w betonie

Załącznik C5

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

Tabela C3: Zasadnicze charakterystyki HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E) przy obciążeniu ścinającym w betonie

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego									
HAS-(E)...									
Nośność charakterystyczna HAS-(E) 5.8	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	9,5	15,1	21,7	41,1	56,1	80,1	2)	2)
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Nośność charakterystyczna HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	128,2	173,5	210,7
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Nośność charakterystyczna HAS-(E) R	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	11,6	18,5	26,7	50,5	78,5	112,2	108,4	131,7
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,40				1,56		2,38	
Nośność charakterystyczna HAS-(E) HCR	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	13,3	21,1	30,5	57,7	89,7	112,2	2)	2)
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25					1,75	2)	2)
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0							
HAS-U... i HAS-U...P									
Nośność charakterystyczna	$V_{Rk,s}^0$ [kN]	$K_6 \cdot A_s \cdot f_{uk}$							
Współczynnik HAS-U 5.8 (P)	k_6 [-]	0,6						2)	2)
Współczynnik HAS-U 8.8 (P)	k_6 [-]	0,5							
Współczynnik HAS-U A4 (P)	k_6 [-]	0,5							
Współczynnik HAS-U HCR (P)	k_6 [-]	0,5						2)	2)
Współczynnik częściowy HAS-U 5.8 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Współczynnik częściowy HAS-U 8.8 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Współczynnik częściowy HAS-U A4 (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56						2,38	
Współczynnik częściowy HAS-U HCR (P)	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25					1,75	2)	2)
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0							

HVU2

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniach ścinających w betonie

Załącznik C6

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

Tabela C3: ciąg dalszy

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Zniszczenie stali z oddziaływaniem momentu zginającego									
HAS-(E)...									
Nośność charakterystyczna HAS-(E) 5.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	18	37	64	167	284	486	2)	2)
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25						2)	2)
Nośność charakterystyczna HAS-(E) 8.8	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	53	90	234	455	777	1223	1638
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25							
Nośność charakterystyczna HAS-(E) R	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	23	45	79	205	398	680	765	1023
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,40			1,56			2,38	
Nośność charakterystyczna HAS-(E) HCR	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	52	90	234	455	680	2)	2)
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25					1,75	2)	2)
Współczynnik ciągliwości	k_7 [-]	1,0							
HAS-U... i HAS-U...P									
Moment zginający	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}$							
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} ; $12 \cdot d_{nom}$)						min (h_{ef} ; $8 \cdot d_{nom}$; 300)	
Średnica zewnętrzna łącznika	d_{nom} [mm]	8	10	12	16	20	24	27	30

¹⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

²⁾ Rozmiar łącznika jest niedostępny.

HVU2

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniach ścinających w betonie

Załącznik C7

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

Tabela C4: Zasadnicze charakterystyki tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N przy obciążeniach ścinających w betonie

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
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	58
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	83
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				2,00
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	519
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,25				
Nośność charakterystyczna HIS-RN ze śrubą lub prętem gwintowanym klasy 70	$M_{Rk,s}^0$ [Nm]	26	52	92	233	454
Współczynnik częściowy	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$ [-]	1,56				
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	205
Średnica zewnętrzna łącznika	d_{nom} [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,8

¹⁾ W przypadku braku przepisów krajowych.

HVU2

Właściwości użytkowe
Zasadnicze charakterystyki przy obciążeniach ścinających w betonie

Załącznik C8

Tabela C5: Przeszaczenia HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E) przy obciążeniu rozciągającym¹⁾

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Beton niezarysowany - zakres temperatur I do III									
Przeszaczenie	współczynnik δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]				0,06				0,15
	współczynnik $\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]				0,10				0,30
Beton zarysowany - zakres temperatur I do III									
Przeszaczenie	współczynnik δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]				0,10				0,15
	współczynnik $\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]				0,14				0,30

¹⁾ Obliczanie przeszaczenia

$$\delta_{N0} = \text{wsp.} \cdot \delta_{N0} \cdot \tau; \quad \delta_{N\infty} = \text{wsp.} \cdot \delta_{N\infty} \cdot \tau \quad (\tau: \text{naprężenie wiązania spowodowane zastosowaną siłą rozciągającą}).$$

Tabela C6: Przeszaczenia HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E) przy obciążeniu ścinającym¹⁾

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Przeszaczenie	współczynnik δ_{V0} [mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04		0,03	
	współczynnik $\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06		0,05	

¹⁾ Obliczanie przeszaczenia

$$\delta_{V0} = \text{wsp.} \cdot \delta_{V0} \cdot V; \quad \delta_{V\infty} = \text{wsp.} \cdot \delta_{V\infty} \cdot V \quad (V: \text{zastosowana siła ścinająca}).$$

Tabela C7: Przeszaczenia tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N przy obciążeniu rozciągającym¹⁾

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Beton niezarysowany - zakres temperatur I do III						
Przeszaczenie	współczynnik δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]				0,05	0,15
	współczynnik $\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]				0,10	0,15
Beton zarysowany - zakres temperatur I do III						
Przeszaczenie	współczynnik δ_{N0} [mm/(N/mm ²)]				0,13	0,20
	współczynnik $\delta_{N\infty}$ [mm/(N/mm ²)]				0,15	0,20

¹⁾ Obliczanie przeszaczenia

$$\delta_{N0} = \text{wsp.} \cdot \delta_{N0} \cdot \tau; \quad \delta_{N\infty} = \text{wsp.} \cdot \delta_{N\infty} \cdot \tau \quad (\tau: \text{naprężenie wiązania spowodowane zastosowaną siłą rozciągającą}).$$

Tabela C8: Przeszaczenia tulei z gwintem wewnętrznym HIS-(R)N przy obciążeniu ścinającym¹⁾

HIS-(R)N		M8	M10	M12	M16	M20
Przeszaczenie	współczynnik δ_{V0} [mm/kN]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	współczynnik $\delta_{V\infty}$ [mm/kN]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

¹⁾ Obliczanie przeszaczenia

$$\delta_{V0} = \text{wsp.} \cdot \delta_{V0} \cdot V; \quad \delta_{V\infty} = \text{wsp.} \cdot \delta_{V\infty} \cdot V \quad (V: \text{zastosowana siła ścinająca}).$$

HVU2

Właściwości użytkowe
Przeszaczenia

Załącznik C9

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

Tabela C9: Zasadnicze charakterystyki HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E) przy obciążeniach rozciągających dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Zniszczenie stali								
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	29	42	79	123	177	1)	
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	46	67	126	196	282	367	449
HAS-U A4 (P), HAS-(E)-R	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	41	59	110	172	247	230	281
HAS-U HCR (P), HAS-(E)-HCR	$N_{Rk,s,c1}$ [kN]	46	67	126	196	247	1)	
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu w betonie zarysowanym C20/25								
Otwory wykonane udarowo								
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	8,5	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	6,5	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	4,0	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1	3,6
Otwory wiercone udarowo wiertłem rurowym TE-CD lub TE-YD								
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	2)	8,5	8,3	6,9	8,1	6,5	7,6
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	2)	6,5	6,4	5,3	6,2	5,0	5,8
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	2)	4,0	3,9	3,3	3,8	3,1	3,6
Otwory wiercone techniką diamentową rdzeniową								
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c1}$ [N/mm ²]	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0

1) Rozmiar łącznika jest niedostępny.

2) Nie oceniano właściwości użytkowych.

Tabela C10: Zasadnicze charakterystyki HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E) przy obciążeniach ścinających dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego								
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	11	15	27	43	62	1)	1)
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	16	24	44	69	99	129	157
HAS-U A4 (P), HAS-(E)-R	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	14	21	39	60	87	81	98
HAS-U HCR (P), HAS-(E)-HCR	$V_{Rk,s,c1}$ [kN]	16	24	44	69	87	1)	1)

1) Rozmiar łącznika jest niedostępny

HVU2

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

Załącznik C10

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

Tabela C11: Zasadnicze charakterystyki HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E) przy obciążeniach rozciągających dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M16	M20
Zniszczenie stali			
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,c2}$ [kN]	126	196
Połączone zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy oraz przez wyłamanie stożka betonu w betonie zarysowanym C20/25 w otworach wierconych udarowo i wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD			
Zakres temperatur I: 24 °C / 40 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	2,9	2,6
Zakres temperatur II: 50 °C / 80 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	2,3	2,1
Zakres temperatur III: 72 °C / 120 °C	$\tau_{Rk,c2}$ [N/mm ²]	1,4	1,3

Tabela C12: Zasadnicze charakterystyki HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E) przy obciążeniach ścinających dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C1

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M16	M20
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego			
HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$V_{Rk,s,c2}$ [kN]	40	71
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,c2}$ [kN]	30	46

Tabela C13: Przemieszczenia przy obciążeniu rozciągającym dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M16	M20
Przemieszczenie DLS	$\delta_{N,c2(DLS)}$ [mm]	0,2	0,2
Przemieszczenie ULS	$\delta_{N,c2(ULS)}$ [mm]	0,4	0,5

Tabela C14: Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M16	M20
Przemieszczenie DLS HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,c2(DLS)}$ [mm]	3,2	2,5
Przemieszczenie DLS HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$\delta_{V,c2(DLS)}$ [mm]	2,3	3,8
Przemieszczenie ULS HAS-U 8.8 (P), HAS-(E) 8.8	$\delta_{V,c2(ULS)}$ [mm]	9,2	7,1
Przemieszczenie ULS HAS-U HDG 8.8 (P), HAS-(E)-F 8.8	$\delta_{V,c2(ULS)}$ [mm]	4,3	9,1

HVU2

Właściwości użytkowe

Zasadnicze charakterystyki dla kategorii wytrzymałości sejsmicznej C2
Przemieszczenia

Załącznik C11

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

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

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

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

gdzie: $\theta \leq 360 \text{ °C}$: $k_{fi,p}(\theta) = 738,0 \cdot \theta^{-1,809} \leq 1,0$

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

$$\theta_{max} = 360 \text{ °C}$$

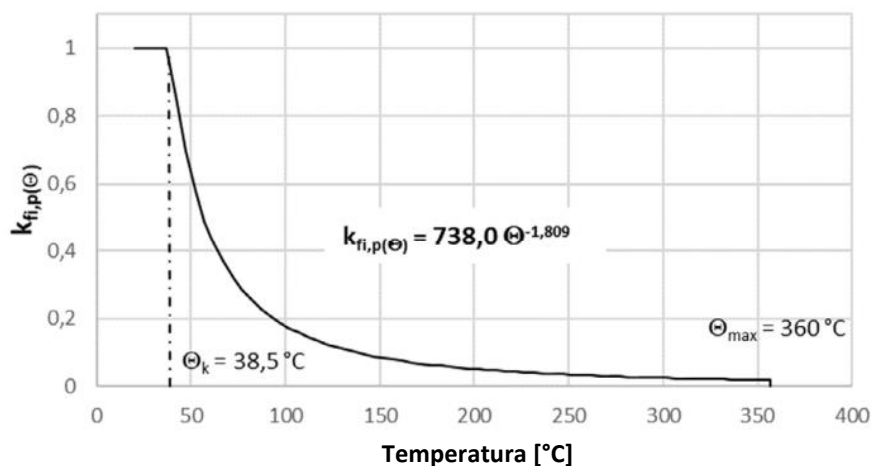
(θ) = Temperatura w warstwie zaprawy w °C

$\tau_{Rk,fi}(\theta)$ = nośność charakterystyczna wiązania w przypadku betonu zarysowanego w warunkach narażenia na działanie ognia dla danej temperatury dla klas betonu od C20/25 do C50/60

$k_{fi,p}(\theta)$ = współczynnik redukcji nośności wiązania w warunkach narażenia na działanie ognia

$\tau_{Rk,cr,C20/25}$ = nośność charakterystyczna wiązania w przypadku betonu zarysowanego C20/25 podana w Tabeli C1

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



HVU2

Właściwości użytkowe

Nośność charakterystyczna wiązania w warunkach narażenia na działanie ognia

Załącznik C12

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

Tabela C15: Nośność charakterystyczna prętów gwintowanych na zniszczenie stali przy obciążeniu rozciągającym w warunkach pożaru

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$N_{Rk,s,fi(30)}$	1,58	2,76	4,29	8,00	12,49	17,99	23,40	28,60
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	1,15	2,03	3,21	5,98	9,34	13,46	17,50	21,39
	$N_{Rk,s,fi(90)}$	0,71	1,31	2,13	3,97	6,19	8,92	11,60	14,18
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,49	0,95	1,59	2,96	4,62	6,66	8,66	10,58
	$N_{Rk,s,fi(30)}$	2,83	6,57	12,00	22,24	34,87	50,24	65,33	79,85
	$N_{Rk,s,fi(60)}$	2,07	4,81	8,80	16,38	25,57	36,85	47,91	58,56
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,s,fi(90)}$	1,30	2,90	5,19	9,68	15,11	21,77	28,31	34,60
	$N_{Rk,s,fi(120)}$	0,92	1,94	3,39	6,33	9,88	14,23	18,51	22,62

Tabela C16: Nośność charakterystyczna przy obciążeniu rozciągającym w przypadku zniszczenia przez wyłamanie stożka betonu i rozłupanie podłoża w warunkach pożaru

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$N_{Rk,s,fi(30)}$	$h_{ef}/200 \cdot N_{Rk,c}^0 \leq N_{Rk,c}^0$							
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$N_{Rk,s,fi(60)}$								
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$N_{Rk,s,fi(90)}$								
	$N_{Rk,s,fi(120)}$								
Charakterystyczny rozstaw	$S_{cr,N,fi}$	$4 \cdot h_{ef}$							
Charakterystyczna odległość od krawędzi	$C_{cr,N,fi}$	$2 \cdot h_{ef}$							

HVU2

Właściwości użytkowe

Nośność ogniowa ze względu na zniszczenie stali i zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu przy obciążeniu rozciągającym

Załącznik C13

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

Tabela C17: Nośność charakterystyczna prętów gwintowanych ze względu na zniszczenie stali przy obciążeniu ścinającym bez oddziaływania ramienia dźwigni w warunkach pożaru

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$V_{Rk,s,fi(30)}$	1,58	2,76	4,29	8,00	12,49	17,99	23,40	28,60
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	1,15	2,03	3,21	5,98	9,34	13,46	17,50	21,39
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$V_{Rk,s,fi(90)}$	0,71	1,31	2,13	3,97	6,19	8,92	11,60	14,18
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	0,49	0,95	1,59	2,96	4,62	6,66	8,66	10,58
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$V_{Rk,s,fi(30)}$	2,83	6,57	12,00	22,24	34,87	50,24	65,33	79,85
	$V_{Rk,s,fi(60)}$	2,07	4,81	8,80	16,38	25,57	36,85	47,91	58,56
	$V_{Rk,s,fi(90)}$	1,30	2,90	5,19	9,68	15,11	21,77	28,31	34,60
	$V_{Rk,s,fi(120)}$	0,92	1,94	3,39	6,33	9,88	14,23	18,51	22,62

Tabela C18: Nośność charakterystyczna prętów gwintowanych ze względu na zniszczenie stali przy obciążeniu ścinającym z oddziaływaniem ramienia dźwigni w warunkach pożaru

HAS-U..., HAS-U...P i HAS-(E)...		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
HAS-U (HDG) 5.8 (P), HAS-(E)-(F) 5.8	$M_{Rk,s,fi(30)}$	1,62	3,55	6,67	16,97	33,09	57,23	84,86	114,6
	$M_{Rk,s,fi(60)}$	1,17	2,62	4,99	12,69	24,75	42,81	63,48	85,78
HAS-U (HDG) 8.8 (P), HAS-(E)-(F) 8.8	$M_{Rk,s,fi(90)}$	0,73	1,69	3,31	8,42	16,41	28,39	42,09	56,88
	$M_{Rk,s,fi(120)}$	0,50	1,23	2,47	6,28	12,24	21,18	31,40	42,43
HAS-U (P) A4, HAS-R HAS-U HCR, HAS-HCR	$M_{Rk,s,fi(30)}$	2,90	8,46	18,64	47,39	92,39	159,7	236,9	320,1
	$M_{Rk,s,fi(60)}$	2,12	6,20	13,67	34,75	67,75	117,1	173,7	234,7
	$M_{Rk,s,fi(90)}$	1,33	3,74	8,08	20,53	40,03	69,24	102,6	138,7
	$M_{Rk,s,fi(120)}$	0,94	2,51	5,28	13,42	26,17	45,27	67,12	90,7

HVU2

Właściwości użytkowe
Nośność ogniowa ze względu na zniszczenie stali przy obciążeniu ścinającym

Załącznik C14