



ETA-Danmark A/S  
Göteborg Plads 1  
DK-2150 Nordhavn  
Tel. +45 72 24 59 00  
Fax +45 72 24 59 04  
Internet [www.eta danmark.dk](http://www.eta danmark.dk)

Wyznaczona na podstawie  
artykułu 29 Rozporządzenia  
(UE) nr 305/2011 Parlamentu  
Europejskiego i Rady z dnia  
9 marca 2011 r.

CZŁONEK EOTA



## Europejska Ocena Techniczna ETA-18/0812 z 2021/01/13

### I CZĘŚĆ OGÓLNA

Jednostka Oceny Technicznej, która wydała ETA i została wyznaczona zgodnie z art. 29 rozporządzenia (UE) nr 305/2011: ETA-Danmark A/S

**Nazwa handlowa wyrobu budowlanego**

**wkręty do drewna EJOT T-FAST® JW2**

**Grupa wyrobów, do której wyrób budowlany należy**

Wkręty do stosowania w konstrukcjach drewnianych

**Producent**

**EJOT Baubefestigungen GmbH**

In der Stockwiese 35  
DE-57334 Bad Laasphe  
Niemcy  
internet: [www.ejot.de/bau](http://www.ejot.de/bau)

**Zakład produkcyjny**

Zakład produkcyjny EJOT 21

**Niniejsza ocena techniczna zawiera**

18 stron, w tym 3 załączniki, które stanowią integralną część niniejszej oceny

**Niniejsza europejska ocena techniczna została wydana zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011, na podstawie  
Niniejsza wersja zastępuje**

Europejski Dokument Oceny (EAD) nr EAD 130118-01-0603 „Wkręty i pręty gwintowane do konstrukcji drewnianych”

ETA-18/0812 z 2019/03/27

strona 2 z 18 Europejskiej Oceny Technicznej nr ETA-18/0812, wydanej 2021-01-13

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

Udostępnianie niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej, włączając środki przekazu elektronicznego, powinno odbywać się w całości za wyjątkiem Załącznika(-ów) technicznych do niej wydanych. Jakkolwiek publikowanie części dokumentu jest możliwe, za pisemną zgodą Jednostki Oceny Technicznej. W tym przypadku na kopii powinna być podana informacja, że jest to fragment dokumentu.

## CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA EUROPEJSKIEJ OCENY TECHNICZNEJ

### 1 Opis techniczny wyrobu oraz zastosowanie

#### Opis techniczny wyrobu

Wkręty do drewna EJOT T-FAST® JW2 są wkrętami samogwintującymi przeznaczonymi do mocowania w podłożach drewnianych.

Wkręty do drewna EJOT T-FAST® JW2 posiadają na części swojej długości część nagwintowaną. Wkręty produkowane są z drutu ze stali węglowej. W przypadku gdy wymagana jest ochrona antykorozyjna, materiał powłoki powinien być zadeklarowany zgodnie z odpowiednimi specyfikacjami podanymi w załączniku normy A EN 14592.

#### Geometria i surowce

Nominalna średnica (zewnętrzna średnica gwintu)  $d$  nie może być mniejsza niż 3,5 mm i nie większa niż 12,0 mm. Całkowita długość  $L$  wkrętów nie może być mniejsza niż 30 mm i nie większa niż 400 mm. Inne wymiary podano w załączniku A.

Stosunek wewnętrznej średnicy gwintu do zewnętrznej średnicy gwintu  $d_i/d$  mieści się w zakresie od 0,56 do 0,83.

Wkręty są nagwintowane od minimalnej długości  $l_g = 4 \cdot d$  (warunek ( $l_g \geq 4 \cdot d$ )).

Skok gwintu  $p$  (odległość między dwoma sąsiednimi bokami gwintu) mieści się w zakresie od  $0,46 \cdot d$  do  $1,00 \cdot d$ .

Nie powinny być widoczne żadne pęknięcia przy kącie zgięcia  $\alpha$  mniejszym niż  $(45/d^{0,7} + 20)$  stopni.

### 2 Specyfikacja celu zastosowania w zgodności z odpowiednim EAD

Wkręty są przeznaczone do zastosowania w połączeniach w drewnianych konstrukcjach nośnych pomiędzy elementami z litego drewna (drewna iglastego), drewna klejonego warstwowo, drewna klejonego krzyżowo oraz drewna klejonego warstwowo z fornirów, podobnych elementów klejonych, elementów drewnopochodnych lub stalowych.

Ponadto, wkręty do drewna EJOT-T-FAST® JW2 o średnicy przynajmniej 6 mm mogą być również użyte do mocowania termoizolacji nakrokwiowej.

Elementy stalowe oraz płyty drewnopochodne z wyjątkiem płyt z litego drewna, drewna klejonego warstwowo z fornirów oraz drewna klejonego krzyżowo powinny być umieszczone od strony łba wkrętu. Zastosowane mogą być następujące płyty drewnopochodne:

- sklejka zgodnie z EN 636 lub ETA
- płyta wiórowa zgodnie z EN 312 lub ETA
- płyta o wiórach zorientowanych (OSB) zgodnie z EN 300 lub ETA

- płyta pilśniowa zgodnie z EN 622-2 oraz 622-3 lub ETA (gęstość minimalna 650 kg/m<sup>3</sup>)
- płyta włóknisto-cementowa zgodnie z ETA
- płyty z litego drewna (SWP) zgodnie z EN 13353 oraz EN 13986 oraz płyty z drewna klejonego krzyżowo (CLT) zgodnie z ETA
- płyty z drewna klejonego warstwowo z fornirów (LVL) zgodnie z EN 14374 lub ETA
- wyroby drewnopochodne zgodnie z ETA; jeżeli ETA wyrobu zawiera postanowienia dotyczące stosowania wkrętów samogwintujących, zastosowanie mają postanowienia ETA wyrobów drewnopochodnych.

Wkręty powinny być wkręczone w podłoże drewniane bez nawiercania wstępnego lub po nawierceniu wstępnym z średnicą nie większą niż średnica wewnętrzna gwintu dla długości z częściowym nagwintowaniem i z maksymalną średnicą wkrętu na części niegwintowanej dla długości na części niegwintowanej.

Wkręty są przeznaczone do połączeń w drewnie dla których wymagania dotyczące nośności i stateczności oraz bezpieczeństwa użytkowania w sensie Podstawowych Wymagań Użytkowania 1 oraz 4 Rozporządzenia 305/2011 (UE) powinny być spełnione.

Projektowanie połączeń powinno być oparte na charakterystycznych wartościach nośności wkrętów. Nośność obliczeniowa powinna być wyznaczona z wartości charakterystycznych zgodnie z Eurokodem 5 lub odpowiednią normą krajową.

Wkręty są przeznaczone do połączeń, na które działają obciążenia statyczne lub quasi-statyczne.

Zakres wkrętów w odniesieniu do odporności na korozję jest zdefiniowany zgodnie z krajowymi wytycznymi, które mają zastosowanie podczas montażu, biorąc pod uwagę warunki środowiskowe. Rozdział 3.11 niniejszej ETA zawiera opisaną powłokę antykorozyjną dla wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2 wykonanych ze stali węglowej.

Wytyczne umieszczone w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej są oparte na założonym okresie użytkowania wynoszącym co najmniej 50 lat.

Podany okres użytkowania nie jest równoznaczny z gwarancją Producenta lub Jednostki Oceny, jest jedynie informacją pomocną przy wyborze wyrobu pod kątem oczekiwanego okresu użytkowania budowli.

### 3 Właściwość wyrobu i odniesienie do zastosowanej metody oceny

#### Zasadnicze charakterystyki

##### 3.1 Nośność i stateczność (BWR 1)

wytrzymałość na rozciąganie	wartość charakterystyczna $f_{tens,k}$	
	d = 3,5 mm	3,8 kN
	d = 4,0 mm	5,0 kN
	d = 4,5 mm	6,4 kN
	d = 5,0 mm	7,9 kN
	d = 6,0 mm	11 kN
	d = 8,0 mm	20 kN
	d = 10,0 mm	28 kN
	d = 12,0 mm	30 kN
moment osadzenia	stosunek wytrzymałości charakterystycznej na skręcanie do średniego momentu oporu przy wkręcaniu $f_{tor,k}/R_{tor,mean} \geq 1,5$	
wytrzymałość na skręcanie	wartość charakterystyczna $f_{tor,k}$	
	d = 3,5 mm	2,3 Nm
	d = 4,0 mm	3,3 Nm
	d = 4,5 mm	4,3 Nm
	d = 5,0 mm	5,6 Nm
	d = 6,0 mm	11 Nm
	d = 8,0 mm	28 Nm
	d = 10,0 mm	40 Nm
	d = 12,0 mm	52 Nm

##### 3.2 Bezpieczeństwo pożarowe (BWR 2)

reakcja na ogień	Wkręty wykonane ze stali są klasyfikowane jako klasa A1 reakcji na ogień, w zgodności z wytycznymi Decyzji Komisji Europejskiej 96/603/EC zmienionej Decyzją Komisji Europejskiej 2000/605/EC
------------------	---

##### 3.8 Ogólne aspekty użyteczności

Wkręty wykazują zadowalającą trwałość i przydatność do stosowania w konstrukcjach drewnianych przy użyciu gatunków drewna opisanych w Eurokodzie 5 i podlegają warunkom określonym przez klasy użytkowania 1, 2 i 3

identyfikacja	patrz załącznik A
---------------	-------------------

\*) patrz dodatkowe informacje w rozdziałach 3.9-3.12

##### 3.9 Nośność i stateczność

Nośności dla wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2 mają zastosowanie do materiałów drewnopochodnych wymienionych w punkcie 1, nawet jeśli termin „drewno” został użyty poniżej.

Nośności charakterystyczne na obciążanie poprzeczne i osiowe wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2 powinny być projektowane zgodnie z Eurokodem 5 lub odpowiednią normą krajową.

Głębokość wkręcania musi wynosić  $l_{ef} \geq 4 \cdot d$ , gdzie  $d$  jest zewnętrzną średnicą gwintu. Do mocowania krokwi, głębokość wkręcania musi wynosić przynajmniej 40 mm,  $l_{ef} \geq 40$  mm.

W stosowanych przypadkach ETA dla elementów konstrukcyjnych lub płyt drewnopochodnych musi być przestrzegana.

##### Nośność na obciążanie poprzeczne

Nośność charakterystyczna na obciążenie poprzeczne wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2 powinna być obliczana zgodnie z EN 1995-1-1:2008 (Eurokod 5)

z zastosowaniem zewnętrznej średnicy gwintu  $d$  jako nominalnej średnicy wkrętu. Można wziąć pod uwagę wpływ efektu liny.

Moment charakterystyczny uplastycznienia oblicza się na podstawie:

wkręt $d = 3,5$ mm:	$M_{y,k} = 2,0$ Nm
wkręt $d = 4,0$ mm:	$M_{y,k} = 3,0$ Nm
wkręt $d = 4,5$ mm:	$M_{y,k} = 4,3$ Nm
wkręt $d = 5,0$ mm:	$M_{y,k} = 5,9$ Nm
wkręt $d = 6,0$ mm:	$M_{y,k} = 9,5$ Nm
wkręt $d = 8,0$ mm:	$M_{y,k} = 20$ Nm
wkręt $d = 10,0$ mm:	$M_{y,k} = 36$ Nm
wkręt $d = 12,0$ mm:	$M_{y,k} = 40$ Nm

gdzie

$d$  zewnętrzna średnica gwintu [mm]

Wytrzymałość na docisk wkrętów bez uprzednio nawierconych otworów wykonanych pod kątem pomiędzy osią wkrętu a kierunkiem włókien  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  wynosi:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [N/mm^2]$$

i odpowiednio dla wkrętów z uprzednio nawierconymi otworami:

$$f_{h,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d)}{2,5 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \quad [N/mm^2]$$

gdzie

$\rho_k$  gęstość charakterystyczna drewna [ $kg/m^3$ ];  
 $d$  zewnętrzna średnica gwintu [mm];  
 $\alpha$  kąt pomiędzy osią wkrętu a kierunkiem włókien.

Wytrzymałość na docisk wkrętów umieszczonych równolegle do płaszczyzny drewna klejonego krzyżowo, niezależnie od kąta między osią wkrętu a kierunkiem włókien,  $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ , oblicza się wg wzoru:

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \quad [N/mm^2]$$

gdzie

$d$  zewnętrzna średnica gwintu [mm].

Należy przyjąć wytrzymałość na docisk wkrętów na powierzchni płaszczyzny drewna klejonego krzyżowo, jak w przypadku litego drewna w oparciu o gęstość charakterystyczną warstwy zewnętrznej. Jeśli dotyczy, należy wziąć pod uwagę kąt między siłą, osią wkrętu i kierunkiem włókien warstwy zewnętrznej.

Kierunek siły poprzecznej powinien być prostopadły do osi wkrętu oraz równoległy do powierzchni płaszczyzny drewna klejonego krzyżowo.

### Kąt zginania

Minimalny plastyczny kąt zginania  $45^\circ/d^{0,7} + 20^\circ$  został osiągnięty bez zerwania wkrętu.

### Nośność na wrywanie

Nośność na osiowe wrywanie wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2 w litym drewnie (drewnie iglastym), drewnie klejonym warstwowo, drewnie klejonym krzyżowo lub drewnie klejonym warstwowo z fornirów przy kącie  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  do włókien należy obliczać zgodnie z normą EN 1995-1-1:2008 ze wzoru:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = \frac{n_{ef} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef}}{1,2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \quad [N]$$

gdzie

$F_{ax,\alpha,Rk}$  nośność charakterystyczna na wrywanie wkrętu pod kątem  $\alpha$  do włókien [N]

$n_{ef}$  efektywna liczba wkrętów zgodnie z EN 1995-1-1:2008

$f_{ax,k}$  wytrzymałość na wrywanie

wkręt  $3,5 \text{ mm} \leq d \leq 6,0 \text{ mm}$ :  
 $f_{ax,k} = 13,0 \text{ N/mm}^2$

wkręt  $6,0 \text{ mm} \leq d \leq 8,0 \text{ mm}$ :  
 $f_{ax,k} = 11,0 \text{ N/mm}^2$

wkręt  $d \geq 10,0 \text{ mm}$ :  
 $f_{ax,k} = 10,0 \text{ N/mm}^2$

$d$  zewnętrzna średnica gwintu [mm]

$l_{ef}$  głębokość wkręcania części nagwintowanej zgodnie z EN 1995-1-1:2008

$\alpha$  kąt pomiędzy osią wkrętu a kierunkiem włókien ( $\alpha \geq 30^\circ$ )

$\rho_k$  gęstość charakterystyczna drewna [ $kg/m^3$ ].

Dla wkrętów wkręconych głębiej niż jedna warstwa drewna klejonego krzyżowo, inne warstwy powinny być wzięte pod uwagę proporcjonalnie.

Nośność na osiowe wrywanie dla wkrętów ustawionych równolegle do płaszczyzny drewna klejonego warstwowo z fornirów przy kącie  $30^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$  do włókien powinna być zredukowana o 20%.

Nośność na osiowe wrywanie jest ograniczona poprzez nośność na przeciąganie łąba i nośność na rozciąganie wkrętu.

Osiowy moduł podatności (poślizgu)  $K_{ser}$  części gwintowanej wkrętu dla stanu granicznego użyteczności należy przyjmować niezależnie od kąta  $\alpha$  do włókien, jako:

$$K_{ser} = 780 \cdot d^{0,2} \cdot l_{ef}^{0,4} \quad [N/mm],$$

gdzie

$d$  zewnętrzna średnica gwintu [mm]

$l_{ef}$  głębokość wkręcania w podłożu drewnianym

### Nośność na przeciąganie łba

Nośność charakterystyczna na przeciąganie łba wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW należy obliczać zgodnie z normą EN 1995-1-1:2008 wg wzoru:

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^2 \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \quad [N]$$

gdzie:

$F_{ax,\alpha,Rk}$  nośność charakterystyczna na przeciąganie łba przy połączeniu pod kątem  $\alpha \geq 30^\circ$  do włókien [N]

$n_{ef}$  efektywna liczba wkrętów zgodnie z EN 1995-1-1:2008

$f_{head,k}$  wytrzymałość charakterystyczna na przeciąganie łba wkrętu [N/mm<sup>2</sup>]

$d_h$  średnica łba wkrętu lub podkładki [mm]. Zewnętrzna średnica podkładki  $d_k > 32$  mm nie powinna być brana pod uwagę.

$\rho_k$  gęstość charakterystyczna [kg/m<sup>3</sup>] dla elementów drewnopochodnych  $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$

Wytrzymałość charakterystyczna na przeciąganie łba wkrętów w połączeniach z drewnem oraz w połączeniach z elementami drewnopochodnymi o grubości powyżej 20 mm:

Wkręty  $3,5 \text{ mm} \leq d < 6,0 \text{ mm}$ :  $f_{head,k} = 20,0 \text{ N/mm}^2$

Wkręty  $6,0 \text{ mm} \leq d < 8,0 \text{ mm}$ :  $f_{head,k} = 14,0 \text{ N/mm}^2$

Wkręty  $d \geq 10,0 \text{ mm}$ :  $f_{head,k} = 9,4 \text{ N/mm}^2$

Wytrzymałość charakterystyczna na przeciąganie łba wkrętów w połączeniach z elementami drewnopochodnymi o grubości pomiędzy 12 mm a 20 mm:

$$f_{head,k} = 8 \text{ N/mm}^2$$

Wkręty w połączeniach z płyt drewnopochodnych z grubością poniżej 12 mm (minimalna grubość płyt drewnopochodnych  $1,2 \cdot d$ , gdzie  $d$  jest zewnętrzną średnicą gwintu):

$$f_{head,k} = 8 \text{ N/mm}^2$$

ograniczona do  $F_{ax,\alpha,Rk} = 400 \text{ N}$

Średnica łba  $d_h$  powinna być większa niż  $1,8 \cdot d_s$ , gdzie  $d_s$  to średnica części niegwintowanej wkrętu (gładkiej). W przeciwnym wypadku nośność charakterystyczna na przeciąganie łba wkrętu wynosi  $F_{ax,\alpha,Rk} = 0$ .

Minimalna grubość elementów drewnopochodnych podana w punkcie 2.1 musi być uwzględniona.

W połączeniach stal-drewno zdolność przeciągania łba nie ma znaczenia.

### Nośność na rozciąganie

Wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie  $f_{tens,k}$  wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW wynosi:

$d = 3,5 \text{ mm}$	3,8 kN
$d = 4,0 \text{ mm}$	5,0 kN
$d = 4,5 \text{ mm}$	6,4 kN

$d = 5,0 \text{ mm}$ :	7,9 kN
$d = 6,0 \text{ mm}$ :	11 kN
$d = 8,0 \text{ mm}$ :	20 kN
$d = 10,0 \text{ mm}$ :	28 kN
$d = 12,0 \text{ mm}$ :	30 kN

Dla wkrętów użytych w kombinacji z stalowymi talerzykami, nośność na odrywanie łba wkrętu z włączeniem podkładki powinna być większa niż wytrzymałość na rozciąganie wkrętu.

### Kombinacja obciążeń poprzecznych i osiowych działających na wkręty

W przypadku połączeń za pomocą wkrętów poddanych kombinacji obciążenia osiowego i poprzecznego należy spełnić następujące wyrażenie:

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

gdzie:

$F_{ax,Ed}$  obliczeniowa siła osiowa działająca na wkręt

$F_{v,Ed}$  obliczeniowa siła poprzeczna działająca na wkręt

$F_{ax,Rd}$  obliczeniowa nośność wkrętu obciążonego osiowo

$F_{v,Rd}$  obliczeniowa nośność wkrętu obciążonego poprzecznie

### 3.11 Aspekty związane z właściwościami wyrobu

3.11.1 Ochrona antykorozyjna w klasie użytkowania 1, 2 oraz 3.

Wkręty do drewna EJOT T-FAST® JW2 są produkowane z stali węglowej. Są one pokryte mosiądzem, brązem niklowanym lub ocynkowane elektrolitycznie i np. chromowane na żółto lub niebiesko o grubości powłoki cynkowej od 4 do 16  $\mu\text{m}$  lub pokryte cynkiem płatkowym o grubości od 10 do 20  $\mu\text{m}$ .

### 3.12 Podstawowe aspekty związane z zastosowaniem wyrobu

Wkręty są produkowane zgodnie z postanowieniami Europejskiej Oceny Technicznej z wykorzystaniem automatycznego procesu produkcyjnego określonego podczas kontroli zakładu przez jednostkę oceniającą i określonego w dokumentacji technicznej.

Wkręty są stosowane w połączeniach drewnianych konstrukcji nośnych między elementami z litego drewna (drewna iglastego), drewna klejonego warstwowo, drewna klejonego krzyżowo (minimalna średnica  $d = 6 \text{ mm}$ ), drewna klejonego warstwowo z fornirów, podobnych elementów klejonych, płytami drewnopochodnymi lub elementami stalowymi.

Wkręty są stosowane w połączeniach drewnianych konstrukcji nośnych między elementami konstrukcyjnymi zgodnie z odpowiednią Europejską Oceną Techniczną, jeżeli połączenie wkrętami nośnych konstrukcji drewnianych jest dopuszczalne zgodnie z Europejską Oceną Techniczną.

Wkręty do drewna EJOT T-FAST® JW2 o średnicach co najmniej 6 mm mogą być również stosowane do mocowania materiału termoizolacyjnego na krokwiach.

Co najmniej dwa wkręty powinny być stosowane do połączeń w nośnych konstrukcjach drewnianych.

Minimalna głębokość wkręcania w elementach konstrukcyjnych wykonanych z litego drewna, klejonego lub klejonego krzyżowo wynosi  $4 \cdot d$ .

Płyty drewnopochodne oraz stalowe talerzyki powinny być zastosowane tylko od strony łba wkrętu. Minimalna grubość płyt drewnopochodnych powinna wynosić  $1,2 \cdot d$ . Ponadto, minimalna grubość dla niżej wymienionych płyt drewnopochodnych powinna wynosić:

- sklejka, płyta pilśniowa: 6 mm
- płyta o wiórach zorientowanych (OSB), płyty włóknisto-cementowe: 8 mm
- płyty z litego drewna: 12 mm

Dla elementów konstrukcyjnych zgodnie z odpowiadającymi im Europejskimi Ocenami Technicznymi należy uwzględnić zapisy odpowiedniej ETA.

Jeśli wkręty z zewnętrzną średnicą  $d \geq 8 \text{ mm}$  są zastosowane w drewnianych konstrukcjach nośnych, z litego drewna lub drewna klejonego warstwowo, drewna klejonego warstwowo z fornirów oraz innych podobnych klejonych elementów to te materiały muszą pochodzić z świerku, sosny lub jodły.

Nie dotyczy to wkrętów w uprzednio wywierconych otworach.

Minimalny kąt pomiędzy osią wkrętu a kierunkiem włókien wynosi  $\alpha = 30^\circ$ .

Wkręty powinny być wkręcone do drewna z lub bez wcześniej nawierconych otworów. Maksymalna średnica nawierconego otworu jest wewnętrzną średnicą gwintu dla długości części nagwintowanej i średnicą części gładkiej dla głębokości części gładkiej. Średnica otworu w elemencie stalowym musi być wcześniej nawiercona odpowiednią średnicą.

Do montażu wkrętów należy używać narzędzi opisanych przez EJOT Baubefestigungen GmbH.

W połączeniach z wkrętami z łbem wpuszczanym zgodnie z załącznikiem A, łeb musi się zlicować z powierzchnią łączonego elementu konstrukcyjnego. Głębsze zamontowanie jest niedopuszczalne.

4.2.4 Dla drewnianych elementów nośnych, minimalne rozstawy i odległości dla wkrętów w wcześniej nawierconych otworach są podane w normie EN 1995-1-1:2008 (Eurokod 5) rozdział 8.3.1.2 oraz tabeli 8.2 jako dla gwoździ we wcześniej nawierconych otworach. W tym przypadku należy wziąć pod uwagę zewnętrzną średnicę części nagwintowanej  $d$ .

Dla wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2 w otworach bez wcześniejszego nawiercania minimalne rozstawy i odległości dla wkrętów we wcześniej nawierconych otworach są podane w EN 1995-1-1:2008 (Eurokod 5) rozdział 8.3.1.2 oraz tabeli 8.2 jako dla gwoździ bez wcześniej nawierconych otworów. W tym przypadku należy wziąć pod uwagę zewnętrzną średnicę części nagwintowanej  $d$ .

Dla elementów z jodły gatunku Douglas minimalne rozstawy i odległości równoległe do włókien powinny być zwiększone o 50%.

Minimalne odległości dla nieobciążonych końców muszą wynosić  $15 \cdot d$  dla wkrętów bez wcześniej nawierconych otworów z zewnętrzną średnicą gwintu  $d \geq 8 \text{ mm}$  oraz grubością drewna  $t < 5 \cdot d$ .

Minimalne odległości dla nieobciążonych końców prostopadle do włókien mogą być zredukowane do  $3 \cdot d$  również dla drewna o grubości  $t < 5 \cdot d$ , jeśli rozmieszczenie równoległe do włókien i odległość końcowa wynosi przynajmniej  $25 \cdot d$ .

Minimalne odległości oraz rozstawy dla wkrętów na powierzchni płaszczyzny elementu z drewna klejonego krzyżowo z minimalną grubością  $t = 10 \cdot d$  mogą być wzięte jako (patrz załącznik B):

rozstaw $a_1$ równoległe do włókien	$a_1 = 4 \cdot d$
rozstaw $a_2$ prostopadle do włókien	$a_2 = 2,5 \cdot d$
odległość $a_{3,c}$ od środka części skręcanej w drewnie do nieobciążonego końca	$a_{3,c} = 6 \cdot d$
odległość $a_{3,t}$ od środka części skręcanej w drewnie do obciążonego końca włókien	$a_{3,t} = 6 \cdot d$
odległość $a_{4,c}$ od środka części skręcanej w drewnie do nieobciążonej krawędzi	$a_{4,c} = 2,5 \cdot d$
odległość $a_{4,t}$ od środka części skręcanej w drewnie do obciążonej krawędzi	$a_{4,t} = 6 \cdot d$

Minimalne odległości oraz rozstawy dla wkrętów na powierzchni od czoła elementu z drewna klejonego krzyżowo (CLT) z minimalną grubością  $t = 10 \cdot d$  oraz minimalną głębokością wkręcania prostopadłą do powierzchni od czoła elementu mogą być wzięte jako (patrz załącznik B):

rozstaw $a_1$ równoległe do powierzchni CLT	$a_1 = 10 \cdot d$
rozstaw $a_2$ prostopadle do powierzchni CLT	$a_2 = 4 \cdot d$
odległość $a_{3,c}$ od środka części skręcanej w drewnie do nieobciążonego końca	$a_{3,c} = 7 \cdot d$
odległość $a_{3,t}$ od środka części skręcanej w drewnie do obciążonego końca	$a_{3,t} = 12 \cdot d$
odległość $a_{4,c}$ od środka części skręcanej w drewnie do nieobciążonej krawędzi	$a_{4,c} = 3 \cdot d$
odległość $a_{4,t}$ od środka części skręcanej w drewnie do obciążonej krawędzi	$a_{4,t} = 6 \cdot d$

strona 8 z 18 Europejskiej Oceny Technicznej nr ETA-18/0812, wydanej 2021-01-13

Minimalne odległości i rozstawy dla wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2 w drewnie klejonym krzyżowo są podane w załączniku B.

Minimalna grubość dla elementów konstrukcyjnych wynosi  $t = 24\text{ mm}$  dla wkrętów z zewnętrzną średnicą gwintu  $d < 8\text{ mm}$ ,  $t = 30\text{ mm}$  dla wkrętów z zewnętrzną średnicą gwintu  $d = 8\text{ mm}$ , oraz  $t = 40\text{ mm}$  dla wkrętów z zewnętrzną średnicą gwintu  $d = 10\text{ mm}$ .



strona 9 z 18 Europejskiej Oceny Technicznej nr ETA-18/0812, wydanej 2021-01-13

#### **4 Ocena i weryfikacja stałości właściwości użytkowych (AVCP)**

##### **4.1 System AVCP**

Zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej 97/176/WE, z późniejszymi zmianami, system (systemy) oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (patrz załącznik V do Rozporządzenia (UE) nr 305/2011) to 3.

#### **5 Szczegóły techniczne niezbędne do wprowadzenia systemu AVCP zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny (EAD)**

Szczegóły techniczne niezbędne do wprowadzenia systemu AVCP są zapisane w Planie Kontroli i zdeponowane w ETA-Danmark z wcześniejszym oznakowaniem CE.

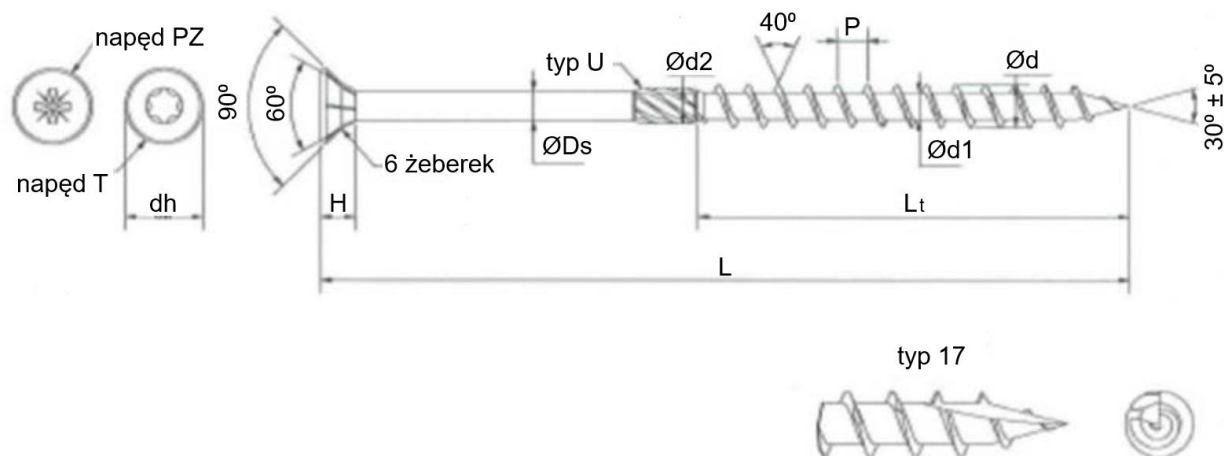
Wydano w Kopenhadze dnia 21-01-13 przez

*-podpis nieczytelny-*

Thomas Bruun  
Dyrektor zarządzający, ETA-Danmark

### Załącznik A

#### Rysunki wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2-STR



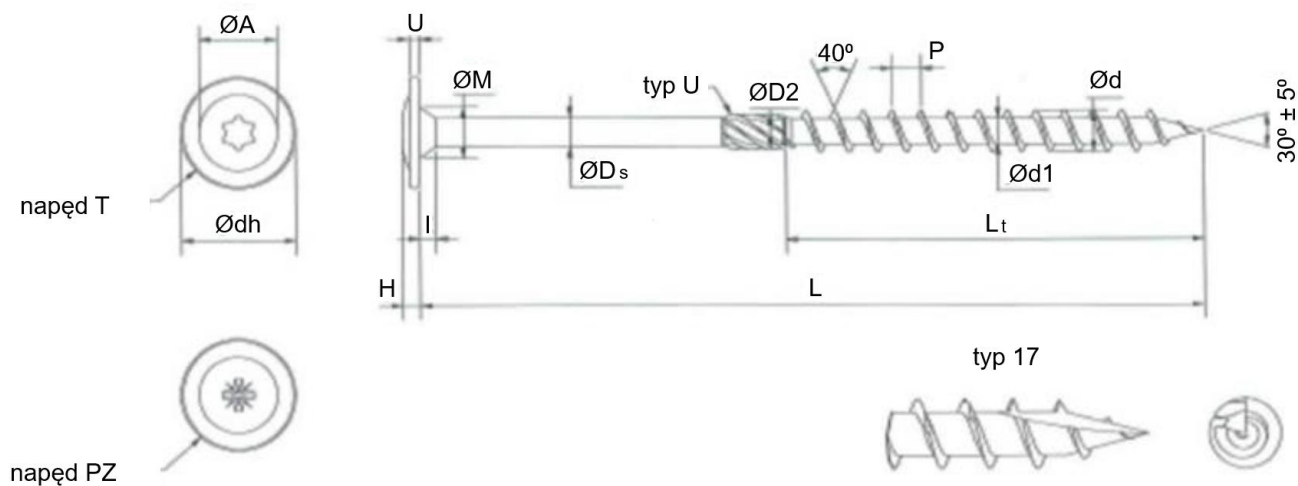
surowiec: JW2: SAE1018; SAE1022; 10B21

średnica nominalna	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
Ød	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0
	±0,3					±0,4	±0,5	±0,6
Ødh	7,0	8,0	9,0	10,0	12,0	15,0	18,9	20,0
	±0,5		±0,6			±0,75	±0,9	±1,0
Ød1	2,2	2,5	2,8	3,3	4,0	5,3	6,2	7,1
	±0,3							±0,35
ØDs	2,5	2,7	3,0	3,6	4,3	5,8	7,0	7,8
	±0,3						±0,35	±0,39
ØD2	2,7	3,0	3,4	3,9	4,8	6,8	8,4	9,6
	±0,3						±0,42	±0,48
P	2,24	2,52	2,8	3,1	4,9	5,6	6,6	6,6
	±10%							
H	3.30Ref	3.70Ref	4.10Ref	4.50Ref	5.70Ref	7.00Ref	8.00Ref	9.70Ref

strona 11 z 18 Europejskiej Oceny Technicznej nr ETA-18/0812, wydanej 2021-01-13

średnica nominalna	Ø3,5	Ø4	Ø4,5	Ø5	Ø6	Ø8	Ø10	Ø12
L	L <sub>t</sub>							
30	18	18	18					
40	24	24	24	24				
45	27	27	27	27				
50	30	30	30	30	30			
60		36	36	36	36			
70		42	42	42	42			
80		48	48	48	48	48/50	48/50	
90				54	54			
100				60	60	80/60	80/60	
110				66	70			
120				70	70	80/70	80/70	80
130					70			80
140					70	80	80	80
150					70			80
160					70	80/90	80/90	80
180					70	80/100	80/100	80
200					70	80/100	80/100	80
+ skok 20 mm					70	80/100	80/100	100
300					70	80/100	80/100	100
+ skok 20 mm						80/100	80/100	120
400						80/100	80/100	120

Rysunki wkrętów do drewna EJOT T-FAST® JW2-ST5



surowiec:

JW2:

10B21

średnica nominalna	6,0	8,0	10,0
Ød	6,0	110,0	12,0
	±0,3	±0,4	±0,5
Ødh	14,0	21,0	24,2
	±0,7	±1,0	±1,2
Ød1	4,0	5,3	6,2
	±0,3		
ØDs	4,3	5,8	7,0
	±0,3		±0,35
ØD2	4,8	6,9	8,4
	±0,3		±0,42
P	4,9	5,6	6,6
	±10%		
U	1,0	1,8	2,0
	±0,3		
I	3,0	3,6	4,0
	±0,4		
ØM	7,0	10,0	11,5
	±1,0	±1,0	±0,5
ØA	10,5	16,0	20,0
	±0,5	±2,0	±2,0

strona 13 z 18 Europejskiej Oceny Technicznej nr ETA-18/0812, wydanej 2021-01-13

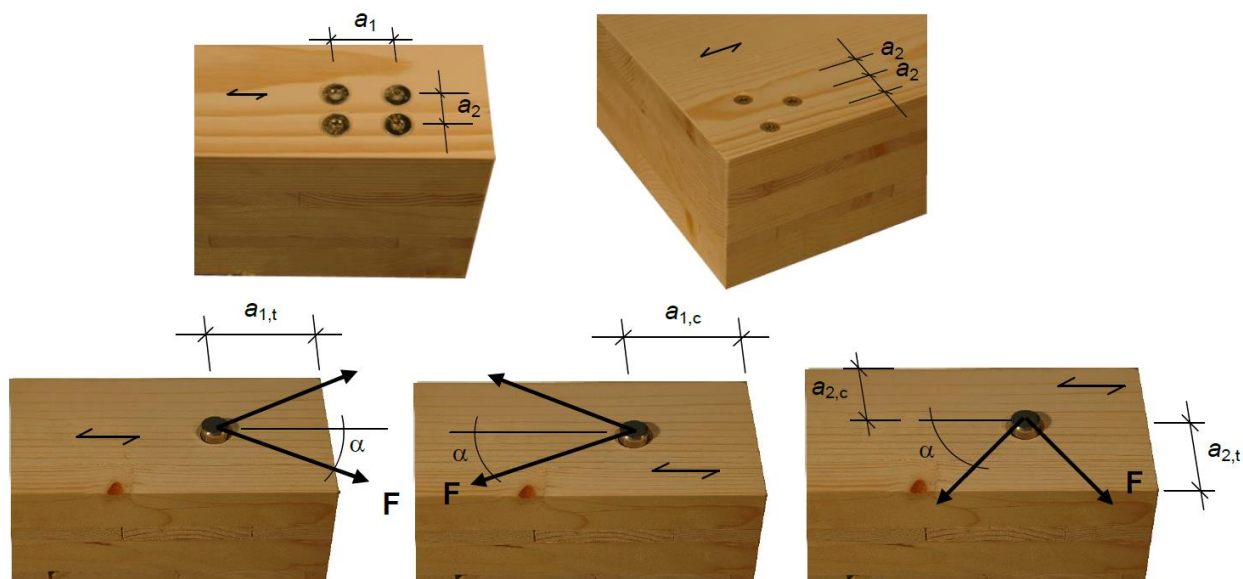
średnica nominalna	Ø6	Ø8	Ø10
L	L <sub>t</sub>		
50	30		
60	36		
70	42		
80	48	48/50	48/50
90	54	-	-
100	60	80/60	80/60
110	70	-	-
120	70	80/70	80/70
130	70	-	-
140	70	80	80
150	70		
160	70	80/90	80/90
180	70	80/100	80/100
200	70	80/100	80/100
+ skok 20 mm	70	80/100	80/100
300	70	80/100	80/100
+ skok 20 mm		80/100	80/100
400		80/100	80/100

## Załącznik B

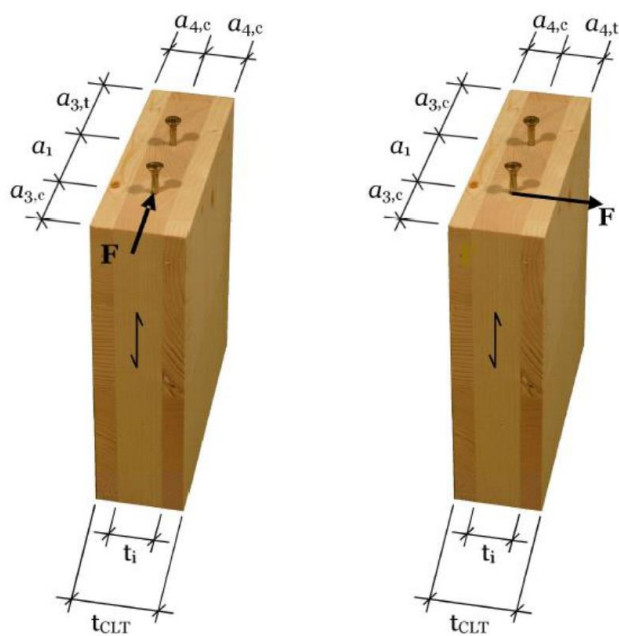
### Minimalne odległości i rozstawy

**Wkręty obciążone osiowo lub poprzecznie na powierzchni płaszczyzny lub od czoła drewna klejonego warstwowo**

Definicja rozstawu, odległości od końca i krawędzi na powierzchni płaszczyzny elementu.



Definicja rozstawu, odległości od końca i krawędzi na powierzchni od czoła elementu.



### Załącznik C Termoizolacja nakrokwiowa

Wkręty do drewna EJOT T-FAST® JW2 z zewnętrzną średnicą  $6\text{ mm} \leq d \leq 12\text{ mm}$  mogą być zastosowane do mocowania termoizolacji nakrokwiowej.

Grubość termoizolacji nie powinna być większa niż 300 mm. Termoizolacja nakrokwiowa musi być umieszczona na wierzchniej warstwie litego drewna lub drewna klejonego warstwowo lub drewna klejonego krzyżowo oraz mocowana za pomocą kontrłat równoległe do krokwi lub płyt drewnopochodnych na wierzchniej warstwie termoizolacji. Termoizolacja pionowych pasów jest również opisana w tym rozdziale.

Wkręty muszą być wkręcone w krokwie przez kontrłaty lub płyty i termoizolację bez wcześniejszego nawiercania w jednym cyklu roboczym.

Kąt  $\alpha$  pomiędzy osią wkrętu a kierunkiem włókien krokwi powinien wynosić pomiędzy  $30^\circ$  a  $90^\circ$ .

Krokwie powinny być wykonane z litego drewna (drewna iglastego) zgodnie z normą EN 338, drewna klejonego warstwowo zgodnie z normą EN 14081, drewna klejonego krzyżowo lub drewna klejonego warstwowo z fornirow zgodnie z normą EN 14374 lub ETA lub podobnych elementów klejonych zgodnie z ETA.

Kontrłaty muszą być wykonane z litego drewna (drewna iglastego) zgodnie z normą EN 338:2003-04. Minimalna grubość  $t$  oraz minimalna szerokość  $b$  łat jest podana poniżej:

wkręty  $d \leq 8,0\text{ mm}$ :  $b_{min} = 50\text{ mm}$      $t_{min} = 30\text{ mm}$

Przy projektowaniu termoizolacja należy przestrzegać zapisów ETA. Termoizolacja powinna być stosowana jako termoizolacja nakrokwiowa zgodnie z krajowymi wytycznymi, obowiązującymi na budowie.

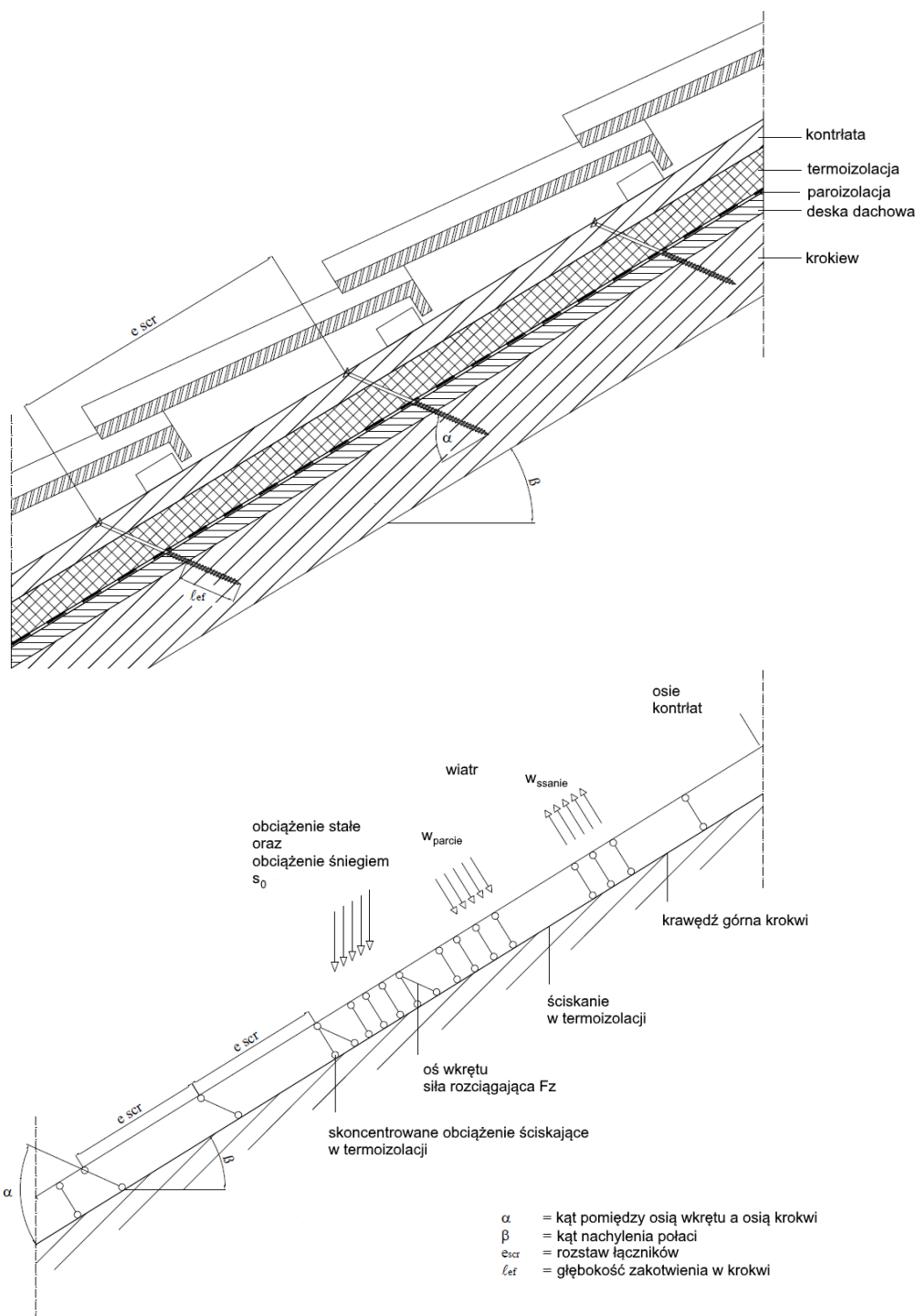
Siły tarcia nie powinny być rozważane dla projektowania nośności charakterystycznej osiowej wkrętu.

Zamocowania przeciwdziałające siłom ssania wiatru jak również naprężenia zginające odpowiednio do kontrłat lub desek, należy uwzględnić w projekcie. W razie potrzeby można rozmieścić dodatkowe wkręty prostopadle do włókien krokwi (kąt  $\alpha = 90^\circ$ ).

Maksymalny rozstaw wkrętów wynosi  $e_s = 1,75\text{ m}$ .

### Termoizolacja nakrokwiowa z równoległymi wkrętami zamocowanymi skośnie

System krokwi, termoizolacja nakrokwiowa oraz kontrłaty równoległe do krokwi muszą być wzięte pod uwagę jako belka na elastycznych podporach. Kontrłaty reprezentują belki, a termoizolacja nakrokwiowa elastyczną podporę. Minimalne naprężenie ściskające termoizolację z 10% odkształceniem, mierzona zgodnie z normą EN 826<sup>1</sup>, powinna wynosić  $\sigma_{(10\%)} = 0,05 \text{ N/mm}^2$ . Kontrłaty obciążone są prostopadle do osi przez siłę skupioną  $F_b$ . Kolejne siły skupione  $F_s$  pochodzą od ścinania z dachu zgodnie z obciążeniem stałym oraz obciążeniem śniegiem, które są przenoszone z łba wkrętu na kontrłaty.



<sup>1</sup> EN 826:1996 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Określanie zachowania przy ściskaniu



### Projektowanie kontrłat

Naprężenie ściskające jest liczone jako:

$$M = \frac{(F_b + F_s) \cdot l_{char}}{4}$$

gdzie:

$l_{char}$  długość charakterystyczna

$$l_{char} = \sqrt[4]{\frac{4 \cdot EI}{w_{ef} \cdot K}}$$

$EI$  sztywność na zginanie łąty

$K$  współczynnik dla podłoża

$w_{ef}$  szerokość efektywna termoizolacji

$F_b$  siły skupione prostopadle do łąt

$F_s$  siły skupione prostopadle do łąt, przyłożone obciążenie w obszarze łba wkrętu

Moduł podatności  $K$  można obliczyć na podstawie modułu sprężystości  $E_{HI}$  i grubości  $t_{HI}$  termoizolacji, jeżeli znana jest szerokość efektywna  $w_{ef}$  termoizolacji poddanej ściskaniu. Ze względu na rozkład obciążenia w termoizolacji, szerokość efektywna  $w_{ef}$  jest odpowiednio większa niż szerokość łąty lub krokwi. W celu dalszych obliczeń szerokość efektywną termoizolacji można określić wg wzoru:

$$w_{ef} = w + t_{HI}/2$$

gdzie:

$w$  odpowiednio minimalna szerokość kontrłaty lub krokwi

$t_{HI}$  grubość termoizolacji

$$K = \frac{E_{HI}}{t_{HI}}$$

Poniższe warunki powinny być spełnione:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{M_d}{W \cdot f_{m,d}} \leq 1$$

Dla obliczenia wskaźnika wytrzymałości  $W$  powinien być rozważany przekrój poprzeczny netto.

Naprężenie ścinające powinno być obliczone wg wzoru:

$$V = \frac{(F_b + F_s)}{2}$$

Poniższe warunki powinny być spełnione:

$$\frac{\tau_d}{f_{v,d}} = \frac{15 \cdot V_d}{A \cdot f_{v,d}} \leq 1$$

Przy obliczeniach przekroju poprzecznego należy uwzględnić przekrój poprzeczny netto.

### Projektowanie termoizolacji

Naprężenie ściskające w termoizolacji należy obliczać wg wzoru:

$$\sigma = \frac{1,5 \cdot F_b + F_s}{2 \cdot l_{char} \cdot w}$$

Wartość obliczeniowa naprężenia ściskającego nie powinna być większa niż 110% naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu obliczanym zgodnie z normą EN 826.

### Projektowanie wkrętów

Wkręty przeważnie są obciążone osiowo. Osiowa siła rozciągająca może być obliczona z obciążeń ścinających dachu  $R_s$ :

$$T_s = \frac{R_s}{\cos \alpha}$$

strona 18 z 18 Europejskiej Oceny Technicznej nr ETA-18/0812, wydanej 2021-01-13

Nośność wkrętów obciążonych osiowo jest minimalną wartością obliczeniową osiowej nośności na wrywanie części gwintowanej wkrętu, nośności na przeciąganie łba wkrętu oraz nośności na rozciąganie wkrętu.

Aby ograniczyć odkształcenie łba wkrętu w termoizolacji o grubości powyżej 200 mm lub przy wytrzymałości na ściskanie poniżej 0,12 N/mm<sup>2</sup>, odpowiednio osiowa nośność na wrywanie powinna być zredukowana przez współczynniki  $k_1$  i  $k_2$ :

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \left\{ \frac{f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot k_1 \cdot k_2}{1 \cdot 2 \cdot \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha} \cdot \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}; f_{head,d} \cdot d_h^2 \cdot \left( \frac{\rho_k}{350} \right)^{0,8}; \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

gdzie:

- $f_{ax,d}$  wartość obliczeniowa parametru na wrywanie części gwintowanej wkrętu
- $d$  zewnętrzna średnica części gwintowanej wkrętu
- $l_{ef}$  długość wkręcania części gwintowanej wkrętu w kontrłacie,  $l_{ef} \geq 40 \text{ mm}$
- $\alpha$  kąt pomiędzy włóknami a osią wkrętu ( $\alpha \geq 30^\circ$ )
- $\rho_k$  gęstość charakterystyczna elementu drewnianego / drewnopochodnego
- $f_{head,d}$  wartość obliczeniowa na przeciąganie łba wkrętu
- $d_h$  średnica łba
- $f_{tens,k}$  nośność na rozciąganie wkrętu
- $\gamma_{M2}$  współczynnik częściowy zgodnie z EN 1993-1-1 lub określonym załącznikiem krajowym
- $k_1$   $\min \{1; 200/t_{HI}\}$
- $k_2$   $\min \{1; \sigma_{10\%}/0,12\}$
- $t_{HI}$  grubość termoizolacji [mm]
- $\sigma_{10\%}$  naprężenie ściskające termoizolację pod 10% odkształceniu [N/mm<sup>2</sup>]

Jeśli  $k_1$  i  $k_2$  są brane pod uwagę, ugięcie kontrłat nie musi być rozpatrywane. Alternatywnie do kontrłat, można zastosować płyty o minimalnej grubością 20 mm ze sklejki zgodnie z normą EN 636, z płyty wiórowej zgodnie z normą EN 312, z płyt o wiórach orientowanych zgodnie z normą EN 300 lub ETA oraz z drewnianych płyt z litego drewna zgodnie z normą EN 13353 lub z drewna klejonego krzyżowo.