



# HILTI HSU-R UNDERCUT ANCHOR

ETA-16/0784 (13.03.2019)



[English](#) 2-14

[Deutsch](#) 16-28

[Polish](#) 29-41

Approval body for construction products  
and types of construction

Bautechnisches Prüfamt

An institution established by the Federal and  
Laender Governments



## European Technical Assessment

**ETA-16/0784**  
**of 13 March 2019**

English translation prepared by DIBt - Original version in German language

### General Part

Technical Assessment Body issuing the  
European Technical Assessment:

Deutsches Institut für Bautechnik

Trade name of the construction product

HSU-R

Product family  
to which the construction product belongs

Fastener for the rear fixing of facade panels made of  
selected natural stones in accordance with EN 1469:2015

Manufacturer

Hilti Aktiengesellschaft  
9494 SCHAAN  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Manufacturing plant

Hilti Werke

This European Technical Assessment  
contains

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

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

EAD 330030-00-0601

This version replaces

ETA-16/0784 issued on 16 January 2018

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This European Technical Assessment may be withdrawn by the issuing Technical Assessment Body, in particular pursuant to information by the Commission in accordance with Article 25(3) of Regulation (EU) No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 HSU-R is a fastener of sizes M6 and M8 which consists of a cone bolt with an external thread on one end and a cone with an attached expansion sleeve on the other end. It is used in combination with a flange nut or a spring washer and nut.

The product description is given in Annex A. The material values, dimensions and tolerances of the components of the fastener not indicated in the annexes shall correspond to the values laid down in the technical documentation<sup>1</sup>.

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

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

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

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

#### 3.1 Mechanical resistance and stability (BWR 1)

| Essential characteristic                              | Performance  |
|---|--|
| Characteristic resistance for tension and shear loads | See Annex C 1  |
| Fastener distances and spacing                        | See Annex B 3 and C 1  |
| Durability  | Corrosion Resistance Class (CRC) III in accordance with EN 1993-1-4:2015 |

#### 3.2 Safety in case of fire (BWR 2)

| Essential characteristic | Performance             |
|--------------------------|-------------------------|
| Reaction to fire         | Class A1                |
| Resistance to fire       | No performance assessed |

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

In accordance with EAD No. 330030-00-0601 the applicable European legal act is: [97/161/EG].  
The system to be applied is: 2+

<sup>1</sup> The technical documentation comprises all information of the holder of this ETA necessary for the production, installation and maintenance of the fastener; these are in particular design drawings. The part to be treated confidentially is deposited with Deutsches Institut für Bautechnik and, as far as this is relevant to the tasks of the approved bodies involved in the procedure of attestation of conformity, shall be handed over to the approved body.

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

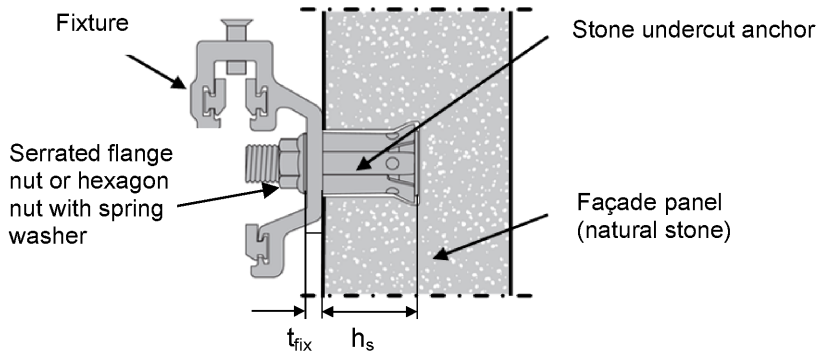
Technical details necessary for the implementation of the AVCP system are laid down in the control plan deposited with Deutsches Institut für Bautechnik.

Issued in Berlin on 13 March 2019 by Deutsches Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Head of Department

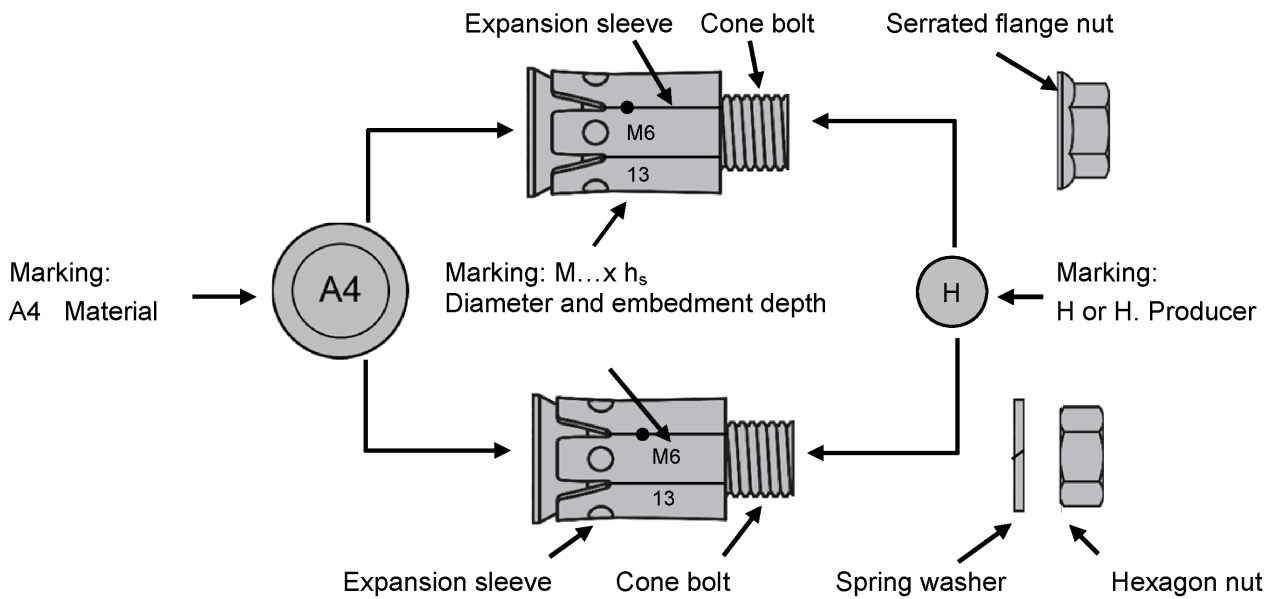
*beglaubigt:*  
Aksünger

**Installed condition**



**Product description:**

**Hilti undercut anchor HSU-R with flange nut HSU-R FN  
or with commercial standard spring washer and nut**



**Table A1: Materials**

| Designation                           | Material  |
|---------------------------------------|---|
| HSU-R Cone bolt with expansion sleeve | Stainless steel A4 according to EN 10 088: 2014     |
| HSU-R FN Serrated flange nut          | Stainless steel A4-80, according to EN 10 088: 2014 |
| Spring washer                         | Stainless steel A4-80, according to EN 10 088: 2014 |
| Hexagon nut                           | Stainless steel A4-80, according to EN 10 088: 2014 |

**HSU-R**

**Product description**  
Installed condition and marking  
Materials

**Annex A1**

## Specifications of intended use

### Anchorage subject to:

- Static and quasi-static loading.

### Base material:

- Façade panels made of natural stone in accordance with EN 1469:2015.
- Natural stone free of open seams and mechanically active cracks and alterations.
- Natural stone classified in accordance with Table B1.
- Characteristic values of the panels correspond to Table B2.

**Table B1: Stone groups**

|     | Stone group   | Natural stone type  | Boundary conditions   |
|-----|---|---|---|
| I   | High-quality intrusive rocks (plutonic rocks)                     | granite, granitite, tonalite, diorite, monzonite, gabbro, other magmatic plutonic rocks | None  |
| II  | Metamorphic rocks with „hard stone characteristics“               | quartzite, granulite, gneiss, migmatite   | None  |
| III | High-quality extrusive rocks (volcanic rocks)                     | basalt and basaltlava without harmful ingredients (e.g. sun burner basalt)              | Minimum density $\rho$ :<br>basalt: 2,7 kg/dm <sup>3</sup><br>basaltic lava: 2,2 kg/dm <sup>3</sup> |
| IV  | Sedimentary rocks with „hard stone characteristics“ <sup>1)</sup> | Sandstone, limestone and marble   | Minimum density $\rho$ :<br>sandstone: 2,1 kg/dm <sup>3</sup>                                       |

<sup>1)</sup> For façade panels made of natural stones with planes of anisotropies, the difference between the flexural strength determined parallel to the planes of anisotropy and perpendicular to the edges of the planes of anisotropy shall not be more than 50 %.

### Use conditions (Environmental conditions):

- According to EN 1993-1-4:2015 dependent on Corrosion Resistancy Class (see ETA sect 3.1).

### Design:

- Anchorages are designed under the responsibility of an engineer experienced in anchorages and façade design.
- Verifiable calculation notes and drawings are prepared taking account of the loads to be anchored.
- Anchorages under static or quasi-static loading are designed in accordance with: EOTA Technical Report TR 062 Design of fasteners for façade panels made of natural stone.

HSU-R

Intended use  
Installation parameters

Annex B2

**Installation:**

- The undercut drill holes are prepared at the factory or on site under workshop conditions. In case of drilling on site, supervision of the person responsible for technical matters of the site or a skilled representative thereof is required.
- The undercut drill holes are drilled with a special drill bit according to Table B4. The drill bit should be used with a special HSU ADT/MDT drilling machine. Other suitable drilling machines may also be used.
- The drill dust shall be removed from the drill hole.
- In case of an aborted drill hole, the newly drilled hole must be placed with a minimum spacing of twice the depth of the aborted drill hole.
- The geometry of the drill holes shall be checked in 1% of all drillings. The following dimensions are to be checked and documented following the manufacturer's instructions and using the gauge in accordance with Table B3.
  - Diameter of the drill hole  $d_0$ ,
  - Depth of the drill hole  $h_1$ ,
  - Diameter  $d_1$
  - Height of the undercut  $h_2$ .

If the tolerances in accordance with Table B3 are not met, the drill hole geometry shall be checked in 25 % of the performed drillings. No subsequently checked drill hole may exceed the tolerances, otherwise all drill holes shall be controlled. Drill holes not meeting the tolerances shall not be used for anchor installation.

Note: Checking the drill hole geometry of 1% of the drill holes means that on one out of 25 slabs with four drill holes in each slab (100 drill holes) one drill hole shall be checked. If the tolerances given in Table B3 are not met, then the control shall be increased to 25 % of the drillings e.g. one drill hole on each of the 25 slabs.

- During transport and storage on site the façade panels are protected from damages. The façade panels shall not be mounted with jerking motions to avoid damage to the panels. If necessary, lifting devices can be used. Façade panels or reveal slabs with incipient cracks shall not be installed.
- Overhead installation is allowed.

|  |                 |
|--|-----------------|
| <b>HSU-R</b>                                   | <b>Annex B3</b> |
| <b>Intended use</b><br>Installation parameters |                 |



**Table B2: Properties of natural stone panels**

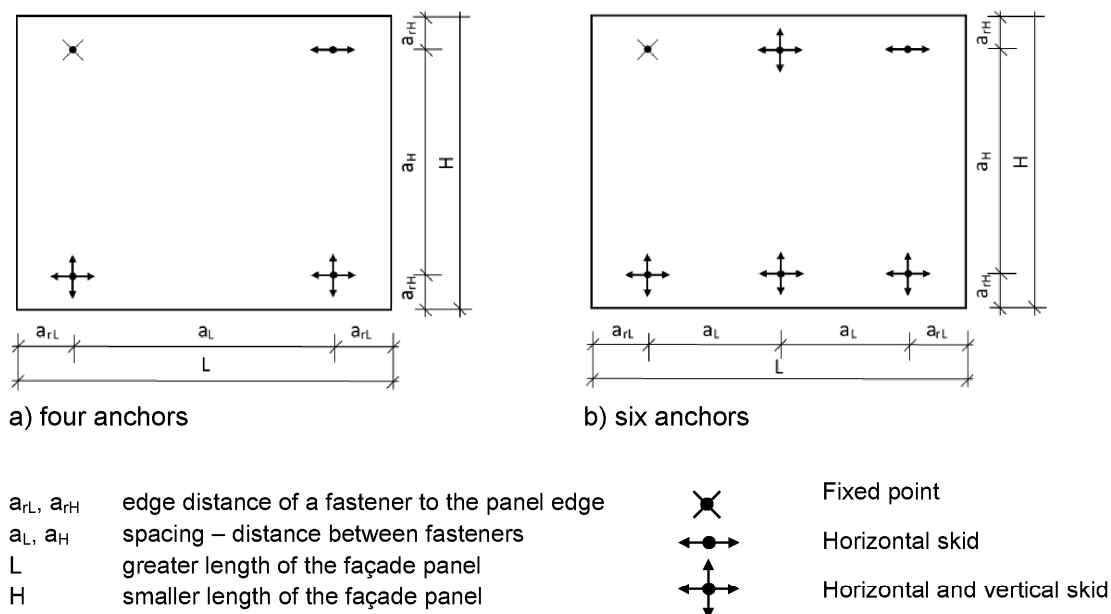
|  |                          |                   |                                   |      |
|--|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|------|
| Nominal panel thickness (stone group I / II (Tab. B1))               | $h_{nom}$                | [mm]              | $20 \leq h_{nom}$                 |      |
| Minimum panel thickness (stone group I / II (Tab. B1))               | $h_{min}^{1)}$           | [mm]              | $h_s + 5 \text{ mm}$              |      |
| Nominal panel thickness (stone group III / IV (Tab. B1))             | $h_{nom}$                | [mm]              | $25 (30)^{2)} \leq h_{nom}$       |      |
| Minimum panel thickness (stone group III / IV (Tab. B1))             | $h_{min}^{1)}$           | [mm]              | $h_s + 10 \text{ mm}$             |      |
| Maximum panel size   | A                        | [m <sup>2</sup> ] | 3,0                               |      |
| Maximum side length  | H und L                  | [m]               | 3,0                               |      |
| Number of anchors (rectangular arrangement)                          | N                        | [-]               | 4 or 6                            |      |
| Minimum edge distance <sup>3)</sup>                                  | $a_{rH,min}, a_{rL,min}$ | [mm]              | 50                                |      |
| Maximum edge distance  | $a_{rH,max}, a_{rL,max}$ | [mm]              | $0,25 \cdot L$ and $0,25 \cdot H$ |      |
| Minimum spacing <sup>3)</sup>  | $a_L$ and $a_H$          | [mm]              | $8 \cdot h_s$                     |      |
| Minimum characteristic flexural strength in accordance with EN 12372 |                          |                   |                                   |      |
| Padang Cristallo G603 (G3503), China                                 | stone group I            | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]              | 12,4 |
| Nero Assoluto, Zimbabwe  | stone group I            | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]              | 26,3 |
| Jura Limestone (yellow), Germany                                     | stone group IV           | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]              | 14,1 |

<sup>1)</sup> Minimum panel thickness is equal to the lower limit of tolerance.

<sup>2)</sup> For sandstone, limestone and basaltic lava: panel thickness  $\geq 30$  mm, if the panel manufacturer warranted lowest expected value (5 % fractile) of the flexural strength is  $< 8$  N/mm<sup>2</sup>.

<sup>3)</sup> For small fitting or fill-in pieces the minimum edge distance or spacing shall be chosen according to the geometrical boundary conditions. In case of design under static loading using FEM, smaller edge distances are allowed.

**Figure B1: Façade panel with fixing points**



Substructure according to TR 062

**HSU-R**

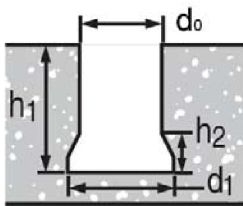
**Intended use**  
Installation parameters

**Annex B4**

**Table B3: Installation parameters**

| Size                                       |            |      | M6                                  | M8               |
|--|------------|------|-------------------------------------|------------------|
| Embedment depth                            | $h_s$      | [mm] | $(10 \leq h_s \leq 38) +0,4 / -0,1$ |                  |
| Drill hole depth                           | $h_1$      | [mm] | $h_s + 0,5$                         |                  |
| Diameter of drill hole                     | $d_0$      | [mm] | $11 +0,4 / -0,2$                    | $13 +0,4 / -0,2$ |
| Diameter of undercut                       | $d_1$      | [mm] | $13,5 \pm 0,3$                      | $15,5 \pm 0,3$   |
| Height of undercut                         | $h_2$      | [mm] | $4,5 \pm 0,5$                       | $4,5 \pm 0,5$    |
| Installation torque moment                 | $T_{inst}$ | [Nm] | 6                                   | 10               |
| Width across flats                         | SW         | [mm] | 10                                  | 13               |
| Max. diameter of clearance hole in fixture | $d_f$      | [mm] | 7                                   | 9                |
| Max. fixture thickness                     | $t_{fix}$  | [mm] | 10                                  | 14               |

**Figure B2: Geometry of drill hole**



**HSU-R**

**Intended use**  
Installation parameters

**Annex B5**

**Drill bit HSU CDB...**



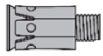
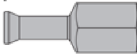


**Hilti gauge HSU IG...**



**Hilti setting tool HSU ST-G...**



**Table B4: Drilling and setting tools**

| Anchor  | Drilling  | Drill hole check   | Installation  |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| HSU-R M6  | HSU CDB M6  | HSU IG 11/13.5   | HSU ST-G M6   |
| HSU-R M8  | HSU CDB M8  | HSU IG 13/15.5   | HSU ST-G M8   |

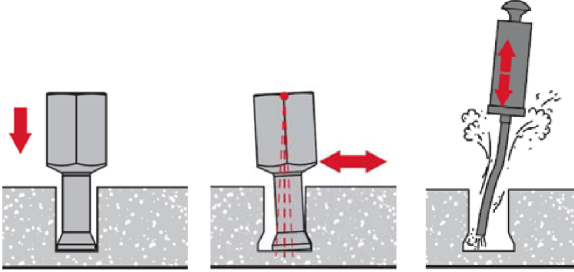
**HSU-R**

**Intended use**  
Drill bit, gauge and setting tool

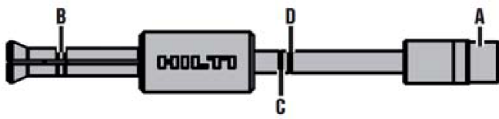
**Annex B6**

## Installation instruction

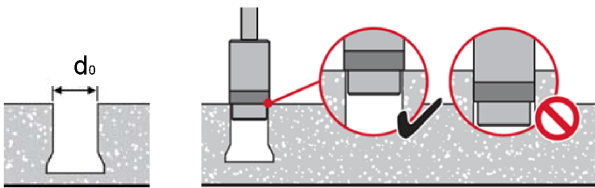
### Drilling and cleaning of the undercut drill hole



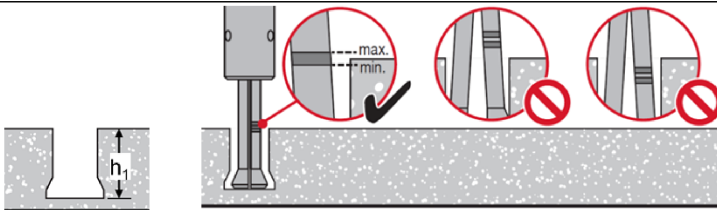
### Checking dimensions of drill hole with gauge



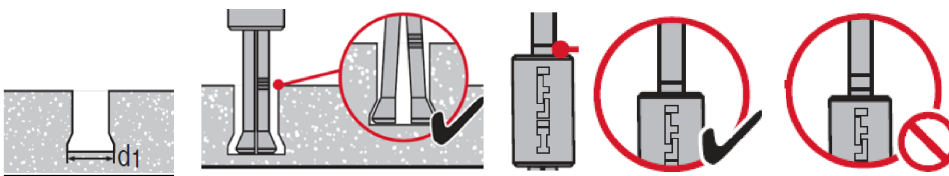
#### A) Drill hole diameter $d_0$



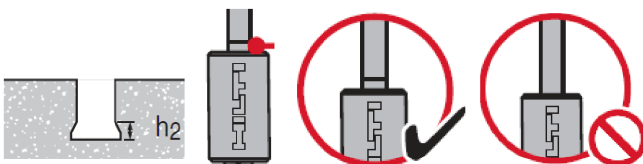
#### B) Drill hole depth $h_1$



#### C) Diameter of the undercut $d_1$



#### D) height of the undercut $h_2$

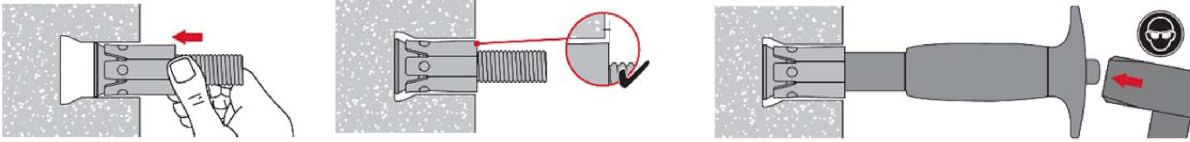


HSU-R

Intended use  
Installation instructions

Annex B7

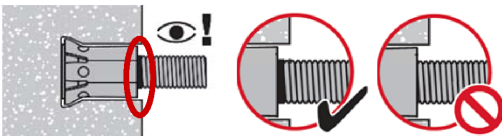
### Installation of the undercut anchor



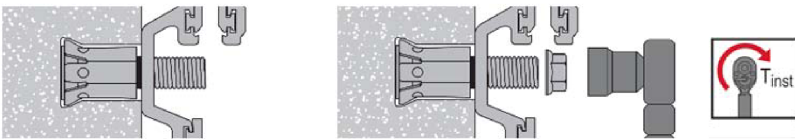
### Checking of the embedment depth



### Checking of red ring visibility (proof of correct expansion)



### Installation of the fixture



HSU-R

Intended use  
Installation instructions

Annex B8

**Table C1: Characteristic resistance**

| Size                                    |                               |      | M6                                     |                  |                               | M8                                     |                  |                               |
|---|-------------------------------|------|--|------------------|-------------------------------|--|------------------|-------------------------------|
| Designation of natural stone            |                               |      | Padang<br>Cristallo<br>G603<br>(G3503) | Nero<br>Assoluto | Jura<br>Limestone<br>(yellow) | Padang<br>Cristallo<br>G603<br>(G3503) | Nero<br>Assoluto | Jura<br>Limestone<br>(yellow) |
| Country of origin                       |                               |      | China                                  | Zimbabwe         | Germany                       | China                                  | Zimbabwe         | Germany                       |
| Petrographic description                |                               |      | Granite                                | Gabbro           | Limestone                     | Granite                                | Gabbro           | Limestone                     |
| Panel thickness                         | h                             | [mm] | 30                                     | 25               | 35                            | 30                                     | 25               | 35                            |
| Edge distance                           | a <sub>r</sub>                | [mm] | 100                                    | 150              | 150                           | 100                                    | 150              | 150                           |
| Embedment depth                         | h <sub>s</sub>                | [mm] | 13                                     | 13               | 15                            | 15                                     | 15               | 21                            |
| <b>Characteristic resistance</b>        |                               |      |  |                  |                               |  |                  |                               |
| Tension load                            | N <sub>Rk</sub> <sup>2)</sup> | [kN] | 4,0                                    | 11,6             | 6,2                           | 6,0                                    | 17,0             | 10,2                          |
| Shear load                              | V <sub>Rk</sub> <sup>2)</sup> | [kN] | 6,6                                    | 11,8             | 8,4                           | 6,9                                    | 21,4             | 11,1                          |
| Partial safety factor                   | γ <sub>M</sub> <sup>1)</sup>  | [-]  | 1,8                                    |                  |                               |  |                  |                               |
| <b>Combined tension and shear load:</b> |                               |      |  |                  |                               |  |                  |                               |
| Trilinear limit value                   | X                             |      | 1,2                                    | 1,0              | 1,2                           | 1,2                                    | 1,0              | 1,0                           |

<sup>1)</sup> In absence of national regulations.

<sup>2)</sup> For other natural stones according to Table B1, the resistance is determined in accordance with Technical Report 062 "Design of fasteners for façade panels made of natural stone".

**Table C2: Characteristic resistance for steel failure**

| Size   |  |  | M6                                  | M8   |      |
|--|--|--|-------------------------------------|------|------|
| Characteristic resistance under tension load |  |  | N <sub>Rk,s</sub> [kN]              | 16,1 | 29,3 |
| Partial safety factor                        |  |  | γ <sub>Ms,N</sub> <sup>1)</sup> [-] | 1,5  |      |
| Characteristic resistance under shear load   |  |  | V <sub>Rk,s</sub> [kN]              | 9,7  | 17,6 |
| Partial safety factor                        |  |  | γ <sub>Ms,V</sub> <sup>1)</sup> [-] | 1,25 |      |

<sup>1)</sup> In absence of national regulations.

**HSU-R**

**Performances**  
Characteristic resistance in natural stone and steel resistance

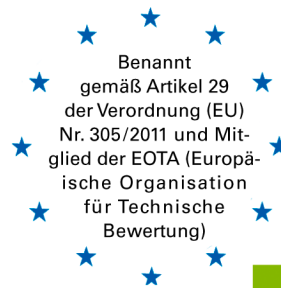
**Annex C1**



**Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten**

**Bautechnisches Prüfamt**

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



## Europäische Technische Bewertung

**ETA-16/0784  
vom 13. März 2019**

### Allgemeiner Teil

Technische Bewertungsstelle, die die Europäische Technische Bewertung ausstellt

Deutsches Institut für Bautechnik

Handelsname des Bauprodukts

HSU-R

Produktfamilie,  
zu der das Bauprodukt gehört

Anker zur rückseitigen Befestigung von Fassadenplatten aus Naturstein entsprechend EN 1469:2015

Hersteller

Hilti Aktiengesellschaft  
9494 SCHAAN  
FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN

Herstellungsbetrieb

Hilti Werke

Diese Europäische Technische Bewertung enthält

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

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

EAD 330030-00-0601

Diese Fassung ersetzt

ETA-16/0784 vom 16. Januar 2018



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

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

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

## Besonderer Teil

### 1 Technische Beschreibung des Produkts

Der HSU-R ist ein Anker in den Größen M6 und M8, der aus einem Konusbolzen mit einem Außengewinde an einem Ende und einer daran befestigten Sprezhülse am anderen Ende besteht. Es ist in Kombination mit einer Flanschnutter oder einer Federscheibe mit Mutter zu verwenden.

Die Produktbeschreibung ist in Anhang A angegeben. Die in den Anhängen nicht angegebenen Werkstoffkennwerte, Abmessungen und Toleranzen der Ankerteile müssen den in der technischen Dokumentation<sup>1</sup> dieser ETA festgelegten Angaben entsprechen.

### 2 Spezifizierung des Verwendungszwecks gemäß dem anwendbaren Europäischen Bewertungsdokument

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

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

### 3 Leistung des Produkts und Angaben der Methoden ihrer Bewertung

#### 3.1 Mechanische Festigkeit und Standsicherheit (BWR 1)

| Wesentliches Merkmal                                   | Leistung  |
|--|---|
| Charakteristische Werte für Zug- und Querbeanspruchung | Siehe Anhang C 1  |
| Anker- und Randabstände                                | Siehe Anhang B 3 und C 1  |
| Dauerhaftigkeit  | Korrosionsbeständigkeitsklasse (CRC) III gemäß EN 1993-1-4:2015 |

#### 3.2 Brandschutz (BWR 2)

| Wesentliches Merkmal | Leistung                |
|----------------------|-------------------------|
| Brandverhalten       | Klasse A1               |
| Feuerwiderstand      | Keine Leistung bewertet |

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

Gemäß dem Europäischen Bewertungsdokument EAD Nr. 330030-00-0601 gilt folgende Rechtsgrundlage: [97/161/EG].

Folgendes System ist anzuwenden: 2+

<sup>1</sup> Die technische Dokumentation, welche Bestandteil dieser Europäischen Technischen Bewertung ist, umfasst alle für Herstellung und Einbau des Ankers erforderlichen Angaben des Inhabers dieser ETA, dies sind insbesondere die Werkzeichnungen. Der vertraulich zu behandelnde Teil ist beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt und wird, soweit dies für die Aufgaben der in das Verfahren der Konformitätsbescheinigung eingeschalteten zugelassenen Stelle bedeutsam ist, dieser ausgehändigt.

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

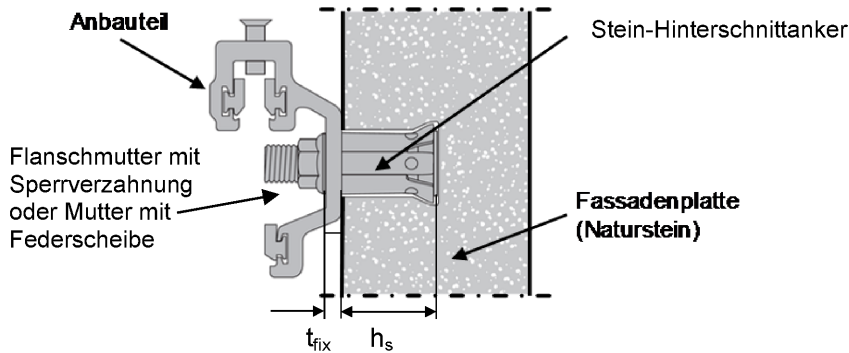
Technische Einzelheiten, die für die Durchführung des Systems zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit notwendig sind, sind Bestandteil des Prüfplans, der beim Deutschen Institut für Bautechnik hinterlegt ist.

Ausgestellt in Berlin am 13. März 2019 vom Deutschen Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Abteilungsleiter

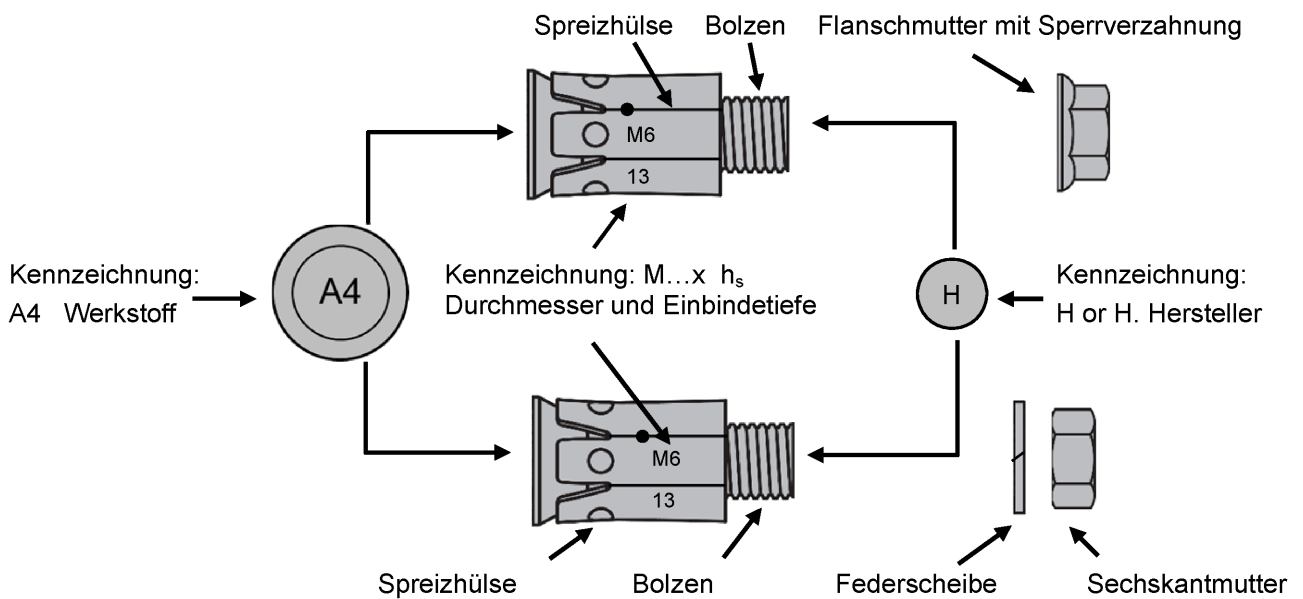
Beglaubigt

### Einbauzustand



### Produktbeschreibung:

**Hilti Hinterschnittanker HSU-R mit Flanschmutter HSU-R FN  
oder mit handelsüblicher Federscheibe und Mutter**



**Tabelle A1: Werkstoffe**

| Bezeichnung                                | Werkstoff                                       |
|--|---|
| HSU-R Bolzen mit Sprezhülse                | Nichtrostender Stahl A4 gemäß EN 10088:2014     |
| HSU-R FN Flanschmutter mit Sperrverzahnung | Nichtrostender Stahl A4-80, gemäß EN 10088:2014 |
| Federscheibe                               | Nichtrostender Stahl A4-80, gemäß EN 10088:2014 |
| Sechskantmutter                            | Nichtrostender Stahl A4-80, gemäß EN 10088:2014 |

**HSU-R**

**Produktbeschreibung**  
Einbauzustand und Kennzeichnung des Hinterschnittankers  
Werkstoffe

**Anhang A1**

## Angaben zum Verwendungszweck

### Befestigung unter:

- Statischer und quasistatischer Beanspruchung.

### Verankerungsgrund:

- Fassadenplatten aus Naturstein nach EN 1469:2015.
- Naturstein frei von Klüftungen und mechanisch wirksamen Rissen und Alterierungen.
- Natursteine klassifiziert nach Tabelle B1.
- Kennwerte der Platte entsprechen Tabelle B2.

**Tabelle B1: Gesteinsgruppen**

| Gesteinsgruppe |  | Natursteine  | Randbedingungen   |
|----------------|--|--|---|
| I              | Hochwertige Tiefengesteine (Plutonite)             | Granit, Granitit, Tonalit, Diorit, Monzonit, Gabbro                                | Keine   |
| II             | Metamorphite mit „Hartgesteins-Charakteristik“     | Quarzit, Granlit, Gneis, Migmatit  | Keine   |
| III            | Hochwertige Ergussgesteine (Vulkanite)             | Basalt und Basaltlava ohne schädliche Bestandteile (wie z. B. Sonnenbrennerbasalt) | Mindestrohdichte $\rho$ :<br>Basalt: 2,7 kg/dm <sup>3</sup><br>Basaltlava: 2,2 kg/dm <sup>3</sup> |
| IV             | Sedimentgesteine mit „Hartgesteins-Charakteristik“ | Sandstein, Kalkstein und Marmor  | Mindestrohdichte $\rho$ :<br>Sandstein: 2,1 kg/dm <sup>3</sup>                                    |

<sup>1)</sup> Bei Fassadenplatten aus Natursteinen, die Anisotropieebenen aufweisen, darf der Unterschied zwischen den Biegezugfestigkeiten ermittelt parallel zur Schichtebene und senkrecht zu den Kanten der Schichtebene nicht mehr als 50 % betragen.

### Anwendungsbedingungen (Umweltbedingungen):

- Gemäß EN 1993-1-4:2015 entsprechend der Korrosionswiderstandsklasse (siehe ETA Abschnitt 3.1).

### Bemessung:

- Die Fassadenverankerung muss unter der Verantwortung eines auf dem Gebiet des Fassadenbaus erfahrenen Ingenieurs für den jeweiligen Anwendungsfall bemessen werden.
- Unter Berücksichtigung der zu verankernden Lasten sind prüfbare Berechnungen und Konstruktionszeichnungen anzufertigen.
- Die Bemessung von Verankerungen unter statischer und quasistatischer Belastung erfolgt in Übereinstimmung mit:  
EOTA Technical Report TR 062 Design of fasteners for façade panels made of natural stone.

HSU-R

Verwendungszweck  
Spezifikationen

Anhang B1

**Einbau:**

- Die Herstellung der Bohrungen erfolgt im Werk oder auf der Baustelle unter Werkstattbedingungen; bei Herstellung auf der Baustelle wird die Ausführung durch den verantwortlichen Bauleiter oder einen fachkundigen Vertreter des Bauleiters überwacht.
- Die Hinterschnittbohrungen werden mit einem Spezialbohrer nach Tabelle B4 hergestellt. Der Bohrer sollte in Kombination mit dem Spezialbohrgerät HSU ADT/MDT verwendet werden. Andere geeignete Bohrmaschinen dürfen ebenfalls verwendet werden.
- Das Bohrmehl muss aus dem Bohrloch entfernt werden.
- Bei einer Fehlbohrung ist ein neues Bohrloch im Abstand von mindestens der 2-fachen Tiefe der Fehlbohrung anzuordnen.
- Die Geometrie der Bohrlöcher ist in 1 % aller Bohrungen zu prüfen. Dabei sind folgende Maße nach den Angaben und Prüfanweisungen des Herstellers mit der Messhilfe nach Tabelle B3 zu prüfen und dokumentieren:
  - Durchmesser des Bohrlochs  $d_0$ ,
  - Tiefe des Bohrlochs  $h_1$ ,
  - Durchmesser des Hinterschnitts  $d_1$ ,
  - Höhe des Hinterschnitts  $h_2$ .

Bei Überschreitung der angegebenen Toleranzen nach Tabelle B3 ist die Geometrie des Bohrlochs an 25 % der erstellten Bohrungen zu kontrollieren. Bei keinem weiteren Bohrloch dürfen dann die Toleranzen überschritten werden, andernfalls sind alle Bohrlöcher zu kontrollieren. Bohrlöcher außerhalb der angegebenen Toleranzen sind zu verwerfen.

Anmerkung: Die Kontrolle des Bohrlochs an 1 % aller Bohrungen bedeutet, dass an einer von 25 Platten (dies entspricht 100 Bohrungen bei Platten mit 4 Hinterschnittankern) eine Bohrung zu kontrollieren ist. Bei Überschreitung der in Tabelle B3 angegebenen Toleranzen ist der Kontrollumfang auf 25 % der Bohrungen zu erhöhen, d. h. an allen 25 Platten ist je eine Bohrung zu kontrollieren.

- Die Fassadenplatten werden bei Transport und Lagerung auf der Baustelle vor Beschädigungen geschützt. Die Fassadenplatten werden nicht ruckartig eingehängt. Falls erforderlich, können Hebezeuge verwendet werden. Fassaden- oder Leibungsplatten mit Anrissen werden nicht montiert.
- Überkopfmontage ist zulässig.

elektronische Kopie der eta des dibt: eta-16/0784

|  |                  |
|--|------------------|
| <b>HSU-R</b>                               | <b>Anhang B2</b> |
| <b>Verwendungszweck</b><br>Spezifikationen |                  |

**Tabelle B2: Eigenschaften der Fassadenplatten**

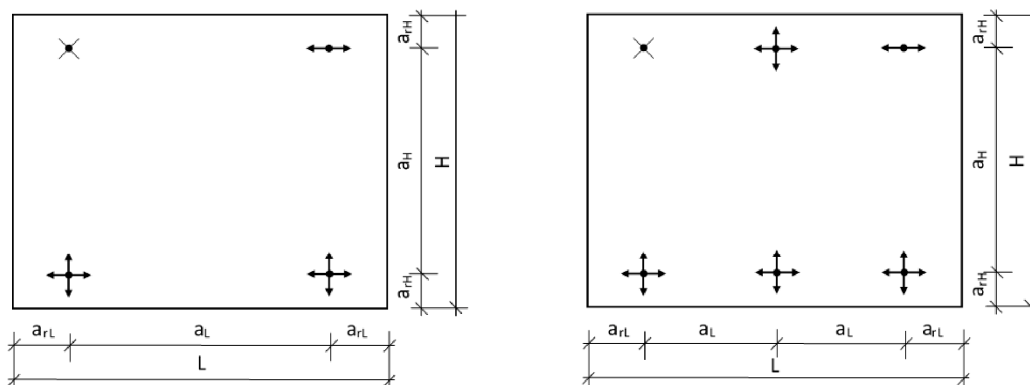
|   |                          |                   |                                   |
|---|--------------------------|-------------------|-----------------------------------|
| Plattennenddicke (Gesteinsgruppe I / II (Tab. B1))          | $h_{nom}$                | [mm]              | $20 \leq h_{nom}$                 |
| Minimale Plattendicke (Gesteinsgruppe I / II (Tab. B1))     | $h_{min}^{1)}$           | [mm]              | $h_s + 5 \text{ mm}$              |
| Plattennenddicke (Gesteinsgruppe III / IV (Tab. B1))        | $h_{nom}$                | [mm]              | $25 (30)^{2)} \leq h_{nom}$       |
| Minimale Plattendicke (Gesteinsgruppe III / IV (Tab. B1))   | $h_{min}^{1)}$           | [mm]              | $h_s + 10 \text{ mm}$             |
| Maximales Plattenformat                                     | A                        | [m <sup>2</sup> ] | 3,0                               |
| Maximale Seitenlänge  | H und L                  | [m]               | 3,0                               |
| Anzahl der Anker (Rechteckanordnung)                        | N                        | [-]               | 4 oder 6                          |
| Minimaler Randabstand <sup>3)</sup>                         | $a_{rH,min}, a_{rL,min}$ | [mm]              | 50                                |
| Maximaler Randabstand                                       | $a_{rH,max}, a_{rL,max}$ | [mm]              | $0,25 \cdot L$ und $0,25 \cdot H$ |
| Minimaler Achsabstand <sup>3)</sup>                         | $a_L$ und $a_H$          | [mm]              | $8 \cdot h_s$                     |
| Minimale charakteristische Biegezugfestigkeit nach EN 12372 |                          |                   |                                   |
| Padang Cristallo G603, China                                | Gesteinsgruppe I         | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]<br>12,4      |
| Nero Assoluto, Simbabwe                                     | Gesteinsgruppe I         | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]<br>26,3      |
| Jurakalkstein(gelb), Deutschland                            | Gesteinsgruppe IV        | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]<br>14,1      |

<sup>1)</sup> Die minimale Plattendicke entspricht dem unteren Toleranzwert der Plattennenddicke.

<sup>2)</sup> Für Sand- und Kalksteine sowie Basaltlava: Plattendicke  $d \geq 30 \text{ mm}$ , wenn der vom Plattenhersteller garantierte untere Erwartungswert (5 %-Fraktile) der Biegezugfestigkeit  $< 8 \text{ N/mm}^2$  beträgt.

<sup>3)</sup> Bei kleinen Pass-, Differenz- oder Einfügestücken ist der Mindestrand- und Mindestachsabstand konstruktiv zu wählen. Bei statischer Bemessung mittels FE-programmen sind auch kleinere Randabstände möglich.

**Bild B1: Geometrie der Natursteinplatten**



a) vier Anker

b) sechs Anker

$a_{rL}, a_{rH}$  Randabstand eines Ankers zum Plattenrand  
 $a_L, a_H$  Achsabstand – Abstand zwischen den Anker  
 L Längere Seite der Fassadenplatte  
 H Kürzere Seite der Fassadenplatte

Festpunkt  
 Horizontaler Gleitpunkt  
 Horizontaler und vertikaler Gleitpunkt

Unterkonstruktion entsprechend TR 062.

HSU-R

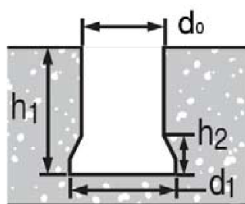
Verwendungszweck  
Installationsparameter

Anhang B3

**Tabelle B3: Installationsparameter**

| Größe  |                 | M6                               | M8             |
|--|-----------------|----------------------------------|----------------|
| Einbindetiefe  | $h_s$ [mm]      | $(10 \leq h_s \leq 38)+0,4/-0,1$ |                |
| Bohrlochtiefe  | $h_1$ [mm]      | $h_s + 0,5$                      |                |
| Bohrlochdurchmesser                                    | $d_0$ [mm]      | $11+0,4/-0,2$                    | $13+0,4/-0,2$  |
| Durchmesser des Hinterschnitts                         | $d_1$ [mm]      | $13,5 \pm 0,3$                   | $15,5 \pm 0,3$ |
| Höhe des Hinterschnitts                                | $h_2$ [mm]      | $4,5 \pm 0,5$                    | $4,5 \pm 0,5$  |
| Installationsdrehmoment                                | $T_{inst}$ [Nm] | 6                                | 10             |
| Schlüsselweite   | SW [mm]         | 10                               | 13             |
| Maximaler Durchmesser des Durchgangslochs im Anbauteil | $d_f$ [mm]      | 7                                | 9              |
| Maximale Dicke des Anbauteils                          | $t_{fix}$ [mm]  | 10                               | 14             |

**Bild B1: Bohrlochgeometrie**



HSU-R

Verwendungszweck  
Installationsparameter

Anhang B4



### Bohrer HSU CDB...




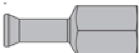
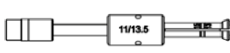

### Hilti Messlehre HSU IG...



### Hilti Setzwerkzeug HSU ST-G...



**Tabelle B4: Bohr- und Setzwerkzeuge**

| Anker   | Bohren  | Bohrloch prüfen  | Installation  |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| HSU-R M6  | HSU CDB M6  | HSU IG 11/13.5   | HSU ST-G M6   |
| HSU-R M8  | HSU CDB M8  | HSU IG 13/15.5   | HSU ST-G M8   |

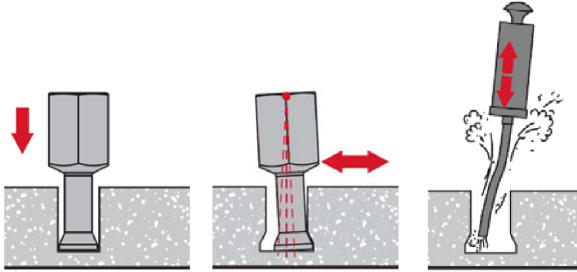
HSU-R

**Verwendungszweck**  
Bohrertyp, Setzwerkzeug und Messlehre

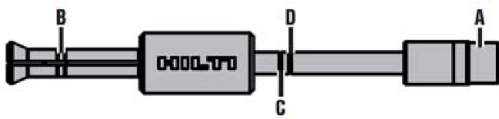
**Anhang B5**

## Montageanweisung

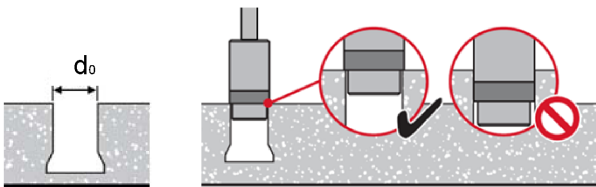
### Bohren und Reinigen des Bohrlochs mit Hinterschnitt



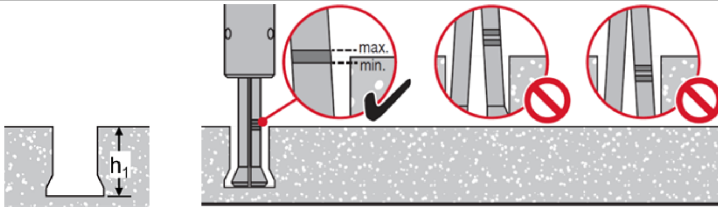
### Überprüfung des Bohrlochs mit Messlehre



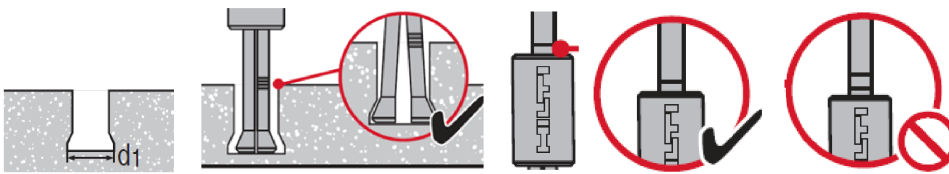
A) Durchmesser des Bohrloch  $d_0$



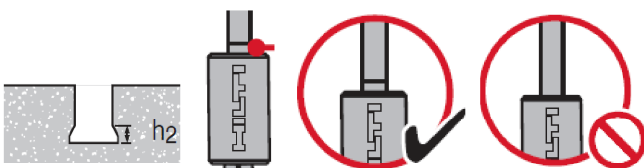
B) Tiefe des Bohrlochs  $h_1$



C) Durchmesser des Hinterschnitts  $d_1$



D) Höhe des Hinterschnittes  $h_2$

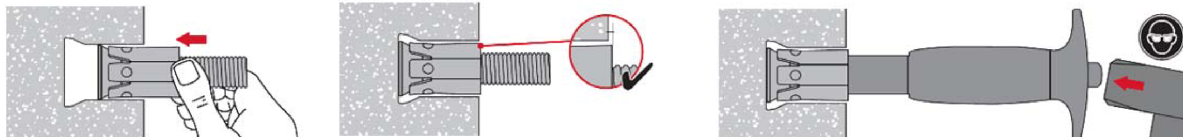


HSU-R

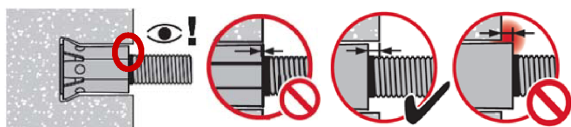
Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B6

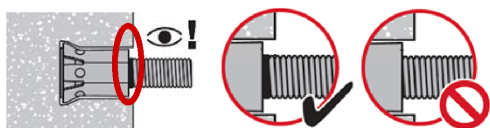
### Montage des Hinterschnittankers



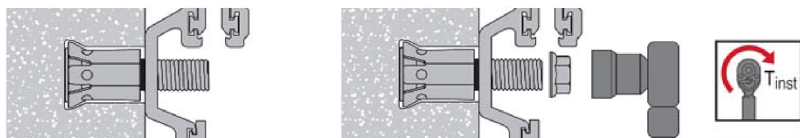
### Überprüfung der Einbindetiefe



### Überprüfung der Sichtbarkeit des Rotrings (Nachweis der korrekten Verspreizung)



### Installation des Anbauteils



HSU-R

Verwendungszweck  
Montageanweisung

Anhang B7

**Tabelle C1: Charakteristischer Widerstand**

| Größe   | M6                                     |                  |                            | M8                                     |                  |                            |
|---|--|------------------|----------------------------|--|------------------|----------------------------|
| Handelsbezeichnung des Natursteins                      | Padang<br>Cristallo<br>G603<br>(G3503) | Nero<br>Assoluto | Jura-<br>kalkstein<br>gelb | Padang<br>Cristallo<br>G603<br>(G3503) | Nero<br>Assoluto | Jura-<br>kalkstein<br>gelb |
| Herkunftsland   | China                                  | Simbabwe         | Deutschland                | China                                  | Simbabwe         | Deutschland                |
| Petrologische Beschreibung                              | Granit                                 | Gabbro           | Kalkstein                  | Granit                                 | Gabbro           | Kalkstein                  |
| Plattendicke h [mm]                                     | 30                                     | 25               | 35                         | 30                                     | 25               | 35                         |
| Randabstand a <sub>r</sub> [mm]                         | 100                                    | 150              | 150                        | 100                                    | 150              | 150                        |
| Einbindetiefe h <sub>s</sub> [mm]                       | 13                                     | 13               | 15                         | 15                                     | 15               | 21                         |
| <b>Charakteristischer Widerstand</b>                    |  |                  |                            |  |                  |                            |
| Zugbeanspruchung N <sub>RK</sub> <sup>2)</sup> [kN]     | 4,0                                    | 11,6             | 6,2                        | 6,0                                    | 17,0             | 10,2                       |
| Querzugbeanspruchung V <sub>RK</sub> <sup>2)</sup> [kN] | 6,6                                    | 11,8             | 8,4                        | 6,9                                    | 21,4             | 11,1                       |
| Teilsicherheitsbeiwert γ <sub>M</sub> <sup>1)</sup> [-] | 1,8                                    |                  |                            |  |                  |                            |
| <b>Kombinierte Zug- und Querzugbeanspruchung:</b>       |  |                  |                            |  |                  |                            |
| Trilinearer<br>Begrenzungsfaktor X                      | 1,2                                    | 1,0              | 1,2                        | 1,2                                    | 1,0              | 1,0                        |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

<sup>2)</sup> Für andere Natursteine nach Tabelle B1, wird der Widerstand nach EAD 33-0030-06.01 und Technical Report 062 "Design of façade panels made of natural stone" ermittelt.

**Tabelle C2: Charakteristischer Widerstand für Stahlversagen**

| Größe   | M6   | M8   |
|---|------|------|
| Charakteristischer Widerstand unter Zugbeanspruchung N <sub>RK,s</sub> [kN]     | 16,1 | 29,3 |
| Teilsicherheitsbeiwert γ <sub>Ms</sub> <sup>1)</sup> [-]                        | 1,5  |      |
| Charakteristischer Widerstand unter Querzugbeanspruchung V <sub>RK,s</sub> [kN] | 9,7  | 17,6 |
| Teilsicherheitsbeiwert γ <sub>Ms</sub> <sup>1)</sup> [-]                        | 1,25 |      |

<sup>1)</sup> Sofern andere nationale Regelungen fehlen.

**HSU-R**

**Leistungsfähigkeit**  
Charakteristischer Widerstand für Naturstein und Stahlversagen

**Anhang C1**



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

Członek EOTA  
[www.eota.eu](http://www.eota.eu)

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

**Europejska**  
**Ocena Techniczna**

**ETA-16/0784**  
**z 13 marca 2019 r.**

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

#### Część ogólna

|  |   |
|--|---|
| Jednostka Oceny Technicznej wydająca Europejską Ocenę Techniczną:  | Deutsches Institut für Bautechnik   |
| Nazwa handlowa wyrobu budowlanego  | H SU-R  |
| Rodzina wyrobów, do których należy wyrób budowlany   | Łączniki do mocowania od tyłu płyt elewacyjnych z wybranych kamieni naturalnych według EN 1469:2015 |
| Producent  | Hilti Aktiengesellschaft<br>9494 SCHAAN<br>FÜRSTENTUM LIECHTENSTEIN                                 |
| Zakład produkcyjny   | Hilti Werke   |
| Niniejsza Europejska Ocena Techniczna zawiera  | 13 stron, w tym 3 załączniki stanowiące integralną część oceny technicznej.                         |
| Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wydana zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na podstawie | EAD 330030-00-0601  |
| Niniejsza wersja zastępuje   | ETA-16/0784 wydaną dnia 16 stycznia 2018 r.   |

**Deutsches Institut für Bautechnik**

Kolonnenstraße 30 B | 10829 Berlin | NIEMCY | Tel.: +49 30 78730-0 | Faks: +49 30 78730-320 | Email: [dibt@dibt.de](mailto:dibt@dibt.de) | [www.dibt.de](http://www.dibt.de)  
Z5810.19 8 06.01-807/18



**Europejska Ocena Techniczna**

**ETA-16/0784**

Tłumaczenie na język angielski opracowane przez DIBt

Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

**Strona 2 z 13 | 13 marca 2019 r.**

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wydana przez Jednostkę Oceny Technicznej w języku urzędowym tej jednostki.

Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki powinny w pełni odpowiadać oryginalnie wydanemu dokumentowi i powinny być oznaczone jako tłumaczenia.

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

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



**Europejska Ocena Techniczna  
ETA-16/0784**

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

Strona 3 z 13 | 13 marca 2019 r.

**Część szczegółowa**

**1 Opis techniczny produktu**

HSU-R to łącznik w rozmiarach M6 i M8 obejmujący śrubę stożkową z gwintem zewnętrznym na jednym końcu oraz stożek z zamocowaną tuleją rozprężną na drugim końcu. Jest on stosowany w połączeniu z nakrętką kołnierkową lub podkładką sprężynową i nakrętką.

Opis wyrobu podano w Załączniku A. Parametry materiałów, wymiary i tolerancje elementów łączników nie wskazane w załącznikach powinny być zgodne z wartościami podanymi w dokumentacji technicznej.<sup>1</sup>

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

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

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

**3 Właściwości użytkowe wyrobu oraz metody zastosowane do ich oceny**

**3.1 Nośność i stateczność (podstawowe wymagania 1)**

| Zasadnicze charakterystyki  | Właściwości użytkowe   |
|---|--|
| Nośność charakterystyczna dla obciążeń rozciągających i ścinających | Patrz Załącznik C1   |
| Odległości i rozstawy łączników                                     | Patrz Załącznik B 3 i C 1  |
| Trwałość  | Klasa odporności na korozję (CRC) III zgodnie z EN 1993-1-4:2015 |

**3.2 Bezpieczeństwo pożarowe (podstawowe wymagania 2)**

| Zasadnicze charakterystyki | Właściwości użytkowe                               |
|----------------------------|--|
| Reakcja na działanie ognia | Klasa A1   |
| Odporność ogniowa          | Nie oceniano właściwości użytkowych w tym zakresie |

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

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny (EDO) nr 330030-00-0601 właściwy europejski akt prawny to: [97/161/WE].

Zastosowanie ma system: 2+

<sup>1</sup> Dokumentacja techniczna obejmuje wszystkie informacje udostępnione przez właściciela niniejszej europejskiej oceny technicznej wymagane do produkcji, instalacji i konserwacji łączników, w szczególności rysunki techniczne. Część wymagająca zachowania poufności jest zgłoszona w Deutsches Institut für Bautechnik oraz powinna być przekazana zatwierdzonym jednostkom w zakresie istotnym dla zadań realizowanych przez te jednostki w związku z procedurą poświadczenia zgodności.



**Europejska Ocena Techniczna  
ETA-16/0784**

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

Strona 4 z 13 | 13 marca 2019 r.

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

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

Dokument wydany w Berlinie dnia 13 marca 2019 r. przez Deutsches Institut für Bautechnik

BD Dipl.-Ing. Andreas Kummerow  
Kierownik Działu

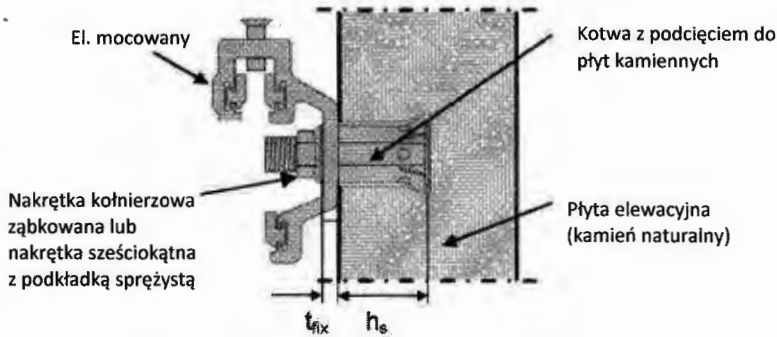
*uwierzytelnione przez:*  
Aksünger





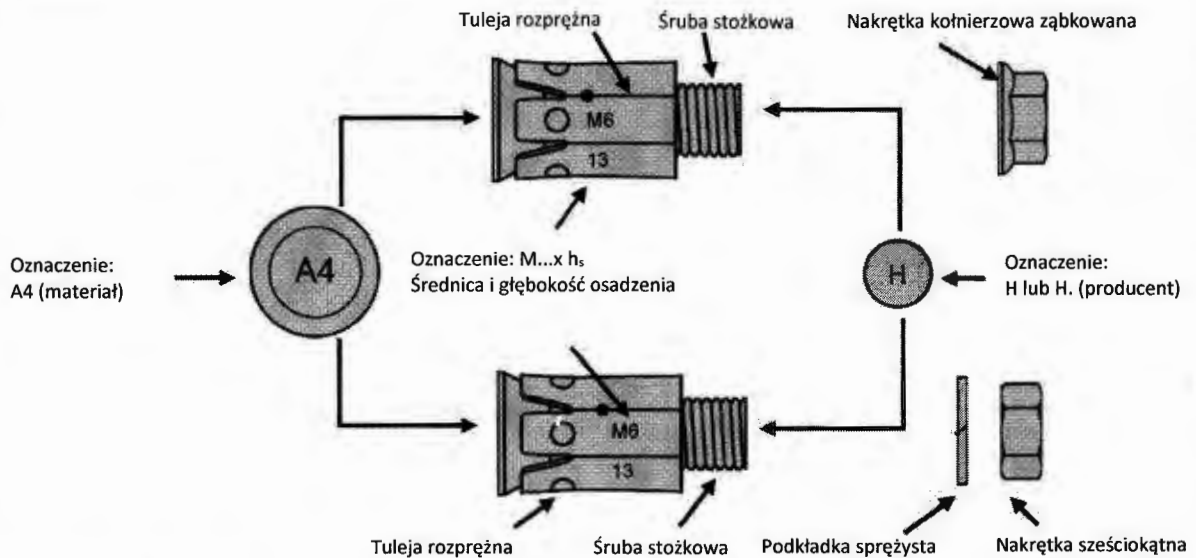
Tłumaczenie na język angielski opracowane przez DIBt  
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

### Warunki montażu



### Opis wyrobu:

**Kotwa z podcięciem Hilti HSU-R z nakrętką kołnierzową HSU-R FN lub standardową nakrętką i podkładką sprężystą**



**Tabela A1: Materiały**

| Nazwa elementu                          | Materiał                                       |
|---|--|
| HSU-R Śruba stożkowa z tuleją rozprężną | Stal nierdzewna A4 zgodnie z EN 10088:2014.    |
| HSU-R FN Nakrętka kołnierzowa ząbkowana | Stal nierdzewna A4-80 zgodnie z EN 10088:2014. |
| Podkładka sprężysta                     | Stal nierdzewna A4-80 zgodnie z EN 10088:2014. |
| Nakrętka sześciokątna                   | Stal nierdzewna A4-80 zgodnie z EN 10088:2014. |

### HSU-R

Opis wyrobu  
Warunki montażu oraz oznakowanie  
Materiały

Załącznik A1



### Szczegóły techniczne zamierzonego stosowania

#### Zakotwienia podlegają:

- Obciążeniom statycznym i quasi-statycznym.

#### Materiał podłoża:

- Płyty elewacyjne z kamienia naturalnego według EN 1469:2015.
- Kamień naturalny bez otwartych łączeń, aktywnych rys i modyfikacji.
- Kamień naturalny klasyfikowany według Tabeli B1.
- Wartości charakterystyczne dla płyt są zgodne z Tabelą B2.

Tabela 1: Grupy kamieni

|     | Grupa kamieni   | Typ kamienia naturalnego  | Warunki brzegowe   |
|-----|---|---|--|
| I   | Wysokiej jakości skały intruzywne (skały plutoniczne)       | granit, granityt, tonalit, dioryt, monzonit, gabbro, inne plutoniczne skały magmowe | Brak   |
| II  | Skały metamorficzne o charakterystyce skał twardych         | kwarcyt, granulit, gnejs, migmatyt  | Brak   |
| III | Wysokiej jakości skały intruzywne (skały wulkaniczne)       | bazalt i lawa bazaltowa bez wtrąceń niskiej jakości (np. spękania)                  | Gęstość minimalna $\rho$ :<br>bazalt: 2,7 kg/dm <sup>3</sup><br>lawo bazaltowa: 2,2 kg/dm <sup>3</sup> |
| IV  | Skały osadowe o charakterystyce skał twardych <sup>1)</sup> | piaskowiec, wapień i marmur   | Gęstość minimalna $\rho$ :<br>piaskowiec: 2,1 kg/dm <sup>3</sup>                                       |

<sup>1)</sup> W przypadku płyt elewacyjnych wykonanych z kamienia naturalnego z płaszczyznami anizotropii, różnice pomiędzy wytrzymałością na zginanie wyznaczaną równoległe do płaszczyzny anizotropii i prostopadle do krawędzi płaszczyzn anizotropii nie powinna przekraczać 50%.

#### Warunki użycia (warunki środowiskowe):

- Zgodnie z EN 1993-1-4:2015 w zależności od klasy odporności na korozję (patrz EOT pkt. 3.1).

#### Projektowanie:

- Zakotwienia powinny być zaprojektowane pod nadzorem inżyniera doświadczonego w dziedzinie zakotwień i projektowania elewacji.
- Należy sporządzić możliwe do weryfikacji obliczenia oraz dokumentację rysunkową z uwzględnieniem obciążeń, jakie mają być przeniesione przez kotwy.
- Zakotwienia pod obciążenia statyczne lub quasi-statyczne powinny być projektowane zgodnie z: Raport techniczny EOTA TR 062 Projektowanie łączników dla płyt elewacyjnych z kamienia naturalnego.

HSU-R

Zamierzone stosowanie  
Parametry montażu

Załącznik B2



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

**Montaż:**

- Otwory z podcięciem są wykonywane fabrycznie lub na miejscu, w warunkach warsztatowych. W przypadku wykonywania otworów na miejscu, wymagany jest nadzór osoby odpowiedzialnej za kwestie techniczne na miejscu lub odpowiedzialnej osoby wykwalifikowanej.
- Otwory z podcięciem są wykonywane wiertłem specjalnym według tabeli B4. Wiertło powinno być stosowane ze specjalną wiertarką HSU ADT/MDT. Można stosować również inne odpowiednie metody wiercenia.
- Pył z wiercenia należy usunąć z otworu.
- W przypadku otworu, który nie został wykonany prawidłowo, nowy otwór należy wykonać w odległości co najmniej dwukrotnej głębokości nieprawidłowo wykonanego otworu.
- Geometrię otworu należy sprawdzić dla 1% wszystkich wykonanych otworów. Należy sprawdzić następujące wymiary oraz udokumentować je zgodnie z instrukcjami producenta z użyciem sprawdzianów wymienionych w tabeli B3.
  - Średnica wierconego otworu  $d_0$ ,
  - Głębokość wierconego otworu  $h_1$ ,
  - Średnica  $d_1$ ,
  - Wysokość podcięcia  $h_2$ .

Jeśli tolerancje podane w tabeli B3 nie są spełnione, geometrię otworu należy sprawdzić dla 25% wszystkich wykonanych otworów. Tolerancje nie mogą być przekroczone dla dwóch kolejno sprawdzanych otworów. W takim przypadku wymagane jest sprawdzenie wszystkich otworów. Otwory niespełniające wymaganych tolerancji nie mogą być użyte do montażu kotwy.

Uwaga: Sprawdzenie geometrii otworu dla 1% wszystkich wykonanych otworów oznacza, że na jednej z 25 płyt z czterema otworami na płytę (100 otworów), wymagane jest sprawdzenie jednego otworu.

Jeśli tolerancje podane w tabeli B3 nie zostały spełnione, kontrolę należy zwiększyć do 25% wszystkich otworów, np. jeden otwór na każdej z 25 płyt.

- Podczas transportu i przechowywania na miejscu płyty elewacyjne należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Należy unikać gwałtownych ruchów podczas montażu płyt elewacyjnych, które mogą spowodować ich uszkodzenie. W razie potrzeby można użyć urządzeń dźwigowych. Nie należy montować płyt elewacyjnych lub paneli z widocznymi powstającymi rysami.
- Montaż w pozycji „nad głową” jest dopuszczalny.

HSU-R

Zamierzone stosowanie  
Parametry montażu

Załącznik B3



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

Tabela B2: Właściwości płyt z kamienia naturalnego

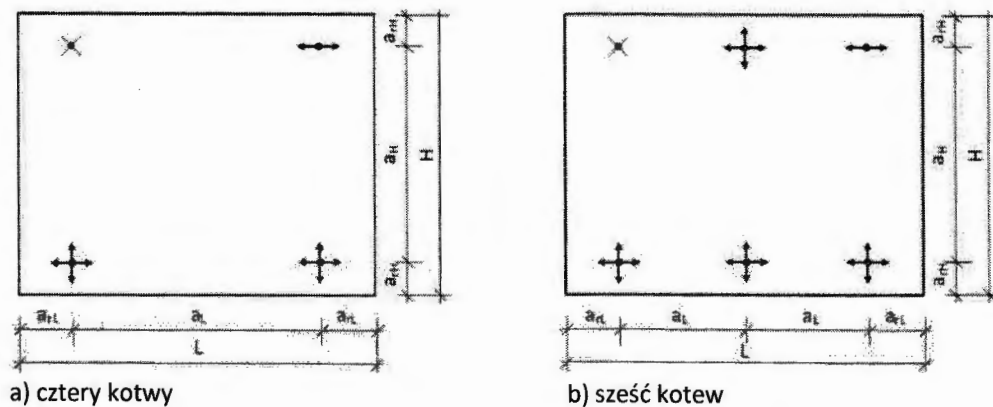
|  |                          |                   |                                 |
|--|--------------------------|-------------------|---------------------------------|
| Nominalna grubość płyty (grupa kamieni I / II (tabela B1))           | $h_{nom}$                | [mm]              | $20 \leq h_{nom}$               |
| Minimalna grubość płyty (grupa kamieni I / II (tabela B1))           | $h_{min}^{1)}$           | [mm]              | $h_s + 5 \text{ mm}$            |
| Nominalna grubość płyty (grupa kamieni III / IV (tabela B1))         | $h_{nom}$                | [mm]              | $25 (30)^{2)} \leq h_{nom}$     |
| Minimalna grubość płyty (grupa kamieni III / IV (tabela B1))         | $h_{min}^{1)}$           | [mm]              | $h_s + 10 \text{ mm}$           |
| Maksymalny rozmiar płyty   | A                        | [m <sup>2</sup> ] | 3,0                             |
| Maksymalna długość boku  | H i L                    | [m]               | 3,0                             |
| Liczba kotew (układ prostokątny)                                     | N                        | [-]               | 4 lub 6                         |
| Minimalna odległość od krawędzi <sup>3)</sup>                        | $a_{rH,min}, a_{rL,min}$ | [mm]              | 50                              |
| Maksymalna odległość od krawędzi                                     | $a_{rH,max}, a_{rL,max}$ | [mm]              | $0,25 \cdot L$ i $0,25 \cdot H$ |
| Minimalny rozstaw <sup>3)</sup>                                      | $a_L$ i $a_H$            | [mm]              | $8 \cdot h_s$                   |
| Minimalna charakterystyczna wytrzymałość na zginanie według EN 12372 |                          |                   |                                 |
| Padang Cristallo G603 (G3503), Chiny                                 | grupa kamieni I          | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]<br>12,4    |
| Nero Assoluto, Zimbabwe  | grupa kamieni I          | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]<br>26,3    |
| Wapień jurajski (żółty), Niemcy                                      | grupa kamieni IV         | $\sigma_{5\%}$    | [N/mm <sup>2</sup> ]<br>14,1    |

<sup>1)</sup> Minimalna grubość płyty odpowiada dolnej granicy tolerancji.

<sup>2)</sup> W przypadku piaskowca, wapienia i ławy bazaltowej: grubość płyty  $\geq 30 \text{ mm}$ , jeśli gwarantowana najniższa oczekiwana wartość (kwantyl rzędu 5) wytrzymałości na zginanie wynosi  $< 8 \text{ N/mm}^2$ .

<sup>3)</sup> Dla niewielkich łączników lub wypełnień, minimalna odległość od krawędzi lub rozstaw powinny być dobrane zgodnie z geometrycznymi warunkami brzegowymi. W przypadku projektu w warunkach obciążenia statycznego z użyciem metody elementów skończonych, dopuszczalne są mniejsze odległości od krawędzi.

Rysunek B1: Płyta elewacyjna z punktami mocowania



$a_{rL}, a_{rH}$  odległość łącznika od krawędzi płyty  
 $a_L, a_H$  rozstaw - odległość pomiędzy łącznikami  
 L dłuższy bok płyty elewacyjnej  
 H krótszy bok płyt elewacyjnej

✕ Punkt mocowania  
 ⇔ Możliwość ruchu w poziomie  
 ⬆⬇⬆ Możliwość ruchu w poziomie i pionie

Podkonstrukcja według TR 062

HSU-R

Zamierzone stosowanie  
 Parametry montażu

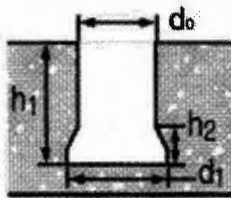
załącznik B4

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

Tabela B3: Parametry montażu

| Rozmiar  |            |      | M6                                | M8             |
|--|------------|------|-----------------------------------|----------------|
| Głębokość osadzenia                                      | $h_s$      | [mm] | $(10 \leq h_s \leq 38) +0,4/-0,1$ |                |
| Głębokość wierconego otworu                              | $h_1$      | [mm] | $h_s + 0,5$                       |                |
| Średnica wierconego otworu                               | $d_0$      | [mm] | $11 +0,4/-0,2$                    | $13 +0,4/-0,2$ |
| Średnica podcięcia                                       | $d_1$      | [mm] | $13,5 \pm 0,3$                    | $15,5 \pm 0,3$ |
| Wysokość podcięcia                                       | $h_2$      | [mm] | $4,5 \pm 0,5$                     | $4,5 \pm 0,5$  |
| Montażowy moment dokręcający                             | $T_{inst}$ | [Nm] | 6                                 | 10             |
| Rozwartość klucza  | SW         | [mm] | 10                                | 13             |
| Maks. średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym | $d_f$      | [mm] | 7                                 | 9              |
| Maks. grubość elementu mocowanego                        | $t_{fix}$  | [mm] | 10                                | 14             |

Rysunek B2: Geometria otworu



HSU-R

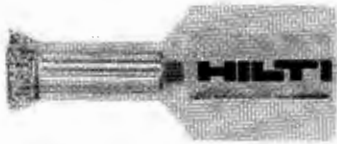
Zamierzone stosowanie  
Parametry montażu

Załącznik B5



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

**Wiertło HSU CDB...**





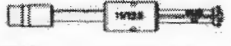

**Sprawdzian Hilti HSU IG...**



**Narzędzie do osadzania Hilti HSU ST-G...**



**Tabela B4: Narzędzia do wiercenia i osadzania**

| Kotwa   | Nawieranie  | Sprawdzanie otworu   | Osadzanie   |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| HSU-R M6  | HSU CDB M6  | HSU IG 11/13.5   | HSU ST-G M6   |
| HSU-R M8  | HSU CDB M8  | HSU IG 13/15.5   | HSU ST-G M8   |

**HSU-R**

Zamierzone stosowanie  
Wiertło, sprawdzian i narzędzie do osadzania

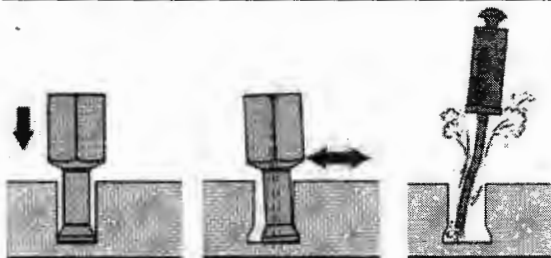
**Załącznik B6**



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

### Instrukcja montażu

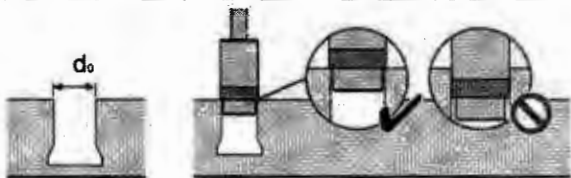
#### Wiercenie i czyszczenie otworu podcinanego



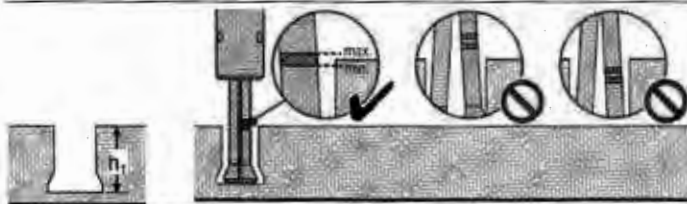
#### Sprawdzenie wymiarów otworu za pomocą sprawdzianu



#### A) Średnica wierzonego otworu $d_0$



#### B) Głębokość wierzonego otworu $h_1$



#### C) Średnica podcięcia $d_1$



#### D) Wysokość podcięcia $h_2$



HSU-R

Zamierzone stosowanie  
Instrukcja montażu

Załącznik B7



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

### Montaż kotwy z podcięciem



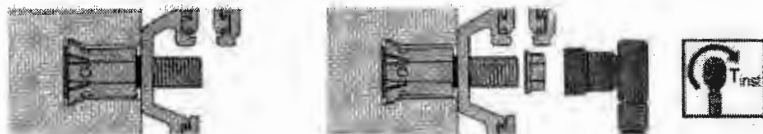
### Sprawdzenie głębokości osadzenia



### Sprawdzenie widoczności czerwonego pierścienia (dowód prawidłowego rozprężenia)



### Montaż elementu mocowanego



HSU-R

Zamierzone stosowanie  
Instrukcja montażu

Załącznik B8





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

**Tabela C1: Nośność charakterystyczna**

| Rozmiar  | M6                                     |                  |                               | M8                                     |                  |                               |
|--|--|------------------|-------------------------------|--|------------------|-------------------------------|
|  | Padang<br>Cristallo<br>G603<br>(G3503) | Nero<br>Assoluto | Wapień<br>jurajski<br>(żółty) | Padang<br>Cristallo<br>G603<br>(G3503) | Nero<br>Assoluto | Wapień<br>jurajski<br>(żółty) |
| Oznaczenie kamienia naturalnego                            |  |                  |                               |  |                  |                               |
| Kraj pochodzenia   | Chiny                                  | Zimbabwe         | Niemcy                        | Chiny                                  | Zimbabwe         | Niemcy                        |
| Opis petrograficzny  | Granit                                 | Gabro            | Wapień                        | Granit                                 | Gabro            | Wapień                        |
| Grubość płyty h [mm]                                       | 30                                     | 25               | 35                            | 30                                     | 25               | 35                            |
| Odległość od krawędzi $a_r$ [mm]                           | 100                                    | 150              | 150                           | 100                                    | 150              | 150                           |
| Głębokość osadzenia $h_s$ [mm]                             | 13                                     | 13               | 15                            | 15                                     | 15               | 21                            |
| <b>Nośność charakterystyczna</b>                           |  |                  |                               |  |                  |                               |
| Obciążenie rozciągające $N_{RK}^{(2)}$ [kN]                | 4,0                                    | 11,6             | 6,2                           | 6,0                                    | 17,0             | 10,2                          |
| Obciążenie ścinające $V_{RK}^{(2)}$ [kN]                   | 6,6                                    | 11,8             | 8,4                           | 6,9                                    | 21,4             | 11,1                          |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_M^{(1)}$ [-] | 1,8                                    |                  |                               |  |                  |                               |
| <b>Kombinacja obciążenia rozciągającego i ścinającego:</b> |  |                  |                               |  |                  |                               |
| Trójliniowa wartość graniczna X                            | 1,2                                    | 1,0              | 1,2                           | 1,2                                    | 1,0              | 1,0                           |

<sup>1)</sup> W przypadku braku przepisów krajowych.

<sup>2)</sup> Dla innych kamieni naturalnych według tabeli B1, wytrzymałość jest wyznaczana zgodnie z raportem technicznym EOTA TR 062 Projektowanie łączników dla płyt elewacyjnych z kamienia naturalnego.

**Tabela C2: Nośność charakterystyczna dla zniszczenia stali**

| Rozmiar   |                           | M6   | M8   |
|---|---------------------------|------|------|
| Nośność charakterystyczna pod wpływem obciążenia rozciągającego | $N_{RK,s}$ [kN]           | 16,1 | 29,3 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                           | $\gamma_{Ms,N}^{(1)}$ [-] | 1,5  |      |
| Nośność charakterystyczna pod wpływem obciążenia ścinającego    | $V_{RK,s}$ [kN]           | 9,7  | 17,6 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                           | $\gamma_{Ms,V}^{(1)}$ [-] | 1,25 |      |

<sup>1)</sup> W przypadku braku przepisów krajowych.

HSU-R

**Właściwości użytkowe**  
Nośność charakterystyczna kamienia naturalnego i nośność stali

**Załącznik C1**

Ja, Urszula Dorota Kallas, tłumacz przysięgły języka angielskiego i francuskiego, wpisana na listę tłumaczy przysięgłych Ministra Sprawiedliwości pod numerem TP/4520/05, stwierdzam, że niniejsze tłumaczenie w pełni odpowiada przedstawionemu mi oryginałowi dokumentu w języku angielskim.  
Warszawa, 26.07.2022 r. Rep. Nr 720/2022

