

**Dopuszczenie do
stosowania w
budownictwie ogólnym**

Instytucja prawa publicznego powołana wspólnie przez kraje
związkowe i rząd federalny

**Organ techniczny udzielający aprobat i zezwoleń na
wyroby budowlane i techniki budowlane**

Data: 21 października 2024
Numer referencyjny: I 25-1.15.5-32/24

*Tłumaczenie z języka niemieckiego na język angielski wykonane przez DIBT
Tłumaczenie z języka angielskiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti*

Numer:

Z-15.5-383

Okres obowiązywania

od: **21 października 2024 r.**

do: **8 maja 2029 r.**

Wnioskodawca:

Hilti Deutschland AG
Hiltistraße 6
86916 Kaufering

Przedmiot decyzji:

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Niniejszym zostaje wydane ogólne dopuszczenie typu dla wyżej wymienionego przedmiotu
(*allgemeine Bauartgenehmigung, aBG*).

Niniejsza decyzja zawiera siedem stron i 20 załączników.

Niniejsze ogólne dopuszczenie typu zastępuje ogólne dopuszczenie typu nr Z-15.5-383 z dnia 8 maja 2024 r. Przedmiot decyzji został po raz pierwszy dopuszczony w dniu 8 maja 2024 r.

Tłumaczenie angielskie autoryzowane przez DIBt

/DIBt/

Tłumaczenie z języka niemieckiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

I. POSTANOWIENIA OGÓLNE

- 1 Niniejsze dopuszczenie typu stanowi potwierdzenie przydatności do zastosowania odnośnego przedmiotu (wyrobu bidowlanego) w rozumieniu przepisów budowlanych krajów związkowych (Landesbauordnungen).
- 2 Niniejsza decyzja nie zastępuje pozwoleń, aprobat ani zaświadczeń wymaganych prawnie w związku z przeprowadzeniem projektów budowlanych.
- 3 Niniejsza decyzja wydawana jest bez naruszenia praw osób trzecich, w szczególności praw własności.
- 4 Instalatorowi odnośnego przedmiotu tego dopuszczenia należy udostępnić kopie niniejszej decyzji, niezależnie od dalszych postanowień zawartych w „Postanowieniach szczególnych”. Instalatora odnośnego przedmiotu należy ponadto poinformować o tym, że niniejsze dopuszczenie musi być dostępna w miejscu zastosowania. Kopie dopuszczenia należy dostarczyć na żądanie właściwych urzędów.
- 5 Powielanie niniejszego dokumentu jest dozwolone wyłącznie w całości. Publikowanie fragmentów dokumentu wymaga zgody DIBt. Teksty i rysunki zawarte w materiałach reklamowych nie mogą być sprzeczne z niniejszym dopuszczeniem. W przypadku rozbieżności między oryginałem w języku niemieckim a niniejszym autoryzowanym tłumaczeniem, pierwszeństwo ma wersja w języku niemieckim.
- 6 Niniejsze dopuszczenie udzielane jest z możliwością odwołania. Postanowienia zawarte w niniejszym dokumencie można uzupełnić lub zmienić w późniejszym czasie, w szczególności wówczas, gdy wynika to z nowych osiągnięć technicznych.
- 7 Podstawą niniejszego dopuszczenia są informacje i dokumenty dotyczące odnośnego przedmiotu przedłożone przez wnioskodawcę w postępowaniu dopuszczającym. Zmiany informacji stanowiących podstawę niniejszego dopuszczenia nie są objęte niniejszą decyzją i należy o nich bezzwłocznie powiadomić DIBt.

II. POSTANOWIENIA SZCZEGÓLNE

1 Przedmiot i zakres zastosowania

Przedmiot niniejszego dokumentu stanowi system wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4. System wzmacniający ze względu na ścinanie Hilti składa się z żywicy iniekcyjnej Hilti HIT-RE 500 V4, pręta gwintowanego Hilti HAS(-U), zestawu wypełniającego Hilti (podkładka wypełniająca, podkładka iniekcyjna, nakrętka kontrolująca) i nakrętki. Nakrętka kontrolująca (stosowana opcjonalnie) jest objęta Europejskimi Ocenami Technicznymi ETA-23/0277 z dnia 8 lutego 2024 r. i ETA-18/0974 z dnia 30 listopada 2020 r. Wszystkie pozostałe elementy są objęte ETA-20/0541 z dnia 9 czerwca 2023 r.

Pręty gwintowane Hilti HAS(-U), zestawy wypełniające Hilti i nakrętki są wykonane ze stali węglowej lub nierdzewnej.

Pręty gwintowane są instalowane w betonie w otworze uprzednio wypełnionym żywicą iniekcyjną.

System wzmacniający ze względu na ścinanie Hilti może być stosowany jako wklejane zbrojenie na ścinanie w elementach z betonu zbrojonego i sprężonego.

Przedmiotem niniejszego dopuszczenia jest planowanie, projektowanie i wykonanie wklejanego zbrojenia na ścinanie w elementach z betonu zbrojonego i sprężonego.

Zakres zastosowania wklejanego zbrojenia na ścinanie jest określony następująco:

- elementy z betonu zbrojonego i sprężonego zgodnie z normą DIN EN 1992-1-1 w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA wykonane z betonu zwykłego o klasie wytrzymałości od C20/25 do C50/60 zgodnie z DIN EN 206-1;
- minimalna grubość elementu konstrukcyjnego $h_{\min} = 200$ mm;
- obciążenia statyczne i quasi-statyczne, a także obciążenia związane ze zmęczeniem;
- w elementach konstrukcyjnych pracujących w suchych warunkach wewnętrznych (elementy stalowe ze wszystkich rodzajów stali); w elementach konstrukcyjnych pracujących w innych warunkach zgodnie z DIN EN 1993-1-4 odpowiadającym klasie odporności na korozję CRC III (tylko elementy stalowe wykonane ze stali nierdzewnej);
- temperatura w strefie zakotwienia zbrojenia na ścinanie (pręt gwintowany): od -40°C do $+60^{\circ}\text{C}$ (przy maksymalnej temperaturze krótkotrwałej $+60^{\circ}\text{C}$ i maksymalnej temperaturze długotrwałej $+43^{\circ}\text{C}$).

2 Postanowienia dotyczące planowania, projektowania i wykonania

2.1 Planowanie

System wzmacniający ze względu na ścinanie wraz z Hilti HIT-RE 500 V4 powinien być zaplanowany przez inżyniera doświadczonego w dziedzinie konstrukcji z betonu zbrojonego i sprężonego.

O ile poniżej nie określono inaczej, do szczegółowego opracowania konstrukcji z betonu zbrojonego i sprężonego należy stosować normę DIN EN 1992-1-1 w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA lub DIN EN 1992-2 w połączeniu z DIN EN 1992-2/NA.

Wklejane pręty gwintowane należy instalować prostopadle do osi podłużnej elementu konstrukcyjnego jako zbrojenie na ścinanie w obszarach belek i płyt wykonanych z betonu zbrojonego poddawanych siłom ścinającym, równomiernie je wzmacniając.

Wklejanych prętów gwintowanych nie należy używać razem z innymi formami zbrojenia na ścinanie (np. betonowanymi strzemionami/cięgnami, wygiętymi podłużnymi prętami zbrojeniowymi, kotwami z podwójnym łbem itp.) w celu obliczenia nośności ze względu na ścinanie. Działająca siła ścinająca powinna być w całości przenoszona przez wklejane pręty gwintowane.

Zbrojenie na ścinanie wykonane z wklejanych prętów gwintowanych nie powinno być wykorzystywane w obliczeniach naprężeń skręcających. Zbrojenie na skręcanie i ścinanie powinno być zaprojektowane oddzielnie.

Należy przestrzegać minimalnych i maksymalnych rozstawów poszczególnych prętów gwintowanych, a także ich minimalnych odległości od wolnych krawędzi belek i płyt zgodnie z Załącznikami 12-14.

Należy przestrzegać parametrów montażu (głębokość otworu, minimalna i maksymalna głębokość osadzenia) zgodnie z Załącznikiem 6.

Uznaje się, że pełna nośność wklejanych prętów gwintowanych osiągana jest dopiero po upływie czasów utwardzania określonych w Załączniku 10.

Jeśli konieczne jest spełnienie wymagań w zakresie odporności ogniowej, w obszarze odsloniętych, wklejanych prętów gwintowanych należy zapewnić odpowiednie okładziny lub powłoki ogniochronne, aby zapewnić utrzymanie nośności w warunkach pożaru.

2.2 Projektowanie

2.2.1 Informacje ogólne

Wklejane zbrojenia na ścinanie (pręty gwintowane), które stanowią część systemu wzmacniającego ze względu na ścinanie Hilti HIT-RE 500 V4, powinny zostać zaprojektowane na podstawie normy DIN EN 1992-1-1 w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA lub DIN EN 1992-2 w połączeniu z DIN EN 1992-2/NA przez inżyniera doświadczonego w dziedzinie konstrukcji z betonu zbrojonego i sprężonego.

O ile poniżej nie określono inaczej, do wyznaczenia sił wewnętrznych i zbrojenia na zginanie elementów z betonu zbrojonego i sprężonego należy zastosować normę DIN EN 1992-1-1 w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA lub DIN EN 1992-2 w połączeniu z DIN EN 1992-2/NA.

Weryfikacje należy przeprowadzać w stanie granicznym nośności i użyteczności zgodnie z normą DIN EN 1992-1-1 w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA lub DIN EN 1992-2 w połączeniu z DIN EN 1992-2/NA.

Konieczne jest przeprowadzenie następującej weryfikacji: $V_{Ed} \leq V_{Rd} = \min(V_{Rd,max}, V_{Rd,s})$

Nośności $V_{Rd,max}$ i $V_{Rd,s}$ należy określić zgodnie z punktami 2.2.2 i 2.2.3.

Kąt α między prętami gwintowanymi a osią podłużną elementu konstrukcyjnego zgodnie z DIN EN 1992-1-1, Rysunek 6.5, w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA powinien wynosić $\alpha = 90^\circ$. Tolerancje dla α w odniesieniu do linii działania podano w Załączniku 2, Rysunek 2(c) niniejszej decyzji.

Kąt θ między krzyżulcem ściskany a osią podłużną elementu konstrukcyjnego zgodnie z DIN EN 1992-1-1, Rysunek 6.5, w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA należy określić w granicach podanych w punkcie 2.2.2.

W przypadku obciążeń zmęczeniowych weryfikację należy przeprowadzić zgodnie z normą DIN EN 1992-1-1, punkt 6.8.6, w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA. Wytrzymałość zmęczeniowa prętów gwintowanych jako zbrojenia na ścinanie może być stosowana przy $\Delta\sigma_s = 60 \text{ N/mm}^2$ dla maksymalnie 5×10^6 cykli obciążenia. Weryfikacja ta może zostać pominięta, jeśli obciążenia zmęczeniowe dla maksymalnie 5×10^6 cykli obciążenia nie stanowią więcej niż 33% całkowitego obciążenia.

Jeśli obciążenia ścinające (np. ze względu na zginanie dwuosiowe) powstają w strefie zakotwienia wklejanych prętów gwintowanych, strzemiona lub odpowiednio zakotwione zbrojenie poprzeczne powinny być obecne w strefie zakotwienia wklejanych prętów gwintowanych, aby zapobiec rozłupaniu.

W stanie granicznym użyteczności należy sprawdzić, czy szerokość rysy w_k jest ograniczona do 0,3 mm przy kombinacji obciążeń quasi-ciągłych, chyba że pojawi się wymóg bardziej restrykcyjnych wartości granicznych.

2.2.2 Weryfikacja betonowego krzyżulca ściskanego

Zgodnie z przepisami normy DIN EN 1992-1-1 w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA, nośność betonowego krzyżulca ściskanego, na przykład dla $\alpha = 90^\circ$, należy określić za pomocą następującego równania:

$$V_{Rd,max} = \frac{b_{w,eff} \cdot z \cdot v_1 \cdot f_{cd}}{\cot(\theta) + \tan(\theta)} \quad (2.1)$$

gdzie:

z = wewnętrzne ramię dźwigni $z = 0,9 \cdot d \leq \max(d - 2 \cdot c_{v,1}; d - c_{v,1} - 30 \text{ mm})$,
gdzie d jest efektywną głębokością przekroju

a $c_{v,1}$ oznacza tolerancję na otulinę betonową zbrojenia podłużnego w strefie ściskania zgodnie z DIN EN 1992-1-1/NA, NDP do 6.2.3 (1);

v_1 = 0,75 (współczynnik redukcji wytrzymałości betonu w przypadku rys ścinających zgodnie z DIN EN 1992-1-1/NA, NDP do 6.2.3(3));

f_{cd} = wartość obliczeniowa wytrzymałości betonu na ściskanie;

$b_{w,eff}$ = efektywna szerokość przekroju poprzecznego wzmocnionego przekroju poprzecznego;

$$b_{w,eff} = b_w - e_{inst} \quad (2.2)$$

gdzie b_w oznacza szerokość przekroju poprzecznego

a e_{inst} oznacza mimośrodowość poprzeczną wklejanych prętów gwintowanych w odniesieniu do osi podłużnej przekroju betonu.

Kąt θ powinien być ograniczony. Zastosowanie mają wartości graniczne zgodnie z DIN EN 1992-1-1, Równ. (6.7N) i DIN EN 1992-1-1/NA, NDP do punktu 6.2.3 (2) lub wartości graniczne NDP do punktu 6.2.3 (2) zgodnie z DIN EN 1992-2/NA. W Równaniu (6.7bDE) podanym w normie DIN EN 1992-1-1/NA zamiast b_w należy użyć $b_{w,eff}$.

W przypadku belek wzmocnianych tylko jednym rzędem wklejanych prętów gwintowanych (patrz Załącznik 14, Rysunek 4(a)), mimośrodowość poprzeczna powinna wynosić mniej niż górna granica $e_{inst,max} = \min(50 \text{ mm}, b_w/6)$, jak przedstawiono w Załączniku 2, Rysunek 2(b).

W przypadku belek i płyt z dwoma lub więcej rzędami wklejanych prętów gwintowanych (patrz np. Załącznik 14, Rysunki 4(b) i 4(c)), wpływ jakiegokolwiek mimośrodowości można pominąć, tj. $e_{inst} = 0$, jeśli spełnione są wszystkie ograniczenia dotyczące odległości od krawędzi i rozstawów.

2.2.3 Weryfikacja pręta gwintowanego

Zgodnie z przepisami normy DIN EN 1992-1-1 w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA, wymagane wklejane zbrojenie na ścinanie przy użyciu prętów gwintowanych należy określić za pomocą następującego równania:

$$V_{Rd,s} = k_{pi} \cdot k_s \cdot a_{sw} \cdot z \cdot f_{ywd} \cdot \cot(\theta) \quad (2.3)$$

gdzie:

k_{pi} = współczynnik wklejanego zbrojenia na ścinanie, który zależy od konfiguracji montażu (patrz Załącznik 1, Rysunek 1) zgodnie z Załącznikiem 11, Tabela 14;

k_s = współczynnik zależny od rozmiaru, określony w Załączniku 11, Tabela 14, jako funkcja wewnętrznego ramienia dźwigni z ;

f_{ywd} = obliczeniowa granica plastyczności prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem 11, Tabela 13.

Tłumaczenie z języka niemieckiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

a_{sw} = pole przekroju poprzecznego wklejanych prętów gwintowanych na jednostkę długości elementu betonowego, obliczane jako $a_{sw} = n_{swt} \cdot A_{sw} / s_{sw}$

gdzie n_{swt} oznacza liczbę wklejanych prętów gwintowanych na linię poprzeczną

i A_{sw} oznacza pole przekroju poprzecznego wklejanych prętów gwintowanych zgodnie z Załącznikiem 11, Tabela 13

i s_{sw} oznacza rozstaw podłużny wklejanych prętów gwintowanych (patrz Załącznik 12).

W przypadku elementów konstrukcyjnych z obciążeniem skupionym przyłożonym na górnej stronie w zakresie $0,5 d \leq a_v \leq 2,0 d$ od krawędzi podpory (patrz DIN EN 1992-1-1, Rysunek 6.6), działające obciążenie ścinające V_{Ed} można zmniejszyć o współczynnik $\beta = a_v / (2,0 d)$. Zmniejszenie to może być stosowane zgodnie z normą DIN EN 1992-1-1, punkt 6.2.3 (8), w połączeniu z DIN EN 1992-1-1/NA poprzez zastąpienie A_{sw} przez $(k_{pi} \cdot k_s \cdot A_{sw})$ w Równaniu (6.19). Zakotwienie zbrojenia podłużnego należy zweryfikować dla całkowitej siły ścinającej V_{Ed} działającej nad podporą.

Liczba prętów gwintowanych na linię poprzeczną n_{swt} , pole przekroju poprzecznego A_{sw} i rozstaw podłużny prętów gwintowanych (s_{sw}) mogą być zasadniczo określone iteracyjnie. W przypadku dostosowania poszczególnych parametrów należy ponownie określić nośności $V_{Rd,s}$ i $V_{Rd,max}$ oraz ponownie przeprowadzić weryfikacje.

2.3 Wykonanie

Firma wykonawcza musi dostarczyć deklarację zgodności zgodnie z art. 16a(5) i art. 21(2) Wzorcowego Kodeksu Budowlanego (MBO) w celu potwierdzenia zgodności typu konstrukcji z ogólnym dopuszczeniem typu zawartym w niniejszym dopuszczeniu. Wklejane zbrojenia na ścinanie w postaci wklejanych prętów gwintowanych mogą być wykonywane wyłącznie przez firmy posiadające świadectwo przydatności do wykonywania połączeń wklejanego zbrojenia na ścinanie (patrz Wzorcowe Przepisy Administracyjne - Techniczne Zasady Budowlane (MVV TB), Załącznik 1). Świadectwo przydatności obejmuje etapy montażu zgodne z systemem i porównywalne warunki montażu zgodnie z Załącznikami 7-10 i 15-20.

Wklejane pręty gwintowane należy zainstalować zgodnie z rysunkami projektowymi i konstrukcyjnymi.

Należy przestrzegać parametrów montażu (nominalna średnica wiertła, maksymalny moment dokręcania) zgodnie z Załącznikiem 6.

Uznaje się, że pełna nośność wklejanych prętów gwintowanych osiągnana jest dopiero po upływie czasów utwardzania określonych w Załączniku 10.

Należy przestrzegać instrukcji montażu zawartych w Załącznikach 15-20 oraz wszystkich dodatkowych instrukcji producenta dla użytkowników.

Otwory należy wiercić prostopadle do elementu betonowego. Dozwolone są odchylenia do maksymalnej wartości $\Delta\alpha_{max} = 5^\circ$ od linii prostopadłej do osi podłużnej zgodnie z Załącznikiem 2, Rysunek 2(c).

Podczas wykonywania otworów należy unikać wiercenia w istniejących zbrojeniach wzmacnianego elementu konstrukcyjnego. Jeśli jednak zbrojenia nośne, takie jak zbrojenia na zginanie, zostaną przewiercone podczas procesu wiercenia, należy sprawdzić pozostałą nośność.

Jeśli zbrojenia zostaną uderzone podczas wiercenia, otwór należy odpowiednio uszczelnić zaprawą o wysokiej wytrzymałości.

Tłumaczenie z języka niemieckiego na język polski wykonano na zlecenie Hilti

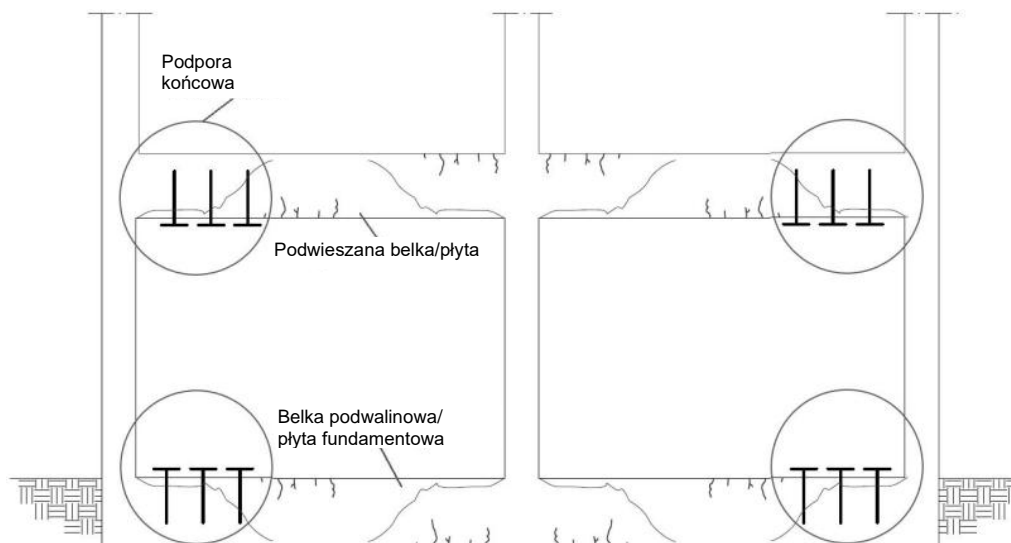
Odniesienia do norm projektowych:

DIN EN 1992-1-1:2011-01 + DIN EN 1992-1-1/A1:2015-03	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków, Wersja niemiecka EN 1992-1-1:2004+AC:2010 i EN 1992-1-1:2004/A1:2014
DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 + DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	Załącznik krajowy - Parametry określone na poziomie krajowym - Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 1-1: Reguły ogólne projektowania i reguły dla budynków + Zmiana A1
DIN EN 1992-2:2010-12	Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 2: Mosty z betonu - Obliczanie i reguły konstrukcyjne; Wersja niemiecka EN 1992 2:2005 + AC:2008
DIN EN 1992-2/NA:2013-04	Załącznik krajowy - Parametry określone na poziomie krajowym - Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu - Część 2: Mosty z betonu - Obliczanie i reguły konstrukcyjne

Beatrix Wittstock
Kierownik Działu

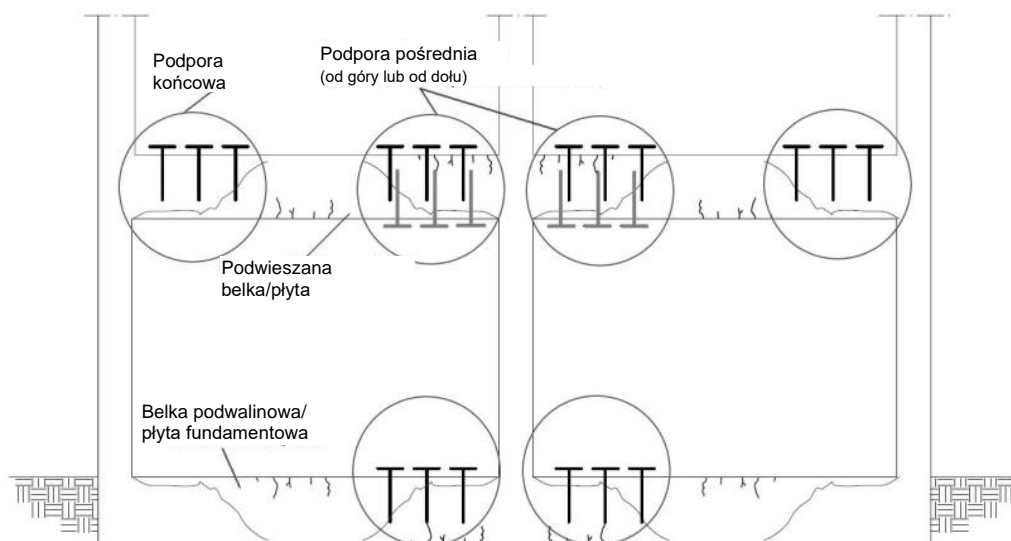
Opracował(a)
Tempel

Przedstawienie wzmacnianej na ścinanie konstrukcji betonowej



Konfiguracja A:

Zbrojenie na ścinanie instalowane od strony rozciąganej elementu konstrukcyjnego w miejscu swobodnie podpartego końca.



Konfiguracja B:

Zbrojenie na ścinanie zainstalowane jednostronnie po stronie ściskanej elementu konstrukcyjnego w miejscu swobodnie podpartego końca lub obustronnie na podporze pośredniej (po stronie ściskanej lub rozciąganej).

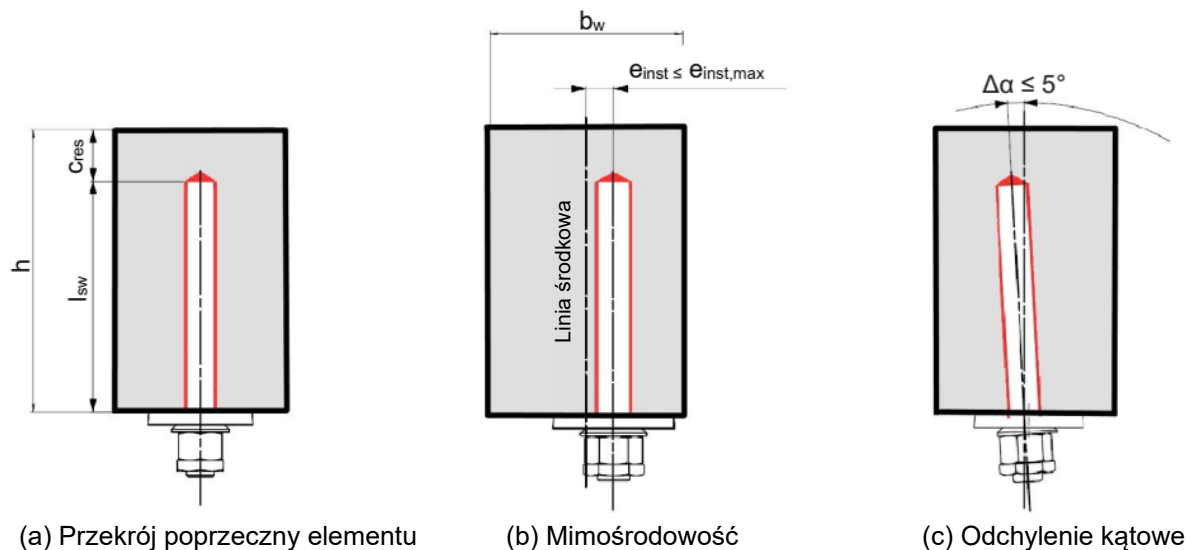
Rysunek 1: Schematyczne przedstawienie miejsc na ramie żelbetowej, w których może być wymagane zbrojenie na ścinanie (od góry lub od dołu elementu betonowego).

Uwaga: Połączenia między słupami i płaskimi płytami oraz związana z nimi weryfikacja ścinania przy przebiciu nie są objęte niniejszą decyzją.

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Warunki montażu

Załącznik 1



Rysunek 2: Warunki montażu wraz z wymiarami i dopuszczalnymi tolerancjami montażowymi, przy czym:

- b_w = szerokość przekroju poprzecznego,
- h = wysokość wzmocnianego elementu betonowego,
- c_{res} = reszkowa otulina betonowa w miejscu wierconego otworu,
- $l_{sw} = h - c_{res}$ = głębokość osadzenia pręta gwintowanego,
- e_{inst} = mimośrodkowość pręta gwintowanego,
- $e_{inst,max} = \min(50 \text{ mm}, b_w / 6)$ = maksymalna mimośrodkowość prętów gwintowanych,
- $\Delta\alpha_{max}$ = maksymalny dopuszczalny kąt nachylenia pręta gwintowanego względem linii działania siły ścinającej (prostopadłej do osi podłużnej elementu betonowego).

System wzmocniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Warunki montażu

Załącznik 2

Elementy stalowe

Pręty gwintowane Hilti HAS, HAS-U ze stali nierdzewnej A4 i stali ocynkowanej 8.8

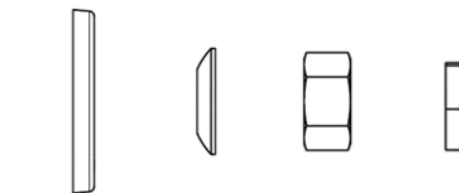


Oznaczenie kodem koloru HAS:

5.8 = RAL 5010 (niebieski)

8.8 = RAL 1023 (żółty)

Hilti HAS...: od M12 do M24 A4 = RAL 3000 (czerwony)



Podkładka iniekcyjna Podkładka sferyczna

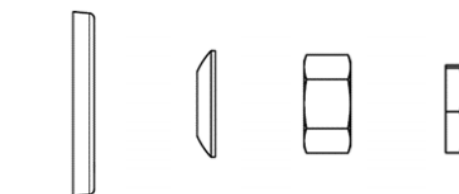
Nakrętka Nakrętka kontrolująca (opcjonalnie)



Oznaczenie:

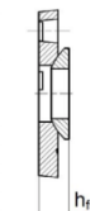
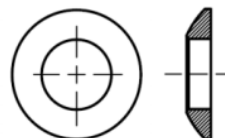
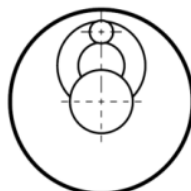
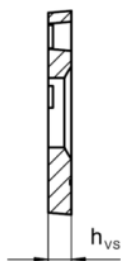
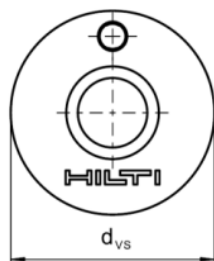
Liczba określająca klasę wytrzymałości stali i litera identyfikująca długość: np. 8L

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



Podkładka iniekcyjna Podkładka sferyczna

Nakrętka Nakrętka kontrolująca (opcjonalnie)



Podkładka iniekcyjna

Podkładka sferyczna Zestaw wypełniający

Zestaw wypełniający Hilti

Tabela 1: Wymiary zestawu wypełniającego Hilti

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

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Elementy stalowe i zestaw wypełniający

Załącznik 3

Żywica iniekcyjna Hilti HIT-RE 500 V4: system żywicy epoksydowej z dodatkiem wypełniacza
330 ml, 500 ml i 1400 ml

Oznaczenie:
Hilti-HIT
Numer partii oraz
linia produkcyjna
Data przydatności
mm/rrrr



Nazwa wyrobu: 'Hilti HIT-RE 500 V4'

Mieszacz statyczny Hilti HIT-RE-M



System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Żywica iniekcyjna i mieszacz statyczny

Załącznik 4

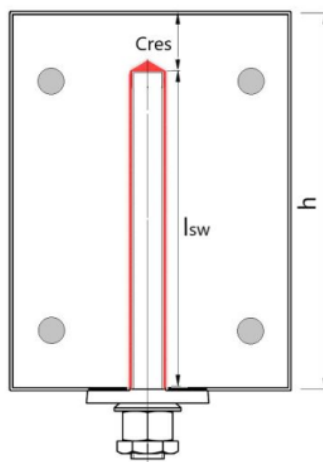
Tabela 2: Materiały

Nazwa elementu	Materiał
Elementy stalowe ze stali ocynkowanej	
HAS 8.8, HAS-U 8.8	Klasa wytrzymałości 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 12% ciągliwości ocynkowana $\geq 5 \mu\text{m}$
Nakrętka	Klasa wytrzymałości 8.8, $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 640 \text{ N/mm}^2$, ocynkowana $\geq 5 \mu\text{m}$
Zestaw wypełniający Hilti	Podkładka iniekcyjna: ocynkowana $\geq 5 \mu\text{m}$ Podkładka sferyczna: ocynkowana $\geq 5 \mu\text{m}$ Nakrętka kontruująca: ocynkowana $\geq 5 \mu\text{m}$
Elementy stalowe ze stali nierdzewnej o klasie odporności na korozję (CRC) III zgodnie z DIN EN 1993-1-4:2015-10	
HAS A4, HAS-U A4	Klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$. wydłużenie przy zerwaniu ($l_0=5d$) > 12% ciągliwości stal nierdzewna zgodnie z DIN EN 10088-1:2014-12
Nakrętka	Klasa wytrzymałości 70, $f_{uk} = 700 \text{ N/mm}^2$, $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$. stal nierdzewna 1.4401, 1.4404, 1.4578, 1.4571, 1.4439, 1.4362 zgodnie z DIN EN 10088-1:2014-12
Zestaw wypełniający Hilti A4	Podkładka iniekcyjna: stal nierdzewna zgodnie z DIN EN 10088-1:2014-12 Podkładka sferyczna: stal nierdzewna zgodnie z DIN EN 10088-1:2014-12 Nakrętka kontruująca: stal nierdzewna zgodnie z DIN EN 10088-1:2014-12

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Materiały

Załącznik 5



Rysunek 3: Uproszczony schemat parametrów montażu

Tabela 3: Parametry montażu prętów gwintowanych

Parametry montażu			M12	M16	M20	M24	
Średnica pręta gwintowanego	d	[mm]	12	16	20	24	
Nominalna średnica wiertła	d ₀	[mm]	14	18	22	28	
Minimalna grubość elementu betonowego	h _{min}	[mm]	200	200	400	600	
Maksymalna grubość elementu betonowego ¹⁾	h _{max}	[mm]	2200				
Głębokość osadzenia	l _{sw}	[mm]	h - C _{res}				
Otulina betonowa w miejscu wierconego otworu	C _{res}	[mm]	35	35	40	45	60
Maksymalny moment dokręcania	T _{inst} ≤	[Nm]	40	80	150	200	

¹⁾ Ponadto należy spełnić warunki dotyczące maksymalnej głębokości osadzenia l_{sw,max} zgodnie z Tabelami 4, 5, 6 i 8.

Tabela 4: Maksymalna głębokość osadzenia l_{sw,max} w zależności od średnicy pręta gwintowanego i dozownika żywicy








Średnica pręta gwintowanego	Dozownik żywicy iniekcyjnej		
	HDM 330, HDM 500 l _{sw,max} [mm]	HDE 500 l _{sw,max} [mm]	HIT-P8000D l _{sw,max} [mm]
M12	1000	1000	1000
M16		1400	1400
M20	700	1800	1800
M24	500		2140

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Parametry montażu i maksymalna wysokość elementu konstrukcyjnego







Załącznik 6

Tabela 5: Parametry narzędzi do wiercenia otworów, czyszczenia i osadzania - wiercenie udarowe (HD)

Element wzmacniający (pręt gwintowany)	Wiercenie i czyszczenie					Montaż		
	Wiercenie udarowe (HD) 	Wiercenie pneumatyczne (CA) 	Szczotka HIT-RB 	Dysza powietrzna HIT-DL 	Przedłużka dyszy powietrznej 	Końcówka iniekcyjna HIT-SZ 	Przedłużka końcówki iniekcyjnej 	Maksymalna głębokość osadzania -
Rozmiar	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	Rozmiar	Rozmiar	[-]	Rozmiar	[-]	l _{sw,max} [mm]
M12	14	-	14	14	HIT-DL10/0.8	14	HIT-VL 11/1.0	1000
M16	18	-	18	18	lub HIT-DLV10/1	18		18
M20	22	22	22	22	HIT-DL16/0.8	22	HIT-VL 16/0.7 i/lub HIT-VL 16	1800
M24	28	28	28	28	lub HIT-DL Ba i/lub HIT-VL16/0.7 i/lub HIT-VL16	28		28

1) Dla otworów o większej głębokości użyć przedłużki HIT-VL 16/0.7 ze złączem HIT-VL K.

Tabela 6: Parametry narzędzi do wiercenia i osadzania - wiercenie udarowe wiertłem rurowym (HDB)

Element wzmacniający (pręt gwintowany)	Wiercenie i czyszczenie				Montaż		
	Wiercenie udarowe, wiertło rurowe (1) 	Szczotka HIT-RB 	Dysza powietrzna HIT-DL 	Przedłużka dyszy powietrznej 	Końcówka iniekcyjna HIT-SZ 	Przedłużka końcówki iniekcyjnej 	Maksymalna głębokość osadzania -
Rozmiar	d ₀ [mm]	Rozmiar	Rozmiar	[-]	Rozmiar	[-]	l _{sw,max} [mm]
M12	14	-	-	-	14	HIT-VL 11/1.0	400
M16	18				18		1000
M20	22				22	1000	
M24	28				28	HIT-VL 16/0.7 i/lub HIT-VL 16	1000

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

2) Dla otworów o większej głębokości użyć przedłużki HIT-VL 16/0.7 ze złączem HIT-VL K.

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Narzędzia do czyszczenia i osadzania / metody czyszczenia otworów

Załącznik 7

Tabela 7: Metody czyszczenia otworów

Czyszczenie sprężonym powietrzem (CAC):

Dysza sprężonego powietrza o średnicy co najmniej 3,5 mm.



Czyszczenie automatyczne (AC):

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



Tabela 8: Parametry narzędzi do wiercenia i osadzania - wiercenie diamentowe (rdzeniowe) z narzędziem do szorstkowania (RT)

Element wzmacniający (pręt gwintowany)	Wiercenie i czyszczenie					Montaż		
	Wiercenie diamentowe (rdzeniowe)	Narzędzie do szorstkowania (RT)	Szczotka HIT-RB	Dysza powietrzna HIT-DL	Przedłużka dyszy powietrznej	Końcówka iniekcyjna HIT-SZ	Przedłużka końcówki iniekcyjnej	Maksymalna głębokość osadzania
								-
Rozmiar	d ₀ [mm]	d ₀ [mm]	Rozmiar	Rozmiar	[-]	Rozmiar	[-]	l _{sw,max} [mm]
M12	-	-	-	-	-	-	-	-
M16	18	18	18	18	HIT-DL 10/0.8 lub HIT-DL V10/1	18	HIT-VL 11/1,0	900
M20	22	22	22	22	HIT-DL 16/0.8 lub HIT-DL B i/lub HIT-VL 16/0.7 i/lub HIT-VL 16	22	HIT-VL 16/0.7 i/lub HIT-VL 16	1200
M24	28	28	28	28		28		1400

¹⁾ Dla otworów o większej głębokości użyć przedłużki HIT-VL 16/0.7 ze złączem HIT-VL K.

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Narzędzia do czyszczenia i osadzania / metody czyszczenia otworów

Załącznik 8

Tabela 9: Narzędzie do szorstkowania Hilti TE-YRT - parametry narzędzia






Elementy powiązane			
Wiertło rdzeniowe diamentowe		Narzędzie do szorstkowania TE-YRT	Miernik zużycia RTG...
			
d ₀ [mm]		d ₀ [mm]	rozmiar
nominalna	zmierzona		
14	-	-	-
18	od 17,9 do 18,2	18	18
22	od 21,9 do 22,2	22	22
28	od 27,9 do 28,2	28	28

Tabela 10: Narzędzie do szorstkowania Hilti TE-YRT - czasy szorstkowania i przedmuchiwania

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

Tabela 11: Narzędzie do szorstkowania Hilti TE-YRT oraz miernik zużycia RTG

Narzędzie do szorstkowania Hilti TE-YRT	
Miernik zużycia RTG	

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Parametry narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT

Załącznik 9

Tabela 12: Maksymalny czas roboczy oraz minimalny czas utwardzania ⁽¹⁾ ⁽²⁾

Temperatura materiału podłoża T	Maksymalny czas obróbki t _{work}	Minimalny czas utwardzania t _{cure}
od -5 °C do 0 °C	2 godz.	168 godz.
od 0 °C do 5 °C	2 godz.	48 godz.
od 5 °C do 10 °C	2 godz.	24 godz.
od 10 °C do +15 °C	1,5 godz.	16 godz.
od 15 °C do +20 °C	1 godz.	16 godz.
od 20 °C do +25 °C	30 min.	7 godz.
od 25 °C do +30 °C	20 min.	6 godz.
od 30 °C do +35 °C	15 min.	5 godz.
od 35 °C do 39 °C	12 min.	4,5 godz.
40 °C	10 min.	4 godz.

- 1) Podane czasy utwardzania obowiązują wyłącznie dla suchego materiału podłoża. W przypadku mokrego materiału podłoża, czasy utwardzania należy podwoić.
- 2) Minimalna temperatura ładunku foliowego nie może być niższa niż +5°C.

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Maksymalny czas roboczy oraz minimalny czas utwardzania

Załącznik 10

Parametry do określania nośności zgodnie z punktem 2.2.3

Tabela 13: Parametry geometryczne i materiałowe elementów wzmacniających (2.3)

Material	Rozmiar	Obliczeniowa granica plastyczności f_{ywd} [MPa]	Pole przekroju poprzecznego pręta gwintowanego A_{sw} [mm ²]
HAS 8.8, HAS-U 8.8, HAS A4, HAS-U A4	M12	390	84,3
	M16		157,0
	M20		245,0
	M24		353,0

Tabela 14: Parametry do projektowania (2.3)

Pręty wzmacniające na ścinanie Hilti	Rozmiar		Montaż jednostronny - konfiguracja A ⁽¹⁾	Montaż jednostronny - konfiguracja B ⁽¹⁾
Współczynnik dla wklejanego zbrojenia na ścinanie k_{pi} [-]	M12	M12	0,735	0,588
		$h \geq 400\text{mm}$		
		$200\text{ mm} \leq h < 400\text{ mm}$	0,529	0.423
		M20	0,735	0,588
	M24			
Współczynnik zależny od rozmiaru k_s [-]		M12	$\left\{ \begin{array}{l} 1,0 \\ 1,15 - 0,20 z \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{jeśli } z \leq 0,75\text{ m} ; \\ \text{jeśli } z > 0,75\text{ m} \end{array} \right.$
		M16		
		M20		
		M24		

⁽¹⁾ Patrz Rysunek 1 w Załączniku 1

⁽²⁾ z [m] = wewnętrzne ramię dźwigni zgodnie z DIN EN 1992-1-1, punkt 6.2.3

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Parametry obliczeniowe

Załącznik 11

Tabela 15: Minimalny rozstaw prętów gwintowanych i maksymalny współczynnik wzmocnienia na ścinanie

Średnica pręta gwintowanego	Minimalny rozstaw podłużny	Minimalny rozstaw poprzeczny	Maksymalny współczynnik wzmocnienia na ściananie ⁽¹⁾ $\rho_{sw,max}$ [%]
	$S_{wl,min}$ [mm]	$S_{wt,min}$ [mm]	
M12	120	120	0,8
M16	160	160	
M20	200	200	
M24	240	240	

(1) Współczynnik wzmocnienia na ścinanie należy obliczyć jako $\rho_{sw} = a_{sw} / b_w$, gdzie a_{sw} to naprężona powierzchnia wklejanych prętów gwintowanych na jednostkę długości elementu betonowego, a b_w to minimalna szerokość przekroju poprzecznego betonu pomiędzy pasami rozciąganymi i ściskanymi.

Tabela 16: Maksymalny rozstaw w belkach zgodnie z DIN EN 1992-1-1 i DIN EN 1992-1-1/NA

Wykorzystanie siły ścinającej ⁽¹⁾	Maksymalny rozstaw podłużny $S_{wl,max}$	Maksymalny rozstaw poprzeczny $S_{wt,max}$
$V_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 0,3$	$\min(0,7 h, 300 \text{ mm})$	$\min(h, 800 \text{ mm})$
$0,3 < V_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 0,6$	$\min(0,5 h, 300 \text{ mm})$	$\min(h, 600 \text{ mm})$
$V_{Ed} / V_{Rd,max} > 0,6$	$\min(0,25 h, 200 \text{ mm})$	

(1) $V_{Rd,max}$ obliczone zgodnie z równaniem projektowym (2.1)

Tabela 17: Maksymalny rozstaw w płytach zgodnie z DIN EN 1992-1-1 i DIN EN 1992-1-1/NA

Wykorzystanie siły ścinającej ⁽¹⁾	Maksymalny rozstaw podłużny $S_{wl,max}$	Maksymalny rozstaw poprzeczny $S_{wt,max}$
$V_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 0,3$	0,7 h	h
$0,3 < V_{Ed} / V_{Rd,max} \leq 0,6$	0,5 h	
$V_{Ed} / V_{Rd,max} > 0,6$	0,25 h	

(1) $V_{Rd,max}$ obliczone zgodnie z równaniem projektowym (2.1)

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Parametry montażu

Załącznik 12

Tabela 18: Minimalne i maksymalne odległości od krawędzi do wolnych krawędzi belek i płyt w zależności od metody wiercenia i związanej z nią tolerancji wiercenia

System wiercenia	Rozmiar	Minimalna odległość od krawędzi <small>C_w,min</small>		Maksymalna odległość od krawędzi <small>C_w,max</small>	
		Bez elementów wspomagających wiercenie	Z elementami wspomagającymi wiercenie	Belki	Płyty
Wiercenie udarowe (HD), wiercenie udarowe wiertłami rurowymi Hilti (HDB) ¹⁾ i wiercenie diamentowe (rdzeniowe) (DD) z narzędziem do szorstkowania (RT)	M12	45 mm + 0,06 l _{sw}	45 mm + 0,02 l _{sw}	175 mm	max(175 mm, 0,5 h)
	M16	50 mm + 0,06 l _{sw}	50 mm + 0,02 l _{sw}		
	M20	55 mm + 0,06 l _{sw}	55 mm + 0,02 l _{sw}		
	M24	60 mm + 0,06 l _{sw}	60 mm + 0,02 l _{sw}	250 mm	max(250 mm, 0,5 h)
Wiercenie pneumatyczne (CA)	M12	50 mm + 0,08 l _{sw}	50 mm + 0,02 l _{sw}	175 mm	max(175 mm, 0,5 h)
	M16				
	M20	55 mm + 0,08 l _{sw}	55 mm + 0,02 l _{sw}	250 mm	max(250 mm, 0,5 h)
	M24	60 mm + 0,08 l _{sw}	60 mm + 0,02 l _{sw}		

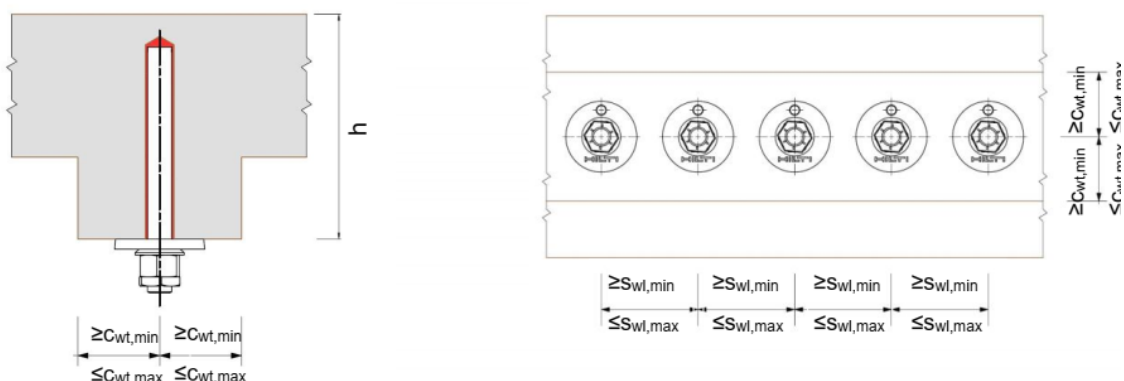
¹⁾ HDB = wiertło rurowe Hilti TE-CD oraz TE-YD

Uwaga: Należy zachować minimalną otulinę betonową zgodnie z normą EN 1992-1-1.

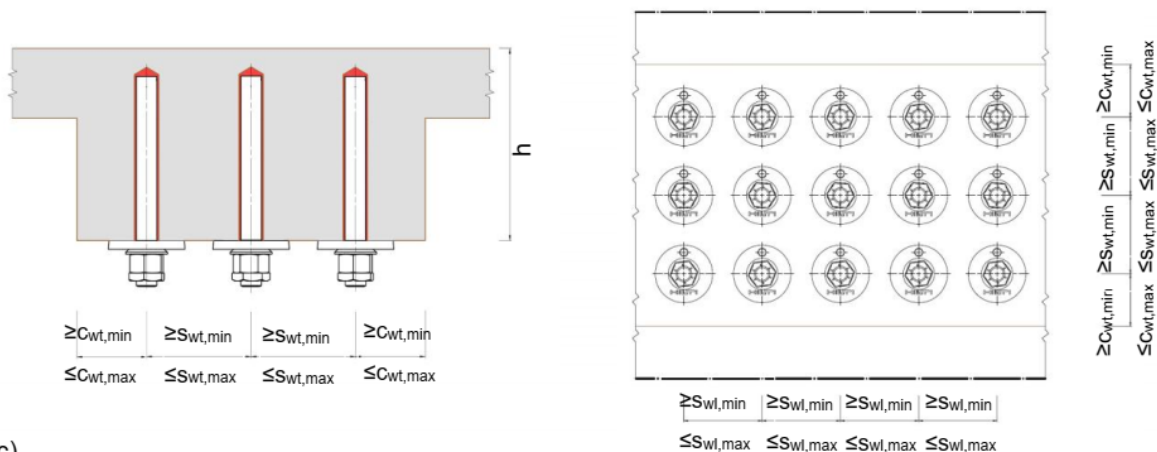
System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4	Załącznik 13
Parametry montażu	

Rozstaw i odległości od krawędzi prętów gwintowanych

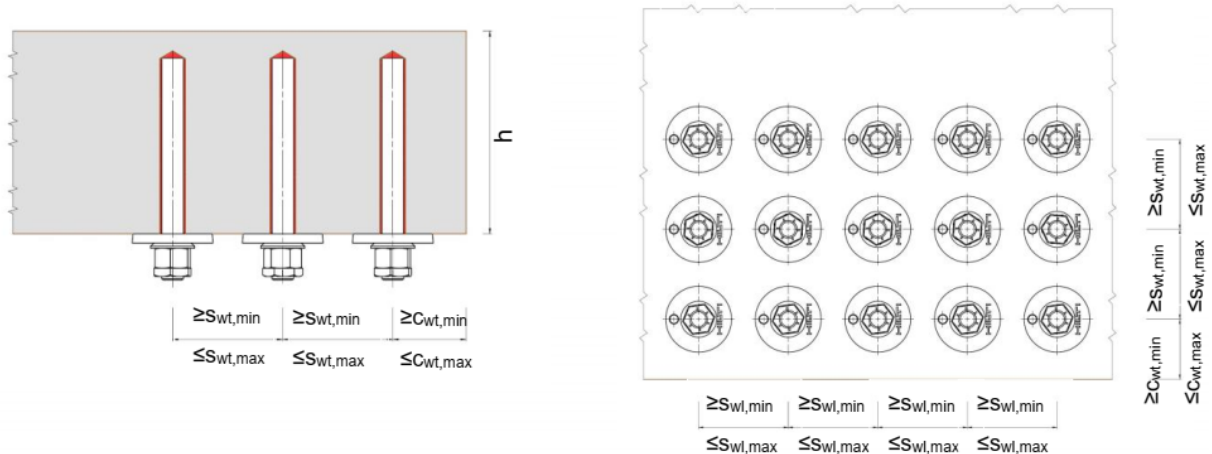
(a)



(b)



(c)



Rysunek 4: Odległości od krawędzi i rozstaw prętów gwintowanych zainstalowanych w: belkach z jednym (a) lub więcej (b) rzędów prętów gwintowanych; płytach (c).

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Graficzne przedstawienie rozstawu i odległości od krawędzi w belkach i płytach

Załącznik 14

Instrukcja montażu

Przepisy dotyczące bezpieczeństwa



Przed użyciem zapoznać się z kartą charakterystyki w celu zagwarantowania właściwego i bezpiecznego postępowania!
Podczas pracy z Hilti HIT-RE 500 V4 nosić ścielnie dopasowaną odzież ochronną, okulary ochronne i rękawice ochronne.
Ważne: Przestrzegać instrukcji montażu producenta dołączonej do każdego ładunku foliowego.

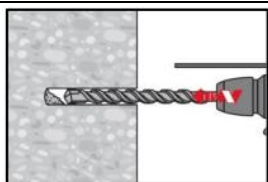


Określić położenie istniejącego zbrojenia (np. za pomocą Hilti Ferrosan System PS 300/PS 1000) i oznaczyć pozycje otworów.

Wiercenie otworów

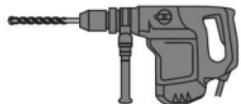
Niewykorzystane (błędnie wykonane) otwory należy wypełnić żywicą. Wszystkie wymiary podane w tej sekcji należy rozumieć jako odnoszące się do kierunku pionowego – w górę lub w dół.

a) Wiercenie udarowe

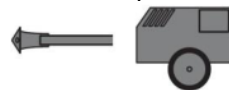


Wywiercić otwór o wymaganej głębokości osadzenia młotowiertarką w trybie obrotowo-udarowym lub wiertarką pneumatyczną z użyciem odpowiedniego rozmiaru wiertła z końcówką z węglików spiekanych.

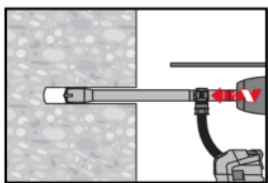
Wiercenie udarowe (HD)



Wiercenie pneumatyczne (CA)

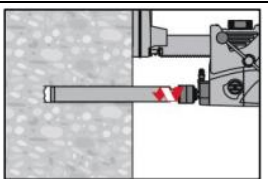


b) Wiercenie udarowe wiertłem rurowym Hilti TE-CD, TE-YD

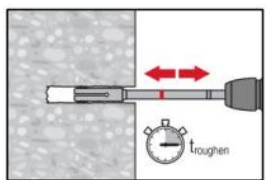


Wywiercić otwór o wymaganej głębokości osadzenia z użyciem odpowiedniego rozmiaru wiertła rurowego Hilti TE-CD lub TE-YD przyłączonym do odkurzacza Hilti VC 10/20/40 (z włączoną funkcją automatycznego czyszczenia filtra, tryb eco wyłączony) lub odkurzacza o równoważnej wydajności czyszczenia w połączeniu z określonym wiertłem rurowym Hilti TE-CD lub TE-YD. Podczas użycia zgodnie z instrukcją obsługi, system usuwa zwierniny oraz oczyszcza otwór podczas wiercenia. Po zakończeniu wiercenia przejść do etapu „przygotowanie iniekcji żywicy” w instrukcji montażu.

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



Wiercenie techniką diamentową rdzeniową jest dozwolone w przypadku użycia odpowiednich wiertnic diamentowych oraz dopasowanych wiertel rdzeniowych. W przypadku stosowania w połączeniu z narzędziem do szorstkowania Hilti TE-YRT - patrz parametry podane w Tabeli 8 w Załączniku 8 i Tabeli 9 w Załączniku 9.

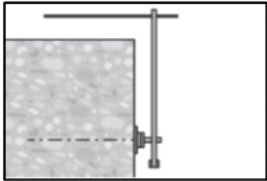
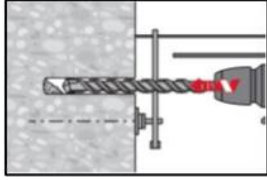
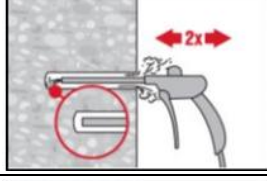
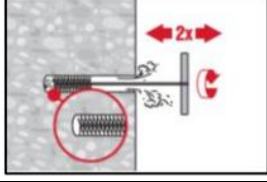
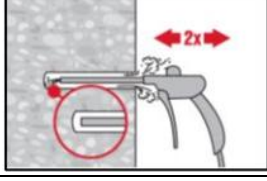
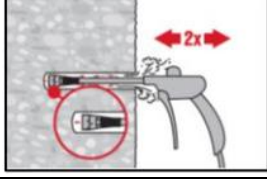


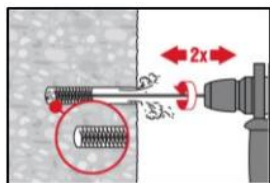
Przed przystąpieniem do szorstkowania należy usunąć wodę z otworu. Należy zastosować miernik zużycia RTG w celu sprawdzenia, czy narzędzie do szorstkowania nadaje się do użytku. Uszorstnić powierzchnię wywierconego otworu na całej głębokości, biorąc pod uwagę wymaganą głębokość osadzenia l_{sw} . Czas szorstkowania - patrz Tabela 10 w Załączniku 9.

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Instrukcja montażu

Załącznik 15

Prowadnica do wiercenia otworów	W przypadku otworów o głębokości > 20 cm należy użyć prowadnicy do wiercenia otworów.
	<p>Upewnić się, że otwór jest prostopadły do osi podłużnej wzmocnianego elementu betonowego.</p> <p>Możliwe są różne opcje, np.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prowadnica do wiercenia Hilti HIT-BH • Listwa lub poziomica • Kontrola wizualna
	Wiercenie otworu z użyciem prowadnicy do wiercenia Hilti HIT-BH
Czyszczenie otworów	Bezpośrednio przed osadzeniem pręta wiercony otwór musi być oczyszczony z pyłu i zwiercin. Niewłaściwe oczyszczenie otworu = słaba nośność połączenia.
Czyszczenie sprężonym powietrzem (CAC)	Dla średnicy otworu $d = 12$ mm i głębokości otworu ≤ 250 mm, lub średnicy otworu $d > 12$ mm i głębokości otworu $\leq 20 \cdot d$.
	<p>Przedmuchać dwukrotnie od dna otworu (użyć przedłużki dyszy, jeśli to konieczne) na całej długości przy użyciu bezolejowego sprężonego powietrza (min. 6 bar przy $6 \text{ m}^3/\text{h}$) do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera pyłu.</p> <p>Wskazówka dotycząca bezpieczeństwa: Nie należy wdychać pyłu betonowego.</p>
	<p>Wyszczotkować dwukrotnie otwór przy użyciu stalowej szczotki Hilti HIT-RB o określonym rozmiarze (patrz Tabela 5 w Załączniku 7) poprzez jej wprowadzenie ruchem okrężnym do dna otworu (użyć przedłużki, jeśli to konieczne) i wyciągnięcie. Szczotka powinna napotykać opór podczas wkładania do otworu (\varnothing szczotki $\geq \varnothing$ otworu) - szczotkę o zbyt małej średnicy należy wymienić na szczotkę o większej średnicy.</p>
	<p>Ponownie przedmuchać dwukrotnie od dna otworu na całej długości otworu przy użyciu sprężonego powietrza do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera pyłu.</p>
Czyszczenie sprężonym powietrzem (CAC)	Dla średnicy otworu $d = 12$ mm i głębokości otworu > 250 mm, lub średnicy otworu $d > 12$ mm i głębokości otworu $> 20 \cdot d$.
	<p>Użyć odpowiedniej dyszy powietrznej Hilti HIT-DL (patrz Tabela 5 w Załączniku 7). Przedmuchać dwukrotnie od dna otworu na całej długości przy użyciu bezolejowego sprężonego powietrza do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera pyłu.</p> <p>Wskazówka dotycząca bezpieczeństwa: Nie należy wdychać pyłu betonowego.</p>
System wzmocniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4	
Instrukcja montażu	Załącznik 16



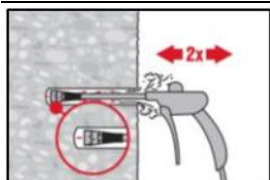
Nakręcić okrągłą szczotkę stalową HIT-RB na jeden koniec przedłużki HIT-RBS, tak aby całkowita długość szczotki była wystarczająca do osiągnięcia dna otworu. Drugi koniec przedłużki należy umocować w uchwycie TE-C/TE-Y.

Wyszczotkować dwukrotnie otwór przy użyciu stalowej szczotki Hilti HIT-RB o określonym rozmiarze (patrz Tabela 5 w Załączniku 7) poprzez jej wprowadzenie do dna otworu (użyć przedłużki, jeśli to konieczne) i wyciągnięcie.

Wskazówka dotycząca bezpieczeństwa:

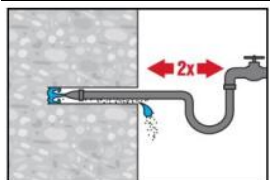
Czyszczenie mechaniczne należy rozpocząć powoli.

Szczotkowanie należy rozpocząć dopiero po wprowadzeniu szczotki do otworu.

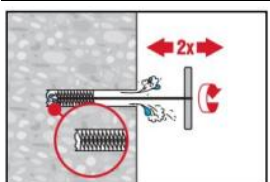


Użyć odpowiedniej dyszy powietrznej Hilti HIT-DL (patrz Tabela 5 w Załączniku 7). Przedmuchać dwukrotnie od dna otworu na całej długości przy użyciu bezolejowego sprężonego powietrza do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera pyłu.

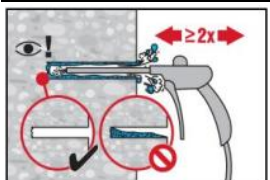
Czyszczenie otworów wywierconych techniką diamentową rdzeniową z szorstkowaniem przy użyciu narzędzia do szorstkowania Hilti TE-YRT:



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



Wyszczotkować dwukrotnie otwór przy użyciu stalowej szczotki Hilti HIT-RB o określonym rozmiarze (patrz Tabela 8 w Załączniku 8) poprzez jej wprowadzenie ruchem okrężnym do dna otworu (użyć przedłużki, jeśli to konieczne) i wyciągnięcie. Szczotka powinna napotykać opór podczas wkładania do otworu (\varnothing szczotki \geq \varnothing otworu) - szczotkę o zbyt małej średnicy należy wymienić na szczotkę o większej średnicy.



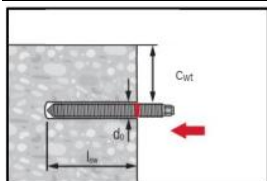
Przedmuchać dwukrotnie od dna otworu (użyć przedłużki dyszy, jeśli to konieczne) na całej długości przy użyciu bezolejowego sprężonego powietrza (min. 6 bar przy 6 m³/h) do momentu, gdy wylatujący strumień powietrza nie zawiera pyłu, a otwór jest suchy. Przed zastosowaniem żywicy iniekccyjnej należy usunąć wodę z wywierconego otworu, aż będzie całkowicie suchy (t_{blowing} - patrz Tabela 10 w Załączniku 9).

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Instrukcja montażu

Załącznik 17

Przygotowanie pręta gwintowanego

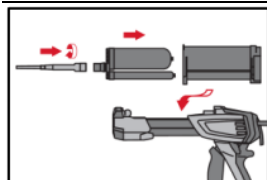


Przed zastosowaniem należy upewnić się, że pręt gwintowany jest suchy i wolny od oleju lub innych zanieczyszczeń.

Na pręcie gwintowanym należy wykonać oznaczenie głębokości osadzenia (np. przy użyciu taśmy klejącej) → l_{sw} .

Włożyć pręt gwintowany do otworu, aby zapewnić płynność ruchu i głębokość osadzenia l_{sw} .

Przygotowanie iniekcji żywicy

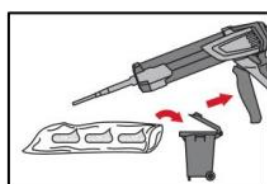


Należy dokładnie zamocować mieszacz statyczny Hilti HIT-RE-M do ładunku foliowego. Nie wprowadzać żadnych zmian w mieszaczu.

Przestrzegać instrukcji obsługi dozownika.

Sprawdzić, czy kasetka na ładunek foliowy i ładunek foliowy działają prawidłowo.

Wprowadzić ładunek foliowy do kasetki oraz umieścić kasetkę w dozowniku.



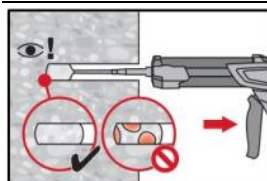
Ładunek foliowy otwiera się automatycznie po rozpoczęciu dozowania. W zależności od objętości ładunku foliowego należy odrzucić początkową porcję żywicy. Objętości, które należy odrzucić:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 2 naciśnięcia spustu dozownika | dla ładunku foliowego 330 ml, |
| 3 naciśnięcia spustu dozownika | dla ładunku foliowego 500 ml, |
| 65 ml | dla ładunku foliowego 1400 ml. |

Minimalna temperatura ładunku foliowego wynosi 5°C.

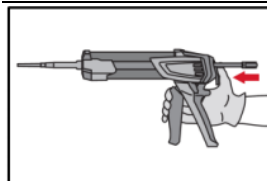
Dozować żywicę od dna otworu w sposób pozwalający uniknąć tworzenia się pęcherzyków powietrza.

Metoda iniekcji dla otworów o głębokości ≤ 250 mm (nie dotyczy zastosowań „nad głową”)



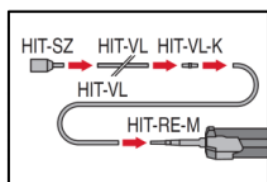
Należy dozować żywicę rozpoczynając od dna otworu, powoli wycofując mieszacz po każdym naciśnięciu spustu dozownika.

Wypełnić około 2/3 otworu w celu zapewnienia całkowitego wypełnienia żywicą przestrzeni pierścieniowej między elementem stalowym a betonem na całej głębokości osadzenia.



Po zakończeniu iniekcji należy zwolnić nacisk tłoka dozownika poprzez naciśnięcie spustu dźwigni. Zapobiegnie to dalszemu wypływowi żywicy z mieszacza.

Metoda iniekcji dla otworów o głębokości > 250 mm lub przy zastosowaniach „nad głową”



Zmontować mieszacz HIT-RE-M, przedłużkę (przedłużki) oraz końcówki iniecyjne HIT-SZ (patrz Tabela 5 i Tabela 6 w Załączniku 7).

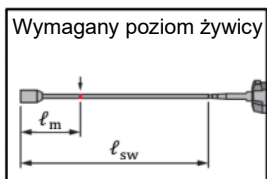
W celu połączenia kilku przedłużek należy zastosować złączkę typu HIT-VL-K. Dozwolone jest zastępcze zastosowanie elastycznych rurek lub połączenie obu elementów.

Połączenie końcówek iniecyjnych HIT-SZ z przedłużką HIT-VL 16 oraz z rurką HIT-YL 16 ułatwia właściwą iniekcję.

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Instrukcja montażu

Załącznik 18

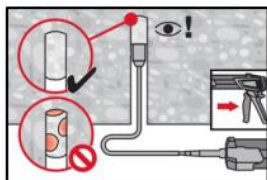


Na przedłużce mieszacza należy wykonać oznaczenie wymaganego poziomu żywicy l_m oraz głębokości osadzenia l_{sw} (np. przy użyciu taśmy klejącej lub ołówka).

Szacunkowy poziom: $l_m = l_{sw} / 3$

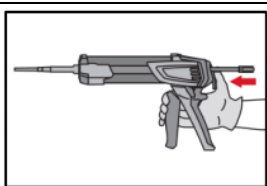
Dokładny wzór na wyznaczenie optymalnej objętości żywicy:

$$l_m = l_{sw} (1,2 (d^2 / d_0^2) - 0,2)$$



Dla montażu „nad głową” iniekcja żywicy jest możliwa wyłącznie przy użyciu przedłużek oraz końcówek iniekcyjnych.

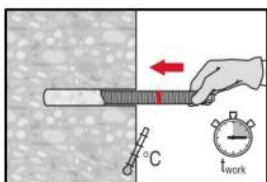
Użyć mieszacza HIT-RE-M, przedłużek oraz końcówek iniekcyjnych o odpowiednim rozmiarze (patrz Tabela 5 i Tabela 6 w Załączniku 7). Wprowadzić końcówkę iniekcyjną do dna otworu i rozpocząć dozowanie żywicy. W trakcie iniekcji końcówka iniekcyjna będzie w naturalny sposób wypychana z otworu przez ciśnienie dozowanej żywicy.



Po zakończeniu iniekcji należy zwolnić nacisk tłoka dozownika poprzez naciśnięcie spustu dźwigni. Zapobiegnie to dalszemu wypływowi żywicy z mieszacza.

Osadzanie pręta gwintowanego

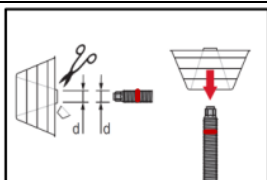
Przed zastosowaniem upewnić się, że pręt gwintowany jest suchy oraz wolny od oleju lub innych zanieczyszczeń.



Aby ułatwić montaż, należy włożyć pręt gwintowany w wywiercony otwór wolno go obracając aż do momentu, gdy znacznik głębokości osadzenia zrówna się z poziomem powierzchni betonu.

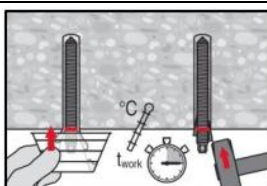
Przestrzegać czasu obróbki t_{work} (patrz Tabela 12 w Załączniku 10), który różni się w zależności od temperatury materiału podłoża. W trakcie upływu czasu roboczego można dokonać nieznacznych korekt położenia pręta gwintowanego.

W przypadku większych głębokości osadzenia zaleca się stosowanie adaptera do osadzania Hilti TE-HAS-C/Y M... w połączeniu z wiertarką udarową Hilti.



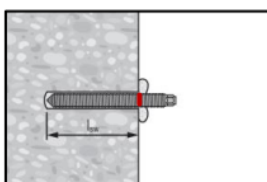
W trakcie osadzania pręta gwintowanego żywica może wyciekać z otworu.

Do zebrania nadmiaru żywicy może posłużyć podkładka chroniąca przed ociekaniem HIT-OHC.



Należy podeprzeć pręt gwintowany i zabezpieczyć go przed wypadnięciem do czasu aż żywica zacznie twardnieć, np. przy użyciu klinów HIT-OHW.

Przestrzegać czasu utwardzania t_{cure} (patrz Tabela 12 w Załączniku 10), który różni się w zależności od temperatury materiału podłoża. W trakcie upływu czasu roboczego można dokonać nieznacznych korekt położenia pręta gwintowanego.



Po osadzeniu pręta gwintowanego przestrzeń pierścieniowa musi być całkowicie wypełniona żywicą.

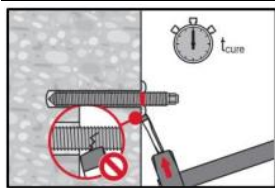
Cechy prawidłowego montażu:

- Wymagana głębokości osadzenia l_{sw} jest osiągnięta, gdy znacznik głębokości osadzenia zrówna się z poziomem powierzchni betonu.
- Nadmiar żywicy wypływa z otworu po całkowitym osadzeniu pręta gwintowanego do momentu, gdy znacznik głębokości osadzenia zrówna się z poziomem powierzchni betonu.

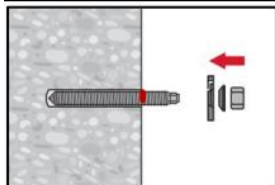
System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Instrukcja montażu

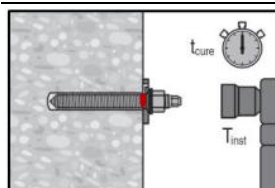
Załącznik 19



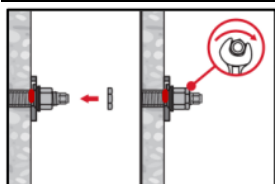
Po upływie czasu utwardzania t_{cure} (patrz Tabela 12 w Załączniku 10) usunąć nadmiar żywicy.



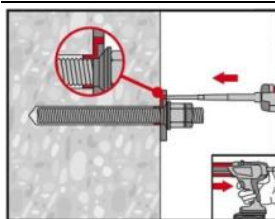
Upewnić się, że powierzchnia betonu jest równa, aby zapewnić równomierne przenoszenie siły między płytą kotwiącą a betonem.
Użyć zestawu wypełniającego Hilti z nakrętką standardową. Należy pamiętać o prawidłowym ustawieniu podkładki iniekccyjnej i podkładki sferycznej.



Po upływie wymaganego czasu utwardzania t_{cure} (patrz Tabela 12 w Załączniku 10), wklejany pręt gwintowany wpływa na nośność elementu konstrukcyjnego na ścinanie z wydajnością podaną w Załączniku 11.
Stosowany moment dokręcania nie może przekraczać maksymalnych wartości T_{inst} podanych w Tabeli 3 w Załączniku 6.



Opcjonalnie: Montaż nakrętki kontrolującej. Dokręcić o $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{2}$ obrotu.



Opcjonalnie: Wypełnić przestrzeń pierścieniową pomiędzy elementem stalowym a elementem mocowanym przy użyciu 1-3 porcji żywicy iniekccyjnej Hilti HIT.

System wzmacniający Hilti HIT-Shear wraz z Hilti HIT-RE 500 V4

Instrukcja montażu

Załącznik 20