

WYTYCZNE OGÓLNE

DOTYCZĄCE STOSOWANIA WKRĘTÓW ASSY®

W KONSTRUKCJACH Z DREWNA



1. Konstrukcja	4
1.1 Wstępne nawiercanie (ETA-11/0190 sekcja 4.2)	4
1.2 Minimalna głębokość osadzenia (ETA-11/0190 sekcja A1.1 i A.1.3.2)	5
1.3 Minimalne grubości elementów (ETA-11/0190, sekcja A.1.4)	5
1.4 Minimalne grubości materiałów drewnopochodnych, które mają być mocowane (ETA-11/0190, sekcja A.1.3.2)	5
1.5 Odległości od krawędzi i środka (ETA-11/0190 Sekcja A.1.4.1)	5
1.6 Kąt wkręcania / wkręcanie równoległe do włókien (ETA-11/0190 sekcja A.1.3.1)	11
2. Wymiarowanie	13
2.1 Odporność na przeciąganie łba (ETA-11/0190 sekcja A.1.3.2)	13
2.2 Nośność osiowa, wrywanie gwintu (ETA-11/0190 A.1.3.1)	14
2.3 Nośność na rozciąganie wkręta w przekroju stalowym (ETA-11/0190 Załącznik 1)	14
2.4 Obciążenia prostopadłe do osi wkręta (ETA-11/0190 sekcja A.1. 2)	14
2.5 Minimalna liczba wkrętów (ETA-11/0190 sekcja 4.2)	15
2.6 Efekt grupowy	15
2.7 Współdziałanie różnych typów wkrętów	16
3. Materiały	16
3.1 Dąglezja (ETA -11/0190 Sekcja A.1.4.1)	16
3.2 Drewno klejone krzyżowo CLT (ETA -11/0190)	17
3.3 Fornir klejony warstwowo (LVL)	19
3.4 Drewno budowlane bukowe/BauBuche -FSH	19
3.5 Płyta Magnumboard	22
4. Aplikacje	24
4.1 Izolacja nakrokwiowa (ETA-11/0190 Załącznik 5)	24
4.2 Połączenie stal-drewno (ETA-11/0190 sekcja A.1.3.2)	24
4.3 Wzmocnienie na obciążenia poprzeczne „zgniatające” (ETA-11/0190 Załącznik 2)	25

4.4	Wzmocnienie dla naprężeń rozciągających pod kątem prostym do włókien, np. poprzeczne wzmocnienie na rozciąganie (ETA-11/0190 Załącznik 3)	26
4.5	Wzmocnienie na ścinanie (ETA-11/0190 Załącznik 4)	26
4.6	Obciążenia dynamiczne	27
4.7	Zastosowanie w kołkach z tworzywa sztucznego	27
4.8	Użytkowanie na zewnątrz.....	27
4.9	Zastosowanie w gatunkach drewna bogatych w garbniki.....	27
4.10	Zastosowanie w drewnie modyfikowanym termicznie.....	27
4.11	Korozja stykowa	28
4.12	Zabezpieczenie podczas wkręcania	29
5.	Dodatkowe tabele	30
5.1	Ważne parametry obliczeniowe wkrętów ASSY zgodnie z ETA-11/0190	30
5.2	Charakterystyczna nośność osiowa wkrętów ASSY plus VG z pełnym gwintem i prętów gwintowanych w zależności od głębokości wkręcania.....	30
5.3	Wartości obliczeniowe nośności na ścinanie wkrętów ASSY plus VG z pełnym gwintem w porównaniu z innymi elementami łączącymi w kształcie kołków w zależności od grubości belki bocznej.....	31
5.4	Nośność płyt stropowych z kompozytu drewniano-betonowego firmy Würth w porównaniu z produktami konkurencyjnymi.....	32
6.	Normy / Źródła.....	33

Uwaga:

Niektóre z istotniejszych parametrów ETA (Europejska Ocena Techniczna) lub nomenklatury zostały podsumowane we fragmentach. Zwracamy uwagę, że należy również przestrzegać wszystkich postanowień odpowiednich przepisów. Wiarygodność i zgodność z aktualnie obowiązującymi normami powinna zostać sprawdzona przez odpowiedzialnego inżyniera budowlanego.

Wkręty ASSY zostały zatwierdzone zgodnie z Europejską Ocena Techniczną ETA-11/0190, poddane kontroli zewnętrznej i oznaczone znakiem CE zgodnie z rozporządzeniem w sprawie wyrobów budowlanych. Poniżej znajdują się instrukcje ich użycia. Dokładne warunki użytkowania można znaleźć w ETA-11/0190.

1. Konstrukcja

1.1 Wstępne nawiercanie (ETA-11/0190 sekcja 4.2)

Wkręty ASSY mogą być wkręcane w elementy drewniane wykonane z drewna drzew iglastych bez wstępnego nawiercania lub w elementy drewniane wstępnie nawiercone - w drewniane elementy wykonane z buku lub dębu tylko do wcześniej nawierconych otworów. Średnicę wstępnie nawierconych otworów można znaleźć w Tabeli 1 ETA-11/0190.

Podczas wprowadzania elementu łączącego do podłoża drewnianego bez wstępnego nawiercania wiertłem do drewna, włókna drewna są miażdżone lub przemieszczane poprzecznie. Zmniejsza to wytrzymałość połączenia otworowego. W przypadku wkrętów ASSY wymagane jest wstępne nawiercenie wiertłem do drewna zgodnie z ETA-11/0190: A.1.2.2 w celu uzyskania wyższej wytrzymałości.

Wkręty ASSY plus VG i ASSY plus są wyposażone w wiertło, który minimalizuje odległości od krawędzi, które należy zachować. Wkręcanie wkrętów ASSY wyposażonych w wiertło nie zwiększa wytrzymałości połączenia.

Średnica zewnętrzna gwintu w (mm)	Średnica wstępnie nawiercanych otworów z tolerancją $\pm 0,1$ mm (mm).	
	Drewniane elementy z drewna iglastego	Drewniane elementy z drewna bukowego lub dębowego
4,0	2,5	3,0
4,5	2,5	3,5
5,0	3,0	3,5
6,0	4,0	4,0
7,0	4,0	5,0
8,0	5,0	6,0
10,0	6,0	7,0
12,0	7,0	8,0
14,0	8,0	9,0

Tabela 1: Średnica otworów wstępnie nawiercanych w drewnie drzew iglastych, drewnie bukowym lub dębowym zgodnie z ETA-11/0190

Otworki pod wkręty ASSY w elementach stalowych muszą mieć odpowiednią średnicę, która jest większa niż średnica zewnętrzna gwintu. Prześwit między otworem a trzpieniem wkrętu powinien wynosić maksymalnie 1 mm zgodnie z normą DIN EN 1993-1-8.

Wkręty ASSY plus VG o średnicy 14 mm muszą być wstępnie nawiercone na co najmniej 10% długości wkrętu, aby ułatwić osadzanie i wgryzanie się wkrętów. Aby zminimalizować bicie wkrętów na wąskich belkach, wymagane jest staranne wyrównanie otworu naprowadzającego. Zaleca się zwiększenie długości otworu naprowadzającego do całej długości wiertła.

1.2 Minimalna głębokość osadzenia (ETA-11/0190 sekcja A1.1 i A.1.3.2)

Minimalna głębokość osadzenia wkrętów w nośnych elementach drewnianych (element 1 i 2) musi wynosić $4 \times d$, gdzie d oznacza średnicę zewnętrzną gwintu.

W przypadku wkrętów Würth "ASSY plus VG", wkrętów ASSY z pełnym gwintem lub wkrętów ASSY z częścią gwintowaną poniżej l_{ba} , zamiast nośności na przeciąganie l_{ba} można zastosować nośność na wyciąganie części gwintowanej (min. $4 \times d$) w łączonym elemencie drewnianym. Jeśli wymóg ten nie jest spełniony w łączonym elemencie, decydujące znaczenie ma nośność na przeciąganie l_{ba} .

1.3 Minimalne grubości elementów (ETA-11/0190, sekcja A.1.4)

Aby zapewnić bezszczelinowe osadzanie wkrętów, które nie zostały wstępnie nawiercone, minimalna grubość elementu jest określona w ETA-11/0190 jako funkcja średnicy wkrętu. Aby użyć mniejszej minimalnej grubości elementu, należy nawiercić otwory zgodnie z Tabelą 1 ETA-11/0190. Zgodnie z normą DIN EN 1995-1-1 minimalna grubość elementu dla wkrętów użytych we wstępnie nawierconych otworach wynosi 24 mm.

W przypadku wkrętów o średnicy zewnętrznej gwintu $d < 8$ mm, grubość łączonych elementów drewnianych musi wynosić co najmniej 24 mm, w przypadku wkrętów o średnicy zewnętrznej gwintu $d = 8$ mm co najmniej 30 mm, w przypadku wkrętów o średnicy zewnętrznej gwintu $d = 10$ mm co najmniej 40 mm, a w przypadku wkrętów o średnicy zewnętrznej gwintu $d = 12$ mm co najmniej 80 mm.

1.4 Minimalne grubości materiałów drewnopochodnych, które mają być mocowane (ETA-11/0190, sekcja A.1.3.2)

Sklejka 6	6 mm
Płyty OSB (Oriented Strand Boards)	8 mm
Płyty wiórowe	8 mm
Płyty z włókien drzewnych (płyty twarde i średnio twarde)	6 mm
Płyty wiórowe wiązane cementem	8 mm

Tabela 2: Minimalna specyfikacja grubości tworzyw drewnianych, które mają być mocowane zgodnie z ETA-11/0190

1.5 Odległości od krawędzi i oraz między wkrętami (ETA-11/0190 Sekcja A.1.4.1)

a) Odległości od krawędzi pod obciążeniem prostopadłym do osi wkręta:

- I. Wkręty ASSY **z** końcówki wierzącej (ASSY plus VG, ASSY plus,...) lub z wstępnym otworem
⇒ Odległości od krawędzi jak dla gwoździ **z nawierconymi** otworami na gwoździe
EN 1995-1-1:2004+A1:2008, sekcja 8.3.1.2 i tabela 8.2
- II. Wkręty ASSY **bez** końcówki wierzącej (ASSY, ASSY Kombi, ASSY SK,...)
⇒ Odległości od krawędzi jak dla gwoździ **z nienawierconymi** wstępnymi otworami na gwoździe. EN 1995-1-1:2004+A1: 2008, sekcja 8.3.1.2 i tabela 8.2

Odległości	Kąt α (siła w kierunku włókna)	Minimalne odległości		
		Bez otworu naprowadzającego		gdzie Otwór naprowadzający
		$\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$	$420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$	
Odległość a_1 (w kierunku włókna)	$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$d < 5 \text{ mm}$: $(5 + 5 \cos \alpha) d$ $d \geq 5 \text{ mm}$: $(5 + 7 \cos \alpha) d$	$(7 + 8 \cos \alpha) d$	$(4 + \cos \alpha) d$
Odległość a_2 (prostopadle do kierunku włókna)	$0^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$5d$	$7d$	$(3 + \sin \alpha) d$
Odległość $a_{3,t}$ (naprężony koniec włókna)	$-90^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$	$(10 + 5 \cos \alpha) d$	$(15 + 5 \cos \alpha) d$	$(7 + 5 \cos \alpha) d$
Odległość $a_{3,c}$ (nienaprężony koniec włókna)	$90^\circ \leq \alpha \leq 270^\circ$	$10d$	$15d$	$7d$
Odległość $a_{4,t}$ (naprężona krawędź)	$0^\circ \leq \alpha \leq 180^\circ$	$d < 5 \text{ mm}$: $(5 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5 \text{ mm}$: $(5 + 5 \sin \alpha) d$	$d < 5 \text{ mm}$: $(7 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5 \text{ mm}$: $(7 + 5 \sin \alpha) d$	$d < 5 \text{ mm}$: $(3 + 2 \sin \alpha) d$ $d \geq 5 \text{ mm}$: $(3 + 4 \sin \alpha) d$
Odległość $a_{4,c}$ (nienaprężona krawędź)	$180^\circ \leq \alpha \leq 360^\circ$	$5d$	$7d$	$3d$

Tabela 3: Minimalne odległości zgodnie z normą EN 1995-1-1:2004 + A1: 2008, pkt 8.3.1.2 i tab. 8.2

b) Wkręty naprężone wyłącznie w kierunku osiowym:

- I. **Zasady wg normy:** Zastosowanie tabeli minimalnych odległości zgodnie z normą EN 1995-1-1:2004 + A1: 2008, pkt 8.3.1.2 i tab. 8.2 (Tabela 3)
- II. **Regulacja alternatywna do** normy dla ASSY plus i ASSY plus VG (z punktem wiercenia) w **litym drewnie**. (Tabela 4).
Warunki graniczne: Podczas wkręcania wkrętów "ASSY plus" i "ASSY plus VG" w elementy z drewna litego bez nawierceń należy przestrzegać minimalnej grubości elementów drewnianych wynoszącej $10 \times d$ i minimalnej szerokości elementów wynoszącej $8 \times d$ lub 60 mm , w zależności od tego, która wartość jest większa.
- III. **Obowiązkowa regulacja** ze względu na brak normatywnych regulacji dla ASSY plus i ASSY plus VG (z punktem wiercenia) w **fornirze klejonym warstwowo** (LVL) (Tabela 4).
Warunki graniczne: Podczas wkręcania "ASSY plus" i "ASSY plus VG" w elementy bez nawierceń i elementy wykonane z drewna klejonego warstwowo (LVL), należy przestrzegać minimalnej grubości elementów drewnianych $6 \times d$ i minimalnej szerokości elementów $8 \times d$ lub 60 mm , w zależności od tego, która wartość jest większa.

Odstęp między wkrętami równoległe do kierunku włókien	$a_1 = 5d$
Odstęp między wkrętami prostopadle do kierunku włókien	$a_2 = 2.5d$
Odległość środka ciężkości wkrętu od powierzchni czołowej	$a_{1,c} = 5d$
Odległość środka ciężkości gwintu wkręcane w drewno od powierzchni bocznej	$a_{2,c} = 3d$
Iloczyn odległości a_1 i a_2	$a_1 \times a_2 = 25d^2$

Tabela 4: Regulacja alternatywna (II) i regulacja obowiązkowa (III) dla wkrętów obciążonych osiowo

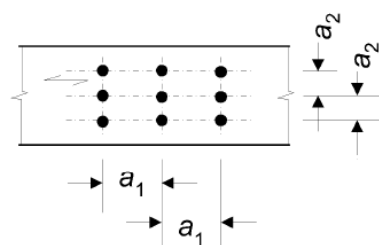
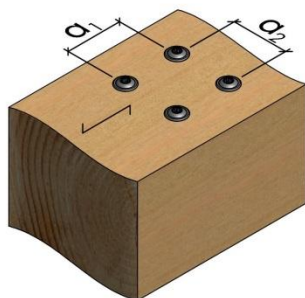
UWAGA: Dla skróconych oznaczeń odległości od krawędzi, dla zastosowań regulowanych w ETA-11/0190.

- a) czyste obciążenie w kierunku osiowym
- b) drewno klejonego krzyżowo (CLT) i LVL

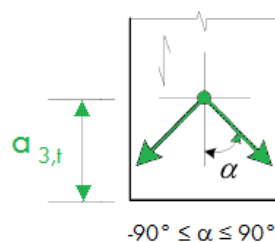
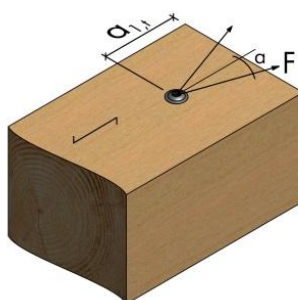
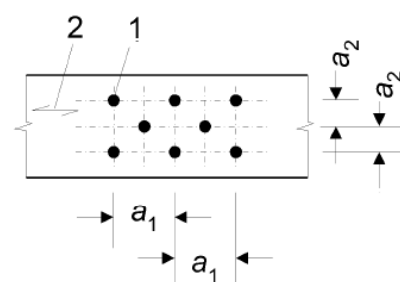
Istnieją różnice w stosunku do skróconych oznaczeń normy DIN EN 1995-1-1. Poniżej znajduje się porównanie skróconych oznaczeń w celu ułatwienia właściwego przypisania.

Oznaczenia odległości od krawędzi zgodnie z ETA-11/0190 w odniesieniu do DIN EN 1995-1-1 2008:2012. Krótkie oznaczenia zgodnie z normą DIN 1052:2004-08

Oznaczenia odległości od krawędzi zgodnie z normą DIN EN 1995-1-1 2010:2012



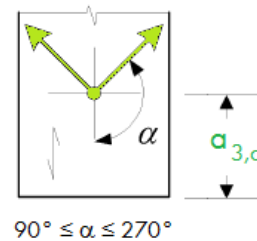
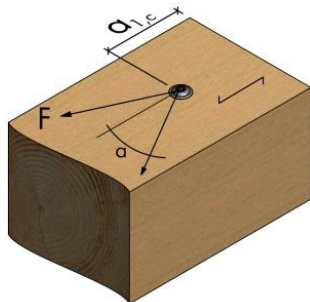
Odległości w kierunku włókien w rzędzie i prostopadle do kierunku włókien między rzędami.



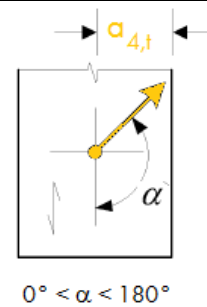
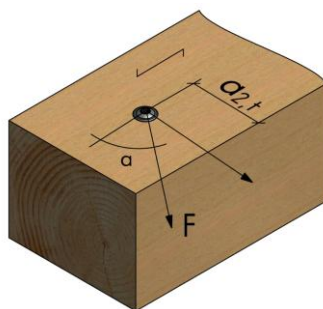
Obciążony koniec drewna w przekroju czołowym

Oznaczenia odległości od krawędzi zgodnie z ETA-11/0190 w odniesieniu do DIN EN 1995-1-1 2008:2012. Krótkie oznaczenia zgodnie z normą DIN 1052:2004-08

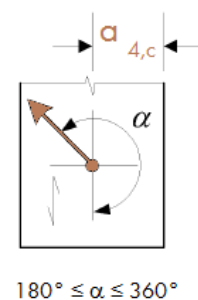
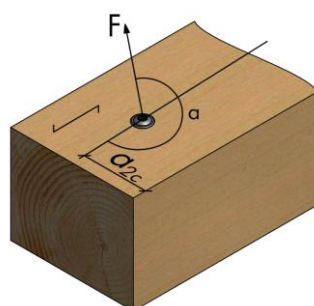
Oznaczenia odległości od krawędzi zgodnie z normą DIN EN 1995-1-1 2010:2012



Nieobciążony koniec drewna w przekroju czołowym



Nieobciążona krawędź



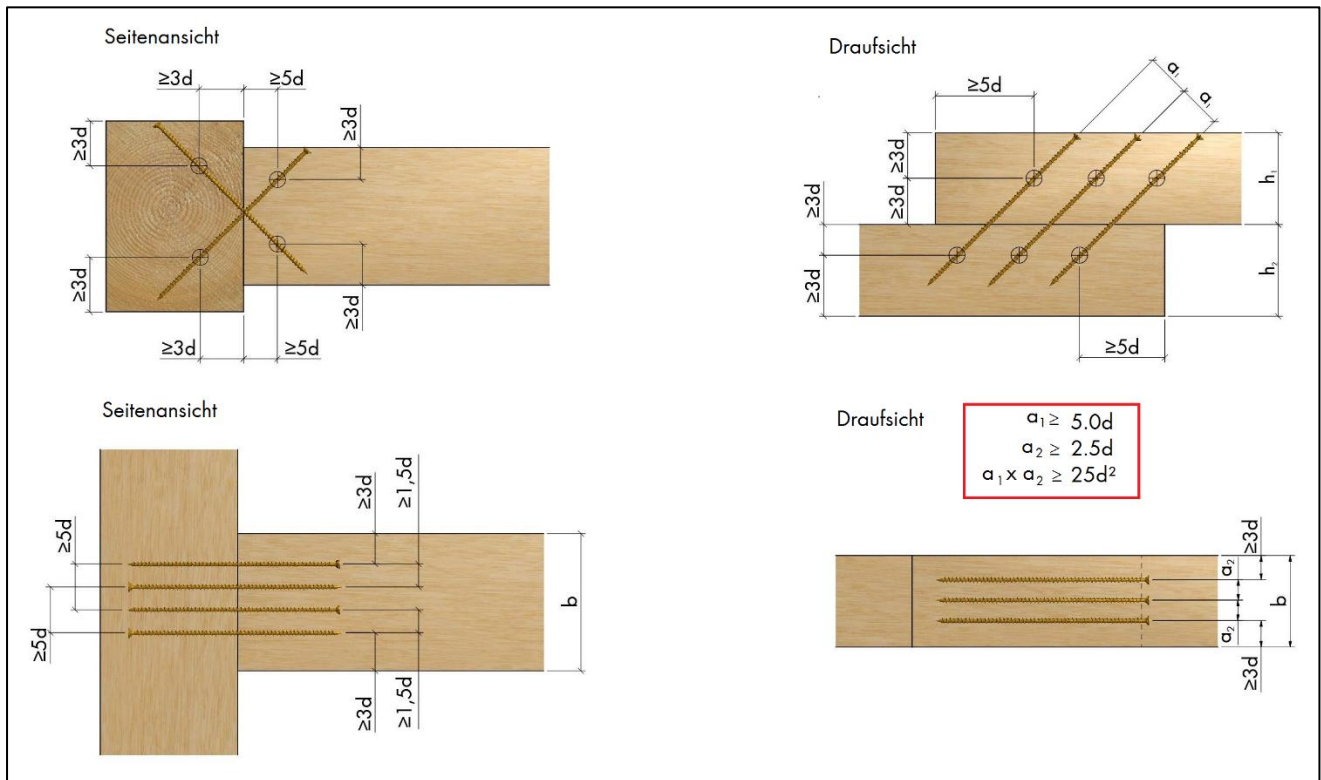
Nieobciążona krawędź zgodnie z normą DIN EN 1995-1-1: 2004 +A1: 2008

Tabela 5: Skrócone oznaczenia dla regulacji odległości

Nośność osiowa - kontrola odległości dla ASSY plus

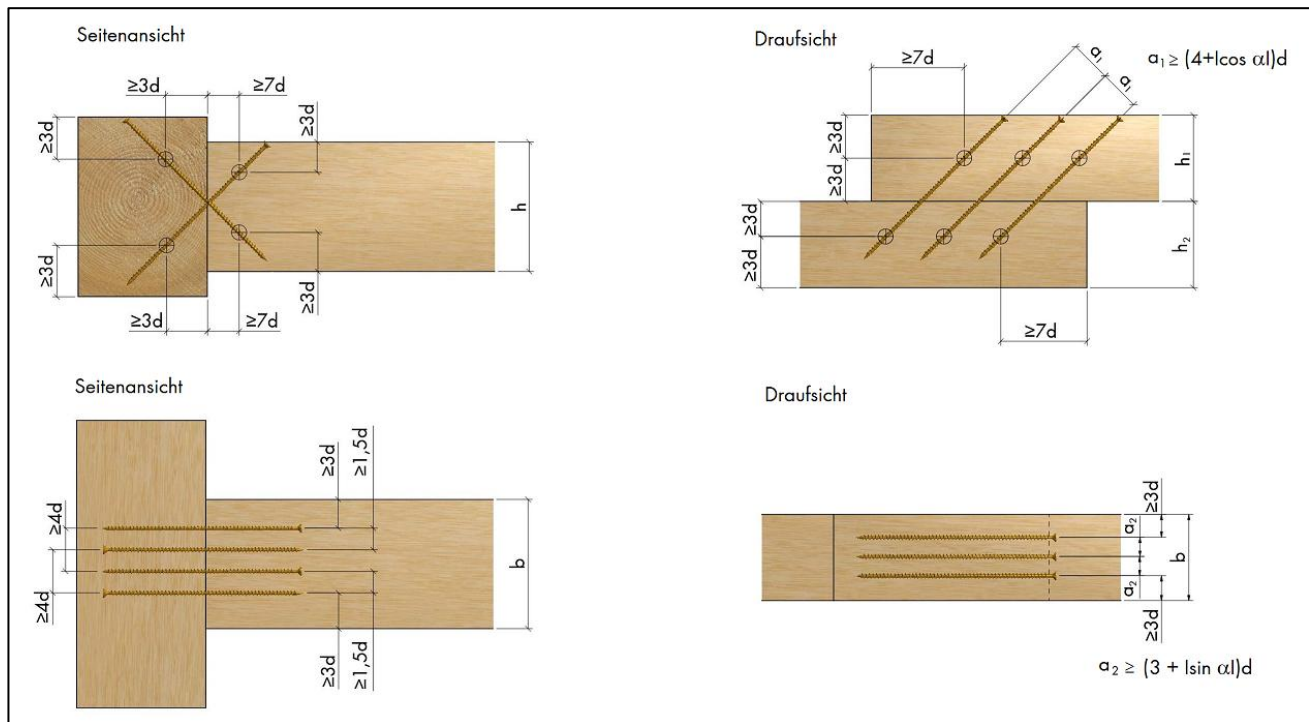
Przedstawiona regulacja odległości zgodnie z ETA-11/0190 może być stosowana pod następującymi warunkami:

- (1) Wkręty obciążone zgodnie z planem wyłącznie w kierunku osi wkrętu
- (2) Minimalna grubość elementu $\geq 10d$
- (3) Minimalna szerokość elementu $\geq 8d$ lub 60 mm



Rys. 1: Kontrola rozstawu zgodnie z ETA-11/0190, tylko obciążenia osiowe

Alternatywnie, dla obciążenia osiowego można zastosować następującą zasadę odstępu zgodnie z EN 1995-1-1:2010-12 Tabela 8.2, kolumna 5. Dotyczy to również obciążeń ścinających.

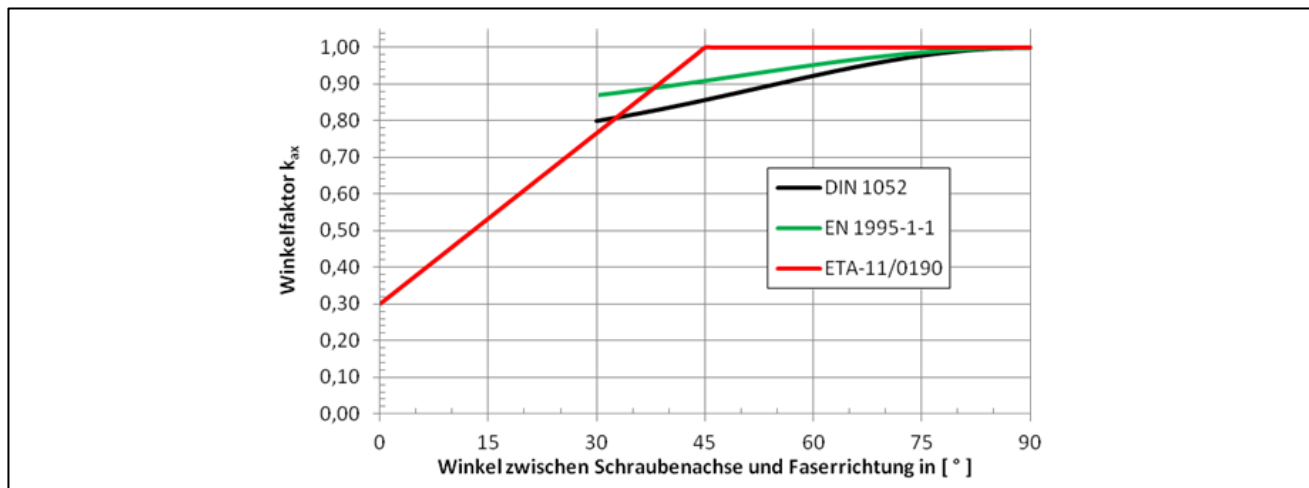


Rysunek 2: Zgodne z DIN EN 1995-1-1: 2004 + A1: 2008, naprężenie osiowe i/lub ścinające. Kąt α między siłą a kierunkiem włókna.

Uwaga: Odległości od krawędzi wkrętów są oparte na środku ciężkości wkręta w odpowiednim komponencie.

1.6 Kąt wkręcania / wkręcanie równoległe do włókien (ETA-11/0190 sekcja A.1.3.1)

Śruba ASSY może być wkręcana pod kątem od 0 do 90° zgodnie z ETA-11/0190. Wymiarowanie należy przeprowadzić zgodnie z sekcją A.1.3.1 ETA.

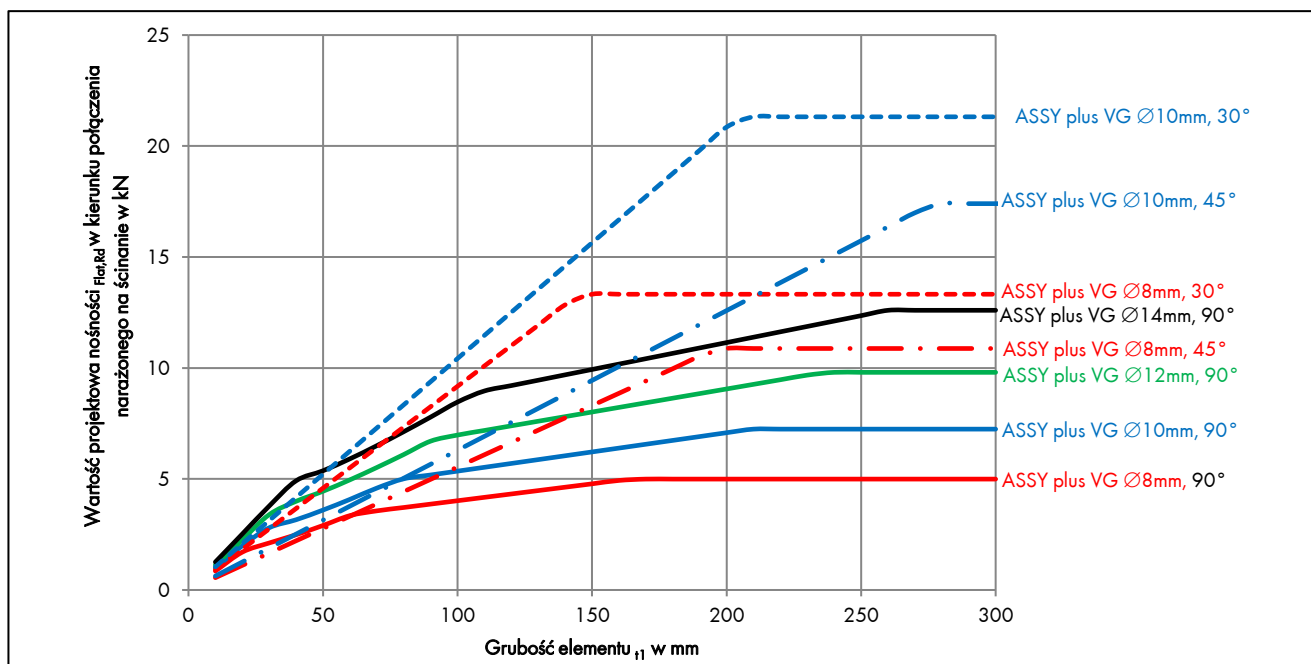


Wykres 1: Nośność osiowa ASSY zgodnie z ETA-11/0190 w porównaniu z istniejącymi normami projektowymi.

Uwaga:

Ze względu na możliwość połączenia równoległe do włókien lub połączenia powierzchni końcowej o zmniejszonej nośności, np. zmiany mogą być stosowane statycznie.

Aby uniknąć bicia podczas wkręcania równoległe do włókien, dla wkrętów ASSY plus VG zalecana jest długość otworu naprowadzającego wynosząca $2,5x d$.



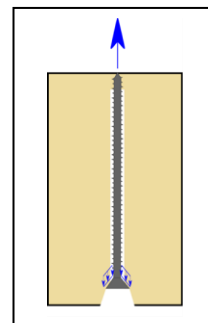
Wykres 2: Nośność na rozciąganie ASSY zgodnie z ETA-11/0190 w funkcji kąta wkręcenia wkręta

2. Wymiarowanie

2.1 Odporność na przeciąganie łba (ETA-11/0190 sekcja A.1.3.2)

Wartość charakterystyczna parametru przeciągania łba dla wkrętów Würth dla charakterystycznej gęstości 350 kg/m³ drewna i dla materiałów drewnopochodnych takich jak:

- Sklejka zgodnie z normami EN 636 i EN 13986
- Płyta OSB (Oriented Strand Board) zgodnie z normami EN 300 i EN 13986
- Płyta wiórowa zgodnie z normami EN 312 i EN 13986
- Płyta z włókien drzewnych zgodnie z normami EN 622-2, EN 622-3 i EN 13986
- Płyty wiórowe wiązane cementem zgodnie z krajowymi przepisami obowiązującymi w miejscu instalacji o grubości większej niż 20 mm to



$f_{\text{head},k} = 13,0 \text{ N/mm}^2$ dla wkrętów Würth o średnicy łba $d_h \leq 19 \text{ mm}$ i

$f_{\text{head},k} = 10,0 \text{ N/mm}^2$ dla wkrętów Würth o średnicy łba $d_h > 19 \text{ mm}$ lub dla podkładek.

Gęstość charakterystyczną materiałów drewnopochodnych można obliczyć według równania (8.40b) normy EN 1995-1-1, przyjmując maksymalnie 380 kg/m³. Gęstość charakterystyczną drewna bukowego lub dębowego można obliczyć według równania (8.40b) normy EN 1995-1-1, przyjmując maksymalnie 590 kg/m³.

Średnica łba powinna być równa lub większa niż 1,8 x d_s , gdzie d_s jest średnicą trzpienia gładkiego lub średnicą rdzenia. W przeciwnym razie, wartość charakterystyczna nośności na przeciąganie łba w równaniu (8.40b) dla wszystkich materiałów drewnopochodnych wynosi: $F_{ax,a,RK} = 0$.

Dla materiałów drewnopochodnych o grubości od 12 mm do 20 mm, charakterystyczna wartość parametru przeciągania łba dla wkrętów Würth:

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

W przypadku materiałów drewnopochodnych o grubości mniejszej niż 12 mm, wartość charakterystyczna nośności na przeciąganie łba dla wkrętów Würth powinna być ustawiona na wartość charakterystyczną parametru przeciągania łba wynoszącą 8 N/mm². Nośność na przeciąganie łba powinna być ograniczona do 400N. Należy przestrzegać minimalnej grubości materiałów drewnianych wynoszącej 1,2 x d , gdzie d jest średnicą zewnętrzną gwintu, oraz minimalnych grubości wymienionych w Tabeli 1.3 ETA-11/0190.

Minimalna grubość materiałów drewnianych w mm:

Sklejka i płyta pilśniowa (płyta pilśniowa twarda i o średniej twardości) = 6 mm

Płyty OSB, płyty wiórowe, płyty wiórowe wiązane cementem = 8 mm

Średnice zewnętrzne podkładek $d_k > 32\text{mm}$ nie mogą być brane pod uwagę.

W przypadku wkrętów Würth "ASSY plus VG", wkrętów ASSY z pełnym gwintem lub wkrętów ASSY z częścią gwintowaną poniżej łba, nośność na wyrywanie części gwintowanej (min. 4xd) w łączonym elemencie drewnianym 1 może być zastosowana z łbem wkrętu zamiast nośności na wyrywanie łba. Jeśli wymóg ten nie jest spełniony w łączonym elemencie 1, decydujące znaczenie ma nośność na przeciąganie łba.

2.2 Nośność osiowa, wyrywanie gwintu (ETA-11/0190 A.1.3.1)

W połączeniach stal-drewno nośność na przeciąganie łba wkręta nie jest decydująca. Decydujące znaczenie ma wytrzymałość stali wkrętu lub nośność na wyciągnięcie drewna.

Przy charakterystycznej gęstości objętościowej elementu drewnianego wynoszącej 350 kg/m^3 , parametr wyciągnięcia wynosi $f_{ax,k}$:

Wkręt średnica [mm]	$f_{ax,k}$ [N/mm²]
3,0 - 5,0	12,0
6,0 - 7,0	11,5
8,0	11,0
$\geq 10,0$	10,0

Tabela 6: Parametry wyciągnięcia gwintu dla wkrętów do drewna ASSY

Przy wkręcaniu równolegle do włókien $\alpha = 0^\circ$, nośność przy wyciągnięciu wynosi 30% nośności przy 90° .

Zalecenie: Oprogramowanie do projektowania konstrukcji drewnianych, moduł „Połączenia osiowe / ścinane / ścinane rozciągane

Pomoc do wymiarowania „Tabela wartości osiowych / ścinania dla wkrętów ASSY® stal / drewno”.

Pomoc wymiarowa „Tabela wartości osiowych / ścinających dla wkrętów ASSY® do drewna”.

Pobierz ze strony www.wurth.pl

2.3 Nośność na rozciąganie wkręta w przekroju stalowym (ETA-11/0190 Załącznik 1)

Oprócz wyciągnięcia gwintu i przeciągania łba, dla wkrętów obciążonych osiowo należy zweryfikować nośność na rozciąganie w przekroju stalowym. Tabela 1 w Załączniku 1 do ETA-11/0190 podaje charakterystyczne wartości wytrzymałości na rozciąganie w zależności od średnicy wkręta. Wytrzymałość stali na rozciąganie ma decydujące znaczenie tylko w przypadku wkrętów z gwintem pełnym o dużej długości, więc ta weryfikacja jest zwykle niepotrzebna w przypadku wkrętów z gwintem częściowym.

2.4 Naprężenie prostopadłe do osi wkręta (ETA-11/0190 sekcja A.1. 2)

W tym przypadku zatwierdzenie ETA 11/0190 odnosi się do przepisów dotyczących elementów łączących w kształcie sworznia zgodnie z normą DIN EN 1995-1-1. Niezależnie od średnicy wkręta, „równania Johansena” normy DIN EN 1995-1-1 mają zastosowanie jak w przypadku gwoździ.

Można zastosować część efektu liny ("efekt zawieszenia") śrub.

Jeśli minimalne grubości komponentów są spełnione, może zostać przeprowadzona uproszczona weryfikacja zgodnie z krajowym dokumentem aplikacyjnym.

Weryfikacja „ręczna” jest jednak bardzo czasochłonna. Dlatego zaleca się korzystanie z tabel projektowych Würth lub oprogramowania do projektowania konstrukcji drewnianych Würth.

Zalecenie: Moduł oprogramowania do projektowania konstrukcji drewnianych „Połączenia osiowe / ścinane / ścinane rozciągane

Pomoc do wymiarowania „Tabela wartości osiowych / ścinania dla wkrętów ASSY® stal / drewno”.

Pomoc wymiarowa „Tabela wartości osiowych / ścinających dla wkrętów ASSY® do drewna”.

Pobierz ze strony www.wurth.pl

2.5 Minimalna liczba wkrętów (ETA-11/0190 sekcja 4.2)

Połączenia nośne muszą zawierać co najmniej dwa wkręty. W przypadku wkrętów obciążonych w kierunku osiowym można użyć jednego wkrętu, jeśli:

1. Minimalna długość osadzenia $20 \times d$ wynosi
2. Nośność wkręta jest zmniejszona o 50%.

Chcielibyśmy odnieść się do sekcji (NCI do 8.7.1 (NA.9)) krajowego dokumentu aplikacyjnego DIN EN 1995-1-1. Tutaj ograniczenie to jest relatywizowane dla komponentów, które są połączone łącznie co najmniej dwoma wkrętami. Wymienia się tu na przykład krokwie i płatwie na kratownicach i ramach, łaty nośne i kontrłaty, a także połączenia pośrednie kratownic wiatrowych i rygli na belkach ramowych. Zalecamy, aby przepisy te były interpretowane przez odpowiedzialnego inżyniera budowlanego.

2.6 Efekt grupowy

W przypadku wkrętów umieszczonych w linii obok siebie, w kierunku włókien, istnieje ryzyko pęknięcia przed osiągnięciem rzeczywistej nośności danej linki. W przypadku obciążenia na ścinanie, w grę wchodzi tabela 8.1 w normie DIN EN 1995-1-1. Efekt grupowy jest uwzględniony w tabeli poprzez czynnik k_{ef} . Wartość ta zależy od odległości (a_1) łączników oraz od średnicy.

Dla rzędu z n gwoździami w kierunku włókien, nośność w kierunku włókien powinna być obliczona z efektywną liczbą gwoździ n_{ef} , jeśli gwoździe w tym rzędzie nie są przesunięte względem siebie o co najmniej 1d pod kątem prostym do kierunku włókien (patrz rysunek 8.6). Tym samym:

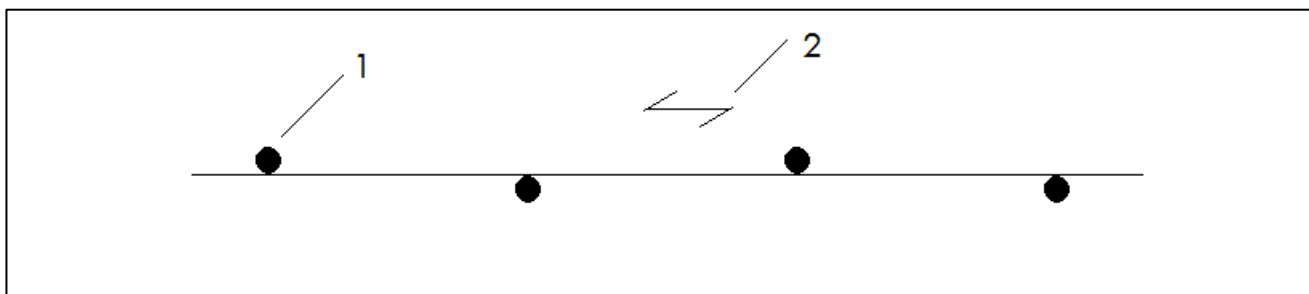
$$n_{ef} = n^{k_{ef}}$$

Tym samym jest:

- n_{ef} = efektywna liczba gwoździ w rzędzie;
 n = to liczba gwoździ w rzędzie;
 k_{ef} = zgodnie z tabelą 8.1.

Rozstaw gwoździ *	k_{ef}	
	nienawiercone	wstępnie nawiercone
$a_1 \geq 14d$	1,0	1,0
$a_1 \geq 10d$	0,85	0,85
$a_1 \geq 7d$	0,7	0,7
$a_1 \geq 4d$	-	0,5
* Dla pośrednich wartości odstępów między gwoździemi dozwolona jest interpolacja liniowa dla k_{ef}		

Tabela 7: Wartości dla k_{ef} zgodnie z tabelą 8.1 normy DIN EN 1995-1-1



Rys. 3: Gwoździe ułożone w rzędzie w kierunku włókien, przesunięte o d pod kątem prostym do kierunku włókien. (1 = element łączący, 2 = kierunek włókien).

Jeśli linki bezpieczeństwa są naprężane wyłącznie w kierunku osiowym, efekt grupowy z ETA-11/0190 Sekcja A.1.3.1 może być stosowany w uproszczony sposób.

$$n_{eF} = \max. \{n^{0,9}; 0,9 \times n\}$$

2.7 Współdziałanie różnych typów wkrętów

Jeśli wkręty różnego typu działają razem w połączeniu, np. częściowo gwintowane wkręty ASSY i wkręty ASSY plus VG z pełnym gwintem, zalecamy uproszczone podejście analogiczne do DIN 1052:2008-12, 11.1.4. W tym przypadku nośność częściowo gwintowanych wkrętów w połączeniu jest zredukowana do 2/3.

3. Materiały

3.1 Daglezja zielona (ETA -11/0190 Sekcja A.1.4.1)

W przypadku elementów drewnianych wykonanych z daglezi, minimalne odległości w kierunku włókien muszą zostać zwiększone o 50%.

3.2 Drewno klejone krzyżowo (ETA -11/0190)

Minimalna grubość drewna klejonego krzyżowo: $10 \times d$

Minimalna głębokość osadzenia wkrętów w powierzchni czołowej drewna klejonego krzyżowo: $10 \times d$ (A.1.4.3)

W przypadku wkręcania wkrętów w drewno klejone krzyżowo, średnica zewnętrzna gwintu musi wynosić co najmniej 6 mm. Średnica rdzenia d_1 wkrętów musi być większa niż szerokość połączenia w warstwach drewna klejonego krzyżowo (A.1.1).

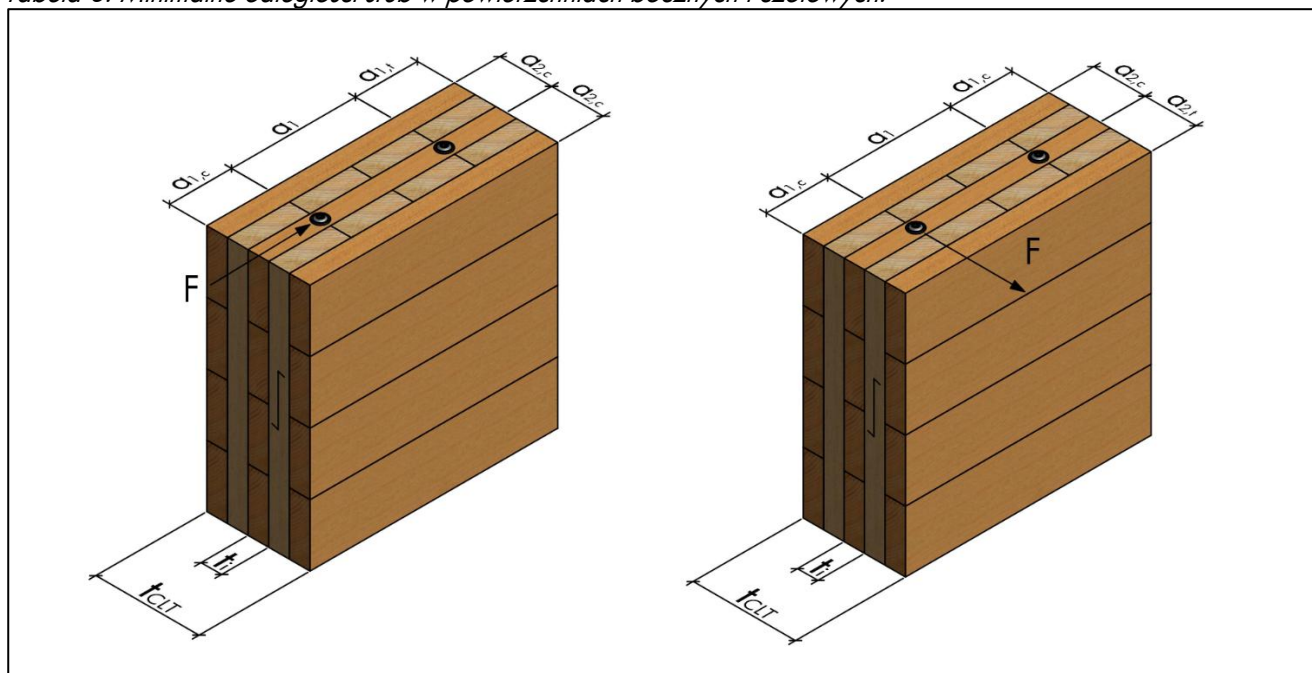
Nośność otworu dla wkrętów wkręcanych w wąskie powierzchnie równoległe do warstw drewna klejonego krzyżowo można przyjąć jako $0^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$ zgodnie z równaniem $f_{h,k} = 20 \times d^{0.5}$ [N/mm²], niezależnie od kąta osi wkrętu w stosunku do włókien warstwy deski. W przypadku wkrętów wkręcanych w powierzchnie boczne drewna klejonego krzyżowo można przyjąć wytrzymałość otworu jak w przypadku drewna litego. Należy stosować charakterystyczną gęstość brutto warstwy czołowej. W stosownych przypadkach należy uwzględnić kąt między siłą a kierunkiem włókien warstwy zewnętrznej. Siła musi działać prostopadłe do osi wkrętu i równoległe do bocznej powierzchni drewna klejonego krzyżowo. W przypadku kąta $45^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ między osią wkręta a kierunkiem włókien warstwy zewnętrznej, wartość charakterystyczna nośności powinna być przyjmowana jako 2/3 wartości dla $\alpha = 90^\circ$, jeśli brana jest pod uwagę tylko głębokość osadzenia śruby prostopadła do powierzchni bocznej (A.1.2.4).

W przypadku odchyień należy zapoznać się z odpowiednimi zatwierdzeniami dla poszczególnych produktów.

Minimalne odległości śrub w powierzchniach bocznych i czołowych (A.1.4.3):

	a_1	$a_{1,t}$	$a_{1,c}$	a_2	$a_{2,t}$	$a_{2,c}$
Powierzchnie boczne	$4 \times d$	$6 \times d$	$6 \times d$	$2,5 \times d$	$6 \times d$	$2,5 \times d$
Powierzchnie czołowe	$10 \times d$	$12 \times d$	$7 \times d$	$4 \times d$	$6 \times d$	$3 \times d$

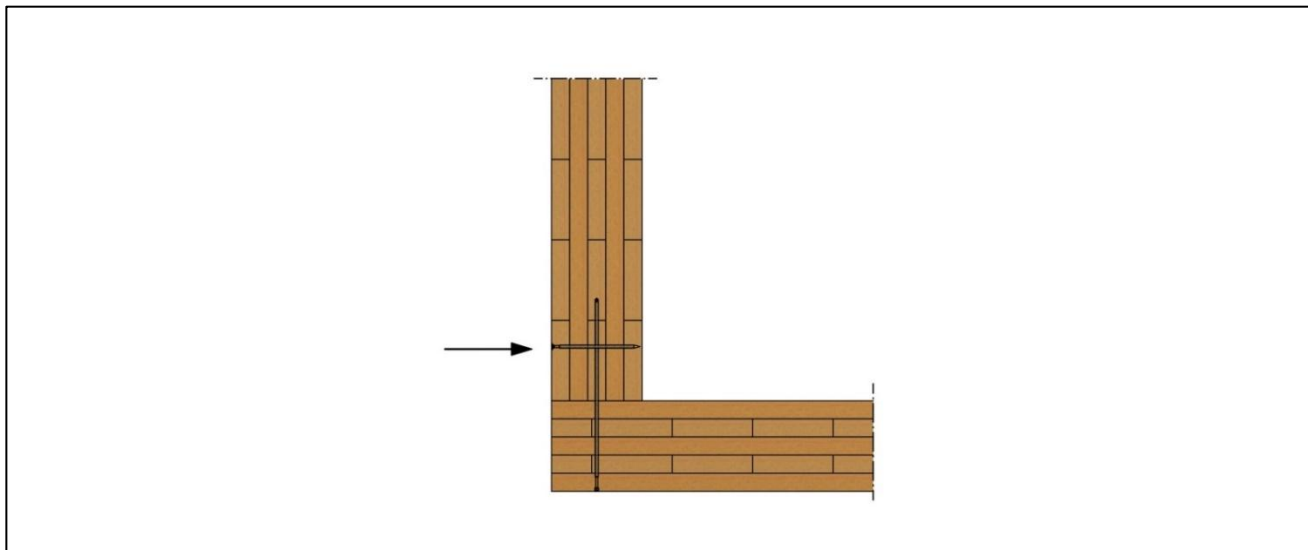
Tabela 8: Minimalne odległości śrub w powierzchniach bocznych i czołowych.



[illegible]

Strona 18

Wskazówka: W przypadku obciążenia ścinającego w wąskich obszarach należy zapewnić poprzeczne zabezpieczenie rozciągające.



Rysunek 6: Wzmocnienie poprzeczne drewna klejonego krzyżowo

3.3 Fornir klejony warstwowo (LVL)

Elementy łączące mogą być stosowane do forniru klejonego warstwowo zgodnie z normą DIN 14374. O ile nie określono inaczej w zatwierdzeniu producenta, obliczenia elementów złącznych wkrętów umieszczonych w warstwach wierzchnich lub powierzchniach bocznych można obliczyć zgodnie z właściwościami materiału litego drewna. W przypadku elementów łączących wkręcanych w wąskie powierzchnie, wytrzymałość otworu musi być zmniejszona do jednej trzeciej wytrzymałości otworu warstwy czołowej.

W przypadku wkrętów obciążonych w kierunku osiowym, odległości osiowe i krawędziowe mogą zostać zmniejszone (patrz rozdział 1.5).

3.4 Drewno budowlane bukowe/BauBuche -FSH

Wkręty do drewna ASSY są przeznaczone do łączenia konstrukcyjnych połączeń drewna bukowego. Zastosowanie mają postanowienia ETA-14/0354 z dnia 20.2.2015. Projekt połączeń dla buku konstrukcyjnego można przeprowadzić zgodnie z normą EN 1995-1-1. Obliczenia należy wykonać przy gęstości brutto 680 kg/m³ (ograniczonej do 590 kg/m³). Połączone naprężenia należy obliczać zgodnie z sekcją 8.3.3 normy EN 1995-1-1.

	Przetwarzanie	Wymiarowanie	Powierzchnia zewnętrzna	Wąska powierzchnia	Powierzchnia czołowa
Obciążenie powierzchni bocznej otworu (wytrzymałość na docisk)	wstępnie nawiercony	Równanie 8.16 DIN EN 1995-1-1	100%	wzdłużny: 100% w poprzek: 60%	Niedozwolone
Wytrzymałość na wrywanie ($45^\circ \leq \alpha \leq 90^\circ$)		ETA-11/0190 Sekcja A1.3.1 (Eq. 1,5) ($k_{ax} = 1$)	100%	100%	100%

Tabela 9: Projektowanie wytrzymałości otworu i nośności na wyciąganie gwintu wkrętów ASSY wykonanych z buku strukturalnego

Wytrzymałość na obciążenia otworu dla elementów łączących w kształcie sworznia o średnicy $d \geq 8$ mm stosowanych w wąskich powierzchniach czołowych powinna być zmniejszona o współczynnik 0,8 (ETA-14/0354).

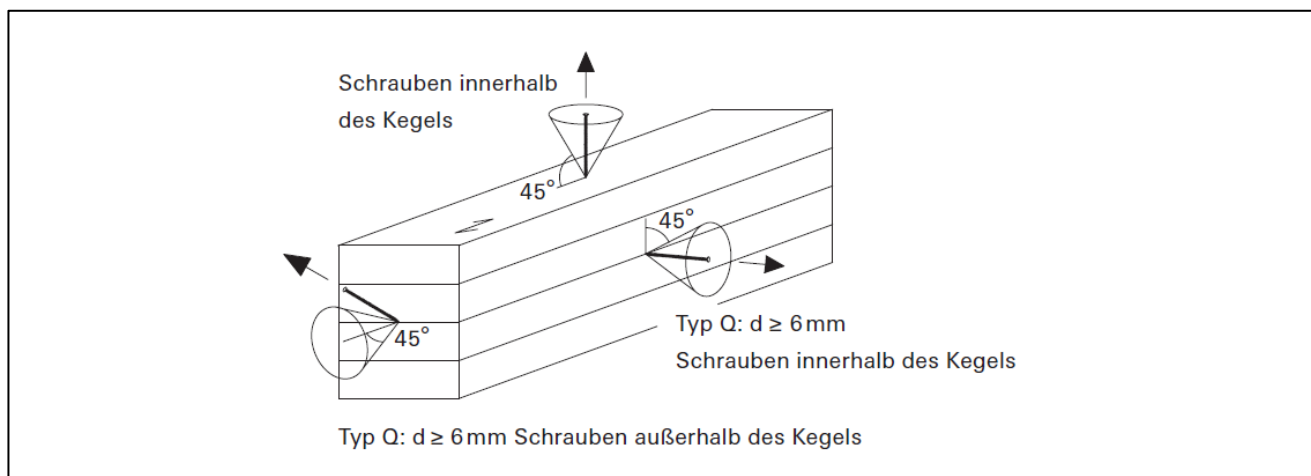
Wkręty ASSY muszą być wstępnie nawiercone zgodnie z ETA-11/0190 Tabela 1 podczas osadzania w buku FSH. Jeśli chodzi o bezpośrednie wkręcanie bez wstępnego nawiercania w przypadku zastosowania kompozytu drewno-beton wkręcanie pod kątem 30° wkrętów ASSY plus VG $d = 10$ mm ze złączem FT, dostępna jest opinia eksperta.

W przypadku obciążeń przy wyciąganiu w powierzchni czołowej i wąskich powierzchniach bukowej warstwy poprzecznej FSH można stosować wyłącznie wkręty ASSY o minimalnym przekroju 6 mm.

Połączenia śrubowe poddawane obciążeniom ścinającym w powierzchniach czołowych bukowych FSH są niedozwolone.

W przypadku wkrętów umieszczanych w wąskich powierzchniach bukowych FSH typu S i poddawanych obciążeniom ścinającym należy zachować minimalną średnicę 6,0 mm.

Dla wkrętów w górnej i wąskiej powierzchni α odpowiada kątowi wkręcania, w powierzchniach czołowych $\alpha = 90^\circ$ minus kąt wkręcania. Z-9.1-838 ogranicza minimalny kąt α do 45° .



Rysunek 7: Kąt wkręcenia wkrętów ASSY do buku strukturalnego, źródło: Pomoc projektowa do projektowania i obliczania konstrukcji bukowych zgodnie z Eurokodem 5, prof. Johannes Streib; 04- 2014

Dla nośności na wyciąganie $F_{ax,Rk}$ należy stosować następujące wartości

l_{ef} w mm	$\varnothing 6$ mm	$\varnothing 8$ mm	$\varnothing 10$ mm	$\varnothing 12$ mm
40	4,19	5,35	6,07	7,29
60	6,29	8,02	9,11	10,9
80	8,38	10,7	12,1	14,6
100	10,5	13,4	15,2	18,2
120	12,6	16,0	18,2	21,9
140	14,7	18,7	21,3	25,5
160	16,8	21,4	24,3	29,2
180	18,9	24,1	27,3	32,8
200	21,0	26,7	30,4	36,4

Wytyczne do stosowania wkrętów ASSY Materiały

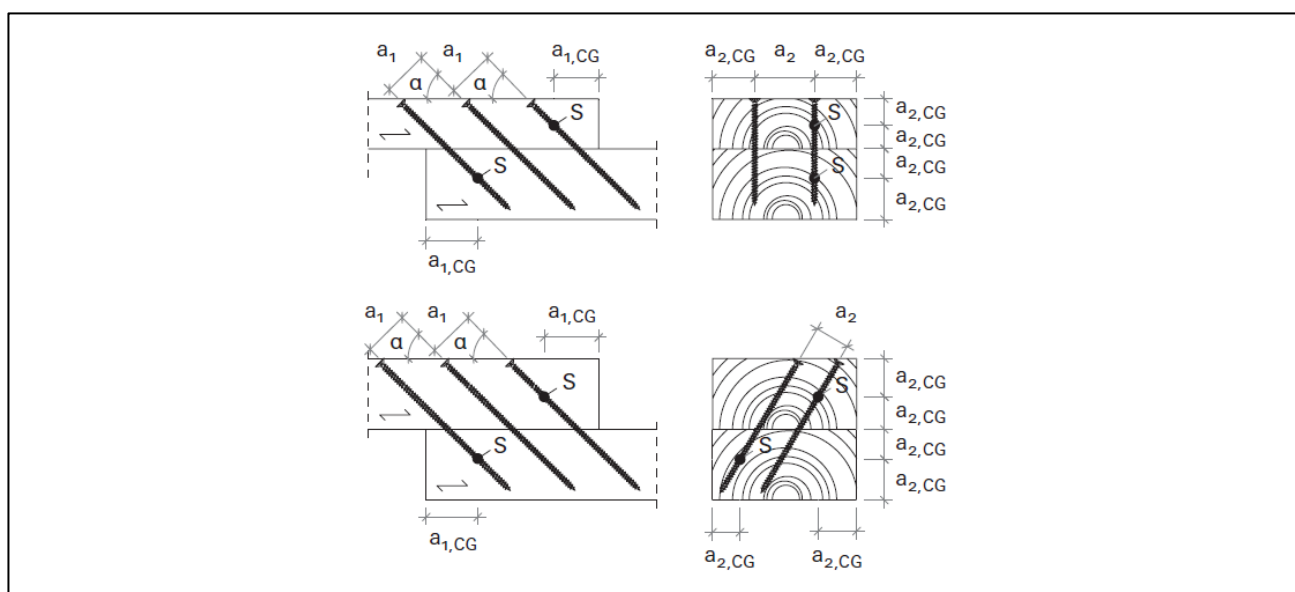
Tabela nr 10: Nośność na wyciąganie $F_{ax,Rk}$ wkrętów ASSY w kN dla kątów wkręcania od 45° do 90° dla buka strukturalnego

Dla momentu uplastycznienia $M_{y,Rk}$ i nośności na rozciąganie $f_{tens,k}$ należy stosować następujące wartości.

	Stal węglowa		Stal nierdzewna	
	$M_{y,Rk}$	$f_{tens,k}$	$M_{y,Rk}$	$f_{tens,k}$
Ø 6mm	9,500	11,0	5,500	7,1
Ø 8 mm	20,000	20,0	11,000	12,0
Ø 10 mm	36,000	32,0	20,000	18,8
Ø 12 mm	58,000	45,0		

Tabela nr 11: Moment uplastycznienia $M_{y,Rk}$ w Nmm i nośności na rozciąganie $f_{tens,k}$ w kN dla ASSY plus VG dla buka strukturalnego

Minimalne odległości dla wkrętów ASSY przy naprężeniach ścinających i wyciągających odpowiadają tym dla litego drewna lub sklejk. Odległości śrub należy mierzyć od środka ciężkości gwintu w odpowiednich komponentach.



Rys. 8: Definicja minimalnych odległości dla osiowo obciążonych śrub ASSY zgodnie z ETA-11/0190.

Źródło: Pomoc projektowa do projektowania i obliczania konstrukcji bukowych zgodnie z Eurokodem 5, prof. Johannes Streib; 04-2014

	Odległość
Rozstaw wkrętów a_1 w kierunku włókien fornirów licowych	$5 \times d$
Rozstaw wkrętów a_2 poprzecznie do kierunku włókien fornirów licowych	$2,5 \times d$
Odległość krawędzi $a_{1,CG}$ od powierzchni czołowej	$5 \times d$
Odległość krawędzi $a_{2,CG}$ od powierzchni osłonowej i powierzchni bocznych	$3 \times d$
Rozstaw wkrętów dla śrub krzyżakowych	$1,5 \times d$

Tabela nr 12: Minimalne odległości dla śrub zgodnie z ETA-11/0190

	Ø 6mm	Ø 8 mm	Ø 10 mm				Ø 12 mm			
α			0°	90°	0 - 90°	90 - 0°	0°	90°	0 - 90°	90 - 0°
β	1,00	1,00	1,00	1,00	0,69	1,45	1,00	1,00	0,68	1,48

Połączenia drewno-drewno

$F_{V,Rk}$	2,28	3,77	5,6	4,65	5,06	5,06	7,70	6,33	6,91	6,91
Precyzyjne										
$t_{1,req}$	23,2	29,4	35,7	43,0	34,3	44,6	41,8	50,9	40,1	52,8
$t_{2,req}$					44,6	34,3			52,8	40,1
Dwuczęściowe										
$t_{2,req}$	19,2	24,4	29,6	35,6	38,7	26,7	34,7	42,2	46,1	31,1

Połączenia stal-drewno (cienkie)

$F_{V,Rk}$	2,28	3,77	5,60	4,65			7,7	6,33		
t_{req}	23,2	29,4	35,7	43,0			41,8	50,9		

Połączenia stal-drewno (grube)

$F_{V,Rk}$	3,22	5,34	7,92	6,58			10,9	8,95		
t_{req}	27,1	34,5	41,8	50,4			49,0	59,6		

Tabela nr 13: Nośność $F_{V,Rk}$ w kN i minimalna grubość konstrukcyjna buka t_{req} w mm wkrętów zgodnie z ETA-11/0190 w połączeniach drewno-drewno i stal-drewno z zewnętrznymi blachami stalowymi (powierzchnie osłone; $\rho_k = 680 \text{ kg/m}^3$ (ograniczone do 590 kg/m^3) Źródło: Pomoc projektowa do projektowania i obliczania konstrukcji bukowych według Eurokodu 5, prof. Johannes Streib; 04-2014.

3.5 Płyta Magnumboard

Do łączenia elementów ściennych płyty Magnumboard należy stosować wkręty do drewna ASSY o średnicy 10 mm. Należy stosować postanowienia AbZ Z-9.1-591 z dnia 21.7.2014 r

Należy wziąć pod uwagę następujące przepisy dotyczące odległości od krawędzi

1. Odstępy między wkrętami są regulowane przez normę DIN EN 1995-1-1 w połączeniu z normą DIN EN 1995-1-1/NA.
2. W kierunku poprzecznym do kierunku wzdłużnego wąskiego boku, odległość od nieobciążonej krawędzi musi wynosić co najmniej 30 mm.
3. Odległość od obciążonej krawędzi nie może być mniejsza niż 0,7 grubości elementu dla połączeń ścinanych (poprzeczne naprężenie rozciągające).

Połączenia wkrętów pod kątem prostym do płaszczyzny panelu muszą być wstępnie nawiercone.

Należy stosować następujące wartości charakterystyczne dla wkrętów ASSY:

Ścinanie

Przenoszenie obciążenia w płaszczyźnie elementu, gładki trzpień i gwint prostopadły do płaszczyzny elementu	R_k	15000 [N]
Przenoszenie obciążenia w płaszczyźnie elementu, gładki trzpień prostopadły do płaszczyzny elementu, gwint po wąskiej stronie elementów	R_k	5500 [N]
Przenoszenie obciążenia poprzecznie do płaszczyzny elementu, gładki trzpień prostopadły do płaszczyzny elementu ¹ . Gwint po wąskiej stronie elementów poddawanych poprzecznym naprężeniom rozciągającym	R_k	7500 [N]

¹ Odległość między osią wkręta a obciążoną krawędzią musi wynosić co najmniej 0,7 grubości elementu poddawanego naprężeniom poprzecznym.

Wrywanie

Gładki trzpień i gwint prostopadły do płaszczyzny elementu	$f_{1,90,k}$	18 [N/mm ²]
Gładki trzpień równoległy do płaszczyzny elementu (prostopadły do wąskiego boku elementu)	$f_{1,90,k}$	12 [N/mm ²]

Przeciąganie łba

Gładki trzpień i gwint prostopadły do płaszczyzny elementu	$Rf_{2,90,k}$	$15 \cdot d_h^2$ [N]
--	---------------	----------------------

4. Aplikacje

4.1 Izolacja nakrokwiowa (ETA-11/0190 Załącznik 5)

Wkręty Würth o średnicy gwintu 6,0 mm lub większej mogą być stosowane do mocowania systemów izolacji dachów i fasad. Grubość izolacji termicznej może wynosić do 400 mm. Mocowanie można wykonać za pomocą kontrłat, co najmniej 30 x 50 mm lub płyt drewnopochodnych ≥ 22 mm.

W przypadku materiałów izolacyjnych o wytrzymałości na ściskanie (przy 10% ściskaniu) wynoszącej co najmniej 50 KPa lub 0,05 N/mm² można stosować wkręty częściowo gwintowane, takie jak ASSY, ASSY SK lub ASSY SKII. W przypadku izolacji „miękkiej ciśnieniowo” ($\sigma 10\% < 50$ KPa) należy stosować wkręty z podwójnym gwintem, takie jak ASSY Isotop lub wkręty z pełnym gwintem, takie jak ASSY plus VG. W arkuszach danych technicznych producentów izolacji zwykle podawane są wartości $\sigma 10\%$. W przypadku modułu sprężystości, jeśli nie został on określony, jako przybliżenie można zastosować 10-krotność wartości wytrzymałości na ściskanie.

Model statyczny i informacje projektowe podano w ETA-11/0190 Załącznik 5.

Zalecenie: Moduł oprogramowania do projektowania konstrukcji drewnianych „izolacja dachu”

Pobierz ze strony www.wurth.pl

4.2 Połączenie stal-drewno (ETA-11/0190 sekcja A.1.3.2)

W połączeniach stal-drewno nośność na przeciąganie łba wkrętu nie jest zazwyczaj decydująca. Decydujące znaczenie ma wytrzymałość stali wkrętu lub nośność na wyciąganie z drewna.

Otworki na wkręty ASSY w elementach stalowych muszą być wstępnie nawiercone z odpowiednią średnicą, która jest większa niż średnica zewnętrzna gwintu. Prześwit między otworem a trzpieniem śruby powinien wynosić maksymalnie 1 mm zgodnie z normą DIN EN 1993-1-8.

W przypadku cylindrycznych otworów 90° zaleca się stosowanie wkrętów ASSY (ASSY 4.0 combi, ASSY plus VG combi, wkrętów do belek) ze wzmocnieniem trzpienia. Wzmocnienie trzpienia w rozmiarze średnicy zewnętrznej minimalizuje luz otworu. Wkręty z łbem płasko stożkowym muszą być projektowane z odpowiednim pogłębieniem. Wkręty z łbem płasko stożkowym lub łbem płasko stożkowym z frezem kieszeniowym są preferowane zamiast wkrętów z łbem płasko stożkowym z krawędziami frezującymi.

Podkładki kątowe 45° mogą być używane do tworzenia połączeń ścinanych z rozciąganiem pod kątem 45° o większej nośności. Dzięki dokładnej specyfikacji kąta wkręcania można uzyskać zmniejszenie grubości blachy stalowej.

Procedura wkręcania wkrętów ASSY w połączeniach stal-drewno:

1. Wkręcenie wkręta ASSY do 5 mm przed zetknięciem się z elementem stalowym
2. Pomiar momentu obrotowego
3. Określenie momentu dokręcania specyficznego dla wkręta
4. Dokładne dopasowanie połączenia przy użyciu klucza dynamometrycznego i wcześniej ustalonego momentu dokręcania

Moment dokręcania = wymagany moment obrotowy x 1,2 < 75% momentu zrywającego

		Charakterystyczne momenty zrywające $f_{tor,k}$ [Nm] dla wkrętów ASSY												
Średnica [mm]		3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	8,0	10,0	12,0	14,0
Stal	ASSY plus VG							10			23	45	75	115
	ASSY plus VG cynkowane ogniowo													100
	Pozostałe wkręty ASSY	1,5	2,0	3,0	4,3	6,0		10		15	23	45	65	
	Wkręty izotopowe										20 / 12 ^{ab}			
Stal nierdzewna	Wkręty ASSY	0,85	1,35	2,0	2,6	3,3	5,0	6,4	7,5		16	30		

a = strona łba; *b* = część gwintowana z końcówką

Tabela nr 14: Charakterystyczne momenty zrywające $f_{tor,k}$ [Nm] dla wkrętów ASSY zgodnie z tabelą ETA 1.1 i 1.2

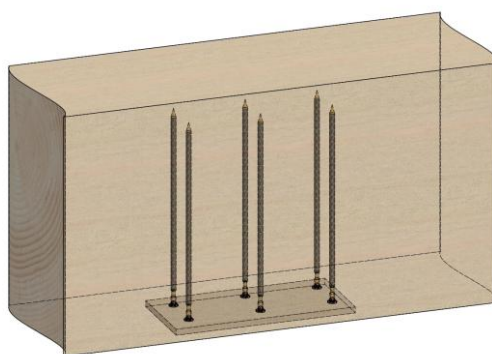
Zalecenie: Moduł oprogramowania do projektowania konstrukcji drewnianych „Połączenia osiowe / ścinane / ścinane przy rozciąganiu

Pomoc do wymiarowania „Tabela wartości osiowych / ścinania dla wkrętów ASSY® stal / drewno”.

Pobierz ze strony www.wurth.pl

4.3 Wzmocnienie na obciążenia poprzeczne „zgniatające” (ETA-11/0190 Załącznik 2)

Aby zapewnić równomierne przenoszenie siły, między podporą a łbami wkrętów należy umieścić płytkę rozkładającą nacisk. Łeb wkręta musi leżeć płasko na płytce rozkładającej nacisk. Preferowane są wkręty z pełnym gwintem z łbem płasko stożkowym. Grubość blachy stalowej musi być zwymiarowana w taki sposób, aby zapewnić równomierny rozkład obciążenia na śrubach.



Rys. 9: Poprzeczne wzmocnienie nacisku łozyska środkowego za pomocą wkrętów z łbem płasko stożkowym ASSY plus VG

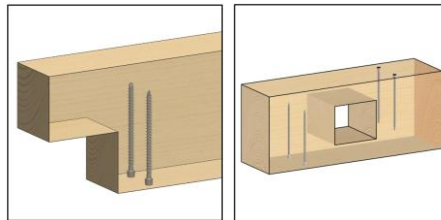
Zalecenie: Moduł oprogramowania do projektowania konstrukcji drewnianych „Poprzeczne wzmocnienie nacisku”.

Pomoc projektowa „Poprzeczne wzmocnienie nacisku za pomocą wkrętów ASSY plus VG”.

Pobierz ze strony www.wurth.pl

4.4 Wzmocnienie dla naprężeń rozciągających pod kątem prostym do włókien, np. poprzeczne wzmocnienie na rozciąganie (ETA-11/0190 Załącznik 3)

Wkręty ASSY plus VG oraz ASSY z pełnym gwintem mogą zostać użyte do zabezpieczenia elementów poddanych naprężeniom rozciągającym. Wkręty należy wkręcić prostopadle do płaszczyzny elementu oraz przy zachowaniu kąta między wkrętami a kierunkiem włókien 90° .



Można ich używać do przypadków:

- Drewno lite z drzew iglastych lub drewno lite bukowe lub dębowe,
- Drewno klejone warstwowo z drzew iglastych lub twardego drewna bukowego lub dębowego,
- Belki ze sklejki wykonane z drewna drzew iglastych lub twardego drewna bukowego lub dębowego,
- Fornir klejony warstwowo.

Do projektowania i wykonywania wzmocnień elementów drewnianych poddawanych obciążeniom rozciągającym prostopadłym do włókien stosuje się przepisy obowiązujące w miejscu montażu. W przypadku wzmocnienia połączeń poprzecznych i belek z karbem, na przykład w Niemczech należy przestrzegać postanowień normy DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, NCI NA.6.8 wraz z poprawkami.

Do wzmocnienia elementów drewnianych poddawanych naprężeniom rozciągającym pod kątem prostym do włókien należy użyć co najmniej 2 wkrętów. Jeśli głębokość wkręcania powyżej i poniżej obszaru podatnego na pęknięcia wynosi co najmniej $20 \times d$, można użyć tylko jednego wkręta, gdzie d jest zewnętrzną średnicą gwintu wkręta.

Zalecenie: Moduł oprogramowania do projektowania konstrukcji drewnianych

Pobierz ze strony www.wurth.pl

4.5 Wzmocnienie na ścinanie (ETA-11/0190 Załącznik 4)

Do wzmocniania elementów drewnianych na ścinanie można stosować wyłącznie wkręty Würth ASSY plus VG z pełnym gwintem $d = 8 \text{ mm}$. W ten sposób wkręty z pełnym gwintem są wkręcane w element drewniany pod kątem 45° między osią wkręcania a kierunkiem włókien. Postanowienia mają zastosowanie do prostych niezarysowanych elementów konstrukcyjnych wykonanych z następujących drewnianych materiałów konstrukcyjnych o stałym prostokątnym przekroju poprzecznym.

- Drewno klejone warstwowo z drzew iglastych
- Belki z drewna drzew iglastych klejonego warstwowo

Jako wzmocnienie na ścinanie, co najmniej cztery wkręty muszą być ułożone w rzędzie równoległe do włókien. Odstęp między wkrętami równoległe do przebiegu włókien nie może przekraczać wysokości elementu konstrukcji.

Postanowienia Załącznika 4 do ETA-11/0190 mają zastosowanie do minimalnych odstępów wkrętów.

Jeśli wkręty są rozmieszczone w jednym rzędzie równoległe do włókien, należy to wykonać centralnie w odniesieniu do szerokości elementu konstrukcji. W obszarach elementów konstrukcji niewzmocnionych na ścinanie obowiązują wymagania dla niewzmocnionych drewnianych elementów konstrukcji. W zakresie wymiarowania i wykonania wzmocnień na ścinanie drewnianych elementów konstrukcji obowiązują postanowienia w miejscu montażu.

4.6 Obciążenia dynamiczne

Wkręty ASSY są przeznaczone do obciążeń quasi statycznych.

4.7 Zastosowanie w kołkach z tworzywa sztucznego

Wkręty ASSY i ASSY plus do płyt wiórowych są zoptymalizowane do stosowania w materiałach drewnopochodnych. W przypadku zastosowań w kołkach z tworzywa sztucznego możliwe jest zmniejszenie nośności. W związku z tym zalecamy stosowanie wyłącznie wkrętów bez zoptymalizowanej końcówki gwintu (końcówka wiercąca, wersja z przeciwwintem, pierścieniem, ząbkowana krawędź, krawędzie skrawające itp.) w przypadku kołków z tworzywa sztucznego, np. ASSY D.

4.8 Użytkowanie na zewnątrz

Wkręty ASSY z powłoką galwaniczną mogą być stosowane w suchych pomieszczeniach wewnętrznych (klasa serwisowa 1) oraz w pomieszczeniach o krótkotrwale podwyższonej wilgotności względnej (klasa użytkowania 2).

Nie nadają się do narażonych na warunki atmosferyczne obszarów na zewnątrz (klasa użytkowania 3) oraz do pomieszczeń, które są narażone na wysoką wilgotność przez krótki czas lub stale! W takich przypadkach należy użyć wkrętów ze stali nierdzewnej, np. ASSY® A2.

Powłoki niklowane i mosiądzowane nadają się wyłącznie do celów dekoracyjnych = brak ochrony przed korozją i mogą być stosowane w suchych pomieszczeniach (klasa użytkowania 1).

4.9 Zastosowanie w gatunkach drewna bogatych w garbniki

W przypadku stosowania gatunków drewna bogatych w garbniki, w projektach o stale wysokiej wilgotności drewna, zalecamy stosowanie wkrętów ASSY ze stali nierdzewnej o minimalnej jakości A2.

W przypadku krótkotrwałego kontaktu z wilgocią w klasie użytkowania 2, wkręty ASSY z powłoką HCP mogą być stosowane jako alternatywa. Należy jednak wziąć pod uwagę, że uszkodzenia powierzchni będą lokalnie hamować efekt powlekania.

4.10 Zastosowanie w drewnie modyfikowanym termicznie

Wkręty ASSY mogą być stosowane do mocowania tarasów i wykładzin podłogowych wykonanych z drewna modyfikowanego termicznie. Ze względu na zmniejszoną wytrzymałość, zwiększoną kruchość i korozyjność spowodowaną obróbką termiczną, podczas montażu drewna modyfikowanego termicznie należy przestrzegać poniższych instrukcji.

- Jakość materiału co najmniej stal nierdzewna A2
- Wstępnie nawiercane otwory na wkręty
- Rozwiercanie pogłębiające
- Odległość otworu ≥ 25 mm od krawędzi bocznej
- Odległość końca włókna ≥ 50 mm do krawędzi bocznej

4.11 Korozja stykowa

Korozja stykowa może wystąpić w przypadku bezpośredniego kontaktu dwóch różnych metali. W tym przypadku metal bardziej szlachetny sprzyja korozji metalu mniej szlachetnego. Warunkiem wstępnym tego procesu jest agresywne medium pomiędzy dwoma metalami, na przykład woda lub po prostu normalna wilgotność powietrza.

Ogólnie rzecz biorąc, zaleca się, aby produkt o niższym udziale powierzchniowym, np. wkręt, był wykonany ze szlachetniejszego metalu. Podstawa, w którą jest wkręcany powinna być wykonana z mniej szlachetnego metalu.

Aby zapobiec korozji stykowej między metalami, zaleca się zastosowanie nieprzewodzącej warstwy pośredniej.

Werkstoff /Oberfläche des Verbindungsmittels Werkstoff /Oberfläche der Bauteile *	Edelstahl A2/A4/HCR	Aluminium	Kupfer	Messing	Stahl verzinkt schwarz passiviert	Stahl verzinkt gelb passiviert	Stahl verzinkt blau passiviert	Stahl blank
Edelstahl A2/A4/HCR	+++	+++	++	++	++	++	++	++
Aluminium	++	+++	++	++	+	+	+	+
Kupfer	+	+	+++	++	+	+	+	+
Messing	+	+	++	+++	+	+	+	+
Stahl verzinkt schwarz passiviert	-	-	-	-	+++	++	++	+
Stahl verzinkt gelb passiviert	--	--	--	--	+	+++	++	+
Stahl verzinkt blau passiviert	--	--	--	--	+	+	+++	+
Stahl blank	---	---	---	---	--	--	--	+++

* Flächenverhältnis Bauteil/Verbindungsmittel 1/10 bis 1/40

+++	sehr empfehlenswert
++	empfehlenswert
+	mäßig empfehlenswert
-	wenig empfehlenswert
--	nicht empfehlenswert
---	unter keinen Umständen empfehlenswert

Tabela . Kompatybilność produktów lub materiałów z punktu widzenia korozji stykowej

Wytyczne do stosowania wkrętów ASSY Aplikacje

4.12 Zabezpieczenie podczas wkręcenia

Zaleca się stosowanie odpowiedniego urządzenia zabezpieczającego bity wkręcania długich wkrętów.



5. Dodatkowe tabele

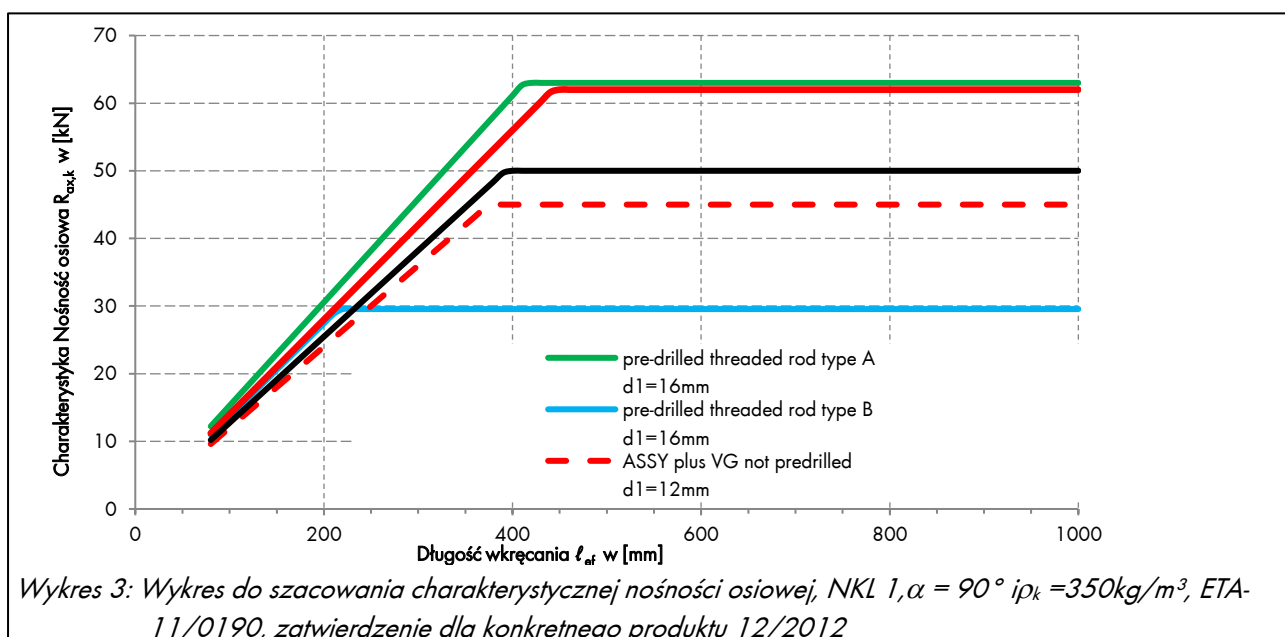
5.1 Ważne parametry obliczeniowe wkrętów ASSY zgodnie z ETA-11/0190

	d	$f_{ax,k}$	$f_{tens,k}$	$M_{y,k}$
	mm	N/mm ²	kN	Nm
ASSY®	3	12	2,8	1,6
	3,5	12	3	1,8
	4	12	5	3,3
	4,5	12	5,3	3,7
	5	12	7,9	5,9
	6	11,5	11	9,5
	7	11,5	15	14
	8	11	20	20
	10	10	26	36
	12	10	41	58

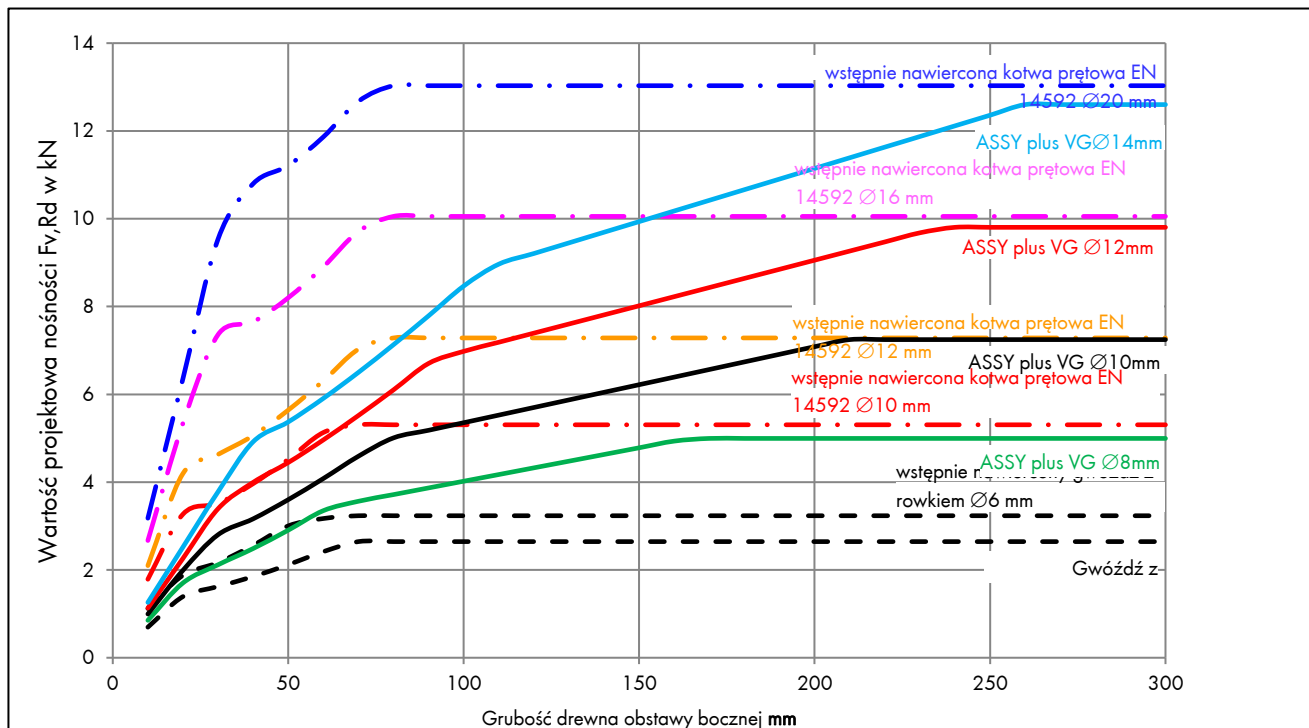
	d	$f_{ax,k}$	$f_{tens,k}$	$M_{y,k}$
	mm	N/mm ²	kN	Nm
ASSY® Stal nierdzewna	3	12	1,8	0,9
	3,5	12	2,4	1,4
	4	12	3,1	1,9
	4,5	12	3,6	2,3
	5	12	4,2	2,8
	5,5	11,5	5,9	4,4
	6	11,5	7,1	5,5
	6,5	11,5	8,3	6,8
	8	11	12	11
	10	10	18,8	20

	d	$f_{ax,k}$	$f_{tens,k}$	$M_{y,k}$
	mm	N/mm ²	kN	Nm
ASSY® plus VG	6	11,5	11	9,5
	8	11	20	20
	10	10	32	36
	12	10	45	58
	14	10	62	86

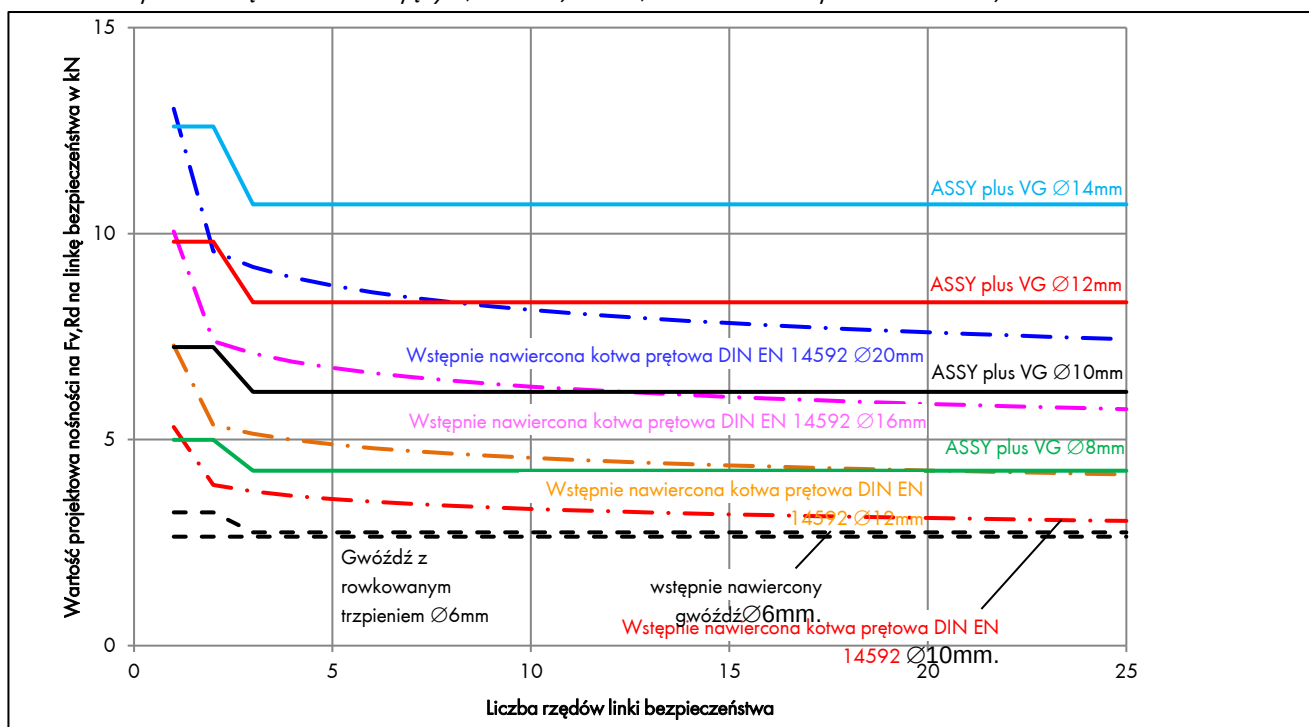
5.2 Charakterystyczna nośność osiowa wkrętów ASSY plus VG z pełnym gwintem i prętów gwintowanych w funkcji długości wkręcania



5.3 Wartości obliczeniowe nośności na ścinanie wkrętów ASSY plus VG z pełnym gwintem w porównaniu z innymi elementami łączącymi w kształcie kołków w zależności od grubości drewna obstawy bocznej

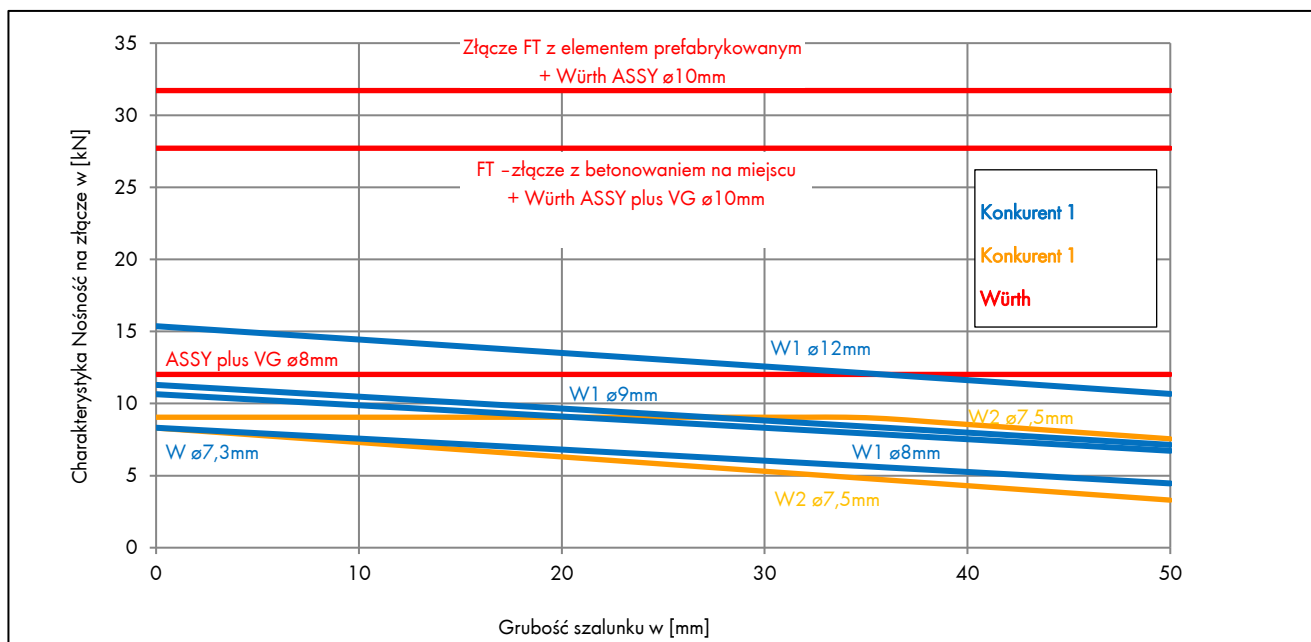


Wykres 4: Wykres do szacowania i porównywania charakterystycznej nośności pojedynczego elementu łączącego pod obciążeniem ścinającym, ETA-11/0190, zatwierdzenie produktu od 12/2012.



Wykres 5: Wykres do oszacowania wpływu efektu grupowego dla połączeń wielosekcyjnych przy obciążeniu na ścinanie. ETA-11/0190, zatwierdzenie dla konkretnego produktu od 12/2012 r

5.4 Nośność płyt stropowych z kompozytu drewniano-betonowego firmy Würth w porównaniu z produktami konkurencyjnymi



Wykres 6: Wykres do szacowania i porównywania nośności płyt stropowych z kompozytu drewniano-betonowego firmy Würth w porównaniu z produktami konkurencyjnymi, zatwierdzenie produktu ETA-12/0500.

6. Normy / Źródła

Podczas wymiarowania wkrętów do drewna ASSY należy stosować odpowiednie aktualne normy europejskie i krajowe.

AbZ Z-9.1-591	Elementy ściennie, sufitowe i dachowe „Magnum Board” z dnia 21.7.2014 r. BauBuche fornir bukowy klejony warstwowo, pomoc w projektowaniu i obliczeniach zgodnie z Eurokodem 5; Hans Joachim Bläß, Johannes Streib; 04- 2014
DIN spec 1052:1002013	Konstrukcje drewniane - Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 100
DIN 1052:2004-08	Projektowanie; obliczanie i projektowanie konstrukcji drewnianych
DIN 14374:2004 Wymagania	Konstrukcje drewniane – Fornir klejony warstwowo do zastosowań nośnych -
EN 14592:2008	Konstrukcje drewniane - łączniki sworzniowe - Wymagania;
EN 14080: 2013	Konstrukcje drewniane - Drewno i belki klejone warstwowo - Wymagania
DIN EN 1993-1-8	Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych
EN 1995-1-1: 2004	Eurokod 5 - Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1
PL 1995-1-1/A1: 2008	Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Ogólne - Ogólne zasady i przepisy dotyczące budowy budynków
DIN EN 1995-1-1 2008:2012.	Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1
DIN EN 1995-1-1 2010:2012	Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1
EN 338: 2009	Drewno konstrukcyjne - klasy wytrzymałości
ETA-14/0354	Drewno klejone warstwowo z drewna liściastego - Fornir bukowy klejony warstwowo do zastosowań nośnych z dnia 20.2.2015 r
ETA-11/0190	Wkręty samowierzące jako elementy łączące do drewna od 27 czerwca 2013 r

Uwaga:

Niektóre z istotniejszych parametrów ETA (Europejska Ocena Techniczna) lub nomenklatury zostały podsumowane we fragmentach. Zwracamy uwagę, że należy również przestrzegać wszystkich postanowień odpowiednich przepisów. Wiarygodność i zgodność z aktualnie obowiązującymi normami powinna zostać sprawdzona przez odpowiedzialnego inżyniera budowlanego.

ASSY® - WKREŚ DLA BRANŻY DRZEWNEJ I BUDOWLANEJ

Adolf Würth GmbH & Co.KG
74650 Künzelsau T +049 7940 15-0
F +49 7940 15-1000
info@wuerth.com www.wuerth.de

© Adolf Wuerth GmbH & Co. KG
Wydrukowano w Niemczech,
Wszelkie prawa zastrzeżone, Treść
przygotowana przez PCV Dept. Udo
Cera, P&A Dept. Herbert Streich, IPA
Dept. Matthias Öchsner

Zastrzegamy sobie prawo do wprowadzania zmian w produktach w dowolnym momencie, nawet bez wcześniejszego powiadomienia, które naszym zdaniem służą poprawie jakości. Ilustracje mogą być ilustracjami przykładowymi, które mogą odbiegać wyglądem od dostarczonego towaru. Zastrzegamy sobie prawo do błędów. Zrzekamy się odpowiedzialności z tytułu błędów w druku. Obowiązują ogólne zasady i warunki.

