ETA - EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT

HST4 / HST4-R Expansion anchor

ETA-21/0878 (09.10.2025)



English 2-41

Deutsch 42-82

Français 83-122

Polski 123-162

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
84 avenue Jean Jaurès
CHAMPS-SUR-MARNE
F-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

Tél. : (33) 01 64 68 82 82
Fax : (33) 01 60 05 70 37

Designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011

Member of EOTA
www.eota.eu

European Technical Assessment

ETA-21/0878 of 09/10/2025

English translation prepared by CSTB - Original version in French language

General Part

Technical Assessment Body issuing the European Technical Assessment:
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

Trade name:	**Hilti HST4-R, HST4**
Product family:	Torque-controlled expansion anchor for use in concrete: sizes M8, M10, M12, M16 and M20.
Manufacturer:	Hilti Aktiengesellschaft Feldkircherstrasse 100 FL-9494 Schaan Principality of Liechtenstein
Manufacturing plants:	Hilti plants
This European Technical Assessment contains:	40 pages including 37 pages of annexes which form an integral part of this assessment
This European Technical Assessment is issued in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, on the basis of:	EAD 330232-02-0601 “Mechanical fasteners for use in concrete”
This Assessment replaces:	ETA-21/0878 of 10/03/2025

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 This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No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 Hilti HST4-R and HST4 anchor is a torque-controlled expansion anchor made of stainless steel (HST4-R) or galvanised steel (HST4) which is placed into a drilled hole and anchored by torque-controlled expansion.

The product description is given in Annexes A.

2 Specification of the intended use

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

The provisions made in this European technical assessment are based on an assumed working life of the anchor of 50 and 100 years. The indications given on the working life cannot be interpreted as a guarantee given by the producer but are to be regarded only as a means for choosing the right products in relation to the expected economically reasonable working life of the works.

3 Performance of the product

3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

Essential characteristic	Performance
Characteristic resistance in case of static and quasi-static loading, displacements	See Annexes C1 to C8
Displacements under static and quasi-static loading	See Annexes C9 to C11
Characteristic resistance for seismic performance category C1	See Annexes C12 to C13
Characteristic resistance and displacements for seismic performance category C2	See Annexes C14 to C16
Stiffness	NPD
Durability	See Annex B1

3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

Essential characteristic	Performance
Reaction to fire	Anchorages satisfy requirements for Class A1
Resistance to fire	See Annexes C17 to C19

3.3 Hygiene, health and the environment (BWR 3)

Regarding dangerous substances contained in this European Technical Assessment, there may be requirements applicable to the products falling within its scope (e.g. transposed European legislation and national laws, regulations and administrative provisions). In order to meet the provisions of the Construction Products Directive, these requirements need also to be complied with, when and where they apply.

3.4 Safety in use (BWR 4)

For Basic requirement Safety in use the same criteria are valid as for Basic Requirement Mechanical resistance and stability.

3.5 Protection against noise (BWR 5)

Not relevant.

3.6 Energy economy and heat retention (BWR 6)

Not relevant.

3.7 Sustainable use of natural resources (BWR 7)

For the sustainable use of natural resources, no performance was determined for this product.

3.8 General aspects relating to fitness for use

Durability and Serviceability are only ensured if the specifications of intended use according to Annex B1 are kept.

4 Assessment and verification of constancy of performance (AVCP)

According to the Decision 96/582/EC of the European Commission[1], as amended, the system of assessment and verification of constancy of performance (see Annex V to Regulation (EU) No 305/2011) given in the following table apply.

Product	Intended use	Level or Class	System
Metal anchors for use in concrete	For fixing and/or supporting to concrete, structural elements (which contributes to the stability of the works) or heavy units	—	1

5 Technical details necessary for the implementation of the AVCP system, as planned in the relevant EAD

Technical details necessary for the implementation of the Assessment and verification of constancy of performance (AVCP) system are laid down in the control plan deposited at Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

The manufacturer shall, on the basis of a contract, involve a notified body approved in the field of anchors for issuing the certificate of conformity CE based on the control plan.

The original French version is signed by:

Loïc PAYET

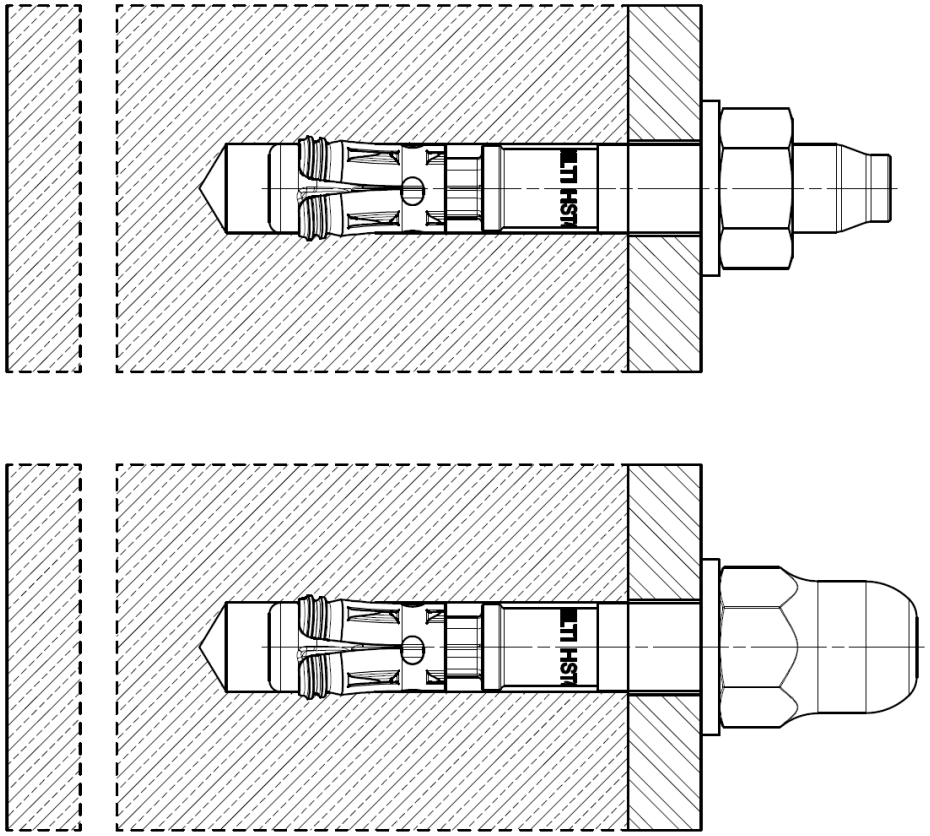
Head of the Structure, Masonry, Partition Division

[1] Official Journal of the European Communities L 254 of 08.10.1996

Installed condition

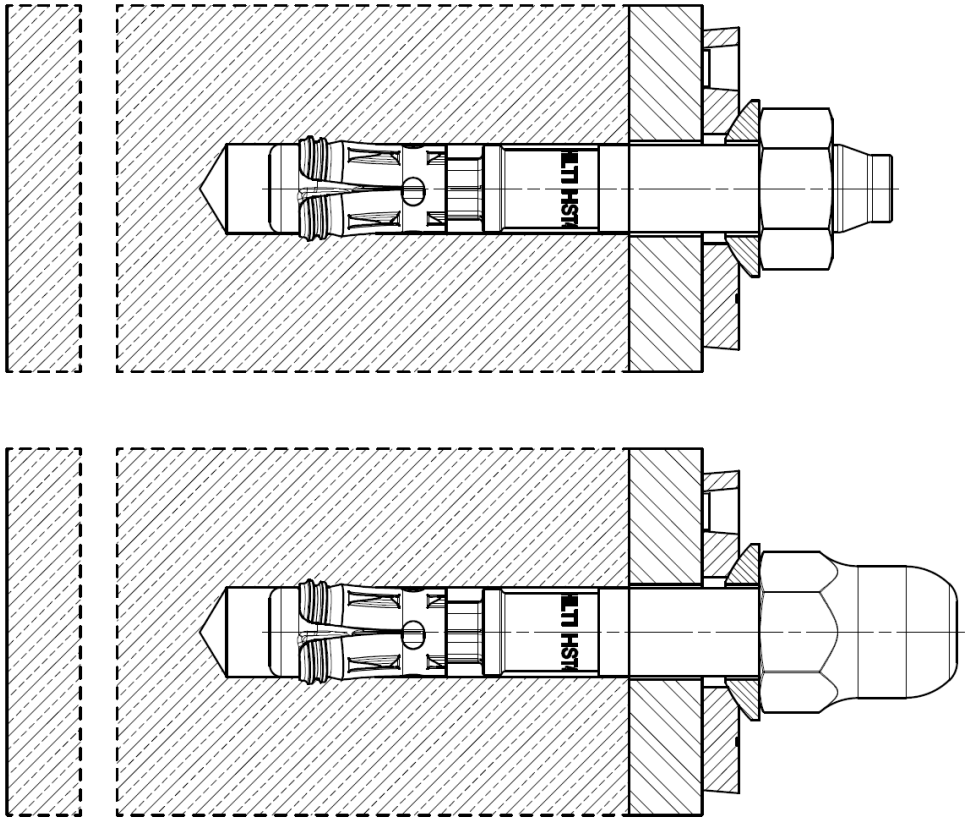
Figure A1:

Hilti metal expansion anchor HST4-R, HST4 with respectively a standard hexagon nut or an optional dome nut



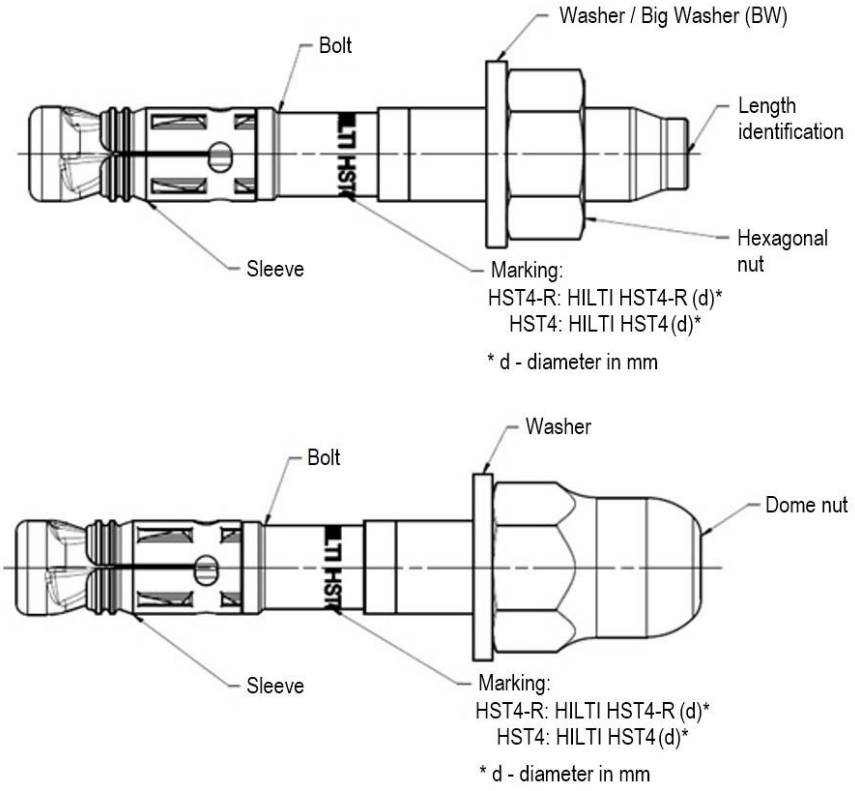
Hilti HST4-R, HST4	
Product description Installed condition	**Annex A1**

Figure A2:
Hilti metal expansion anchor HST4-R, HST4 with Filling Set and respectively standard hexagon nut or optional dome nut



Hilti HST4-R, HST4	
Product description Installed condition	**Annex A2**

Product description: Hilti metal expansion anchor HST4-R, HST4



Hilti HST4-R, HST4	
Product description Anchor types, marking and identification	**Annex A3**

Table A1: Length identification HST4-R, HST4

Letter			**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Anchor length	⩾	[mm]	38,1	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3
	<	[mm]	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0

Letter			**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**
Anchor length	⩾	[mm]	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2
	<	[mm]	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2	215,9

Letter			**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**	**U**
Anchor length	⩾	[mm]	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2
	<	[mm]	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6

Letter			**V**	**W**	**X**	**Y**	**Z**	**AA**	**BB**
Anchor length	⩾	[mm]	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	508,0
	<	[mm]	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	508,0	533,4

Letter			**CC**	**DD**	**EE**
Anchor length	⩾	[mm]	533,4	558,8	584,2
	<	[mm]	558,8	584,2	609,6

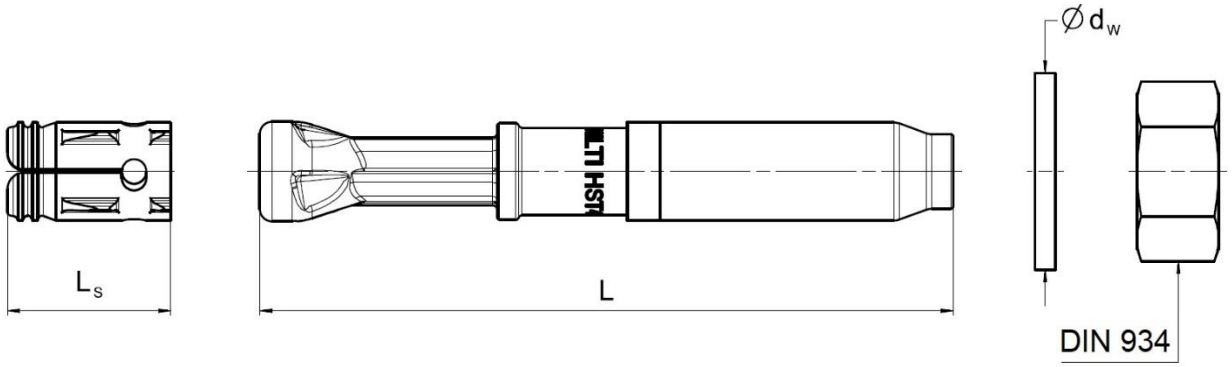
Table A2: Materials, Hilti HST4-R, HST4

Designation	Material
HST4-R (stainless steel)	
Corrosion resistance class III according EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Expansion sleeve	Stainless steel A4 according to EN 10088-1:2014
Bolt	Stainless steel A4 according to EN 10088-1:2014 Rupture elongation (l_0 = 5d) > 8 %
Washer	Stainless steel A4 according to according to EN 10088-1:2014
Hexagon nut Dome nut	Stainless steel A4 according to EN 10088-1:2014
HST4 (carbon steel)	
Expansion sleeve	M8-M20: carbon steel, galvanized, ⩾ 5 μm or stainless steel according to EN 10088-1:2014
Bolt	Carbon steel, galvanized, ⩾ 5 μm, cone coated (transparent), Rupture elongation (l_0 = 5d) > 8 %
Washer	Carbon steel, galvanized, ⩾ 5 μm
Hexagon nut Dome nut	Carbon steel, galvanized, ⩾ 5 μm
Filling set	
HST4-R (stainless steel)	
Corrosion resistance class III according EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Sealing washer	Stainless steel A4 according to EN 10088-1:2014
Spherical washer	Stainless steel A4 according to EN 10088-1:2014
HST4 (carbon steel)	
Sealing washer	Carbon steel, galvanized
Spherical washer	Carbon steel, galvanized
Mortar	
HST4-R, HST4	
Injection mortar	Injection mortar Hilti HIT-HY…

Table A3: Fastener dimensions HST4-R, HST4

HST4-R, HST4			M8	M10	M12	M16	M20
Length of expansion sleeve	L_S	[mm]	15,0	18,0	20,0	26,0	28,3
Length of the bolt	L	[mm]	50-115	60-180	75-260	115-260	170-260
Outer diameter of washer	$d_W \geqslant$	[mm]	16	20	24	30	37
Outer diameter of big washer version (BW)	$d_W \geqslant$	[mm]	24	30	37	50	-

HST4-R, HST4



Filling Set to fill the annular gap between the anchor and the fixture

Table A4: Dimensions of the Filling Set used for HST4-R, HST4

Filling Set used for HST4-R, HST4			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Diameter of sealing washer	d_{vs}	[mm]	38	42	44	52	60
Thickness of sealing washer	h_{vs}	[mm]	5			6	
Thickness of Hilti Filling Set	h_{fs}	[mm]	8	9	10	11	13

Sealing washer Spherical washer Filling Set

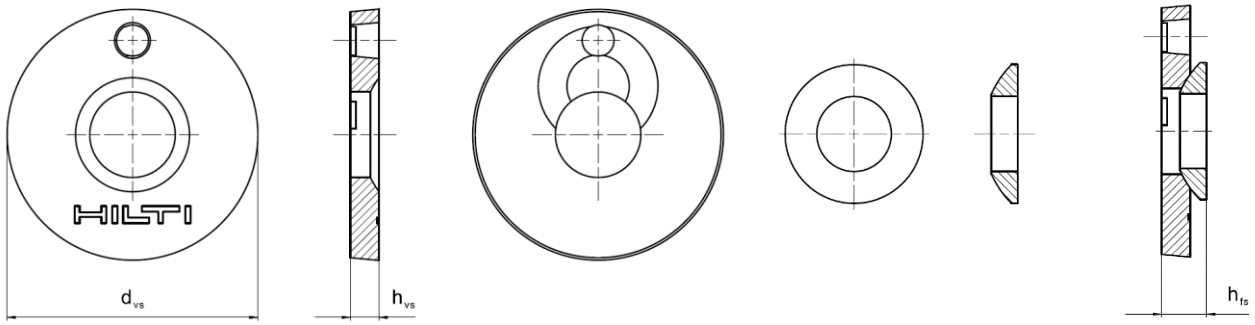
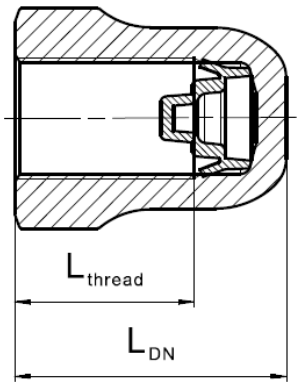


Table A5: Dimensions of the Dome nut

Dome nut used for HST4-R, HST4			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**
Length of thread	$L_{thread} \geqslant$	[mm]	13,3	16,8	17,8	22,3
Length of nut	$L_{DN} \geqslant$	[mm]	18,1	21,9	24,0	29,5

Dome nut



Specifications of intended use

Anchorages subject to:

- Static and quasi-static loading: all sizes.
- Seismic performance category C1 and C2: all sizes.
- Fire exposure: all sizes.

Base materials:

- Reinforced or unreinforced normal weight concrete according to EN 206:2013+ A1:2016.
- Strength classes C12/15 to C90/105 according to EN 206:2013+A1:2016.
- Cracked and uncracked concrete.
- The fastener is intended to be used in fibre reinforced concrete according to EN 206:2013+A2:2021 including steel fibres according to EN 14889-1:2006 clause 1, group I. The maximum content of steel fibres is 80 kg/m^3.

Use conditions (Environmental conditions):

- HST4-R anchors made of stainless steel:
  Structures subject to external / internal conditions see EAD.
- HST4 anchors made of galvanised steel:
  Structures subject to dry internal conditions.

Design:

- Anchorages are designed under the responsibility of an engineer experienced in anchorages and concrete work.
- Verifiable calculation notes and drawings are prepared taking account of the loads to be anchored. The position of the anchor is indicated on the design drawings (e.g. position of the anchor relative to reinforcement or to supports etc.).
- Anchorages under static or quasi-static loading are designed in accordance with EN 1992-4:2018
- Anchorages under seismic actions (cracked concrete) are designed in accordance with EN 1992-4:2018
- Anchorages shall be positioned outside of critical regions (e.g. plastic hinges) of the concrete structure. Fastenings in stand-off installation or with a grout layer under seismic action are not covered in this European technical assessment (ETA).
- In case of requirements to resistance to fire local spalling of the concrete cover must be avoided.
- For effective embedment depth h_{ef} < 40 mm only statically indeterminate non-structural fixings (e.g. light weight suspended ceilings) and dry internal exposure only are covered by the ETA. These fixings are designed in accordance with EN 1992-4:2018, Clause 7 and Annex G.
- Seismic design is not covered by EN 1992-4:2018 for effective embedment depth h_{ef} < 40 mm.

Installation:

- Anchor installation carried out by appropriately qualified personnel and under the supervision of the person responsible for technical matters of the site.
- The anchor may only be set once.
- Drilling technique: see Table B1 and Table B2.
- Cleaning the hole of drilling dust.
- In case of aborted hole, drilling of a new hole at a minimum distance of twice the depth of the aborted hole, or smaller distance provided the aborted drill hole is filled with high strength mortar and no shear or oblique tension loads in the direction of aborted hole.

Table B1: Specifications of intended use (concrete strength ≥ C20/25)

Anchorages subject to:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Static and quasi static loading in plain cracked and uncracked concrete without fibres (C20/25 to C90/105) or in SFRC (C20/25 to C50/60) - hammer drilling[1] and diamond drilling	✓[1]	✓	✓	✓	✓
Seismic performance category C1 in plain concrete without fibres (C20/25 to C50/60) or in SFRC (C20/25 to C50/60) - hammer drilling[1] and diamond drilling[2]	✓[1]	✓	✓	✓	✓
Seismic performance category C2 in plain concrete without fibres (C20/25 to C50/60) - hammer drilling[1] and diamond drilling[2]	✓[1]	✓	✓	✓	✓
Fire exposure in plain concrete without fibres (C20/25 to C50/60) or in SFRC (C20/25 to C50/60) - - hammer drilling[1] and diamond drilling	✓[1]	✓	✓	✓	✓

[1] Hammer drilling with Hilti hollow drill bit (HDB) is not applicable to size M8

[2] Not applicable for HST4 (carbon steel) M8 to M16

Table B2: Specifications of intended use (concrete strength ≥ C12/15 and < C20/25)

Anchorages subject to:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Static and quasi static loading in plain cracked and uncracked concrete without fibres - hammer drilling[1]	✓[1]	✓	✓	✓	✓

[1] Hammer drilling with Hilti hollow drill bit (HDB) is not applicable to size M8

Table B3: Drilling technique

Anchorages subject to:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Hammer drilling (HD)	✓	✓	✓	✓	✓
Hammer drilling with Hilti hollow drill bit (HDB) 	-	✓	✓	✓	✓
Diamond drilling (DD) with: • DD EC-1 coring tool and TS or TL core bits • DD 30-W coring tool and SPX-T or SPX-T Abrasive core bits  • DD 150-U coring tool and SPX-L, SPX-L Abrasive or SPX-L Handheld core bits	✓	✓	✓	✓	✓

Table B4: Drill hole cleaning

Manual cleaning (MC): Hilti hand pump for blowing out boreholes	
Compressed air cleaning (CAC): Air nozzle with an orifice opening of 3,5 mm in diameter	
Automated cleaning (AC): Cleaning is performed during drilling with Hilti TE-CD and TE-YD drilling system including vacuum cleaner	
Non-cleaning by 3 x venting	-

Table B5: Methods for torqueing

	HST4-R, HST4
Torque wrench 	M8 to M20
Machine torqueing with Hilti SIW impact wrench and SI-AT adaptive torque module [1] 	M8 to M20

[1] Combination of Hilti SIW + SI-AT tool, compatible to this anchor type, may be used

Table B6: Installation parameters HST4-R, HST4

HST4-R, HST4			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Nominal diameter of drill bit	d_0	[mm]	8	10	12	16	20
Max. cutting diameter of drill bit	d_{cut}	[mm]	8,45	10,45	12,50	16,50	20,55
Max. diameter of clearance hole in the fixture [1]	d_f	[mm]	9	12	14	18	22
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Nominal embedment depth	h_{nom}	[mm]	h_{ef} + 6	h_{ef} + 8	h_{ef} + 9	h_{ef} + 12	h_{ef} +15
Min. depth of drill hole (hammer drilled, not cleaned)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 26	h_{ef} + 28	h_{ef} + 29	h_{ef} + 32	h_{ef} +35
Min. depth of drill hole (hammer drilled, cleaned)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 9	h_{ef} + 12	h_{ef} + 13	h_{ef} + 18	h_{ef} +23
Min. depth of drill hole (hollow drill bit drilled boreholes)	$h_1 \geq$	[mm]	-	h_{ef} + 12	h_{ef} + 13	h_{ef} + 18	h_{ef} +23
Min. depth of drill hole (diamond cored boreholes)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 16	h_{ef} + 18	h_{ef} + 19	h_{ef} + 22	h_{ef} +25
Min. thickness of concrete member [2]	$h_{min} \geq$	[mm]	max (80; 1,5 · h_{ef})	max (80; 1,5 · h_{ef})	max (100; 1,5 · h_{ef})	max (120; 1,5 · h_{ef})	160 + h_{ef} - $h_{ef.min}$ [3]
Minimum concrete thickness below borehole bottom [2]	$h_b \geqslant$	[mm]	21	27	32	34	36
Width across flats	SW	[mm]	13	17	19	24	30
Installation torque	T_{inst}	[Nm]	20	40	60	120	180

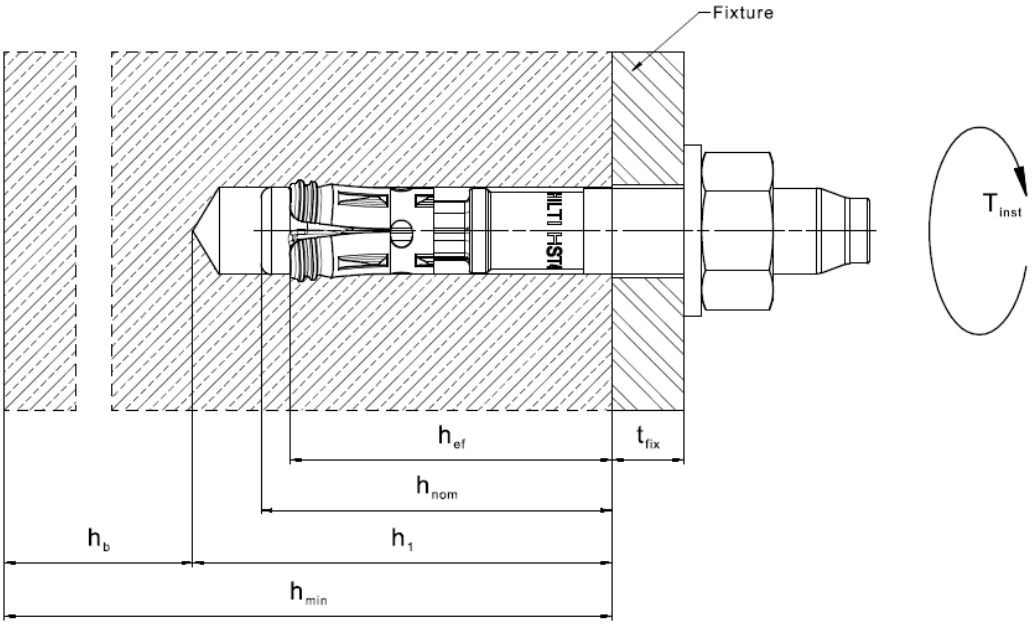
[1] For the design of bigger clearance holes in the fixture see EN 1992-4:2018.

[2] Under consideration of minimum concrete thickness below borehole bottom: $h_{min} \geqslant h_1 + h_b$

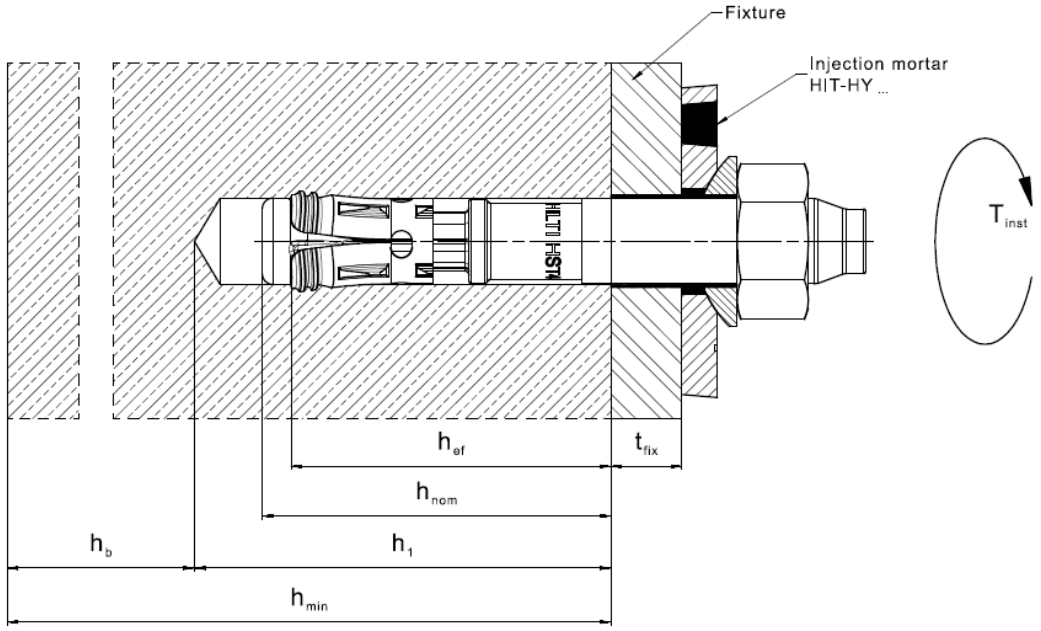
[3] h_{min} for M20 in concrete strength class <C20/25 is 200 mm

Setting positions for HST4-R, HST4

HST4-R, HST4 without the Filling Set to fill the annular gap between the anchor and the fixture



HST4-R, HST4 with the Filling Set to fill the annular gap between the anchor and the fixture

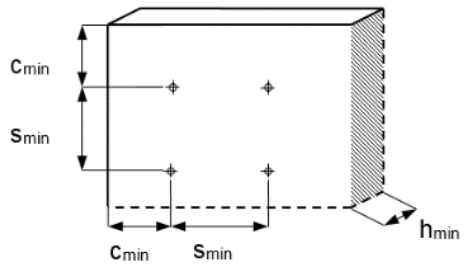


Hilti HST4-R, HST4	
Product description Installation parameters	**Annex B5**

Table B7: Minimum spacing and edge distance for HST4-R, HST4 Concrete strength ≥ C20/25

			M8	M10	M12	M16	M20
HST4-R							
Minimum thickness of concrete member [1]	h_{min} ⩾	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160 + h_{ef} - $h_{ef.min}$
Minimum spacing	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimum edge distance	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	80
Uncracked concrete							
Effective embedment depth	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Required splitting area	$A_{sp,req}$	[mm²]	18910	27082	41557	48281	79800
Cracked concrete							
Effective embedment depth	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Required splitting area	$A_{sp,req}$	[mm²]	13667	22279	32228	42474	61000
HST4							
Minimum thickness of concrete member [1]	h_{min} ⩾	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160+ h_{ef} - $h_{ef.min}$
Minimum spacing	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimum edge distance	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	80
Uncracked concrete							
Effective embedment depth	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Required splitting area	$A_{sp,req}$	[mm²]	18910	27082	41557	57997	79800
Cracked concrete							
Effective embedment depth	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Required splitting area	$A_{sp,req}$	[mm²]	13667	22279	32228	44350	61000

[1] Under consideration of minimum concrete thickness below borehole bottom: $h_{min} \geqslant h_1 + h_b$ as given in Table B5



For the calculation of the minimum edge distance and spacing in combination with variable embedment depths and slab thickness the following equation must be fulfilled:

$A_{sp,ef} \geqslant A_{sp,req.}$

With:

$A_{sp,ef}$: Effective splitting area according to Table B7

$A_{sp,req.}$: Minimum required splitting area according to Table B6

Hilti HST4-R, HST4

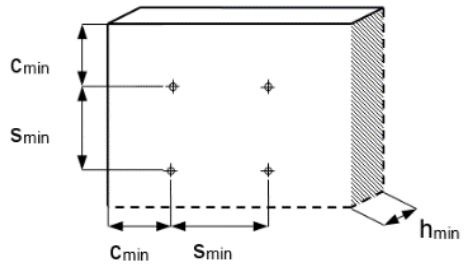
Intended use
Minimum spacing and minimum edge distance

Annex B6

Table B8: Minimum spacing and edge distance for HST4-R, HST4 Concrete strength ≥ C12/15 and < C20/25)

			M8	M10	M12	M16	M20
HST4 and HST4-R (C12/15 to C16/20)							
Minimum thickness of concrete member [1)]	$h_{min} \geqslant$	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160+ h_{ef} - $h_{ef.min}$
Minimum spacing	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimum edge distance	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	120
Uncracked concrete (C12/15 to C16/20)							
Effective embedment depth	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Required splitting area	$A_{sp,req}$	[mm²]	33495	53976	61340	75554	153000
Cracked concrete (C12/15 to C16/20)							
Effective embedment depth	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Required splitting area	$A_{sp,req}$	[mm²]	24894	41276	47885	57777	117000

[1)] Under consideration of minimum concrete thickness below borehole bottom: $h_{min} \geqslant h_1 + h_b$ as given in Table B6



For the calculation of the minimum edge distance and spacing in combination with variable embedment depths and slab thickness the following equation must be fulfilled:

$A_{sp,ef} \geqslant A_{sp,req.}$

With:

$A_{sp,ef}$: Effective splitting area according to Table B9

$A_{sp,req.}$: Minimum required splitting area according to Table B7, Table B8

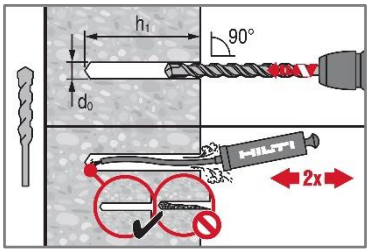
Table B9: Effective splitting area HST4-R, HST4

Effective splitting area $A_{sp,ef}$ for a concrete member thickness $h > h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ and $h \geq h_{min}$			
Anchors and anchor groups with [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$ [mm²]	For $c \geq c_{min}$
Anchor groups with [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$ [mm²]	For $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Anchors and anchor groups with [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (3 \cdot c)$ [mm²]	For $c \geq c_{min}$
Anchor groups with [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (3 \cdot c)$ [mm²]	For $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Effective splitting area $A_{sp,ef}$ for a concrete member thickness $h \leq h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ and $h \geq h_{min}$			
Anchors and anchor groups with [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot h$ [mm²]	For $c \geq c_{min}$
Anchor groups with [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot h$ [mm²]	For $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Anchors and anchor groups with [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h - h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$ [mm²]	For $c \geq c_{min}$
Anchor groups with [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h - h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$ [mm²]	For $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$

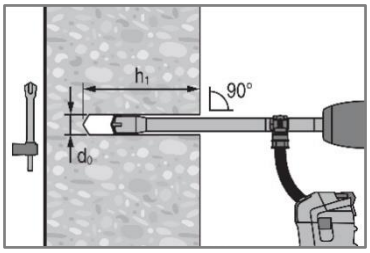
[1] Edge distance and spacing must be rounded up in 5 mm increments

Installation instruction

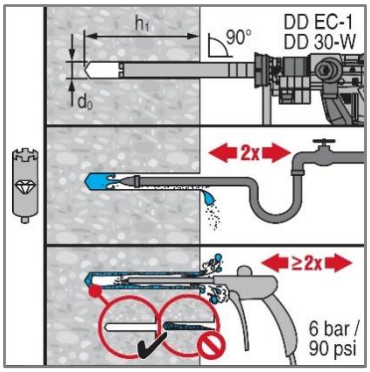
Hole drilling and cleaning



a) Hammer drilling (HD):
M8 to M20

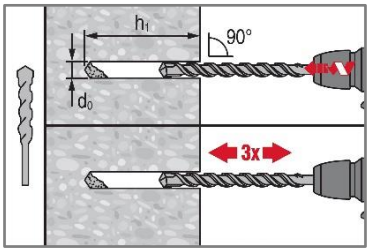


b) Hammer drilling with Hilti hollow drill bit (HDB):
M10 to M20



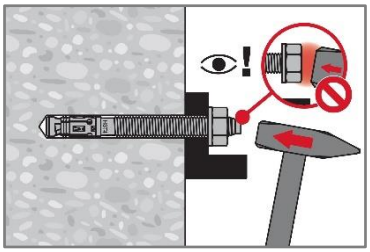
c) Diamond drilling (DD):
M8 to M20

Hole drilling without cleaning



Hammer drilling non-cleaned (HD NC):
M8 to M20

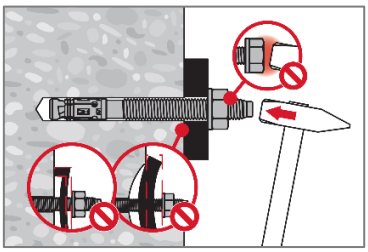
Anchor setting



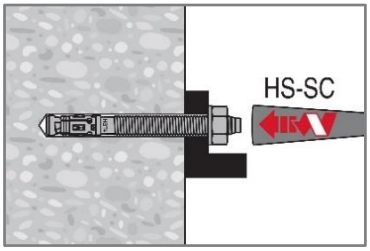
a) Hammer setting

Hilti HST4-R, HST4	
Intended use Installation instructions	**Annex B9**

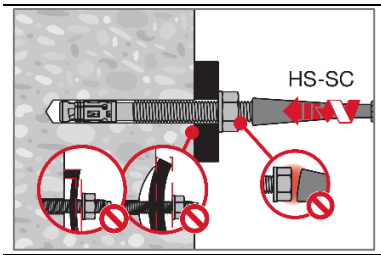
Anchor setting (continued)



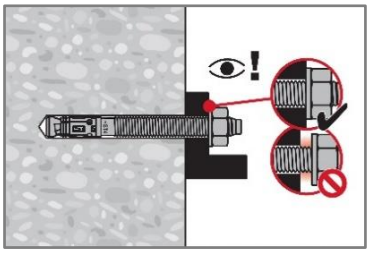
Anchor setting



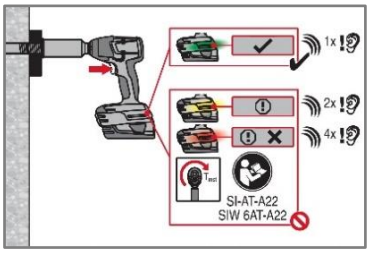
b) Machine setting (setting tool):



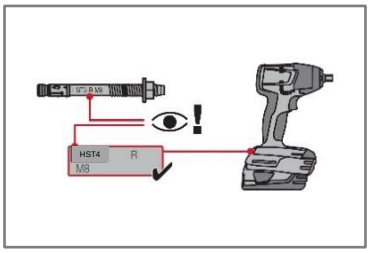
Anchor torqueing



a) Torque wrench:
M8 to M20



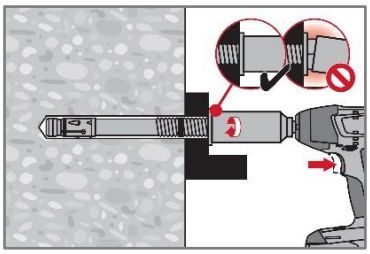
b) Machine torqueing:
M8 to M20



Selecting the anchor

Hilti HST4-R, HST4	
Intended use Installation instructions	**Annex B10**

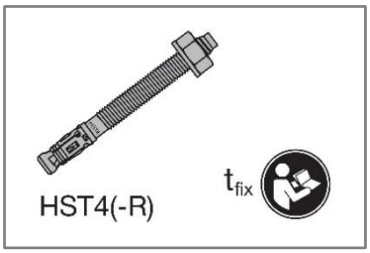
Anchor torqueing (continued)



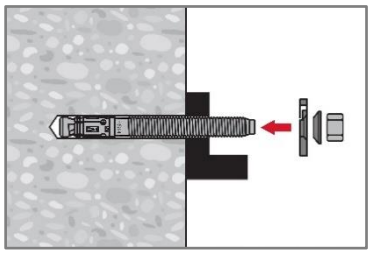
Socket positioning and the torqueing

Installation with Filling Set

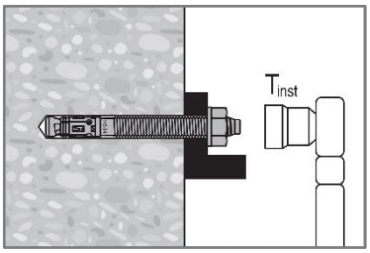
Installation of sealing washer

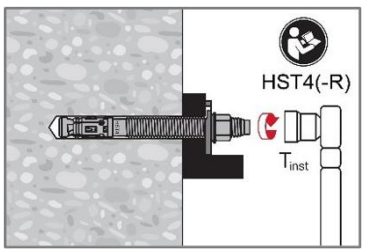






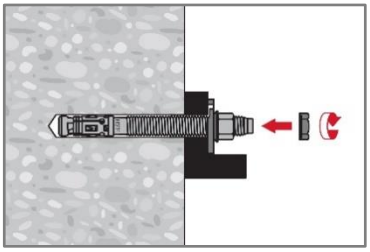
Anchor torqueing

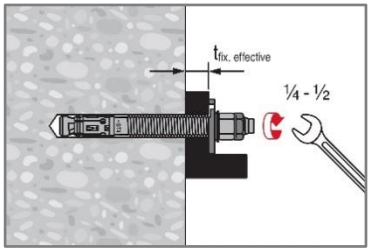




Torque wrench:
M8 to M20

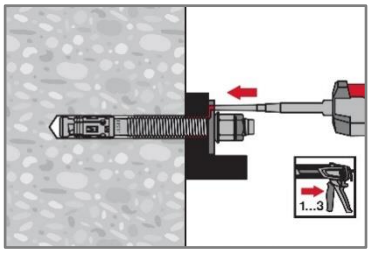
Installation of counter nut (optional)





Injection of mortar





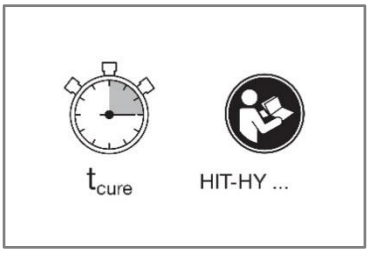


Table C1: Characteristic values of resistance under tension load in case of static and quasi-static loading in cracked concrete. Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 years

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Steel failure							
HST4-R							
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Pull-out failure							
Characteristic resistance in concrete C20/25							
HST4-R							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Uncracked concrete	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	19,0	32,0	46,0	60,0	49,9
Cracked concrete	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	11,0	20,0	28,0	40,0	35,0
HST4 (hammer drilling and hollow drill bit drilling)							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Uncracked concrete	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	19,0	30,0	42,0	55,0	49,9
Cracked concrete	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	12,0	19,0	28,0	38,0	35,0
HST4 (diamond drilling)							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Effective anchorage depth	$h_{ef,1}$	[mm]	30-39	30-100	40-125	65-160	101-180
Uncracked concrete	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	$0,41 \cdot h_{ef} - 4,18$	30,0	30,0	46,0	50,0
Cracked concrete	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	Min $(0,03 \cdot h_{ef} + 6,34; 8,6)$	17,0	22,0	38,0	35,0
HST4 (diamond drilling)							
Effective anchorage depth	$h_{ef,2}$	[mm]	40-90	2)	2)	2)	2)
Uncracked concrete	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	Min $(0,02 \cdot h_{ef} + 11,37; 13,6)$	2)	2)	2)	2)
Cracked concrete	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	Min $(0,03 \cdot h_{ef} + 6,34; 8,6)$	2)	2)	2)	2)
HST4-R, HST4							
Increasing factor for $N_{Rk,p}$ for cracked and uncracked concrete $\psi_c = (f_{ck}/20)^{0,5}$	C30/37	[-]	1,22				
	C40/50	[-]	1,41				
	C50/60	[-]	1,58				
	C90/105	[-]	1,58				

[1)] In absence of other national regulations
[2)] No performance assessed

Hilti HST4-R, HST4

Performances
Characteristic resistance under tension load

Annex C1

Table C1: continued

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Concrete cone and splitting failure							
HST4-R							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
Factor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	12,7	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
HST4 (hammer drilling and hollow drill bit drilling)							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
Factor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,8	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
HST4 (diamond drilling)							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
Factor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,3	8,9	7,7	7,7
HST4-R, HST4							
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$				
Characteristic resistance in splitting	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Splitting area required to determine $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
Calculation factor for A_{rqd}	b	[-]	-4,7072	-8,7141	-11,678	3,7791	[1]
	a	[-]	0,00099	0,00109	0,00109	0,0006	[1]
Spacing (splitting)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Edge distance (splitting) [5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0{,}8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3{,}41 \cdot h_{min} - 0{,}59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ $(1{,}5 \cdot h_{ef})$ [4]				$1{,}9 \cdot h_{ef}$

[1] No performance assessed

[2] $N^0_{Rk,c}$ according to EN 1992-4:2018

[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ in kN and calculated for C20/25 uncracked concrete

[4] h_{min} = minimum member thickness associated with the embedment depth h_{ef} under consideration $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$

[5] $c_{cr,sp} \geqslant (1{,}5 \cdot h_{ef})$ if concrete cone failure is decisive on the evaluation of the $N^0_{Rk,sp}$

Table C2: Characteristic values of resistance under tension load in case of static and quasi-static loading in cracked concrete Concrete strength ≥ C12/15 and < C20/25, working life 50 years

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Steel failure							
HST4-R							
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Pull-out failure							
Characteristic resistance in concrete C12/15							
HST4-R, HST4 (hammer drilling and hollow drill bit)							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Uncracked concrete	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	10,7	14,6	21,5	27,9	34,8
Cracked concrete	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	7,7	12,8	19,9	28,7	[2)]
HST4-R, HST4							
Increasing factor for $N_{Rk,p}$ for cracked and uncracked concrete $\psi_c = (f_{ck}/12)^{0,5}$	C16/20	[-]	1,15				

[1)] In absence of other national regulations
[2)] No performance assessed

Table C2: continued

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Concrete cone and splitting failure							
HST4-R, HST4 (hammer drilling and hollow drill bit drilling)							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
Factor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0				
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7				
HST4-R, HST4							
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$				
Characteristic resistance in splitting	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Splitting area required to determine $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
HST4-R, HST4							
Calculation factor for A_{rqd}	b	[-]	-0,6015	2,4208	4,6409	4,2255	[1]
	a	[-]	0,0003	0,0002	0,0002	0,0005	[1]
Spacing (splitting)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Edge distance (splitting) [5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [($A_{rqd} + 0,8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2$)/($3,41 \cdot h_{min} - 0,59 \cdot h_{ef}$); $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] $\geqslant (1,5 \cdot h_{ef})$ [4]				$2,0 \cdot h_{ef}$

[1] No performance assessed

[2] $N^0_{Rk,c}$ according to EN 1992-4:2018

[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ in kN and calculated for C20/25 uncracked concrete

[4] h_{min} = minimum member thickness associated with the embedment depth h_{ef} under consideration $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$

[5] $c_{cr,sp} \geq (1,5 \cdot h_{ef})$ if concrete cone failure is decisive on the evaluation of the $N^0_{Rk,sp}$

Table C3: Characteristic values of resistance under tension load in case of static and quasi-static loading in cracked concrete Concrete strength ≥ C20/25, working life 100 years

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Steel failure							
HST4-R							
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Characteristic resistance	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
Pull-out failure							
Characteristic resistance in concrete C20/25							
HST4-R (hammer drilling, hollow drill bit drilling, diamond drilling)							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Uncracked concrete	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	16,0	28,0	40,0	53,0	44,0
Cracked concrete	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	11,0	20,0	28,0	40,0	35,0
HST4-R							
Increasing factor for $N_{Rk,p}$ for cracked and uncracked concrete $\psi_c = (f_{ck}/20)^{0,5}$	C30/37	[-]	1,22				
	C40/50	[-]	1,41				
	C50/60	[-]	1,58				
	C90/105	[-]	1,58				

[1)] In absence of other national regulations
[2)] No performance assessed

Table C3: continued

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Concrete cone and splitting failure							
HST4-R (hammer drilling, hollow drill bit drilling, diamond drilling)							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
Factor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	12,7	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Spacing	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Edge distance	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$				
Characteristic resistance in splitting	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Splitting area required to determine $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm^2]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
HST4-R							
Calculation factors for A_{rqd}	b	[-]	-4,7072	-8,7141	-11,678	3,7791	[1]
	a	[-]	0,00099	0,00109	0,00109	0,0006	[1]
Spacing (splitting)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Edge distance (splitting) [5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0,8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3,41 \cdot h_{min} - 0,59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ $(1,5 \cdot h_{ef})$ [4]				$1,9 \cdot h_{ef}$

[1] No performance assessed

[2] $N^0_{Rk,c}$ according to EN 1992-4:2018

[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ in kN and calculated for C20/25 uncracked concrete

[4] h_{min} = minimum member thickness associated with the embedment depth h_{ef} under consideration $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$

[5] $c_{cr,sp} \geqslant (1,5 \cdot h_{ef})$ if concrete cone failure is decisive on the evaluation of the $N^0_{Rk,sp}$

Table C4: Characteristic values of resistance under shear load in case of static and quasi-static loading
Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[2)]

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Steel failure without lever arm							
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,V}$[1)]	[-]	1,25				
Ductility factor	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Characteristic resistance	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,4	27,5	Min (0,34·h_{ef} + 20,76; 41,3)	72,4	97,2
Characteristic resistance using Filling Set	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,4	27,5	Min (0,34·h_{ef} + 20,76; 41,3)	72,4	102,7
HST4							
Characteristic resistance	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,3	24,8	Min (0,166·h_{ef} + 27,49; 37,4)	62,9	83,9
Characteristic resistance using Filling Set	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,3	24,8	Min (0,166·h_{ef} + 27,49; 37,4)	62,9	100,4
Steel failure with lever arm							
HST4-R, HST4							
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,V}$[1)]	[-]	1,25				
Ductility factor	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Characteristic resistance	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	58	100	243	425
HST4							
Characteristic resistance	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	31	63	110	247	457
Concrete pry-out failure							
HST4-R, HST4							
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-39 / 40-90	30-39 / 40-100	40-49 / 50-125	65-160	101-180
Pry-out factor	k_8	[-]	2,05 / 2,76	1,86 / 2,00	2,5 / 2,74	3,0	3,2
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Concrete edge failure							
HST4-R, HST4							
Effective length of anchor	$l_f = h_{ef}$	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Diameter of anchor	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] In absence of other national regulations

[2)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C5: Characteristic values of resistance under shear load in case of static and quasi-static loading
Concrete strength ≥ C12/15 and < C20/25, working life 50 years

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Steel failure without lever arm							
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25				
Ductility factor	k_7	[-]	1,00				
HST4-R, HST4							
Characteristic resistance	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,9	18,4	Min (0,32·h_{ef} + 11,56; 34,9)	52,5	83,1
Characteristic resistance using Filling Set	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,9	18,4	Min (0,32·h_{ef} + 11,56; 34,9)	52,5	83,1
Steel failure with lever arm							
HST4-R, HST4							
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25				
Ductility factor	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Characteristic resistance	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	58	100	243	425
HST4							
Characteristic resistance	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	31	63	110	247	457
Concrete pry-out failure							
HST4-R, HST4							
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-59 / 60-90	30-59 / 60-100	40-59 / 60-125	65-160	101-180
Pry-out factor	k_8	[-]	1,0 / 2,0	1,0 / 2,0	1,0 / 2,0	2,0	2,0
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Concrete edge failure							
HST4-R, HST4							
Effective length of anchor	$l_f = h_{ef}$	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Diameter of anchor	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] In absence of other national regulations

Table C6: Displacements under tension load in case of static and quasi-static loading
Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[1)]

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Tension load in uncracked concrete	N	[kN]	10,5	15,5	22,9	35,7	24,4
Corresponding displacement	δ_{N0}	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,50
	$\delta_{N\infty,50years}$	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,90
	$\delta_{N\infty,100years}$	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,90
Tension load in cracked concrete	N	[kN]	4,8	9,5	13,3	17,1	17,4
Corresponding displacement	δ_{N0}	[mm]	0,70	0,86	0,87	1,12	1,30
	$\delta_{N\infty,50years}$	[mm]	1,78	1,54	1,62	1,29	1,80
	$\delta_{N\infty,100years}$	[mm]	1,78	1,54	1,62	1,29	1,80
HST4							
Tension load in uncracked concrete	N	[kN]	6,0	9,6	13,9	18,2	24,4
Corresponding displacement	δ_{N0}	[mm]	0,09	0,10	0,10	0,18	0,50
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,50	1,50	1,50	1,50	0,90
Tension load in cracked concrete	N	[kN]	3,9	6,1	9,0	12,21	17,4
Corresponding displacement	δ_{N0}	[mm]	0,60	0,58	0,38	0,64	1,30
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,84	1,70	2,00	1,95	1,80

[1)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C7: Displacements under tension load in case of static and quasi-static loading
Concrete strength ≥ C12/15 and < C20/25, working life 50 years

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R, HST4							
Tension load in uncracked concrete	N	[kN]	3,40	4,63	6,83	8,86	11,05
Corresponding displacement	δ_{N0}	[mm]	0,03	0,21	0,06	0,12	0,01
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Tension load in cracked concrete	N	[kN]	2,44	4,06	6,32	9,11	[1)]
Corresponding displacement	δ_{N0}	[mm]	0,30	0,47	0,86	0,86	[1)]
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,23	1,45	0,86	1,11	[1)]

[1)] No performance assessed

Table C8: Displacements under shear load in case of static and quasi-static loading
Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[1)]

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Shear load in cracked and uncracked concrete	V	[kN]	8,9	14,1	21,1	36,9	55,6
Corresponding displacement	δ_{v0}	[mm]	6,7	4,0	4,5	3,2	3,2
	$\delta_{v\infty,50years}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	4,8
	$\delta_{v\infty,100years}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	4,8
Shear load in cracked and uncracked concrete using Filling Set	V	[kN]	8,9	14,1	21,1	36,9	58,7
Corresponding displacement	δ_{v0}	[mm]	6,7	4,0	4,5	3,2	4,9
	$\delta_{v\infty,50years}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	7,3
	$\delta_{v\infty,100years}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	7,3
HST4							
Shear load in cracked and uncracked concrete	V	[kN]	5,5	8,4	11,6	21,4	47,9
Corresponding displacement	δ_{v0}	[mm]	1,10	1,55	0,59	0,42	2,7
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	2,34	3,89	1,70	0,98	4,1
Shear load in cracked and uncracked concrete using Filling Set	V	[kN]	5,5	8,4	11,6	21,4	57,4
Corresponding displacement	δ_{v0}	[mm]	1,1	1,55	0,59	0,42	5,9
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	2,34	3,89	1,7	0,98	8,8

[1)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C9: Displacements under shear load in case of static and quasi-static loading Concrete strength ≥ C12/15 and < C20/25, working life 50 years

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R, HST4							
Shear load in cracked and uncracked concrete	V	[kN]	4,75	6,27	11,87	17,86	28,29
Corresponding displacement	δ_{v0}	[mm]	1,11	1,01	2,76	2,10	4,41
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	1,67	1,52	4,14	3,15	6,61
Shear load in cracked and uncracked concrete using Filling Set	V	[kN]	4,75	6,27	11,87	17,86	28,29
Corresponding displacement	δ_{v0}	[mm]	1,11	1,01	2,76	2,10	4,41
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	1,67	1,52	4,14	3,15	6,61

Table C10: Characteristic values of resistance under tension load in case of seismic category C1 Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[4)]

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Steel failure							
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,4				
HST4-R							
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Pull-out failure							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
HST4-R							
Characteristic resistance	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	Min ($0{,}0321 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 10,2)	Min ($0{,}0378 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 19,1)	Min ($0{,}0374 h_{ef}^{1,5}$; 26,3)	Min ($0{,}0389 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 39,1)	35,0
HST4 (hammer drilling and hollow drill bit)							
Characteristic resistance	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	Min ($0{,}0321 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 11,2)	Min ($0{,}0378 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 18,1)	Min ($0{,}0374 h_{ef}^{1,5}$; 26,3)	Min ($0{,}0389 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 37,1)	35,0
Concrete cone failure [2)]							
HST4-R, HST4							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
Factor	$k_1 = k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Splitting failure [2)]							
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1)] In absence of other national regulations

[2)] For concrete cone failure and splitting failure see EN 1992-4:2018

[3)] Seismic design is not covered by EN 1992-4:2018 for h_{ef} < 40 mm

[4)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C11: Characteristic values of resistance under shear load in case of seismic category C1 Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[4)]

Size			M8	M10	M12	M16	M20
Steel failure							
HST4-R, HST4							
Reduction factor according to EN 1992-4:2018 without Filling Set	α_{gap}	[-]	0,5				
Reduction factor according to EN 1992-4:2018 using filling set	α_{gap}	[-]	1,0				
Effective anchorage depth	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Characteristic resistance	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min ($0{,}165 \cdot h_{ef}$ +8,26; 15,7)	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ +13,3; 23,3)	Min ($0{,}00063 \cdot h_{ef}^2$ +$0{,}3283 \cdot h_{ef}$ +17,72; 39,9)	Min ($0{,}268 \cdot h_{ef}$ +38,0; 60,8)	56,7
Characteristic resistance using Filling Set	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min ($0{,}165 \cdot h_{ef}$ +8,26; 15,7)	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ +13,3; 23,3)	Min ($0{,}00063 \cdot h_{ef}^2$ +$0{,}3283 \cdot h_{ef}$ +17,72; 39,9)	Min ($0{,}268 \cdot h_{ef}$ +38,0; 60,8)	102,7
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,25				
HST4							
Characteristic resistance	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	13,43	Min ($0{,}136 \cdot h_{ef}$ +13,83; 21,97)	Min ($0{,}476 \cdot h_{ef}$ +4,61; 33,16)	Min ($0{,}432 \cdot h_{ef}$ +13,4; 50,13)	77,6
Characteristic resistance using Filling Set	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	13,43	Min ($0{,}136 \cdot h_{ef}$ +13,83; 21,97)	Min ($0{,}476 \cdot h_{ef}$ +4,61; 33,16)	Min ($0{,}432 \cdot h_{ef}$ +13,4; 50,13)	100,4
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,25				
Concrete pry-out failure [2)]							
HST4-R, HST4							
Effective anchorage depth	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Concrete edge failure [2)]							
Effective anchorage depth	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] In absence of other national regulations

[2)] For concrete pry-out failure and concrete edge failure see EN 1992-4:201

[3)] Seismic design is not covered by EN 1992-4:2018 for h_{ef} < 40 mm

[4)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C12: Characteristic values of resistance under tension load in case of seismic category C2 Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[4)]

Size			M8	M10	M12	M16	M20
Steel failure							
Effective anchorage depth	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,C2}$ [1)]	[-]	1,4				
HST4							
Characteristic resistance	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,C2}$ [1)]	[-]	1,4				
Pull-out failure							
Effective anchorage depth	h_{ef} [3)]	[mm]	30 – 90	30 – 100	40 – 125	65 – 160	101 – 180
HST4-R							
Characteristic resistance	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	Min ($0,098 \cdot h_{ef}$ + 0,351; 5,2)	Min ($0,30 \cdot h_{ef}$ – 2,90; 15,2)	Min ($0,33 \cdot h_{ef}$ – 2,68; 22,0)	Min ($0,69 \cdot h_{ef}$ – 25,25; 36,8)	35,0
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
HST4 (hammer drilling and hollow drill bit)							
Characteristic resistance	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	Min ($0,077 \cdot h_{ef}$ + 0,744; 4,61)	Min ($0,303 \cdot h_{ef}$ – 3,206; 14,99)	Min ($0,398 \cdot h_{ef}$ – 7,200; 22,62)	Min ($0,824 \cdot h_{ef}$ – 35,93; 38,2)	35,0
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
Concrete cone failure [2)]							
HST4-R, HST4							
Effective anchorage depth	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				
Factor	$k_1 = k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Splitting failure [2)]							
Effective anchorage depth	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1)] In absence of other national regulations

[2)] For concrete cone failure and splitting failure see EN 1992-4:2018

[3)] Seismic design is not covered by EN 1992-4:2018 for $h_{ef} < 40$ mm

[4)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C13: Displacements under tension load in case of seismic category C2 Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[1)]

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Displacement DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	3,4	3,4	3,5	4,6	6,9
Displacement ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	10,1	22,9	17,3	13,9	18,4
HST4 (hammer drilling and hollow drill bit)							
Displacement DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	3,8	3,9	4,0	5,6	6,9
Displacement ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	13,5	22,9	18,7	16,2	18,4

[1)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C14: Characteristic values of resistance under shear load in case of seismic category C2 Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[1)]

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Steel failure							
Reduction factor according to EN 1992-4:2018 without gap filling	α_{gap}	[-]	0,5				
Reduction factor according to EN 1992-4:2018 using filling set	α_{gap}	[-]	1,0				
Effective anchorage depth	h_{ef}[3)]	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101-180
HST4-R							
Characteristic resistance	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	49,5
Characteristic resistance using Filling Set	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	67,4
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,25				
HST4							
Characteristic resistance	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,186 \cdot h_{ef}$ +2,452; 10,81)	Min ($0,157 \cdot h_{ef}$ +8,321; 17,77)	Min ($0,114 \cdot h_{ef}$ +18,487; 26,46)	Min ($0,299 \cdot h_{ef}$ +19,463; 44,91)	66,9
Characteristic resistance using Filling Set	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,186 \cdot h_{ef}$ +2,452; 10,81)	Min ($0,157 \cdot h_{ef}$ +8,321; 17,77)	Min ($0,114 \cdot h_{ef}$ +18,487; 26,46)	Min ($0,299 \cdot h_{ef}$ +19,463; 44,91)	84,3
Partial safety factor	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,25				

[1)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C14: continued

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Concrete pry-out failure [2]							
HST4-R, HST4							
Effective anchorage depth	h_{ef} [3]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				
Concrete edge failure [2]							
HST4-R, HST4							
Effective anchorage depth	h_{ef} [3]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Installation safety factor	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1] In absence of other national regulations
[2] For concrete cone failure and splitting failure see EN 1992-4:2018
[3] Seismic design is not covered by EN 1992-4:2018 for h_{ef} < 40 mm

Table C15: Displacements under shear load in case of seismic category C2 C**oncrete strength ≥ C20/25**, working life 50 and 100 years[2)]

Size			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effective anchorage depth	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Displacements							
HST4-R							
Displacement DLS	$\delta_{V,C2\,(DLS)}$	[mm]	3,8	4,1	5,1	4,5	3,9
Displacement DLS using Filling Set	$\delta_{V,C2\,(DLS)}$	[mm]	[1]	[1]	[1]	[1]	2,2
Displacement ULS	$\delta_{V,C2\,(ULS)}$	[mm]	6,2	8,2	9,9	7,5	7,0
Displacement ULS using Filling Set	$\delta_{V,C2\,(ULS)}$	[mm]	[1]	[1]	[1]	[1]	5,8
HST4							
Displacement DLS	$\delta_{V,C2\,(DLS)}$	[mm]	3,1	5,0	5,0	4,9	5,2
Displacement DLS using Filling Set	$\delta_{V,C2\,(DLS)}$	[mm]	[1]	[1]	[1]	[1]	1,9
Displacement ULS	$\delta_{V,C2\,(ULS)}$	[mm]	4,9	8,3	7,5	9,0	10,0
Displacement ULS using Filling Set	$\delta_{V,C2\,(ULS)}$	[mm]	[1]	[1]	[1]	[1]	5,3

[1] No performance assessed
[2] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C16: Characteristic tension resistance under fire exposure in cracked Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[1)]

Size				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Effective anchorage depth		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Steel failure														
HST4-R														
Characteristic resistance	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,2	4,9	3,5	5,2	11,8	5,2	9,1	17,1	16,9	31,9	49,8
	R60	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,8	3,6	2,9	3,7	8,4	4,4	6,8	12,2	12,6	22,8	35,5
	R90	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,4	2,4	2,3	2,5	5,0	3,6	4,5	7,3	8,4	13,6	21,2
	R120	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	1,7	2,0	2,0	3,3	3,2	3,3	4,8	6,2	9,0	14,1
HST4														
Characteristic resistance	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9	0,9	1,5	1,5	2,4	2,3	2,3	5,2	4,4	9,7	15,2
	R60	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	1,7	3,7	3,2	6,8	10,6
	R90	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3,9	6,0
	R120	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	2,4	3,8
Pull-out failure														
HST4-R														
Characteristic resistance ≥C20/25	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,5		5,0			7,0			9,5		9,1
	R60	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,0		4,0			5,6			7,6		7,3
HST4														
Characteristic resistance ≥C20/25	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	3,0		4,7			7,0			9,5		9,1
	R60	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,4		3,8			5,6			7,6		7,3

[1)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

Table C16: continued

Size				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Effective anchorage depth		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Concrete cone failure														
HST4-R, HST4														
Characteristic resistance ≥C20/25	R30	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	$h_{ef} / 200 \cdot N^0_{Rk,c} \leq N^0_{Rk,c}$										
	R60	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	$0,8 \cdot h_{ef} / 200 \cdot N^0_{Rk,c} \leq N^0_{Rk,c}$										
Factor		$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7		8,9			8,9			8,9		7,7
Spacing		$s_{cr,N,fi}$	[mm]	$4\ h_{ef}$										
		s_{min}	[mm]	35		40			50			65		90
Edge distance		$c_{cr,N,fi}$	[mm]	$2\ h_{ef}$										
		c_{min}	[mm]	Fire attack from one side: $2\ h_{ef}$ Fire attack from more than one side: ≥ 300 mm										

In absence of other national regulations, the partial safety factor for resistance under fire exposure $\gamma_{M,fi} = 1,0$ is recommended

Table C17: Characteristic shear resistance under fire exposure in cracked concrete
Concrete strength ≥ C20/25, working life 50 and 100 years[1)]

Size				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Effective anchorage depth		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Steel failure														
HST4-R														
Characteristic resistance	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,2	4,9	3,5	5,2	11,8	5,2	9,1	17,1	16,9	31,9	49,8
	R60	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,8	3,6	2,9	3,7	8,4	4,4	6,8	12,2	12,6	22,8	35,5
	R90	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,4	2,4	2,3	2,5	5,0	3,6	4,5	7,3	8,4	13,6	21,2
	R120	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	1,7	2,0	2,0	3,3	3,2	3,3	4,8	6,2	9,0	14,1
HST4														
Characteristic resistance	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9	0,9	1,5	1,5	2,4	2,3	2,3	5,2	4,4	9,7	15,2
	R60	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	1,7	3,7	3,2	6,8	10,6
	R90	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3,9	6,0
	R120	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	2,4	3,8
Steel failure with lever arm														
HST4-R														
Characteristic resistance	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	2,2	5,0	4,5	6,7	15,2	8,1	14,1	26,6	35,9	67,6	132,0
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,8	3,7	3,8	4,8	10,8	6,9	10,5	19,0	26,8	48,2	94,1
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,4	2,4	3,0	3,2	6,5	5,6	7,0	11,3	17,7	28,8	56,3
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,2	1,8	2,6	2,6	4,3	5,0	5,2	7,5	13,2	19,1	37,3
HST4														
Characteristic resistance	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,9	0,9	2,0	2,0	3,1	3,6	3,6	8,1	9,3	20,6	40,2
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,8	0,8	1,6	1,6	2,4	2,7	2,7	5,7	6,9	14,4	28,1
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,7	0,7	1,2	1,2	1,6	1,8	1,8	3,2	4,5	8,2	16,0
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,6	0,6	1,0	1,0	1,2	1,3	1,3	2,0	3,3	5,1	10,0

In absence of other national regulations, the partial safety factor for resistance under fire exposure $\gamma_{M,fi}$ = 1,0 is recommended.

[1)] 100 years' working life is applicable only to HST4-R

CSTB

Member of
EOTA
www.eota.eu

Centre Scientifique et
Technique du
Bâtiment
84 avenue Jean Jaurès
CHAMPS-SUR-MARNE
F-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

Tél. : (33) 01 64 68 82 82
Fax : (33) 01 60 05 70 37

Europäische Technische Bewertung

ETA-21/0878 vom 09/10/2025

Deutsche Übersetzung erstellt von der Hilti Deutschland AG - Originalversion in französischer Sprache

Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die Europäische Technische Bewertung ausstellt:
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

Handelsname des Bauprodukts:	**Hilti HST4-R, HST4**
Produktfamilie:	Mechanischer Dübel zur Verankerung im Beton: M8, M10, M12, M16 und M20.
Hersteller:	Hilti Aktiengesellschaft Feldkircherstrasse 100 FL-9494 Schaan Fürstentum Liechtenstein
Herstellungsbetrieb:	Hilti Werke
Diese Europäische Technische Bewertung enthält:	40 Seiten, davon 37 Seiten Anhängen, die fester Bestandteil dieser Bewertung sind
Diese Europäische Technische Bewertung wird ausgestellt gemäß der Verordnung (EU) Nr. 305/2011, auf der Grundlage von:	EAD 330232-02-0601 “Mechanical fasteners for use in concrete”
Diese Fassung ersetzt:	ETA-21/0878 vom 10/03/2025

Die Europäische Technische Bewertung wird von der Technischen Bewertungsstelle in ihrer Amtssprache ausgestellt. Übersetzungen dieser Europäischen Technischen Bewertung in andere Sprachen müssen vollständig mit dem Originaldokument übereinstimmen und als solche gekennzeichnet sein. Die Weitergabe dieser Europäischen Technischen Bewertung, einschließlich der Übermittlung auf elektronischem Wege, muss in ihrer Gesamtheit erfolgen. Eine teilweise Wiedergabe ist jedoch nur mit schriftlicher Zustimmung der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle zulässig. Jede teilweise Wiedergabe muss als solche gekennzeichnet sein. Diese Europäische Technische Bewertung kann von der ausstellenden Technischen Bewertungsstelle insbesondere auf Grundlage von Informationen der Europäischen Kommission gemäß Artikel 25(3) der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 zurückgezogen werden.

Besonderer Teil

1 Technische Beschreibung des Produkts

Der Hilti HST4-R und HST4 Dübel ist ein drehmomentkontrollierter Spreizdübel aus rostfreiem Stahl (HST4-R) oder verzinktem Stahl (HST4), der in ein gebohrtes Loch eingesetzt und durch drehmomentkontrollierte Spreizung verankert wird.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben.

2 Spezifizierung des Verwendungszwecks

Von den Leistungen in Abschnitt 3 kann nur ausgegangen werden, wenn der Dübel entsprechend den Angaben und Bedingungen nach Anhang B verwendet wird. Die Prüf- und Bewertungsmethoden, die dieser Europäisch Technischen Bewertung zu Grunde liegen, führen zur Annahme einer Nutzungsdauer des Dübels von 50 und 100 Jahren. Die Angabe der Nutzungsdauer kann nicht als Garantie des Herstellers verstanden werden, sondern ist lediglich ein Hilfsmittel zur Auswahl des richtigen Produkts in Bezug auf die angenommene wirtschaftlich angemessene Nutzungsdauer des Bauwerks.

3 Leistung des Produkts

3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung (statische und quasi-statische Einwirkungen), Verschiebungen	Siehe Anhänge C1 bis C8
Verformungen unter statischer und quasi-statischer Beanspruchung	Siehe Anhänge C9 bis C11
Charakteristischer Widerstand für die seismische Leistungskategorie C1	Siehe Anhang C12 bis C13
Charakteristischer Widerstand für die seismische Leistungskategorie C2, Verschiebungen	Siehe Anhänge C14 bis C16
Steifigkeit	Keine Leistungen bewertet
Dauerhaftigkeit	Siehe Anhang B1

3.2 Brandschutz (BWR 2)

Wesentliches Merkmal	Leistung
Brandverhalten	Klasse A1
Feuerwiderstand	Siehe Anhänge C17 bis C19

3.3 Hygiene, Gesundheit und Umwelt (BWR 3)

Hinsichtlich gefährlicher Stoffe, die in dieser Europäischen Technischen Bewertung enthalten sind, können Anforderungen an die Produkte gelten, die in ihren Anwendungsbereich fallen (z. B. in nationales Recht umgesetzte europäische Gesetzgebung sowie nationale Gesetze, Vorschriften und Verwaltungsvorschriften). Um den Bestimmungen der Bauproduktenrichtlinie zu entsprechen, müssen diese Anforderungen ebenfalls eingehalten werden, wenn und wo sie anwendbar sind.

3.4 Sicherheit bei der Anwendung (BWR 4)

Für die Grundanforderung Sicherheit bei der Anwendung gelten die gleichen Kriterien wie für die Grundanforderung Mechanische Festigkeit und Stabilität.

3.5 Schallschutz (BWR 5)

Nicht relevant

3.6 Energieeffizienz und Wärmehaltung (BWR 6)

Nicht relevant

3.7 Nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen (BWR 7)

Für die nachhaltige Nutzung natürlicher Ressourcen wurde für dieses Produkt keine Leistung bestimmt .

3.8 Allgemeine Aspekte der Gebrauchstauglichkeit

Die Dauerhaftigkeit und Gebrauchstauglichkeit sind nur gewährleistet, wenn die Spezifikationen des vorgesehenen Verwendungszwecks gemäß Anhang B1 eingehalten werden.

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

Nach der Entscheidung 96/582/EG der Europäischen Kommission, in der geänderten Fassung, gilt das System der Bewertung und Überprüfung der Beständigkeit der Leistung (siehe Anhang V der Verordnung (EU) Nr. 305/2011), das in der folgenden Tabelle aufgeführt ist.

Produktfamilie	Vorgesehene Verwendung	Stufe oder Klasse	System
Mechanischer Dübel zur Verankerung im Beton	Zur Verankerung bzw. Unterstützung von tragenden Elementen (die zur Stabilität des Bauwerks beitragen) oder schwerer Bauelemente in Beton	—	1

5 Technische Details, die für die Umsetzung des AVCP-Systems erforderlich sind, wie im entsprechenden EAD vorgesehen

Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Centre Scientifique et Technique du Bâtiment hinterlegt ist.

Der Hersteller beauftragt auf vertraglicher Basis eine auf dem Gebiet der Dübel zugelassene notifizierte Stelle mit der Ausstellung der CE-Konformitätsbescheinigung entsprechend dem Kontrollplan.

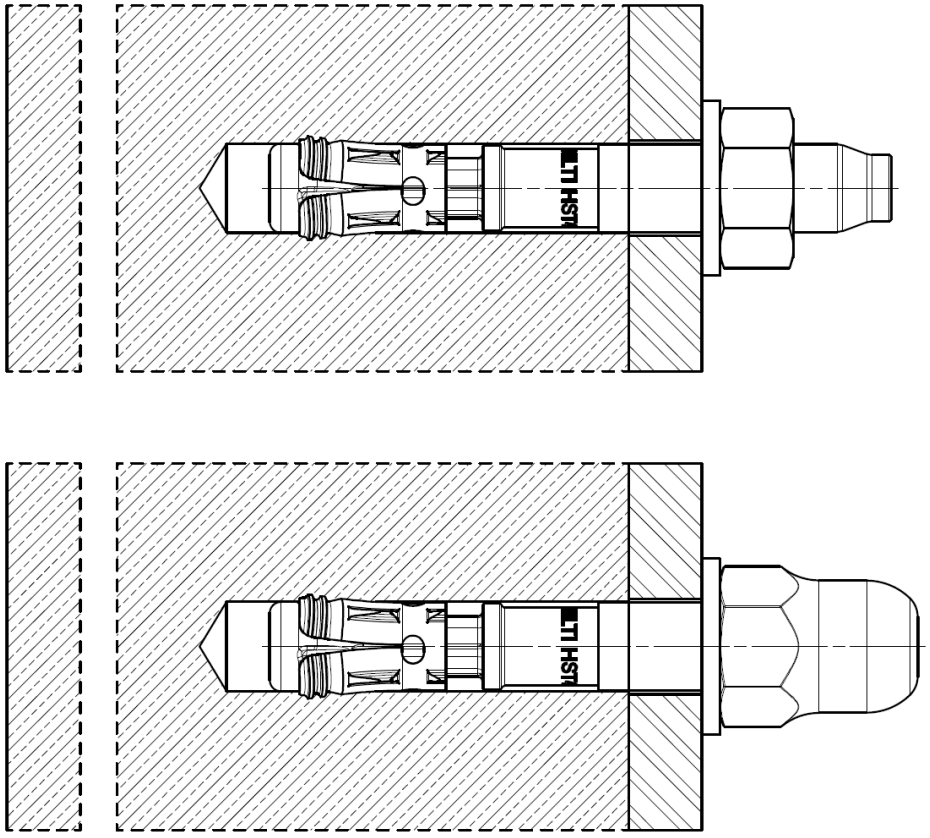
Die originale französische Version ist unterzeichnet von:

Loic PAYET
Head of the Structure, Masonry, Partition Division

Einbauzustand

Abbildung A1:

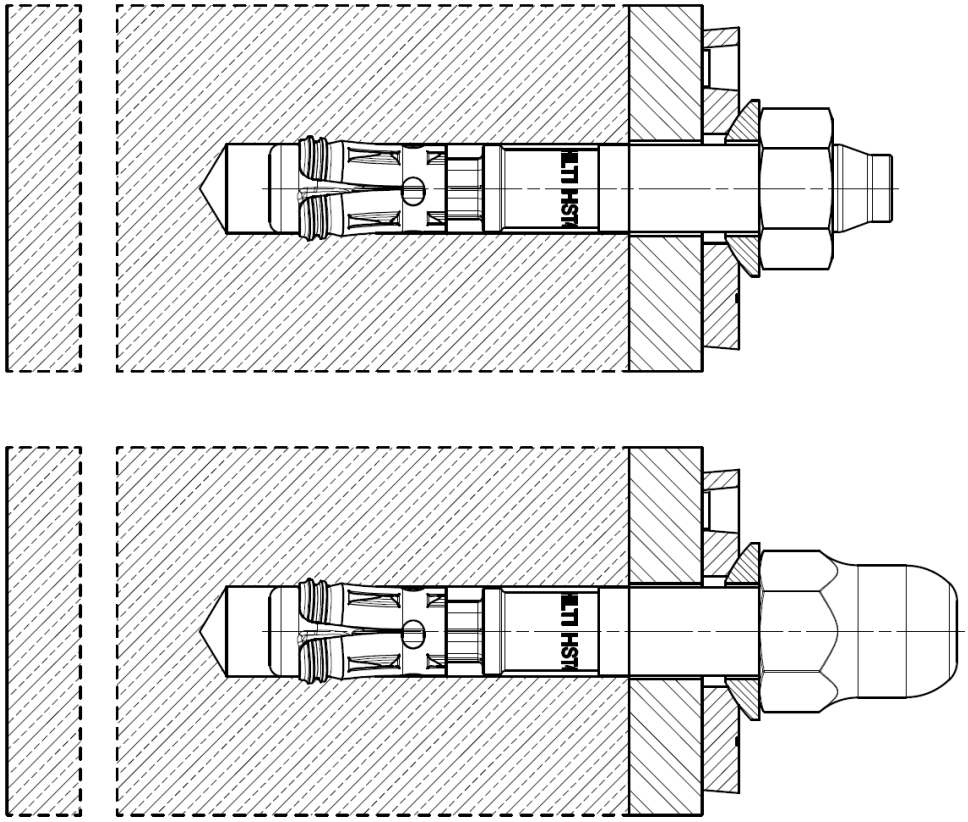
Hilti Metall-Spreizdübel HST4-R, HST4 jeweils mit einer Standard-Sechskantmutter oder einer optionalen Hutmutter.



Hilti HST4-R, HST4	
Produktbeschreibung Produkt und Einbauzustand	**Anhang A1**

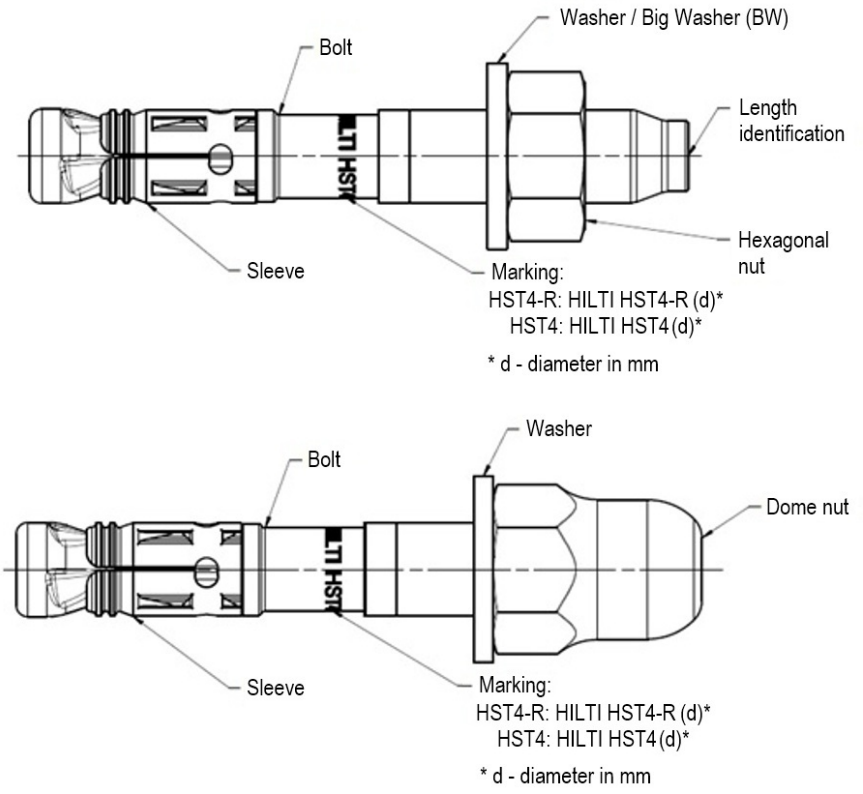
Abbildung A2:

Hilti Metall-Spreizdübel HST4-R, HST4 mit Verfüll-Set und jeweils mit einer Standard-Sechskantmutter oder einer optionalen Hutmutter.



Hilti HST4-R, HST4	
Produktbeschreibung Produkt und Einbauzustand	**Anhang A2**

Produktbeschreibung: Hilti Metall-Spreizdübel HST4-R, HST4



Hilti HST4-R, HST4	
Produktbeschreibung Ankertypen, Markierung und Kennzeichnung	**Anhang A3**

Tabelle A1: Längenkennung HST4-R, HST4

Längenkennung			**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Ankerlänge	≥	[mm]	38,1	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3
	<	[mm]	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0

Längenkennung			**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**
Ankerlänge	≥	[mm]	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2
	<	[mm]	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2	215,9

Längenkennung			**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**	**U**
Ankerlänge	≥	[mm]	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2
	<	[mm]	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6

Längenkennung			**V**	**W**	**X**	**Y**	**Z**	**AA**	**BB**
Ankerlänge	≥	[mm]	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	508,0
	<	[mm]	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	508,0	533,4

Längenkennung			**CC**	**DD**	**EE**
Ankerlänge	≥	[mm]	533,4	558,8	584,2
	<	[mm]	558,8	584,2	609,6

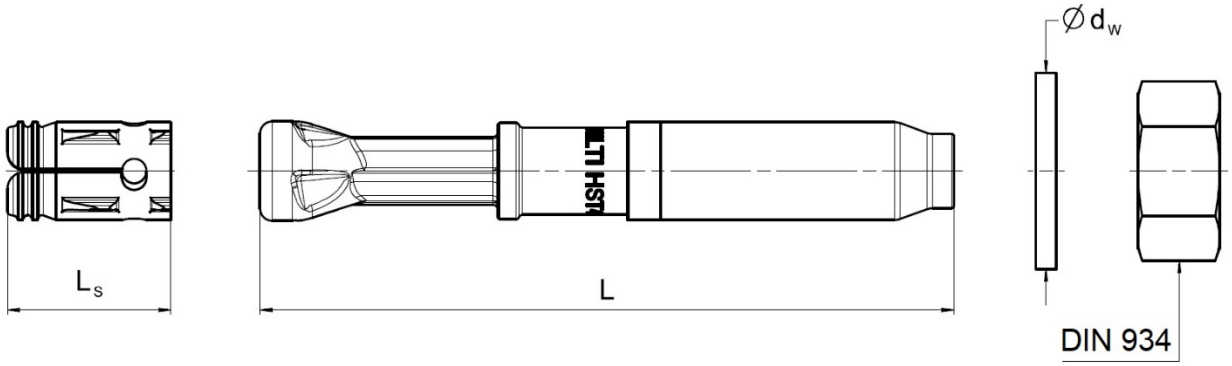
Tabelle A2: Material, Hilti HST4-R, HST4

Teil	**Material**
HST4-R (Rostfreier Stahl)	
Korrosionsbeständigkeitsklasse III nach EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Spreizhülse	Rostfreier Stahl A4 nach EN 10088-1:2014
Bolzen	Rostfreier Stahl A4 nach EN 10088-1:2014 Bruchdehnung (l_0 = 5d) > 8 %
Unterlegscheibe	Rostfreier Stahl A4 nach EN 10088-1:2014
Sechskantmutter Kappenmutter	Rostfreier Stahl A4 nach EN 10088-1:2014
HST4 (Kohlenstoffstahl)	
Spreizhülse	M8-M20: Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 μm oder rostfreier Stahl gemäß EN 10088-1:2014
Bolzen	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 μm, konisch beschichtet (durchsichtiges), Bruchdehnung (l_0 = 5d) > 8 %
Unterlegscheibe	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 μm
Sechskantmutter Kappenmutter	Stahl galvanisch verzinkt ≥ 5 μm
Verfüll-Set	
HST4-R (nichtrostender Stahl)	
Korrosionsbeständigkeitsklasse III gemäß EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Verfüllscheibe	Rostfreier Stahl A4 nach EN 10088-1:2014
Kugelunterlegscheibe	Rostfreier Stahl A4 nach EN 10088-1:2014
HST4 (Kohlenstoffstahl)	
Verfüllscheibe	Stahl galvanisch verzinkt
Kugelunterlegscheibe	Stahl galvanisch verzinkt
Mörtel	
HST4-R, HST4	
Injektionsmörtel	Injektionsmörtel Hilti HIT-HY…

Tabelle A3: Dübelabmessungen HST4-R, HST4

HST4-R, HST4			M8	M10	M12	M16	M20
Länge der Spreizhülse	L_S	[mm]	15,0	18,0	20,0	26,0	28,3
Länge des Bolzens	L	[mm]	50-115	60-180	75-260	115-260	170-260
Außendurchmesser der Unterlegscheibe	$d_W \geq$	[mm]	16	20	24	30	37
Außendurchmesser der großen Unterlegscheiben-Version (BW)	$d_W \geq$	[mm]	24	30	37	50	-

HST4-R, HST4



Hilti HST4-R, HST4

Produktbeschreibung
Abmessungen

Anhang A6

Verfüll-Set zum Ausfüllen des ringförmigen Spalts zwischen dem Anker und der Befestigung

Tabelle A4: Abmessungen des Füllsets, das für HST4-R und HST4 verwendet wird

Verfüll-Set, das für HST4-R, HST4 verwendet wird			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Durchmesser der Dichtscheibe	d_{vs}	[mm]	38	42	44	52	60
Dicke der Dichtscheibe	h_{vs}	[mm]	5			6	
Dicke des Hilti Füllsets	h_{fs}	[mm]	8	9	10	11	13

Verfüllscheibe Kugelunterlegscheibe Verfüll-Set

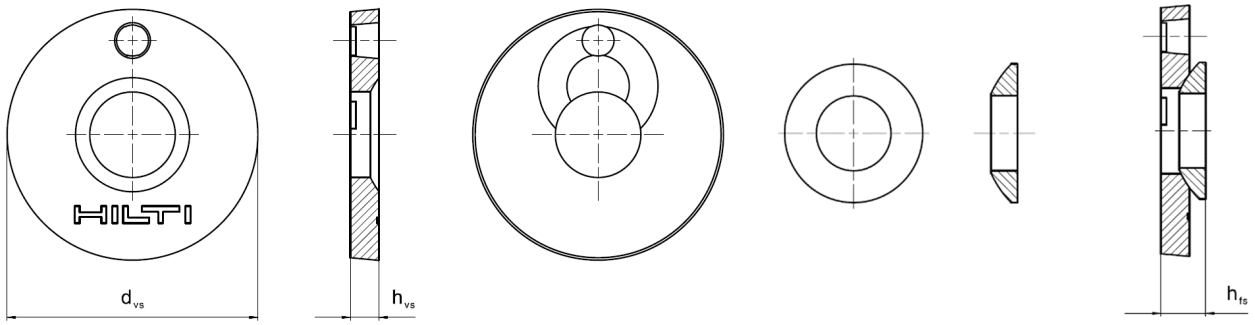
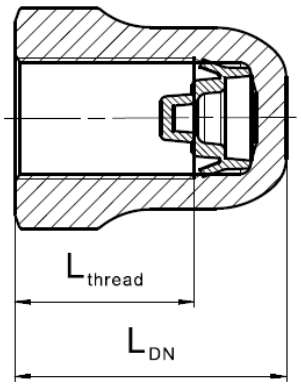


Tabelle A5: Abmessungen der Hutmutter

Hutmutter, die für HST4-R, HST4 verwendet wird			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**
Gewindelänge	$L_{thread} \geq$	[mm]	13,3	16,8	17,8	22,3
Länge der Mutter	$L_{DN} \geq$	[mm]	18,1	21,9	24,0	29,5

Hutmutter



Spezifizierung des Verwendungszwecks

Verankerungen, die unterliegen :

- Statische oder quasi-statische Einwirkung : alle Größen.
- Seismische Einwirkung, Leistungskategorie C1 und C2: alle Größen.
- Brandbeanspruchung : alle Größen.

Verankerungsgrund :

- Verdichteter, bewehrter oder unbewehrter Normalbeton ohne Fasern nach EN 206:2013+ A1:2016.
- Festigkeitsklassen C12/15 bis C90/105 nach EN 206:2013+A1:2016.
- Gerissener oder ungerissener Beton.
- Die Befestigung ist für den Einsatz in faserverstärktem Beton nach EN 206:2013+A2:2021 vorgesehen, einschließlich Stahlfasern nach EN 14889-1:2006, Abschnitt 1, Gruppe I. Der Fasergehalt darf maximal 80kg/m³ betragen.

Verwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- HST4-R Dübel aus rostfreiem Stahl :
  Konstruktionen, die äußeren / inneren Bedingungen ausgesetzt sind, siehe EAD
- HST4 Dübel aus verzinktem Stahl :
  Konstruktionen, die trockenen Innenbedingungen ausgesetzt sind

Bemessung :

- Die Verankerungen werden unter der Verantwortung eines Ingenieurs entworfen, der Erfahrung mit Verankerungen und Betonarbeiten hat.
- Prüfbare Berechnungen und Zeichnungen werden unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten erstellt. Die Position des Ankers wird auf den Konstruktionszeichnungen angegeben (z.B. Position des Ankers in Bezug auf die Bewehrung oder auf die Auflager).
- Verankerungen unter statischer oder quasi-statischer Belastung werden gemäß EN 1992-4:2018 ausgelegt.
- Verankerungen unter seismischen Einwirkungen (gerissener Beton) werden gemäß EN 1992-4:2018 ausgelegt.
- Verankerungen müssen außerhalb der kritischen Bereiche (z.B. plastische Gelenke) der Betonstruktur positioniert werden. Befestigungen in Abstandsmontage oder mit einer Mörtelschicht unter seismischer Einwirkung sind in dieser Europäischen Technischen Bewertung (ETA) nicht abgedeckt.
- Bei Anforderungen an die Feuerwiderstandsfähigkeit muss das lokale Abplatzen der Betondeckung vermieden werden.
- Für eine effektive Verankerungstiefe hef < 40 mm sind nur statisch unbestimmte Befestigungen (z.B. abgehängte Leichtbau-Decken) und nur für trockene Innenbedingungen in der ETA abgedeckt. Diese Befestigungen werden gemäß EN 1992-4:2018, Abschnitt 7 und Anhang G ausgelegt.
- Die seismische Bemessung ist für die effektive Einbindetiefe h_{ef} < 40 mm nicht von EN 1992-4:2018 abgedeckt.

Einbau:

- Die Ankerinstallation erfolgt durch entsprechend qualifiziertes Personal und unter der Aufsicht der für die technischen Belange der Baustelle verantwortlichen Person.
- Der Dübel darf nur einmal gesetzt werden.
- Bohrtechnik: siehe Tabelle B1 und Tabelle B2.
- Reinigung des Bohrlochs von Bohrstaub.
- Im Falle eines nicht korrekt erstellten Bohrlochs ist ein neues Loch in einem Mindestabstand von der doppelten Tiefe des nicht korrekt erstellten Lochs zu bohren, oder in einem kleineren Abstand, sofern das nicht korrekt erstellte Bohrloch mit hochfestem Mörtel ausgefüllt wird und keine Quer- oder schrägen Zugbelastungen in Richtung des nicht korrekt erstellten Lochs auftreten.

Tabelle B1: Spezifikationen des vorgesehenen Verwendungszwecks (Betonfestigkeit ≥ C20/25)

Verankerungen, die folgenden Bedingungen unterliegen:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Statische und quasi-statische Belastung in ebenem, gerissenem und ungerissenem Beton ohne Fasern (C20/25 bis C90/105) oder in SFRC (C20/25 bis C50/60) - Hammerbohren[1)] und Diamantbohren	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Seismische Leistungsfähigkeit Kategorie C1 in ebenem Beton ohne Fasern (C20/25 bis C50/60) oder in SFRC (C20/25 bis C50/60) - Hammerbohren[1)] und Diamantbohren[2)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Seismische Leistungsfähigkeit Kategorie C2 in ebenem Beton ohne Fasern (C20/25 bis C50/60) - Hammerbohren[1)] und Diamantbohren[2)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Feuerexposition in ebenem Beton ohne Fasern (C20/25 bis C50/60) oder in SFRC (C20/25 bis C50/60) - Hammerbohren[1)] und Diamantbohren	✓[1)]	✓	✓	✓	✓

[1)] Das Hammerbohren mit dem Hilti-Hohlbohrer (HDB) ist für die Größe M8 nicht anwendbar.

[2)] Gilt nicht für HST4 (C-Stahl) M8 bis M16.

Tabelle B2: Spezifikationen des vorgesehenen Verwendungszwecks (Betonfestigkeit ≥ C12/15 und < C20/25)

Verankerungen, die folgenden Bedingungen unterliegen:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Statische und quasi-statische Belastung in ebenem, gerissenem und ungerissenem Beton ohne Fasern - Hammerbohren[1)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓

[1)] Das Hammerbohren mit dem Hilti-Hohlbohrer (HDB) ist für die Größe M8 nicht anwendbar.

Tabelle B3: Bohrtechnik

Verankerungen, die folgenden Bedingungen unterliegen:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Hammerbohren (HD)	✓	✓	✓	✓	✓
Hammerbohren mit Hilti-Hohlbohrer (HDB) 	-	✓	✓	✓	✓
Diamantbohren (DD) mit: • DD EC-1 Diamantbohrgerät und TS- oder TL-Bohrkronen • DD 30-W Diamantbohrgerät und SPX-T oder SPX-T Abrasiv Bohrkronen • DD 150-U Diamantbohrgerät und SPX-L, SPX-L Abrasiv oder SPX-L handgeführte Bohrkronen 	✓	✓	✓	✓	✓

Tabelle B4: Bohrlochreinigung

Manuelle Reinigung (MC): Hilti Handpumpe zum Ausblasen von Bohrlöchern	
Druckluftreinigung (CAC): Luftdüse mit einer Öffnung von 3,5 mm Durchmesser	
Automatisierte Reinigung (AC): Die Reinigung erfolgt während des Bohrens mit dem Hilti TE-CD- und TE-YD-Bohrsystem einschließlich Staubsauger	
Keine Reinigung durch 3x Entlüften	-

Tabelle B5: Methoden zum Anziehen des Dübels

		HST4-R, HST4
Drehmomentschlüssel		M8 bis M20
Maschinelles Anziehen mit dem Hilti SIW-Schlagschrauber und dem SI-AT adaptiven Drehmomentmodul[1)]		M8 bis M20

[1)] Kombination aus Hilti SIW + SI-AT Werkzeug, das mit diesem Ankertyp kompatibel ist, kann verwendet werden.

Tabelle B6: Montagekennwerte HST4-R, HST4

HST4-R, HST4			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Bohrernenndurchmesser	d_0	[mm]	8	10	12	16	20
Bohrerschneidendurchmesser	d_{cut}	[mm]	8,45	10,45	12,50	16,50	20,55
Max. Durchmesser der Durchgangsbohrung des Anbauteils [1)]	d_f	[mm]	9	12	14	18	22
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Nominale Verankerungstiefe	h_{nom}	[mm]	h_{ef} + 6	h_{ef} + 8	h_{ef} + 9	h_{ef} + 12	h_{ef} +15
Minimale Bohrlochtiefe (Hammerbohren ohne Reinigung)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 26	h_{ef} + 28	h_{ef} + 29	h_{ef} + 32	h_{ef} +35
Minimale Bohrlochtiefe (Hammerbohren mit Reinigung)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 9	h_{ef} + 12	h_{ef} + 13	h_{ef} + 18	h_{ef} +23
Minimale Bohrlochtiefe (Hammerbohrer mit Hohlbohrer)	$h_1 \geq$	[mm]	-	h_{ef} + 12	h_{ef} + 13	h_{ef} + 18	h_{ef} +23
Minimale Bohrlochtiefe (Diamantbohren)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 16	h_{ef} + 18	h_{ef} + 19	h_{ef} + 22	h_{ef} +25
Mindestbauteildicke [2)]	$h_{min} \geq$	[mm]	max (80; 1,5 · h_{ef})	max (80; 1,5 · h_{ef})	max (100; 1,5 · h_{ef})	max (120; 1,5 · h_{ef})	160 + h_{ef} - $h_{ef.min}$ [3)]
Mindestbetondicke unterhalb der Bohrlochsohle [2)]	$h_b \geq$	[mm]	21	27	32	34	36
Schlüsselweite	SW	[mm]	13	17	19	24	30
Montagedrehmoment	T_{inst}	[Nm]	20	40	60	120	180

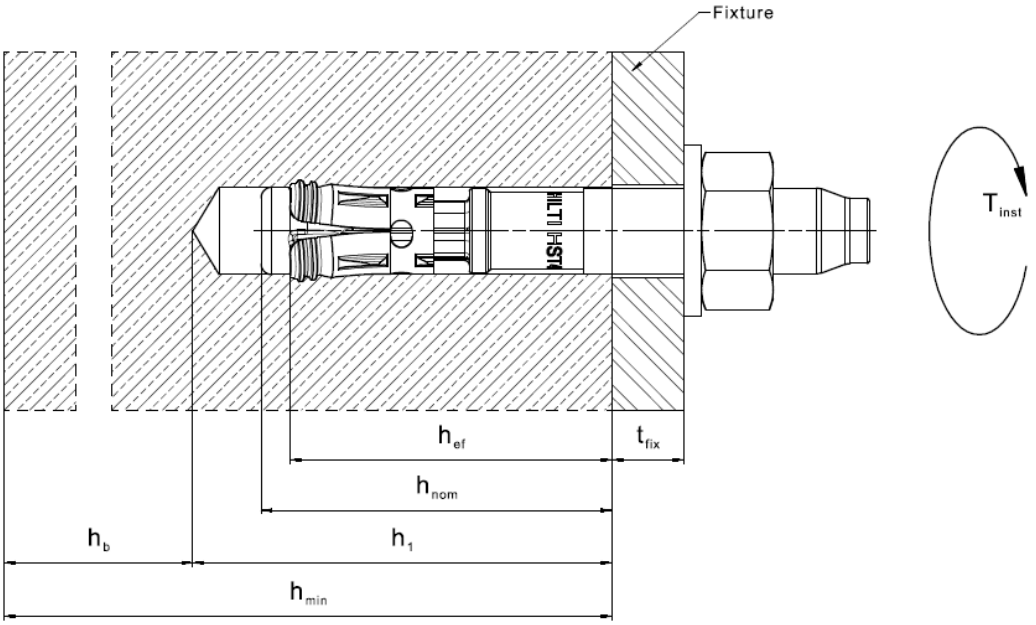
[1)] Für größere Durchgangslöcher im Anbauteil, siehe EN 1992-4:2018.

[2)] Unter Berücksichtigung der Mindestbetondicke unterhalb der Bohrlochsohle: $h_{min} \geq h_1 + h_b$

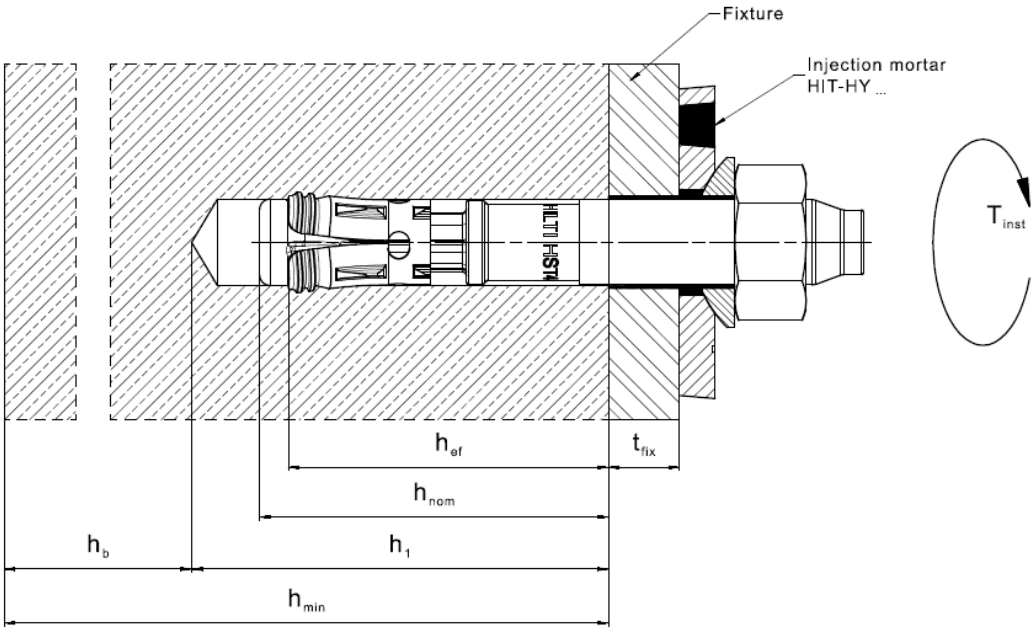
[3)] Für M20 in der Betonfestigkeitsklasse < C20/25 ist h_{min} = 200 mm.

Setzpositionen für HST4-R, HST4

HST4-R, HST4 ohne das Verfüll-Set zur Füllung des Ringspalts zwischen dem Dübel und dem Anbauteil



HST4-R, HST4 mit dem Verfüll-Set zur Füllung des Ringspalts zwischen dem Dübel und dem Anbauteil

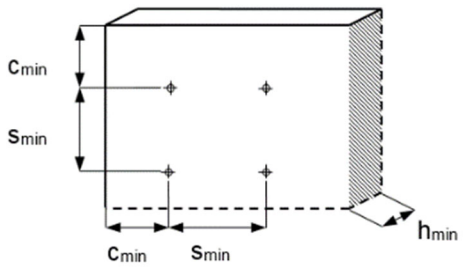


Hilti HST4-R, HST4	
Verwendungszweck Montagekennwerte	**Annex B5**

Tabelle B7: Mindestabstand und Randabstand für HST4-R, HST4 Betonfestigkeit ≥ C20/25

			M8	M10	M12	M16	M20
HST4-R							
Mindestbauteildicke [1]	$h_{min} \geq$	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160 + h_{ef} - $h_{ef.min}$
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	80
Ungerissener Beton							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Erforderliche Spaltfläche	$A_{sp,req}$	[mm²]	18910	27082	41557	48281	79800
Gerissener Beton							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Erforderliche Spaltfläche	$A_{sp,req}$	[mm²]	13667	22279	32228	42474	61000
HST4							
Mindestbauteildicke [1]	$h_{min} \geq$	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160+ h_{ef} - $h_{ef.min}$
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	80
Ungerissenem Beton							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Erforderliche Spaltfläche	$A_{sp,req}$	[mm²]	18910	27082	41557	57997	79800
Gerissenem Beton							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Erforderliche Spaltfläche	$A_{sp,req}$	[mm²]	13667	22279	32228	44350	61000

[1] Unter Berücksichtigung der Mindestbetondicke unterhalb des Bohrlochgrunds: $h_{min} \geq h_1 + h_b$ wie in Tabelle B6



Für die Berechnung des minimalen Randabstands und Achsabstands in Kombination mit variablen Verankerungstiefen und Plattendicken muss die folgende Gleichung erfüllt sein:

$A_{sp,ef} \geq A_{sp,req.}$

Mit:

$A_{sp,ef}$: Effektive Spaltfläche nach Tabelle B9

$A_{sp,req.}$: Minimaler erforderliche Spaltfläche nach Tabelle B7

Hilti HST4-R, HST4

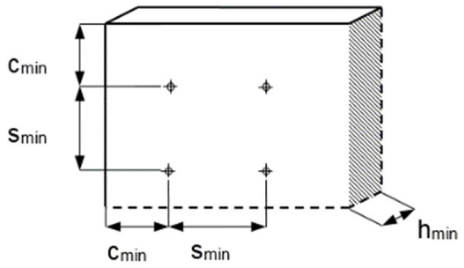
Verwendungszweck
Minimale Rand- und Achsabstände

Anhang B6

Tabelle B8: Mindestabstand und Randabstand für HST4-R, HST4 Betonfestigkeit ≥ C12/15 und < C20/25)

			M8	M10	M12	M16	M20
HST4 und HST4-R (C12/15 bis C16/20)							
Mindestbauteildicke [1]	$h_{min} \geq$	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160 + h_{ef} - $h_{ef.min}$
Minimaler Achsabstand	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimaler Randabstand	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	120
Ungerissener Beton (C12/15 bis C16/20)							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Erforderliche Spaltfläche	$A_{sp,req}$	[mm²]	33495	53976	61340	75554	153000
Gerissener Beton (C12/15 bis C16/20)							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Erforderliche Spaltfläche	$A_{sp,req}$	[mm²]	24894	41276	47885	57777	117000

[1] Unter Berücksichtigung der Mindestbetondicke unterhalb des Bohrlochgrunds: $h_{min} \geq h_1 + h_b$ wie in Tabelle B6



Für die Berechnung des minimalen Randabstands und Achsabstands in Kombination mit variablen Verankerungstiefen und Plattendicken muss die folgende Gleichung erfüllt sein:

$A_{sp,ef} \geq A_{sp,req.}$

Mit:

$A_{sp,ef}$: Effektive Spaltfläche nach Tabelle B9

$A_{sp,req.}$: Minimaler Erforderliche Spaltfläche nach Tabelle B7 und Tabelle B8

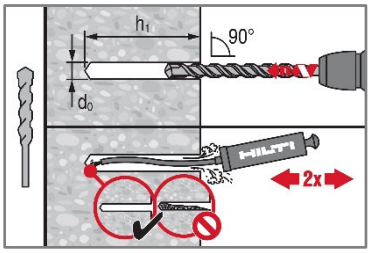
Tabelle B9: Effektive Spaltfläche HST4-R, HST4

Effektive Spaltfläche $A_{sp,ef}$ für eine Bauteildicke $h > h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$				
Dübel und Dübelgruppen mit [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	für $c \geq c_{min}$
Dübelgruppen mit [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	für $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Dübel und Dübelgruppen mit [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (3 \cdot c)$	[mm²]	für $c \geq c_{min}$
Dübelgruppen mit [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (3 \cdot c)$	[mm²]	für $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Idealisierte Spaltfläche $A_{sp,ef}$ für eine Bauteildicke $h \leq h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ und $h \geq h_{min}$				
Dübel und Dübelgruppen mit [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot h$	[mm²]	für $c \geq c_{min}$
Dübelgruppen mit [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot h$	[mm²]	für $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Dübel und Dübelgruppen mit [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h - h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	für $c \geq c_{min}$
Dübelgruppen mit [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h - h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	für $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$

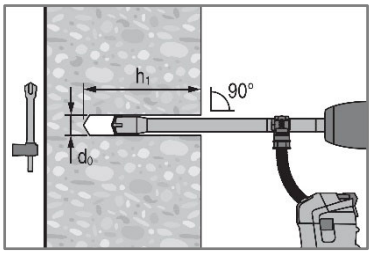
[1] Randabstand und Achsabstand müssen in 5 mm Schritten aufgerundet werden

Montageanweisung

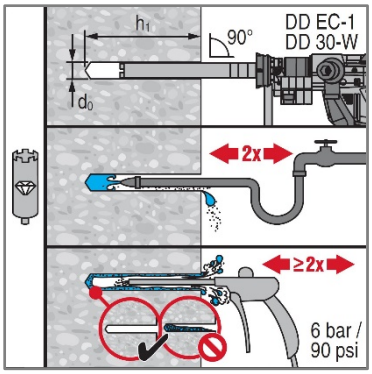
Bohrlocherstellung mit Bohrlochreinigung



a) Hammerbohren (HD):
M8 bis M20

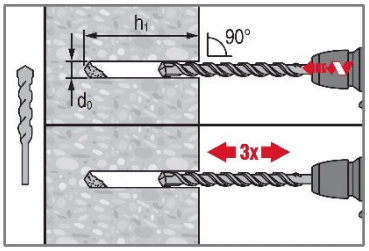


b) Hammerbohren mit Hilti Hohlbohrer (HDB):
M10 bis M20



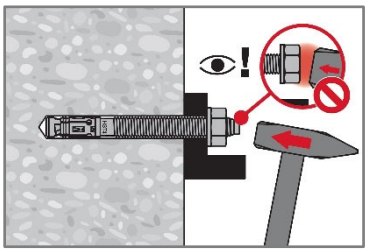
c) Diamantbohren (DD):
M8 bis M20

Bohrlocherstellung ohne Reinigung



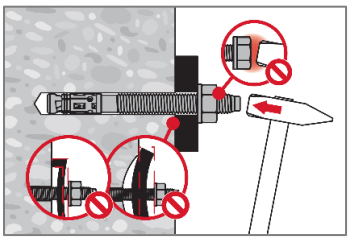
Hammerbohren ohne Reinigung (HD NC):
M8 bis M20

Dübel setzen

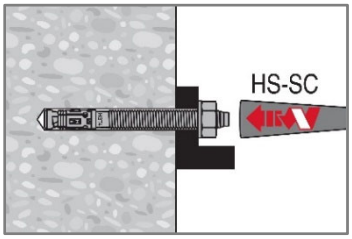


a) Dübel einschlagen

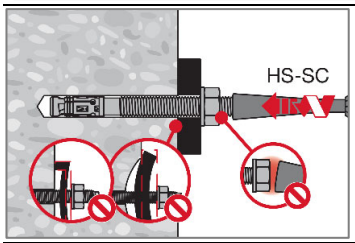
Dübel setzen (Fortsetzung)



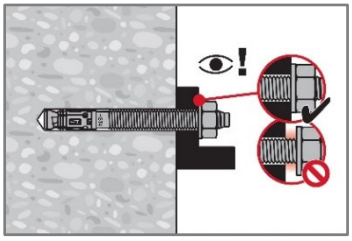
Dübel setzen



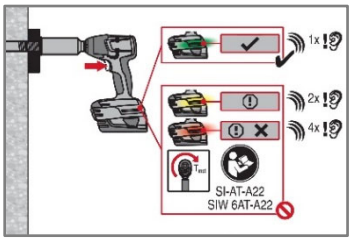
b) Maschinensetzen (Setzwerkzeug):



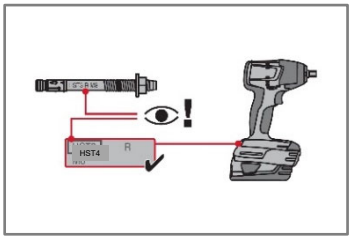
Montagedrehmoment



a) Drehmomentschlüssel:
M8 bis M20

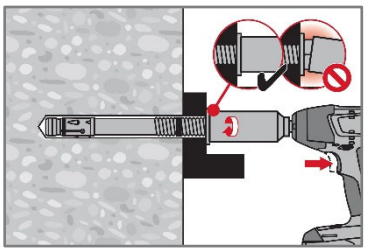


b) Maschinenanzug:
M8 bis M20



Auswahl des Dübels

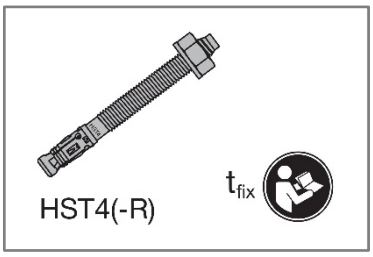
Hilti HST4-R, HST4	
Verwendungszweck Montageanweisung	**Anhang B10**

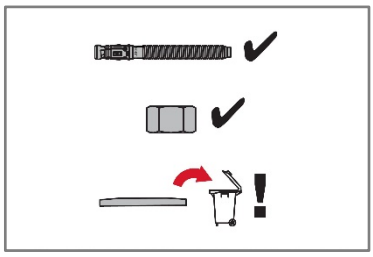


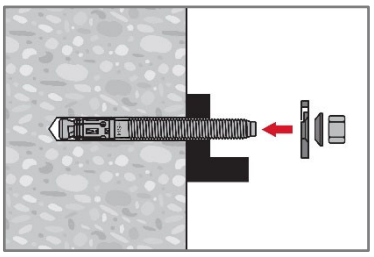
Steckschlüsselpositionierung und Drehmomentaufbringung

Installation mit Verfüll-Set

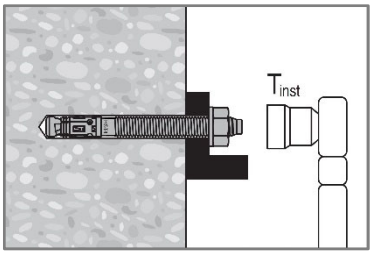
Montage der Verfüllscheibe

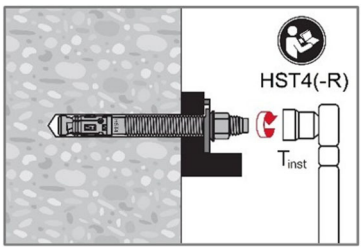






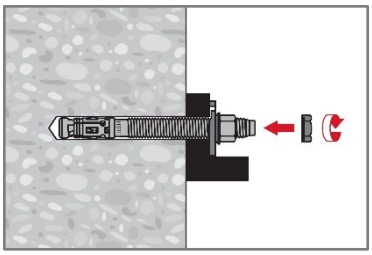
Anziehen des Dübels

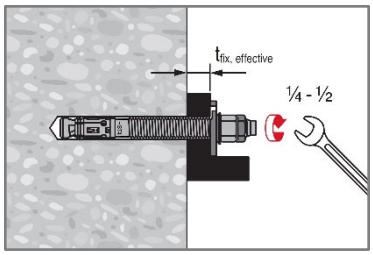




Drehmomentschlüssel:
M8 bis M20

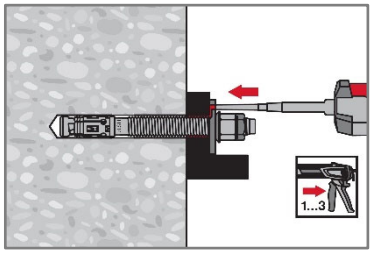
Montage der Kontermutter (optional)





Mörtelinjektion





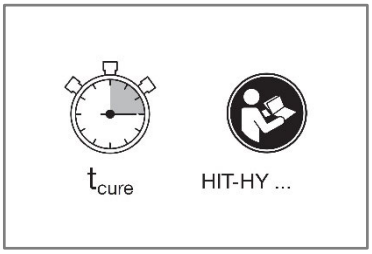


Tabelle C1: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung unter statischer und quasi statischer Belastung, in gerissenem Beton Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 Jahre

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Stahlversagen							
HST4-R							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]			1,40		
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]			1,40		
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Herausziehen							
Charakteristischer Widerstand in Beton C20/25							
HST4-R							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]			1,00		
Ungerissener Beton	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	19,0	32,0	46,0	60,0	49,9
Gerissener Beton	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	11,0	20,0	28,0	40,0	35,0
HST4 (Hammerbohren und Hohlbohrerbohren)							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]			1,00		
Ungerissener Beton	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	19,0	30,0	42,0	55,0	49,9
Gerissener Beton	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	12,0	19,0	28,0	38,0	35,0
HST4 (Diamantbohren)							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]			1,0		
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-39	30-100	40-125	65-160	101-180
Ungerissener Beton	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	$0,41 \cdot h_{ef} - 4,18$	30,0	30,0	46,0	50,0
Gerissener Beton	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	Min $(0,03 \cdot h_{ef} + 6,34; 8,6)$	17,0	22,0	38,0	35,0
HST4 (Diamantbohren)							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	40-90	2)	2)	2)	2)
Ungerissener Beton	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	Min $(0,02 \cdot h_{ef} + 11,37; 13,6)$	2)	2)	2)	2)
Gerissener Beton	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	Min $(0,03 \cdot h_{ef} + 6,34; 8,6)$	2)	2)	2)	2)
HST4-R, HST4							
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ in ungerissenem und gerissenem Beton $\psi_c = (f_{ck}/20)^{0,5}$	C30/37	[-]			1,22		
	C40/50	[-]			1,41		
	C50/60	[-]			1,58		
	C90/105	[-]			1,58		

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen [2)] Keine Leistung bewertet

Tabelle C1: Fortsetzung

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Betonversagen und Spalten							
HST4-R							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Faktor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	12,7	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
HST4 (Hammerbohren und Hohlbohrerbohren)							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Faktor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,8	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
HST4 (Diamantbohren)							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Faktor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,3	8,9	7,7	7,7
HST4-R, HST4							
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer	$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Erforderliche Spaltfläche zur Bestimmung von $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
Berechnungsfaktor für A_{rqd}	b	[-]	-4,7072	-8,7141	-11,678	3,7791	[1]
	a	[-]	0,00099	0,00109	0,00109	0,0006	[1]
Achsabstand (Spaltversagen)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Randabstand (Spaltversagen)[5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0{,}8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3{,}41 \cdot h_{min} - 0{,}59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ $(1{,}5 \cdot h_{ef})$ [4]				$1{,}9 \cdot h_{ef}$

[1] Keine Leistung bewertet

[2] $N^0_{Rk,c}$ nach EN 1992-4:2018

[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ in kN und berechnet für C20/25 ungerissenen Beton

[4] h_{min} = minimale Bauteildicke in Verbindung mit der zu berücksichtigenden Einbettungstiefe $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$

[5] $c_{cr,sp} \geq (1{,}5 \cdot h_{ef})$ wenn Betonausbruch entscheidend für die Bewertung des $N^0_{Rk,sp}$ ist

Tabelle C2: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung unter statischer und quasi statischer Belastung, in gerissenem Beton Betonfestigkeit ≥ C12/15 und < C20/25, Nutzungsdauer 50 Jahre

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Stahlversagen							
HST4-R							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]			1,40		
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]			1,40		
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Herausziehen							
Charakteristischer Widerstand in Beton C12/15							
HST4-R, HST4 (Hammerbohren und Hohlbohrerbohren)							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]			1,00		
Ungerissener Beton	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	10,7	14,6	21,5	27,9	34,8
Gerissener Beton	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	7,7	12,8	19,9	28,7	[2)]
HST4-R, HST4							
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ in ungerissenem und gerissenem Beton $\psi_c = (f_{ck}/12)^{0,5}$	C16/20	[-]			1,15		

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

[2)] Keine Leistung bewertet

Tabelle C2: Fortsetzung

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Betonversagen und Spalten							
HST4-R, HST4 (Hammerbohren und Hohlbohrerbohren)							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Faktor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0				
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7				
HST4-R, HST4							
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Erforderliche Spaltfläche zur Bestimmung von $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
HST4-R, HST4							
Berechnungsfaktor für A_{rqd}	b	[-]	-0,6015	2,4208	4,6409	4,2255	[1]
	a	[-]	0,0003	0,0002	0,0002	0,0005	[1]
Achsabstand (Spaltversagen)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Randabstand (Spaltversagen)[5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0,8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3,41 \cdot h_{min} - 0,59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ $(1,5 \cdot h_{ef})$ [4]				$2,0 \cdot h_{ef}$

[1] Keine Leistung bewertet

[2] $N^0_{Rk,c}$ nach EN 1992-4:2018

[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ in kN und berechnet für C20/25 ungerissenen Beton

[4] h_{min} = minimale Bauteildicke in Verbindung mit der zu berücksichtigenden Einbettungstiefe $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$

[5] $c_{cr,sp} \geq (1,5 \cdot h_{ef})$ wenn Betonausbruch entscheidend für die Bewertung des $N^0_{Rk,sp}$ ist

Tabelle C3: Charakteristische Werte bei Zugbeanspruchung unter statischer und quasi statischer Belastung, in gerissenem Beton Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 100 Jahre

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Stahlversagen							
HST4-R							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
Herausziehen							
Charakteristischer Widerstand in Beton C20/25							
HST4-R, HST4 (Hammerbohren und Hohlbohrerbohren)							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00				
Ungerissener Beton	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	16,0	28,0	40,0	53,0	44,0
Gerissener Beton	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	11,0	20,0	28,0	40,0	35,0
HST4-R, HST4							
Erhöhungsfaktor für $N_{Rk,p}$ in ungerissenem und gerissenem Beton $\psi_c = (f_{ck}/20)^{0,5}$	C30/37	[-]	1,22				
	C40/50	[-]	1,41				
	C50/60	[-]	1,58				
	C90/105	[-]	1,58				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

[2)] Keine Leistung bewertet

Tabelle C3: Fortsetzung

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Betonversagen und Spalten							
HST4-R (Hammerbohren und Hohlbohrerbohren)							
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Faktor	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	12,7	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Achsabstand	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 \cdot h_{ef}$				
Charakteristischer Widerstand	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Erforderliche Spaltfläche zur Bestimmung von $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
HST4-R							
Berechnungsfaktor für A_{rqd}	b	[-]	-4,7072	-8,7141	-11,678	3,7791	[1]
	a	[-]	0,00099	0,00109	0,00109	0,0006	[1]
Achsabstand (Spaltversagen)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Randabstand (Spaltversagen)[5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0,8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3,41 \cdot h_{min} - 0,59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ $(1,5 \cdot h_{ef})$ [4]				$1,9 \cdot h_{ef}$

[1] Keine Leistung bewertet

[2] $N^0_{Rk,c}$ nach EN 1992-4:2018

[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ in kN und berechnet für C20/25 ungerissenen Beton

[4] h_{min} = minimale Bauteildicke in Verbindung mit der zu berücksichtigenden Einbettungstiefe $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$

[5] $c_{cr,sp} \geq (1,5 \cdot h_{ef})$ wenn Betonausbruch entscheidend für die Bewertung des $N^0_{Rk,sp}$ ist

Tabelle C4: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung unter statischer und quasi-statischer Belastung, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[2)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Stahlversagen ohne Hebelarm							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$[1)]	[-]	1,25				
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,4	27,5	Min (0,34·h_{ef} + 20,76; 41,3)	72,4	97,2
Charakteristischer Widerstand mit verfülltem Ringspalt	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,4	27,5	Min (0,34·h_{ef} + 20,76; 41,3)	72,4	102,7
HST4							
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,3	24,8	Min (0,166·h_{ef} + 27,49; 37,4)	62,9	83,9
Charakteristischer Widerstand mit verfülltem Ringspalt	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,3	24,8	Min (0,166·h_{ef} + 27,49; 37,4)	62,9	100,4
Stahlversagen mit Hebelarm							
HST4-R, HST4							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$[1)]	[-]	1,25				
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	58	100	243	425
HST4							
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	31	63	110	247	457
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite							
HST4-R, HST4							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-39 / 40-90	30-39 / 40-100	40-49 / 50-125	65-160	101-180
Pry-out Faktor	k_8	[-]	2,05 / 2,76	1,86 / 2,00	2,5 / 2,74	3,0	3,2
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00				
Betonkantenbruch							
Effektive Dübellänge	$l_f = h_{ef}$	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen [2)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C5: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung unter statischer und quasi-statischer Belastung, Betonfestigkeit ≥ C12/15 und < C20/25, Nutzungsdauer 50 Jahre

Dübelgröße			**M8**		**M10**		**M12**		**M16**	**M20**
Stahlversagen ohne Hebelarm										
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90		30-100		40-125		65-160	101-180
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25							
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,00							
HST4-R, HST4										
Charakteristischer Widerstand	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,9		18,4		Min ($0,32 \cdot h_{ef}$ + 11,56; 34,9)		52,5	83,1
Charakteristischer Widerstand mit verfülltem Ringspalt	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,9		18,4		Min ($0,32 \cdot h_{ef}$ + 11,56; 34,9)		52,5	83,1
Stahlversagen mit Hebelarm										
HST4-R, HST4										
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90		30-100		40-125		65-160	101-180
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25							
Duktilitätsfaktor	k_7	[-]	1,00							
HST4-R										
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30		58		100		243	425
HST4										
Charakteristischer Widerstand	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	31		63		110		247	457
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite										
HST4-R, HST4										
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-59	60-90	30-59	60-100	40-59	60-125	65-160	101-180
Pry-out Faktor	k_8	[-]	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00							
Betonkantenbruch										
HST4-R, HST4										
Effektive Dübellänge	$l_f = h_{ef}$	[mm]	30-90		30-100		40-125		65-160	101-180
Außendurchmesser	d_{nom}	[mm]	8		10		12		16	20
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00							

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

Tabelle C6: Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Zugbeanspruchung, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[1)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Einwirkende Zugkraft in ungerissenem Beton	N	[kN]	10,5	15,5	22,9	35,7	24,4
Zugehörige Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,50
	$\delta_{N\infty,50\ Jahre}$	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,90
	$\delta_{N\infty,100\ Jahre}$	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,90
Einwirkende Zugkraft in gerissenem Beton	N	[kN]	4,8	9,5	13,3	17,1	17,4
Zugehörige Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,70	0,86	0,87	1,12	1,30
	$\delta_{N\infty,50\ Jahre}$	[mm]	1,78	1,54	1,62	1,29	1,80
	$\delta_{N\infty,100\ Jahre}$	[mm]	1,78	1,54	1,62	1,29	1,80
HST4							
Einwirkende Zugkraft in ungerissenem Beton	N	[kN]	6,0	9,6	13,9	18,2	24,4
Zugehörige Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,09	0,10	0,10	0,18	0,50
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,50	1,50	1,50	1,50	0,90
Einwirkende Zugkraft in gerissenem Beton	N	[kN]	3,9	6,1	9,0	12,21	17,4
Zugehörige Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,60	0,58	0,38	0,64	1,30
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,84	1,70	2,00	1,95	1,80

[1)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C7: Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Zugbeanspruchung, Betonfestigkeit ≥ C12/15 und < C20/25, Nutzungsdauer 50 Jahre

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R, HST4							
Einwirkende Zugkraft in ungerissenem Beton	N	[kN]	3,40	4,63	6,83	8,86	11,05
Zugehörige Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,03	0,21	0,06	0,12	0,01
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Einwirkende Zugkraft in gerissenem Beton	N	[kN]	2,44	4,06	6,32	9,11	[1)]
Zugehörige Verschiebung	δ_{N0}	[mm]	0,30	0,47	0,86	0,86	[1)]
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,23	1,45	0,86	1,11	[1)]

[1)] Keine Leistung bewertet

Tabelle C8: Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Querbeanspruchung Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[1)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton	V	[kN]	8,9	14,1	21,1	36,9	55,6
Zugehörige Verschiebung	δ_{v0}	[mm]	6,7	4,0	4,5	3,2	3,2
	$\delta_{v\infty,50\ Jahre}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	4,8
	$\delta_{v\infty,100\ Jahre}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	4,8
Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton mit verfülltem Ringspalt	V	[kN]	8,9	14,1	21,1	36,9	58,7
Zugehörige Verschiebung	δ_{v0}	[mm]	6,7	4,0	4,5	3,2	4,9
	$\delta_{v\infty,50\ Jahre}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	7,3
	$\delta_{v\infty,100\ Jahre}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	7,3
HST4							
Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton	V	[kN]	5,5	8,4	11,6	21,4	47,9
Zugehörige Verschiebung	δ_{v0}	[mm]	1,10	1,55	0,59	0,42	2,7
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	2,34	3,89	1,70	0,98	4,1
Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton mit verfülltem Ringspalt	V	[kN]	5,5	8,4	11,6	21,4	57,4
Zugehörige Verschiebung	δ_{v0}	[mm]	1,1	1,55	0,59	0,42	5,9
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	2,34	3,89	1,7	0,98	8,8

[1)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C9: Verschiebung unter statischer und quasi-statischer Querbeanspruchung Betonfestigkeit ≥ C12/15 und < C20/25, Nutzungsdauer 50 Jahre

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R, HST4							
Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton	V	[kN]	4,75	6,27	11,87	17,86	28,29
Zugehörige Verschiebung	δ_{v0}	[mm]	1,11	1,01	2,76	2,10	4,41
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	1,67	1,52	4,14	3,15	6,61
Querbelastung in gerissenem und ungerissenem Beton mit verfülltem Ringspalt	V	[kN]	4,75	6,27	11,87	17,86	28,29
Zugehörige Verschiebung	δ_{v0}	[mm]	1,11	1,01	2,76	2,10	4,41
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	1,67	1,52	4,14	3,15	6,61

Tabelle C10: Charakteristische Werte, seismische Zugbeanspruchung, Leistungskategorie C1, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[4)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Stahlversagen							
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,4				
HST4-R							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Herausziehen							
Montagesicherheits-beiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
HST4-R							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	Min ($0{,}0321 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 10,2)	Min ($0{,}0378 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 19,1)	Min ($0{,}0374 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 26,3)	Min ($0{,}0389 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 39,1)	35,0
HST4 (Hammerbohren und Hohlbohrerbohren)							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	Min ($0{,}0321 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 11,2)	Min ($0{,}0378 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 18,1)	Min ($0{,}0374 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 26,3)	Min ($0{,}0389 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 37,1)	35,0
Betonversagen [2)]							
HST4-R, HST4							
Montagesicherheits-beiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Faktor	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Spalten [2)]							
Montagesicherheits-beiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

[2)] Für Betonversagen und Spaltversagen nach EN 1992-4:2018

[3)] Seismische Bemessung für h_{ef} < 40 mm ist nicht von EN 1992-4:2018 abgedeckt

[4)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C11: Charakteristische Werte, seismische Querbeanspruchung, Leistungskategorie C1, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[4)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Stahlversagen							
HST4-R, HST4							
Faktor für Verankerungen nach EN 1992-4:2018 unverfüllter Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5				
Faktor für Verankerungen nach EN 1992-4:2018 verfüllter Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0				
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min ($0{,}165 \cdot h_{ef}$ +8,26; 15,7)	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ +13,3; 23,3)	Min ($0{,}00063 \cdot h_{ef}^2$ +$0{,}3283 \cdot h_{ef}$ +17,72; 39,9)	Min ($0{,}268 \cdot h_{ef}$ +38,0; 60,8)	56,7
Charakteristischer Widerstand mit verfülltem Ringspalt	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min ($0{,}165 \cdot h_{ef}$ +8,26; 15,7)	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ +13,3; 23,3)	Min ($0{,}00063 \cdot h_{ef}^2$ +$0{,}3283 \cdot h_{ef}$ +17,72; 39,9)	Min ($0{,}268 \cdot h_{ef}$ +38,0; 60,8)	102,7
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,25				
HST4							
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	13,43	Min ($0{,}136 \cdot h_{ef}$ +13,83; 21,97)	Min ($0{,}476 \cdot h_{ef}$ +4,61; 33,16)	Min ($0{,}432 \cdot h_{ef}$ +13,4; 50,13)	77,6
Charakteristischer Widerstand mit verfülltem Ringspalt	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	13,43	Min ($0{,}136 \cdot h_{ef}$ +13,83; 21,97)	Min ($0{,}476 \cdot h_{ef}$ +4,61; 33,16)	Min ($0{,}432 \cdot h_{ef}$ +13,4; 50,13)	100,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,25				
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite [2)]							
HST4-R, HST4							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00				
Betonkantenbruch 2[)]							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

[2)] Für Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite und Betonkantenbruch siehe EN 1992-4:2018

[3)] Seismische Bemessung für $h_{ef} < 40$ mm ist nicht von EN 1992-4:2018 abgedeckt

[4)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C12: Charakteristische Werte, seismische Zugbeanspruchung, Leistungskategorie C2, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[4)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Stahlversagen							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$ [1)]	[-]	1,4				
HST4							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$ [1)]	[-]	1,4				
Herausziehen							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30 – 90	30 – 100	40 – 125	65 – 160	101 – 180
HST4-R							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	Min ($0{,}098 \cdot h_{ef}$ + 0,351; 5,2)	Min ($0{,}30 \cdot h_{ef}$ – 2,90; 15,2)	Min ($0{,}33 \cdot h_{ef}$ – 2,68; 22,0)	Min ($0{,}69 \cdot h_{ef}$ – 25,25; 36,8)	35,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
HST4							
Charakteristischer Widerstand	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	Min ($0{,}077 \cdot h_{ef}$ + 0,744; 4,61)	Min ($0{,}303 \cdot h_{ef}$ – 3,206; 14,99)	Min ($0{,}398 \cdot h_{ef}$ – 7,200; 22,62)	Min ($0{,}824 \cdot h_{ef}$ – 35,93; 38,2)	35,0
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Betonausbruch [2)]							
HST4-R, HST4							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				
Faktor	$k_1 = k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Spalten [2)]							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1)] Sofern andere nationale Regelungen fehlen

[2)] Für Betonversagen und Spaltversagen siehe EN 1992-4:2018.

[3)] Seismische Bemessung für h_{ef} < 40 mm ist nicht von EN 1992-4:2018 abgedeckt

[4)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C13: Verschiebung unter seismischer Zugbeanspruchung C2 Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[1)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	3,4	3,4	3,5	4,6	6,9
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	10,1	22,9	17,3	13,9	18,4
HST4 (Hammerbohren und Hohlbohrerbohren)							
Verschiebung für DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	3,8	3,9	4,0	5,6	6,9
Verschiebung für ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	13,5	22,9	18,7	16,2	18,4

[1)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C14: Charakteristische Werte, seismische Querbeanspruchung, Leistungskategorie C2, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[4)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Stahlversagen							
Faktor für Verankerungen nach EN 1992-4:2018 unverfüllter Ringspalt	α_{gap}	[-]	0,5				
Faktor für Verankerungen nach EN 1992-4:2018 verfüllter Ringspalt	α_{gap}	[-]	1,0				
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3)]	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101-180
HST4-R							
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	49,5
Charakteristischer Widerstand mit verfülltem Ringspalt	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	67,4
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,25				
HST4							
Charakteristischer Widerstand	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,186 \cdot h_{ef}$ +2,452; 10,81)	Min ($0,157 \cdot h_{ef}$ +8,321; 17,77)	Min ($0,114 \cdot h_{ef}$ +18,487; 26,46)	Min ($0,299 \cdot h_{ef}$ +19,463; 44,91)	66,9
Charakteristischer Widerstand mit verfülltem Ringspalt	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,186 \cdot h_{ef}$ +2,452; 10,81)	Min ($0,157 \cdot h_{ef}$ +8,321; 17,77)	Min ($0,114 \cdot h_{ef}$ +18,487; 26,46)	Min ($0,299 \cdot h_{ef}$ +19,463; 44,91)	84,3
Teilsicherheitsbeiwert	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,25				

Tabelle C14: Fortsetzung

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite [2]							
HST4-R, HST4							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00				
Betonkantenbruch [2]							
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef} [3]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montagesicherheitsbeiwert	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1] Sofern andere nationale Regelungen fehlen
[2] Für Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite und Betonkantenbruchsiehe EN 1992-4:2018
[3] Seismische Bemessung für h_{ef} < 40 mm ist nicht von EN 1992-4:2018 abgedeckt
[4] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C15: Verschiebung unter seismischer Querbeanspruchung C2, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[2)]

Dübelgröße			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Effektive Verankerungstiefe	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Verschiebung							
HST4-R							
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,C2\,(DLS)}$	[mm]	3,8	4,1	5,1	4,5	3,9
Verschiebung für ULS mit verfülltem Ringspalt	$\delta_{V,C2\,(DLS)}$	[mm]	[1]	[1]	[1]	[1]	2,2
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,C2\,(ULS)}$	[mm]	6,2	8,2	9,9	7,5	7,0
Verschiebung für ULS mit verfülltem Ringspalt	$\delta_{V,C2\,(ULS)}$	[mm]	[1]	[1]	[1]	[1]	5,8
HST4							
Verschiebung für DLS	$\delta_{V,C2\,(DLS)}$	[mm]	3,1	5,0	5,0	4,9	5,2
Verschiebung für ULS mit verfülltem Ringspalt	$\delta_{V,C2\,(DLS)}$	[mm]	[1]	[1]	[1]	[1]	1,9
Verschiebung für ULS	$\delta_{V,C2\,(ULS)}$	[mm]	4,9	8,3	7,5	9,0	10,0
Verschiebung für ULS mit verfülltem Ringspalt	$\delta_{V,C2\,(ULS)}$	[mm]	[1]	[1]	[1]	[1]	5,3

[1] Keine Leistung bewertet
[2] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C16: Charakteristischer Zugwiderstand bei Brandbeanspruchung in gerissenem Beton, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[1)]

Dübelgröße				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Stahlversagen														
HST4-R														
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,2	4,9	3,5	5,2	11,8	5,2	9,1	17,1	16,9	31,9	49,8
	R60	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,8	3,6	2,9	3,7	8,4	4,4	6,8	12,2	12,6	22,8	35,5
	R90	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,4	2,4	2,3	2,5	5,0	3,6	4,5	7,3	8,4	13,6	21,2
	R120	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	1,7	2,0	2,0	3,3	3,2	3,3	4,8	6,2	9,0	14,1
HST4														
Charakteristischer Widerstand	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9	0,9	1,5	1,5	2,4	2,3	2,3	5,2	4,4	9,7	15,2
	R60	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	1,7	3,7	3,2	6,8	10,6
	R90	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3,9	6,0
	R120	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	2,4	3,8
Herausziehen														
HST4-R														
Charakteristischer Widerstand ≥C20/25	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,5		5,0			7,0			9,5		9,1
	R60	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,0		4,0			5,6			7,6		7,3
HST4														
Charakteristischer Widerstand ≥C20/25	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	3,0		4,7			7,0			9,5		9,1
	R60	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,4		3,8			5,6			7,6		7,3

[1)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Tabelle C16: Fortsetzung

Dübelgröße				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Betonausbruch														
HST4-R, HST4														
Charakteristischer Widerstand ≥C20/25	R30	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	$h_{ef} / 200 \cdot N^0_{Rk,c} \leq N^0_{Rk,c}$										
	R60	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	$0{,}8 \cdot h_{ef} / 200 \cdot N^0_{Rk,c} \leq N^0_{Rk,c}$										
Faktor		$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7		8,9			8,9			8,9		7,7
Achsabstand		$s_{cr,N,fi}$	[mm]	$4\ h_{ef}$										
		s_{min}	[mm]	35		40			50			65		90
Randabstand		$c_{cr,N,fi}$	[mm]	$2\ h_{ef}$										
		c_{min}	[mm]	Brandangriff von einer Seite : $2\ h_{ef}$ Brandangriff von mehreren Seiten : ≥ 300 mm										

Bei Fehlen anderer nationaler Vorschriften wird der Teilsicherheitsbeiwert für den Widerstand unter Brandeinwirkung $\gamma_{M,fi}$ = 1,0 empfohlen.

Tabelle C17: Charakteristische Werte bei Querbeanspruchung unter Brandeinwirkung im Beton, Betonfestigkeit ≥ C20/25, Nutzungsdauer 50 und 100 Jahre[1)]

Dübelgröße				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Effektive Verankerungstiefe		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Stahlversagen														
HST4-R														
Charakteristischer Widerstand	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,2	4,9	3,5	5,2	11,8	5,2	9,1	17,1	16,9	31,9	49,8
	R60	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,8	3,6	2,9	3,7	8,4	4,4	6,8	12,2	12,6	22,8	35,5
	R90	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,4	2,4	2,3	2,5	5,0	3,6	4,5	7,3	8,4	13,6	21,2
	R120	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	1,7	2,0	2,0	3,3	3,2	3,3	4,8	6,2	9,0	14,1
HST4														
Charakteristischer Widerstand	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9	0,9	1,5	1,5	2,4	2,3	2,3	5,2	4,4	9,7	15,2
	R60	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	1,7	3,7	3,2	6,8	10,6
	R90	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3,9	6,0
	R120	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	2,4	3,8
Stahlversagen mit Hebelarm														
HST4-R														
Charakteristischer Widerstand	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	2,2	5,0	4,5	6,7	15,2	8,1	14,1	26,6	35,9	67,6	132,0
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,8	3,7	3,8	4,8	10,8	6,9	10,5	19,0	26,8	48,2	94,1
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,4	2,4	3,0	3,2	6,5	5,6	7,0	11,3	17,7	28,8	56,3
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,2	1,8	2,6	2,6	4,3	5,0	5,2	7,5	13,2	19,1	37,3
HST4														
Charakteristischer Widerstand	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,9	0,9	2,0	2,0	3,1	3,6	3,6	8,1	9,3	20,6	40,2
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,8	0,8	1,6	1,6	2,4	2,7	2,7	5,7	6,9	14,4	28,1
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,7	0,7	1,2	1,2	1,6	1,8	1,8	3,2	4,5	8,2	16,0
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,6	0,6	1,0	1,0	1,2	1,3	1,3	2,0	3,3	5,1	10,0

Bei Fehlen anderer nationaler Vorschriften wird der Teilsicherheitsbeiwert für den Widerstand unter Brandeinwirkung $\gamma_{M,fi}$ = 1,0 empfohlen.

[1)] Die Nutzungsdauer von 100 Jahren gilt nur für HST4-R

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
84 avenue Jean Jaurès
CHAMPS-SUR-MARNE
F-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

Tél. : (33) 01 64 68 82 82
Fax : (33) 01 60 05 70 37

Designated according to Article 29 of Regulation (EU) No 305/2011

Member of EOTA
www.eota.eu

Evaluation Technique Européenne

ETE-21/0878 du 09/10/2025

(Version originale en langue française)

Partie Générale

Organisme d'Evaluation Technique (TAB) délivrant l'Evaluation Technique Européenne :
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

Nom commercial :	**Hilti HST4-R, HST4**
Famille de produit :	Cheville à expansion à couple contrôlé : tailles M8, M10, M12, M16 et M20.
Fabricant :	Hilti Corporation Feldkircherstrasse 100 FL-9494 Schaan Principality of Liechtenstein
Usines de fabrication :	Usines Hilti
Cette Evaluation Technique Européenne contient :	41 pages incluant 38 pages d'annexes qui font partie intégrante de cette évaluation
Cette Evaluation Technique Européenne est délivrée selon la Réglementation (EU) No 305/2011, sur la base de :	EAD 330232-02-0601 "Mechanical fasteners for use in concrete"
Cette Evaluation remplace :	ETA-21/0878 of 10/03/2025

Les traductions de cette Evaluation Technique Européenne dans d'autres langues doivent correspondre pleinement au document original et doivent être identifiées comme telles. La communication de cette évaluation technique européenne, y compris la transmission par voie électronique, doit être complète. Cependant, une reproduction partielle peut être faite, avec le consentement écrit de l'organisme d'évaluation technique d'émission. Toute reproduction partielle doit être identifiée comme telle. La présente Evaluation Technique Européenne peut être retirée par l'Organisme d'Evaluation Technique émetteur, notamment sur information de la Commission conformément à l'article 25, paragraphe 3, du règlement (UE) n° 305/2011.

Partie spécifique

1 Description technique du produit

La cheville Hilti HST4-R et HST4 est une cheville à expansion à couple contrôlé fabriquée en acier inoxydable (HST4-R) ou en acier galvanisé (HST4) qui est insérée dans un trou et expanse par une expansion par couple contrôlé.

La description du produit est donnée dans les Annexes A.

2 Définition de l'usage prévu

Les performances données dans la section 3 ne sont valables que si la cheville est utilisée conformément aux spécifications et conditions données dans les annexes B.

Les dispositions prises dans cette Evaluation Technique Européenne sont basées sur une durée de vie supposée de l'ancrage de 50 et 100 ans. Les indications données sur la durée de vie ne peuvent être interprétées comme une garantie donnée par le fabricant mais doivent être considérées uniquement comme un moyen de choisir les bons produits par rapport à la durée de vie économiquement raisonnable attendue des ouvrages.

3 Performances du produit

3.1 Resistance mécanique et stabilité (BWR 1)

Caractéristique essentielle	Performance
Résistances caractéristiques sous chargement statique et quasi statique, déplacements	Voir les Annexes C1 à C8
Résistances caractéristiques pour une performance de catégorie sismique C1	Voir les Annexes C12 à C13
Résistances caractéristiques et déplacements pour une performance de catégorie sismique C2	Voir les Annexes C14 à C16
Raideur	Performance Non Determinée (NPD)
Durabilité	Voir l’Annexe B1

3.2 Sécurité en cas d’incendie (BWR 2)

Caractéristique essentielle	Performance
Réaction au feu	Les ancrages satisfont aux exigences de la Classe A1
Résistance au feu	Voir les Annexes C17 à C19

3.3 Hygiène, santé et environnement (BWR 3)

Concernant les substances dangereuses contenues dans cette Evaluation technique Européenne, il peut y avoir des exigences applicables aux produits entrant dans son champ d'application (par exemple la législation européenne transposée et les lois, réglementations et dispositions administratives nationales). Afin de respecter les dispositions de la directive sur les produits de construction, ces exigences doivent également être respectées, quand et où elles s'appliquent.

3.4 Sécurité d’utilisation (BWR 4)

Pour les exigences essentielles de Sécurité d’utilisation les mêmes critères que ceux mentionnés dans les exigences essentielles Resistance mécanique et stabilité sont applicables.

3.5 Protection contre le bruit (BWR 5)

Not relevant.

3.6 Economie d'énergie et isolation thermique (BWR 6)

Non applicable.

3.7 Utilisation durable des ressources naturelles (BWR 7)

Pour l'utilisation durable des ressources naturelles aucune performance a été déterminée pour ce produit.

3.8 Aspects généraux relatifs à l'aptitude à l'emploi

La durabilité et l'aptitude à l'usage ne sont assurées que si les spécifications pour l'usage prévu conformément à l'annexe B1 sont maintenus.

4 Evaluation et vérification de la constance des performances (EVCP)

Conformément à la décision 96/582/EC de la Commission Européenne, tel qu'amendée, le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (Voir Annexe V du règlement n° 305/2011 du parlement Européen) donné dans le tableau suivant s'applique.

Produit	Usage prévu	Niveau ou classe	Système
Ancrages métalliques pour le béton	Pour fixer et / ou soutenir dans le béton, des éléments structurels (qui contribuent à la stabilité de l'ouvrage) ou des éléments lourds.	—	1

5 Données techniques nécessaires pour la mise en place d'un système Evaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP)

Les données techniques nécessaires à la mise en œuvre du système d'évaluation et de vérification de la constance des performances (EVCP) sont fixées dans le plan de contrôle déposé au Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.

Le fabricant doit, sur la base d'un contrat, impliquer un organisme notifié pour les tâches visant la délivrance du certificat de conformité CE dans le domaine des fixations, basé sur ce plan de contrôle.

Délivré à Marne La Vallée le 09/10/2025 par :

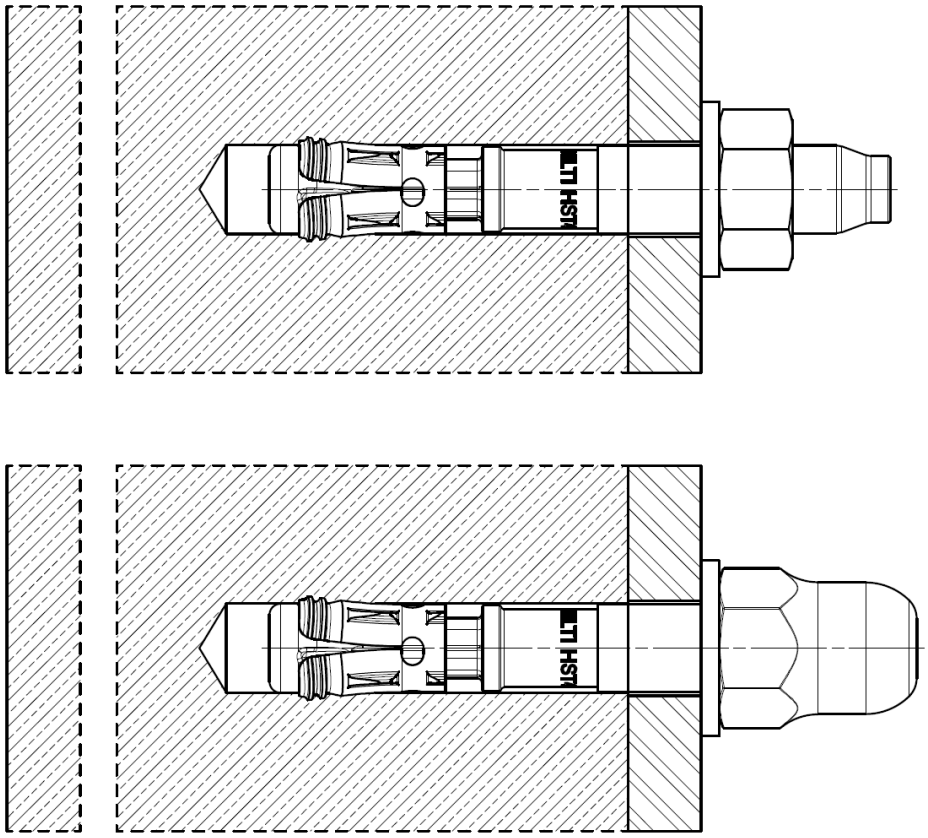
Loïc PAYET

Responsable de la division Structure, Maçonnerie et Partition

Produit installé

Figure A1 :

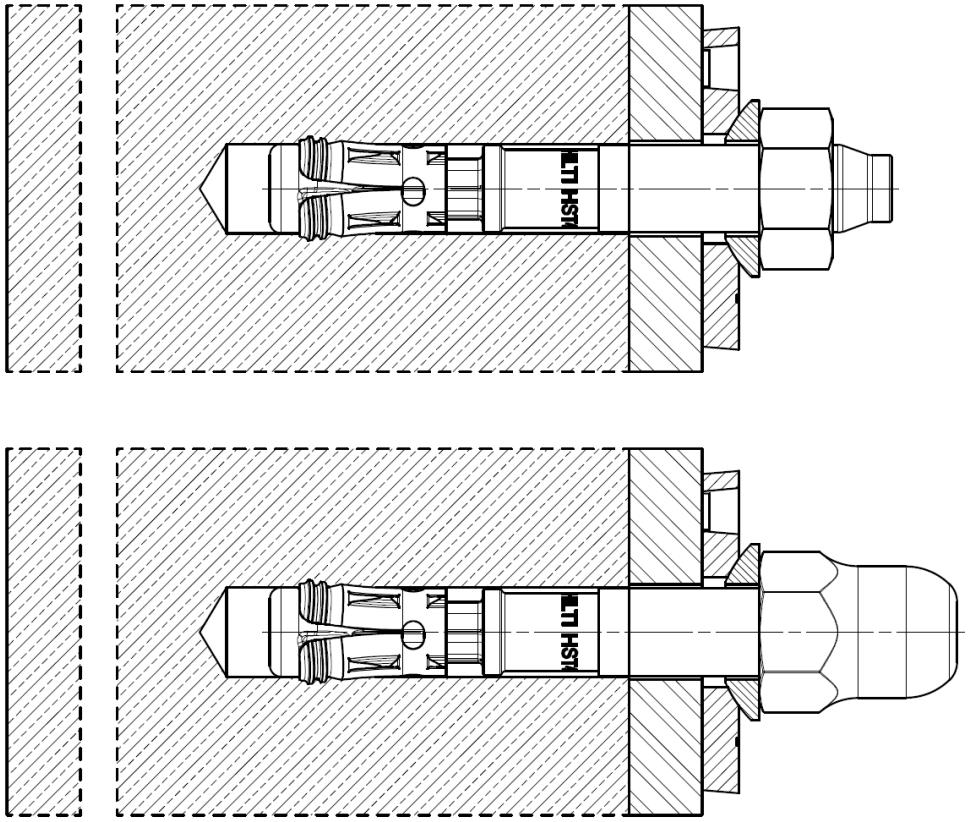
Cheville métallique à expansion Hilti HST4-R, HST4 avec respectivement un écrou hexagonal standard ou avec un écrou optionnel en dôme



Hilti HST4-R, HST4	
Description du produit Produit installé	**Annexe A1**

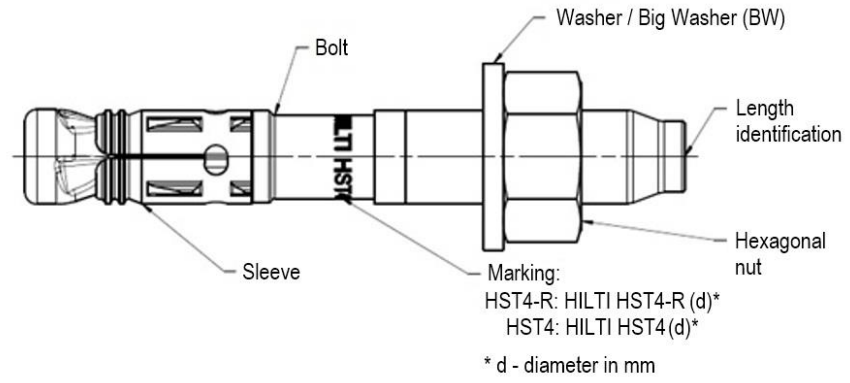
Figure A2 :

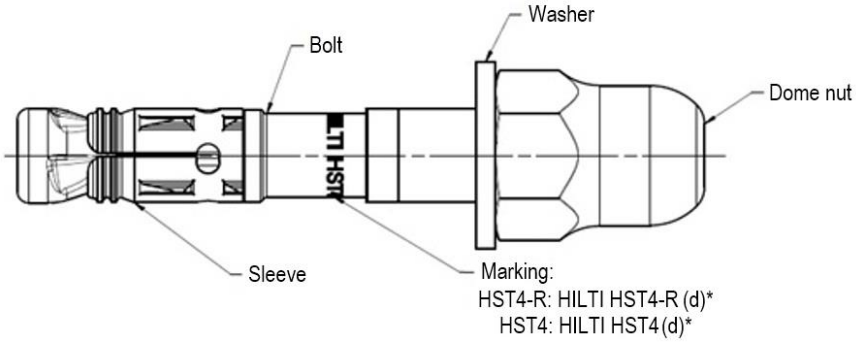
Cheville métallique à expansion Hilti HST4-R, HST4 avec le Filling Set Hilti et respectivement un écrou hexagonal standard ou avec un écrou optionnel en dôme



Hilti HST4-R, HST4	
Description du produit Produit installé	**Annexe A2**

Description du produit : Cheville métallique à expansion Hilti HST4-R, HST4





Hilti HST4, HST4	
Description du produit Types de chevilles, marquages et identification	**Annexe A3**

Tableau A1 : Identification de la longueur, chevilles HST4-R

Lettre			A	B	C	D	E	F	G
Longueur de la cheville	≥	[mm]	38,1	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3
	<	[mm]	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0

Lettre			H	I	J	K	L	M	N
Longueur de la cheville	≥	[mm]	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2
	<	[mm]	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2	215,9

Lettre			O	P	Q	R	S	T	U
Longueur de la cheville	≥	[mm]	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2
	<	[mm]	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6

Lettre			V	W	X	Y	Z	AA	BB
Longueur de la cheville	≥	[mm]	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	508,0
	<	[mm]	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	508,0	533,4

Lettre			CC	DD	EE
Longueur de la cheville	≥	[mm]	533,4	558,8	584,2
	<	[mm]	558,8	584,2	609,6

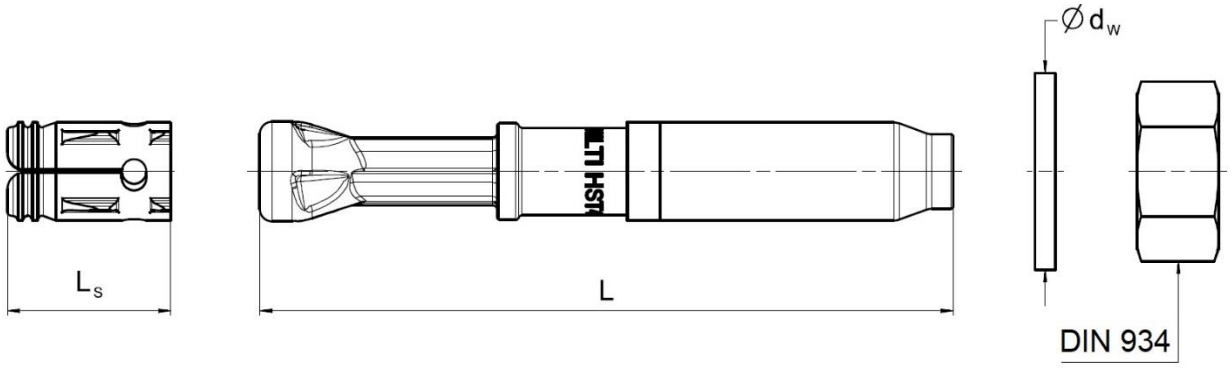
Tableau A2 : Matériaux, Hilti HST4-R, HST4

Elément	Matériaux
HST4-R (acier inoxydable)	
Classe de résistance à la corrosion III selon l'EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Douille d'expansion	Acier inoxydable A4 selon l'EN 10088-1:2014
Elément fileté	Acier inoxydable A4 selon l'EN 10088-1:2014 Allongement à la rupture (l_0 = 5d) > 8 %
Rondelle	Acier inoxydable A4 selon l'EN 10088-1:2014
Ecrou hexagonal Ecrou dôme	Acier inoxydable A4 selon l'EN 10088-1:2014
HST4 (acier au carbone)	
Douille d'expansion	M8-M20: acier au carbone, galvanisé, ≥ 5 μm ou acier inoxydable selon l'EN 10088-1:2014
Elément fileté	Acier au carbone, galvanisé, ≥ 5 μm, cône revêtu (transparent), Allongement à la rupture (l_0 = 5d) > 8 %
Rondelle	Acier au carbone, galvanisé, ≥ 5 μm
Ecrou hexagonal Ecrou dôme	Acier au carbone, galvanisé, ≥ 5 μm
Filling set	
Classe de résistance à la corrosion III selon l' EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Rondelle de remplissage	Acier inoxydable A4 selon l'EN 10088-1:2014
Rondelle sphérique	Acier inoxydable A4 selon l'EN 10088-1:2014
HST4 (acier au carbone)	
Rondelle de remplissage	Acier au carbone, galvanisé
Rondelle sphérique	Acier au carbone, galvanisé
Mortier	
HST4-R, HST4	
Mortier d'injection	Mortier d'injection Hilti HIT-HY…

Tableau A3 : Dimensions de la cheville HST4-R, HST4

HST4-R, HST4			M8	M10	M12	M16	M20
Longueur de la douille d'expansion	L_S	[mm]	15,0	18,0	20,0	26,0	28,3
Longueur du corps	L	[mm]	50-115	60-180	75-260	115-260	170-260
Diamètre ext. de la rondelle	$d_W \geq$	[mm]	16	20	24	30	37
Diamètre ext. de la rondelle large (BW)	$d_W \geq$	[mm]	24	30	37	50	-

HST4-R, HST4



Filling Set permettant de combler l'espace annulaire entre la cheville et la pièce à fixer

Tableau A4 : Dimensions du Filling Set utilisé avec la cheville HST4-R, HST4

Filling Set			M8	M10	M12	M16	M20
Diamètre de la rondelle de remplissage	d_{vs}	[mm]	38	42	44	52	60
Epaisseur de la rondelle de remplissage	h_{vs}	[mm]	5			6	
Epaisseur du Filling Set Hilti	h_{fs}	[mm]	8	9	10	11	13

Rondelle de remplissage Rondelle sphérique Filling Set

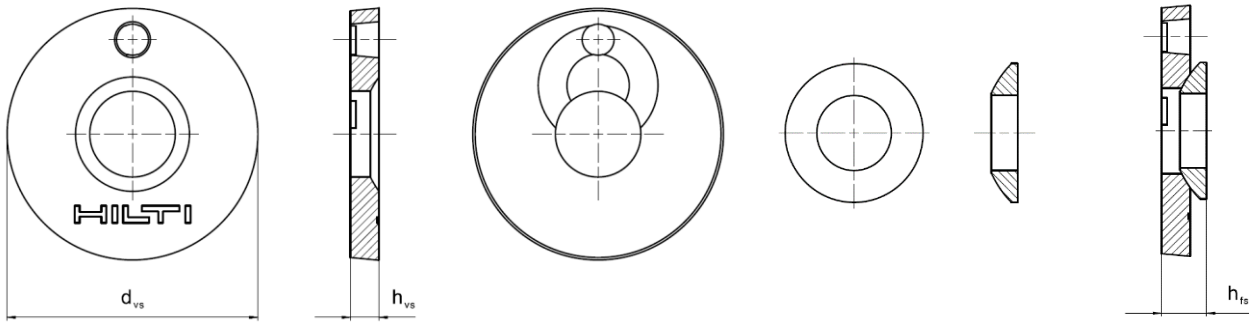
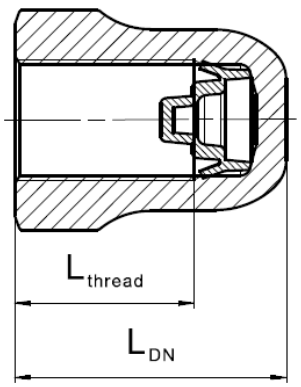


Tableau A5: Dimensions de l'écrou dôme

Ecrou dôme utilisé avec la cheville HST4-R, HST4			M8	M10	M12	M16
Longueur filetée	$L_{thread} \geq$	[mm]	13,3	16,8	17,8	22,3
Longueur de l'écrou	$L_{DN} \geq$	[mm]	18,1	21,9	24,0	29,5

Ecrou dôme



Précisions sur l'emploi prévu

Ancrages soumis à :

- Chargement statique et quasi statique : toutes tailles.
- Performance sismique de catégorie C1 et C2 : toutes tailles.
- Exposition au feu : toutes tailles.

Matériau support :

- Béton renforcé ou non renforcé de masse volumique courante selon l'EN 206:2013+ A1:2016.
- Classes de résistance C12/15 à C90/105 selon l'EN 206:2013+A1:2016.
- Béton fissuré et non fissuré.
- La fixation est destinée à être utilisée dans du béton renforcé de fibres conformément à la norme EN 206:2013+A2:2021, incluant les fibres d'acier selon l'EN 14889-1:2006, clause 1, groupe I. La teneur maximale en fibres d'acier est de 80 kg/m³.

Conditions d'utilisation (Conditions environnementales) :

- Chevilles HST4-R fabriquées en acier inoxydable :
  Structures soumises à des conditions externes / internes, voir EAD.
- Chevilles HST4 fabriquées en acier galvanisé :
  Structures soumises à des conditions internes sèches.

Dimensionnement :

- Les ancrages sont dimensionnés sous la responsabilité d'un ingénieur expérimenté en ancrages et travaux de bétonnage.
- Des notes de calcul et des dessins vérifiables sont établis en tenant compte des charges à ancrer. La position de la cheville est indiquée sur les dessins de conception (par exemple position de la cheville par rapport aux armatures ou aux supports, etc.).
- Les ancrages sous charge statique ou quasi-statique sont dimensionnés conformément à l'EN 1992-4:2018.
- Les ancrages sous actions sismiques (béton fissuré) sont dimensionnés conformément à l'EN 1992-4:2018.
- Les ancrages doivent être positionnés à l'extérieur des zones critiques (par exemple les rotules plastiques) de la structure en béton. Les fixations avec déport ou avec une couche de mortier sous action sismique ne sont pas couvertes par cette Evaluation Technique Européenne (ETA).
- En cas d'exigences de résistance au feu, un éclatement local de l'enrobage en béton doit être évité.
- Pour une profondeur d'ancrage efficace h_{ef} < 40 mm, seules les fixations non-structurales statiquement indéterminées (par exemple, les plafonds suspendus légers) et des conditions d'exposition intérieur seulement sont couvertes par l'ETA. Ces fixations sont conçues conformément à la norme EN 1992-4:2018, Clause 7 et Annexe G.
- Le dimensionnement en conditions sismiques n'est pas couvert par l'EN 1992-4:2018 pour une profondeur d'ancrage effective h_{ef} < 40 mm.

Installation :

- Installation des ancrages effectuée par du personnel dûment qualifié et sous la supervision de la personne responsable des questions techniques du chantier.
- La cheville doit être posée une fois.
- Technique de perçage : voir le Tableau B1 et le tableau B2.
- Nettoyer le trou des poussières de perçage.
- En cas de trou abandonné, percer le nouveau trou à une distance minimale de deux fois la profondeur du trou abandonné, ou à une distance plus petite à condition que le trou de forage abandonné soit rempli de mortier à haute résistance et qu'il n'y ait pas de charges de cisaillement ou de tension oblique dans la direction du trou abandonné.

Tableau B1 : Précisions sur l'emploi prévu (résistance du béton ⩾ C20/25)

Ancrages soumis à :	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Chargement statique et quasi statique dans le béton fissuré et non fissuré sans fibres (C20/25 à C90/105) ou dans du béton renforcé par des fibres métalliques (SFRC) (C20/25 to C50/60) - perçage par percussion[1)] et carottage diamant	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Performance sismique de catégorie C1 dans le béton fissuré et non fissuré sans fibres (C20/25 à C50/60) ou dans du béton renforcé par des fibres métalliques (SFRC) (C20/25 to C50/60) - perçage par percussion[1)] et carottage diamant[2)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Performance sismique de catégorie C2 dans du béton sans fibres (C20/25 à C50/60) - perçage par percussion[1)] et carottage diamant[2)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Exposition au feu dans du béton sans fibres (C20/25 à C50/60) ou dans du béton renforcé par des fibres métalliques (C20/25 à C50/60) - perçage par percussion[1)] et perçage par carottage diamant	✓[1)]	✓	✓	✓	✓

[1)] Perçage par percussion avec le foret creux Hilti (HDB) n'est pas autorisé pour la taille M8.
[2)] Non applicable pour HST4 (Acier carbone) M8 à M16

Tableau B2 : Précisions sur l'emploi prévu (résistance du béton ⩾ C12/15 et < C20/25)

Ancrages soumis à :	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Chargement statique et quasi statique dans le béton fissuré et non fissuré sans fibres - perçage par percussion[1)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓

[1)] Perçage par percussion avec le foret creux Hilti (HDB) n'est pas autorisé pour la taille M8.

Tableau B3 : Technique de perçage

Ancrages soumis à :	M8	M10	M12	M16	M20
Perçage par percussion (HD)	✓	✓	✓	✓	✓
Perçage par percussion avec le foret creux Hilti (HDB) 	-	✓	✓	✓	✓
Carottage diamant (DD) avec : • Carotteuse DD EC-1 avec TS ou TL • Carotteuse DD 30-W avec SPX-T ou SPX-T • Carotteuse DD 150-U avec SPX-L, SPX-L ou SPX-L 	✓	✓	✓	✓	✓

Tableau B4 : Nettoyage du trou

Nettoyage manuel (MC) : Pompe à main Hilti pour souffler les poussières du trou	
Nettoyage à l'air comprimé (CAC) : La buse doit avoir un diamètre de 3,5 mm	
Nettoyage automatique (AC) : Le nettoyage est effectué pendant le perçage avec le système de perçage Hilti TE-CD et TE-YD comprenant un aspirateur	
Absence de nettoyage par 3 aller-retours	-

Tableau B5: Méthodes pour l'application du couple

	HST4-R, HST4
Clef dynamométrique 	M8 à M20
Serrage avec la clé à chocs Hilti SIW et le module de couple adaptatif SI-AT.[1)] 	M8 à M20

1) La combinaison de l'outil Hilti SIW + SI-AT, compatible avec ce type d'ancrage, peut être utilisée.

Tableau B6: Paramètres d'installation HST4-R, HST4

HST4-R, HST4			M8	M10	M12	M16	M20
Diamètre nominal du foret	d_0	[mm]	8	10	12	16	20
Diamètre de coupe max. du foret	d_{cut}	[mm]	8,45	10,45	12,50	16,50	20,55
Diamètre max du trou de passage dans la pièce fixée	d_f	[mm]	9	12	14	18	22
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Profondeur nominale d'ancrage	h_{nom}	[mm]	h_{ef} + 6	h_{ef} + 8	h_{ef} + 9	h_{ef} + 12	h_{ef} +15
Profondeur min. du trou (perçage par percussion, sans nettoyage)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 26	h_{ef} + 28	h_{ef} + 29	h_{ef} + 32	h_{ef} +35
Profondeur min. du trou (perçage par percussion, avec nettoyage)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 9	h_{ef} + 12	h_{ef} + 13	h_{ef} + 18	h_{ef} +23
Profondeur min. du trou (trous percés avec foret aspirant)	$h_1 \geq$	[mm]	-	h_{ef} + 12	h_{ef} + 13	h_{ef} + 18	h_{ef} +23
Profondeur min. du trou (trous percés par carottage diamant)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 16	h_{ef} + 18	h_{ef} + 19	h_{ef} + 22	h_{ef} +25
Epaisseur min. de l'élément en béton [2)]	$h_{min} \geq$	[mm]	max (80; 1,5 · h_{ef})	max (80; 1,5 · h_{ef})	max (100; 1,5 · h_{ef})	max (120; 1,5 · h_{ef})	160 + h_{ef} - $h_{ef.min}$ [3)]
Epaisseur min. de béton sous le trou [2)]	$h_b \geq$	[mm]	21	27	32	34	36
Largeur de l'écrou	SW	[mm]	13	17	19	24	30
Couple d'installation	T_{inst}	[Nm]	20	40	60	120	180

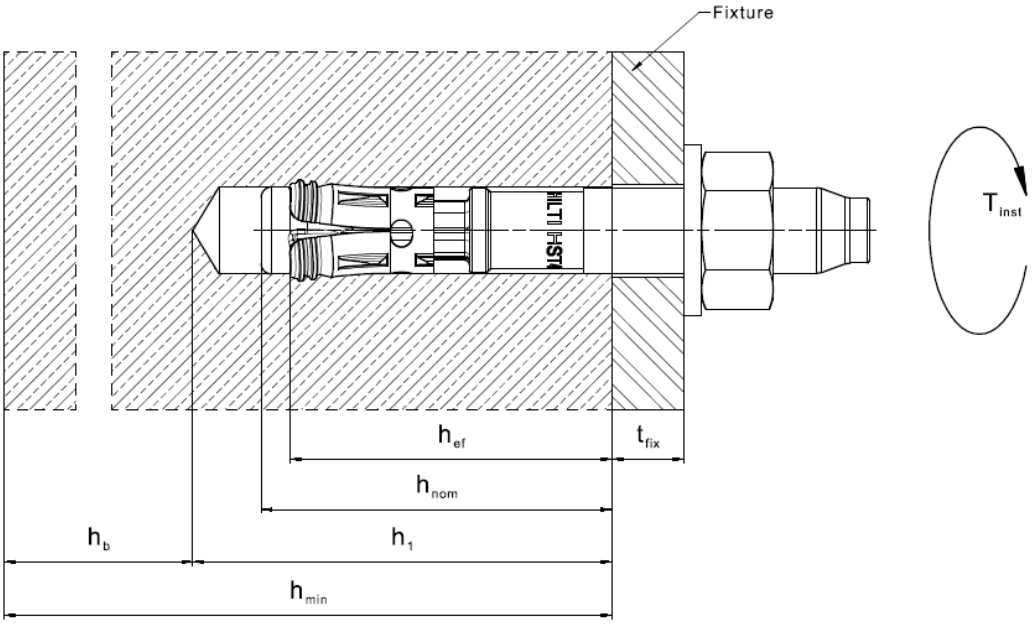
[1)] Pour le dimensionnement de trous de passage plus grands dans la pièce à fixer voir l'EN 1992-4:2018.

[2)] Sous condition d'une épaisseur min. de béton sous le fond du trou : $h_{min} \geq h_1 + h_b$

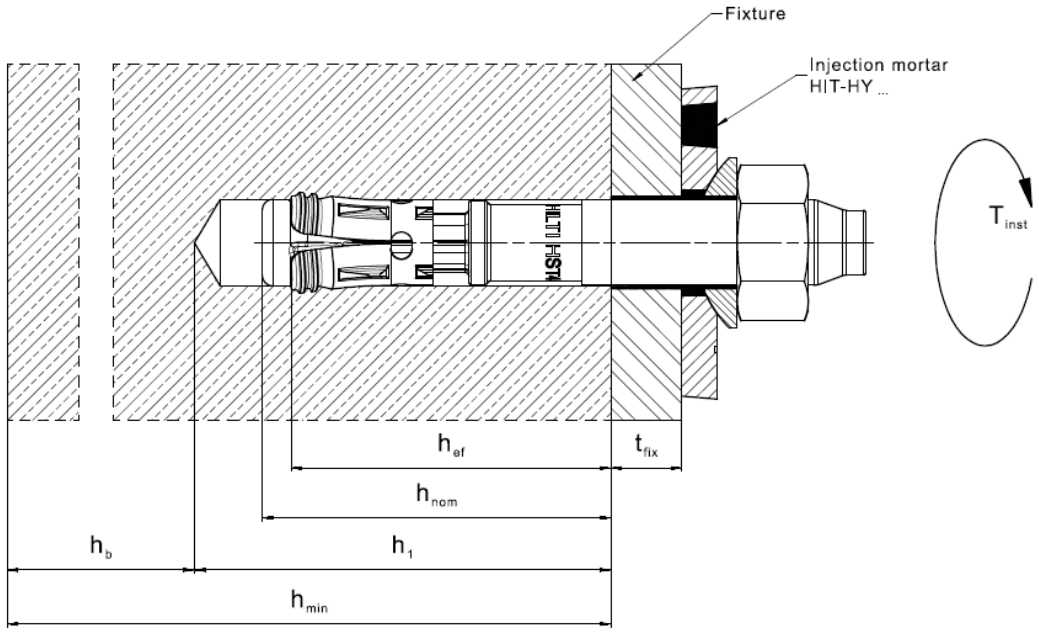
[3)] h_{min} pour la taille M20 dans un béton de classe de resistance <C20/25 est de 200 mm

Positions d'installation de la cheville HST4-R, HST4

Cheville HST4-R, HST4 sans le Filling Set Hilti pour remplir l'espace annulaire entre la cheville et la pièce à fixer



Cheville HST4-R, HST4 avec le Filling Set Hilti pour remplir l'espace annulaire entre la cheville et la pièce à fixer

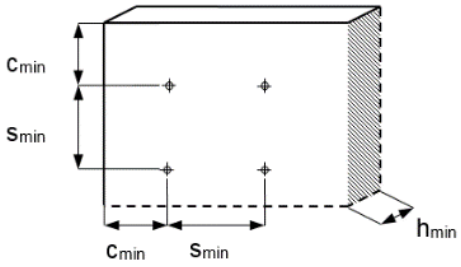


Hilti HST4-R, HST4	
Description du produit Paramètres d'installation	**Annexe B5**

Tableau B7: Distance minimum au bord et d'espacement pour HST4-R, HST4 Résistance du béton ⩾ C20/25

			M8	M10	M12	M16	M20
HST4-R							
Épaisseur minimale de l'élément en béton [1)]	$h_{min} \geq$	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160 + h_{ef} - $h_{ef.min}$
Espacement minimal	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Distance minimale au bord	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	80
Béton non-fissuré							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Surface de fendage requise	$A_{sp,req}$	[mm²]	18910	27082	41557	48281	79800
Béton fissuré							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Surface de fendage requise	$A_{sp,req}$	[mm²]	13667	22279	32228	42474	61000
HST4							
Épaisseur minimale de l'élément en béton [1)]	$h_{min} \geq$	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160+ h_{ef} - $h_{ef.min}$
Espacement minimal	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Distance minimale au bord	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	80
Béton non-fissuré							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Surface de fendage requise	$A_{sp,req}$	[mm²]	18910	27082	41557	57997	79800
Béton fissuré							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Surface de fendage requise	$A_{sp,req}$	[mm²]	13667	22279	32228	44350	61000

[1)] Sous condition d'une épaisseur min. de béton sous le fond du trou: $h_{min} \geq h_1 + h_b$ telle que donnée dans le Tableau B5



Pour le calcul de la distance minimale au bord et de l'espacement en combinaison avec des profondeurs d'encastrement et des épaisseurs de dalle variables, l'équation suivante doit être remplie :

$$A_{sp,ef} \geq A_{sp,req.}$$

Avec:

$A_{sp,ef}$: Surface de fendage effective selon le Tableau B7

$A_{sp,req.}$: Surface min. de fendage requise selon le Tableau B6

Hilti HST4-R, HST4

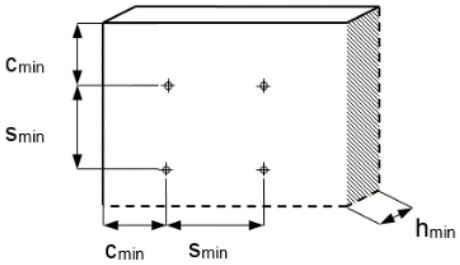
Emploi prévu
Espacement minimum et distance minimale au bord

Annexe B6

Tableau B8: Distance minimum au bord et d'espacement pour HST4-R, HST4 Résistance du béton ⩾ C12/15 et < C20/25)

			M8	M10	M12	M16	M20
HST4 et HST4-R (C12/15 à C16/20)							
Épaisseur minimale de l'élément en béton [1)]	h_{min} ⩾	[mm]	max (80; 1,5 h_{ef})	max (80; 1,5 h_{ef})	max (100; 1,5 h_{ef})	max (120; 1,5 h_{ef})	160+ h_{ef} - $h_{ef.min}$
Espacement minimal	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Distance minimale au bord	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	120
Béton non-fissuré (C12/15 à C16/20)							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Surface de fendage requise	$A_{sp,req}$	[mm²]	33495	53976	61340	75554	153000
Béton fissuré (C12/15 à C16/20)							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Surface de fendage requise	$A_{sp,req}$	[mm²]	24894	41276	47885	57777	117000

[1)] Sous condition d'une épaisseur min. de béton sous le fond du trou: $h_{min} \geq h_1 + h_b$ telle que donnée dans le Tableau B6



Pour le calcul de la distance minimale au bord et de l'espacement en combinaison avec des profondeurs d'encastrement et des épaisseurs de dalle variables, l'équation suivante doit être remplie :

$A_{sp,ef} \geqslant A_{sp,req.}$

With:

$A_{sp,ef}$: Surface de fendage effective selon le Tableau B9

$A_{sp,req.}$: Surface min. de fendage requise selon les Tableaux B7 et B8

Hilti HST4-R, HST4

Emploi prévu
Espacement minimum et distance minimale au bord

Annexe B7

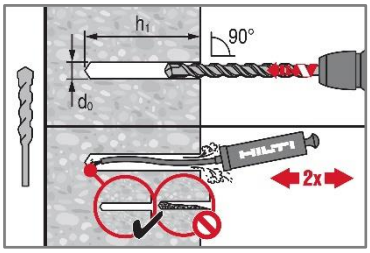
Tableau B9: Surface de fendage effective, cheville HST4-R, HST4

Surface de fendage effective $A_{sp,ef}$ pour une épaisseur de béton $h > h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ et $h \geq h_{min}$				
Chevilles et groupes de chevilles avec [1)]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	Pour $c \geq c_{min}$
Groupes de chevilles avec [1)]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	Pour $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Chevilles et groupes de chevilles avec [1)]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (3 \cdot c)$	[mm²]	Pour $c \geq c_{min}$
Groupes de chevilles avec [1)]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (3 \cdot c)$	[mm²]	Pour $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Surface de fendage effective $A_{sp,ef}$ pour une épaisseur de béton $h \leq h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ et $h \geq h_{min}$				
Chevilles et groupes de chevilles avec [1)]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot h$	[mm²]	Pour $c \geq c_{min}$
Groupes de chevilles avec [1)]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot h$	[mm²]	Pour $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Chevilles et groupes de chevilles avec [1)]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h - h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	Pour $c \geq c_{min}$
Groupes de chevilles avec [1)]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h - h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	Pour $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$

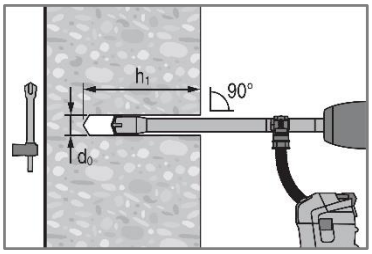
[1)] La distance au bord et l'espacement doivent être arrondis par incréments de 5 mm.

Instructions d'installation

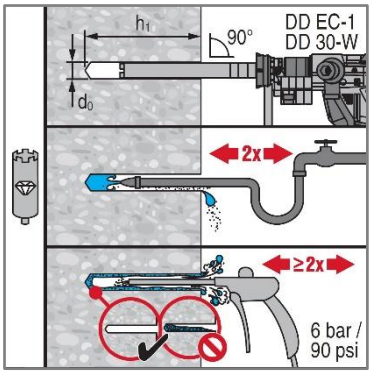
Perçage du trou et nettoyage



a) Perçage par percussion (HD) :
M8 à M20

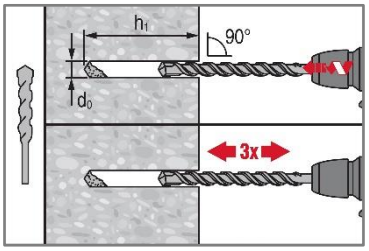


b) Perçage par percussion avec le foret creux Hilti (HDB) :
M10 à M20



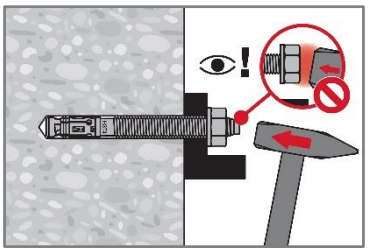
c) Perçage diamant (DD) :
M8 à M20

Perçage du trou sans nettoyage



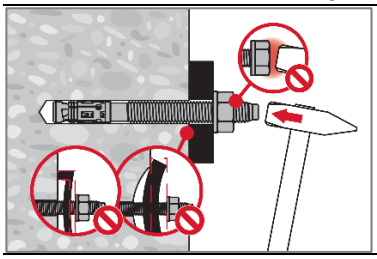
Perçage par percussion
Absence de nettoyage (HD NC) :
M8 à M20

Installation de la cheville

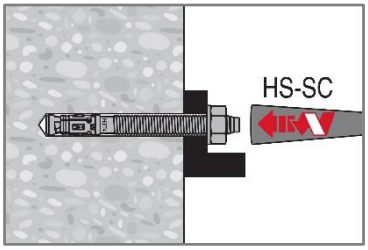


a) Installation au marteau

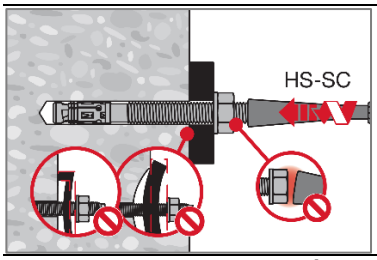
Installation de la cheville (suite)



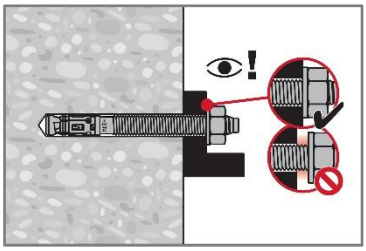
Installation de la cheville



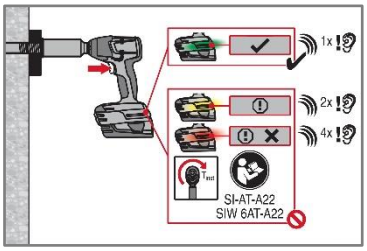
b) Vissage à la machine (outil d'installation) :



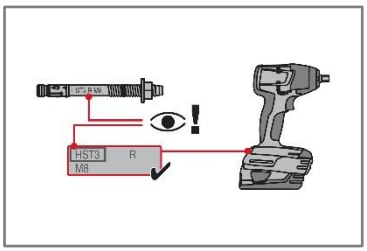
Serrage au couple contrôlé



a) Clef dynamométrique :
M8 à M20

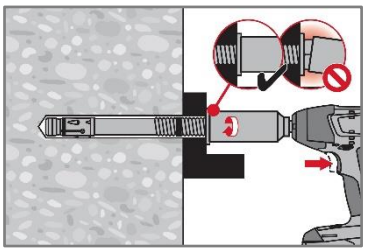


b) Serrage à la clef à chocs :
M8 à M20



Sélection de la cheville

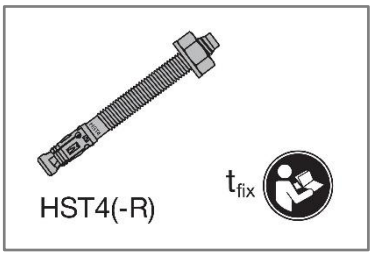
Hilti HST4-R, HST4	
Emploi prévu Instructions d'installation	**Annexe B11**

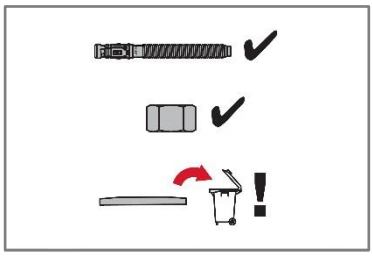


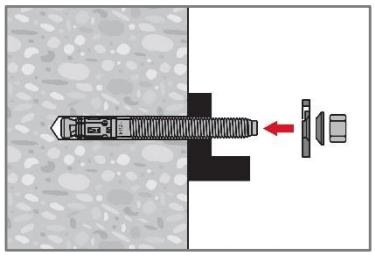
Positionnement de la douille et serrage

Installation avec le Filling Set

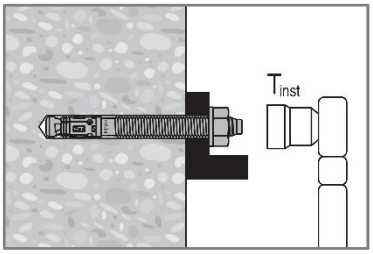
Installation de la rondelle de remplissage

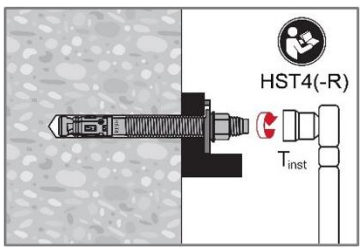






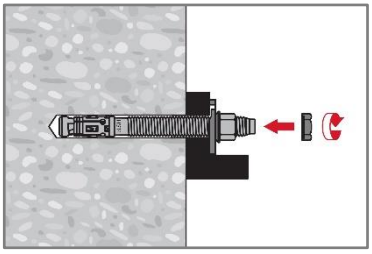
Serrage au couple contrôlé

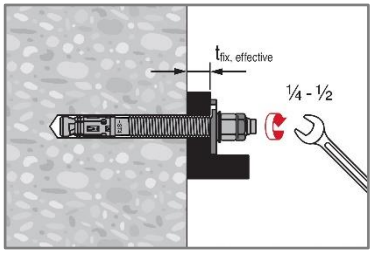




Clef dynamométrique :
M8 à M20

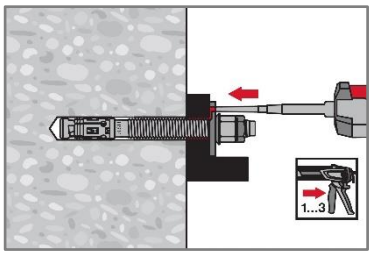
Installation d'un contre-écrou (optionnel)





Injection du mortier





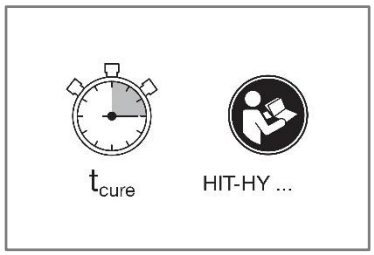


Tableau C1 : Valeurs caractéristiques de résistance sous charges de traction en cas de chargement statique ou quasi-statique dans le béton fissuré Résistance du béton ⩾ C20/25, durée de vie de 50 ans

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Rupture de l'acier							
HST4-R							
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Rupture par extraction							
Résistance caractéristique dans le béton C20/25							
HST4-R							
Coef. de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				
Béton non-fissuré	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	19,0	32,0	46,0	60,0	49,9
Béton fissuré	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	10,0	20,0	28,0	40,0	35,0
HST4 (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti)							
Coef. de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				
Béton non-fissuré	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	19,0	30,0	42,0	55,0	49,9
Béton fissuré	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	12,0	19,0	28,0	38,0	35,0
HST4 (perçage diamant)							
Coef. de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				
Profondeur effective d'ancrage	$h_{ef,1}$	[mm]	30-39	30-100	40-125	65-160	101-180
Béton non-fissuré	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	$0,41 \cdot h_{ef} - 4,18$	30,0	30,0	46,0	50,0
Béton fissuré	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	Min $(0,03 \cdot h_{ef} + 6,34; 8,6)$	17,0	22,0	38,0	35,0
HST4 (perçage diamant)							
Profondeur effective d'ancrage	$h_{ef,2}$	[mm]	40-90	2)	2)	2)	2)
Béton non-fissuré	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	Min $(0,02 \cdot h_{ef} + 11,37; 13,6)$	2)	2)	2)	2)
Béton fissuré	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	Min $(0,03 \cdot h_{ef} + 6,34; 8,6)$	2)	2)	2)	2)
HST4-R, HST4							
Facteur ψ_c pour le béton fissuré et non fissuré $\psi_c = (f_{ck}/20)^{0,5}$	C30/37	[-]	1,22				
	C40/50	[-]	1,41				
	C50/60	[-]	1,58				
	C90/105	[-]	1,58				

1) En l'absence d'autres réglementations nationales

2) Performance non évaluée

Hilti HST4-R, HST4

Performances
Résistance caractéristique sous charge de traction

Annexe C1

Tableau C1 : Suite

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Rupture par cône béton et par fendage							
HST4-R							
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
Facteur	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	12,7	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
HST4 (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti)							
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
Facteur	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,8	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
HST4 (perçage diamant)							
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
Facteur	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,3	8,9	7,7	7,7
HST4-R, HST4							
Espacement	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$				
Résistance caractéristique au fendage	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Surface de fendage requise pour déterminer $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
Coefficients pour le calcul de A_{rqd}	b	[-]	-4,7072	-8,7141	-11,678	3,7791	[1]
	a	[-]	0,00099	0,00109	0,00109	0,0006	[1]
Espacement (fendage)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Distance au bord (fendage)[5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0{,}8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3{,}41 \cdot h_{min} - 0{,}59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ $(1{,}5 \cdot h_{ef})$ [4]				$1{,}9 \cdot h_{ef}$

[1] Aucune performance évaluée
[2] $N^0_{Rk,c}$ selon l'EN 1992-4:2018
[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ en kN et calculé pour du béton C20/25 non-fissuré
[4] h_{min} = épaisseur minimale de l'élément associée à la profondeur d'ancrage h_{ef} sous la condition $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$
[5] $c_{cr,sp} \geq (1{,}5 \cdot h_{ef})$ si la rupture du cône de béton est déterminante pour l'évaluation de $N^0_{Rk,sp}$

Tableau C2: Valeurs caractéristiques de résistance sous charges de traction en cas de chargement statique ou quasi-statique dans le béton fissuré Résistance du béton ⩾ C12/15 et < C20/25, durée de vie de 50 ans

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Rupture de l'acier							
HST4-R							
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Rupture par extraction							
Résistance caractéristique dans le béton C12/15							
HST4-R, HST4 (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti)							
Coef. de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				
Béton non-fissuré	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	10,7	14,6	21,5	27,9	34,8
Béton fissuré	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	7,7	12,8	19,9	28,7	[2)]
HST4-R, HST4							
Facteur ψ_c pour le béton fissuré et non fissuré $\psi_c = (f_{ck}/12)^{0,5}$	C16/20	[-]	1,15				

[1)] En l'absence d'autres réglementations nationales
[2)] Performance non évaluée

Tableau C2: Suite

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Rupture par cône béton et par fendage							
HST4-R, HST4 (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti)							
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
Facteur	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7
HST4-R, HST4							
Espacement	$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Distance au bord	$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$				
Résistance caractéristique au fendage	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Surface de fendage requise pour déterminer $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
HST4-R, HST4							
Coefficients pour le calcul de A_{rqd}	b	[-]	-0,6015	2,4208	4,6409	4,2255	[1]
	a	[-]	0,0003	0,0002	0,0002	0,0005	[1]
Espacement (fendage)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Distance au bord (fendage)[5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0{,}8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3{,}41 \cdot h_{min} - 0{,}59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] $\geqslant (1{,}5 \cdot h_{ef})$ [4]				$2{,}0 \cdot h_{ef}$

[1] Aucune performance évaluée
[2] $N^0_{Rk,c}$ selon l'EN 1992-4:2018
[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ en kN et calculé pour du béton C20/25 non-fissuré
[4] h_{min} = épaisseur minimale de l'élément associée à la profondeur d'ancrage h_{ef} sous la condition $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$
[5] $c_{cr,sp} \geq (1{,}5 \cdot h_{ef})$ si la rupture du cône de béton est déterminante pour l'évaluation de $N^0_{Rk,sp}$

Table C3: Valeurs caractéristiques de résistance sous charges de traction en cas de chargement statique ou quasi-statique dans le béton fissuré Résistance du béton ⩾ C20/25, durée de vie de 50 ans

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Rupture de l'acier							
HST4-R							
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,N}$[1)]	[-]	1,40				
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
Rupture par extraction							
Résistance caractéristique dans le béton C20/25							
HST4-R (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti)							
Coef. de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				
Béton non-fissuré	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	16,0	28,0	40,0	53,0	44,0
Béton fissuré	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	11,0	20,0	28,0	40,0	35,0
HST4-R							
Facteur ψ_c pour le béton fissuré et non fissuré $\psi_c = (f_{ck}/20)^{0,5}$	C30/37	[-]	1,22				
	C40/50	[-]	1,41				
	C50/60	[-]	1,58				
	C90/105	[-]	1,58				

[1)] En l'absence d'autres réglementations nationales
[2)] Performance non évaluée

Tableau C3: suite

Taille				**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective		h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Rupture par cône béton et par fendage								
HST4-R (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti, Carottage diamant)								
Coefficient de sécurité d'installation		γ_{inst}	[-]	1,0				
Facteur		$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	12,7	12,7	12,7	11,0
		$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Espacement		$s_{cr,N}$	[mm]	$3 \cdot h_{ef}$				
Distance au bord		$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5 \cdot h_{ef}$				
Résistance caractéristique au fendage		$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,p}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Surface de fendage requise pour déterminer $c_{cr,sp}$		A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
HST4-R								
Coefficients pour le calcul de A_{rqd}		b	[-]	-4,7072	-8,7141	-11,678	3,7791	[1]
		a	[-]	0,00099	0,00109	0,00109	0,0006	[1]
Espacement (fendage)		$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Distance au bord (fendage)[5]		$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0{,}8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3{,}41 \cdot h_{min} - 0{,}59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] $\geqslant (1{,}5 \cdot h_{ef})$ [4]				$1{,}9 \cdot h_{ef}$

[1] Aucune performance évaluée
[2] $N^0_{Rk,c}$ selon l'EN 1992-4:2018
[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ en kN et calculé pour du béton C20/25 non-fissuré
[4] h_{min} = épaisseur minimale de l'élément associée à la profondeur d'ancrage h_{ef} sous la condition $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$
[5] $c_{cr,sp} \geq (1{,}5 \cdot h_{ef})$ si la rupture du cône de béton est déterminante pour l'évaluation de $N^0_{Rk,sp}$

Tableau C4 : Valeurs caractéristiques de la résistance sous charges de cisaillement en cas de chargement statique ou quasi-statique OPP-00202056 ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[2)]

Taille			M8	M10	M12	M16	M20
Rupture de l'acier sans bras de levier							
Profondeur d'ancrage	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,V}$[1)]	[-]	1,25				
Facteur de ductilité	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Résistance caractéristique	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,4	27,5	Min (0,34·h_{ef} + 20,76; 41,3)	72,4	97,2
Résistance caractéristique avec le Filling Set Hilti	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,4	27,5	Min (0,34·h_{ef} + 20,76; 41,3)	72,4	102,7
HST4							
Résistance caractéristique	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,3	24,8	Min (0,166·h_{ef} + 27,49; 37,4)	62,9	83,9
Résistance caractéristique avec le Filling Set Hilti	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,3	24,8	Min (0,166·h_{ef} + 27,49; 37,4)	62,9	100,4
Rupture de l'acier avec bras de levier							
HST4-R, HST4							
Profondeur d'ancrage	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,V}$[1)]	[-]	1,25				
Facteur de ductilité	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Résistance caractéristique	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	58	100	243	425
HST4							
Résistance caractéristique	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	31	63	110	247	457
Rupture du béton par effet levier							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-39 / 40-90	30-39 / 40-100	40-49 / 50-125	65-160	101-180
Facteur d'effet levier	k_8	[-]	2,05 / 2,76	1,86 / 2,00	2,5 / 2,74	3,0	3,2
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				
Rupture du bord de l'élément en béton							
Longueur effective de la cheville	$l_f = h_{ef}$	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Diamètre de la cheville	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] En l'absence d'autres réglementations nationales
[2)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour HST4-R

Tableau C5 : Valeurs caractéristiques de la résistance sous charges de cisaillement en cas de chargement statique ou quasi-statique Résistance du béton ⩾ C12/15 et < C20/25, durée de vie de 50 ans

Taille			**M8**		**M10**		**M12**		**M16**	**M20**
Rupture de l'acier sans bras de levier										
Profondeur d'ancrage	h_{ef}	[mm]	30-90		30-100		40-125		65-160	101-180
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25							
Facteur de ductilité	k_7	[-]	1,00							
HST4-R, HST4										
Résistance caractéristique	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,9		18,4		Min (0,32·h_{ef} + 11,56; 34,9)		52,5	83,1
Résistance caractéristique avec le Filling Set Hilti	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,9		18,4		Min (0,32·h_{ef} + 11,56; 34,9)		52,5	83,1
Rupture de l'acier avec bras de levier										
HST4-R, HST4										
Profondeur d'ancrage	h_{ef}	[mm]	30-90		30-100		40-125		65-160	101-180
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25							
Facteur de ductilité	k_7	[-]	1,00							
HST4-R										
Résistance caractéristique	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30		58		100		243	425
HST4										
Résistance caractéristique	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	31		63		110		247	457
Rupture du béton par effet levier										
HST4-R, HST4										
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-59	60-90	30-59	60-100	40-59	60-125	65-160	101-180
Facteur d'effet levier	k_8	[-]	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00							
Rupture du bord de l'élément en béton										
Longueur effective de la cheville	$l_f = h_{ef}$	[mm]	30-90		30-100		40-125		65-160	101-180
Diamètre de la cheville	d_{nom}	[mm]	8		10		12		16	20
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00							

[1)] En l'absence d'autres réglementations nationales

Tableau C6 : Déplacements sous charge de traction en cas de chargement statique ou quasi-statique
Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[1)]

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Charge de traction dans le béton non-fissuré	N	[kN]	10,5	15,5	22,9	35,7	24,4
Déplacement correspondant	δ_{N0}	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,50
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,90
Charge de traction dans le béton fissuré	N	[kN]	4,8	9,5	13,3	17,1	17,4
Déplacement correspondant	δ_{N0}	[mm]	0,70	0,86	0,87	1,12	1,30
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,78	1,54	1,62	1,29	1,80
HST4							
Charge de traction dans le béton non-fissuré	N	[kN]	6,0	9,6	13,9	18,2	24,4
Déplacement correspondant	δ_{N0}	[mm]	0,09	0,10	0,10	0,18	0,50
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,50	1,50	1,50	1,50	0,90
Charge de traction dans le béton fissuré	N	[kN]	3,9	6,1	9,0	12,21	17,4
Déplacement correspondant	δ_{N0}	[mm]	0,60	0,58	0,38	0,64	1,30
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,84	1,70	2,00	1,95	1,80

[1)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour HST4-R

Table C7: Déplacements sous charge de traction en cas de chargement statique ou quasi-statique
Résistance du béton ⩾ C12/15 et < C20/25, durée de vie de 50 ans

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R, HST4							
Charge de traction dans le béton non-fissuré	N	[kN]	3,40	4,63	6,83	8,86	-
Déplacement correspondant	δ_{N0}	[mm]	0,03	0,21	0,06	0,12	-
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,19	1,19	1,19	1,19	-
Charge de traction dans le béton fissuré	N	[kN]	2,44	4,06	6,32	9,11	-
Déplacement correspondant	δ_{N0}	[mm]	0,30	0,47	0,86	0,86	-
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,23	1,45	0,86	1,11	-

Table C8: Déplacements sous charge de cisaillement en cas de chargement statique ou quasi-statique Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[1)]

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Charge de cisaillement dans le béton non-fissuré	V	[kN]	8,9	14,1	21,1	36,9	55,6
Déplacement correspondant	δ_{v0}	[mm]	6,7	4,0	4,5	3,2	3,2
	$\delta_{v\infty,50years}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	4,8
	$\delta_{v\infty,100years}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	4,8
Charge de cisaillement dans le béton fissuré	V	[kN]	8,9	14,1	21,1	36,9	58,7
Déplacement correspondant	δ_{v0}	[mm]	6,7	4,0	4,5	3,2	4,9
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	7,3
	$\delta_{v\infty,100years}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	7,3
HST4							
Charge de cisaillement dans le béton non-fissuré	V	[kN]	5,5	8,4	11,6	21,4	47,9
Déplacement correspondant	δ_{v0}	[mm]	1,10	1,55	0,59	0,42	2,7
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	2,34	3,89	1,70	0,98	4,1
Charge de cisaillement dans le béton fissuré	V	[kN]	5,5	8,4	11,6	21,4	57,4
Déplacement correspondant	δ_{v0}	[mm]	1,1	1,55	0,59	0,42	5,9
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	2,34	3,89	1,7	0,98	8,8

[1)] La durée de vie de 100 ans est uniquement applicable à la cheville HST4-R

Tableau C9: Déplacements sous charge de cisaillement en cas de chargement statique ou quasi-statique
Résistance du béton ⩾ C12/15 et < C20/25, durées de vie de 50 ans

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R, HST4							
Charge de cisaillement dans le béton non-fissuré et fissuré	V	[kN]	4,75	6,27	11,87	17,86	28,29
Déplacement correspondant	δ_{v0}	[mm]	1,11	1,01	2,76	2,10	4,41
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	1,67	1,52	4,14	3,15	6,61
Charge de cisaillement dans le béton non-fissuré et fissuré avec le Filling Set Hilti	V	[kN]	4,75	6,27	11,87	17,86	28,29
Déplacement correspondant	δ_{v0}	[mm]	1,11	1,01	2,76	2,10	4,41
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	1,67	1,52	4,14	3,15	6,61

Tableau C10 : Valeurs caractéristiques de résistance sous charges de traction, catégorie sismique C1
Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[4)]

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}[3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Rupture de l'acier							
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,C1}$[1)]	[-]	1,4				
HST4-R							
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Rupture par extraction							
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
HST4-R							
Résistance caractéristique	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	Min ($0{,}0321 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 10,2)	Min ($0{,}0378 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 19,1)	Min ($0{,}0374 h_{ef}^{1,5}$; 24,4)	Min ($0{,}0390 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 37,1)	35,0
HST4 (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti)							
Résistance caractéristique	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	Min ($0{,}0321 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 11,2)	Min ($0{,}0378 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 18,1)	Min ($0{,}0374 h_{ef}^{1,5}$; 26,3)	Min ($0{,}0389 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 37,1)	35,0
Rupture par cône béton [2)]							
HST4-R, HST4							
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
Facteur	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Rupture par fendage [2)]							
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1)] En l'absence d'autres réglementations nationales

[2)] Pour une rupture par cône béton et une rupture par fendage voir l'EN 1992-4:2018

[3)] Le dimensionnement sous conditions sismiques n'est pas couvert par l'EN 1992-4:2018 pour h_{ef} < 40 mm

[4)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour la cheville HST4-R

Tableau C11 : Valeurs caractéristiques de la résistance sous charges de cisaillement, catégorie sismique C1 Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[4)]

Taille			M8	M10	M12	M16	M20
Rupture de l'acier							
Facteur de réduction selon l'EN 1992-4:2018 sans Filling Set	α_{gap}	[-]	0,5				
Facteur de réduction selon l' EN 1992-4:2018 avec Filling Set	α_{gap}	[-]	1,0				
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Résistance caractéristique	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min ($0{,}165 \cdot h_{ef}$ +8,26; 15,7)	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ +13,3; 23,3)	Min ($0{,}00063 \cdot h_{ef}^2$ +$0{,}3283 \cdot h_{ef}$ +17,72; 39,9)	Min ($0{,}268 \cdot h_{ef}$ +38,0; 60,8)	56,7
Résistance caractéristique avec le Filling Set	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min ($0{,}165 \cdot h_{ef}$ +8,26; 15,7)	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ +13,3; 23,3)	Min ($0{,}00063 \cdot h_{ef}^2$ +$0{,}3283 \cdot h_{ef}$ +17,72; 39,9)	Min ($0{,}268 \cdot h_{ef}$ +38,0; 60,8)	102,7
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,C1}$[1)]	[-]	1,25				
HST4							
Résistance caractéristique	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	13,43	Min ($0{,}136 \cdot h_{ef}$ +13,83; 21,97)	Min ($0{,}476 \cdot h_{ef}$ +4,61; 33,16)	Min ($0{,}432 \cdot h_{ef}$ +13,4; 50,13)	77,6
Résistance caractéristique avec le Filling Set	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	13,43	Min ($0{,}136 \cdot h_{ef}$ +13,83; 21,97)	Min ($0{,}476 \cdot h_{ef}$ +4,61; 33,16)	Min ($0{,}432 \cdot h_{ef}$ +13,4; 50,13)	100,4
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,C1}$[1)]	[-]	1,25				
Rupture du béton par effet levier [2)]							
HST4-R, HST4							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				
Rupture du bord de l'élément en béton [2)]							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}[3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] En l'absence d'autres réglementations nationales

[2)] Pour une rupture par cône béton et une rupture par fendage voir l'EN 1992-4:2018

[3)] Le dimensionnement sous conditions sismiques n'est pas couvert par l'EN 1992-4:2018 pour h_{ef} < 40 mm

[4)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour la cheville HST4-R

Tableau C12 : Valeurs caractéristiques de résistance sous charges de traction, catégorie sismique C2
Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[4)]

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Rupture de l'acier							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}[3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,4				
HST4							
Résistance caractéristique	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,4				
Rupture par extraction							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}[3)]	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 – 125	65 - 160	101-180
HST4-R							
Résistance caractéristique	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	Min ($0,09 \cdot h_{ef}$ + 0,33; 5,0)	Min ($0,25 \cdot h_{ef}$ – 2,44; 12,7)	Min ($0,33 \cdot h_{ef}$ – 2,68; 22,0)	Min ($0,69 \cdot h_{ef}$ – 25,25; 36,8)	35,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
HST4 (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti)							
Résistance caractéristique	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	Min ($0,07 \cdot h_{ef}$ + 1,09; 4,61)	Min ($0,253 \cdot h_{ef}$ – 2,67; 12,51)	Min ($0,380 \cdot h_{ef}$ – 6,875; 21,6)	Min ($0,824 \cdot h_{ef}$ – 35,93; 38,2)	35,0
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
Rupture par cône béton [2)]							
HST4-R, HST4							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}[3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				
Facteur	$k_1 = k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Rupture par fendage [2)]							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}[3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1)] En l'absence d'autres réglementations nationales
[2)] Pour une rupture par cône béton et une rupture par fendage voir l'EN 1992-4:2018
[3)] Le dimensionnement sous conditions sismiques n'est pas couvert par l'EN 1992-4:2018 pour h_{ef} < 40 mm
[4)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour la cheville HST4-R

Hilti HST4-R, HST4

Annex C14

Tableau C13 : Déplacements sous charges de traction, catégorie sismique C2 Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[1)]

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Déplacements DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	3,4	3,4	3,5	4,6	6,9
Déplacements ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	10,1	22,9	17,3	13,9	18,4
HST4 (perçage par percussion et perçage par percussion avec le foret creux Hilti)							
Déplacements DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	3,8	3,9	4,0	5,6	6,9
Déplacements ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	13,5	22,9	18,7	16,2	18,4

[4)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour la cheville HST4-R

Tableau C14 : Valeurs caractéristiques de la résistance sous charges de cisaillement, catégorie sismique C2 Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[1)]

Taille			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Rupture de l'acier							
Facteur de réduction selon l' EN 1992-4:2018 sans Filling Set	α_{gap}	[-]	0,5				
Facteur de réduction selon l' EN 1992-4:2018 avec Filling Set	α_{gap}	[-]	1,0				
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}[3)]	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101-180
HST4-R							
Résistance caractéristique	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	49,5
Résistance caractéristique avec Filling Set	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	67,4
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,25				
HST4							
Résistance caractéristique	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	49,5
Résistance caractéristique avec Filling Set	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	67,4
Coefficient de sécurité partiel	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,25				

[1)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour la cheville HST4-R

Tableau C15 : Suite

Taille			M8	M10	M12	M16	M20
Rupture du béton par effet levier [2]							
HST4-R, HST4							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				
Rupture du bord de l'élément en béton [2]							
HST4-R, HST4							
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Coefficient de sécurité d'installation	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1] En l'absence d'autres réglementations nationales
[2] Pour une rupture par cône béton et une rupture par fendage voir l'EN 1992-4:2018
[3] Le dimensionnement sous conditions sismiques n'est pas couvert par l'EN 1992-4:2018 pour h_{ef} < 40 mm

Tableau C16 : Déplacements sous charges de cisaillement, catégorie sismique C2 Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[1)]

Taille			M8	M10	M12	M16	M20
Profondeur d'ancrage effective	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Déplacements							
HST4-R							
Déplacement DLS	$\delta_{V,C2\ (DLS)}$	[mm]	3,8	4,1	5,1	4,5	3,9
Déplacement DLS avec le Filling set	$\delta_{V,C2\ (DLS)}$	[mm]	1)	1)	1)	1)	2,2
Déplacement ULS	$\delta_{V,C2\ (ULS)}$	[mm]	6,2	8,2	9,9	7,5	7,0
Déplacement ULS avec le Filling set	$\delta_{V,C2\ (ULS)}$	[mm]	1)	1)	1)	1)	7,0
HST4							
Déplacement DLS	$\delta_{V,C2\ (DLS)}$	[mm]	3,1	5,0	5,0	4,9	5,2
Déplacement DLS avec le Filling set	$\delta_{V,C2\ (DLS)}$	[mm]	1)	1)	1)	1)	1,9
Déplacement ULS	$\delta_{V,C2\ (ULS)}$	[mm]	4,9	8,3	7,5	9,0	10,0
Déplacement ULS avec le Filling set	$\delta_{V,C2\ (ULS)}$	[mm]	1)	1)	1)	1)	5,3

[1] Aucune performance évaluée

Tableau C17 : Résistance caractéristique en traction sous exposition au feu dans le béton fissuré
Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[1)]

Taille				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Profondeur d'ancrage effective		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Rupture de l'acier														
HST4-R														
Résistance caractéristique	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,2	4,9	3,5	5,2	11,8	5,2	9,1	17,1	16,9	31,9	49,8
	R60	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,8	3,6	2,9	3,7	8,4	4,4	6,8	12,2	12,6	22,8	35,5
	R90	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,4	2,4	2,3	2,5	5,0	3,6	4,5	7,3	8,4	13,6	21,2
	R120	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	1,7	2,0	2,0	3,3	3,2	3,3	4,8	6,2	9,0	14,1
HST4														
Résistance caractéristique	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9	0,9	1,5	1,5	2,4	2,3	2,3	5,2	4,4	9,7	15,2
	R60	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	1,7	3,7	3,2	6,8	10,6
	R90	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3,9	6,0
	R120	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	2,4	3,8
Rupture par extraction														
HST4-R														
Résistance caractéristique ≥C20/25	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,5		5,0			7,0			9,5		9,1
	R60	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,0		4,0			5,6			7,6		7,3
HST4														
Résistance caractéristique ≥C20/25	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	3,0		4,7			7,0			9,5		9,1
	R60	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,4		3,8			5,6			7,6		7,3

[1)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour la cheville HST4-R

Tableau C17 : Suite

Taille				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Profondeur d'ancrage effective		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Rupture par cône béton														
HST4-R, HST4														
Résistance caractéristique ≥C20/25	R30	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	$h_{ef} / 200 \cdot N^0_{Rk,c} \leqslant N^0_{Rk,c}$										
	R60	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	$0,8 \cdot h_{ef} / 200 \cdot N^0_{Rk,c} \leq N^0_{Rk,c}$										
Facteur		$k_1 = k_{cr,N}$	[-]	7,7		8,9			8,9			8,9		7,7
Espacement		$s_{cr,N,fi}$	[mm]	$4\ h_{ef}$										
		s_{min}	[mm]	35		40			50			65		90
Distance au bord		$c_{cr,N,fi}$	[mm]	$2\ h_{ef}$										
		c_{min}	[mm]	Si le feu attaque d'un côté: $2\ h_{ef}$ Si le feu attaque de plus d'un côté : ≥ 300 mm										

En l'absence d'autres réglementations nationales, le coefficient partiel de sécurité pour la résistance à l'exposition au feu $\gamma_{M,fi} = 1,0$ est recommandé

Tableau C18 : Résistance caractéristique en cisaillement sous exposition au feu dans le béton fissuré
Résistance du béton ⩾ C20/25, durées de vie de 50 et 100 ans[1)]

Taille				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Profondeur d'ancrage effective		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Rupture de l'acier														
HST4-R														
Résistance caractéristique	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,2	4,9	3,5	5,2	11,8	5,2	9,1	17,1	16,9	31,9	49,8
	R60	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,8	3,6	2,9	3,7	8,4	4,4	6,8	12,2	12,6	22,8	35,5
	R90	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,4	2,4	2,3	2,5	5,0	3,6	4,5	7,3	8,4	13,6	21,2
	R120	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	1,7	2,0	2,0	3,3	3,2	3,3	4,8	6,2	9,0	14,1
HST4														
Résistance caractéristique	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9	0,9	1,5	1,5	2,4	2,3	2,3	5,2	4,4	9,7	15,2
	R60	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	1,7	3,7	3,2	6,8	10,6
	R90	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3,9	6,0
	R120	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	2,4	3,8
Rupture de l'acier avec bras de levier														
HST4-R														
Résistance caractéristique	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	2,2	5,0	4,5	6,7	15,2	8,1	14,1	26,6	35,9	67,6	132,0
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,8	3,7	3,8	4,8	10,8	6,9	10,5	19,0	26,8	48,2	94,1
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,4	2,4	3,0	3,2	6,5	5,6	7,0	11,3	17,7	28,8	56,3
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,2	1,8	2,6	2,6	4,3	5,0	5,2	7,5	13,2	19,1	37,3
HST4														
Résistance caractéristique	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,9	0,9	2,0	2,0	3,1	3,6	3,6	8,1	9,3	20,6	40,2
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,8	0,8	1,6	1,6	2,4	2,7	2,7	5,7	6,9	14,4	28,1
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,7	0,7	1,2	1,2	1,6	1,8	1,8	3,2	4,5	8,2	16,0
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,6	0,6	1,0	1,0	1,2	1,3	1,3	2,0	3,3	5,1	10,0

En l'absence d'autres réglementations nationales, le coefficient partiel de sécurité pour la résistance à l'exposition au feu $\gamma_{M,fi} = 1,0$ est recommandé

[1)] La durée de vie de 100 ans est uniquement valable pour la cheville HST4-R

Członek EOTA
www.eota.pl

/CSTB, le futur en construction/
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
84 avenue Jean Jaurès
CHAMPS-SUR-MARNE
F-77447 Marne-la-Vallée Cedex 2

Tel.: (33) 01 64 68 82 82
Faks: (33) 01 60 05 70 37

Jednostka wyznaczona
na podstawie art. 29
Rozporządzenia (UE)
nr 305/2011

Europejska Ocena Techniczna ETA-21/0878 z 9 października 2025 r.

Tłumaczenie na język angielski opracowane przez CSTB - wersja oryginalna w języku francuskim
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Część ogólna

Jednostka Oceny Technicznej wydająca niniejszą Europejską Ocenę Techniczną:
Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB)

Nazwa handlowa:	**Hilti HST4-R, HST4**
Rodzina wyrobów:	Kotwa rozprężna o rozprężaniu kontrolowanym momentem dokręcającym do stosowania w betonie: rozmiary M8, M10, M12, M16 i M20.
Producent:	Hilti Aktiengesellschaft Feldkircherstrasse 100 FL-9494 Schaan Księstwo Liechtenstein
Zakłady produkcyjne:	Zakłady Hilti
Niniejsza Europejska Ocena Techniczna zawiera:	40 stron, w tym 37 stron załączników stanowiących integralną część oceny technicznej
Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wydana zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na podstawie:	EAD 330232-02-0601 „Łączniki mechaniczne do stosowania w betonie”
Niniejsza ocena techniczna zastępuje:	ETA-21/0878 z 10 marca 2025 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.

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

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

Część szczegółowa

1 Opis techniczny wyrobu

Przedmiotowa kotwa Hilti HST4-R i HST4 jest kotwą rozprężną o rozprężeniu kontrolowanym momentem dokręcającym wykonaną ze stali nierdzewnej (HST4-R) lub ze stali ocynkowanej (HST4), która jest umieszczana w wywierconym otworze oraz kotwiona poprzez zastosowanie rozprężenia kontrolowanego momentem dokręcającym.

Opis wyrobu podano w Załącznikach A.

2 Wymagania techniczne zamierzonego zastosowania

Właściwości użytkowe podane w punkcie 3 obowiązują wyłącznie w przypadku, gdy przedmiotowa kotwa jest stosowana zgodnie z wymaganiami technicznymi i warunkami podanymi w Załącznikach B.

Postanowienia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej są oparte na zakładanym okresie użytkowania kotwy wynoszącym 50 i 100 lat. Wskazania dotyczące okresu użytkowania nie mogą być interpretowane jako gwarancja udzielona przez producenta, a jedynie jako przesłanki mające pomóc w wyborze odpowiedniego produktu spełniającego oczekiwania z punktu widzenia ekonomicznie optymalnego czasu eksploatacji wykonanych robót.

3 Właściwości użytkowe wyrobu

3.1 Nośność i stateczność (podstawowe wymagania 1)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Nośność charakterystyczna w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych, przemieszczenia	Patrz Załączniki C1-C8
Przemieszczenia pod wpływem obciążeń statycznych i quasi-statycznych	Patrz Załączniki C9-C11
Nośność charakterystyczna dla kategorii właściwości sejsmicznych C1	Patrz Załączniki C12-C13
Nośność charakterystyczna i przemieszczania dla kategorii właściwości sejsmicznych C2	Patrz Załączniki C14-C16
Sztywność	NPD
Trwałość	Patrz Załącznik B1

3.2 Bezpieczeństwo pożarowe (podstawowe wymagania 2)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Reakcja na działanie ognia	Zakotwienia spełniają wymagania klasy A1
Nośność ogniowa	Patrz Załączniki C17-C19

3.3 Higiena, zdrowie i środowisko (podstawowe wymagania 3)

W odniesieniu do substancji niebezpiecznych zawartych w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej, mogą istnieć wymogi mające zastosowanie do produktów objętych jej zakresem (np. transponowane prawodawstwo europejskie i prawa krajowe, regulacje i przepisy administracyjne). Aby zapewnić zgodność z postanowieniami dyrektywy budowlanej (CPD), należy również spełnić te wymagania, o ile mają zastosowanie.

3.4 Bezpieczeństwo użytkowania (podstawowe wymagania 4)

W zakresie podstawowych wymagań dotyczących bezpieczeństwa użytkowania obowiązują takie same kryteria jak dla podstawowych wymagań dotyczących nośności i stateczności.

3.5 Ochrona przed hałasem (podstawowe wymagania 5)

Nie dotyczy.

3.6 Oszczędność energii i izolacja cieplna (podstawowe wymagania 6)

Nie dotyczy.

3.7 Zrównoważone wykorzystanie zasobów naturalnych (podstawowe wymagania 7)

Nie określono właściwości użytkowych niniejszego produktu w zakresie zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych.

3.8 Ogólne aspekty dotyczące przydatności do użycia

Trwałość i użyteczność produktu są zapewnione jedynie pod warunkiem zachowania specyfikacji zamierzonego stosowania zgodnie z Załącznikiem B1.

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

4 System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (AVCP)

Zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej 96/582/WE[1] z późniejszymi zmianami, obowiązuje system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (patrz załącznik V do rozporządzenia (UE) nr 305/2011) podany w poniższej tabeli.

Produkt	Zamierzone stosowanie	Poziom lub klasa	System
Kotwy metalowe do stosowania betonie	Mocowanie i/lub podtrzymywanie w betonie elementów konstrukcyjnych (przyczyniających się do stateczności robót) lub elementów ciężkich	—	1

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

Szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (AVCP) zostały określone w planie kontroli złożonym w Centre Scientifique et Technique du Bâtiment.
Producent na podstawie umowy zleca jednostce notyfikowanej zatwierdzonej w zakresie techniki kotwienia wydanie certyfikatu zgodności CE, zgodnie z planem kontroli.

Oryginalna wersja w języku francuskim podpisana przez:

Loïc PAYET
Kierownik działu konstrukcji, konstrukcji murowych i ścian działowych

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

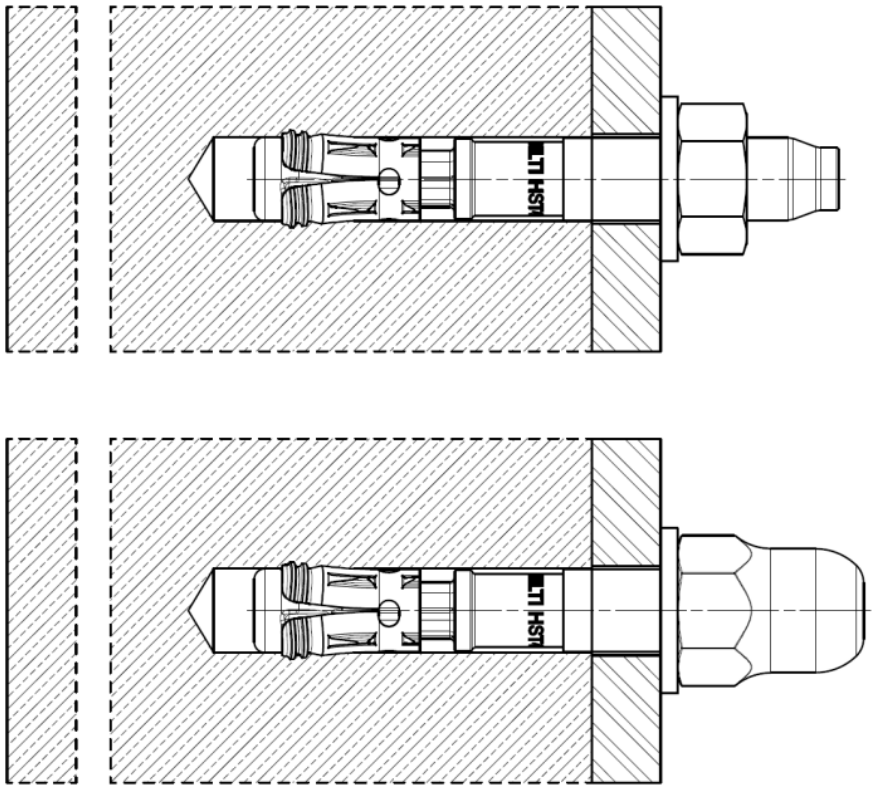
[1] Dziennik Urzędowy Wspólnot europejskich nr L 254 z dnia 08.10.1996 r.

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

Warunki montażu

Rysunek A1:
Metalowa kotwa rozprężna Hilti HST4-R, HST4 odpowiednio ze standardową nakrętką sześciokątną lub z opcjonalną nakrętką kołpakową

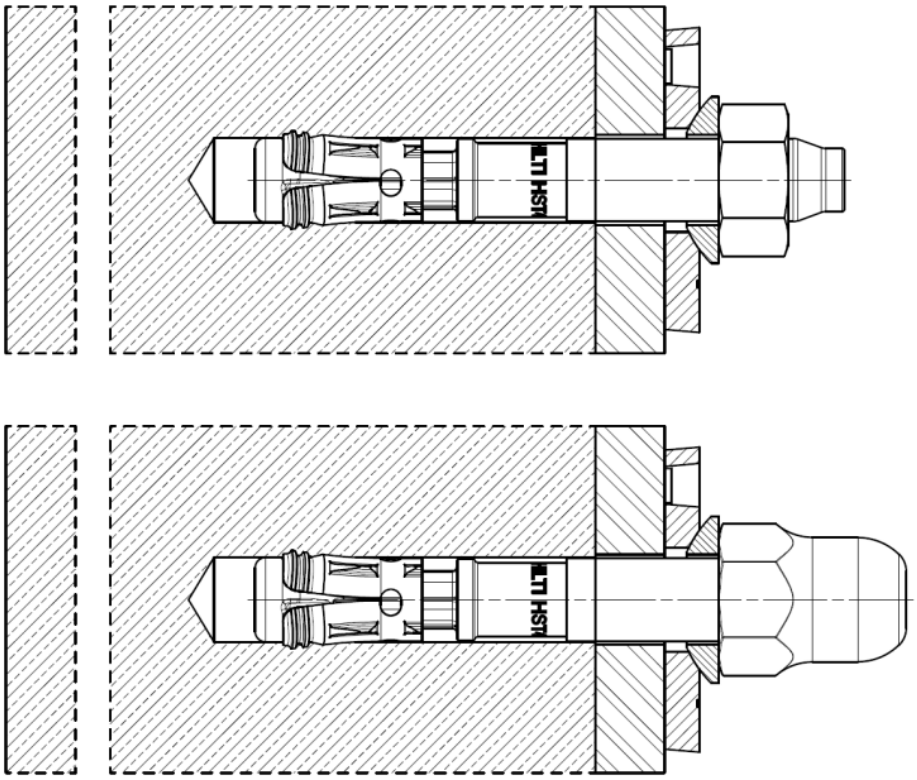


Hilti HST4-R, HST4	
Opis wyrobu Warunki montażu	**Załącznik A1**

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

Rysunek A2:
Metalowa kotwa rozprężna Hilti HST4-R, HST4 z zestawem wypełniającym oraz odpowiednio ze standardową nakrętką sześciokątną lub z opcjonalną nakrętką kołpakową

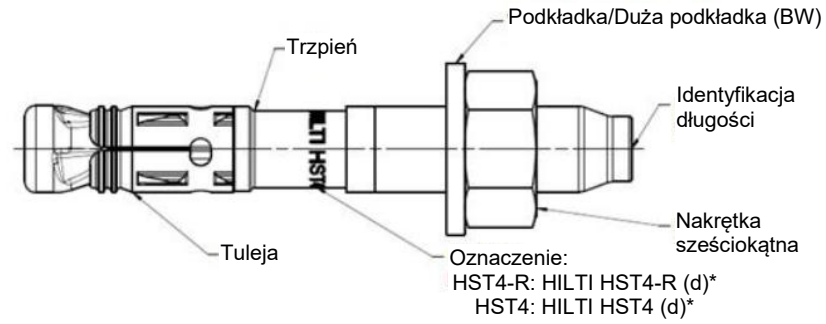


Hilti HST4-R, HST4	
Opis wyrobu Warunki montażu	**Załącznik A2**

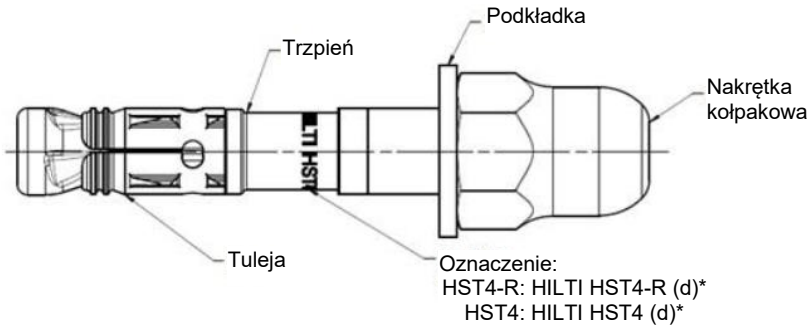
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

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

Opis wyrobu: Metalowa kotwa rozprężna Hilti HST4-R, HST4



* d - średnica w mm



* d - średnica w mm

Hilti HST4-R, HST4	
Opis wyrobu Typy kotew, oznaczenia i identyfikacja	**Załącznik A3**

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 A1: Oznaczenie długości HST4-R, HST4

Litera			**A**	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**G**
Długość kotwy	≥	[mm]	38,1	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3
	<	[mm]	50,8	63,5	76,2	88,9	101,6	114,3	127,0

Litera			**H**	**I**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**
Długość kotwy	≥	[mm]	127,0	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2
	<	[mm]	139,7	152,4	165,1	177,8	190,5	203,2	215,9

Litera			**O**	**P**	**Q**	**R**	**S**	**T**	**U**
Długość kotwy	≥	[mm]	215,9	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2
	<	[mm]	228,6	241,3	254,0	279,4	304,8	330,2	355,6

Litera			**V**	**W**	**X**	**Y**	**Z**	**AA**	**BB**
Długość kotwy	≥	[mm]	355,6	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	508,0
	<	[mm]	381,0	406,4	431,8	457,2	482,6	508,0	533,4

Litera			**CC**	**DD**	**EE**
Długość kotwy	≥	[mm]	533,4	558,8	584,2
	<	[mm]	558,8	584,2	609,6

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 A2: Materiały, Hilti HST4-R, HST4

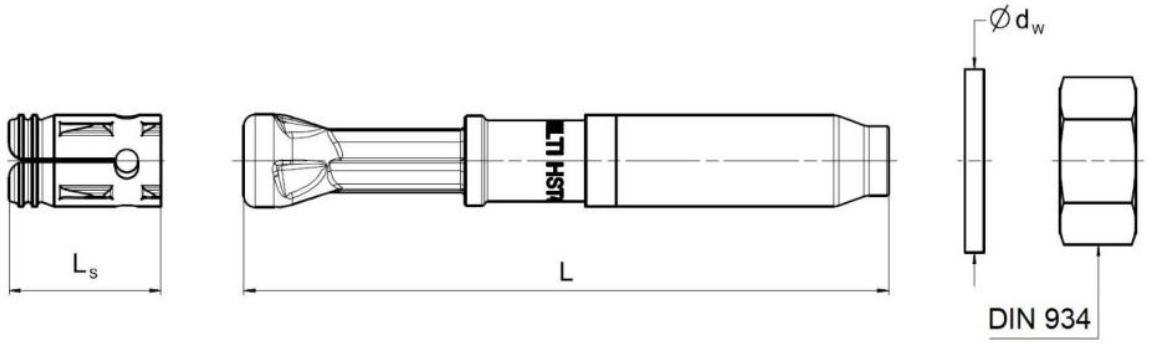
Oznaczenie	**Materiał**
HST4-R (stal nierdzewna)	
Klasa odporności na korozję III zgodnie z EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Tuleja rozprężna	Stal nierdzewna A4 zgodnie z EN 10088-1:2014
Trzpień	Stal nierdzewna A4 zgodnie z EN 10088-1:2014 Wydłużenie przy zerwaniu (l_0 = 5d) > 8%
Podkładka	Stal nierdzewna A4 zgodnie z EN 10088-1:2014
Nakrętka sześciokątna Nakrętka kołpakowa	Stal nierdzewna A4 zgodnie z EN 10088-1:2014
HST4 (stal węglowa)	
Tuleja rozprężna	M8-M20: stal węglowa, ocynkowana, ≥ 5 µm lub stal nierdzewna zgodnie z EN 10088-1:2014
Trzpień	Stal węglowa, ocynkowana, ≥ 5 µm, stożek powlekany (powłoka przezroczysta), Wydłużenie przy zerwaniu (l_0 = 5d) > 8%
Podkładka	Stal węglowa, ocynkowana, ≥ 5 µm
Nakrętka sześciokątna Nakrętka kołpakowa	Stal węglowa, ocynkowana, ≥ 5 µm
Zestaw wypełniający	
HST4-R (stal nierdzewna)	
Klasa odporności na korozję III zgodnie z EN 1993-1-4:2006+A1:2015	
Podkładka iniekcyjna	Stal nierdzewna A4 zgodnie z EN 10088-1:2014
Podkładka sferyczna	Stal nierdzewna A4 zgodnie z EN 10088-1:2014
HST4 (stal węglowa)	
Podkładka iniekcyjna	Stal węglowa, ocynkowana
Podkładka sferyczna	Stal węglowa, ocynkowana
Zaprawa	
HST4-R, HST4	
Żywica iniekcyjna	Żywica iniekcyjna Hilti HIT-HY...

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

Tabela A3: Wymiary łącznika HST4-R, HST4

HST4-R, HST4			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Długość tulei rozprężnej	L_s	[mm]	15,0	18,0	20,0	26,0	28,3
Długość trzpienia	L	[mm]	50-115	60-180	75-260	115-260	170-260
Średnica zewnętrzna podkładki	$d_w \geq$	[mm]	16	20	24	30	37
Średnica zewnętrzna dużej podkładki (BW)	$d_w \geq$	[mm]	24	30	37	50	-

HST4-R, HST4



Hilti HST4-R, HST4	
Opis wyrobu Wymiary	**Załącznik A6**

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

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

Zestaw wypełniający do wypełniania przestrzeni pierścieniowej pomiędzy kotwą a elementem mocowanym

Tabela A4: Wymiary zestawu wypełniającego do stosowania z HST4-R, HST4

Zestaw wypełniający stosowany do HST4-R, HST4		**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Średnica podkładki iniekcyjnej	d_{vs} [mm]	38	42	44	52	60
Grubość podkładki iniekcyjnej	h_{vs} [mm]	5			6	
Grubość zestawu wypełniającego Hilti	h_{fs} [mm]	8	9	10	11	13

Podkładka iniekcyjna

Podkładka sferyczna

Zestaw wypełniający

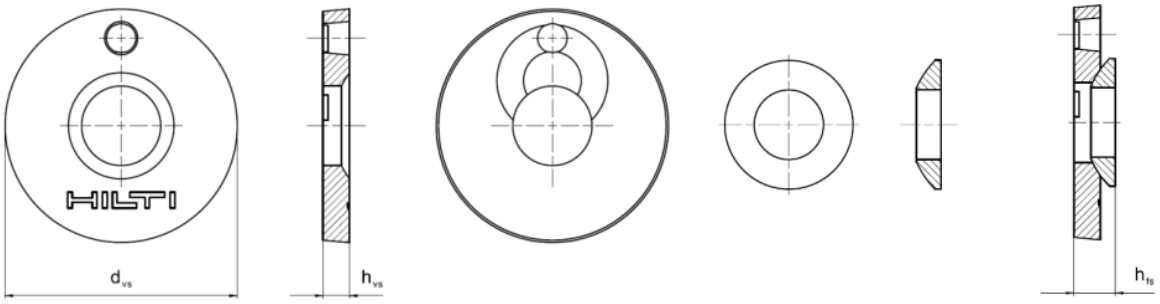
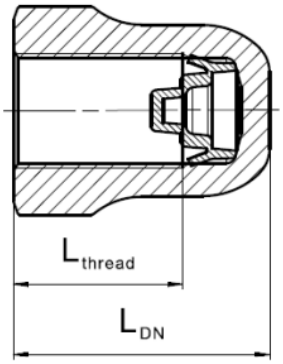


Tabela A5: Wymiary nakrętki kołpakowej

Nakrętka kołpakowa do stosowania z HST4-R, HST4		**M8**	**M10**	**M12**	**M16**
Długość gwintu	$L_{thread} \geq$ [mm]	13,3	16,8	17,8	22,3
Długość nakrętki	$L_{DN} \geq$ [mm]	18,1	21,9	24,0	29,5

Nakrętka kołpakowa



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

Szczegóły techniczne zamierzonego stosowania

Zakotwienia mogą być poddawane:
- Obciążeniom statycznym i quasi-statycznym: wszystkie rozmiary.
- Oddziaływaniom sejsmicznym kategorii C1 i C2: wszystkie rozmiary.
- Narażeniu na działanie ognia: wszystkie rozmiary.

Materiały podłoża:
- Zbrojony lub niezbrojony beton zwykły zgodnie z normą EN 206:2013+A1:2016.
- Klasy wytrzymałości od C12/15 do C90/105 zgodnie z normą EN 206:2013+A1:2016.
- Beton zarysowany i niezarysowany.
- Łącznik jest przeznaczony do stosowania w betonie zbrojonym włóknami zgodnie z normą EN 206:2013+A2:2021, w tym włóknami stalowymi zgodnie z normą EN 14889-1:2006, rozdział 1, grupa I. Maksymalna zawartość włókien stalowych wynosi 80 kg/m³.

Warunki użycia (warunki środowiskowe):
- Kotwy HST4-R wykonane ze stali nierdzewnej:
  Konstrukcje poddawane oddziaływaniu warunków zewnętrznych/wewnętrznych - patrz EAD.
- Kotwy HST4 wykonane ze stali ocynkowanej:
  Konstrukcje pracujące w suchych warunkach wewnętrznych.

Projektowanie:
- Zakotwienia powinny być zaprojektowane pod nadzorem inżyniera doświadczonego w dziedzinie zakotwień i robót betonowych.
- Należy sporządzić możliwe do weryfikacji obliczenia oraz dokumentację rysunkową z uwzględnieniem obciążeń, jakie mają być przeniesione przez kotwy. Położenie kotew musi być określone na rysunkach projektowych (np. poprzez podanie położenia kotwy względem zbrojenia lub względem podpór, itd.).
- Zakotwienia poddawane obciążeniom statycznym lub quasi-statycznym powinny być projektowane zgodnie z normą EN 1992-4:2018.
- Zakotwienia poddawane oddziaływaniom sejsmicznym (beton zarysowany) powinny być zaprojektowane zgodnie z normą EN 1992-4:2018.
- Zakotwienia należy umieścić poza strefami krytycznymi (np. plastycznych przegubów) konstrukcji betonowej. Zamocowania przewidziane do montażu dystansowego lub na warstwie podlewki poddane oddziaływaniom sejsmicznym nie są objęte niniejszą Europejską Oceną Techniczną (ETA).
- W przypadku wymagań w zakresie nośności ogniowej należy unikać występowania lokalnego odspojenia się otuliny betonowej.
- Dla efektywnej głębokości osadzenia h_{ef} < 40 mm tylko statycznie niewyznaczalne mocowania niekonstrukcyjne (np. lekkie sufity podwieszane) i narażenie w suchych warunkach wewnętrznych są objęte ETA. Mocowania te zostały zaprojektowane zgodnie z normą EN 1992-4:2018, rozdział 7 i Załącznik G.
- Projektowanie dla obciążeń sejsmicznych nie jest objęte normą EN 1992-4:2018 dla efektywnej głębokości osadzenia h_{ef} < 40 mm.

Montaż:
- Montaż kotew powinien być wykonywany przez wykwalifikowany personel pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za kwestie techniczne na terenie budowy.
- Kotwa może być osadzona tylko raz.
- Technika wiercenia otworu: patrz Tabela B1 i Tabela B2.
- Otwory należy oczyścić ze zwiercin powstałych podczas wiercenia.
- W przypadku niewykorzystanych otworów, nowe otwory należy wykonać w odległości równej przynajmniej dwukrotnej głębokości niewykorzystanego otworu lub w mniejszej odległości pod warunkiem, że niewykorzystany otwór został wypełniony zaprawą o wysokiej wytrzymałości oraz nie występują obciążenia ścinające lub ukośne rozciągające działające w kierunku niewykorzystanego otworu.

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 B1: Szczegóły techniczne zamierzonego stosowania (wytrzymałość betonu ≥ C20/25)

Zakotwienia poddawane:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Obciążeniom statycznym i quasi-statycznym w betonie zwykłym zarysowanym i niezarysowanym bez włókien (od C20/25 do C90/105) lub w SFRC (od C20/25 do C50/60) - wiercenie udarowe[1)] oraz wiercenie diamentowe rdzeniowe	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Oddziaływaniom sejsmicznym kategorii C1 w betonie zwykłym bez włókien (od C20/25 do C50/60) lub w SFRC (od C20/25 do C50/60) - wiercenie udarowe[1)] oraz wiercenie diamentowe rdzeniowe[2)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Oddziaływaniom sejsmicznym kategorii C2 w betonie zwykłym bez włókien (od C20/25 do C50/60) - wiercenie udarowe[1)] oraz wiercenie diamentowe rdzeniowe[2)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓
Narażeniu na działanie ognia w betonie zwykłym bez włókien (od C20/25 do C50/60) lub w SFRC (od C20/25 do C50/60) - wiercenie udarowe[1)] oraz wiercenie diamentowe rdzeniowe	✓[1)]	✓	✓	✓	✓

[1)] Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti (HDB) nie ma zastosowania dla rozmiaru M8
[2)] Nie dotyczy HST4 (stal węglowa), od M8 do M16

Tabela B2: Szczegóły techniczne zamierzonego stosowania (wytrzymałość betonu ≥ C12/15 i < C20/25)

Zakotwienia poddawane:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Obciążeniom statycznym i quasi-statycznym w betonie zwykłym zarysowanym i niezarysowanym bez włókien - wiercenie udarowe[1)]	✓[1)]	✓	✓	✓	✓

[1)] Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti (HDB) nie ma zastosowania dla rozmiaru M8

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 B3: Technika wiercenia otworów

Zakotwienia poddawane:	**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Wiercenie udarowe (HD)	✓	✓	✓	✓	✓
Wiercenie udarowe wiertłem rurowym (HDB) 	-	✓	✓	✓	✓
Wiercenie diamentowe (rdzeniowe) (DD): • wiertnicą DD EC-1 oraz wiertłami koronowymi TS lub TL • wiertnicą DD 30-W oraz wiertłami koronowymi abrazyjnymi SPX-T lub SPX-T • wiertnicą DD 150-U oraz wiertłami koronowymi abrazyjnymi SPX-L, SPX-L lub wiertłami koronowymi SPX-L do wiercenia „z ręki” 	✓	✓	✓	✓	✓[1)]

Tabela B4: Czyszczenie wywierconych otworów

Czyszczenie ręczne (MC): Pompka ręczna Hilti do przedmuchiwania wierconych otworów	
Czyszczenie sprężonym powietrzem (CAC): Dysza powietrzna z otworem wylotowym o średnicy 3,5 mm	
Czyszczenie automatyczne (AC): Czyszczenie przeprowadza się podczas wiercenia przy użyciu systemu Hilti TE-CD oraz TE-YD podłączonego do odkurzacza	
Bez czyszczenia - trzykrotne przewentylowanie otworu	-

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 B5: Metody stosowania momentu dokręcającego

	HST4-R, HST4
Klucz dynamometryczny 	od M8 do M20
Dokręcanie maszynowe zakrętarką z udarem stycznym Hilti SIW i modułem dynamometrycznym (adapterem) SI-AT [1] 	od M8 do M20

[1] Można zastosować kombinację urządzenia Hilti SIW + SI-AT, kompatybilną z tym typem kotwy

Tabela B6: Parametry montażowe kotwy HST4-R, HST4

HST4-R, HST4			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Średnica nominalna wiertła	d_0	[mm]	8	10	12	16	20
Maks. średnica tnąca wiertła	d_{cut}	[mm]	8,45	10,45	12,50	16,50	20,55
Maks. średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym [1]	d_f	[mm]	9	12	14	18	22
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Nominalna głębokość osadzenia	h_{nom}	[mm]	h_{ef} + 6	h_{ef} + 8	h_{ef} + 9	h_{ef} + 12	h_{ef} +15
Min. głębokość wierconego otworu (wiercenie udarowe, bez czyszczenia otworu)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 26	h_{ef} + 28	h_{ef} + 29	h_{ef} + 32	h_{ef} +35
Min. głębokość wierconego otworu (wiercenie udarowe, z czyszczeniem otworu)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 9	h_{ef} + 12	h_{ef} + 13	h_{ef} + 18	h_{ef} +23
Min. głębokość wierconego otworu (otwory wiercone przy użyciu wierteł rurowych)	$h_1 \geq$	[mm]	-	h_{ef} + 12	h_{ef} + 13	h_{ef} + 18	h_{ef} +23
Min. głębokość wierconego otworu (otwory wiercone techniką diamentową rdzeniową)	$h_1 \geq$	[mm]	h_{ef} + 16	h_{ef} + 18	h_{ef} + 19	h_{ef} + 22	h_{ef} +25
Min. grubość elementu betonowego [2]	$h_{min} \geq$	[mm]	maks. (80; 1,5 · h_{ef})	maks. (80; 1,5 · h_{ef})	maks. (100; 1,5 · h_{ef})	maks. (120; 1,5 · h_{ef})	160 + h_{ef} - $h_{ef,min}$ [3]
Minimalna grubość betonu pod wierconym otworem [2]	$h_b \geq$	[mm]	21	27	32	34	36
Rozwartość klucza	SW	[mm]	13	17	19	24	30
Montażowy moment dokręcający	T_{inst}	[Nm]	20	40	60	120	180

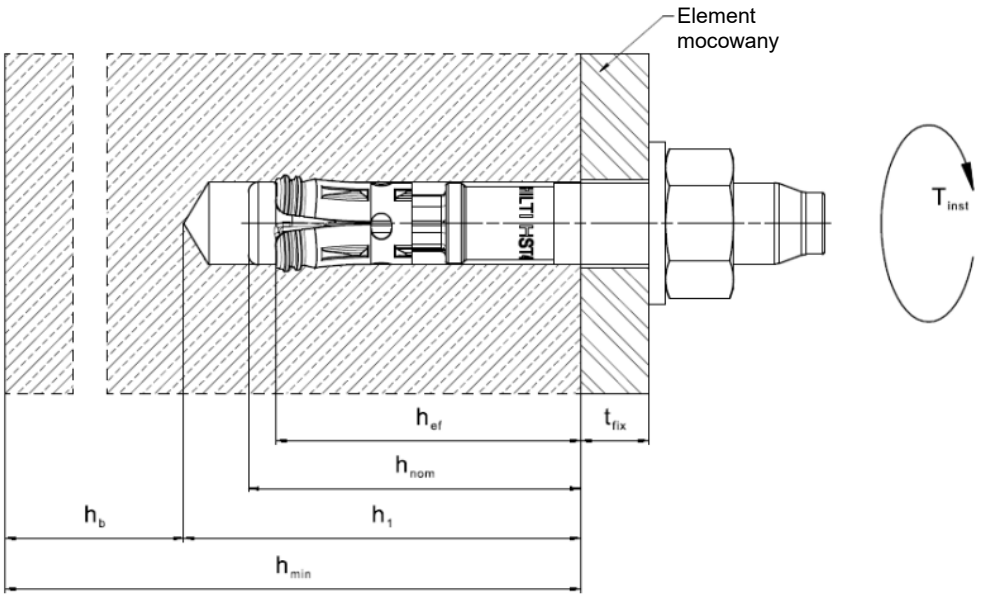
[1] W celu zaprojektowania większych otworów przelotowych w elemencie mocowanym - patrz norma EN 1992-4:2018.
[2] Z uwzględnieniem minimalnej grubości betonu pod wierconym otworem: $h_{min} \geq h_1 + h_b$
[3] h_{min} dla M20 w klasie wytrzymałości betonu <C20/25 wynosi 200 mm

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

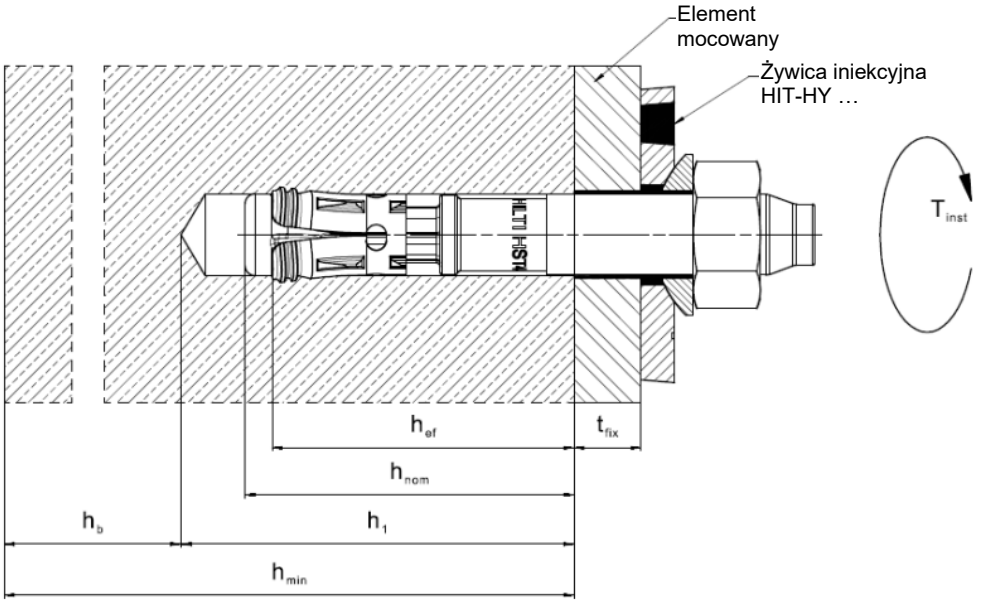
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti (Poland) Sp. z o.o. Wersja uwierzytelniona tłumaczenia dostępna na życzenie

Położenie kotew HST4-R, HST4 po osadzeniu

Kotwa HST4-R, HST4 bez zestawu wypełniającego przeznaczonego do wypełniania przestrzeni pierścieniowej między kotwą a elementem mocowanym



Kotwa HST4-R, HST4 z zestawem wypełniającym przeznaczonym do wypełniania przestrzeni pierścieniowej między kotwą a elementem mocowanym



Hilti HST4-R, HST4	
Opis wyrobu Parametry montażowe	**Załącznik B5**

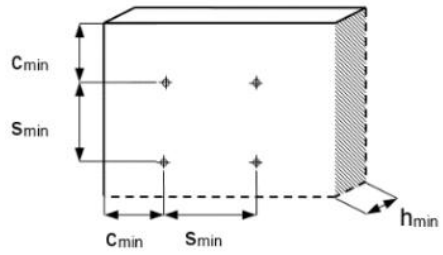
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

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

Tabela B7: Minimalny rozstaw kotew oraz odległość od krawędzi podłoża dla HST4-R, HST4
Wytrzymałość betonu ≥ C20/25

			M8	M10	M12	M16	M20
HST4-R							
Min. grubość elementu betonowego [1)]	$h_{min} \geq$	[mm]	maks. (80; 1,5 h_{ef})	maks. (80; 1,5 h_{ef})	maks. (100; 1,5 h_{ef})	maks. (120; 1,5 h_{ef})	160+ h_{ef} - $h_{ef,min}$
Minimalny rozstaw	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimalna odległość od krawędzi	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	80
Beton niezarysowany							
Efektywna głębokość osadzenia	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Wymagana powierzchnia na rozłupanie	$A_{sp,req}$	[mm²]	18910	27082	41557	48281	79800
Beton zarysowany							
Efektywna głębokość osadzenia	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Wymagana powierzchnia na rozłupanie	$A_{sp,req}$	[mm²]	13667	22279	32228	42474	61000
HST4							
Minimalna grubość elementu betonowego [1)]	$h_{min} \geq$	[mm]	maks. (80; 1,5 h_{ef})	maks. (80; 1,5 h_{ef})	maks. (100; 1,5 h_{ef})	maks. (120; 1,5 h_{ef})	160+ h_{ef} - $h_{ef,min}$
Minimalny rozstaw	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimalna odległość od krawędzi	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	80
Beton niezarysowany							
Efektywna głębokość osadzenia	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Wymagana powierzchnia na rozłupanie	$A_{sp,req}$	[mm²]	18910	27082	41557	57997	79800
Beton zarysowany							
Efektywna głębokość osadzenia	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Wymagana powierzchnia na rozłupanie	$A_{sp,req}$	[mm²]	13667	22279	32228	44350	61000

[1)] Z uwzględnieniem minimalnej grubości betonu pod wierconym otworem: $h_{min} \geq h_1 + h_b$, jak podano w Tabeli B5



Do wykonania obliczeń minimalnej odległości od krawędzi podłoża oraz rozstawu kotew w połączeniu ze zmiennymi głębokościami osadzania i grubością płyty konieczne jest spełnienie następującego równania:

$A_{sp,ef} \geq A_{sp,req.}$

Gdzie:

$A_{sp,ef}$: Powierzchnia czynna na rozłupanie zgodnie z Tabelą B7

$A_{sp,req.}$: Minimalna wymagana powierzchnia na rozłupanie zgodnie z Tabelą B6

Hilti HST4-R, HST4	
Zamierzone stosowanie Minimalny rozstaw kotew oraz minimalna odległość od krawędzi podłoża	**Załącznik B6**

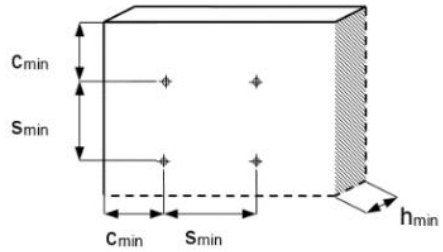
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

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

Tabela B8: Minimalny rozstaw kotew oraz odległość od krawędzi podłoża dla HST4-R, HST4
Wytrzymałość betonu ≥ C12/15 i ≥ C20/25

			M8	M10	M12	M16	M20
HST4 i HST4-R (od C12/15 do C16/20)							
Min. grubość elementu betonowego [1)]	$h_{min} \geq$	[mm]	maks. (80; 1,5 h_{ef})	maks. (80; 1,5 h_{ef})	maks. (100; 1,5 h_{ef})	maks. (120; 1,5 h_{ef})	160+ h_{ef} - $h_{ef,min}$
Minimalny rozstaw	s_{min}	[mm]	35	40	50	65	90
Minimalna odległość od krawędzi	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	120
Beton niezarysowany (od C12/15 do C16/20)							
Efektywna głębokość osadzenia	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Wymagana powierzchnia na rozłupanie	$A_{sp,req}$	[mm²]	33495	53976	61340	75554	153000
Beton zarysowany (od C12/15 do C16/20)							
Efektywna głębokość osadzenia	h_{ef}	[mm]	30 - 90	30 - 100	40 - 125	65 - 160	101 - 180
Wymagana powierzchnia na rozłupanie	$A_{sp,req}$	[mm²]	24894	41276	47885	57777	117000

[1)] Z uwzględnieniem minimalnej grubości betonu pod wierconym otworem: $h_{min} \geq h_1 + h_b$, jak podano w Tabeli B5



Do wykonania obliczeń minimalnej odległości od krawędzi podłoża oraz rozstawu kotew w połączeniu ze zmiennymi głębokościami osadzania i grubością płyty konieczne jest spełnienie następującego równania:

$A_{sp,ef} \geq A_{sp,req.}$

Gdzie:

$A_{sp,ef}$: Powierzchnia czynna na rozłupanie zgodnie z Tabelą B9

$A_{sp,req.}$: Minimalna wymagana powierzchnia na rozłupanie zgodnie z Tabelą B7, Tabelą B8

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

Tabela B9: Powierzchnia czynna na rozłupanie dla kotew HST4-R, HST4

Powierzchnia czynna na rozłupanie $A_{sp,ef}$ dla grubości elementu betonowego $h > h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ oraz $h \geq h_{min}$				
Kotwy i grupy kotew przy [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	Dla $c \geq c_{min}$
Grupy kotew przy [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	Dla $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Kotwy i grupy kotew przy [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (3 \cdot c)$	[mm²]	Dla $c \geq c_{min}$
Grupy kotew przy [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (3 \cdot c)$	[mm²]	Dla $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Powierzchnia czynna na rozłupanie $A_{sp,ef}$ dla grubości elementu betonowego $h \leq h_{ef} + 1{,}5 \cdot c$ oraz $h \geq h_{min}$				
Kotwy i grupy kotew przy [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot h$	[mm²]	Dla $c \geq c_{min}$
Grupy kotew przy [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} < 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot h$	[mm²]	Dla $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$
Kotwy i grupy kotew przy [1]	$s > 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (6 \cdot c) \cdot (h - h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	Dla $c \geq c_{min}$
Grupy kotew przy [1]	$s \leq 3 \cdot c$ $h_{ef} \geq 1{,}5 \cdot c$	$A_{sp,ef} = (3 \cdot c + s) \cdot (h - h_{ef} + 1{,}5 \cdot c)$	[mm²]	Dla $c \geq c_{min}$ $s \geq s_{min}$

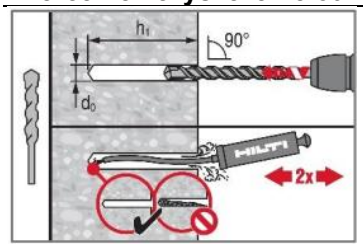
[1] Odległość od krawędzi podłoża oraz rozstaw kotew muszą być zaokrąglone w górę z dokładnością do 5 mm.

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

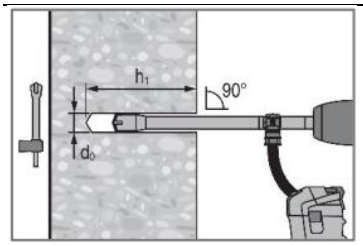
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti (Poland) Sp. z o.o. Wersja uwierzytelniona tłumaczenia dostępna na życzenie

Instrukcja montażu kotew

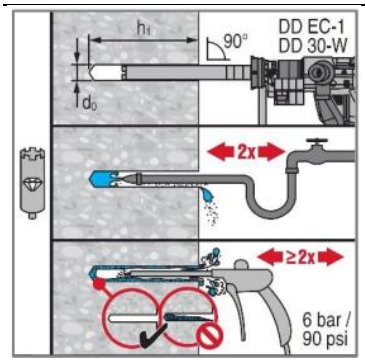
Wiercenie i czyszczenie otworu



a) Wiercenie udarowe (HD):
od M8 do M20

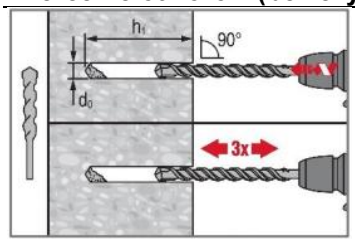


b) Wiercenie udarowe wiertłem rurowym (HDB):
od M10 do M20



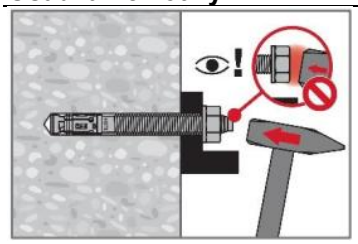
c) Wiercenie diamentowe rdzeniowe (DD):
od M8 do M20

Wiercenie otworów (bez czyszczenia)



Wiercenie udarowe bez czyszczenia otworów (HD NC):
od M8 do M20

Osadzanie kotwy



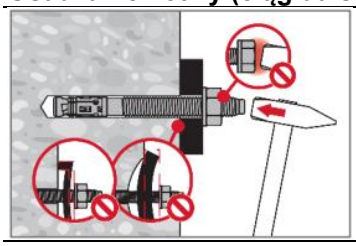
a) Osadzanie przy użyciu młotka

Hilti HST4-R, HST4	
Zamierzone stosowanie Instrukcja montażu	**Załącznik B9**

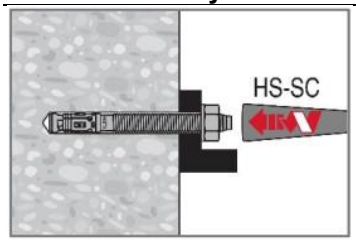
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

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

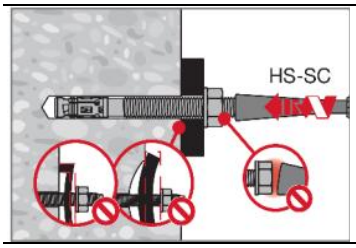
Osadzanie kotwy (ciąg dalszy)



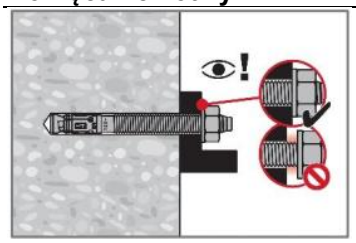
Osadzanie kotwy



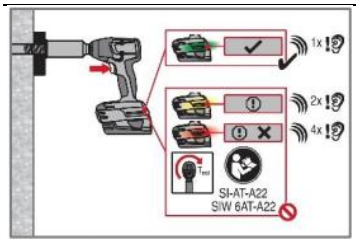
b) Osadzanie maszynowe (urządzenie do osadzania):



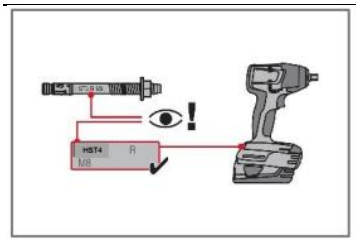
Dokręcanie kotwy



a) Klucz dynamometryczny:
od M8 do M20



b) Dokręcanie dedykowanym urządzeniem:
od M8 do M20

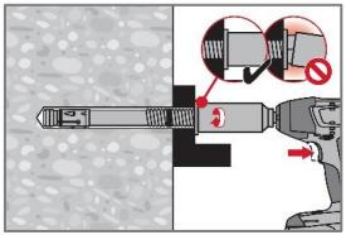


Wybór kotwy

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

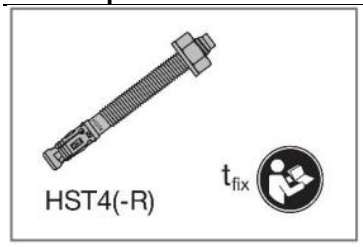
Dokręcanie kotwy (ciąg dalszy)

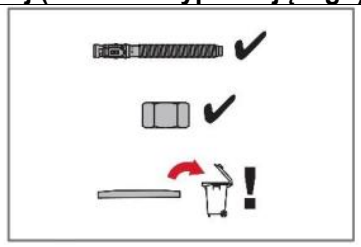


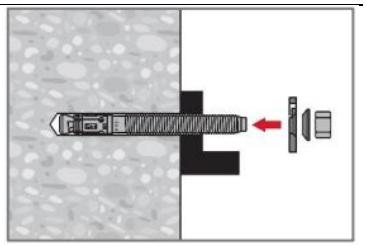
Pozycjonowanie gniazda i dokręcanie

Montaż z użyciem zestawu wypełniającego

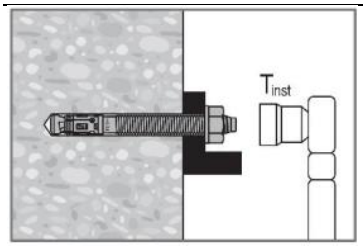
Montaż podkładki uszczelniającej (zestawu wypełniającego)

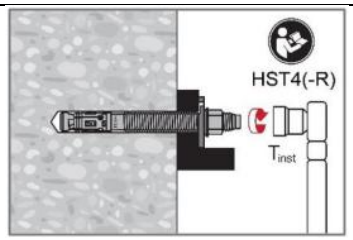






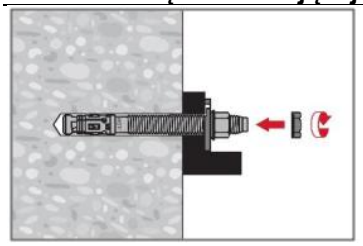
Dokręcanie kotwy

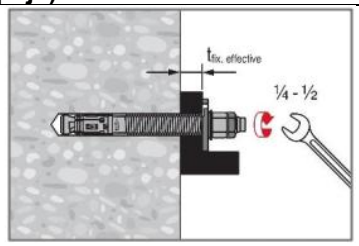




Klucz dynamometryczny:
od M8 do M20

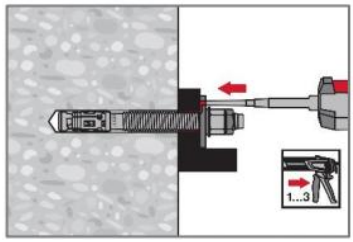
Montaż nakrętki kontrującej (opcja)

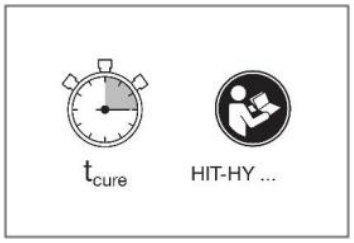




Iniekcja żywicy







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: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych kotew w betonie zarysowanym
Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 lat

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Zniszczenie stali							
HST4-R							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,40				
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,40				
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy							
Nośność charakterystyczna w betonie C20/25							
HST4-R							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Beton niezarysowany	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	19,0	32,0	46,0	60,0	49,9
Beton zarysowany	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	11,0	20,0	28,0	40,0	35,0
HST4 (wiercenie udarowe i wiercenie wiertłem rurowym Hilti)							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Beton niezarysowany	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	19,0	30,0	42,0	55,0	49,9
Beton zarysowany	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	12,0	19,0	28,0	38,0	35,0
HST4 (wiercenie diamentowe rdzeniowe)							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Efektywna głębokość zakotwienia	$h_{ef,1}$	[mm]	30-39	30-100	40-125	65-160	101-180
Beton niezarysowany	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	$0,41 \cdot h_{ef} - 4,18$	30,0	30,0	46,0	50,0
Beton zarysowany	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	Min $(0,03 \cdot h_{ef} + 6,34; 8,6)$	17,0	22,0	38,0	35,0
HST4 (wiercenie diamentowe rdzeniowe)							
Efektywna głębokość zakotwienia	$h_{ef,2}$	[mm]	40-90	2)	2)	2)	2)
Beton niezarysowany	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	Min $(0,02 \cdot h_{ef} + 11,37; 13,6)$	2)	2)	2)	2)
Beton zarysowany	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	Min $(0,03 \cdot h_{ef} + 6,34; 8,6)$	2)	2)	2)	2)
HST4-R, HST4							
Współczynnik zwiększający dla $N_{Rk,p}$ dla betonu zarysowanego i niezarysowanego $\psi_c = (f_{ck}/20)^{0,5}$	C30/37	[-]	1,22				
	C40/50	[-]	1,41				
	C50/60	[-]	1,58				
	C90/105	[-]	1,58				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych
[2)] Nie oceniano właściwości użytkowych

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

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu i rozłupanie podłoża							
HST4-R							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
Współczynnik	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	12,7	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
HST4 (wiercenie udarowe i wiercenie wiertłem rurowym Hilti)							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
Współczynnik	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,8	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
HST4 (wiercenie diamentowe rdzeniowe)							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
Współczynnik	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,3	8,9	7,7	7,7
HST4-R, HST4							
Rozstaw	$s_{cr,N}$	[mm]	$3\ h_{ef}$				
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5\ h_{ef}$				
Nośność charakterystyczna ze wzgl. na rozłupanie	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,sp}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Powierzchnia na rozłupanie wymagana do określenia $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
Współczynnik obliczeniowy dla A_{rqd}	b	[-]	-4,7072	-8,7141	-11,678	3,7791	[1]
	a	[-]	0,00099	0,00109	0,00109	0,0006	[1]
Rozstaw kotew (rozłupanie)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Odległość od krawędzi podłoża (rozłupanie) [5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0{,}8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3{,}41 \cdot h_{min} - 0{,}59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ $(1{,}5 \cdot h_{ef})$ [4]				$1{,}9 \cdot h_{ef}$

[1] Nie oceniano właściwości użytkowych
[2] $N^0_{Rk,c}$ zgodnie z EN 1992-4:2018
[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ w kN oraz obliczone dla betonu niezrysowanego C20/25
[4] h_{min} = minimalna grubość elementu związana z głębokością osadzenia h_{ef} z uwzględnieniem $h_{min} \le 4 \cdot h_{ef}$
[5] $c_{cr,sp} \ge (1{,}5 \cdot h_{ef})$, jeśli zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu jest decydujące podczas obliczeń $N^0_{Rk,sp}$

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 C2: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych kotew w betonie zarysowanym
Wytrzymałość betonu ≥ C12/15 i < C20/25, okres użytkowania 50 lat

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Zniszczenie stali							
HST4-R							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,40				
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,40				
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy							
Nośność charakterystyczna w betonie C12/15							
HST4-R, HST4 (wiercenie udarowe i wiercenie wiertłem rurowym Hilti)							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Beton niezarysowany	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	10,7	14,6	21,5	27,9	34,8
Beton zarysowany	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	7,7	12,8	19,9	28,7	[2)]
HST4-R, HST4							
Współczynnik zwiększający dla $N_{Rk,p}$ dla betonu zarysowanego i niezarysowanego $\psi_c = (f_{ck}/12)^{0,5}$	C16/20	[-]	1,15				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych
[2)] Nie oceniano właściwości użytkowych

Hilti HST4-R, HST4	
Właściwości użytkowe Nośność charakterystyczna pod wpływem obciążenia rozciągającego	**Załącznik C3**

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 C2: ciąg dalszy

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu i rozłupanie podłoża							
HST4-R, HST4 (wiercenie udarowe i wiercenie wiertłem rurowym Hilti)							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
Współczynnik	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0				
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7				
HST4-R, HST4							
Rozstaw	$s_{cr,N}$	[mm]	3 h_{ef}				
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}				
Nośność charakterystyczna ze wzgl. na rozłupanie	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,sp}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Powierzchnia na rozłupanie wymagana do określenia $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
HST4-R, HST4							
Współczynnik obliczeniowy dla A_{rqd}	b	[-]	-0,6015	2,4208	4,6409	4,2255	[1]
	a	[-]	0,0003	0,0002	0,0002	0,0005	[1]
Rozstaw kotew (rozłupanie)	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 · $c_{cr,sp}$				
Odległość od krawędzi podłoża (rozłupanie) [5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0,8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3,41 \cdot h_{min} - 0,59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ (1,5 · h_{ef}) [4]				2,0 · h_{ef}

[1] Nie oceniano właściwości użytkowych
[2] $N^0_{Rk,c}$ zgodnie z EN 1992-4:2018
[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ w kN oraz obliczone dla betonu niezrysowanego C20/25
[4] h_{min} = minimalna grubość elementu związana z głębokością osadzenia h_{ef} z uwzględnieniem $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$
[5] $c_{cr,sp} \geq (1,5 \cdot h_{ef})$, jeśli zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu jest decydujące podczas obliczeń $N^0_{Rk,sp}$

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 C3: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych kotew w betonie zarysowanym
Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 100 lat

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Zniszczenie stali							
HST4-R							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$ [1)]	[-]	1,40				
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
Zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy							
Nośność charakterystyczna w betonie C20/25							
HST4-R (wiercenie udarowe, wiercenie wiertłem rurowym, wiercenie diamentowe rdzeniowe)							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Beton niezarysowany	$N_{Rk,p,uncr}$	[kN]	16,0	28,0	40,0	53,0	44,0
Beton zarysowany	$N_{Rk,p,cr}$	[kN]	11,0	20,0	28,0	40,0	35,0
HST4-R							
Współczynnik zwiększający dla $N_{Rk,p}$ dla betonu zarysowanego i niezarysowanego $\psi_c = (f_{ck}/20)^{0,5}$	C30/37	[-]	1,22				
	C40/50	[-]	1,41				
	C50/60	[-]	1,58				
	C90/105	[-]	1,58				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych
[2)] Nie oceniano właściwości użytkowych

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 C3: ciąg dalszy

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu i rozłupanie podłoża							
HST4-R (wiercenie udarowe, wiercenie wiertłem rurowym, wiercenie diamentowe rdzeniowe)							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
Współczynnik	$k_1=k_{ucr,N}$	[-]	11,0	12,7	12,7	12,7	11,0
	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Rozstaw	$s_{cr,N}$	[mm]	$3\ h_{ef}$				
Odległość od krawędzi	$c_{cr,N}$	[mm]	$1{,}5\ h_{ef}$				
Nośność charakterystyczna ze wzgl. na rozłupanie	$N^0_{Rk,sp}$	[kN]	Min ($N_{Rk,sp}$; $N^0_{Rk,c}$) [2]				
Powierzchnia na rozłupanie wymagana do określenia $c_{cr,sp}$	A_{rqd}	[mm²]	($N^0_{Rk,sp,C20}$ - b) / a [3]				[1]
HST4-R							
Współczynnik obliczeniowy dla A_{rqd}	b	[-]	-4,7072	-8,7141	-11,678	3,7791	[1]
	a	[-]	0,00099	0,00109	0,00109	0,0006	[1]
Rozstaw kotew (rozłupanie)	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 \cdot c_{cr,sp}$				
Odległość od krawędzi podłoża (rozłupanie) [5]	$c_{cr,sp}$	[mm]	Min [$(A_{rqd} + 0{,}8 \cdot (h_{min} - h_{ef})^2)/(3{,}41 \cdot h_{min} - 0{,}59 \cdot h_{ef})$; $A_{rqd}/(h_{min} \cdot 8^{0,5})$] ≥ $(1{,}5 \cdot h_{ef})$ [4]				$1{,}9 \cdot h_{ef}$

[1] Nie oceniano właściwości użytkowych
[2] $N^0_{Rk,c}$ zgodnie z EN 1992-4:2018
[3] $N^0_{Rk,sp,C20}$ w kN oraz obliczone dla betonu niezrysowanego C20/25
[4] h_{min} = minimalna grubość elementu związana z głębokością osadzenia h_{ef} z uwzględnieniem $h_{min} \leq 4 \cdot h_{ef}$
[5] $c_{cr,sp} \geq (1{,}5 \cdot h_{ef})$, jeśli zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu jest decydujące podczas obliczeń $N^0_{Rk,sp}$

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 C4: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia ścinającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[2)]

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$[1)]	[-]	1,25				
Współczynnik ciągliwości	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,4	27,5	Min ($0{,}34 \cdot h_{ef}$ + 20,76; 41,3	72,4	97,2
Nośność charakterystyczna przy użyciu zestawu wypełniającego	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	17,4	27,5	Min ($0{,}34 \cdot h_{ef}$ + 20,76; 41,3	72,4	102,7
HST4							
Nośność charakterystyczna	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,3	24,8	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ + 27,49; 37,4)	62,9	83,9
Nośność charakterystyczna przy użyciu zestawu wypełniającego	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	16,3	24,8	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ + 27,49; 37,4)	62,9	100,4
Zniszczenie stali z oddziaływaniem momentu zginającego							
HST4-R, HST4							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$[1)]	[-]	1,25				
Współczynnik ciągliwości	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	58	100	243	425
HST4							
Nośność charakterystyczna	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	31	63	110	247	457
Zniszczenie przez podważenie betonu							
HST4-R, HST4							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-39 / 40-90	30-39 / 40-100	40-49 / 50-125	65-160	101-180
Współczynnik dla podważenia	k_8	[-]	2,05 / 2,76	1,86 / 2,00	2,5 / 2,74	3,0	3,2
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Zniszczenie krawędzi betonu							
HST4-R, HST4							
Efektywna długość kotwy	$l_f = h_{ef}$	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Średnica kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych
[2)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

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 C5: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia ścinającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych Wytrzymałość betonu ≥ C12/15 i < C20/25, okres użytkowania 50 lat

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Zniszczenie stali bez oddziaływania momentu zginającego							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25				
Współczynnik ciągliwości	k_7	[-]	1,00				
HST4-R, HST4							
Nośność charakterystyczna	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,9	18,4	Min ($0{,}32 \cdot h_{ef}$ + 11,56; 34,9)	52,5	83,1
Nośność charakterystyczna przy użyciu zestawu wypełniającego	$V^0_{Rk,s}$	[kN]	13,9	18,4	Min ($0{,}32 \cdot h_{ef}$ + 11,56; 34,9)	52,5	83,1
Zniszczenie stali z oddziaływaniem momentu zginającego							
HST4-R, HST4							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$ [1)]	[-]	1,25				
Współczynnik ciągliwości	k_7	[-]	1,00				
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	30	58	100	243	425
HST4							
Nośność charakterystyczna	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	31	63	110	247	457
Zniszczenie przez podważenie betonu							
HST4-R, HST4							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-59 / 60-90	30-59 / 60-100	40-59 / 60-125	65-160	101-180
Współczynnik dla podważenia	k_8	[-]	1,0 / 2,0	1,0 / 2,0	1,0 / 2,0	2,0	2,0
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Zniszczenie krawędzi betonu							
HST4-R, HST4							
Efektywna długość kotwy	$l_f = h_{ef}$	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Średnica kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych

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 C6: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[1)]

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Obciążenie rozciągające w betonie niezarysowanym	N	[kN]	10,5	15,5	22,9	35,7	24,4
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{N0}	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,50
	$\delta_{N\infty,\ 50\ lat}$	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,90
	$\delta_{N\infty,\ 100\ lat}$	[mm]	0,92	0,79	1,53	2,04	0,90
Obciążenie rozciągające w betonie zarysowanym	N	[kN]	4,8	9,5	13,3	17,1	17,4
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{N0}	[mm]	0,70	0,86	0,87	1,12	1,30
	$\delta_{N\infty,\ 50\ lat}$	[mm]	1,78	1,54	1,62	1,29	1,80
	$\delta_{N\infty,\ 100\ lat}$	[mm]	1,78	1,54	1,62	1,29	1,80
HST4							
Obciążenie rozciągające w betonie niezarysowanym	N	[kN]	6,0	9,6	13,9	18,2	24,4
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{N0}	[mm]	0,09	0,10	0,10	0,18	0,50
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,50	1,50	1,50	1,50	0,90
Obciążenie rozciągające w betonie zarysowanym	N	[kN]	3,9	6,1	9,0	12,21	17,4
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{N0}	[mm]	0,60	0,58	0,38	0,64	1,30
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,84	1,70	2,00	1,95	1,80

[1)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

Tabela C7: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych Wytrzymałość betonu ≥ C12/15 i < C20/25, okres użytkowania 50 lat

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R, HST4							
Obciążenie rozciągające w betonie niezarysowanym	N	[kN]	3,40	4,63	6,83	8,86	11,05
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{N0}	[mm]	0,03	0,21	0,06	0,12	0,01
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,19	1,19	1,19	1,19	1,19
Obciążenie rozciągające w betonie zarysowanym	N	[kN]	2,44	4,06	6,32	9,11	[1)]
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{N0}	[mm]	0,30	0,47	0,86	0,86	[1)]
	$\delta_{N\infty}$	[mm]	1,23	1,45	0,86	1,11	[1)]

[1)] Nie oceniano właściwości użytkowych

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 C8: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia ścinającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[1)]

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym	V	[kN]	8,9	14,1	21,1	36,9	55,6
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{V0}	[mm]	6,7	4,0	4,5	3,2	3,2
	$\delta_{V\infty,\ 50\ lat}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	4,8
	$\delta_{V\infty,\ 100\ lat}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	4,8
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym przy użyciu zestawu wypełniającego	V	[kN]	8,9	14,1	21,1	36,9	58,7
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{V0}	[mm]	6,7	4,0	4,5	3,2	4,9
	$\delta_{V\infty,\ 50\ lat}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	7,3
	$\delta_{V\infty,\ 100\ lat}$	[mm]	10,0	5,9	6,8	4,7	7,3
HST4							
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym	V	[kN]	5,5	8,4	11,6	21,4	47,9
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{V0}	[mm]	1,10	1,55	0,59	0,42	2,7
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	2,34	3,89	1,70	0,98	4,1
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym przy zastosowaniu zestawu wypełniającego	V	[kN]	5,5	8,4	11,6	21,4	57,4
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{V0}	[mm]	1,1	1,55	0,59	0,42	5,9
	$\delta_{V\infty}$	[mm]	2,34	3,89	1,7	0,98	8,8

[1)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

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 C9: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia ścinającego w przypadku obciążeń statycznych oraz quasi-statycznych Wytrzymałość betonu ≥ C12/15 i < C20/25, okres użytkowania 50 lat

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R, HST4							
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym	V	[kN]	4,75	6,27	11,87	17,86	28,29
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{v0}	[mm]	1,11	1,01	2,76	2,10	4,41
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	1,67	1,52	4,14	3,15	6,61
Obciążenie ścinające w betonie zarysowanym i niezarysowanym przy zastosowaniu zestawu wypełniającego	V	[kN]	4,75	6,27	11,87	17,86	28,29
Odpowiadające przemieszczenie	δ_{v0}	[mm]	1,11	1,01	2,76	2,10	4,41
	$\delta_{v\infty}$	[mm]	1,67	1,52	4,14	3,15	6,61

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 C10: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku kategorii sejsmicznej C1 Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[4)]

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Zniszczenie stali							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,4				
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
HST4							
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	Min ($0{,}0321 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 10,2)	Min ($0{,}0378 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 19,1)	Min ($0{,}0374 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 26,3)	Min ($0{,}0389 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 39,1)	35,0
HST4 (wiercenie udarowe i wiercenie wiertłem rurowym)							
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,p,C1}$	[kN]	Min ($0{,}0321 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 11,2)	Min ($0{,}0378 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 18,1)	Min ($0{,}0374 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 26,3)	Min ($0{,}0389 \cdot h_{ef}^{1,5}$; 37,1)	35,0
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu [2)]							
HST4-R, HST4							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
Współczynnik	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Zniszczenie przez rozłupanie [2)]							
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych
[2)] Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu i rozłupanie podłoża - patrz norma EN 1992-4:2018
[3)] Projektowanie dla obciążeń sejsmicznych nie jest objęte normą EN 1992-4:2018 dla h_{ef} < 40 mm.
[4)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

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 C11: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia ścinającego w przypadku kategorii sejsmicznej C1 Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[4)]

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Zniszczenie stali							
HST4-R, HST4							
Współczynnik zmniejszający zgodnie z normą EN 1992-4:2018 bez zestawu wypełniającego	α_{gap}	[-]	0,5				
Współczynnik zmniejszający zgodnie z normą EN 1992-4:2018 przy użyciu zestawu wypełniającego	α_{gap}	[-]	1,0				
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min ($0{,}165 \cdot h_{ef}$ +8,26; 15,7)	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ +13,3; 23,3)	Min ($0{,}00063 \cdot h_{ef}^2$ +$0{,}3283 \cdot h_{ef}$ +17,72; 39,9)	Min ($0{,}268 \cdot h_{ef}$ +38,0; 60,8)	56,7
Nośność charakterystyczna przy użyciu zestawu wypełniającego	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	Min ($0{,}165 \cdot h_{ef}$ +8,26; 15,7)	Min ($0{,}166 \cdot h_{ef}$ +13,3; 23,3)	Min ($0{,}00063 \cdot h_{ef}^2$ +$0{,}3283 \cdot h_{ef}$ +17,72; 39,9)	Min ($0{,}268 \cdot h_{ef}$ +38,0; 60,8)	102,7
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,25				
HST4							
Nośność charakterystyczna	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	13,43	Min ($0{,}136 \cdot h_{ef}$ +13,83; 21,97)	Min ($0{,}476 \cdot h_{ef}$ +4,61; 33,16)	Min ($0{,}432 \cdot h_{ef}$ +13,4; 50,13)	77,6
Nośność charakterystyczna przy użyciu zestawu wypełniającego	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	13,43	Min ($0{,}136 \cdot h_{ef}$ +13,83; 21,97)	Min ($0{,}476 \cdot h_{ef}$ +4,61; 33,16)	Min ($0{,}432 \cdot h_{ef}$ +13,4; 50,13)	100,4
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,C1}$ [1)]	[-]	1,25				
Zniszczenie przez podważenie betonu [2)]							
HST4-R, HST4							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Zniszczenie krawędzi betonu [2)]							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych
[2)] Zniszczenie przez podważenie betonu i zniszczenie krawędzi betonu - patrz norma EN 1992-4:2018
[3)] Projektowanie dla obciążeń sejsmicznych nie jest objęte normą EN 1992-4:2018 dla h_{ef} < 40 mm.
[4)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

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 C12: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku kategorii sejsmicznej C2 Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[4)]

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Zniszczenie stali							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	22,0	32,5	48,0	75,0	115,8
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,C2}$ [1)]	[-]	1,4				
HST4							
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	21,0	32,5	46,0	75,0	124,2
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,C2}$ [1)]	[-]	1,4				
Zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	Min ($0{,}098 \cdot h_{ef}$ + 0,351; 5,2)	Min ($0{,}30 \cdot h_{ef}$ – 2,90; 15,2)	Min ($0{,}33 \cdot h_{ef}$ – 2,68; 22,0)	Min ($0{,}69 \cdot h_{ef}$ – 25,25; 36,8)	35,0
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
HST4 (wiercenie udarowe i wiercenie wiertłem rurowym)							
Nośność charakterystyczna	$N_{Rk,p,C2}$	[kN]	Min ($0{,}077 \cdot h_{ef}$ + 0,744; 4,61)	Min ($0{,}303 \cdot h_{ef}$ – 3,206; 14,99)	Min ($0{,}398 \cdot h_{ef}$ – 7,200; 22,62)	Min ($0{,}824 \cdot h_{ef}$ – 35,93; 38,2)	35,0
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu [2)]							
HST4-R, HST4							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				
Współczynnik	$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7	8,9	8,9	8,9	7,7
Zniszczenie przez rozłupanie [2)]							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,0				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych
[2)] Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu i rozłupanie podłoża - patrz norma EN 1992-4:2018.
[3)] Projektowanie dla obciążeń sejsmicznych nie jest objęte normą EN 1992-4:2018 dla h_{ef} < 40 mm.
[4)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

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 C13: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia rozciągającego w przypadku kategorii sejsmicznej C2 Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[1)]

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Przemieszczenie DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	3,4	3,4	3,5	4,6	6,9
Przemieszczenie ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	10,1	22,9	17,3	13,9	18,4
HST4 (wiercenie udarowe i wiercenie wiertłem rurowym)							
Przemieszczenie DLS	$\delta_{N,C2(DLS)}$	[mm]	3,8	3,9	4,0	5,6	6,9
Przemieszczenie ULS	$\delta_{N,C2(ULS)}$	[mm]	13,5	22,9	18,7	16,2	18,4

1) Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

Tabela C14: Wartości charakterystyczne nośności pod wpływem obciążenia ścinającego w przypadku kategorii sejsmicznej C2 Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[1)]

Rozmiar			**M8**	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
Zniszczenie stali							
Współczynnik zmniejszający zgodnie z EN 1992-4:2018 bez wypełniania szczeliny	α_{gap}	[-]	0,5				
Współczynnik zmniejszający zgodnie z normą EN 1992-4:2018 przy użyciu zestawu wypełniającego	α_{gap}	[-]	1,0				
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
HST4-R							
Nośność charakterystyczna	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	49,5
Nośność charakterystyczna przy użyciu zestawu wypełniającego	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,11 \cdot h_{ef}$ +5,06; 10,2)	Min ($0,14 \cdot h_{ef}$ +10,24; 18,8)	Min ($0,20 \cdot h_{ef}$ +12,05; 24,0)	51,3	67,4
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,25				
HST4							
Nośność charakterystyczna	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,186 \cdot h_{ef}$ +2,452; 10,81)	Min ($0,157 \cdot h_{ef}$ +8,321; 17,77)	Min ($0,114 \cdot h_{ef}$ +18,487; 26,46)	Min ($0,299 \cdot h_{ef}$ +19,463; 44,91	66,9
Nośność charakterystyczna przy użyciu zestawu wypełniającego	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	Min ($0,186 \cdot h_{ef}$ +2,452; 10,81)	Min ($0,157 \cdot h_{ef}$ +8,321; 17,77)	Min ($0,114 \cdot h_{ef}$ +18,487; 26,46)	Min ($0,299 \cdot h_{ef}$ +19,463; 44,91)	84,3
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,C2}$[1)]	[-]	1,25				

1) Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

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 C14: ciąg dalszy

Rozmiar			M8	M10	M12	M16	M20
Zniszczenie przez podważenie betonu [2)]							
HST4-R, HST4							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3)]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				
Zniszczenie krawędzi betonu [2)]							
HST4-R, HST4							
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef} [3]	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Montażowy współczynnik bezpieczeństwa	γ_{inst}	[-]	1,00				

[1)] W przypadku braku innych przepisów krajowych
[2)] Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu i rozłupanie podłoża - patrz norma EN 1992-4:2018
[3)] Projektowanie dla obciążeń sejsmicznych nie jest objęte normą EN 1992-4:2018 dla h_{ef} < 40 mm.

Tabela C15: Przemieszczenia pod wpływem obciążenia ścinającego w przypadku kategorii sejsmicznej C2 Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[2)]

Rozmiar			M8	M10	M12	M16	M20
Efektywna głębokość zakotwienia	h_{ef}	[mm]	30-90	30-100	40-125	65-160	101-180
Przemieszczenia							
HST4-R							
Przemieszczenie DLS	$\delta_{V,C2\ (DLS)}$	[mm]	3,8	4,1	5,1	4,5	3,9
Przemieszczenie DLS przy użyciu zestawu wypełniającego	$\delta_{V,C2\ (DLS)}$	[mm]	[1)]	[1)]	[1)]	[1)]	2,2
Przemieszczenie ULS	$\delta_{V,C2\ (ULS)}$	[mm]	6,2	8,2	9,9	7,5	7,0
Przemieszczenie ULS przy użyciu zestawu wypełniającego	$\delta_{V,C2\ (ULS)}$	[mm]	[1)]	[1)]	[1)]	[1)]	5,8
HST4							
Przemieszczenie DLS	$\delta_{V,C2\ (DLS)}$	[mm]	3,1	5,0	5,0	4,9	5,2
Przemieszczenie DLS przy użyciu zestawu wypełniającego	$\delta_{V,C2\ (DLS)}$	[mm]	[1)]	[1)]	[1)]	[1)]	1,9
Przemieszczenie ULS	$\delta_{V,C2\ (ULS)}$	[mm]	4,9	8,3	7,5	9,0	10,0
Przemieszczenie ULS przy użyciu zestawu wypełniającego	$\delta_{V,C2\ (ULS)}$	[mm]	[1)]	[1)]	[1)]	[1)]	5,3

[1)] Nie oceniano właściwości użytkowych
[2)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

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

Tabela C16: Nośność charakterystyczna ze względu na rozciąganie pod wpływem narażenia na działanie ognia w betonie zarysowanym Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[1)]

Rozmiar				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Zniszczenie stali														
HST4-R														
Nośność charakterystyczna	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,2	4,9	3,5	5,2	11,8	5,2	9,1	17,1	16,9	31,9	49,8
	R60	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,8	3,6	2,9	3,7	8,4	4,4	6,8	12,2	12,6	22,8	35,5
	R90	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,4	2,4	2,3	2,5	5,0	3,6	4,5	7,3	8,4	13,6	21,2
	R120	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	1,7	2,0	2,0	3,3	3,2	3,3	4,8	6,2	9,0	14,1
HST4														
Nośność charakterystyczna	R30	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9	0,9	1,5	1,5	2,4	2,3	2,3	5,2	4,4	9,7	15,2
	R60	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	1,7	3,7	3,2	6,8	10,6
	R90	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3,9	6,0
	R120	$N_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	2,4	3,8
Zniszczenie przez wyciągnięcie kotwy														
HST4-R														
Nośność charakterystyczna ≥C20/25	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,5		5,0			7,0			9,5		9,1
	R60	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,0		4,0			5,6			7,6		7,3
HST4														
Nośność charakterystyczna ≥C20/25	R30	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	3,0		4,7			7,0			9,5		9,1
	R60	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,p,fi}$	[kN]	2,4		3,8			5,6			7,6		7,3

[1)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R

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 C16: ciąg dalszy

Rozmiar				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Zniszczenie przez wyłamanie stożka betonu														
HST4-R, HST4														
Nośność charakterystyczna ≥C20/25	R30	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	$h_{ef} / 200 \cdot N^0_{Rk,c} \leq N^0_{Rk,c}$										
	R60	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]											
	R90	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]											
	R120	$N_{Rk,c,fi}$	[kN]	$0{,}8 \cdot h_{ef} / 200 \cdot N^0_{Rk,c} \leq N^0_{Rk,c}$										
Współczynnik		$k_1=k_{cr,N}$	[-]	7,7		8,9			8,9			8,9		7,7
Rozstaw		$s_{cr,N,fi}$	[mm]	$4\ h_{ef}$										
		s_{min}	[mm]	35		40			50			65		90
Odległość od krawędzi		$c_{cr,N,fi}$	[mm]	$2\ h_{ef}$										
		c_{min}	[mm]	Działanie ognia z jednej strony: $2\ h_{ef}$ Działanie ognia z więcej niż jednej strony: ≥ 300										

W przypadku braku innych przepisów krajowych, zalecany jest częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla nośności pod wpływem narażenia na działanie ogania wynoszący $\gamma_{M,fi} = 1{,}0$.

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 C17: Nośność charakterystyczna ze względu na ścinanie pod wpływem narażenia na działanie ognia w betonie zarysowanym Wytrzymałość betonu ≥ C20/25, okres użytkowania 50 i 100 lat[1)]

Rozmiar				**M8**		**M10**			**M12**			**M16**		**M20**
Efektywna głębokość zakotwienia		h_{ef}	[mm]	30 - 46	47 - 90	30 - 39	40 - 59	60 - 100	40 - 49	50 - 69	70 - 125	65 - 84	85 - 160	101-180
Zniszczenie stali														
HST4-R														
Nośność charakterystyczna	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	2,2	4,9	3,5	5,2	11,8	5,2	9,1	17,1	16,9	31,9	49,8
	R60	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,8	3,6	2,9	3,7	8,4	4,4	6,8	12,2	12,6	22,8	35,5
	R90	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,4	2,4	2,3	2,5	5,0	3,6	4,5	7,3	8,4	13,6	21,2
	R120	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	1,2	1,7	2,0	2,0	3,3	3,2	3,3	4,8	6,2	9,0	14,1
HST4														
Nośność charakterystyczna	R30	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,9	0,9	1,5	1,5	2,4	2,3	2,3	5,2	4,4	9,7	15,2
	R60	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,8	0,8	1,2	1,2	1,8	1,7	1,7	3,7	3,2	6,8	10,6
	R90	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,1	1,1	2,1	2,1	3,9	6,0
	R120	$V_{Rk,s,fi}$	[kN]	0,6	0,6	0,8	0,8	0,9	0,8	0,8	1,3	1,3	2,4	3,8
Zniszczenie stali z oddziaływaniem momentu zginającego														
HST4-R														
Nośność charakterystyczna	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	2,2	5,0	4,5	6,7	15,2	8,1	14,1	26,6	35,9	67,6	132,0
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,8	3,7	3,8	4,8	10,8	6,9	10,5	19,0	26,8	48,2	94,1
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,4	2,4	3,0	3,2	6,5	5,6	7,0	11,3	17,7	28,8	56,3
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	1,2	1,8	2,6	2,6	4,3	5,0	5,2	7,5	13,2	19,1	37,3
HST4														
Nośność charakterystyczna	R30	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,9	0,9	2,0	2,0	3,1	3,6	3,6	8,1	9,3	20,6	40,2
	R60	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,8	0,8	1,6	1,6	2,4	2,7	2,7	5,7	6,9	14,4	28,1
	R90	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,7	0,7	1,2	1,2	1,6	1,8	1,8	3,2	4,5	8,2	16,0
	R120	$M^0_{Rk,s,fi}$	[Nm]	0,6	0,6	1,0	1,0	1,2	1,3	1,3	2,0	3,3	5,1	10,0

W przypadku braku innych przepisów krajowych, zalecany jest częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla nośności pod wpływem narażenia na działanie ogania wynoszący $\gamma_{M,fi}$ = 1,0.

[1)] Okres użytkowania 100 lat dotyczy tylko HST4-R