

# Europejska Ocena Techniczna

**ETA-22/0772**  
z 03.04.2023r.

## Część ogólna

**Jednostka Oceny Technicznej wydająca  
niniejszą Europejską Ocena Techniczną**

Austriacki Instytut Techniki Budowlanej (OiB)  
Austrian Institute of Construction Engineering

**Nazwa handlowa wyrobu budowlanego**

Wkręty Hilti S-WCF, S-WXF, S-WCP, S-WWP  
oraz S-WDF

**Rodzina produktów, do których należy  
wyrób budowlany**

Wkręty do stosowania w konstrukcjach drewnianych

**Producent**

Hilti AG (Spółka Akcyjna)  
Feldkircherstrasse 100  
FL 9494 Schaan  
Księstwo Liechtenstein

**Zakład produkcyjny**

Hilti AG (Spółka Akcyjna), Zakład nr 0320

**Niniejsza Europejska Ocena Techniczna  
zawiera**

51 stron, w tym 9 Załączników, które stanowią  
integralną część niniejszej Oceny.

**Niniejsza Europejska Ocena Techniczna  
została wydana zgodnie  
z Rozporządzeniem (Unii Europejskiej)  
Nr 305/2011, na podstawie**

Europejski Dokument Oceny (EAD)  
130118-01-0603 "Wkręty oraz pręty gwintowane  
do stosowania w konstrukcjach drewnianych".

## Uwagi

Tłumaczenie niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki musi w pełni odpowiadać oryginalnie wydanemu dokumentowi i powinno być wyraźnie oznaczone jako takowe.

Udostępnianie niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej, włącznie z jej przesyłaniem za pomocą metod elektronicznych, jest dopuszczalne jedynie w całości. Kopiowanie części dokumentu może mieć miejsce, jednakże jedynie za pisemną zgodą Österreichisches Institut für Bautechnik. Każde częściowe kopiowanie musi być wyraźnie oznaczone jako takowe.

### Część szczegółowa

## 1 Opis techniczny produktu

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna (ETA) dotyczy wkrętów do stosowania w konstrukcjach drewnianych pn. "Wkręty Hilti S-WCF, S-WXF, S-WCP, S-WWP oraz S-WDF" zwanych dalej wkrętami Hilti. Przedmiotowe wkręty Hilti są wkrętami samogwintującymi wyposażonymi w końcówkę wierzącą, opcjonalnie z elementem kompresującym oraz/lub z rowkiem tnącym, gwint, opcjonalnie z elementem trącym, trzpień oraz w łeb wkręta. Przedmiotowe wkręty są wykonane ze specjalnej utwardzanej stali węglowej. Wkręty są wyposażone w powłokę przeciwcierną oraz są ocynkowane galwanicznie oraz pasywowane (żółte lub niebieskie), są dostarczane z powłoką cynkowo-niklową lub w wersji ocynkowanej ogniowo. Podkładki wkrętów są wykonane ze stali węglowej. Dostępne zewnętrzne średnice gwintów oraz całkowite długości wkrętów Hilti zostały podane w Tabeli 1.

Wszystkie odmiany wkrętów mogą być wkręcane pod kątem 45°.

Przedmiotowe wkręty oraz podkładki odpowiadają specyfikacjom technicznym zawartym w Załącznikach od 1 do 5. Charakterystyki materiałów, wymiary oraz tolerancje produktów nie wskazane w w/w Załącznikach są zawarte w pliku technicznym<sup>1</sup> niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej.

**Tabela 1:** Dostępne zewnętrzne średnice gwintów oraz całkowite długości wkrętów

Typ wkręta Hilti	Średnica zewnętrzna gwintu		Długość całkowita	
	min.	max.	min.	max.
	mm	mm	mm	mm
S-WCF-H-8xL Z S-WCF-H-10xL Z S-WCF-H-12xL Z	8	12	50 50 60	1 000
S-WXF-H/S-8xL Z * S-WXF-H-10xL Z S-WXF-H-12xL Z	8	12	50 50 60	1 000
S-WCP-S-4xL Z S-WCP-S-5xL Z S-WCP-S-6xL Z S-WCP-S-8xL Z S-WCP-S-10xL Z S-WCP-S-12xL Z	4	12	30 30 50 50 60 80	600
S-WWP-S-6xL Z S-WWP-S-8xL Z S-WWP-S-10xL Z S-WWP-S-12xL Z	6	12	50 50 60 80	600
S-WDF-S-12xL Z	12	12	60	1 000

\* H/S ... z / bez półkońcówki

<sup>1</sup> Plik techniczny niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej jest zdeponowany w Österreichisches Institut für Bautechnik.

## 2 Wyszczególnienie przeznaczenia (zamierzonego stosowania/stosowań) wyrobu zgodnie ze stosownym Europejskim Dokumentem Oceny

### 2.1 Przeznaczenie (zamierzone stosowanie)

Przedmiotowe wkręty są stosowane do połączeń przenoszących obciążenia w konstrukcjach drewnianych pomiędzy elementami z materiałów drewnopochodnych lub pomiędzy tymi elementami oraz elementami stalowymi:

- Lite drewno miękkie o klasie wytrzymałości C14 lub wyższej oraz lite drewno twarde o klasie wytrzymałości D18 lub wyższej według normy EN 338<sup>2</sup> oraz EN 14081-1,
- Drewno klejone warstwowo oraz drewno lite klejone z drewna miękkiego o klasie wytrzymałości GL20 lub wyższej według normy EN 14080 lub drewno klejone warstwowo z drewna twardego według Europejskiej Oceny Technicznej (ETA) lub przepisów krajowych, które mają zastosowanie w miejscu montażu,
- Fornir klejony warstwowo LVL według normy EN 14374,
- Drewno klejone krzyżowo według Europejskiej Oceny Technicznej lub przepisów krajowych, które mają zastosowanie w miejscu montażu.
- Płyty wiórowo-cementowe według normy EN 634-1 oraz EN 13986 lub EOT lub przepisów krajowych, które mają zastosowanie w miejscu montażu.

Przedmiotowe wkręty mogą być stosowane do łączenia następujących płyt z materiałów drewnopochodnych z elementami drewnianymi, które zostały wymienione wyżej:

- Fornir klejony warstwowo LVL według normy EN 14374 lub EOT,
- Panele z litego drewna według norm EN 13353 oraz EN 13986 lub EOT,
- Sklejka według norm EN 636 oraz EN 13986 lub EOT,
- Płyty typu OSB według normy EN 300 oraz EN 13986 lub EOT,
- Płyty wiórowe według normy EN 312 oraz EN 13986 lub EOT,
- Płyty pilśniowe według normy EN 622-2, EN 622-3 oraz EN 13986 lub EOT,
- Płyty cementowo-wiórowe według normy EN 634-1 oraz EN 13986 lub EOT lub przepisów krajowych, które mają zastosowanie w miejscu montażu,
- Wyroby drewnopochodne według EOT, pod warunkiem, że przedmiotowa EOT dla wyrobu zawiera warunki dla zastosowania wkrętów samogwintujących oraz że te warunki są stosowane.

Dopuszczalne jest zastosowanie zbrojenia pracującego na ściskanie oraz na rozciąganie prostopadłego do włókien z wkrętami o pełnym gwincie oraz zbrojenia pracującego na ścinanie z wkrętami o pełnym gwincie o średnicy  $d \geq 8$  mm.

Ponadto, wkręty o średnicy  $6 \text{ mm} \leq d \leq 12 \text{ mm}$  mogą być stosowane do mocowania izolacji termicznej do krokwi oraz na ścianach.

Dla wyrobów drewnopochodnych według Europejskiej Oceny Technicznej (EOT) zawierającej warunki stosowania wkrętów samogwintujących, zastosowanie mają warunki zawarte w tej EOT wydanej dla danego wyrobu drewnopochodnego.

Przedmiotowy produkt może być poddany wyłącznie oddziaływaniom statycznym i quasi-statycznym.

Przedmiotowy produkt jest przeznaczony do stosowania w klasach użytkowania 1, 2 oraz 3 według normy EN 1995-1-1. Zakres wkrętów w odniesieniu do odporności na korozję zostanie określony według przepisów krajowych, które mają zastosowanie w miejscu montażu z uwzględnieniem warunków środowiskowych.

Wkręty ocynkowane ogniowo o minimalnej grubości powłoki cynku  $55 \mu\text{m}$  mogą być stosowane w warunkach określonych przez klasę użytkowania 3.

<sup>2</sup> Dokumenty odniesienia zostały wymienione w Załączniku 9.

## 2.2 Założenia ogólne

Przedmiotowe wkręty przeznaczone do stosowania w konstrukcjach drewnianych są produkowane zgodnie z warunkami niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej w ramach procesu produkcji, jaki został zidentyfikowany w trakcie inspekcji zakładu produkcyjnego przeprowadzonej przez Österreichisches Institut für Bautechnik oraz określonej w pliku technicznym.

Producent musi zapewnić, by o wymaganiach określonych w Rozdziałach 1, 2 oraz 3, jak również w Załącznikach do niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej zostały powiadomione osoby zaangażowane w projektowanie oraz w wykonawstwo robót.

### Projektowanie

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna ma zastosowanie wyłącznie do produkcji i stosowania przedmiotowych wkrętów do stosowania w konstrukcjach drewnianych. Weryfikacja stabilności obiektów włącznie z przyłożeniem obciążeń na przedmiotowe produkty nie stanowią przedmiotu niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej.

Konieczne jest spełnienie następujących warunków:

- Projekt wkrętów Hilti musi być wykonany pod nadzorem inżyniera posiadającego doświadczenie w stosowaniu takich produktów.
- Projektowanie robót musi uwzględnić ochronę wkrętów Hilti w sposób zapewniający zachowanie klas użytkowania 1, 2 oraz 3 według normy EN 1995-1-1 lub przepisów krajowych, które mają zastosowanie w miejscu montażu.
- Wkręty Hilti muszą być zamontowane w prawidłowy sposób.

Projektowanie wkrętów przeznaczonych do stosowania w konstrukcjach drewnianych może być wykonane według normy EN 1995-1-1, z uwzględnieniem Załączników od 5 do 8 niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej. Tym samym, zewnętrzna średnica gwintu  $d$  będzie stosowana jako średnica nominalna  $d$  lub jako średnica efektywna (czynna)  $d_{ef}$  oraz długość  $l_{ef}$  stanowić będzie gwintowana część wkręta w elemencie drewnianym włącznie z końcówką.

Należy przestrzegać normy oraz przepisów obowiązujących w miejscu zastosowania produktu.

### Pakowanie, transport, przechowywanie, konserwacja, wymiana oraz naprawa

Kwestie dotyczące pakowania produktu, jego transportu, przechowywania, konserwacji, wymiany oraz naprawy: producent jest zobowiązany do podjęcia odpowiednich środków w celu zapewnienia Klientom doradztwa dotyczące transportu, przechowywania, konserwacji, wymiany oraz naprawy produktu w taki sposób, w jaki uznaje za konieczny.

### Montaż

Zakłada się, że przedmiotowy produkt będzie zamontowany według instrukcji producenta lub (w przypadku ich braku) zgodnie ze standardową praktyką profesjonalistów branży budowlanej.

Przedmiotowe wkręty są wkręcane w element z materiału drewnopochodnego z drewna miękkiego bez wstępnego nawiercania lub w wywiercone wcześniej otwory o średnicy nie przekraczającej wymiaru wewnętrznej średnicy gwintu lub wkręcane w elementy z materiału drewnopochodnego z drewna twardego w wywiercone wcześniej otwory o średnicy minimalnie przekraczającej wymiar wewnętrznej średnicy gwintu.

Otwory w elementach stalowych muszą być wcześniej wywiercone wiertłem o odpowiedniej średnicy większej, niż zewnętrzna średnica gwintu.

Minimalna długość wkręcania wkrętów w elementy przenoszące obciążenia wykonane z materiałów drewnopochodnych musi wynosić 4 d.

Wkręty wykonane ze stali węglowej o średnicy zewnętrznej gwintu  $5 \text{ mm} \leq d \leq 12 \text{ mm}$  mogą być wkręcane w fornir klejony warstwowo LVL z drewna bukowego lub z podobnych produktów z drewna twardego bez wstępnego nawiercania.

Do połączenia na wkręty ( $4 \text{ mm} \leq d \leq 12 \text{ mm}$ ) zastosowane w elemencie drewnianym przy kącie pomiędzy osiami wkrętów i kierunkiem włókien mniejszym, niż  $15^\circ$  muszą być zastosowane co najmniej cztery wkręty. Długość wkręcania części gwintowanej wkręta z częściowym lub pełnym gwintem musi wynosić przynajmniej 20 d.

Zastosowanie tylko pojedynczego wkręta w połączeniach przenoszących obciążenia jest dopuszczalne dla wkrętów ( $4 \text{ mm} \leq d \leq 12 \text{ mm}$ ) obciążonych w kierunku osiowym oraz dla kąta

między kierunkiem włókien oraz osią wkręta  $\alpha \geq 15^\circ$  pod warunkiem, że zachowana jest minimalna długość wkręcania 20 d gwintowanej części wkręta. W tym przypadku nośność wkręta musi być zredukowana o 50%. Taka redukcja nośności nie jest konieczna dla wkrętów stosowanych jako zbrojenie prostopadłe do włókien elementu z materiału drewnopochodnego.

Dla zapewnienia prawidłowego montażu wkrętów o długości większej, niż 800 mm, zalecane jest wykonanie otworu prowadzącego o długości 5 d.

Do montażu blach stalowych oraz paneli z materiałów drewnopochodnych łeb wkręta musi być umiejscowiony na górze tych elementów.

Połączenia elementów konstrukcyjnych przy użyciu wkrętów Hilti muszą być wykonane:

- zgodnie z Rozdziałem 2.1;
- przy zapewnieniu minimalnego rozstawu oraz odległości od krawędzi zgodnie z normą EN 1995-1-1 oraz Załącznikiem 5.

### 2.3 Założony okres użytkowania

Warunki zawarte w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej (ETA) opierają się na założeniu, że zamierzony okres użytkowania wkrętów Hilti zamontowanych w obiektach będzie wynosił 50 lat, pod warunkiem, że zostały prawidłowo zamontowane, używane oraz konserwowane (patrz → Rozdział 2.2). Te warunki opierają się na obecnym stanie techniki oraz dostępnej wiedzy i doświadczeniu<sup>3</sup>.

Powyższe wskazania dotyczące okresu użytkowania przedmiotowego wyrobu budowlanego nie mogą być interpretowane jako gwarancja udzielona przez producenta lub jego reprezentanta, ani też przez organizację EOTA lub przez Jednostkę Oceny Technicznej, a jedynie jako przesłanki mające pomóc w wyborze odpowiedniego produktu spełniającego oczekiwania z punktu widzenia ekonomicznie uzasadnionego czasu eksploatacji wykonanych robót.

<sup>3</sup> Rzeczywisty okres użytkowania produktu wbudowanego w określone obiekty zależy od warunków środowiskowych, którym te obiekty są poddawane, jak również od szczególnych warunków projektu, wykonawstwa, stosowania oraz konserwacji tych obiektów. Tak więc nie można wykluczyć, że w określonych przypadkach rzeczywisty okres użytkowania produktu może być również krótszy, niż okres założony.

**3 Właściwości użytkowe wyrobu oraz informacje na temat metod użytych do jego oceny****3.1 Istotne właściwości produktu****Tabela 2: Istotne właściwości produktu oraz opis właściwości produktu**

Nr	Istotne właściwości	Właściwości produktu
Podstawowe wymaganie nr 1: Wytrzymałość mechaniczna oraz stateczność <sup>1)</sup>		
1	Wymiary	Od Załącznika 1 do Załącznika 4
2	Charakterystyczny moment uplastycznienia	Załącznik 5
3	Kąt wkręcania	Rozdział 1
4	Charakterystyczna nośność na wyciąganie	Załącznik 5
5	Charakterystyczna nośność na przeciąganie łba wkręta	Załącznik 5
6	Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie	Załącznik 5
7	Charakterystyczna granica plastyczności	Załącznik 5
8	Charakterystyczna wytrzymałość na skręcanie	Załącznik 5
9	Moment wkręcania	Załącznik 5
10	Rozstaw, odległości wkrętów od końca oraz od krawędzi oraz minimalna grubość podłoża z materiału drewnopochodnego	Załącznik 5
11	Moduł poślizgu dla wkrętów obciążonych przeważnie osiowo	Załącznik 5
12	Odporność na korozję	3.1.1
Podstawowe wymaganie nr 2: Bezpieczeństwo pożarowe		
13	Reakcja na działanie ognia	3.1.2
Podstawowe wymaganie nr 4: Bezpieczeństwo oraz dostępność stosowania		
14	Takie same, jak Podstawowe wymagania 1	
<sup>1)</sup> Te charakterystyki odnoszą się również do podstawowego wymagania 4.		

**3.1.1 Odporność na korozję**

Przedmiotowy produkt jest przeznaczony do stosowania w klasach użytkowania 1, 2 oraz 3 według normy EN 1995-1-1.

Przedmiotowe wkręty oraz podkładki wykonane ze stali węglowej są ocynkowane galwanicznie oraz pasywowane na żółto lub niebiesko, powlekane powłoką cynkowo-niklową lub ocynkowane ogniowo. Minimalna grubość powłoki cynku wkrętów wynosi 5µm, natomiast minimalna grubość powłoki cynkowo-niklowej wynosi 4µm. Minimalna grubość powłoki wkrętów ocynkowanych ogniowo wynosi 55µm.

Trwałość wkrętów Hilti jest określona zgodnie z normą EN 1995-1-1 lub przepisami krajowymi, które mają zastosowanie w miejscu montażu.

**3.1.2 Reakcja na działanie ognia**

Wkręty Hilti są wykonane ze stali posiadającej klasyfikację Euroklasa A1 zgodnie z Decyzją Komisji nr 96/603/EC, poprawioną Decyzją Komisji nr 2000/605/EC.

## 3.2 Metody oceny

### 3.2.1 Ogólne

Zawarta w Rozdziale 3.1 ocena istotnych właściwości przedmiotowych wkrętów do stosowania w konstrukcjach drewnianych dla zamierzonego stosowania, oraz w odniesieniu do wymagań dla wytrzymałości mechanicznej oraz stateczności, dla bezpieczeństwa pożarowego oraz dla bezpieczeństwa oraz dostępności stosowania w rozumieniu podstawowych wymagań dla robót budowlanych Nr 1, 2 oraz 4 z Rozporządzenia (EU) Nr 305/2011 została przeprowadzona zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EAD 130118-01-0603, "Wkręty i pręty gwintowane do stosowania w konstrukcjach drewnianych".

### 3.2.2 Identyfikacja

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna dla wkrętów do stosowania w konstrukcjach drewnianych została wydana na podstawie uzgodnionych danych, które określają oceniany produkt. Wszelkie zmiany materiałów, składu, charakterystyk produktu, lub procesu produkcyjnego mogą spowodować, że przechowywane dane staną się nieprawidłowe. Österreichisches Institut für Bautechnik powinien zostać powiadomiony przed wprowadzeniem tych zmian, ponieważ wówczas konieczne może być wprowadzenie poprawki do niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej.

## 4 Zastosowany system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (zwany w niniejszym dokumencie AVCP) oraz informacje nt. podstawy prawnej

### 4.1 System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych

Zgodnie z Decyzją Komisji 97/176/EC do "Wkrętów Hilti S-WCF, S-WXF, S-WCP, S-WWP oraz S-WDF" zastosowanie ma System 3 oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych. System 3, który został szczegółowo opisany w Załączniku 1.4 Rozporządzeniu Delegowanym Komisji (Unii Europejskiej) Nr 568/2014 z 18 lutego 2014r., Załącznik, 1.4. oraz przewiduje następujące elementy

- (a) Producent jest zobowiązany do prowadzenia zakładowej kontroli produkcji.
- (b) Notyfikowane laboratorium przeprowadzi ocenę charakterystyki na podstawie badań (opartych o pobieranie próbek przeprowadzonych przez producenta), obliczeń, stabelaryzowanych wartości lub dokumentacji opisowej przedmiotowego wyrobu budowlanego.

### 4.2 System Oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych dla wyrobów budowlanych, dla których została wydana Europejska Ocena Techniczna

Jednostki notyfikowane przystępujące do realizacji zadań w ramach Systemu 3 muszą wziąć pod uwagę niniejszą Europejską Ocenę Techniczną wydaną dla danego wyrobu budowlanego, jako ocenę właściwości przedmiotowego produktu. W związku z tym jednostki notyfikowane nie będą realizowały zadań, o których mowa w punkcie 4.1 (b).

## 5 Szczegóły techniczne konieczne do wdrożenia systemu AVCP uwzględnione w odpowiednim Europejskim Dokumencie Oceny

### 5.1 Zadania producenta

#### 5.1.1 Zakładowa kontrola produkcji

W zakładzie produkcyjnym producent ustanowi i będzie w sposób ciągły prowadził zakładową kontrolę produkcji. Wszelkie procedury oraz specyfikacje przyjęte przez producenta muszą być w systematyczny sposób dokumentowane. Przyjęty system zakładowej kontroli produkcji musi zapewnić stałość właściwości wkrętów Hilti z uwzględnieniem określonych istotnych charakterystyk.

Producent jest zobowiązany do stosowania surowców dostarczonych z odpowiednimi dokumentami z inspekcji wymienionymi w planie kontroli. Dostarczane surowce muszą być poddane kontrolom przeprowadzonym przez producenta przed ich zatwierdzeniem. Sprawdzenie dostarczanych materiałów musi obejmować kontrolę dokumentów z inspekcji przedstawionych przez producenta surowców.

Częstotliwości kontroli przeprowadzanej w trakcie procesu produkcji oraz kontroli gotowych produktów zostały zdefiniowane z uwzględnieniem procesu produkcyjnego przedmiotowego produktu oraz zapisane w planie kontroli.

Wyniki zakładowej kontroli produkcji muszą być rejestrowane i oceniane. Ich rejestry muszą zawierać przynajmniej niżej wymienione dane:

- Opis produktu, podstawowych materiałów i komponentów
- Typ przeprowadzonej kontroli lub badania
- Data wytworzenia produktu oraz data przeprowadzenia badań produktu lub podstawowych materiałów lub komponentów
- Wyniki kontroli i badań oraz, w razie potrzeby porównanie do wymagań
- Nazwisko i podpis osoby odpowiedzialnej za zakładową kontrolę produkcji

Zarejestrowane dane muszą być przechowywane przez przynajmniej dziesięć lat od daty wprowadzenia wyrobu budowlanego na rynek. Na żądanie dane te muszą być przedstawione Österreichisches Institut für Bautechnik.

#### 5.1.2 Deklaracja właściwości użytkowych

Producent jest odpowiedzialny za opracowanie deklaracji właściwości użytkowych. Jeśli spełnione są wszelkie kryteria oceny oraz weryfikacji stałości właściwości użytkowych, producent wyrobu wyda deklarację właściwości użytkowych.

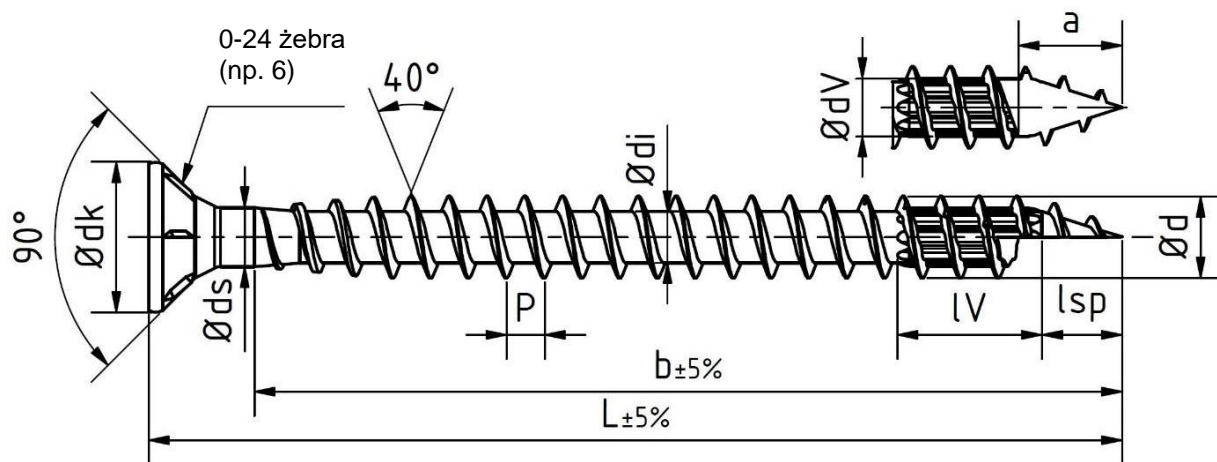
Dokument wydany we Wiedniu 03.04.2023r.  
przez Österreichisches Institut für Bautechnik

Oryginalny dokument został podpisany przez:

Rainer Mikulits  
Dyrektor Zarządzający



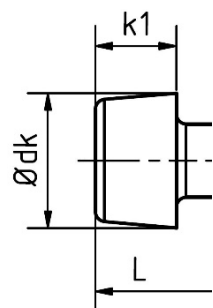
Wkręty z pełnym gwintem, łbem stożkowym, z półkońcówką: S-WCF-H (opcjonalnie z pełną końcówką: S-WCF-S) (wszystkie wymiary podane w mm)



Dim	Ødk	Øds ±5%	Ød	Ødi ±5%	P ±10%	lsp	a	ØdV ±10%	L	b
8,0	15,0 ±1,2	5,9	8,0 ±0,4	5,1	3,8	8,2 ±2,1	11,0 ±2,5	6,0	50-400	L-10
									>400	L-23
10,0	18,5 ±1,5	7,1	10,0 ±0,6	6,3	4,6	10,1 ±2,3	13,0 ±3,0	7,1	50-300	L-12
									>300	L-24
12,0	21,0 ±2,0	8,2	12,0 ±0,7	7,0	6,0	11,2 ±2,6	15,0 ±3,0	7,9	60-300	L-20
									>300	L-25

Element kompresujący IV = od 2P do 4P, ilość boków gwintu: 4-8

Wkręty z gwintem pełnym z łbem cylindrycznym: S-WXF-S (z pełną końcówką), S-WXF-H (z półkońcówką)



Dim	Ødk	k1
8,0	10,2 ±0,51	7,5 ±1,0
10,0	13,4 ±0,67	8,0 ±1,0
12,0	14,2 ±0,71	10,0 ±1,5

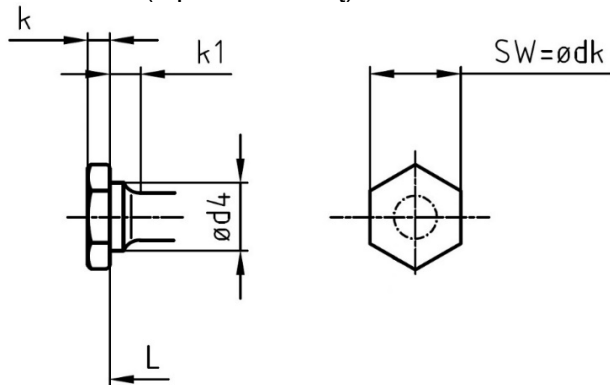
### Wkręty Hilti

S-WCF-S, S-WCF-H  
S-WXF-S, S-WXF-H  
S-WDF-S, S-WDF-H

Załącznik 1

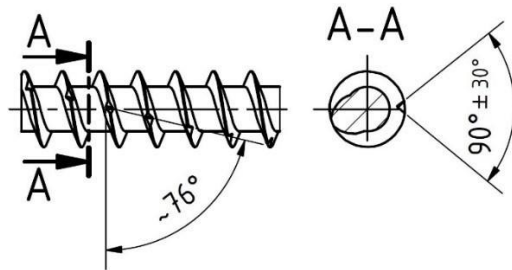
Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Wkręty z pełnym gwintem z podwójnym łbem: S -WDF-S (z pełną końcówką), opcjonalnie S -WDF-H (z półkońcówką)

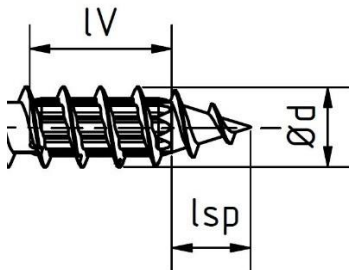


Dim	SW=Ødk	k	k1	Ød4
12,0	17,0 -0,85	5,5 ±1,3	10,0 ±2,0	12,0 ±1,2

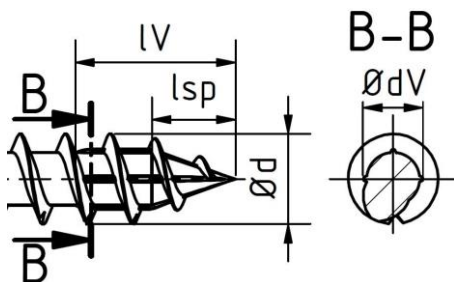
Karb tnący (gwintujący)



Opcjonalny typ końcówki: pełna końcówka z elementem kompresującym (S-WCF-S z łbem stożkowym, S-WXF-S z łbem cylindrycznym, S-WDF-S z łbem podwójnym), wszystkie wymiary patrz → Tabela na stronie 9



Opcjonalne typy końcówek: pełna końcówka z opcjonalnym elementem kompresującym (S-WCF-S z łbem stożkowym, S-WXF-S z łbem cylindrycznym, S-WDF-S z łbem podwójnym), wszystkie wymiary patrz → Tabela na stronie 9



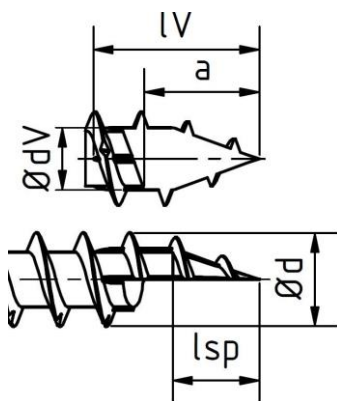
**Wkręty Hilti**

S-WCF-S, S-WCF-H  
S-WXF-S, S-WXF-H  
S-WDF-S, S-WDF-H

Załącznik 1

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Opcjonalny typ końcówki: półkońcówka z opcjonalnym elementem kompresującym (S-WCF-H z łbem stożkowym, S-WXF-H z łbem cylindrycznym, S-WDF-H z łbem podwójnym), wszystkie wymiary patrz → Tabela na stronie 9



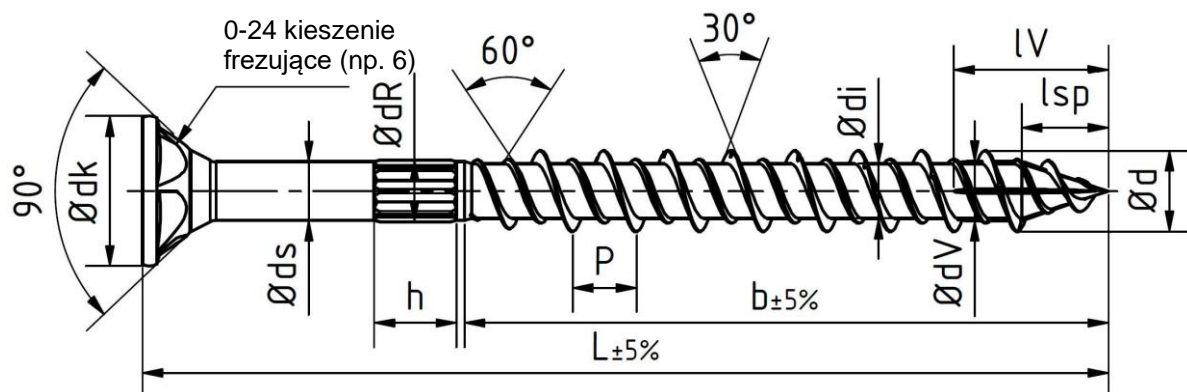
### Wkręty Hilti

S-WCF-S, S-WCF-H  
S-WXF-S, S-WXF-H  
S-WDF-S, S-WDF-H

Załącznik 1

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Wkręty z częściowym gwintem, z łbem stożkowym: S-WCP-S (z pełną końcówką)  
(wszystkie wymiary podane w mm)



Wym.	Ødk	Øds ±5%	Ød	Ødi	P ±10%	ØdR ±10%	h	lsp	ØdV ±10%
4,0	8,0 ±0,7	2,8	4,0 ±0,20	2,45 ±0,15	3,4	3,1	6,2 ±1,0	4,6 ±1,5	2,9
5,0	10,0 ±0,8	3,6	5,0 ±0,25	3,25 ±0,16	4,2	3,9	8,2 ±1,0	6,0 ±1,7	3,7
6,0	12,0 ±0,9	4,3	6,0 ±0,30	4,00 ±0,20	5,0	4,7	10,2 ±1,0	7,3 ±1,9	4,4
8,0	15,0 ±1,2	5,9	8,0 ±0,40	5,35 ±0,28	6,7	6,2	10,2 ±1,0	8,2 ±2,1	6,0
10,0	18,5 ±1,5	7,1	10,0 ±0,60	6,80 ±0,34	7,9	7,7	10,2 ±1,0	10,1 ±2,3	7,1

Element kompresujący IV = od 2P do 4P, ilość boków gwintu: 4-8

Długość wkręta L oraz długość gwintu b									
Wym. 4,0		Wym. 5,0		Wym. 6,0		Wym. 8,0		Wym. 10,0	
L	b	L	b	L	b	L	b	L	b
30-35	20	30-35	20	50	30	50	30	60-70	40
40-45	25	40	25	60-70	40	60-70	40	80	50
50	30	50	30	80-90	50	80-90	50	100	60
60-70	35	60-70	40	100-110	60	100	60	120-160	80
		80-90	50	120-300	70	120-160	80	180-600	100
		100-120	60			180-600	100		

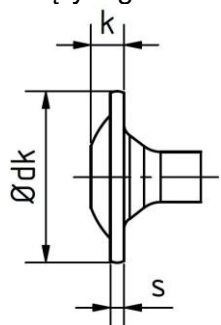
**Wkręty Hilti**

S-WCP-S  
S-WWP-S

Załącznik 2

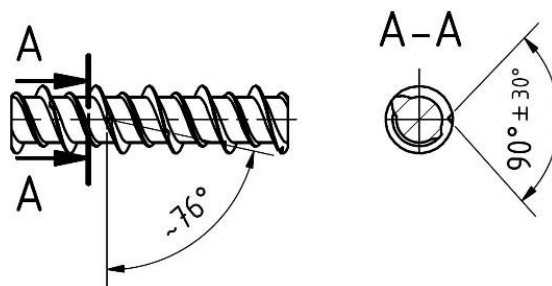
Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Wkręty z gwintem częściowym z łbem z podkładką: S-WWP-S (z pełną końcówką)



Wym.	Ødk	k	s
6,0	14,0 ±0,8	3,0 ±1,0	1,5 ±0,8
8,0	20,0 ±1,5	3,5 ±1,0	2,0 ±0,9
10,0	25,0 ±2,0	4,5 ±1,2	2,0 ±0,9

Karb tnący (gwintujący)



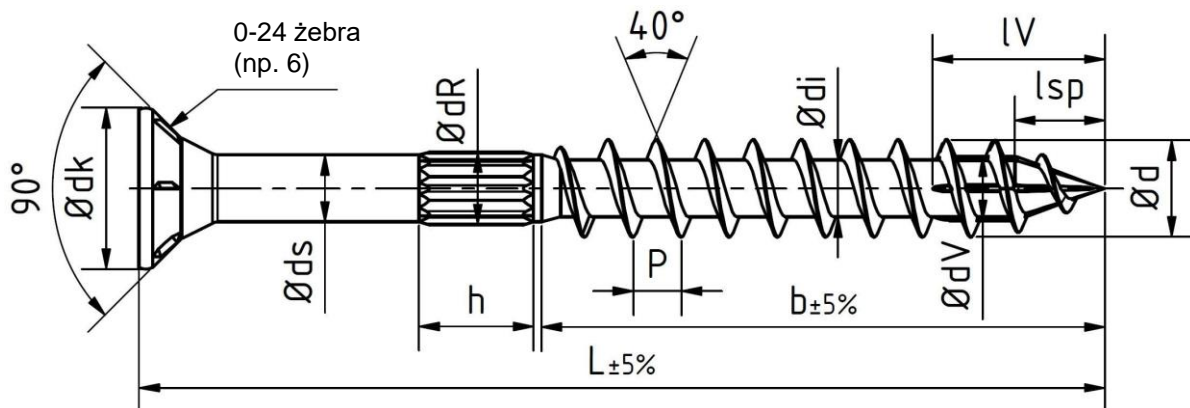
**Wkręty Hilti**

S-WCP-S  
S-WWP-S

Załącznik 2

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Wkręty z gwintem częściowym, z łbem stożkowym: S-WCP-S o d = 12mm (z pełną końcówką)  
(wszystkie wymiary podane w mm)

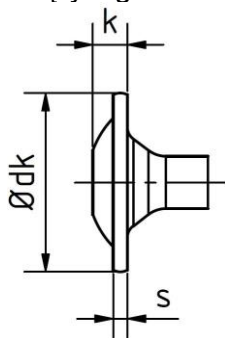


Wym.	Ødk	Øds ±5%	Ød	Ødi ±5%	P ±10%	ØdR ±10%	h	lsp	ØdV ±10%
12,0	21,0 ±2,0	8,2	12,0 ±0,7	7,0	6,0	9,0	14,2 ±1,0	11,2 ±2,6	7,9

Element kompresujący IV = 2P to 4P, ilość boków gwintu: 4-8

Długość wkręta L oraz długość gwintu b	
Wymiar 12,0	
L	b
80	50
100	60
120-160	80
180-280	100
300-600	120

Wkręty z gwintem częściowym z łbem z podkładką: S-WWP-S (z pełną końcówką)



Wym.	Ødk	k	s
12,0	27,0 ±2,0	4,7 ±1,2	2,5 ±0,9

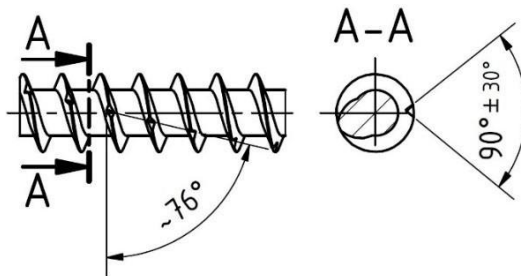
**Wkręty Hilti**

S-WCP-S o średnicy d = 12 mm  
S-WWP-S o średnicy d = 12 mm

**Załącznik 3**

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Karb tnący (gwintujący)



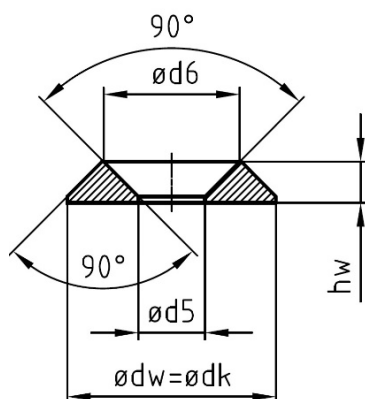
**Wkręty Hilti**

S-WCP-S o średnicy  $d = 12$  mm  
S-WWP-S o średnicy  $d = 12$  mm

Załącznik 3

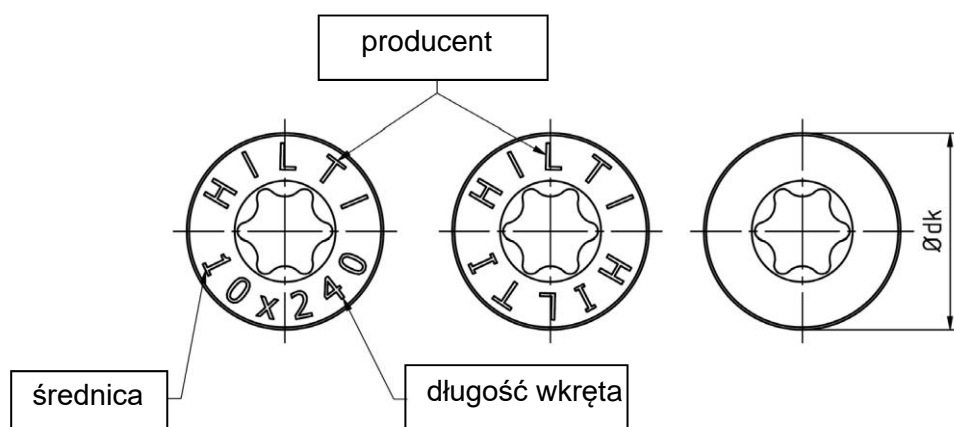
Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Podkładka (wyłącznie dla wkrętów o kącie łba 90°)



Wym.	Ødw=Ødk	Ød5	Ød6	hw
6,0	22,0 ±2.0	8,5 ±2.0	13,5 ±1.5	4,5 ±1.0
8,0	28,0 ±2.0	10,0 ±2.0	17,5 ±2.0	5,5 ±1.0
10,0	35,0 ±3.0	12,0 ±2.0	22,5 ±2.2	6,5 ±1.5
12,0	42,0 ±3.0	14,0 ±2.0	25,0 ±2.5	7,5 ±1.5

Oznaczenie łba (przykład)



Rozmiar końcówki T-Drive

Wym.	T
4,0	T10 / T15 / T20
5,0	T20 / T25 / T30
6,0	T20 / T25 / T30
8,0	T30 / T40
10,0	T40 / T50
12,0	T40 / T50 / T55

**Wkręty Hilti**

Typy nacięć łba, podkładka  
oraz oznaczenie łba wkręta

Załącznik 4

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



### A.5 Nośność wkrętów Hilti

Nośności charakterystyczne w Tabelach od A5.1 do A5.2 zostały podane dla drewna o klasie wytrzymałości C24 według normy EN 338 ( $\rho_{k,ref} = 350 \text{ kg/m}^3$ ), jeśli poniżej nie podano inaczej.

W istotnych przypadkach konieczne jest sprawdzenie obliczeniowej nośności elementu drewnianego na blokowe zniszczenie przy ścinaniu.

**Tabela A5.1: Nośności charakterystyczne wkrętów Hilti S-WCF, S-WXF oraz S-WDF; średnica wkrętów od 8 do 12 mm**

Charakterystyka produktu			Średnica wkręta		
			8	10	12
Maksymalna długość	$l_{max}$	mm	1000	1000	1000
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie	$f_{tens,k}$	kN	24,1	40,0	46,7 45,0 <sup>1)</sup>
Charakterystyczny moment uplastycznienia	$M_{y,k}$	Nm	20,3	36,7	48,5
Charakterystyczna nośność na wyciąganie przy kącie między osią wkręta i włóknami: 90° ( $\rho_{k,ref} = 350 \text{ kg/m}^3$ )	$f_{ax,k,90^\circ}$	N/mm <sup>2</sup>	13,1	12,5	11,2
Charakterystyczna granica plastyczności	$f_{y,k}$	N/mm <sup>2</sup>	950 (stal węglowa)		
Charakterystyczna wytrzymałość na skręcanie	$f_{tor,k}$	Nm	25,8	55,0	73,0
Stosunek charakterystycznej wytrzymałości na skręcanie do średniego momentu wkręcania $\rho_{k,ref} = 450 \text{ kg/m}^3$	$f_{tor,k} / R_{tor,m}$	-	≥ 1,5	≥ 1,5	≥ 1,5
Moduł poślizgu	$K_{ser}$	N/mm	patrz → A.5.1.7		

<sup>1)</sup> S-WDF-S-12xL Z

#### Wkręty Hilti

Charakterystyczne dane wkrętów

Załącznik 5

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

**Tabela A5.2: Nośności charakterystyczne wkrętów Hilti S-WCP oraz S-WWP;  
średnica wkrętów od 4 do 12 mm**

Charakterystyka produktu			Średnica wkręta					
			4	5	6	8	10	12
Maksymalna długość	$l_{max}$	mm	70	120	300	600 <sup>1)</sup>	600 <sup>1)</sup>	600 <sup>1)</sup>
Charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie	$f_{tens,k}$	kN	5,0	8,8	13,1	23,3	35,0	42,0
Charakterystyczny moment uplastycznienia	$M_{y,k}$	Nm	3,1	5,9	10,7	22,6	33,6	46,9
Charakterystyczna nośność na wyciąganie przy kącie między osią wkręta i włóknami: 90° ( $\rho_{k,ref} = 350 \text{ kg/m}^3$ )	$f_{ax,k,90^\circ}$	N/mm <sup>2</sup>	14,3	13,6	13,0	10,9	11,0	11,2
Charakterystyczna granica plastyczności	$f_{y,k}$	N/mm <sup>2</sup>	900 (stal węglowa)					
Charakterystyczna wytrzymałość na skręcanie	$f_{tor,k}$	Nm	3,5	6,6	10,9	28,0	52,5	59,6
Stosunek charakterystycznej wytrzymałości na skręcanie do średniego momentu wkręcania ( $\rho_{k,ref} = 450 \text{ kg/m}^3$ )	$f_{tor,k} / R_{tor,m}$	-	$\geq 1,5$					

<sup>1)</sup> Dla wkrętów o  $l > 500 \text{ mm}$  część cierna jest obowiązkowa.

**Wkręty Hilti**

Załącznik 5

Charakterystyczne dane wkrętów

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

## A.5.1 Wkręty obciążone osiowo

### A.5.1.1 Informacje ogólne

W celu weryfikacji nośności obciążonych osiowo wkrętów Hilti konieczne jest wzięcie pod uwagę mechanizmów zniszczenia zgodnych z normą EN 1995-1-1, jak również minimalnych grubości, rozstawów i odległości zgodnie z rozdziałem A.5.1.2.

Opcjonalnie do normy EN 1995-1-1 efektywną ilość ukośnych wkrętów Hilti o kącie pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien  $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  może być wyznaczona jak poniżej

$$n_{ef} = maks. \{n^{0,9}; 0,9 \cdot n\}$$

W następujących przypadkach efektywna ilość wkrętów  $n_{ef} = n$ :

- wkręty zastosowane jako zbrojenie strefy ściskanej zamontowane ukośnie lub prostopadle do włókien
- wkręty ukośnie zastosowane w elastycznych połączeniach belek lub słupów
- wkręty stosowane do mocowania materiałów izolacji termicznych na górze krokwi
- wkręty zastosowane do połączeń jednorzędowych przy  $a_1 \geq 25 d$

W celu weryfikacji nośności zgodnie z normami EN 1995-1-1 oraz EN 1993 1-1 w strefie rozciąganej, jak również w strefie ściskanej konieczne jest uwzględnienie zmniejszenia powierzchni przekroju poprzecznego elementów drewnianych lub elementów stalowych spowodowane obecnością wkrętów. Wkręty o zewnętrznej średnicy gwintu  $d \geq 10$  mm należy uwzględnić, biorąc pod uwagę wymiar wewnętrznej średnicy gwintu w elementach drewnianych, natomiast w elementach stalowych należy uwzględnić średnicę wierconego otworu.

W przypadku połączeń podwójnie ścinanych pomiędzy elementami z materiałów drewnopochodnych lub pomiędzy takimi elementami i elementami stalowymi, w których wykonane z drewna lub metalu nakładki z ukośnymi wkrętami samowiercącymi są ułożone symetrycznie względem osi centralnego elementu drewnianego, konieczne jest sprawdzenie rozciągania w kierunku poprzecznym, jeśli zakład krzyżujących się wkrętów mierzony między ich osiami jest mniejszy, niż  $4 d$ .

### A.5.1.2 Rozstaw wkrętów, odległości wkrętów od końca i od krawędzi oraz minimalne grubości

Dla wkrętów Hilti o średnicy  $d \leq 8$  mm lub wkrętów wyposażonych w półkońcówkę, które są obciążone wyłącznie osiowo, dla minimalnej grubości elementu  $t = 12 d$ , bez wstępnego wiercenia otworów zastosowanie mają minimalne rozstawy, odległości od końca lub krawędzi elementu podane w Tabeli A5.3. Tabela A5.3 nie ma zastosowania dla drewna klejonego krzyżowo.

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 5
Charakterystyczne dane wkrętów	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

**Tabela A5.3: Minimalny rozstaw wkrętów, odległości od końca oraz od krawędzi dla wyłącznie osiowo obciążonych wkrętów Hilti (z wyłączeniem CLT)**

Opis		Wariant 1	Wariant 2
Warunek brzegowy	$a_1 \cdot a_2$	$\geq 25 d^2$	$\geq 21 d^2$
Rozstaw w płaszczyźnie równoległej do włókien	$a_1$	$5 d$	$7 d$
Rozstaw prostopadły do płaszczyzny równoległej do włókien	$a_2$	$2,5 d$	$3 d$
Rozstaw pomiędzy krzyżującymi się wkrętami dla pary skrzyżowanych wkrętów prostopadłych do płaszczyzny równoległej do włókien	$a_{\text{cross}}$	$1,5 d$	
Odległość od końca elementu do środka ciężkości gwintowanej części w elemencie drewnianym	$a_{1,c}$	$5 d$	
Odległość od końca elementu do środka ciężkości gwintowanej części w elemencie drewnianym	$a_{2,c}$	$4 d$	

Pod warunkiem, że minimalna grubość drewna klejonego krzyżowo wynosi 10 d, jak również minimalna długość wkręcania wkrętów wynosi 4 d po szerokiej stronie lub 10 d po wąskiej stronie, zastosowanie mają minimalne rozstawy, odległości od końca lub krawędzi elementu podane w Tabeli A5.4.

**Tabela A5.4: Minimalne rozstawy wkrętów, odległości od końca oraz od krawędzi dla wkrętów Hilti w drewnie klejonym krzyżowo (obciążone osiowo oraz/lub z boku)**

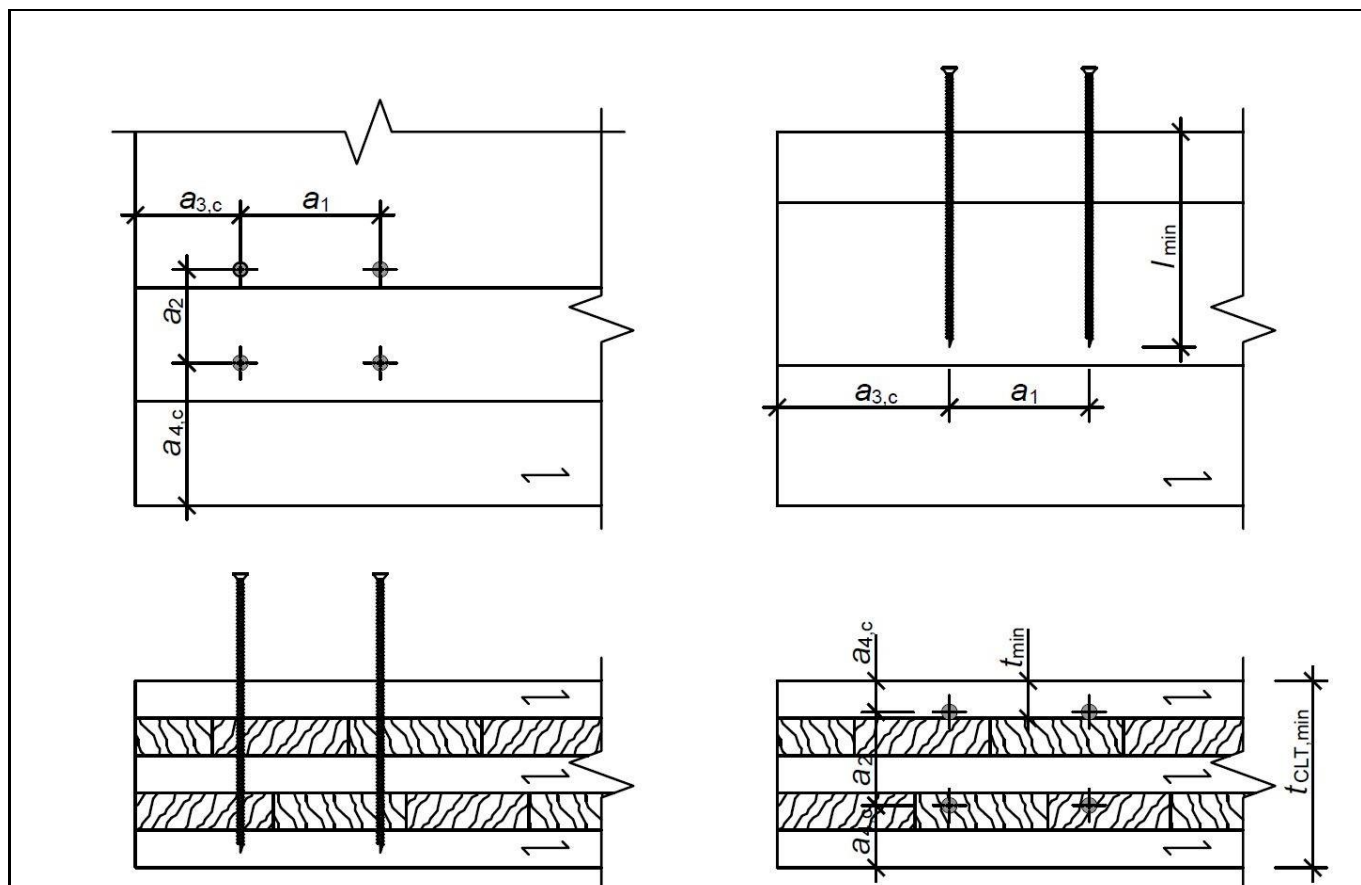
	$a_1$	$a_{3,t}$	$a_{3,c}$	$a_2$	$a_{4,t}$	$a_{4,c}$
Szeroka strona (patrz→ Rysunek A5.1)	$4 d$	$6 d$	$6 d$	$2,5 d$	$6 d$	$2,5 d$
Wąska strona (patrz→ Rysunek A5.1)	$10 d$	$12 d$	$7 d$	$3 d$	$5 d$	$3 d$

**Wkręty Hilti**

Załącznik 5

Charakterystyczne dane wkrętów

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



**Rysunek A5.1: Określenie minimalnych rozstawów, odległości od końca oraz od krawędzi elementu dla wkrętów zamontowanych na szerokiej stronie (po lewej) oraz na wąskiej stronie (po prawej) dla drewna klejonego krzyżowo**

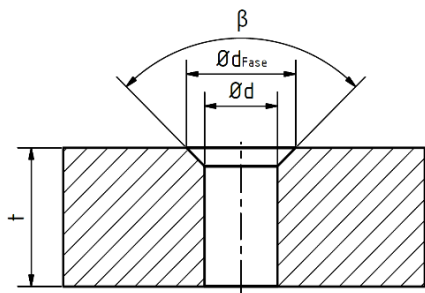
**Wkręty Hilti**

Załącznik 5

Charakterystyczne dane wkrętów

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Dla połączeń pomiędzy elementami drewnianymi i metalowymi ze stali lub z aluminium zapewniony musi być odpowiedni kontakt łba wkręta. Warunek jest spełniony dla łbów stożkowych z podkładką stożkową, jak również dla łbów z płaskim spodem (np. łeb soczewkowy, łeb z podkładką,...) dla wiercenia pod kątem 90°. Alternatywnie wkręty z łbem stożkowym mogą być stosowane przy wierceniach stożkowych pod kątem 90°, w których średnica fazowania wynosi 1,5 krotność średnicy wierconego otworu, patrz→ Rysunek A5.2. Średnica  $d$  wierconego otworu musi być większa, niż średnica wkręta.



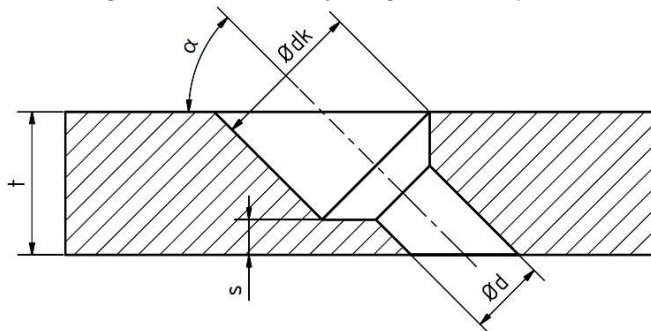
$$d_{fazow.} = d \cdot 1,5 \text{ w mm}$$

$$d = \text{średnica wierconego otworu w mm}$$

$$d_{Fase} = \text{średnica fazowania w mm}$$

**Rysunek A5.2: Wkręcanie wkrętów Hilti z łbem stożkowym w elementach metalowych**

Dla wkrętów z łbem stożkowych stosowanych do wiercenia ukośnego w elementach metalowych pod kątem  $30^\circ \leq \alpha < 90^\circ$  wiercony otwór musi być większy, niż średnica łba  $d_k$  oraz niż zewnętrzna średnica  $d$  wkręta. Jednocześnie wymagana jest minimalna grubość  $s$  elementu stalowego pod łbem wkręta zgodna z Rysunkiem A5.3.



$$\alpha > 45^\circ \quad s \geq 3\text{mm}$$

$$30^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ \quad s \geq 2 \text{ mm}$$

**Rysunek A5.3: Ukośne wkręcanie wkrętów Hilti z łbem stożkowym w elementach metalowych**

Opcjonalnie dopuszczalne jest zastosowanie wkrętów z ukośną podkładką dla ukośnych połączeń metal-drewno.

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 5
Charakterystyczne dane wkrętów	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

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

### A.5.1.3 Charakterystyczna nośność na wyciąganie

Charakterystyczna nośność na wyciąganie wkrętów Hilti dla kątów  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  pomiędzy osią wkręta i kierunkiem włókien drewna może być obliczona jak niżej

$$f_{ax,calc,k} = f_{ax,k,90^\circ} \cdot k_{ax} \cdot k_{sys} \cdot \left( \frac{\rho_k}{\rho_{k,ref}} \right)^{k_p}$$

$$k_{ax} = \begin{cases} 0,3 \cdot k_{gap} + \frac{1,0}{30^\circ} (1 - 0,3 \cdot k_{gap}) & \text{dla } 30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ \\ \frac{1,0}{30^\circ} & \text{dla } 0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ \end{cases}$$

$$k_{gap} = \begin{cases} 0,9 & \text{dla wąskiej strony w drewnie klejonym warstwowo} \\ 1,0 & \text{pozostałe} \end{cases}$$

$$k_{sys} = \begin{cases} 1,0 & \text{dla drewna litego} \\ \text{patrz} \rightarrow \text{Tabela A5.5} & \text{dla drewna warstwowego} \end{cases}$$

$$k_p = \begin{cases} 1,10 & \text{dla drewna iglastego oraz kąta } 15^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ \\ 1,25 - 0,05 d & \text{dla drewna iglastego oraz kąta } 0^\circ \leq \alpha \leq 15^\circ \\ 1,40 & \text{dla drewna pierścieniowonaczyniowego porowatego liściastego oraz kąta } 0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ \\ 1,70 & \text{dla drewna rozpierchłonaczyniowe porowatego liściastego oraz kąta } 0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ \end{cases}$$

Przykłady dla drewna pierścieniowonaczyniowego porowatego twardego: kasztan, jesion, dąb  
Przykłady dla drewna rozpierchłonaczyniowego porowatego liściastego: topola, brzoza, buk

$f_{ax,k,90^\circ}$  charakterystyczna nośność na wyciąganie według Tabel od A5.1 do A5.2 w N/mm<sup>2</sup>

$\rho_{k,ref}$  referencyjna charakterystyczna gęstość surowca drewnianego w kg/m<sup>3</sup>, w który wkręcany jest wkręt (350 kg/m<sup>3</sup> (C24) dla Tabel od A5.1 do A5.2)

$\rho_k$  gęstość charakterystyczna drewna w kg/m<sup>3</sup>

$\alpha$  kąt pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien

$k_{sys}$  współczynnik systemowy zgodny z Tabelą A5.5

$n$  liczba warstw przewierconych wkrętem

**Tabela A5.5: Współczynnik systemowy  $k_{sys}$  zależny od liczby warstw  $n$  dla wkręcania wkręta w drewno klejone warstwowo (GLT) lub w drewno klejone krzyżowo (CLT)**

$n$	1	2	3	4	5	$\geq 6$
$k_{sys}$	1,00	1,06	1,10	1,12	1,13	1,15

**Wkręty Hilti**

Załącznik 5

Charakterystyczne dane wkrętów

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Charakterystyczna nośność na wyciąganie wkrętów Hilti użytych po wąskiej stornie drewna klejonego krzyżowo może być opcjonalnie określona niezależnie od kąta pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien jak niżej,

$$F_{ax,Rk} = 20 \cdot d^{0,8} \cdot l_{ef}^{0,9}$$

jeśli nie określono inaczej w specyfikacji technicznej drewna klejonego krzyżowo.

#### A.5.1.4 Charakterystyczny nośność na przeciąganie łba wkręta dla drewna

Charakterystyczna nośność na przeciąganie łba wkręta dla drewna o gęstości charakterystycznej  $\rho_{k,ref} = 350 \text{ kg/m}^3$  oraz dla grubości drewna  $\geq 20 \text{ mm}$  została podana w Tabeli A5.6 oraz A5.7.

Dla drewna iglastego o zmiennej gęstości parametr charakterystycznej nośności na przeciąganie łba musi być skorygowany współczynnikiem

$$k_{dens} = \left( \frac{\rho_k}{350} \right)$$

gdzie

$\rho_k$  gęstość charakterystyczna drewna w  $\text{kg/m}^3$

Dla charakterystycznej nośności na wyciąganie zastosowanie ma korekcja wartości zgodnie z punktem A.5.1.3.

Grupa 1			Średnica łba $d_k$ (łby o kącie $90^\circ$ ) <sup>1)</sup>					
Charakterystyka produktu			8	10	12	15	18,5	21
Charakterystyczna nośność na przeciąganie łba ( $\rho_{k,ref} = 350 \text{ kg/m}^3$ )	$f_{lba,k}$	$\text{N/mm}^2$	17,1	14,6	14,6	12,4	12,2	10,3

<sup>1)</sup> Dla średnic łbów pomiędzy wartościami podanymi w tabeli dopuszczalna jest interpolacja liniowa.

**Tabela A5.7: Charakterystyczne nośności na przeciąganie łba wkrętów Hilti w drewnie konstrukcyjnym dla podkładek oraz łbów o kącie  $180^\circ$ ; średnica (łba) od 14 do 27 mm**

Grupa 2			Średnica łba $d_k$ (łby o kącie $180^\circ$ ) <sup>1)</sup>			
Charakterystyka produktu			14	20	25	27
Charakterystyczna nośność na przeciąganie łba ( $\rho_{k,ref} = 350 \text{ kg/m}^3$ )	$f_{lba,k}$	$\text{N/mm}^2$	16,7	17,6	15,2	14,5

<sup>1)</sup> Dla średnic łbów pomiędzy wartościami podanymi w tabeli dopuszczalna jest interpolacja liniowa

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 5
Charakterystyczne dane wkrętów	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



### A.5.1.5 Charakterystyczna nośność na przeciągnięcie łba wkręta dla paneli z materiałów drewnopochodnych

Charakterystyczna nośność na przeciągnięcie łba wkręta dla drewna o gęstości charakterystycznej  $380 \text{ kg/m}^3$  oraz dla następujących paneli z materiałów drewnopochodnych

- Sklejka według normy EN 636 oraz EN 13986,
- Płyty typu OSB o wiórach zorientowanych, według normy EN 300 oraz EN 13986,
- Panele z litego drewna według normy EN 13353 oraz EN 13986,
- Płyty wiórowe według normy EN 312 oraz EN 13986,
- Płyty pilśniowe według normy EN 622-2, EN 622-3 oraz EN 13986,
- Płyty cementowo-wiórowe według normy EN 634-1 oraz EN 13986

została podana w Tabeli A5.8.

**Tabela A5.8: Wartości charakterystyczne nośności na przeciągnięcie łba w zależności od grubości  $t_{WBP}$  paneli z materiałów drewnopochodnych**

$t_{WBP}$	$\leq 12 \text{ mm}$	$12 \text{ mm} < t_{WBP} \leq 20 \text{ mm}$	$> 20 \text{ mm}$
$f_{ieb,k}$	$8 \text{ N/mm}^2^*$	$8 \text{ N/mm}^2$	$10 \text{ N/mm}^2$
* ograniczone do 400 N z zachowaniem minimalnych grubości paneli z materiałów drewnopochodnych 1,2 d, gdzie d jest zewnętrzną średnicą gwintu			

Dla sklejki zbudowanej z przynajmniej 7 warstw oraz minimalnej grubości 18 mm, charakterystyczna wartość nośności na przeciągnięcie łba dla gęstości charakterystycznej  $490 \text{ kg/m}^3$  wynosi ( $d_k \geq 18,8 \text{ mm}$ )

$$f_{iba,k} = 16 \text{ N/mm}^2$$

Ponadto zastosowanie mają minimalne grubości podane w Tabeli A5.9.

**Tabela A5.9 Minimalna grubość paneli z materiału drewnopochodnego**

Panel z materiału drewnopochodnego	Minimum thickness in mm
Sklejka	6
Płyta typu OSB o wiórach zorientowanych	8
Panele z litego drewna	12
Płyty wiórowe	8
Płyty pilśniowe	6
Płyty cementowo-wiórowe	8

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 5
Charakterystyczne dane wkrętów	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

**A.5.1.6 Nośność na ściskanie dla wkrętów z pełnym gwintem**

Obliczeniowa nośność dla wkrętów Hilti z pełnym gwintem dla kątów  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  pomiędzy osią wkręta i kierunkiem włókien drewna dla osiowego obciążenia ściskającego oblicza się jako

$$F_{ax,Rd} = \min. \left( f_{ax,calc,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M}; \kappa_c \cdot \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right)$$

gdzie:

$f_{ax,calc,k}$  charakterystyczna nośność na wyciąganie gwintowanej części wkręta według Rozdziału A.5.1.3 w N/mm<sup>2</sup>

$d$  zewnętrzna średnica gwintu wkręta w mm

$l_{ef}$  długość zagłębienia gwintowanej części wkręta w elemencie drewnianym w mm

$k_{mod}$  współczynnik modyfikacji dla trwania obciążenia oraz zawartości wilgoci według normy EN 1995-1-1

$\gamma_M$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla połączeń według normy EN 1995-1-1

$\gamma_{M1}$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa według normy EN 1993-1-1

$$\kappa_c = \begin{cases} 1.0 & \text{dla } \bar{\lambda}_k \leq 0,2 \\ \frac{1.0}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}_k^2}} & \text{dla } \bar{\lambda}_k > 0,2 \end{cases}$$

$$k = 0,5 [1 + 0,49 \cdot (\bar{\lambda}_k - 0,2) + \bar{\lambda}_k^2]$$

Powiązany (odnośny) współczynnik smukłości

$$\bar{\lambda}_k = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{ki,k}}}$$

gdzie:

$N_{pl,k}$  wartość charakterystyczna nośności dla plastycznej siły normalnej przekroju netto, odnosząca się do średnicy wewnętrznej gwintu  $d_i$  (lub jeśli dotyczy, średnicy trzpienia  $d_s$ ) wkrętów w N

$$N_{pl,k} = \frac{\pi \cdot d_i^2}{4} \cdot f_{y,k}$$

$f_{y,k}$  charakterystyczna granica plastyczności wkrętów Hilti w N/mm<sup>2</sup> według Tabel od A5.1 do A5.2

$N_{ki,k}$  charakterystyczne idealne sprężyste obciążenie wyboczeniowe w N

$$N_{ki,k} = \sqrt{c_h \cdot E_c \cdot I_c}$$

$c_h$  sprężyste podłoże wkrętów Hilti w elemencie drewnianym w N/mm<sup>2</sup>

**Wkręty Hilti**

Załącznik 5

Charakterystyczne dane wkrętów

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

$$c_h = (0,19 + 0,012 \cdot d) \cdot \rho_k \cdot \left( \frac{90 + \alpha}{180} \right)^{-}$$

$E_s$  moduł sprężystości wkrętów Hilti w N/mm<sup>2</sup>,  $E_s = 210\,000$  N/mm<sup>2</sup>

$I_s$  powierzchniowy moment bezwładności wkrętów Hilti w mm<sup>4</sup>

$\rho_k$  charakterystyczna gęstość elementu z materiału drewnopochodnego w kg/m<sup>3</sup>

$$I_s = \frac{\pi \cdot d_i^4}{64}$$

#### A.5.1.7 Moduł podatności (poślizgu) dla wkrętów obciążonych głównie osiowo

Osiowy moduł podatności  $K_{ser,ax}$  gwintowanej części na powierzchnię tnącą dla stanu granicznego użytkowania (użytkowalności) należy obliczyć dla wkrętów niezależnie od kąta  $\alpha$  mierzonego do włókien z poniższego wzoru

$$K_{ser,ax} = k_{HA} \cdot d \cdot l_{ef}$$

gdzie:

$d$  zewnętrzna średnica gwintu wkręta w mm

$l_{ef}$  długość zagłębienia gwintowanej części wkręta w elemencie drewnianym w mm

$k_{HA}$  współczynnik zależny od typu drewna elementu z materiału drewnopochodnego według Tabeli A5.10

**Tabela A5.10: Współczynnik  $k_{HA}$  zależny od typu drewna elementu z materiału drewnopochodnego**

Typ drewna	Referencyjna gęstość $\rho_m$ w kg/m <sup>3</sup>	Współczynnik $k_{HA}$
drewno miękkie	420	25
drewno kasztanowe	530	48
jesion	660	62
topola	485	34
brzoza	635	54
buk	740	78
fornir klejony warstwowo (LVL) z drewna bukowego*	840	53
* według normy EN 14374 lub Europejskiej Oceny Technicznej		

Współczynniki wymienione w Tabeli A5.10 mają zastosowanie dla wkrętów Hilti zamontowanych z wstępnym wierceniem otworów lub bez takiego wiercenia, jeśli średnica wstępnie wierconego otworu nie przekracza 75% średnicy zewnętrznej gwintu wkręta.

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 5
Charakterystyczne dane wkrętów	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

## A.5.2 Wkręty obciążone z boku (prostopadle do osi wkręta)

### A.5.2.1 Informacje ogólne

W celu weryfikacji nośności wkrętów Hilti obciążonych z boku konieczne jest wzięcie pod uwagę mechanizmów zniszczenia zgodnych z normą EN 1995-1-1, jak również minimalnych grubości, rozstawów oraz odległości zgodnie z punktem A.5.2.2.

UWAGI:

- 1) W danym przypadku zewnętrzna średnica gwintu  $d$  jest stosowana jako efektywna średnica wkręta zgodnie z normą EN 1995-1-1.
- 2) Dla połączeń pomiędzy elementem drewnianym i elementem stalowym, w których specjalny kształt łba wkrętów Hilti umożliwia ich precyzyjne wpasowanie w otwory wywiercone w elemencie stalowym dopuszczalne jest zastosowanie równań dla stali grubej, jeśli grubości tej stali  $t \geq 1,5$  mm. Wysokość kształtownika musi być większa, niż grubość elementu stalowego.
- 3) W przypadku połączenia, w którym występuje grupa wkrętów obciążonych prostopadle do ich osi, jeśli powierzchnia połączenia drewna nie jest zbrojona według Rozdziału A.7.2.3, to efektywna liczba wkrętów musi być przyjęta jak dla gwoździ zgodnie z normą EN 1995-1-1.

### A.5.2.2 Rozstaw, odległości od końca i od krawędzi wkrętów oraz minimalne grubości

Dla wkrętów Hilti, które są obciążone z boku lub z boku i osiowo zastosowanie mają minimalny rozstaw, odległości od końca oraz od krawędzi elementu według Tabeli A5.11.

**Tabela A5.11: Rozstaw, odległości od końca i od krawędzi wkrętów Hilti obciążonych wyłącznie z boku**

Typ	Rozstaw/odległości
Wstępnie nawiercone elementy drewniane lub wkręty Hilti z półkońcówką (H) w otworach bez wstępnego nawiercania w elementach z drewna miękkiego	Analogiczne do gwoździ z wstępnie nawierconymi otworami według normy EN 1995-1-1
Elementy drewniane bez wstępnego nawiercania z wkrętami Hilti z pełną końcówką (S)	Analogiczne do gwoździ bez wstępnie nawierconych otworów według normy EN 1995-1-1

UWAGI:

- 1) Dla wkrętów z zewnętrzną średnicą gwintu  $d \geq 8$  mm w otworach bez wstępnego nawiercania w elementach z materiału drewnopochodnego o grubości  $t < 5$  d, minimalne rozstawy dla obciążonych i nieobciążonych końców muszą wynosić 15 d.
- 2) Minimalne odległości od nieobciążonych krawędzi prostopadle do włókien mogą być zredukowane do 3 d również dla grubości drewna  $t < 5$  d, jeśli odpowiedni rozstaw równoległy do włókien oraz odległość od końca wynoszą przynajmniej 25 d.
- 3) Minimalne rozstawy, odległości od końca oraz od krawędzi wkrętów Hilti obciążonych z boku, zamontowanych na szerokiej oraz na wąskiej stronie drewna klejonego krzyżowo zostały podane w Tabeli A5.4.

Minimalna grubość dla elementów konstrukcyjnych musi być zgodna z podaną w Tabeli A5.12.

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 5
Charakterystyczne dane wkrętów	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

**Tabela A5.12: Minimalna grubość elementów konstrukcyjnych dla wkrętów Hilti o średnicy  $d \leq 12$  mm obciążonych z boku**

Średnica wkręta		< 8	8	10	12
Minimalna grubość t dla elementów konstrukcyjnych	mm	24	30	40	80

**A.5.2.3 Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia**

Jeśli nie określono inaczej, dla wytrzymałości osadzenia wkrętów Hilti w elementach drewnianych zastosowanie ma norma EN 1995-1-1.

Charakterystyczną wytrzymałość osadzenia wkrętów Hilti zamontowanych w elementach drewnianych z drewna litego, drewna klejonego warstwowo, litego drewna klejonego, paneli z drewna litego lub forniru klejonego warstwowo (wykonanego z drewna iglastego) można wyznaczyć jak niżej:

$$f_{h,k} = k_{\alpha} \cdot k_{\beta} \cdot k_{\varepsilon} \cdot f_{h,k,ref} \text{ w N/mm}^2, \text{ gdzie}$$

$f_{h,k,ref}$  referencyjna charakterystyczna wytrzymałość osadzenia, dla elementów nie nawierconych wstępnie

$$f_{h,k,ref} = 0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3} \text{ w N/mm}^2$$

oraz dla elementów wstępnie nawierconych

$$f_{h,k,ref} = 0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d) \text{ w N/mm}^2$$

oraz

$$k_{\alpha} = \frac{1}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha}$$

$\alpha$  kąt pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien

$$k_{\beta} = \begin{cases} \frac{1,0}{1,5 \cdot \cos^2 \beta + \sin^2 \beta} & \text{wkręty zamontowane w fornirze klejonym warstwowo z drewna iglastego} \\ 1,0 & \text{pozostałe} \end{cases}$$

$\beta$  kąt pomiędzy osią wkręta oraz szeroką stroną forniru klejonego warstwowo

$$k_{\varepsilon} = k_{90} \cdot \cos^2 \varepsilon + \sin^2 \varepsilon$$

$\varepsilon$  kąt pomiędzy kierunkiem obciążenia oraz kierunkiem włókien

$$k_{90} = \begin{cases} 1,10 & \text{w elemencie po stronie łba wkręta} \\ 1,20 & \text{w elemencie po stronie końcówki wkręta} \end{cases}$$

$\rho_k$  charakterystyczna gęstość elementu drewnianego w  $\text{kg/m}^3$

$d$  zewnętrzna średnica gwintu wkręta w mm

Powyższe równania mogą być zastosowane dla wkrętów Hilti montowanych w pojedynczych warstwach drewna iglastego w drewnie klejonym warstwowo, jeśli taka pojedyncza warstwa jest traktowana jak oddzielny element z drewna iglastego oraz minimalny rozstaw, odległości od końca i od krawędzi są zachowane dla takiej pojedynczej warstwy. Wielkość  $\rho_k$  jest tu charakterystyczną gęstością warstwy wierzchniej.

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 5
Charakterystyczne dane wkrętów	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Charakterystyczną wytrzymałość osadzania wkrętów Hilti na wąskiej stronie drewna klejonego krzyżowo można określić niezależnie od kąta pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien z poniższego wzoru

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5}$$

jeśli nie określono inaczej w specyfikacji technicznej drewna klejonego krzyżowo.

#### A.5.2.4 Moduł podatności (poślizgu) dla wkrętów obciążonych prostopadłe do osi wkręta

Moduł podatności  $K_{ser,v}$  na połączenie ścinane dla stanu granicznego użytkowania (użytkowalności) należy obliczyć dla wkrętów niezależnie od kąta  $\alpha$  do kierunku włókien wg.

$$K_{ser,v} = k_v \cdot d^{1,7} \text{ w N/mm}^2,$$

gdzie:

$k_v$  współczynnik zależny od kierunku obciążenia, typu połączenia oraz od wstępnego nawiercenia według Tabeli A5.13

**Tabela A5.13: Współczynnik  $k_v$  zależny od kierunku obciążenia, typu połączenia oraz od wstępnego nawiercenia**

Kierunek działania obciążenia	Bez wstępnego wiercenia		Z wstępnym wierceniem otworu	
	Drewno-drewno	Metal-drewno	Drewno-drewno	Metal-drewno
Równoległe do kierunku włókien $K_{ser,v,0}$	32	64	$1,6 \cdot \rho_k^{0,5}$	$3,2 \cdot \rho_k^{0,5}$
Prostopadłe do kierunku włókien $K_{ser,v,90}$	16	32	$0,8 \cdot \rho_k^{0,5}$	$1,6 \cdot \rho_k^{0,5}$

Interpolacja liniowa jest dopuszczalna dla dowolnych kątów pomiędzy kierunkiem obciążenia oraz kierunkiem włókien.

W celu połączenia dwóch elementów drewnianych o różnych gęstościach charakterystycznych  $\rho_k$  dla określenia wielkości  $k_v$  należy skorzystać z poniższego wzoru

$$\rho_k = \sqrt{\rho_{k,1} \cdot \rho_{k,2}}$$

gdzie:

$\rho_{k,1}$  charakterystyczna gęstość elementu drewnianego 1 w  $\text{kg/m}^3$

$\rho_{k,2}$  charakterystyczna gęstość elementu drewnianego 2 w  $\text{kg/m}^3$

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 5
Charakterystyczne dane wkrętów	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

**A.5.3 Obciążenie złożone (prostopadłe do osi wkręta oraz w kierunku osi wkręta)**

Weryfikacja wkrętów Hilti pod wpływem obciążenia złożonego (prostopadłego do osi wkręta oraz w kierunku osi wkręta) jest przeprowadzana przy użyciu wzoru

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{V,Ed}}{F_{V,Rd}}\right)^2 \leq 1$$

gdzie:

$F_{ax,Ed}$  obliczeniowa wartość obciążenia w połączeniu w kierunku osi wkręta

$F_{ax,Rd}$  obliczeniowa wartość nośności połączenia wkrętami w kierunku osiowym

$F_{V,Ed}$  obliczeniowa wartość obciążenia w połączeniu w kierunku bocznym do osi wkręta

$F_{V,Rd}$  obliczeniowa wartość nośności połączenia wkrętami w kierunku bocznym do osi wkręta

**Wkręty Hilti**

Załącznik 5

Charakterystyczne dane wkrętów

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

## A.6 Wkręty Hilti w wybranych połączeniach stal-drewno oraz drewno-drewno

### A.6.1 Połączenia stal-drewno

Projektowanie wkrętów dokręconych równą siłą (kontrolowany moment dokręcający) w elemencie stalowym pod kątem  $30^\circ \leq \alpha \leq 60^\circ$  (patrz → Rysunek A7.1) można przeprowadzić jak niżej:

$$F_{\alpha,Rd} = F_{as,Rd} \cdot (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha)$$

gdzie:

$$F_{ax,Rd} = n_{ef} \cdot \min. \begin{cases} f_{ax,calc,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{cases}$$

gdzie:

$F_{\alpha,Rd}$  Nośność wkrętów wkręconych ukośnie w N

$n_{ef}$  efektywna liczba wkrętów według punktu A.5.1.1

$k_{mod}$  współczynnik modyfikacji dla trwania obciążenia oraz zawartości wilgoci według normy EN 1995-1-1

$\gamma_M$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla połączeń według normy EN 1995-1-1

$\gamma_{M2}$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa według normy EN 1993-1-1

$\alpha$  kąt pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien

$\mu$  współczynnik tarcia pomiędzy elementem stalowym oraz powierzchnią drewna,  $\mu = 0,3$

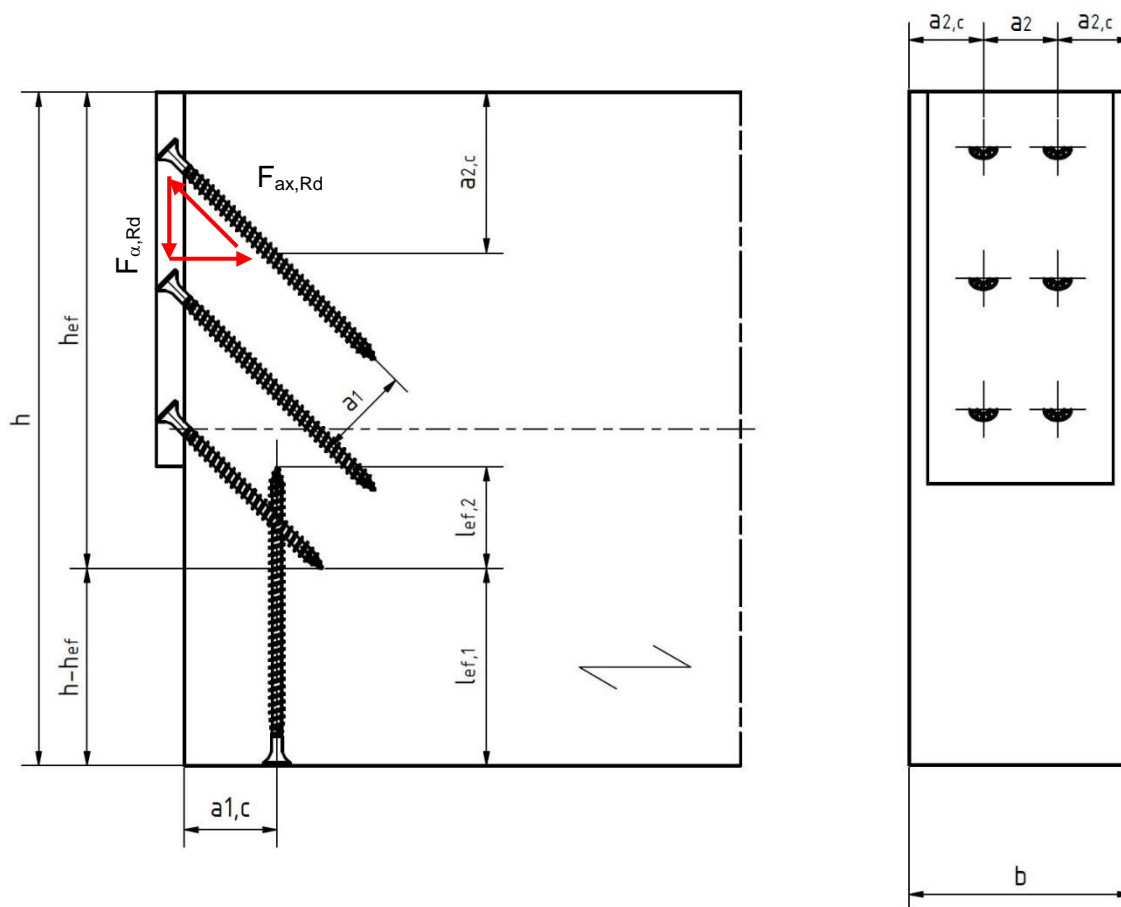
UWAGI:

- 1) Należy uwzględnić rzeczywistą długość gwintu wkręta.
- 2) Dla  $h_{ef} : h < 0,7$  konieczna jest weryfikacja występujących naprężeń rozciągających prostopadłych do włókien. Odnośne zbrojenie w postaci wkrętów Hilti z pełnym gwintem zostało pokazane na Rysunku A6.1.
- 3) Dla układu wkrętów Hilti prostopadłych do włókien weryfikację należy przeprowadzić według Rozdziału A.5.2.
- 4) Dla obciążenia złożonego (więcej, niż jedna składowa obciążenia przenoszona poprzez skręcone połączenie) należy wziąć pod uwagę przepisy zawarte w punkcie A5.3.

Rysunek A6.1 przedstawia przykład połączenia metal-drewno z ukośnie osadzonymi wkrętami Hilti zlokalizowanymi na powierzchni końcowej lub na powierzchni bocznej elementu drewnianego.

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 6
Zginanie belek w połączeniu elastycznym	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



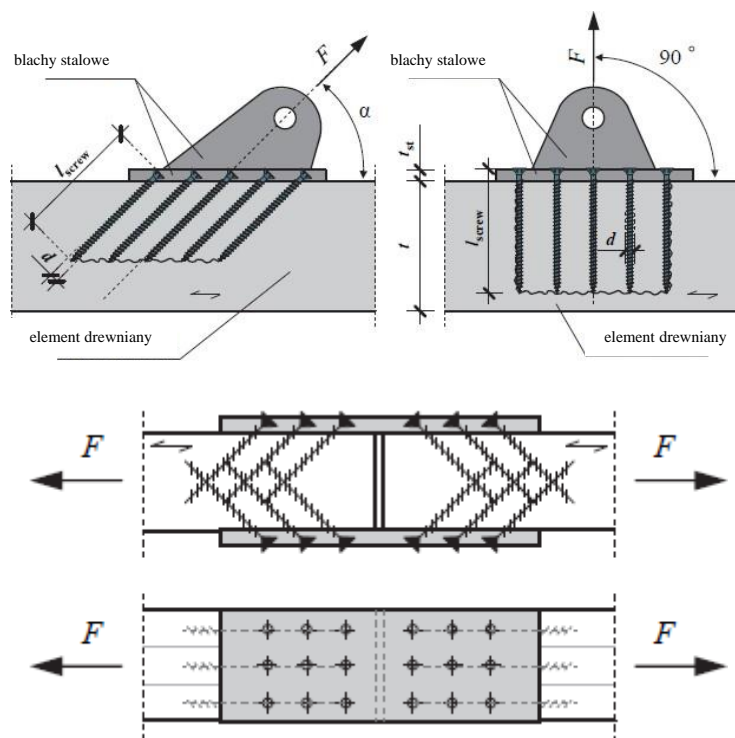


**Rysunek A6.1: Przykład połączenia metal-drewno wykonanego przy użyciu ukośnych wkrętów Hilti zlokalizowanych na powierzchni końcowej lub na powierzchni bocznej elementu.**

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 6
Belki zginane w połączeniu elastycznym	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

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

Wkręty mogą być stosowane w połączeniach pomiędzy elementami drewnianymi oraz stalowymi, np. w stężeniach wiatrowych lub w rozciąganych nakładkach z drewna litego, z drewna klejonego warstwowo oraz z litego drewna iglastego. Przedmiotowe wkręty są osadzone w elemencie drewnianym pod kątem  $\alpha \leq 90^\circ$  pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien.



**Rysunek A6.2: Przykład połączenia metal-drewno wykonanego przy użyciu ukośnych wkrętów Hilti oraz wkrętów Hilti osadzonych prostopadle do włókien**

**Wkręty Hilti**

Załącznik 6

Belki zginane w połączeniu elastycznym

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

## A7 Wkręty Hilti do zbrojenia elementów drewnianych dla elementów drewnianych obciążonych prostopadle do włókien oraz ścinanych

### A.7.1 Zbrojenie elementów drewnianych obciążonych w strefie ściskanej prostopadle do włókien (zbrojenie podpór)

Przedmiotowe wkręty są osadzone w elemencie drewnianym prostopadle do powierzchni styku pod kątem od 45° do 90° pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien. Łeb wkręta musi być zlicowany z powierzchnią drewna.

Wkręty zbrojące dla paneli z materiałów drewnopochodnych nie są objęte niniejszą Europejską Oceną Techniczną.

Obliczeniowa nośność zbrojonej powierzchni styku wynosi:

$$R_{90,d} = \min. \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B_1 \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot \min \left( F_{ax,Rd}; \frac{N_{pl,k}}{\gamma_{M1}} \right) \\ B_2 \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{array} \right. \quad \text{w N}$$

Dodatkowo, oprócz Rozdziału A.5.1.6 zastosowanie mają poniższe parametry

$k_{c,90}$  parametr uwzględniający typ obciążenia, ryzyko rozłupania (rozwarstwienia) oraz stopień odkształcenia od ściskania według normy EN 1995-1-1, 6.1.5

$B_1$  szerokość łożyska w mm (mniejsza z blachy stalowej oraz elementu drewnianego)

$l$  długość styku w mm

$B_2$  Szerokość elementu drewnianego w płaszczyźnie końcówki wkręta w mm

$l_{ef,1}$  efektywna długość styku według normy EN 1995-1-1, 6.1.5, w mm

$f_{c,d,90}$  obliczeniowa wytrzymałość na ściskanie prostopadle do włókien w N/mm<sup>2</sup>

$n$  liczba wkrętów zbrojących  $n = n_0 \cdot n_{90}$

$n_0$  liczba wkrętów zbrojących ułożonych w rzędzie równoległe do włókien

$n_{90}$  liczba wkrętów zbrojących ułożonych w rzędzie prostopadle do włókien

$l_{ef,2}$  efektywna długość styku w płaszczyźnie końcówek wkrętów w mm

$l_{ef,2} = l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min. (l_{ef}; a_{1,c})$  podpory końcowe

$l_{ef,2} = 2 \cdot l_{ef} + (n_0 - 1) \cdot a_1$  podpory pośrednie

$l_{ef}$  długość zagłębienia gwintowanej części wkręta w elemencie drewnianym w mm

$a_{1,c}$  dana odległość środka ciężkości gwintowanej części wkręta od końca podpory w elemencie drewnianym w mm

$a_1$  dany rozstaw wkrętów Hilti w płaszczyźnie równoległej do włókien i osi wkrętów

$\gamma_{M1}$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa według normy EN 1993-1-1

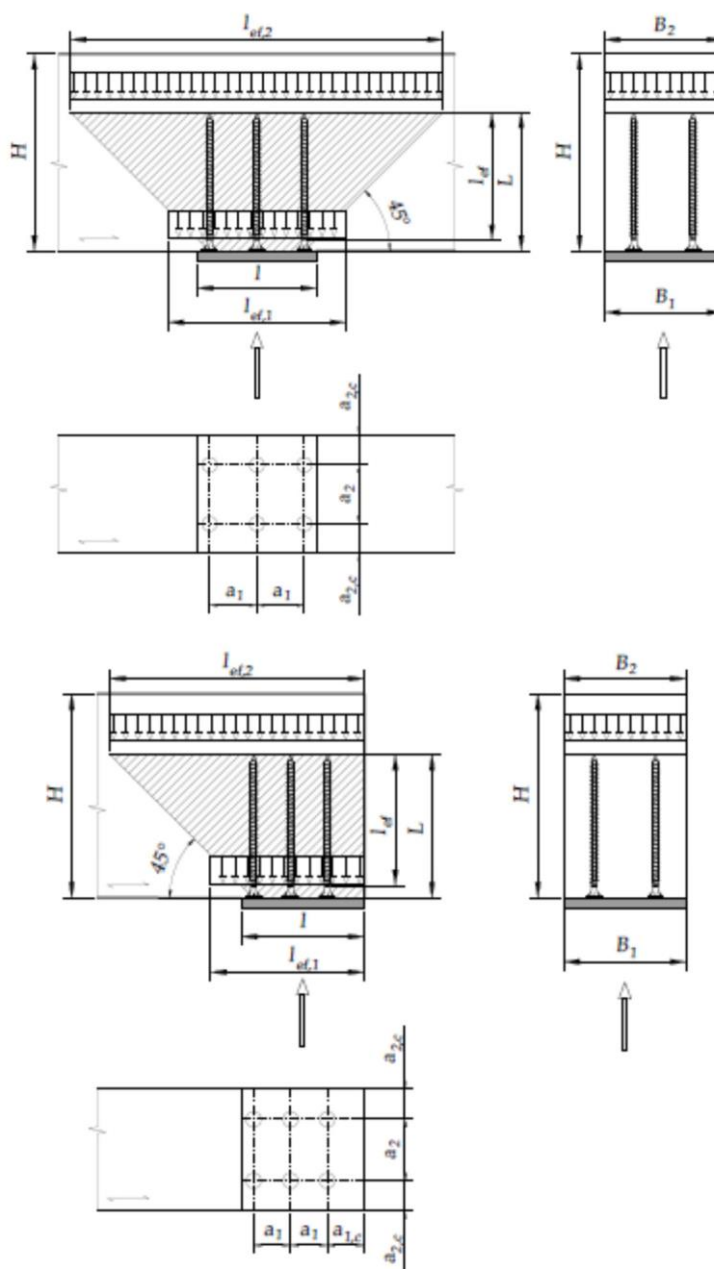
Jeśli wkręty zbrojące są osadzone w elemencie drewnianym po obu stronach oraz uwzględnione są następujące zalecenia, druga linia Równania do obliczania nośności obliczeniowej może być pominięta.

#### Wkręty Hilti

Załącznik 7

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



**Rysunek A7.1: Zbrojenie elementów drewnianych obciążonych w strefie ściskanej prostopadle do włókien: podpora końcowa (dół), podpora pośrednia (góra)**

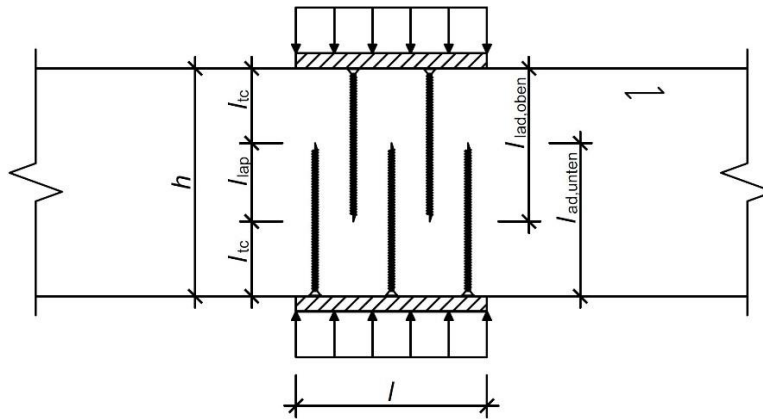
Dla zbrojenia obustronnego elementów drewnianych obciążonych w strefie ściskanej prostopadle do włókien, dla przenoszenia obciążeń (patrz → Rysunek A7.2) powierzchnie styku na dole oraz na górze elementu drewnianego muszą być ułożone symetrycznie. Układ wkrętów zbrojących musi być symetryczny oraz zmienny. Należy wziąć pod uwagę minimalny rozstaw według punktu A.5.1.2. Zakład  $l_{lap}$  gwintów wkrętów zbrojących powinien wynosić przynajmniej  $10d$ .

**Wkręty Hilti**

Załącznik 7

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



**Rysunek A7.2: Zbrojenie prostopadłe do włókien elementów drewnianych obciążonych w strefie ściskanej w celu przeniesienia obciążenia**

### A.7.2 Zbrojenie prostopadłe do włókien elementów drewnianych obciążonych w strefie rozciąganej

Jako zbrojenie rozciągane prostopadłe do włókien elementów drewnianych można zastosować wkręty z pełnym gwintem. Przedmiotowe wkręty są osadzone w elemencie drewnianym pod kątem 90° pomiędzy osią wkręta i kierunkiem włókien. Do zbrojenia rozciąganego prostopadłego do włókien konieczne jest użycie przynajmniej dwóch wkrętów. Dopuszczalne jest zastosowanie tylko jednego wkręta, jeśli minimalna głębokość jego osadzenia poniżej i powyżej potencjalnej rysy wynosi  $20 \cdot d$ , gdzie  $d$  jest zewnętrzną średnicą gwintu wkręta.

#### A.7.2.1 Zbrojenie rozciągane do połączeń poprzecznych oraz wycięć / korbów

Zbrojenie rozciągane do połączeń poprzecznych oraz wycięć / korbów w elementach drewnianych może być zaprojektowane wg. poniższych wzorów:

$$1,3 \cdot V_d \cdot \left[ 3 \cdot \left( 1 - \frac{h_{ef}}{h} \right)^2 - 2 \cdot \left( 1 - \frac{h_{ef}}{h} \right)^3 \right] \leq F_{ax,Rd} \quad \text{dla wycięć}$$

$$F_{ax,Rd} = n_{90} \cdot \min. \begin{cases} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{cases} \quad \text{dla zbrojenia według Rysunku A7.3 oraz A7.4}$$

gdzie:

$V_d$  wartość obliczeniowa siły bocznej w N

$F_{90,Ed}$  wartość obliczeniowa siły działającej w połączeniu prostopadłe do włókien elementów drewnianych w N

$h_{ef}$  efektywna wysokość/grubość elementu drewnianego powyżej wycięcia w mm

$h$  wysokość/grubość elementu drewnianego w mm

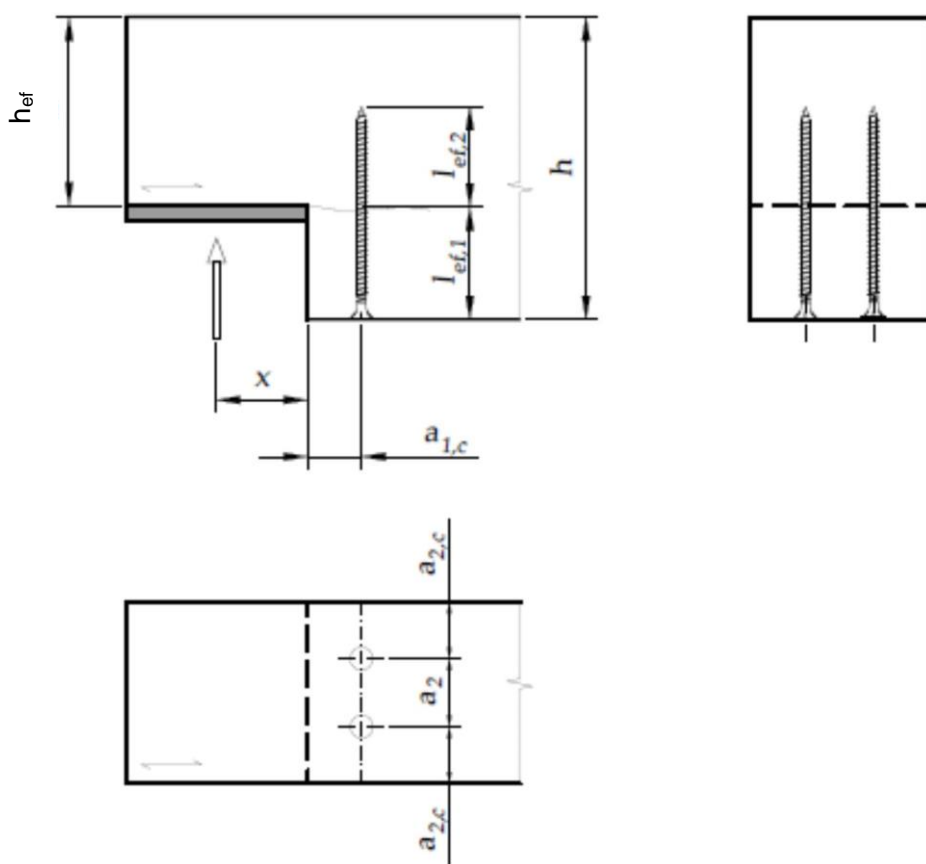
### Wkręty Hilti

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Załącznik 7

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

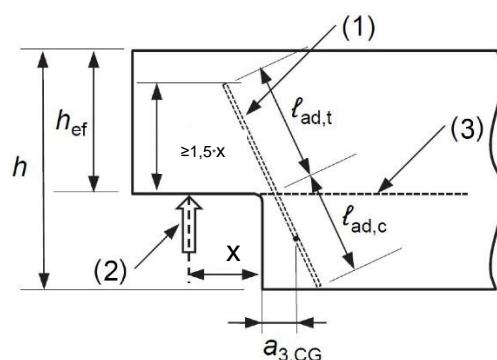
- $a$  odległość najbardziej oddalonego łącznika połączenia poprzecznego od obciążonej krawędzi elementu drewnianego w mm (Rysunek A7.4)
- $l_{ef}$  mniejsza wartość głębokości osadzenia poniżej lub powyżej płaszczyzny potencjalnego wystąpienia spękania w mm
- $k_{mod}$  współczynnik modyfikacji dla trwania obciążenia oraz zawartości wilgoci według normy EN 1995 1-1
- $\gamma_M$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla połączeń według normy EN 1995-1-1, Tabela 2.3
- $\gamma_{M2}$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa według normy EN 1993-1-1
- $n_{90}$  liczba wkrętów zbrojących osadzonych w rzędzie prostopadle do włókien (UWAGA: Poza połączeniem poprzecznym lub ogólnie w przypadku wycięć tylko jeden wkręt może być wzięty pod uwagę w kierunku podłużnym belki)

**Wkręty Hilti**

Załącznik 7

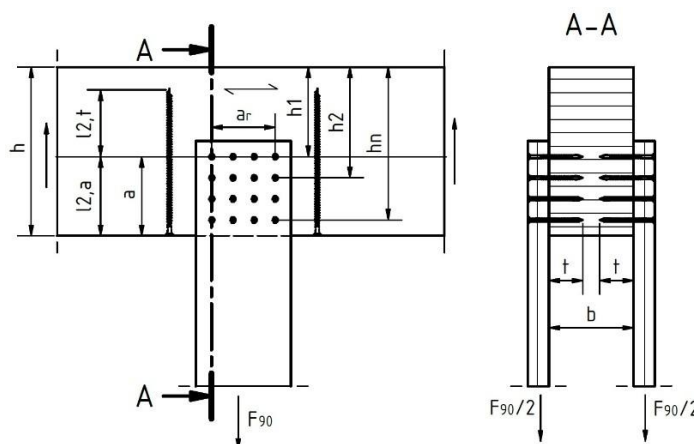
Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



- (1) Wkręt ukośny z pełnym gwintem  
 (2) Miejsce przyłożenia obciążenia na podporze  
 (3) Płaszczyzna potencjalnego spękania

**Rysunek A7.3: Zbrojenie wycięć / korbów przy użyciu wkrętów osadzonych pod kątem 90° lub wkrętów ukośnych**



**Rysunek A7.4: Zbrojenie połączeń poprzecznych przy użyciu wkrętów Hilti**

### A.7.2.2 Otwory / przepusty

Otwory / przepusty w elementach drewnianych należy projektować w poniższy sposób:

$$F_{t,V,d} + F_{t,M,d} \leq F_{ax,Rd}$$

gdzie:

$$F_{t,V,d} = \frac{V_d \cdot h_d}{4 \cdot h} \cdot \left( 3 - \frac{h_d}{h} \right)$$

$$F_{t,M,d} = 0,008 \cdot \frac{M_d}{h_r}$$

**Wkręty Hilti**

Załącznik 7

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

$$F_{ax,Rd} = n_{90} \cdot \min. \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right. \quad \text{dla zbrojenia według Rysunku A7.5}$$

gdzie:

$F_{t,V,d}$  wartość obliczeniowa siły rozciągającej prostopadłej do włókien wywołanej siłą boczną  $V_d$  w N

$F_{t,M,d}$  wartość obliczeniowa siły rozciągającej prostopadłej do włókien wywołanej momentem zginającym  $M_d$ , w N

$h_d$  wysokość otworu dla otworów prostokątnych lub 70 % średnicy otworu dla otworów okrągłych w mm

$h_r$  min. ( $h_{ro}$ ;  $h_{ru}$ ) dla otworów prostokątnych lub minimum spośród ( $h_{ro} + 0,15 h_d$ ;  $h_{ru} + 0,15 h_d$ ) dla otworów okrągłych w mm

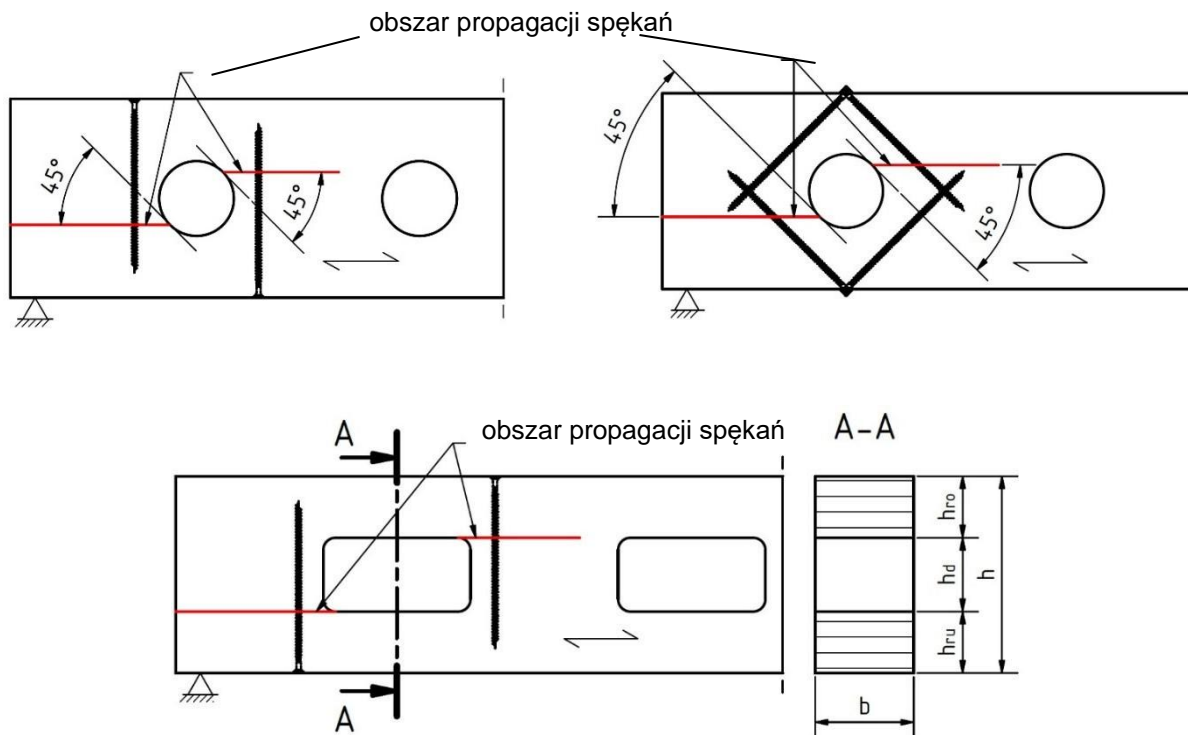
$l_{ef}$  mniejsza wartość głębokości osadzenia poniżej lub powyżej płaszczyzny potencjalnego spękania w mm

$k_{mod}$  współczynnik modyfikacji dla trwania obciążenia oraz zawartości wilgoci według normy EN 1995 1-1

$\gamma_M$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla połączeń według normy EN 1995-1-1, Tabela 2.3

$\gamma_{M2}$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa według normy EN 1993-1-1

$n_{90}$  liczba wkrętów zbrojących osadzonych w rzędzie prostopadle do włókien



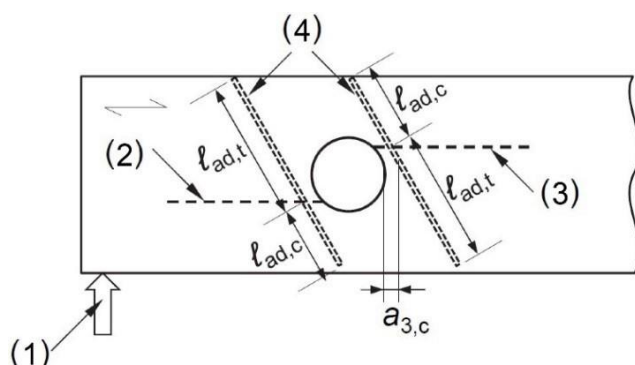
**Wkręty Hilti**

Załącznik 7

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.





- (1) Miejsce przyłożenia obciążenia na podporze  
 (2) (3) Płaszczyzna potencjalnego spękania  
 (4) Wkręt ukośny z pełnym gwintem

**Rysunek A7.5: Zbrojenie otworów / przepustów przy użyciu wkrętów Hilti**

### A.7.2.3 Połączenia z łącznikami typu dybel obciążone obciążeniami ścinającymi

W połączeniach z łącznikami typu dybel obciążone obciążeniami ścinającymi (połączenie obciążone w kierunku włókien) liczba efektywnych wkrętów  $n_{ef}$  może być przyjęta jako  $n_{ef} = n$  dla boku lub środka elementu drewnianego każdego połączenia zbrojonego według Rysunku A7.6 oraz

$$\frac{0,3 \cdot F_{v,0,Ed}}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

gdzie:

$F_{v,0,Ed}$  Wartość obliczeniowa naprężenia na łącznik równoległego do włókien w N  
 Drewno boczne: naprężenie na łącznik oraz płaszczyzna ścinana  
 Drewno środkowe: zsumowane naprężenia przypadające na łącznik oraz obydwie płaszczyzny ścinane

$$F_{ax,Rd} = n_{90} \cdot \min. \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

gdzie:

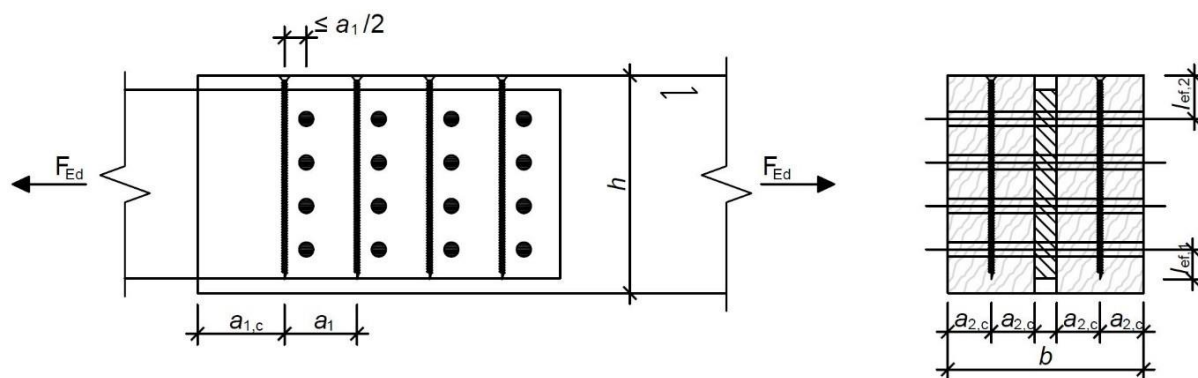
$l_{ef}$  mniejsza wartość głębokości osadzania gwintu wkręta oraz końcówki w mm  
 $k_{mod}$  współczynnik modyfikacji dla trwania obciążenia oraz zawartości wilgoci według normy EN 1995 1-1  
 $\gamma_M$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla połączeń według normy EN 1995-1-1  
 $\gamma_{M2}$  częściowy współczynnik bezpieczeństwa według normy EN 1993-1-1  
 $n_{90}$  liczba wkrętów zbrojących osadzonych w rzędzie prostopadle do włókien przypadająca na drewno boczne lub drewno środkowe

**Wkręty Hilti**

Załącznik 7

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Europejskiej Oceny Technicznej  
 ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



**Rysunek A7.6: Zbrojenie połączeń ściskanych z obciążeniami ścinającymi**

**Wkręty Hilti**

Załącznik 7

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

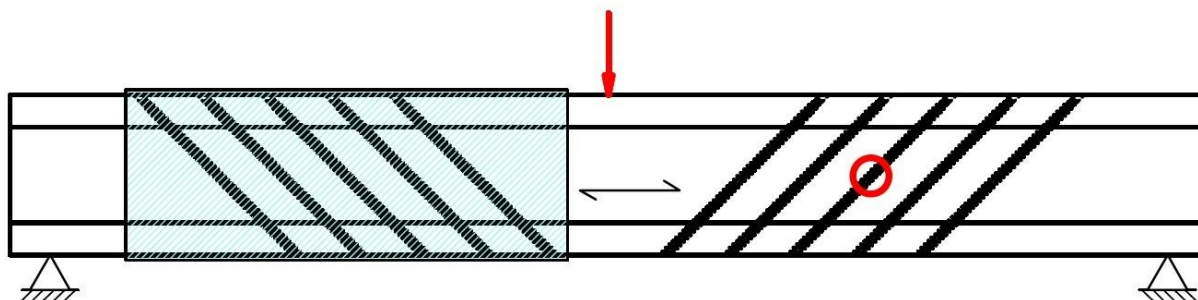
Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

#### A.7.2.4 Zbrojenie pracujące na ścinanie

Wkręty z pełnym gwintem mogą być stosowane jako zbrojenie pracujące na ścinanie drewna litego, drewna klejonego warstwowo oraz drewna litego klejonego miękkiego. Podane warunki obowiązują dla belek prostych ze stałym przekrojem prostokątnym. Przedmiotowe wkręty są osadzone w elemencie drewnianym pod kątem 45° pomiędzy osią wkręta oraz włóknami.

Do zbrojenia na ścinanie konieczne jest zastosowanie przynajmniej czterech wkrętów w linii równoległej do włókien, podczas gdy rozstaw pomiędzy tymi wkrętami nie może przekraczać wysokości  $h$  elementu drewnianego. Jeśli wkręty zbrojące są ułożone w jednej linii równoległej do włókien, muszą być zlokalizowane centralnie w stosunku do szerokości belki.

Wpływ takiego zbrojenia jest ograniczony do zacieniowanej części elementu drewnianego. Poza tym obszarem należy zweryfikować, czy nośność przekroju na ścinanie jest wystarczająca.



Rysunek A7.7: Zbrojenie na ścinanie wykonane przy użyciu wkrętów Hilti

Zbrojenie pracujące na ścinanie należy zaprojektować według poniższego wzoru

$$\tau \leq \frac{f_{v,d} \cdot \kappa_{\tau}}{\eta_H}$$

gdzie:

$\tau_d$  wartość obliczeniowa naprężeń ścinających w  $\text{N/mm}^2$

$f_{v,d}$  wartość obliczeniowa wytrzymałości na ścinanie w  $\text{N/mm}^2$

$$\kappa_{\tau} = 1 - 0,46 \cdot \sigma_{90,d} - 0,052 \cdot \sigma_{90,d}^2$$

$\sigma_{90,d}$  obliczeniowa wartość naprężeń prostopadłych do włókien w  $\text{N/mm}^2$

$$\sigma_{90,d} = \frac{F_{ax,d}}{\sqrt{2} \cdot b \cdot a_1}$$

$b$  szerokość elementu drewnianego w mm

$a_1$  rozstaw wkrętów równoległych do włókien w mm

$$F_{ax,d} = \frac{\sqrt{2} \cdot (1 - \eta_H) \cdot V_d \cdot a_1}{h}$$

$V_d$  obliczeniowa siła ścinająca w N

$h$  wysokość elementu drewnianego w mm

#### Wkręty Hilti

Załącznik 7

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

$$\eta_H = \frac{G \cdot b}{G \cdot b + \frac{1}{2 \cdot \sqrt{2} \cdot \left( \frac{6}{\pi \cdot d \cdot h \cdot k_{ax}} + \frac{a_1}{EA_s} \right)}}$$

**G** średnia wartość modułu ścinania elementu drewnianego w N/mm<sup>2</sup>

**d** średnica zewnętrzna gwintu wkręta w mm

**k<sub>ax</sub>** sztywność połączenia pomiędzy wkrętem oraz elementem drewnianym w N/mm<sup>3</sup>,  
k<sub>ax</sub> = 12,5 N/mm<sup>3</sup> dla wkręta z pełnym gwintem o średnicy d = 8 mm

**EA<sub>s</sub>** osiowa sztywność pojedynczego wkręta w N

$$EA_c = \frac{E \cdot \pi \cdot d_i^2}{4}$$

**d<sub>i</sub>** wewnętrzna średnica gwintu wkręta w mm

Osiowa nośność wkręta musi spełniać poniższy warunek

$$\frac{F_{ax,d}}{F_{ax,Rd}} \leq 1$$

**F<sub>ax,Rd</sub>**

gdzie:

$$F_{ax,Rd} = n_{90} \cdot \min. \left\{ \begin{array}{l} f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

gdzie:

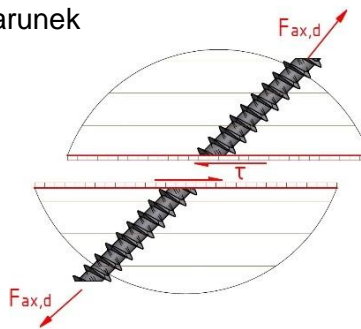
**l<sub>ef</sub>** 50 % głębokości osadzania gwintu w mm

**k<sub>mod</sub>** współczynnik modyfikacji dla trwania obciążenia oraz zawartości wilgoci według normy EN 1995-1-1

**γ<sub>M</sub>** częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla połączeń według normy EN 1995-1-1

**γ<sub>M2</sub>** częściowy współczynnik bezpieczeństwa według normy EN 1993-1-1

**n<sub>90</sub>** liczba wkrętów zbrojących osadzonych w rzędzie prostopadle do włókien



### Wkręty Hilti

Załącznik 7

Zbrojenie przy użyciu wkrętów Hilti

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

### A.8.1 Mocowanie materiału izolacji termicznej (na górze krokwi lub fasad)

Wkręty Hilti o średnicy zewnętrznej gwintu wynoszącej przynajmniej 6 mm oraz długości pomiędzy 120 mm i 600 mm mogą być stosowane do mocowania materiału izolacji termicznej na krokwiach lub na elementach z materiałów drewnopochodnych w pionowych fasadach. Wkręty z częściowym gwintem oraz łbem cylindrycznym są wyłączone z możliwości mocowania paneli z materiałów drewnopochodnych na krokwiach z materiałem do izolacji termicznej stanowiącym warstwę pośrednią.

Kąt pomiędzy kierunkiem włókien oraz osią wkręta musi zawierać się w  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ .

Grubość **materiału izolacji termicznej** może wynosić maksymalnie 400 mm. Materiał izolacji termicznej musi być stosowany jako izolacja na górze krokwi według wymagań krajowych, które obowiązują na danym placu budowy.

**Łaty** muszą być wykonane z drewna litego o klasie wytrzymałości C24 według norm EN 338 oraz EN 14081-1. Minimalna grubość oraz szerokość łat są określone w tabeli:

**Tabela A8.1 Minimalna grubość oraz szerokość łat**

Średnica wkręta d w mm	$b_{min.}$	$t_{min.}$
	mm	mm
$\leq 8$	50	30
10	60	40
12	80	50

Zamiast łat dopuszczalne jest zastosowanie następujących **paneli z materiałów drewnopochodnych** do przykrycia materiału izolacji termicznej, jeśli są one odpowiednie do takiego zastosowania:

- Sklejka według norm EN 636 oraz EN 13986,
- Płyta typu OSB (o wiórach zorientowanych) według norm EN 300 oraz EN 13986,
- Płyta wiórowa według norm EN 312 oraz EN 13986
- Płyty pilśniowe według norm EN 622-2, EN 622-3 oraz EN 13986.

Minimalna grubość paneli z materiałów drewnopochodnych musi wynosić 22 mm.

Słowo "łata" w dalszym tekście oznacza wyżej wymienione panele z materiałów drewnopochodnych.

**Podkonstrukcja** musi być wykonana z litego drewna o klasie wytrzymałości C24 według norm EN 338 oraz EN 14081-1, drewna klejonego krzyżowo według Europejskiej Oceny Technicznej lub fornir klejony warstwowo według normy EN 14374. Minimalna szerokość wynosi  $b_{min} = 60$  mm, dla wkrętów o zewnętrznej średnicy gwintu 12 mm minimalna szerokość wynosi  $b_{min} = 80$  mm.

Wymagany rozstaw pomiędzy wkrętami  $e_s$  nie może przekroczyć 1,75 m.

Do projektowania charakterystycznej osiowej nośności wkrętów nie uwzględnia się sił tarcia.

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 8
Mocowanie materiału izolacji termicznej	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Zakotwienie sił pochodzących od ssania wiatru, jak również naprężenia zginające w łatach lub odpowiednio płyt musi być wzięte pod uwagę przy opracowaniu projektu. Jeśli to będzie konieczne, możliwe jest osadzenie wkrętów prostopadle do włókien krokwi (kąt  $\alpha = 90^\circ$ ).

Projektowanie może opierać się na normie EN 1995-1-1, jeśli poniżej nie określono innych wytycznych.

Dla kąta  $0^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$  dopuszczalne jest zastosowanie **dwóch** poniższych **systemów**:

- System 1: Wkręty ukośne osadzone naprzemiennie w 2 kierunkach (wyłącznie wkręty z pełnym gwintem, podwójny gwint)  
A według analizy konstrukcyjnej,  $B \leq 50$  mm
- System 2: Wkręty ukośne równoległe (wszystkie wkręty, w przypadku materiału izolacyjnego odpornego na zgniatanie  $\geq 0,05$  N/mm<sup>2</sup>)  
A według analizy konstrukcyjnej

### Wkręty Hilti

Załącznik 8

Mocowanie materiału izolacji termicznej

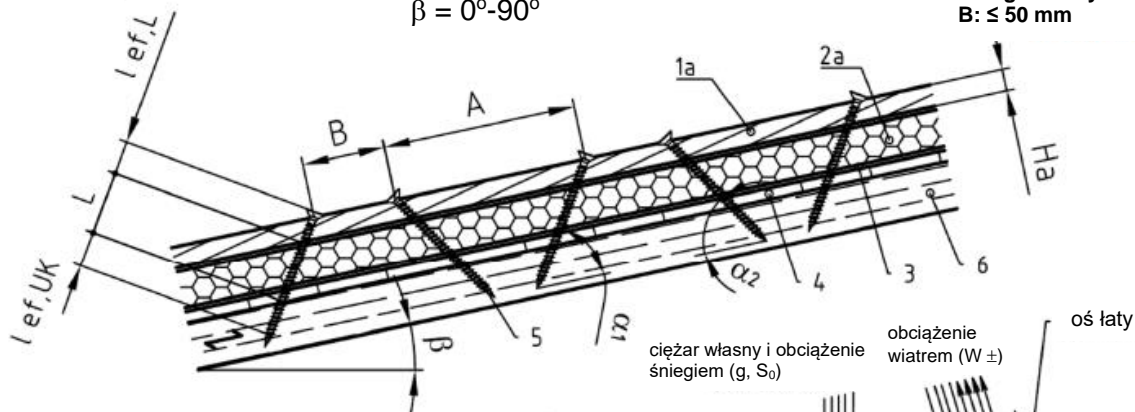
Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

**Wersja 1**

**dach, fasada**

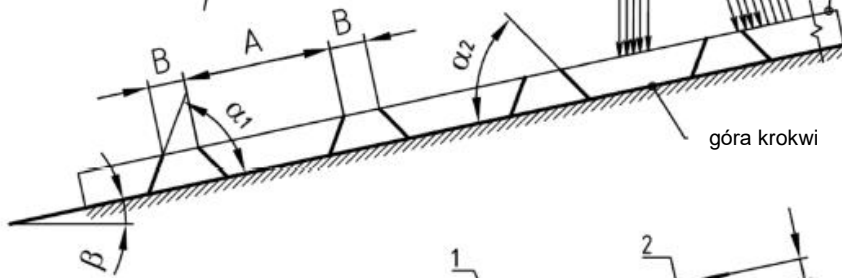
$\beta = 0^\circ-90^\circ$

A: wg. analizy konstrukcyjnej  
B:  $\leq 50$  mm

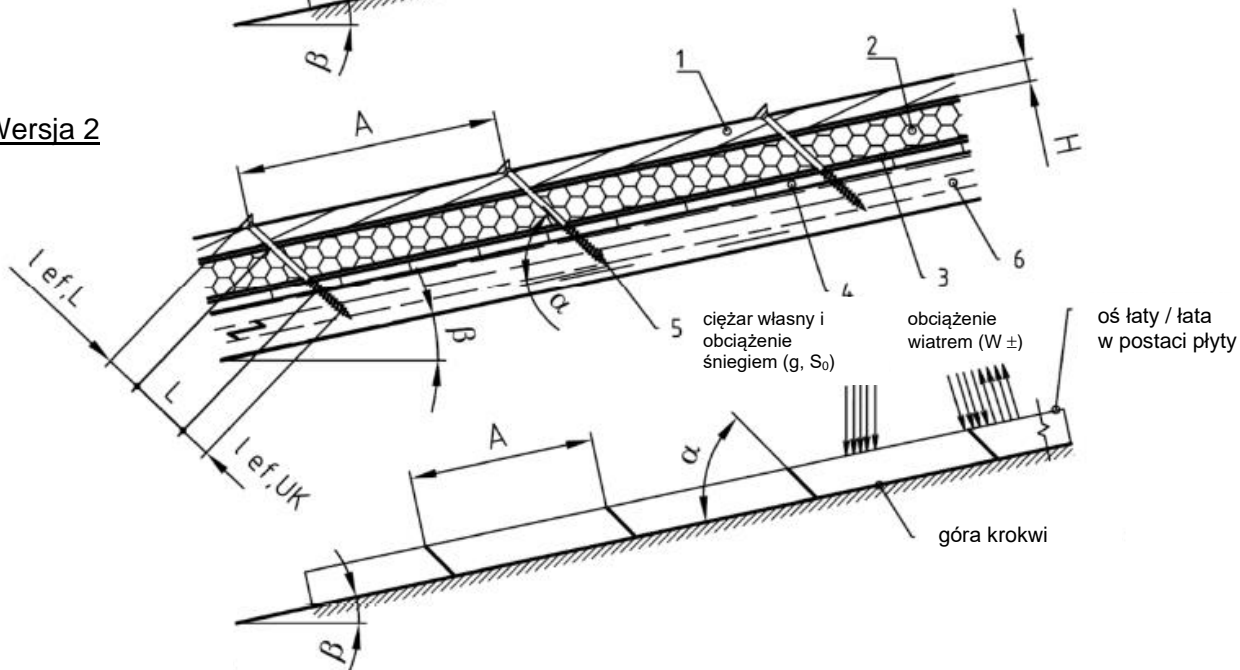


$\alpha, \alpha_1, \alpha_2 =$  kąt wkrętów samogwintujących w stosunku do kierunku włókien krokwi

$30^\circ \leq \alpha, \alpha_1, \alpha_2 \leq 90^\circ$



**Wersja 2**



Legenda:

- 1 łąta / łąta w postaci płyty
- 1a łąta
- 2 izolacja termiczna (do 300mm), odporna na ściskanie (min. 0,05) N/mm<sup>2</sup>
- 2a izolacja termiczna (do 400mm), bez odporności na ściskanie
- 3 izolacja przeciwwilgociowa (paroizolacja)
- 4 płyty dachowe
- 5 wkręty samogwintujące
- 6 krokiew

- A rozstaw wkrętów
- H grubość łąty / płyty
- H<sub>a</sub> grubość łąty
- l<sub>ef,L</sub> długość zagłębienia w łącie/ płycie
- l<sub>ef,UK</sub> długość zagłębienia w krokwi

**Wkręty Hilti**

Załącznik 8

Mocowanie materiału izolacji termicznej

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

**A.8.2 Wkręty ukośne osadzone naprzemiennie (wyłącznie wkręty z pełnym gwintem)**

Przedmiotowe wkręty są przeważnie obciążone obciążeniem wyciągającym lub odpowiednio ściskającym. Dopuszczalne są wyłącznie systemy z łatami.

**Projektowanie**

Do projektowania systemów izolacji termicznych pod kątem liczby oraz rozstawów wkrętów można wziąć pod uwagę następujące wartości charakterystyczne nośności na wyciąganie lub ściskanie:

$$R_{ax,k} = \min. \begin{cases} f_{ax,\alpha} \cdot d \cdot l_{ef,L} \\ f_{ax,\alpha} \cdot d \cdot l_{ef,UK} \end{cases} \quad \text{w mm}$$

gdzie:

$f_{ax,k,\alpha}$  = wartość charakterystyczna osiowej nośności na wyciąganie gwintowanej części wkręta w łacie,  $f_{ax,k,\alpha}$  nie ma zastosowania dla paneli z materiałów drewnopochodnych

$\alpha$  = kąt pomiędzy osią wkręta oraz kierunkiem włókien łaty lub podkonstrukcji

$d$  = zewnętrzna średnica gwintu wkręta w mm

$l_{ef,L}$  = długość zagłębienia gwintowanej części pręta w łacie w mm; długość łba wkręta  $k$  może być wzięta pod uwagę dla obciążeń wyciągających (nie dla obciążenia ściskającego)

$l_{ef,UK}$  = długość zagłębienia gwintowanej części pręta w podkonstrukcji w mm;  $\geq 60$  mm

Dla obciążenia ściskającego obliczeniowa nośność na ściskanie nie może przekroczyć obciążenia (nośności) wyobczeniowego danego wkręta  $\chi \cdot N_{pl,d}$  według Tabeli A8.2.

**Wkręty Hilti**

Załącznik 8

Mocowanie materiału izolacji termicznej

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.



**Tabela A8.2 Nośność wyboczeniowa wkrętów**

Wolna długość wkręta l pomiędzy łata i krokwią (mm)	$\kappa_c * N_{pl,k}$ (kN) dla wkrętów Hilti		
	Zewnętrzna średnica gwintu d		
	8	10	12
	Wewnętrzna średnica gwintu d <sub>i</sub>		
	5,2	6,2	6,9
≤35	11,681	19,024	25,125
60	7,576	13,516	18,834
80	5,416	10,070	14,470
100	4,008	7,621	11,154
120	3,068	5,912	8,747
140	2,418	4,699	7,000
160	1,952	3,815	5,710
180	1,608	3,156	4,739
200	1,347	2,652	3,992
220	1,144	2,259	3,407
240	0,984	1,947	2,941
260	0,855	1,695	2,563
280	0,750	1,489	2,254
300	0,663	1,318	1,997
320	0,591	1,175	1,781
340	0,529	1,054	1,599
360	0,477	0,950	1,443
380	0,432	0,862	1,309
400	0,393	0,785	1,193

**A.8.3 Wkręty ukośne równoległe**

Przedmiotowe wkręty są przeważnie obciążone obciążeniem wyciągającym, podczas gdy odpowiedni materiał izolacji termicznej jest obciążone obciążeniem ściskającym. Minimalne naprężenia ściskające materiału izolacji termicznej przy odkształceniu wynoszącym 10 %, mierzone według normy EN 826, będą miały wartości  $\sigma_{(10\%)} \geq 0,05 \text{ N/mm}^2$ . W danym wypadku dopuszczalne jest zastosowanie systemów z łatami lub z panelami z materiałów drewnopochodnych.

**Projektowanie**

Do projektowania systemów izolacji termicznych pod kątem liczby oraz rozstawów wkrętów można wziąć pod uwagę następujące wartości charakterystyczne nośności na wyciąganie:

$$R_{ax,k} = \min. \begin{cases} f_{ax,k,\alpha} \cdot d \cdot l_{ef,L} \cdot k_1 \cdot k_2 \\ \text{maks.} \begin{cases} f_{ba,k} \cdot d_k^2 \\ f_{ax,k,\alpha} \cdot l_{ef,L} \cdot d \end{cases} \end{cases} \quad \text{w N}$$

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 8
Mocowanie materiału izolacji termicznej	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

gdzie:

$f_{ax,k,\alpha}$  = charakterystyczna wartość nośności na wyciągnięcie osiowe gwintowanej części wkręta w łacie,  $f_{ax,k,\alpha}$  nie ma zastosowania dla paneli z materiałów drewnopochodnych

$f_{Iba,k}$  = charakterystyczna nośność na przeciągnięcie Iba według Tabel od A5.6 do A5.7

$$k_1 = \min. \begin{cases} 1 \\ \frac{220}{d_{D\ddot{a}.}} \end{cases}$$

$$k_2 = \min. \begin{cases} 1 \\ \frac{\sigma_{10\%}}{0.12} \end{cases}$$

$d_{D\ddot{a}.}$  = grubość materiału izolacji termicznej w mm

$\sigma_{10\%}$  = naprężenia ściskające materiału izolacji termicznej przy 10% odkształceniu w N/mm<sup>2</sup>

### Wkręty Hilti

Załącznik 8

Mocowanie materiału izolacji termicznej

Europejskiej Oceny Technicznej  
ETA-22/0772 z 03.04.2023r.

Europejski Dokument Oceny EAD 130118-01-0603 “Wkręty oraz pręty gwintowane do stosowania w konstrukcjach drewnianych”

EN 300 (07.2006r.), Płyty o wiórach zorientowanych (OSB) – Definicje, klasyfikacja i wymagania techniczne

EN 312 (09.2010r.), Płyty wiórowe – Wymagania techniczne

EN 338 (04.2016r.), Drewno konstrukcyjne – Klasy wytrzymałości

EN 622-2 (04.2004r.) +AC (12.2005r.), Płyty pilśniowe – Wymagania techniczne – Część 2: Wymagania dla płyt twardych

EN 622-3 (04.2004r.), Płyty pilśniowe – Wymagania techniczne – Część 3: Wymagania dla płyt półtwardych

EN 634-1 (03.1995r.), Płyty cementowo-wiórowe – Wymagania techniczne – Część 1: Wymagania ogólne

EN 636:2012+A1 (03.2015r.), Sklejka – Wymagania techniczne

EN 826 (03.2013), Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie – Określenie zachowania przy ściskaniu

EN 1993-1-4 (10.2006r.) +A1 (06.2015), Eurokod 3 – Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1-4: Reguły ogólne – Reguły uzupełniające dla konstrukcji ze stali nierdzewnych

EN 1995-1-1 (11.2004r.), +AC (6.2006r.), +A1 (06.2008r.), +A2 (05.2014r.), Eurokod 5 – Projektowanie konstrukcji drewnianych – Część 1-1: Postanowienia ogólne – Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków

EN 13353:2008+A1 (05.2011r.), Płyty z drewna litego (SWP) – Wymagania

EN 13986:2004+A1 (04.2015r.), Płyty drewnopochodne do stosowania w budownictwie - Właściwości, ocena zgodności i oznakowanie

EN 14080 (06.2013r.), Konstrukcje drewniane – Drewno klejone warstwowo oraz konstrukcyjne klejone drewno lite – Wymagania

EN 14081-1:2016+A1 (08.2019r.), Konstrukcje drewniane – Drewno konstrukcyjne sortowane wytrzymałościowo o przekroju prostokątnym – Część 1: Wymagania ogólne

EN 14374 (11.2004r.), Konstrukcje drewniane – Fornir klejony warstwowo – Wymagania

<b>Wkręty Hilti</b>	Załącznik 9
Dokumenty odniesienia	Europejskiej Oceny Technicznej ETA-22/0772 z 03.04.2023r.