LOGO ETA DANMARK

ETA-Danmark A/S
Göteborg Plads 1
DK-2150 Nordhavn
Tel. +45 72 24 59 00
Faks +45 72 24 59 04
Internet www.etadanmark.dk

Jednostka zatwierdzona i notyfikowana zgodnie z Art. 29 Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r.

CZŁONEK EOTA LOGO EOTA

Tłumaczenie z języka angielskiego aprobaty ETA Danmark A/S
W przypadku różnic obowiązuje zawsze wersja oryginalna.

Europejska Ocena Techniczna ETA-19/0175 z dnia 2023/09/19

I CZĘŚĆ OGÓLNA

Jednostka ds. oceny technicznej uprawniona do wystawienia niniejszej oceny ETA zgodnie z artykułem 29 Rozporządzenia (UE) nr 305/2011 ETA-Danmark A/S	
Nazwa handlowa wyrobu budowlanego:	Wkręty fischer PowerFast II Wkręty fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych Wkręty fischer PowerFast II do stosowania konstrukcjach drewnianych
Rodzina produktów, do której należy wymieniony wyrób budowlany:	Wkręty do stosowania w konstrukcjach drewnianych
Producent:	fischerwerke GmbH & Co. KG Klaus-Fischer-Straße 1 DE-72178 Waldachtal Tel: +49 7443 120 www.fischer.de
Zakład produkcyjny:	fischerwerke
Niniejsza Europejska Ocena Techniczna zawiera:	78 stron, w tym 11 załączników stanowiących integralną część składową niniejszej Oceny.
Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została wystawiona zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 305/2011, na podstawie:	Europejskiego Dokumentu Oceny (EAD) EAD 130118-01-0603 "Wkręty i pręty gwintowane do stosowania w konstrukcjach drewnianych"
Niniejsza wersja zastępuje:	ETA-19/0175 z dnia 09.08.2021

Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki muszą być całkowicie zgodne z oryginałem w języku angielskim i jako takie oznaczone.

Powielanie niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej, także w formie elektronicznej, może następować wyłącznie w formie nieskróconej (za wyjątkiem wyżej wymienionych poufnych załączników). Za pisemną zgodą Jednostki ds. Oceny Technicznej dopuszczalne jest jednak częściowe jej powielanie. Każde, także częściowe, powielenie musi zostać jako takie oznaczone.

SPIS TREŚCI

I CZĘŚĆ OGÓLNA 1
II CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA EUROPEJSKIEJ OCENY TECHNICZNEJ 7
1 Opis techniczny wyrobu i zamierzone zastosowanie **7**
2 Specyfikacja zamierzonego zastosowania zgodnie z obowiązującym EDO 7
3 Właściwości użytkowe produktu i odniesienia do metod oceny 8
3.1 Wytrzymałość mechaniczna i stateczność (wymaganie podstawowe BWR1) 8
3.2 Bezpieczeństwo w przypadku pożaru (wymaganie podstawowe BWR2) 8
3.4 Bezpieczeństwo użytkowania i dostępność (wymaganie podstawowe BWR4) 8
3.8 Metody oceny 9
3.9 Ogólne aspekty związane z przydatnością do użycia wyrobu 9
4 Poświadczenie i weryfikacja stałości właściwości użytkowych (AVCP), z odniesieniem do podstawy prawnej 10
5 Szczegóły techniczne konieczne do zastosowania systemu poświadczenia i weryfikacji stałości właściwości użytkowych zgodnie z zastosowanym Europejskim Dokumentem Oceny EDO 10
Załącznik A:
Wkręty fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych
Rozmiary i materiał wkrętów 11
A1 Łeb stożkowy (wpuszczany) z pełnym lub częściowym gwintem 11
A2 Łeb soczewkowy z pełnym lub częściowym gwintem 12
A3 Wkręt z łbem kulistym (pan haed) z pełnym lub częściowym gwintem 13
A4 Wkręt do płyt wiórowych z efektem zaciskania 14
A5 Łeb talerzowy z pełnym lub częściowym gwintem 15
A6 Łeb stożkowy (wpuszczany) stopniowany z pełnym lub częściowym gwintem 16
Wkręty fischer PowerFast II do stosowania konstrukcjach drewnianych
Rozmiary i materiał wkrętów 17
A7 Łeb stożkowy (wpuszczany) z pełnym lub częściowym gwintem 17
A8 Łeb talerzowy z pełnym lub częściowym gwintem 18
A9 Łeb stożkowy (wpuszczany) stopniowany z pełnym lub częściowym gwintem 19
A10 Łeb sześciokątny z pełnym lub częściowym gwintem 20
A11 Łeb sześciokątny z podkładką z pełnym lub częściowym gwintem 21
A12 Łącznik FAFS-Clip do regulowanych wkrętów ramowych 22
A13 Podkładki 23
Załącznik B (informacyjny):
Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem wkrętów fischer PowerFast II 24
B1 Materiały dla zastosowania zgodnego z przeznaczeniem 24
B2 Materiały dla zastosowania zgodnego z przeznaczeniem 25
B3 Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem – wymiarowanie 26
B4 Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem – montaż 27
B5 Minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi -oznaczenia dla ST i PL 28
B6 Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi, wkręty obciążone prostopadle
Materiały: ST-c, FST-c, GST-c, GLT-c, BGLT-c 29
Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi, wkręty obciążone osiowo
Materiały: ST-c, FST-c, GST-c, GLT-c, BGLT-c 29
B7 Minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi - oznaczenia dla CLT 30
B8 Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi, wkręty obciążone prostopadle i osiowo Materiał: CLT 31
Załącznik C:
Parametry wkrętów fischer Power Fast II oraz odniesienia do metod oceny 32
C1 Wartości charakterystyczne wkrętów 32

SPIS TREŚCI

Załącznik D:
Wymiarowanie wkrętów fischer PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych 33
D1 1 Nośność mechaniczna i stabilność 33
D2 1.1 Nośność prostopadle do osi wkrętu $F_{v,Rk}$ 34
1.1.1 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,\varepsilon,k}$, materiały: ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT 34
D3 1.1.2 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,k}$, materiał: CLT 35
1.1.3 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,\beta,\varepsilon,k}$, materiał: LVL-c 35
D4 1.1.4 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,\alpha,\beta,\varepsilon,k}$, materiał: LVL-d 36
D5 1.1.5 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,k}$, powierzchnia boczna
Materiały: OSB, HB, MB, SB, PLY, RPB 37
D6 1.1.6 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,k}$, powierzchnia wąska
Materiały: OSB, HB, MB, SB, PLY, RPB 38
D7 1.1.7 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,k}$ dla zastosowania w kombinacji ze wstępnie nawierconymi blachami stalowymi 39
1.1.8 Efektywna liczba wkrętów obciążonych prostopadle na szereg n_{ef} 39
D8 Efektywna liczba wkrętów obciążonych prostopadle na szereg n_{ef} 40
D9 1.2 Nośność osiowa wkrętów pod obciążeniem wyrywającym $F_{ax,t,Rd}$ 41
1.2.1 Nośność na wyrywanie $F_{ax,\alpha,Rk}$
Materiały: ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT 41
D10 1.2.2 Nośność na wyrywanie $F_{ax,\alpha,Rk}$
Materiały: ST-d, GLT-d, LVL-d 42
D11 Wartości charakterystyczne nośności na wyrywanie w drewnie litym wkrętów fischer PowerFast II - wkręty do zastosowania w płytach wiórowych w drewnie iglastym i drewnie klejonym warstwowo z fornirów zgodnie z ETA-14/0354, w odniesieniu do l_{ef} 43
Wartości charakterystyczne nośności na wyrywanie w drewnie litym wkrętów fischer PowerFast II - wkręty do zastosowania w konstrukcjach drewnianych w drewnie iglastym i drewnie klejonym warstwowo z fornirów zgodnie z ETA-14/0354, w odniesieniu do l_{ef} 43
D12 Wartości charakterystyczne nośności na wyrywanie w drewnie litym wkrętów fischer PowerFast II - wkręty do zastosowania w płytach wiórowych w drewnie iglastym i drewnie klejonym warstwowo z fornirów zgodnie z ETA-14/0354, w odniesieniu do l_{ef} 44
Wartości charakterystyczne wytrzymałości na wyrywanie wkrętów do płyt wiórowych fischer PowerFast II - w powierzchni bocznej płyt drewnopochodnych 44
D13 Wartości charakterystyczne wytrzymałości na wyrywanie wkrętów do płyt wiórowych fischer PowerFast II - w powierzchni wąskiej płyt drewnopochodnych 45
D14 1.2.3 Nośność na wyrywanie $F_{ax,Rk}$, materiał: CLT 46
D15 1.2.4 Efektywna liczba wkrętów obciążonych osiowo n_{ef} 47
D16 1.3 Nośność na przeciąganie łba $F_{head,Rk}$ 48
1.3.1 Parametr przeciągania łba $f_{head,k}$
Materiały: ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT, CLT, WFB, WPB 48
D17 Parametr przeciągania łba $f_{head,k}$ wkrętów z efektem zaciskania oraz łączników FAFS-Clip, materiały: ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT, CLT, SWP-P 49
D18 1.4 Nośność na ściskanie
Materiały: ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT, LVL-c 50
D19 Nośność na wyboczenie w przypadku wkrętów z wystającym trzonem 51
D20 1.5 Połączone obciążenie prostopadłe i osiowe 52
D21 1.6 Moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym przydatności do użycia 53
1.6.1 Wkręty obciążone prostopadle 53
1.6.2 Wkręty obciążone osiowo 53
D22 1.7 Moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym nośności 54
1.7.1 Wkręty obciążone prostopadle 54
D23 1.7.2 Wkręty obciążone osiowo 55

SPIS TREŚCI

Załącznik E (informacyjny):
Zastosowania wkrętów fischer PowerFast II -
mocowanie dachowych systemów izolacyjnych 56
E1 Mocowania dachowych systemów izolacyjnych dla izolacji wytrzymałych na ściskanie 56
E2 Mocowania dachowych systemów izolacyjnych dla izolacji wytrzymałych na ściskanie 57
E3 Obciążenia jednostkowe $F_{s,Ed}$ prostopadle do łat przez wkręty 58
E4 Wymiarowanie kontrłat 59
E4 Wymiarowanie izolacji cieplnej 60
E6 Wymiarowanie wkrętów obciążonych przeważająco osiowo 61
E7 Wymiarowanie wkrętów obciążonych przeważająco prostopadle 62
Załącznik F (informacyjny)
Zastosowania wkrętów fischer PowerFast II -
łączniki FAFS-Clip dla regulowanych wkrętów ramowych: Montaż sufitów podwieszanych lub przedścianek 63
F1 Łącznik FAFS-Clip do regulowanych wkrętów ramowych: mocowanie sufitów podwieszanych lub przedścianek, zestawienie i zastosowanie 63
F2 Łącznik FAFS-Clip do regulowanych wkrętów ramowych: mocowanie sufitów podwieszanych lub przedścianek, wymiarowanie 64
Załącznik G (informacyjny)
Zastosowania wkrętów fischer PowerFast II -
systemy fasadowe i mocowania 65
G1 Przykłady różnych systemów fasadowych BWM 65
G2 Przykłady systemów mocowania różnych szyn montażowych 66
G3 Przykłady systemów mocowania różnych szyn montażowych 67
Załącznik H (informacyjny):
Zastosowania wkrętów fischer PowerFast II -
wkręty montowane w pochyleniu pod kątem 45° 68
H1 Wkręty montowane w pochyleniu pod kątem 45° w przypadku przenoszących siły ścinające połączeń stal-drewno z jedną fugą ścinającą 68
H2 Wkręty montowane w pochyleniu pod kątem w przenoszących siły ścinające połączeniach drewno-drewno 69
Załącznik J (informacyjnie):
Zastosowania wkrętów fischer PowerFast II -
wymiarowanie dla warunków pożarowych dla zastosowań w konstrukcjach drewnianych wg EN 1995-1-2 70
J1 Uproszczone reguły dla obciążonych prostopadle wkrętów niezabezpieczonych 70
J2 Uproszczone reguły dla obciążonych prostopadle wkrętów zabezpieczonych 71
J3 Uproszczone reguły dla obciążonych prostopadle wkrętów zabezpieczonych 72
J4 Uproszczone reguły dla obciążonych osiowo wkrętów niezabezpieczonych 73
Załącznik K (informacyjny):
Zastosowania wkrętów fischer PowerFast II -
wklejanie wkrętów 74
K1 Wklejanie wkrętów, metody 74
K2 Wklejanie wkrętów, płyty użebrowane 75
K3 Wklejanie wkrętów, wartości podstawowe 76
K4 Wklejanie wkrętów, model obliczeniowy 77
Załącznik L (informacyjny):
Zastosowania wkrętów fischer PowerFast II -
płytki oporowe łba wkrętu 78
L1 Płytki oporowe łba wkrętu 78

Dokument ten odnosi się do następujących norm i regulacji:

EAD 130118-01-0603	Wkręty i pręty gwintowane jako łączniki do drewna, EOTA 2019
EN 300:2006	Płyty o wiórach orientowanych (OSB) - Definicje, klasyfikacja i wymagania techniczne
EN 301:2023	Kleje fenolowe i aminowe do drewnianych konstrukcji nośnych - Klasyfikacja i wymagania użytkowe EN 312:2010 Płyty wiórowe - Wymagania techniczne
EN 314-2:1997	Sklejka - Jakość sklejenia - Wymagania
EN 338:2016	Drewno konstrukcyjne - Klasy wytrzymałości
EN 520:2010	Płyty gipsowo-kartonowe - Definicje, wymagania i metody badań
EN 622-2:2006	Płyty pilśniowe - Wymagania techniczne - Część 2: Wymagania dla płyt pilśniowych twardych
EN 622-3:2006	Płyty pilśniowe - Wymagania techniczne - Część 3: Wymagania dla płyt pilśniowych półtwardych
EN 636:2016	Sklejka - Wymagania
EN 826:2013	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Określanie zachowania przy ściskaniu
EN 13501-1:2020	Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 1
EN 1912:2013	Drewno konstrukcyjne - Klasy wytrzymałości - Wizualny podział na klasy i gatunki
EN 1990:2013	Eurokod 0 - Podstawy projektowania konstrukcji nośnych
EN 1993-1-1:2014	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków
EN 1993-1-8:2012	Eurokod 3 - Projektowanie konstrukcji stalowych - Część 1-1: Ogólne wymiarowanie złączy
EN 1995-1-1:2014	Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-1: Postanowienia ogólne - Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków
EN 1995-1-2:2011	Eurokod 5: Projektowanie konstrukcji drewnianych - Część 1-2: Reguły ogólne - Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe
EN 1999-1-1:2013	Eurokod 9: Projektowanie konstrukcji aluminiowych - Część 1-1: Reguły ogólne
EN 13353:2011	Płyty z drewna litego (SWP) - Wymagania
EN 13986:2015	Płyty drewnopochodne do stosowania w budownictwie - Właściwości, ocena zgodności i oznakowanie
EN 14080:2013	Konstrukcje drewniane - Drewno klejone warstwowo i konstrukcyjne sklejone drewno lite - Wymagania
EN 14081-1:2019	Konstrukcje drewniane - Drewno konstrukcyjne sortowane wytrzymałościowo o przekroju prostokątnym - Część 1: Wymagania ogólne
EN 14374:2016	Konstrukcje drewniane - Drewno klejone warstwowo z fornirów (LVL) - Wymagania
EN 14592:2012	Konstrukcje drewniane - Łączniki trzpieniowe - Wymagania
EN 15283-2:2009	Płyty gipsowe zbrojone włóknami - Definicje, wymagania i metody badań - Część 2: Płyty gipsowo-włóknowe:
EN 15425:2023	Kleje - Jednoskładnikowe kleje poliuretanowe (PUR) do drewnianych konstrukcji nośnych - Klasyfikacja i wymagania użytkowe
EN 15497:2014	Konstrukcyjne drewno lite łączone na złącza klinowe - Wymagania jakościowe i minimalne wymagania produkcyjne
EN ISO 7094:2000	Podkładki okrągłe - Szereg bardzo duży - Klasa dokładności C
ETA-14/0354:2018	Pollmeier Furnierwerkstoffe GmbH

II CZĘŚĆ SZCZEGÓŁOWA EUROPEJSKIEJ OCENY TECHHNICZNEJ

1 Opis techniczny produktu i zamierzone zastosowanie

»Wkręty do płyt wiórowych i konstrukcji drewnianych fischer PowerFast II« to samogwintujące wkręty do stosowania w konstrukcjach drewnianych. Wkręty są nagwintowane na części lub na całej swojej długości. Wkręty są produkowane z prętów ze stali węglowej.
»Wkręty do płyt wiórowych fischer PowerFast II« posiadają średnicę zewnętrzną gwintu *d* (średnica nominalna) między 3,0 mm i 6,0 mm.
W przypadku »wkrętów do konstrukcji drewnianych fischer PowerFast II« średnica nominalna wynosi między 8,0 mm i 12,0 mm. Jeśli wymagana jest ochrona przed korozją, materiał lub powłoki muszą spełniać wymagania zgodnie z EN 14592, załącznik A. Są one ocynkowane galwanicznie (np. ocynk żółty lub niebieski), powleczone powłoką bonus-cynk, czernione, niklowane lub mosiądzowane. Średnia grubość powłoki cynkowej wynosi co najmniej 5 µm.

Łączniki FAFS-Clip są wykonane z cynkowego odlewu ciśnieniowego dla »wkrętów do płyt wiórowych fischer PowerFast II« z łbem stożkowym o średnicy 5,0 mm.

Produkt i opis produktu przedstawiono w załączniku A.

Nie podane w załącznikach charakterystyczne parametry materiału, wymiary i tolerancje wkrętów »fischer PowerFast II« muszą odpowiadać odnośnym wartościom ustalonym w dokumentacji technicznej niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej (ETA).

Specyfikacje produktu podano w załączniku C. Wkręty przewidziane są do zastosowania z minimalną głębokością montażu (długość wkręcenia) podaną w załączniku D. Może zostać uwzględnione wpływanie wierzchołków wkrętów na nośności. Zastosowanie zgodne z przeznaczeniem oraz przykładowe zastosowania podano także w załącznikach E do L.

2 Opis zamierzonego zastosowania zgodnie z obowiązującym EDO

Podane w rozdziale 3 właściwości użytkowe wkrętów »fischer PowerFast II« obowiązują wyłącznie w przypadku użycia z zachowaniem specyfikacji i warunków podanych w załączniku C.

Wkręty przewidziane są do zastosowania do połączeń drewna spełniających wymagania dotyczące wytrzymałości mechanicznej, stabilności i bezpieczeństwa użytkowania w rozumieniu podstawowych wymagań 1 do 4 Rozporządzenia 305/2011 (UE).

Postanowienia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej opierają się na założeniu przewidywanego okresu użytkowania wkrętów przez 50 lat.

Dane dotyczące okresu użytkowania nie są równoznaczne z gwarancją Producenta, lecz są jedynie informacją pomocną przy wyborze odpowiednich produktów pod kątem zakładanego, uzasadnionego ekonomicznie okresu użyteczności budowli.

3 Właściwości użytkowe produktu i odniesienia do metod oceny

Właściwości	Ocena parametrów
3.1 Wytrzymałość mechaniczna i stateczność (wymaganie podstawowe BWR1)	
Wymiary	Patrz załącznik A
Charakterystyczny moment uplastycznienia	Patrz załącznik C
Kąt zginania	Patrz załącznik C
Charakterystyczna nośność na wyrywanie	Patrz załącznik D
Charakterystyczny parametr przeciągania łba wkrętów	Patrz załącznik D
Nośność charakterystyczna na wyrywanie	Patrz załącznik C
Charakterystyczny obrotowy moment zrywający	Patrz załącznik C
Moment wkręcania	Patrz załącznik C
Minimalne odstępy od krawędzi i odstępy osiowe wkrętów oraz minimalna grubość materiału	Patrz załącznik B
Moduł poślizgu (podatności) dla wkrętów obciążonych prostopadle i osiowo	Patrz załącznik D
Odporność na korozję	Parametr nie ustalony
3.2 Bezpieczeństwo w warunkach pożaru (wymaganie podstawowe BWR2)	
Reakcja na ogień	Wkręty odpowiadają klasie europejskiej A1 według EN 13501-1 oraz delegowanego Rozporządzenia 2016/364 wg Decyzji WE 96/603/WE.
3.3 Bezpieczeństwo użytkowania i dostępność (wymaganie podstawowe BWR4)	
Jak BWR 1	Patrz informacje podane pod BWR1

Odnośnie zastosowania zgodne z przeznaczeniem i przykładowych zastosowań patrz załącznik E do L.
Patrz dodatkowe informacje w rozdziałach 3.4 i 3.5.

3.4 Metody oceny

Ocena właściwości użytkowych wkrętów »fischer PowerFast II« w odniesieniu do stosowalnych wymogów podstawowych BWR następuje w zgodności z Europejskim Dokumentem Oceny (EDO) *»EDO 130118-01-0603: Wkręty i pręty gwintowane do stosowania w konstrukcjach drewnianych«*.

Trwałość i przydatność do użycia

Trwałość i przydatność do użycia wkrętów w przypadku zastosowania w konstrukcjach drewnianych z rodzajami drewna opisanymi w EN 1995-1-1 oraz warunków zgodnie z klasą użyteczności 1 i 2 należy ocenić jako zadowalające.

3.5 Ogólne aspekty związane z przydatnością do użycia wyrobu

Europejska Ocena Techniczna wystawiana jest dla wkrętów na podstawie uzgodnionych danych/informacji, które są zarchiwizowane w jednostce dopuszczającej w Danii i identyfikują oceniany produkt. Zmiany w produkcie lub w procesie produkcji zafałszywujące owe zarchiwizowane dane/informacje należy przedłożyć ETA-Danmark przed ich wprowadzeniem. ETA-Danmark zdecyduje wówczas, czy zmiany te wpływają na ETA i w konsekwencji na ważność oznaczenia CE na podstawie ETA oraz jeśli tak, czy konieczne są dalsze oceny lub zmiany w ETA.

Produkcja wkrętów odbywa się zgodnie z postanowieniami Europejskiej Oceny Technicznej z zastosowaniem zautomatyzowanego procesu produkcji, tak jak zostało to stwierdzone w trakcie inspekcji zakładu przez jednostkę oceniającą, która wystawia ETA, oraz jednostkę notyfikowaną, i zapisane w dokumentacji technicznej. O ile w dokumencie tym nie ustalono inaczej, montaż musi być przeprowadzany wg EN 1995-1-1 (Eurokod 5) lub odpowiedniego załącznika krajowego.

4 Poświadczenie i weryfikacja stałości właściwości użytkowych (AVCP), z odniesieniem do podstawy prawnej

4.1 System poświadczania i weryfikacji stałości właściwości użytkowych AVCP

Zgodnie z Decyzją 97/176/WE Komisji Europejskiej w zmienionej wersji (patrz załącznik V Rozporządzenia (UE) nr 568/2014) do oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych należy stosować system 3.

5 Szczegóły techniczne konieczne do zastosowania systemu poświadczania i weryfikacji stałości właściwości użytkowych zgodnie z zastosowanym Europejskim Dokumentem Oceny EDO

Szczegóły techniczne konieczne do zastosowania systemu AVCP zapisane są w zarchiwizowanym w ETA-Danmark planie kontroli przed oznaczeniem CE.

Wystawiono w Kopenhadze w dniu 2023-09-19 przez

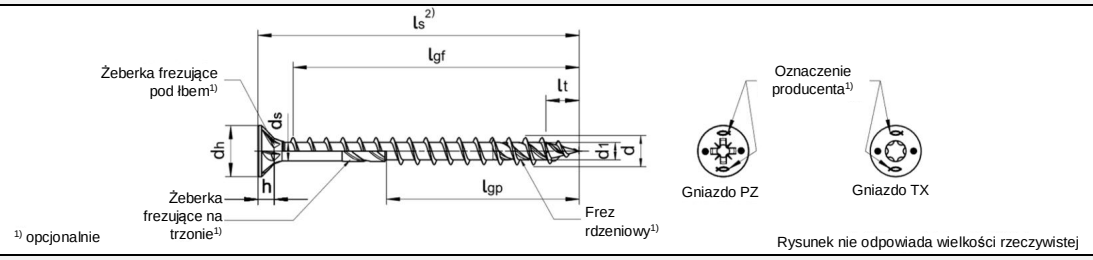
podpis

Thomas Bruun
Prezes zarządu, ETA-Danmark

Wkręt fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych - łeb soczewkowy z gwintem pełnym lub częściowym

Tabela A1.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk, czernione, niklowane, mosiądzowane

Średnica nominalna		**3,0**	**3,5**		**4,0**	**4,5**	**5,0**		**6,0**
d	Średnica zewnętrzna	3,00	3,50		4,00	4,50	5,10		6,00
	Dop. odchyłka	± 0,25	± 0,25		± 0,30	± 0,30	± 0,30		± 0,30
d_1	Średnica rdzenia	1,95	2,20		2,50	2,75	3,25		4,00
	Dop. odchyłka	± 0,18	± 0,18		± 0,20	± 0,20	± 0,20		± 0,30
d_h	Średnica łba	6,00	7,00		8,00	8,80	9,80		11,80
	Dop. odchyłka	± 0,50	± 0,50		± 0,60	± 0,60	± 0,60		± 0,60
d_s	Średnica trzonu	2,25	2,60		2,90	3,20	3,70		4,30
	Dop. odchyłka	± 0,15	± 0,15		± 0,15	± 0,15	± 0,15		± 0,15
h	Wysokość łba	1,80	2,30		2,40	2,70	3,00		3,60
l_t	Długość wierzchołka	-	-		-	-	-		7,30
	Gniazdo TX	10	10	20	20	20	20	25	30
	Gniazdo PZ	1	2		2	2	2		3

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0[3)]**											
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
20	l_s ±1,05	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	30
50	l_s ±1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	30
55	l_s ±1,75					50	36	50	36	49	36	48	36
w krokach co 10 mm													
60	l_s ±1,75					55	36	55	36	54	36	53	36
70	l_s ±1,75						42	60	42	64	42	63	42
80	l_s ±1,75						45	75	45	74	45	73	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130 - 300	l_s ± 3,00												70

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

3) Dla 10 mm ≤ l_{gf} lub l_{gp} ≤ 18 mm → tolerancja ±1,5 mm oraz dla 18 mm < l_{gf} lub l_{gp} ≤ 30 mm → tolerancja ±1,7 mm

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych	**Załącznik A1**
Wymiary i materiały - łeb stożkowy (wpuszczany) z gwintem pełnym lub częściowym	

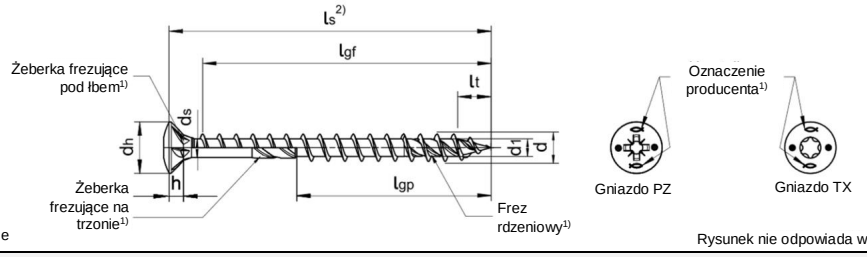
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych - łeb soczewkowy z gwintem pełnym lub częściowym

Tabela A2.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk, czernione, niklowane, mosiądzowane

Średnica nominalna		**3,0**	**3,5**		**4,0**	**4,5**	**5,0**		**6,0**
d	Średnica zewnętrzna	3,00	3,50		4,00	4,50	5,10		6,00
	Dop. odchyłka	± 0,25	± 0,25		± 0,30	± 0,30	± 0,30		± 0,30
d_1	Średnica rdzenia	1,95	2,20		2,50	2,75	3,25		4,00
	Dop. odchyłka	± 0,18	± 0,18		± 0,20	± 0,20	± 0,20		± 0,30
d_h	Średnica łba	6,00	7,00		8,00	8,80	9,80		11,80
	Dop. odchyłka	± 0,50	± 0,50		± 0,60	± 0,60	± 0,60		± 0,60
d_s	Średnica trzonu	2,25	2,60		2,90	3,20	3,70		4,30
	Dop. odchyłka	± 0,15	± 0,15		± 0,15	± 0,15	± 0,15		± 0,15
h	Wysokość łba	1,80	2,30		2,40	2,70	3,00		3,60
l_t	Długość wierzchołka	-	-		-	-	-		7,30
	Gniazdo TX	10	10	20	20	20	20	25	30
	Gniazdo PZ	1	2		2	2	2		3

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0[3)]**											
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
20	l_s ± 1,05	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	20	18	20					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	25	18	25	18	24			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	30	24	30	24	29	24	28	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	35	28	35	28	34	28	33	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	40	30	40	30	39	30	38	30
50	l_s ±1,50			46	30	45	30	45	30	44	30	43	30
55	l_s ±1,75					50	36	50	36	49	36	48	36
w krokach co 10 mm													
60	l_s ±1,75					55	36	55	36	54	36	53	36
70	l_s ±1,75						42	60	42	64	42	63	42
80	l_s ±1,75						45	75	45	74	45	73	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130-300	l_s ± 3,00												70

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

3) Dla 10 mm ≤ l_{gf} lub l_{gp} ≤ 18 mm → tolerancja ±1,5 mm oraz dla 18 mm < l_{gf} lub l_{gp} ≤ 30 mm → tolerancja ±1,7 mm

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych	**Załącznik A2**
Wymiary i materiały - łeb soczewkowy z gwintem pełnym lub częściowym	

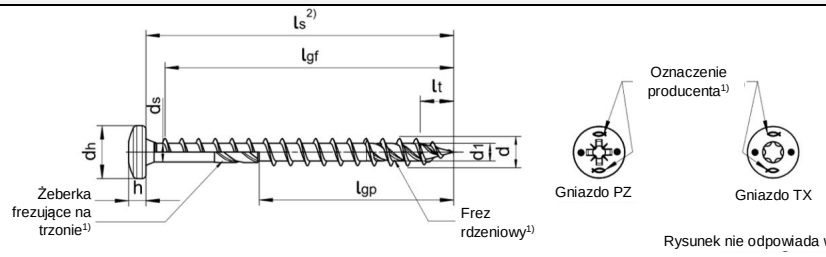
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych - łeb kulisty (pan head) z gwintem pełnym lub częściowym

Tabela A3.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk, czernione, niklowane, mosiądzowane

Średnica nominalna		**3,0**	**3,5**		**4,0**	**4,5**	**5,0**		**6,0**
d	Średnica zewnętrzna	3,00	3,50		4,00	4,50	5,10		6,00
	Dop. odchyłka	± 0,25	± 0,25		± 0,30	± 0,30	± 0,30		± 0,30
d_1	Średnica rdzenia	1,95	2,20		2,50	2,75	3,25		4,00
	Dop. odchyłka	± 0,18	± 0,18		± 0,20	± 0,20	± 0,20		± 0,30
d_h	Średnica łba	6,00	7,00		8,00	9,00	10,00		12,00
	Dop. odchyłka	± 0,50	± 0,50		± 0,60	± 0,60	± 0,60		± 0,60
d_s	Średnica trzonu	2,25	2,60		2,90	3,20	3,70		4,30
	Dop. odchyłka	± 0,15	± 0,15		± 0,15	± 0,15	± 0,15		± 0,15
h	Wysokość łba	2,30	2,50		2,80	2,80	3,40		3,40
l_t	Długość wierzchołka	-	-		-	-	-		7,30
	Gniazdo TX	10	10	20	20	20	20	25	30
	Gniazdo PZ	1	2		2	2	2		3

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0[3)]**											
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
20	l_s ± 1,05	16		16									
25	l_s ±1,25	21	18	21	18	21	18	21					
30	l_s ±1,25	26	18	26	18	26	18	26	18	26			
35	l_s ±1,50	31	24	31	24	31	24	31	24	31	24	30	
40	l_s ±1,50	36	28	36	28	36	28	36	28	36	28	35	28
45	l_s ±1,50	41	30	41	30	41	30	41	30	41	30	40	30
50	l_s ±1,50			46	30	46	30	46	30	46	30	45	30
55	l_s ±1,75					51	36	51	36	51	36	50	36
w krokach co 10 mm													
60	l_s ±1,75					56	36	56	36	56	36	55	36
70	l_s ±1,75						42	66	42	66	42	65	42
80	l_s ±1,75						45	76	45	76	45	75	45
90	l_s ±2,00										54		54
100	l_s ±2,00										60		60
110	l_s ±2,00										70		70
120	l_s ±2,00										70		70
130-300	l_s ± 3,00												70

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

3) Dla 10 mm ≤ l_{gf} lub l_{gp} ≤ 18 mm → tolerancja ±1,5 mm oraz dla 18 mm < l_{gf} lub l_{gp} ≤ 30 mm → tolerancja ±1,7 mm

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych	**Załącznik A3**
Wymiary i materiały - łeb kulisty (pan head) z gwintem pełnym lub częściowym	

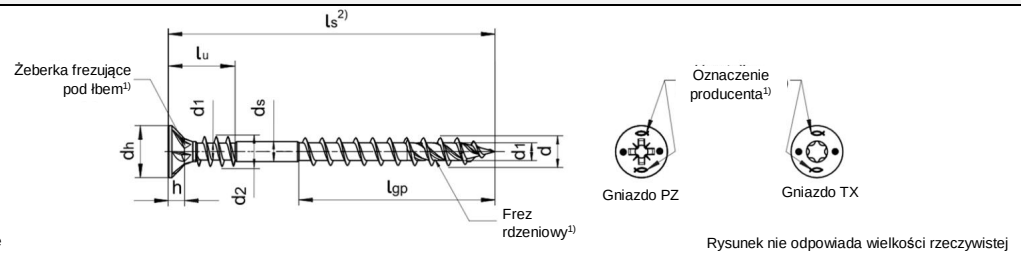
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt PowerFast II do płyt wiórowych z efektem zaciskania

Tabela A4.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk, czernione, niklowane, mosiądzowane

Średnica nominalna		**3,5**		**4,0**	**4,5**
d	Średnica zewnętrzna	3,50		4,00	4,50
	Dop. odchyłka	± 0,25		± 0,30	± 0,30
***d*₁**	Średnica rdzenia	2,20		2,50	2,75
	Dop. odchyłka	± 0,18		± 0,20	± 0,20
***d*₂**	Średnica zewnętrzna	4,00		4,50	5,00
	Dop. odchyłka	± 0,30		± 0,30	± 0,30
***d*h**	Średnica łba	7,00		8,00	8,80
	Dop. odchyłka	± 0,50		± 0,60	± 0,60
***d*s**	Średnica trzonu	2,60		2,90	3,20
	Dop. odchyłka	± 0,15		± 0,15	± 0,15
h	Wysokość łba	2,30		2,40	2,70
***l*t**	Długość wierzchołka	-		-	-
	Gniazdo TX	10	20	20	20
	Gniazdo PZ	2		2	2

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0[3)]**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_u	l_{gp}	l_u	l_{gp}	l_u	l_{gp}
30	l_s ±1,25	10	16	10,5	16		
35	l_s ±1,50	10	16	10,5	16		
40	l_s ±1,50	10	24	10,5	24		
45	l_s ±1,50	10	24	10,5	24		
50	l_s ±1,50	10	24	10,5	24	12	24
55	l_s ±1,75	10	30	10,5	30	12	30
w krokach co 10 mm							
60	l_s ±1,75	10	30	10,5	30	12	30
70	l_s ±1,75			10,5	30	12	30
80	l_s ±1,75						
130-300	l_s ± 3,00						

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

3) Dla 10 mm ≤ l_{gf} lub l_{gp} ≤ 18 mm → tolerancja ±1,5 mm oraz dla 18 mm < l_{gf} lub l_{gp} ≤ 30 mm → tolerancja ±1,7 mm

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych	**Załącznik A4**
Wymiary i materiały - wkręty z efektem zaciskania gwint częściowy i pod łbem	

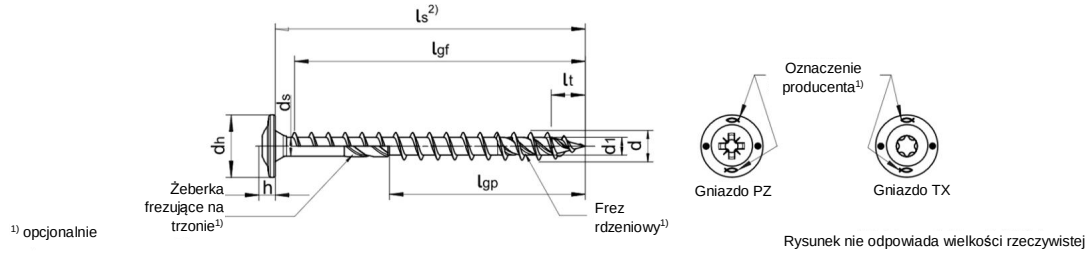
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt PowerFast II do płyt wiórowych - łeb talerzowy z gwintem pełnym i częściowym

Tabela A5.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk, czernione, niklowane, mosiądzowane

Średnica nominalna		**5,0**	**6,0**
d	Średnica zewnętrzna	5,10	6,00
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,30
d_1	Średnica rdzenia	3,25	4,00
	Dop. odchyłka	± 0,20	± 0,30
d_h	Średnica łba	11,00	13,50
	Dop. odchyłka	± 1,00	± 1,00
d_s	Średnica trzonu	3,70	4,30
	Dop. odchyłka	± 0,15	± 0,15
h	Wysokość łba	3,00	3,10
l_t	Długość wierzchołka	-	7,30
	Gniazdo TX		30
	Gniazdo PZ	2	3

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0[3)]**			
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
30	l_s ±1,25	26			
35	l_s ±1,50	31	24	30	
40	l_s ±1,50	36	28	35	28
45	l_s ±1,50	41	30	40	30
50	l_s ±1,50	46	30	45	30
55	l_s ±1,75	51	36	50	36
w krokach co 10 mm					
60	l_s ±1,75	56	36	55	36
70	l_s ±1,75	66	42	65	42
80	l_s ±1,75	76	45	75	45
90	l_s ±2,00		54		54
100	l_s ±2,00		60		60
110	l_s ±2,00		70		70
120	l_s ±2,00		70		70
130-300	l_s ±3,00				70

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

3) Dla 10 mm ≤ l_{gf} lub l_{gp} ≤ 18 mm → tolerancja ±1,5 mm oraz dla 18 mm < l_{gf} lub l_{gp} ≤ 30 mm → tolerancja ±1,7 mm

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych	**Załącznik A5**
Wymiary i materiały - łeb talerzowy z gwintem pełnym i częściowym	

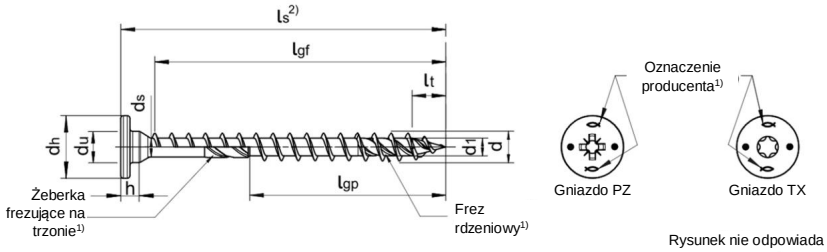
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt PowerFast II do płyt wiórowych - łeb stożkowy (wpuszczany) stopniowany z gwintem pełnym i częściowym

Tabela A6.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk, czernione, niklowane, mosiądzowane

Średnica nominalna		**5,0**	**6,0**
d	Średnica zewnętrzna	5,10	6,00
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,30
d_1	Średnica rdzenia	3,25	4,00
	Dop. odchyłka	± 0,20	± 0,30
d_h	Średnica łba	11,00	13,50
	Dop. odchyłka	± 1,00	± 1,00
d_u	Średnica pod łbem	6,40	7,50
d_s	Średnica trzonu	3,70	4,30
	Dop. odchyłka	± 0,15	± 0,15
h	Wysokość łba	3,30	4,20
l_t	Długość wierzchołka	-	7,30
	Gniazdo TX	20 25	30
	Gniazdo PZ	2	3

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0[3)]**			
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
30	l_s ±1,25	22			
35	l_s ±1,50	27	24	25	
40	l_s ±1,50	32	28	30	28
45	l_s ±1,50	37	30	35	30
50	l_s ±1,50	42	30	40	30
55	l_s ±1,75	47	36	45	36
w krokach co 10 mm					
60	l_s ±1,75	52	36	50	36
70	l_s ±1,75	62	42	60	42
80	l_s ±1,75	72	45	70	45
90	l_s ±2,00		54		54
100	l_s ±2,00		60		60
110	l_s ±2,00		70		70
120	l_s ±2,00		70		70
130-300	l_s ± 3,00				70

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

3) Dla 10 mm ≤ l_{gf} lub l_{gp} ≤ 18 mm → tolerancja ±1,5 mm oraz dla 18 mm < l_{gf} lub l_{gp} ≤ 30 mm → tolerancja ±1,7 mm

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych	**Załącznik A6**
Wymiary i materiały - łeb stożkowy (wpuszczany) stopniowany z gwintem pełnym i częściowym	

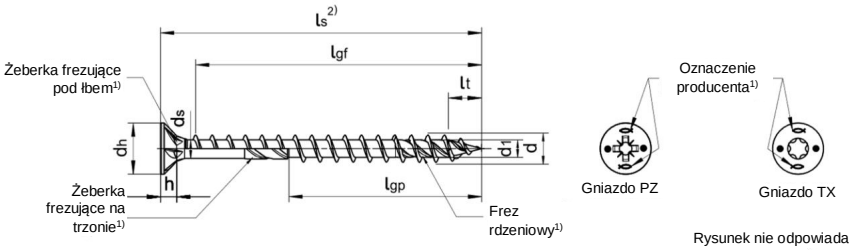
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt fischer PowerFast II do stosowania w konstrukcjach drewnianych - łeb stożkowy (wpuszczany) z gwintem pełnym lub częściowym

Tabela A7.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk

Średnica nominalna		**8,0**	**10,0**	**12,0**
d	Średnica zewnętrzna	8,0	10,0	12,0
	Dop. odchyłka	± 0,40	± 0,50	± 0,60
***d*₁**	Średnica rdzenia	5,40	6,40	7,40
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,30	± 0,35
***d*h**	Średnica łba	14,40	18,40	22,40
	Dop. odchyłka	± 0,70	± 0,90	± 1,10
***d*s**	Średnica trzonu	5,90	6,90	8,20
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,35	± 0,35
h	Wysokość łba	4,60	5,40	6,70
***l*t**	Długość wierzchołka	11,00	12,00	13,00
	Gniazdo TX	40	40	50

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	68	60		60		
90	l_s ±2,70	78	60		60		
w krokach co 20 mm							
100	l_s ±2,70	88	60		60		60
120	l_s ±2,70	108	80		80		80
140	l_s ±3,20		80		80		80
160	l_s ±3,20		80		80		80
180	l_s ±3,20		100		100		100
200	l_s ±3,60		100		100		100
220	l_s ±3,60		100		100		100
240	l_s ±3,60		100		100		120
260	l_s ±4,10		100		100		120
280	l_s ±4,10		100		115		120
300	l_s ±4,10		100		115		120
320-400	l_s ±4,50		100		115		120
420-500	l_s ± 4,90		100		115		120
520-600	l_s ± 5,50		100		115		120

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania konstrukcjach drewnianych	**Załącznik A7**
Wymiary i materiały - łeb stożkowy (wpuszczany) z gwintem pełnym lub częściowym	

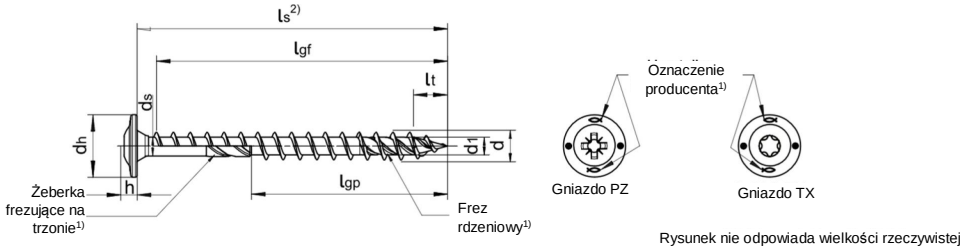
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt PowerFast II do stosowania w konstrukcjach drewnianych - łeb talerzowy z gwintem pełnym i częściowym

Tabela A8.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk

Średnica nominalna		**8,0**	**10,0**	**12,0**
d	Średnica zewnętrzna	8,0	10,0	12,0
	Dop. odchyłka	± 0,40	± 0,50	± 0,60
***d*₁**	Średnica rdzenia	5,40	6,40	7,40
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,30	± 0,35
***d*ₕ**	Średnica łba	21,00	25,50	30,50
	Dop. odchyłka	±1,00	±1,50	±2,50
***d*ₛ**	Średnica trzonu	5,90	6,90	8,20
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,35	± 0,35
h	Wysokość łba	3,50	4,70	5,70
***l*ₜ**	Długość wierzchołka	11,00	12,00	13,00
	Gniazdo TX	40	40	50

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	75	60		60		
90	l_s ±2,70	82	60		60		
w krokach co 20 mm							
100	l_s ±2,70	92	60		60		60
120	l_s ±2,70	112	80		80		80
140	l_s ±3,20		80		80		80
160	l_s ±3,20		80		80		80
180	l_s ±3,20		100		100		100
200	l_s ±3,60		100		100		100
220	l_s ±3,60		100		100		100
240	l_s ±3,60		100		100		120
260	l_s ±4,10		100		100		120
280	l_s ±4,10		100		115		120
300	l_s ±4,10		100		115		120
320-400	l_s ±4,50		100		115		120
420-500	l_s ± 4,90		100		115		120
520-600	l_s ± 5,50		100		115		120

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub l_{gp} ≥ 4•d do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania konstrukcjach drewnianych	**Załącznik A8**
Wymiary i materiały - łeb talerzowy z gwintem pełnym i częściowym	

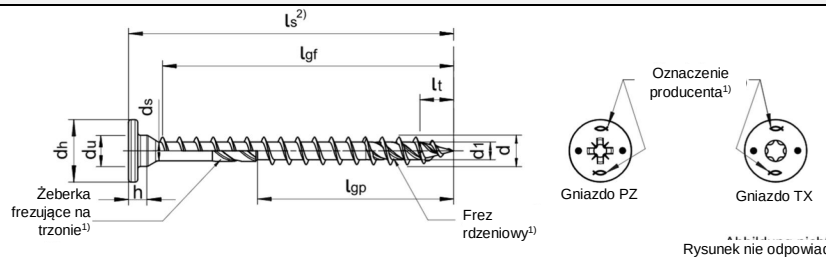
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt PowerFast II do stosowania w konstrukcjach drewnianych - łeb stożkowy (wpuszczany) stopniowany z gwintem pełnym i częściowym

Tabela A9.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk

Średnica nominalna		**8,0**	**10,0**
d	Średnica zewnętrzna	8,0	10,0
	Dop. odchyłka	± 0,40	± 0,50
d_1	Średnica rdzenia	5,40	6,40
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,30
d_h	Średnica łba	21,00	25,50
	Dop. odchyłka	±1,00	±1,50
d_u	Średnica pod łbem	9,00	11,00
d_s	Średnica trzonu	5,90	6,90
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,35
h	Wysokość łba	5,50	6,70
l_t	Długość wierzchołka	11,00	12,00
	Gniazdo TX	40	40

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0**			
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	68	60		60
90	l_s ±2,70	78	60		60
w krokach co 20 mm					
100	l_s ±2,70	88	60		60
120	l_s ±2,70	108	80		80
140	l_s ±3,20		80		80
160	l_s ±3,20		80		80
180	l_s ±3,20		100		100
200	l_s ±3,60		100		100
220	l_s ±3,60		100		100
240	l_s ±3,60		100		100
260	l_s ±4,10		100		100
280	l_s ±4,10		100		115
300	l_s ±4,10		100		115
320-400	l_s ±4,50		100		115
420-500	l_s ± 4,90		100		115
520-600	l_s ± 5,50		100		115

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

Wkręt fischer PowerFast II do stosowania konstrukcjach drewnianych	**Załącznik A9**
Wymiary i materiały - łeb stożkowy (wpuszczany) stopniowany z gwintem pełnym i częściowym	

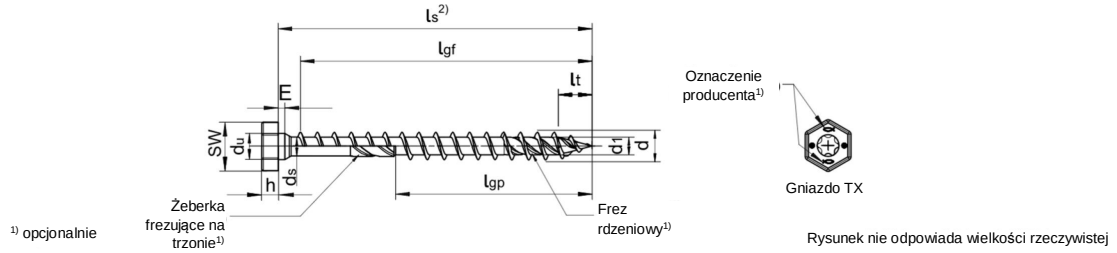
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt PowerFast II do stosowania w konstrukcjach drewnianych - łeb sześciokątny z gwintem pełnym i częściowym

Tabela A10.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk

Średnica nominalna		**8,0**	**10,0**	**12,0**
d	Średnica zewnętrzna	8,0	10,0	12,0
	Dop. odchyłka	± 0,40	± 0,50	± 0,60
***d*₁**	Średnica rdzenia	5,40	6,40	7,40
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,30	± 0,35
***d*ᵤ**	Średnica pod łbem	8,00	10,00	12,00
SW	Rozmiar klucza	12,90	14,90	16,90
	Dop. odchyłka	± 0,50	± 0,50	± 0,50
E	Wysokość	2,10	2,30	3,30
	Dop. odchyłka	± 0,60	± 0,60	± 0,60
***d*ₛ**	Średnica trzonu	5,90	6,90	8,20
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,35	± 0,35
h	Wysokość łba	5,50	6,00	6,80
***l*ₜ**	Długość wierzchołka	11,00	12,00	13,00
	Gniazdo TX	40	40	50

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	75	75		75		
90	l_s ±2,70	82	75		75		
w krokach co 20 mm							
100	l_s ±2,70	92	75		75		80
120	l_s ±2,70	112	100		115		100
140	l_s ±3,20		100		115		120
160	l_s ±3,20		100		115		120
180	l_s ±3,20		100		115		145
200-240	l_s ±3,60		100		115		145
260-300	l_s ±4,10		100		115		145
320-400	l_s ±4,50		100		115		145
420-500	l_s ±4,90		100		115		145
520-600	l_s ± 5,50		100		115		145

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub $l_{gp} \geq 4 \cdot d$ do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

Wkręt fischer PowerFast II do stosowania w konstrukcjach drewnianych	**Załącznik A10**
Wymiary i materiały - łeb sześciokątny z gwintem pełnym i częściowym	

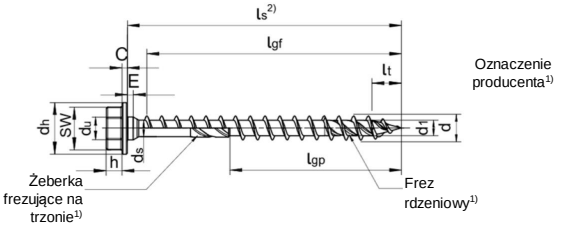
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wkręt PowerFast II do stosowania w konstrukcjach drewnianych - łeb sześciokątny z podkładką gwintem pełnym i częściowym

Tabela A11.1: Rozmiary i materiał wkrętów

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk

Średnica nominalna		**8,0**	**10,0**	**12,0**
d	Średnica zewnętrzna	8,0	10,0	12,0
	Dop. odchyłka	± 0,40	± 0,50	± 0,60
d_1	Średnica rdzenia	5,40	6,40	7,40
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,30	± 0,35
d_h	Średnica łba	18,00	21,30	23,40
	Dop. odchyłka	± 1,00	± 1,10	±1,20
d_u	Średnica pod łbem	8,00	10,00	12,00
SW	Rozmiar klucza	12,90	14,90	16,90
	Dop. odchyłka	± 0,50	± 0,50	± 0,50
C	Grubość podkładki	2,00	2,20	2,50
E	Wysokość	2,10	2,30	3,30
	Dop. odchyłka	± 0,60	± 0,60	± 0,60
d_s	Średnica trzonu	5,90	6,90	8,20
	Dop. odchyłka	± 0,30	± 0,35	± 0,35
h	Wysokość łba	5,50	6,00	6,80
l_t	Długość wierzchołka	11,00	12,00	13,00
	Gniazdo TX	40	40	50

Długość nominalna		**Standardowa długość gwintu| l_{gf} = Gwint pełny| l_{gp} =Gwint częściowy | Tolerancja: ± 2,0**					
l_s	$l_{s,min/max}$	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}	l_{gf}	l_{gp}
80	l_s ±2,30	75	75		75		
90	l_s ±2,70	82	75		75		
w krokach co 20 mm							
100	l_s ±2,70	92	75		75		80
120	l_s ±2,70	11 2	100		115		100
140	l_s ±3,20		100		115		120
160	l_s ±3,20		100		115		120
180	l_s ±3,20		100		115		145
200-240	l_s ±3,60		100		115		145
260-300	l_s ±4,10		100		115		145
320-400	l_s ±4,50		100		115		145
420-500	l_s ±4,90		100		115		145
520-600	l_s ± 5,50		100		115		145

Wszystkie wymiary w [mm]

- Wkręty z gwintem częściowym > 60 mm, l_s z żeberkami frezującymi na trzonie

2) Inne długości wkrętów z $l_{s,min} \leq l_s \leq l_{s,max}$ oraz inne długości gwintów l_{gf} lub l_{gp} ≥ 4•d do max standardowej długości gwintu są dopuszczalne

Wkręty fischer PowerFast II do stosowania konstrukcjach drewnianych	**Załącznik A11**
Wymiary i materiały - łeb sześciokątny z gwintem pełnym i częściowym	

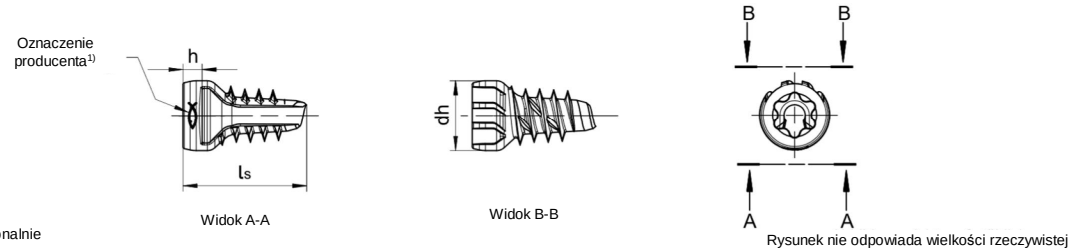
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Łącznik FAFS-Clip do regulowanych wkrętów ramowych

Tabela A12.1: Łącznik FAFS-Clip wymiary i materiały

Rysunek



1) opcjonalnie

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Cynkowy odlew ciśnieniowy

Średnica nominalna		**5,0**
l_s	Długość nominalna	22,0
	Dop. odchyłka	± 1,50
d_h	Średnica łba	12,5
	Dop. odchyłka	± 0,62
h	Wysokość łba	4,30
	Dop. odchyłka	± 0,20
	Gniazdo TX	nie standard.

Wszystkie wymiary w [mm]

Łącznik FAFS-Clip dla regulowanych wkrętów ramowych	**Załącznik A12**
Wymiary i materiały - FAFS-Clip	

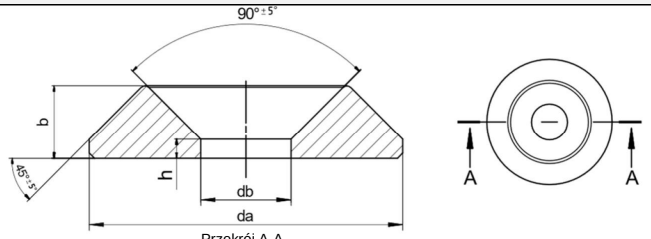
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

PowerFast II – podkładki

Tabela A13.1: Wymiary i materiały podkładek

Rysunek



[1] opcjonalnie

Przekrój A-A

Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej

Materiał i powłoka

- Stal węglowa
- Obróbka powierzchniowa: ocynk galwaniczny - żółty lub niebieski, ocynk galwaniczny - niebieski ≥12 µm, powłoka bonus-cynk, czernione, niklowane, mosiądzowane
- Stal nierdzewna

Średnica nominalna		**6,0**	**8,0**	**10,0**	**12,0**
d_a	Średnica zewnętrzna	21,00	25,50	30,50	37,40
	Dop. odchyłka	± 2,0	± 2,0	± 2,0	± 0,4
d_b	Średnica rdzenia	6,70	8,70	11,20	14,00
	Dop. odchyłka	-0,4	-0,4	-0,4	± 0,4
b	Wysokość podkładki	4,70	5,20	6,20	8,50
	Dop. odchyłka	-0,4	-0,4	-0,4	± 0,3
h	Wysokość krawędzi podkładki	1,50	1,80	2,00	2,50
	Dop. odchyłka	± 0,15	± 0,15	± 0,15	± 0,30

Wszystkie wymiary w [mm]

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik A13**
Wymiary i materiały - podkładki	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem

Podłoża:
Wkręty stosowane są do połączeń w drewnianych konstrukcjach nośnych między elementami z drewna iglastego i liściastego wg tabeli B1.1, oraz w kombinacji z płytami stalowymi. Wkręty »fischer PowerFast II« mogą być stosowane również do mocowania izolacji cieplnych na krokwiach oraz na pionowych fasadach, jak też sufitach (załączniki E, F oraz załącznik G).

Wkręty „fischer PowerFast II" z gwintem pełnym na całej długości wkrętu mogą używane także jako wzmocnienie przed obciążeniem wyrywającym lub ściskającym prostopadle do kierunku ułożenia włókien, jak też jako wzmocnienie przed obciążeniem ścinającym. Ponadto wkręty "fischer PowerFast II" o średnicy 6 mm mogą być także stosowane do mocowania izolacji cieplnej na krokwiach oraz na fasadach pionowych, patrz także załącznik E i załącznik G. Płyty stalowe i płyty drewnopochodne, które nie są opisane wyraźnymi wartościami charakterystycznymi (np. Tabela D12.2) w niniejszej ETA, mogą być mocowane wyłącznie po stronie łba wkrętu. Grubość minimalna płyt drewnopochodnych powinna wynosić co najmniej 1,2•*d* - za wyjątkiem certyfikowanych płyt drewnopochodnych wg załącznika D5 i D6.

Tabela B1.1: Materiały dla zastosowania zgodnego z przeznaczeniem

Grupy i podgrupy		Produkt	Skrót	hEN lub ETA
Bazujący na drewnie litym (SWB)	Konstrukcyjne drewno lite (ST)	Drewno lite (iglaste), posegregowane wg wytrzymałości	ST-c	EN 14081-1, EN 1912
		Drewno lite (liściaste), posegregowane wg wytrzymałości	ST-d	EN 14081-1, EN 1912
		Konstrukcyjne drewno lite łączone na złącza klinowe	FST	EN 15497
		Konstrukcyjne drewno lite klejone	GST	EN 14080
	Drewno klejone warstwowo (PL)	Drewno klejone warstwowo iglaste	GLT-c	EN 14080
		Drewno klejone warstwowo klejone w blokach	BGLT	EN 14080
		Drewno klejone warstwowo liściaste	GLT-d	Różne aprobaty ETA
		Jednowarstwowa płyta z drewna litego	SWP-P	EN 13353
	Klejone drewno laminowane krzyżowo (CL)	Klejone drewno laminowane krzyżowo	CLT	Różne aprobaty ETA, EN 16351
		Wielowarstwowa płyta z drewna litego	SWP-C	EN 13353

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Tabela B2.1: Materiały dla zastosowania zgodnego z przeznaczeniem (ciąg dalszy tabeli B1.1)

Grupy i podgrupy			Produkt	Skrót	hEN lub ETA
Baza fornirowa (VB)	Drewno klejone warstwowo z fornirów (LVL)	LVL-P	LVL z równoległych fornirów z drewna iglastego	LVL-P-c	EN 14374
			LVL z równoległych fornirów z drewna liściastego	LVL-P-d	Różne aprobaty ETA
			Klejone LVL z równoległych fornirów z drewna iglastego	GLVL-P-c	Różne aprobaty ETA
			Klejone LVL z równoległych fornirów z drewna liściastego	GLVL-P-d	Różne aprobaty ETA
		LVL-C	LVL z warstw fornirowych ułożonych krzyżowo, drewno iglaste	LVL-C-c	EN 14374
			LVL z warstw fornirowych ułożonych krzyżowo, drewno liściaste	LVL-C-d	Różne aprobaty ETA
			Klejone LVL z warstw fornirowych ułożonych krzyżowo, drewno iglaste	G LVL-C-c	Różne aprobaty ETA
			Klejone LVL z warstw fornirowych ułożonych krzyżowo, drewno liściaste	G LVL-C-d	Różne aprobaty ETA
	PLY		Sklejka z drewna iglastego	PLY-c	EN 13986 i EN 636
			Sklejka z drewna liściastego	PLY-d	EN 13986 i EN 636
Na bazie pasma (SB)			Płyta o wiórach zorientowanych	OSB	EN 13986 i EN 300
Baza z włókien drewna (WFB)			Płyta pilśniowa, twarda	HB	EN 622-2
			Płyta pilśniowa, średnio twarda	MB	EN 622-3
Baza z cząstek drewna (WPB)			Płyta wiórowa, związana żywicą syntetyczną	RPB	EN 13986 i EN 312
Baza gipsowa (GYB)			Płyta gipsowo-kartonowa	GPB	EN 520
			Płyta gipsowo-włóknowa	GFB	EN 15283-2

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem

Wymiarowanie:
Jako podstawy dla wymiarowania połączeń użyć należy nośności charakterystyczne wkrętów podane w załączniku C i D.
Wymiarowanie nośności należy wyprowadzić z nośności charakterystycznych wg EN 1995-11 lub odpowiedniego zbioru regulacji krajowych. Wkręty przeznaczone są do użycia w połączeniach pod obciążeniem statycznym lub quasi statycznym. Wkręty ocynkowane nadają się do zastosowania w drewnianych elementach konstrukcyjnych o oczekiwanej wilgotności, jak zdefiniowano w klasach użyteczności 1 i 2 wg EN 1995-1-1.

- Przy montażu przestrzegać należy wskazówek firmy *fischerwerke GmbH & Co. KG.*
- Dla połączeń nośnych elementów konstrukcji drewnianych należy stosować co najmniej dwa wkręty.
- Długość całkowita l_s wkrętów nie może być mniejsza niż 20 mm oraz nie większa niż 600 mm. Wymiary patrz załącznik A.
- Stosunek średnicy wewnętrznej do średnicy zewnętrznej gwintu d_1/d wynosi od 0,50 do 0,80.
- Skok gwintu p (odległość między dwoma sąsiednimi powierzchniami nośnymi gwintu) wynosi od 0,50•d do 0,85•d.
- Wymiarowanie sejsmiczne: Dla kąta zginania $\alpha \leq (45/d^{0,7} + 20)°$ nie wystąpiło żadne pęknięcie.

Montaż: Wkręty wkręcane są w drewno iglaste i liściaste o maksymalnej gęstości charakterystycznej równej 730 kg/m^3 bez wstępnego nawiercenia lub po wstępnym nawierceniu (patrz tabela B3.1 i tabela B4.1) o średnicy nie większej niż średnica wewnętrzna gwintu d_1 (załącznik A).

Tabela B3.1: Zalecana średnica wiertła do nawiercania wstępnego dla drewna iglastego i liściastego

Średnica zewnętrzna gwintu *d* [mm]	Średnica wywierconego otworu [mm] Drewno iglaste i liściaste
3,0	2,0
3,5	2,0
4,0	2,5
4,5	2,5
5,0	3,0
6,0	4,0
8,0	5,0
10,0	6,0
12,0	7,0

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem

Montaż:
Zalecane wartości dla maksymalnej głębokości wkręcenia części gwintowanej wkrętów »fischer PowerFast II« ze stali węglowej bez nawiercania wstępnego w drewnianych elementach konstrukcyjnych z jesionu, buka, dębu lub LVL wg ETA-14/0354 (np. buk konstrukcyjny) podane są w poniższej tabeli B4.1. Dla drewna iglastego lub produktów drewnopochodnych z drewna iglastego nie występują żadne ograniczenia.

Tabela B4.1: Zalecane głębokości wkręcania w drewno liściaste bez nawiercenia wstępnego

Średnica zewnętrzna gwintu *d* [mm]	Maksymalna głębokość wkręcenia [mm]
3,0	40
3,5	45
4,0	50
4,5	60
5,0	70
6,0	70
8,0	70
10,0	Zalecane wstępne nawiercenie
12,0	

W przypadku użycia wkrętów z łbem stożkowym (wpuszczanym) lub łbem stożkowym (wpuszczanym) stopniowanym górna strona łba wkrętu musi licować się z powierzchnią drewnianego elementu konstrukcyjnego. Aby zapobiec oderwaniu łbów wkrętów zalecane jest używanie odpowiednich narzędzi pogłębiających, zwłaszcza w przypadku drewnianych elementów konstrukcyjnych o gęstościach powyżej 550 kg/m^3. Głębsze osadzanie w przypadku braku nawiercenia nie jest dopuszczalne i należy go unikać ze względu na uszkodzenie powierzchni i idące za tym zmniejszenie trwałości konstrukcji. Wkręty z łbem stożkowym (wpuszczanym) ze stali węglowej wg załącznika A1, A2, A4 i A7 mogą być stosowane razem z podkładkami wg załącznika A13. Podkładki wg EN ISO 7094 mogą być stosowane razem z podkładkami wg załącznika A13.

»Wkręty do płyt wiórowych fischer PowerFast II« o średnicy między 4,5 mm i 6,0 mm, jak też wszystkie »wkręty do konstrukcji drewnianych fischer PowerFast II« niezależnie od średnicy mogą być wkręcane zarówno za pomocą standardowych wkrętarek (wkrętarka obrotowa), jak też wkrętarek rotacyjno-impulsowych (wkrętarka udarowa np. fischer FSS 18V 400 BL lub fischer FSS 18V 600). W przypadku połączeń blach stalowych należy używać przyrządów do wkręcania z kontrolą momentu dokręcania jak np. klucza dynamometrycznego. Dla zastosowania wkrętów w płytach drewnopochodnych, jak płyty wiórowe i pilśniowe, należy je dokręcać ostrożnie, aby zapewnić nośność charakterystyczną.

Jeśli od strony czołowej montowane są płyty metalowe, należy zwrócić uwagę, że średnica otworu w blasze stalowej musi wynosić ≤ d + 1 [mm]. Przy wymiarowaniu statycznym należy uwzględnić tolerancje wywierconego otworu (poślizg niezależny od obciążenia).

Ponadto, w celu uniknięcia szczytów naprężenia, należy zwrócić uwagę na dokładność pasowania między łbem śruby i metalem. Wymaga to tym samym także dopuszczalnej odchyłki kierunku wkręcania wynoszącej maksymalnie ± 5° (kierunek wkręcania np. 90° względem powierzchni oznacza tym samym 85° ≤ ε ≤ 95°). Definicja kąta ε w odniesieniu do osi wkrętu oraz nośny element konstrukcyjny są opisane na rysunku D2.1.

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik B4**
Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem - montaż	

Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem

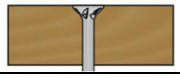
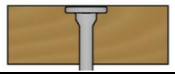
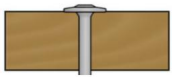
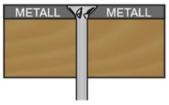
Minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi

Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi dla wkrętów $d \leq 8$ mm w otworach wstępnie nawierconych uregulowane są dla nośnych drewnianych elementów konstrukcyjnych analogicznie do gwoździ w EN 1995-1-1 rozdział 8.3.1.2 oraz tabela 8.2, a dla wkrętów $d > 8$ mm w rozdziale 8.5. Należy przy tym zastosować średnicę zewnętrzną gwintu d. Wymagania dotyczące grubości minimalnej drewnianych elementów konstrukcyjnych uregulowane są w EN 1995-1-1 rozdział 8.3.1.2.

Odstęp a_2 może zostać zredukowany z $5 \cdot d$ na $2{,}5 \cdot d$, jeśli spełniony jest warunek $a_1 \cdot a_2 \geq 25 \cdot d^2$. W przypadku drewnianych elementów konstrukcyjnych z daglezji należy zwiększyć minimalne odstępy osiowe i od krawędzi równolegle do włókien o min. 50%.

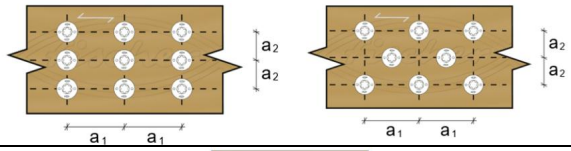
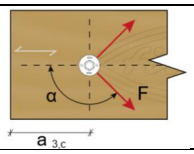
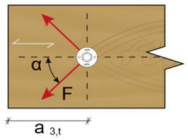
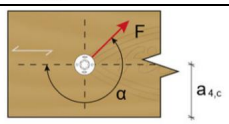
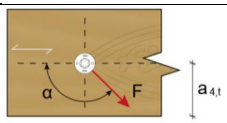
Zredukowane mogą zostać także odstępy minimalne od nieobciążonej krawędzi prostopadle do włókien przy grubościach drewna $t < 5 \cdot d$ auf $3 \cdot d$, jeśli odstęp osiowy w kierunku włókien i odstęp od drewna w przekroju czołowym wynoszą co najmniej 25•d.

Tabela B5.1: Kształty łba i zastosowania z płytami stalowymi

Kształty łba	Opis
	Wkręty z łbem stożkowym (wpuszczanym) i łbem soczewkowym wg załącznika A1, A2, A4, A7
	Wkręty z łbem stożkowym (wpuszczanym) stopniowanym wg załącznika A6 i A9
	Wkręty z łbem kulistym (pan head), łbem talerzowym i łbem sześciokątnym wg załącznika A3, A5, A8, A10 i A11
	Wkręty do mocowania od strony czołowej płyt stalowych wg załącznika A1, A2, A3, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Tabela B5.2: Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi:
Oznaczenia dla drewna litego (ST-c) i drewna klejonego warstwowo (GLT-c) liściastego

Oznaczenia		
a_1	Odstęp osiowy a_1 równolegle do kierunku włókien	
a_2	Odstęp osiowy a_2 prostopadle do kierunku włókien	
$a_{3,c}$	Odstęp $a_{3,c}$ do nieobciążonego drewna w przekroju czołowym, $90° \leq \alpha \leq 270°$	
$a_{3,t}$	Odstęp $a_{3,t}$ do obciążonego drewna w przekroju czołowym, $-90° \leq \alpha \leq 90°$	
$a_{4,c}$	Odstęp $a_{4,c}$ do nieobciążonej krawędzi, $180° \leq \alpha \leq 360°$	
$a_{4,t}$	Odstęp $a_{4,t}$ do obciążonej krawędzi, $0° < \alpha < 180°$	

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik B5**
Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem - minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi - oznaczenia dla ST i PL	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k. na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

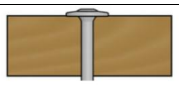
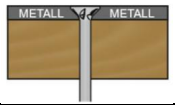
3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem

Minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi
Materiały: Drewno lite (ST-c, FST i GST) oraz drewno klejone warstwowo (GLT-c, BGLT)

Wkręty obciążone prostopadle
Zalecane minimalne odstępy osiowe i od krawędzi dla obciążonych prostopadle wkrętów »fischer PowerFast II« w nienawierconych wstępnie elementach konstrukcyjnych z drewna litego (ST-c, FST, GST), drewna klejonego warstwowo (GLT-c, BGLT) lub podobnych produktów klejonych o grubości minimalnej $t = 12 \cdot d$ i szerokości minimalnej $8 \cdot d$ lub 60 mm, stosowana jest odnośna większa wartość, wybierane są wg tabeli B6.1. Dla drewnianych elementów konstrukcyjnych o gęstości maksymalnej większej niż 480 kg/m^3 i bez wstępnego nawiercenia należy uwzględnić wymagania wg EN 1995-1-1, rozdział 8.3.

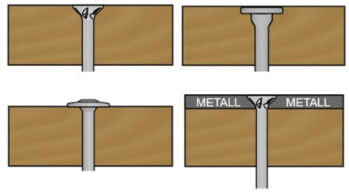
Tabela B6.1: Wkręty obciążone prostopadle: minimalne odstępy osiowe i od krawędzi dla produktów z drewna litego i drewna klejonego warstwowo o gęstości maksymalnej 480 kg/m^3 bez nawiercenia wstępnego.

Kształty łba i zastosowania (patrz tabela B5.1)	Drewno lite i drewno klejone warstwowo (ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT)					
	Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi					
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	5▪(1+|cosα|)▪d	5▪d	7▪d	(7+5▪cosα)▪d	5▪d	(5+2▪sin α)▪d
	5▪(1+|cosα|)▪d	5▪d	7▪d	(5+5▪cosα)▪d	5▪d	(5+2▪sin α)▪d
	3,5▪(1+|cosα|)▪d	3,5▪d	7▪d	(5+5▪cosα)▪d	5▪d	(5+2▪sin α)▪d

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Wkręty obciążone osiowo
Zalecane odstępy osiowe i od krawędzi dla wkrętów »fischer PowerFast II« obciążonych wyłącznie osiowo, w nienawierconych wstępnie elementach z drewna litego (ST-c, FST i GST), drewna klejonego warstwowo (GLT-c) lub podobnych produktów klejonych o grubości minimalnej $t = 10 \cdot d$ i szerokości minimalnej $8 \cdot d$ lub 60 mm, stosowana jest odnośna większa wartość, są podane w tabeli B6.2.

Tabela B6.2: Wkręty obciążone osiowo: minimalne odstępy osiowe i od krawędzi dla produktów z drewna litego i drewna klejonego warstwowo o gęstości maksymalnej 480 kg/m^3 bez nawiercenia wstępnego.

Kształty łba i zastosowania (patrz tabela B5.1)	Drewno lite i drewno klejone warstwowo (ST-c, FST, GST, GLT-c, BGLT) Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi			
	a_1	a_2	$a_{1,CG}$ [1)]	$a_{2,CG}$ [1)]
	5▪d	5▪d	9▪d	4▪d

[1)] CG ... Odległość do środka ciężkości wkręconej części gwintowanej wkrętu w elemencie drewnianym wg EN 1995-1-1, tabela 8.6

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik B6**
Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem - minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi, wkręty obciążone prostopadle i osiowo	

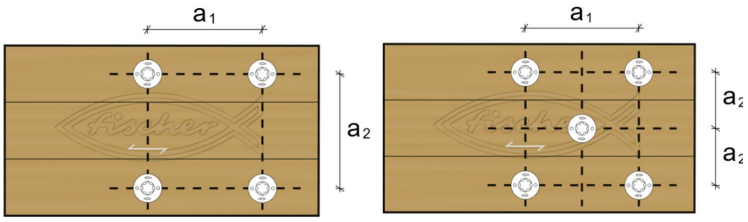
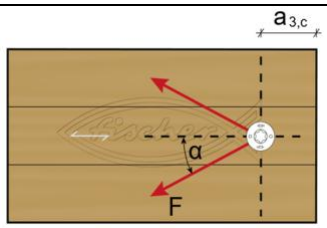
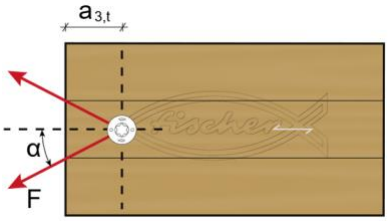
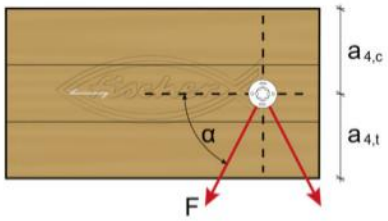
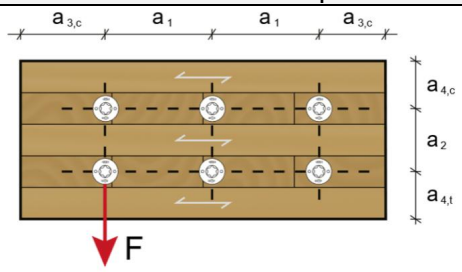
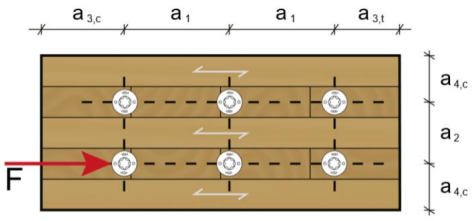
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem

Minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi
Materiały: Klejone drewno laminowane krzyżowo (CLT)

Tabela B7.1: Minimalne odstępy, oznaczenia dla klejonego drewna laminowanego krzyżowo

Oznaczenia dla zastosowań w powierzchni bocznej (patrz rysunek D3.1)		
a_1	Odstęp osiowy a_1 równolegle do płaszczyzny płyty z klejonego drewna laminowanego krzyżowo	
a_2	Odstęp osiowy a_2 prostopadle do płaszczyzny płyty z klejonego drewna laminowanego krzyżowo	
$a_{3,c}$	Odstęp od krawędzi $a_{3,c}$ od środka części wkrętu w drewnie do nieobciążonej krawędzi w kierunku płyty CLT	
$a_{3,t}$	Odstęp od krawędzi $a_{3,c}$ od środka części wkrętu w drewnie do obciążonej krawędzi w kierunku płyty CLT	
$a_{4,c}$	Odstęp od krawędzi $a_{4,c}$ od środka części wkrętu w drewnie do nieobciążonej krawędzi prostopadle do kierunku płyty CLT	
$a_{4,t}$	Odstęp od krawędzi $a_{4,t}$ od środka części wkrętu w drewnie do obciążonej krawędzi prostopadle do kierunku płyty CLT	
Oznaczenia dla zastosowań w powierzchni wąskiej (patrz rysunek D3.1)		
		

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Wkręty fischer PowerFast II	Załącznik B7
Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem – Minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi – Oznaczenia dla CLT	

Powierzchnia boczna

Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem

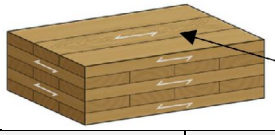
Minimalny przekrój poprzeczny drewna, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi
Materiały: Klejone drewno laminowane krzyżowo (CLT)

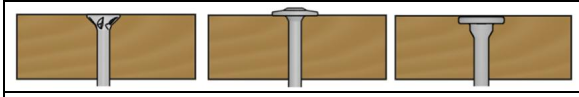
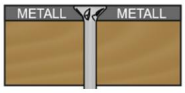
Wkręty obciążone prostopadle i osiowo:

O ile w specyfikacji technicznej (ETA lub hEN) dla klejonego drewna laminowanego krzyżowo nie podano inaczej, można przyjąć minimalne odstępy osiowe i od krawędzi dla wkrętów w powierzchni bocznej elementów konstrukcyjnych z klejonego drewna laminowanego krzyżowo o grubości minimalnej t = 10▪d wg tabeli B8.1 i tabeli B8.2.

Tabela B8.1: Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi w powierzchni bocznej klejonego drewna laminowanego krzyżowo

Klejone drewno laminowane krzyżowo (CLT), wkręty w powierzchni bocznej



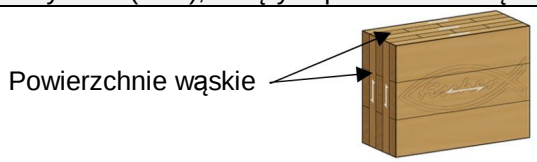
Kształty łba i zastosowania (patrz tabela B5.1)	Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi					
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	4▪d	2,5▪d	6▪d	6▪d	3,5▪d	6▪d
	3▪d	2,0▪d	6▪d	5▪d	3,5▪d	6▪d

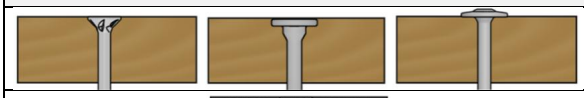
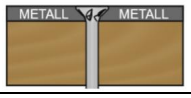
Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

O ile w specyfikacji technicznej (ETA lub hEN) dla klejonego drewna laminowanego krzyżowo nie podano inaczej, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi mogą być stosowane dla wkrętów w powierzchni wąskiej elementów z klejonego drewna laminowanego krzyżowo o grubości minimalnej t = 10▪d i minimalnej głębokości montażu prostopadle do powierzchni wąskiej równej 10▪d.

Tabela B8.2: Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi w powierzchni wąskiej klejonego drewna laminowanego krzyżowo

Klejone drewno laminowane krzyżowo (CLT), wkręty w powierzchni wąskiej



Kształty łba i zastosowania (patrz tabela B5.1)	Minimalne odstępy osiowe i od krawędzi					
	a_1	a_2	$a_{3,c}$	$a_{3,t}$	$a_{4,c}$	$a_{4,t}$
	10▪d	3▪d	7▪d	12▪d	5▪d	5▪d
	7▪d	3▪d	7▪d	12▪d	5▪d	5▪d

Rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik B8**
Opis zastosowania zgodnego z przeznaczeniem - Minimalny przekrój poprzeczny, minimalne odstępy osiowe i od krawędzi, wkręty obciążone prostopadle i osiowo.	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Właściwości użytkowe produktu i odniesienia do metod oceny

Właściwości użytkowe wkrętów PowerFast II (wkręt pojedynczy)

Tabela C1.1: Wartości charakterystyczne nośności wkrętów fischer PowerFast II do płyt wiórowych

Średnica zewnętrzna gwintu	**d**	**[mm]**	**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Wartości charakterystyczne nośności								
Nośność na wyrywanie	$f_{tens,k}$	[kN]	3,2	4,1	5,2	6,3	8,9	13,1
Obrotowy moment zrywający	$f_{tor,k}$	[Nm]	1,5	2,0	3,0	4,2	6,0	10,0
Moment uplastycznienia	$M_{y,Rk}$	[Nmm]	1654	2489	3546	4844	6405	10384
Granica plastyczności	$f_{y,k}$	[N/mn^2]	1050					
Wartości charakterystyczne sztywności								
Moduł sprężystości podłużnej	E_s	[N/mn^2]	210 000					
Ocenione właściwości użytkowe								
Kąt zginania		[°]	Brak zerwania można było stwierdzić do kąta zginania równego $\alpha \leq 45°/d^{0,7}+20°$					
Współczynnik bezpieczeństwa momentu wkręcania		[-]	Stosunek charakterystycznego obrotowego momentu zrywającego do średniej wartości momentu wkręcania: $f_{tor,k}$ / $R_{tor,mean} \geq 1,5$ *Uwaga: Wzorcowa gęstość drewna 480 kg/m^3*					

Tabela C1.2: Wartości charakterystyczne nośności wkrętów fischer PowerFast II do konstrukcji drewnianych

Średnica zewnętrzna gwintu	**d**	**[mm]**	**8,0**	**10,0**	**12,0**	
Wartości charakterystyczne nośności						
Nośność na wyrywanie	$f_{tens,k}$	[kN]	23,0	31,0	42,0	
Obrotowy moment zrywający	$f_{tor,k}$	[Nm]	28,0	42,0	64,0	
Moment uplastycznienia	$M_{y,Rk}$	[Nmm]	22200	37400	59900	
Granica plastyczności	$f_{y,k}$	[N/mn^2]	975			
Wartości charakterystyczne sztywności						
Moduł sprężystości podłużnej	E_s	[N/mn^2]	210 000			
Ocenione właściwości użytkowe						
Kąt zginania		[°]	Brak zerwania można było stwierdzić do kąta zginania równego $\alpha \leq 45°/d^{0,7}+20°$			
Współczynnik bezpieczeństwa momentu wkręcania		[-]	Stosunek charakterystycznego obrotowego momentu zrywającego do średniej wartości momentu wkręcania: $f_{tor,k}$ / $R_{tor,mean} \geq 1,5$ *Uwaga: Wzorcowa gęstość drewna 480 kg/m^3*			

Wskazówka: Nośność na oderwanie łba wkrętu jest wyższa niż nośność na wyrywanie wkrętu.

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik C1**
Wartości charakterystyczne wkrętów	

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1 Nośność mechaniczna i stabilność

Nośności wkrętów »fischer PowerFast II« obowiązują dla materiałów drewnopochodnych podanych w załączniku B, nawet jeśli poniżej używane jest wyłącznie pojęcie *»drewno«.* O ile dotyczy, należy uwzględniać Europejskie Oceny Techniczne dla nośnych elementów konstrukcyjnych lub płyt drewnopochodnych.

Wartości charakterystyczne nośności prostopadle i równolegle do osi wkrętów »fischer PowerFast II« są stosowane w zgodności z postanowieniami wg EN 1995-1-1 (Eurokod 5) lub odpowiednich wytycznych krajowych dla wymiarowania.

W razie potrzeby należy uwzględniać aprobaty ETA dla nośnych elementów konstrukcyjnych lub płyt drewnopochodnych.

Dla wkrętów wkręcanych pod kątem $\varepsilon \leq 15°$ między osią wkrętu a kierunkiem włókien (por. Rysunek D2.1), wkręcona długość gwintu (włącznie z wierzchołkiem wkrętu) musi spełniać poniższe równanie (1).

$$l_{ef} = \min \begin{cases} \dfrac{4 \cdot d}{\sin \varepsilon} \\ 20 \cdot d \end{cases} \qquad (1)$$

Dla wkrętów wkręcanych pod kątem $15° < \varepsilon \leq 95°$ między osią wkrętu i kierunkiem włókien, wkręcona długość gwintu musi wynosić co najmniej $_{ef} \geq 4 \cdot d$. W przypadku mocowania krokwi czy też podobnych elementów głębokość wkręcenia wkrętów od strony wierzchołka musi wynosić 40 mm (tzn. $l_{ef} \geq 40$ mm).

Osłabienia przekroju poprzecznego drewnianych elementów konstrukcyjnych przez wkręty »fischer PowerFast II« należy uwzględnić zgodnie z informacjami w EN 1995-1-1, rozdział 5.2.

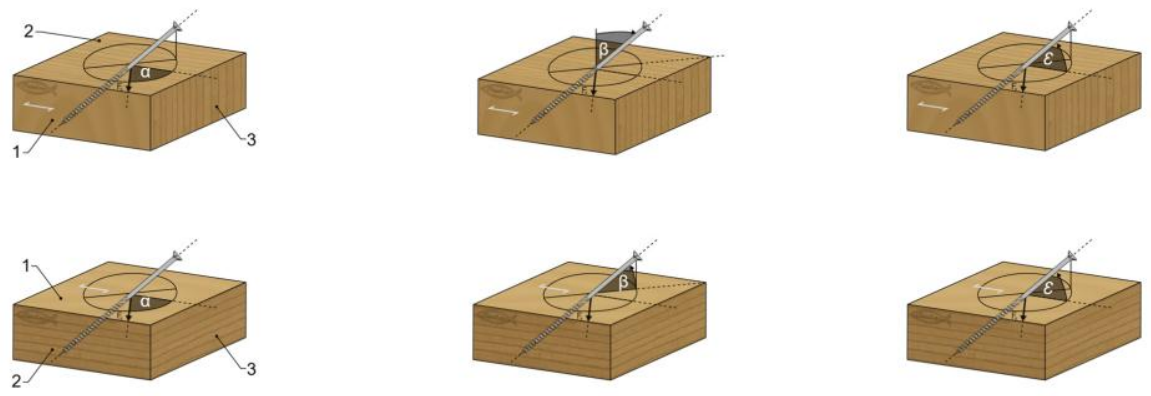
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.1 Nośność prostopadle do osi wkrętu $F_{v,Rk}$

Nośność charakterystyczna prostopadle do osi wkrętu »fischer PowerFast II« powinna być obliczana zgodnie z danymi w normie EN 1995-1-1. Efekt liny może być uwzględniany, dopóki wkręt poddawany jest jedynie obciążeniu prostopadłemu (brak siły działającej osiowo). Dla obliczenia nośności należy uwzględnić poniższe parametry. Rysunek D2.1 definiuje, jak należy uwzględniać konieczne kąty między kierunkiem włókien i działającym obciążeniem *α*, pomiędzy powierzchnią drewnianego elementu konstrukcyjnego i osią wkrętu *β*, jak też między osią wkrętu i kierunkiem włókien *ε*.



(1)	Powierzchnia boczna	α	Kąt między kierunkiem ułożenia włókien a kierunkiem działającego obciążenia [°]
(2)	Powierzchnia wąska	β	Kąt między osią wkrętu a powierzchnią boczną elementu konstrukcji drewnianej [°]
(3)	Drewno w przekroju czołowym	ε	Kąt między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien [°]

Rysunek D2.1: Oznaczenia kątów w SWB, LVL, SB i WFB (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

1.1.1 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,\varepsilon,k}$ w przypadku zastosowania w drewnie litym (ST-c/d, FST-c/d i GST-c/d, BGLT) i drewnie klejonym warstwowo (GLT-c)

Wytrzymałość osadzenia wkrętów »fischer PowerFast II« w otworach nienawierconych wstępnie z kątem między osią wkrętu i kierunkiem włókien 0° ≤ *ε* ≤ 90° w przypadku zastosowania w elementach z drewna litego z ρ_k ≤ 730 kg/m^3 za pomocą równania (2) a dla zastosowań ze wstępnym nawierceniem za pomocą równania (3).

$$f_{h,\varepsilon,k} = \frac{0{,}019 \cdot \rho_k^{1{,}24} \cdot d^{-0{,}3}}{2{,}5 \cdot \cos^2 \varepsilon + \sin^2 \varepsilon} \qquad (2)$$

$$f_{h,\varepsilon,k} = \frac{0{,}082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0{,}01 \cdot d)}{2{,}5 \cdot \cos^2 \varepsilon + \sin^2 \varepsilon} \qquad (3)$$

Wskazówka: Wkręty równolegle do kierunku drewna w przekroju poprzecznym, które są obciążane prostopadle do osi wkrętu (ε = 0°), są dopuszczalne tylko dla obciążeń krótkotrwałych.

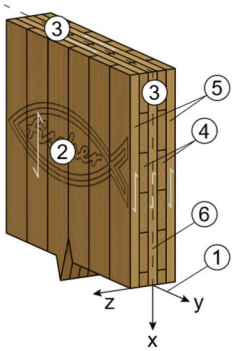
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.1.2 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,k}$ w przypadku zastosowania w klejonym drewnie laminowanym krzyżowo (CLT-c)

O ile nie istnieją żadne inne regulacje techniczne (ETA) dla klejonego drewna laminowanego krzyżowo (CLT-c), wytrzymałość osadzenia obliczana jest w niżej przedstawiony sposób. Regulacje te obowiązują jednakże wyłącznie dla wkrętów począwszy od średnicy *d* wynoszącej co najmniej 6 mm, w przeciwnym razie należy uwzględnić możliwe skutki ze względu na luki między poszczególnymi lamelami.



(1) Płaszczyzna elementu
(2) Powierzchnia boczna
(3) Powierzchnia wąska (powierzchnia czołowa)
(4) Warstwy wewnętrzne (lamele wewnętrzne)
(5) Warstwy wierzchnie (lamele zewnętrzne)
(6) Warstwy środkowe (lamele środkowe)

Rysunek D3.1: Oznaczenia elementów CLT (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Wkręty w powierzchni bocznej

Wytrzymałość osadzenia wkrętów w powierzchni bocznej elementów CLT można przyjąć jak dla drewna litego wg równania (2) z uwzględnieniem gęstości charakterystycznej warstw wierzchnich.

Wkręty w powierzchni wąskiej

Charakterystyczną wytrzymałość osadzenia dla wkrętów w powierzchni wąskiej elementów CLT należy wyznaczyć wg równania (4).

$$f_{h,k} = 20 \cdot d^{-0,5} \tag{4}$$

1.1.3 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,\beta,\varepsilon,k}$ w przypadku zastosowania w liściastym drewnie klejonym warstwowo z fornirów (LVL-c)

Wytrzymałość osadzenia wkrętów »fischer PowerFast II« o średnicy $d \leq 12$ mm pod kątem ε między osią wkrętu i kierunkiem włókien oraz kątem β między osią wkrętu i powierzchnią LVL może zostać wyznaczona za pomocą równania (5) dla zastosowań bez wstępnego nawiercenia.

$$f_{h,\beta,\varepsilon,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot d^{-0,3}}{(\sin^2\beta + k_2 \cdot \cos^2\beta) \cdot (\sin^2\varepsilon + 2,5 \cdot \cos^2\varepsilon)} \tag{5}$$

Oraz dla otworów wstępnie nawierconych

$$f_{h,\beta,\varepsilon,k} = \frac{0,082 \cdot \rho_k \cdot (1 - 0,01 \cdot d)}{(\sin^2\beta + k_2 \cdot \cos^2\beta) \cdot (\sin^2\varepsilon + 2,5 \cdot \cos^2\varepsilon)} \tag{6}$$

Gdzie

$$k_2 = \begin{cases} 1 & \text{dla LVL-P} \\ \min\begin{cases} d/(d-2) \\ 3 \end{cases} & \text{dla LVL-C} \end{cases} \tag{7}$$

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.1.4 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,\alpha,\beta,k}$ w przypadku zastosowania w drewnie klejonym warstwowo z fornirów z drewna liściastego LVL-d (wg ETA-14/0354)

Wytrzymałość osadzenia wkrętów »fischer PowerFast II« z kątem między kierunkiem obciążenia i kierunkiem ułożenia włókien, 0° ≤ α ≤ 90° może być obliczona za pomocą równania (8). Wkręty o d > 8 mm powinny zostać wstępnie nawiercone.

$$f_{h,\alpha,\beta,k} = \frac{f_{h,k}}{(k_{90} \cdot \sin^2\alpha + \cos^2\alpha) \cdot (\sin^2\beta + k_1 \cdot \cos^2\beta)} \qquad (8)$$

Gdzie

$$k_{90} = 0{,}5 + 0{,}024 \cdot d$$

$$k_1 = \begin{cases} 1{,}2 & \text{dla LVL-P w drewnie liściastym} \\ \min\begin{cases} d/(d-2) \\ 3 \end{cases} & \text{dla LVL-C w drewnie liściastym} \end{cases} \qquad (9)$$

Gdzie

d	Średnica zewnętrzna gwintu [mm]
$f_{h,\alpha,\beta,k}$	Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia dla wkrętów d ≤ 12 mm w LVL-c [N/mm^2]
$f_{h,\beta,\varepsilon,k}$	Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia dla wkrętów d ≤ 12 mm w LVL-c [N/mm^2]
$f_{h,\varepsilon,k}$	Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia dla wkrętów d ≤ 12 mm w ST-c, FST, GLT, BGLT [N/mm^2]
$f_{h,k}$	Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia wg tabeli D5.1 [N/mm^2]
k_{90}	Współczynnik w celu uwzględnienia wpływu wynikającego ze średnicy wkrętu [-]
k_1, k_2, k_3	Współczynnik w celu uwzględnienia wpływu średnicy i materiału [-]
α	Kąt między kierunkiem ułożenia włókien i kierunkiem działającego obciążenia [°]
ε	Kąt między osią wkrętu i powierzchnią drewna [°]
ε	Kąt między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien [°]
ρ_k	Charakterystyczna gęstość elementu drewnopochodnego [kg/m^3]

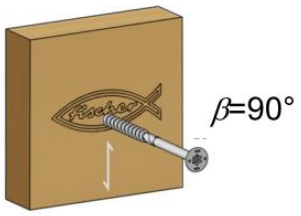
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.1.5 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,k}$ w przypadku zastosowania w powierzchni bocznej płyt o wiórach zorientowanych (OSB), sklejek (PLY), płyt pilśniowych (HB, MB, SB), płyt wiórowych (RPB)

O ile nie podano inaczej, charakterystyczna wytrzymałość osadzenia wkrętów »fischer PowerFast II« bez wstępnego nawiercenia pod kątem β = 90° względem powierzchni bocznej może zostać określona za pomocą poniższej tabeli D5.1.



Rysunek D5.1: Rozmieszczenie wkrętu w powierzchni bocznej WPB (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Tabela D5.1: Charakterystyczne wytrzymałości osadzanie w powierzchni bocznej OSB, HB, MB, SB i RPB

Średnica zewnętrzna gwintu [mm]	***d***	**3,5 mm - 6,0 mm**
Materiał	**Wytrzymałość osadzenia w powierzchni bocznej [N/mm²]**	
OSB t > 8 mm (EN 300)	$f_{h,k}$=	$48 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
EGGER OSB 4 TOP ze wstępnym nawierceniem t > 10 mm, (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$50 \cdot d^{-0,6} t^{0,2}$
EGGER OSB 4 TOP bez wstępnego nawiercenia t > 10 mm, (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
Sklejka PLY t > 8 mm (EN 314-2)	$f_{h,k}$=	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
Płyta pilśniowa o wysokiej gęstości (HB) t > 8 mm (EN 622-2)	$f_{h,k}$=	$30 \cdot d^{-0,3} \cdot t^{0,6}$
Płyta pilśniowa o średniej gęstości (MB) t > 8 mm (EN 622-3)	$f_{h,k}$=	$28 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,6}$
Płyty pilśniowe miękkie (SB) $150 \le \rho_k \le 300$ kg/m³ 18 mm ≤ t ≤ 60 mm	$f_{h,k}$=	$4 \cdot 10^{-4} \cdot t \cdot \rho_k^{1,2}$
Płyty pilśniowe miękkie (SB) ρ_k < 150 kg/mf	$f_{h,k}$=	$15 \cdot 10^{-5} \cdot d^{-075} \cdot \rho_k^{2}$
Płyty wiórowe (RPB) t > 8 mm (EN 312)	$f_{h,k}$=	$50 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,2}$
Płyta gipsowo-kartonowa $t \ge 9$ mm (EN 520)	$f_{h,k}$=	$3,9 \cdot d^{-0,6} \cdot t^{0,7}$
Płyty gipsowo-włóknowe $t \ge 9$ mm (EN 15283-2)	$f_{h,k}$=	$7,8 \cdot d^{-0,2} \cdot t^{0,7}$

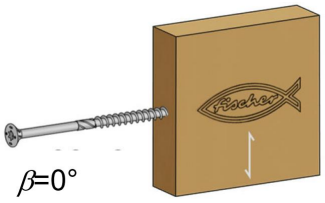
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.1.6 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,k}$ w przypadku zastosowani w powierzchni wąskiej płyt o wiórach zorientowanych (OSB), sklejek (PLY), płyt pilśniowych (HB, MB, SB), płyt wiórowych (RPB)

O ile nie podano inaczej, charakterystyczna wytrzymałość osadzenia wkrętów »fischer PowerFast II« bez wstępnego nawiercenia pod kątem β = 0° względem powierzchni bocznej może zostać określona za pomocą poniższej tabeli D6.1.



Rysunek D6.1: Rozmieszczenie wkrętu w powierzchni wąskiej WPB (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Tabela D6.1: Charakterystyczne wytrzymałości osadzenia w wąskiej powierzchni płyt wiórowych OSB

Średnica zewnętrzna gwintu [mm]	***d***	**< 5,0 mm**
Materiał	**Wytrzymałość osadzenia w powierzchni wąskiej [N/mm2]**	
EGGER OSB 4 TOP, ze wstępnym nawierceniem *t* >10 mm Obciążenie równolegle do powierzchni (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$50 \cdot d^{-0,6} t^{0,2}$
EGGER OSB 4 TOP, bez wstępnego nawiercenia *t* >10 mm Obciążenie równolegle do powierzchni (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
EGGER OSB 4 TOP, ze wstępnym nawierceniem *t* >10 mm Obciążenie prostopadle do powierzchni (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$65 \cdot d^{-0,7} \cdot t^{0,1}$
EGGER OSB 4 TOP, bez wstępnego nawiercenia *t* >10 mm Obciążenie prostopadle do powierzchni (EN 13986)	$f_{h,k}$=	$30 \cdot d^{-0,3} \cdot t^{0,6}$

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.1.7 Wytrzymałość osadzenia $f_{h,k}$ w przypadku zastosowania w kombinacji ze wstępnie nawierconymi blachami stalowymi

Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia wkrętów »fischer PowerFast II« w blachach stalowych może zostać przyjęta w poniższy sposób.

$$f_{h,k} = k_{pl} \cdot 600 \text{ [N/mm}^2\text{]} \tag{10}$$

Gdzie

k_{pl}=1,0 dla blach stalowych leżących wewnątrz
k_{pl}=0,5 dla stosunku d / t ≤ 0,5 dla blach stalowych leżących na zewnątrz
k_{pl}=1,0 dla stosunku d / t > 1,0 dla blach stalowych leżących na zewnątrz
Wartości pośrednie należy interpolować liniowo

Wskazówka: Wartość 600 N/mm² należy zastosować dla stali i może być odmienna dla innych materiałów. Płytę metalową należy potwierdzić zgodnie z Eurokodem (np. EN 1993-1-1, EN 1993-1-8).

1.1.8 Efektywna liczba wkrętów obciążonych prostopadle na szereg n_{ef}

Rozszczepienie drewna wzdłuż szeregu wkrętów »fischer PowerFast II« należy uwzględnić poprzez efektywną liczbę wkrętów na szereg n_{ef}.
Dla obciążonych prostopadle wkrętów o średnicy d < 12 mm należy stosować następujące reguły dla grup środków złącznych.

$$n_{ef} = n^{k_{ef}} \tag{11}$$

Tabela D7.1: Wartości k_{ef} dla ST, PL, CL, jak też w powierzchni bocznej LVL i GLVL

Odległość	Materiały	k_{ef}	
		Bez wstępnego nawiercenia	Ze wstępnym nawierceniem
a_1 ≥ 14▪d	ST, PL, CL, jak też w powierzchni bocznej LVL i GLVL	1,0	1,0
a_1 ≥ 10▪d		0,85	0,85
a_1 ≥ 7▪d		0,7	0,7
a_1 ≥ 4▪d		-	0,5
W przypadku wartości pośrednich odległości a_1 k_{ef} może być interpolowane liniowo			
-	W powierzchni wąskiej LVL i GLVL	$k_{ef} = \min \begin{cases} 1 - 0{,}03 \cdot \left(20 - \frac{a_1}{d}\right) \\ 1 \end{cases}$	
W przypadku wartości pośrednich odległości a_1 k_{ef} może być interpolowane liniowo			

Dla wkrętów »fischer PowerFast II« o średnicy d ≤ 8 mm, które są zamocowane bez nawiercenia wstępnego z przesunięciem względem siebie o co najmniej 1▪d, odstęp a_1 dla wyznaczenia n_{ef} może zostać podwojony.

Rysunek D7.1: Przesunięty układ wkrętów równolegle do kierunku ułożenia włókien (rysunki nie odpowiadają wielkości rzeczywistej)

Stosowana efektywna liczba elementów złącznych obciążonych prostopadle do kierunku ułożenia włókien powinna wynosić n_{ef} = n_{90}.

Wkręty fischer PowerFast II	Załącznik D7
Nośność prostopadle do osi wkrętu - efektywna liczba wkrętów	

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Dla obciążonych prostopadle wkrętów o średnicy *d* = 12 mm należy stosować następujące ustalenia.

$$n_{ef} = \min \begin{cases} n \\ n^{0,9} \cdot \sqrt[4]{\dfrac{a_1}{13 \cdot d}} \end{cases} \quad \text{w ST, PL i CL} \tag{12}$$

$$n_{ef} = \min \begin{cases} n \\ n^{0,9} \cdot \sqrt[4]{\dfrac{t \cdot a}{50 \cdot d^2}} \end{cases} \quad \text{w LVL i GLVL} \tag{13}$$

Mit

$$a = \begin{cases} a_3 & \text{dla } n = 1 \\ \min \begin{cases} a_1 \\ a_{3,t} \end{cases} & \text{dla } n \geq 2 \end{cases} \tag{14}$$

$$t = \begin{cases} \min \begin{cases} t_1 \\ t_2 \end{cases} & \text{W przenoszących siły ścinające połączeniach z jedną fugą ścinającą} \\ \min \begin{cases} 2 \cdot t_1 \\ 2 \cdot t_2 \\ t_{ms} \end{cases} & \text{W przenoszących siły ścinające połączeniach z dwiema fugami ścinającymi} \end{cases} \tag{15}$$

Gdzie

n_0	Liczba wkrętów w jednym szeregu umieszczona równolegle do kierunku ułożenia włókien [-]
n_{90}	Liczba środków złącznych prostopadle do kierunku ułożenia włókien [-]
a_1	Odstęp wkrętów w kierunku ułożenia włókien [mm]
$a_{3,t}$	Odstęp wkrętów do obciążonego końca drewna w przekroju poprzecznym w kierunku ułożenia włókien [mm]
d	Średnica zewnętrzna gwintu [mm]
t_1 i t_2	Grubość zewnętrznego drewnianego elementu konstrukcyjnego [mm]
t_{ms}	Grubość wewnątrz leżącego drewnianego elementu konstrukcyjnego w przypadku przenoszących siły ścinające połączeń z dwiema fugami ścinającymi lub najmniejsza grubość wewnątrz leżącego drewnianego elementu konstrukcyjnego w przypadku przenoszących siły ścinające połączeń z wieloma fugami ścinającymi [mm]

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik D8**
Nośność prostopadle do osi wkrętu - efektywna liczba wkrętów	

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.2 Nośność osiowa wkrętów pod obciążeniem wyrywającym $F_{ax,t,Rd}$

Wartość obliczeniowa osiowej nośności na wyrywanie $F_{ax,t,Rd}$ dla grupy obciążonych osiowo wkrętów określana jest przez nośność na przeciąganie łba, nośność na wyrywanie w drewnianym elemencie konstrukcyjnym oraz samą nośność na wyrywanie wkrętu oraz obliczana w poniższy sposób.

$$F_{ax,t,Rd} = \min \begin{cases} n_{ef} \cdot F_{ax,t,Rd,1} \\ n \cdot F_{ax,t,Rd,2} \end{cases} \quad (16)$$

Gdzie

$$F_{ax,t,Rd,1} = \frac{k_{mod}}{\gamma_M} \cdot \min \begin{cases} \text{Od strony łba} & : \max\{F_{head,Rk}; F_{ax,\alpha,Rk}\} \\ \text{Od strony wierzchołka} & : F_{ax,\alpha,Rk} \end{cases} \quad (17)$$

Oraz

$$F_{ax,t,Rd,2} = \frac{f_{tens,k}}{\gamma_{M,2}} \quad (18)$$

Gdzie

k_{mod}	Współczynnik modyfikacji, patrz także EN 1995-1-1 [-]
n	Liczba wkrętów w jednym złączu [-]
n_{ef}	Efektywna liczba wkrętów w jednym złączu [-]
γ_M	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa wkrętów, patrz EN 1995-1-1; Uwaga: *Zalecana wartość* γ_M*=1,30*
$F_{head,Rk}$	Charakterystyczna nośność na przeciąganie łba wg załącznika D16 [N]
$F_{ax,\alpha,Rk}$	Charakterystyczna nośność na wyrywanie wg załączników D9 do D14 [N]
$F_{ax,t,Rd}$	Wartość wymiarowania osiowej nośności na wyrywanie [N]
$F_{ax,t,Rd,1}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie wkrętu w drewnianym elemencie konstrukcyjnym [N]
$F_{ax,t,Rd,2}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie wkrętu [N]
$f_{tens,k}$	Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętów »fischer PowerFast II«, patrz tabela C1.1 [N], *Wskazówka: Wartości w tabeli C1.1 są podane w [kN]*
$\gamma_{M,2}$	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa przekrojów poprzecznych metalowych środków złącznych pod obciążeniem wyrywającym aż do zerwania, patrz EN 1993-1-8; Uwaga: *Zalecana wartość* $\gamma_{M,2}$=1,25

1.2.1 Nośność na wyrywanie $F_{ax,\alpha,Rk}$ w przypadku zastosowania w drewnie litym (ST-c, FST i GST) oraz drewnie klejonym warstwowo (GLT-c)

W drewnie litym (ST-c) i iglastym drewnie klejonym warstwowo (GLT-c) charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętów »fischer PowerFast II«, pod kątem 0° ≤ ε ≤ 90°, dla wkrętów samowiercących obliczana jest zgodnie z równaniem (19) lub (20).

$$F_{ax,\alpha,Rk} = k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \quad (19)$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_g \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \quad (20)$$

Gdzie

$$k_{ax} = \min \begin{cases} 0,3 + (0,7 \cdot \varepsilon)/45° \\ 1,00 \end{cases} \quad (21)$$

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Dla wkrętów, które są wkręcane pod kątem $\varepsilon \leq 15°$ między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien (por. Rysunek D2.1), wkręcona długość gwintu (włącznie z wierzchołkiem wkrętu) musi spełniać poniższe równanie (22).

$$l_{ef} = \min \begin{cases} \dfrac{4 \cdot d}{\sin \varepsilon} \\ 20 \cdot d \end{cases} \tag{22}$$

Dla wkrętów, które są wkręcane pod kątem $15° < \varepsilon \leq 90°$ między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien, wkręcona długość gwintu musi wynosić co najmniej $l_{ef} \geq 4 \cdot d$. W przypadku mocowania krokwi czy też podobnych elementów głębokość wkręcenia wkrętów od strony wierzchołka musi wynosić 40 mm (tzn. $l_{ef} \geq 40$ mm).

1.2.2 Nośność na wyrywanie $F_{ax,a,Rk}$ w przypadku zastosowania w drewnie litym (ST-d, GLT-d) drewnie klejonym warstwowo z fornirów (LVL-d) według ETA-14/0354

Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętów »fischer PowerFast II« pod kątem $0° \leq \varepsilon \leq 90°$ w drewnie litym (ST-d) oraz drewnie klejonym warstwowo z fornirów z drewna liściastego (LVL-d) według ETA-14/0354 obliczana jest według równania (23) lub (24).

$$F_{ax,\alpha,Rk} = k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{ef} \cdot \left(\frac{\rho_k}{730}\right)^{0,8} \tag{23}$$

$$F_{ax,\alpha,Rk} = k_{ax} \cdot f_{ax,k} \cdot d \cdot l_{g} \cdot \left(\frac{\rho_k}{730}\right)^{0,8} \tag{24}$$

Gdzie

$$k_{ax} = \min \begin{cases} 0,3 + (0,7 \cdot \varepsilon) / 45° \\ 1,00 \end{cases} \tag{25}$$

Głębokość wkręcenia w drewnie liściastym musi wynosić co najmniej $l_{ef} \geq 4 \cdot d$.

Gdzie

d	Średnica zewnętrzna gwintu [mm]
$f_{ax,k}$	Charakterystyczna nośność na wyrywanie, patrz tabela D11.1 i D11.2 [N/mm^2]
k_{ax}	Współczynnik do uwzględnienia wpływu kąta między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien [-]
l_{ef}	Głębokość wkręcenia części gwintowanej wkrętu, włącznie z łbem wkrętu oraz/lub wierzchołkiem wkrętu [mm]
l_g	$l_g = l_{ef} - l_t$ [mm] Głębokość wkręcenia części gwintowanej wkrętu o średnicy d = const. Wartości dla l_t patrz załączniki A; l_t ...długość wierzchołka wkrętu [mm]
n_{ef}	Efektywna liczba wkrętów, patrz załącznik D15 [-]
$F_{ax,a,Rk}$	Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętu pod kątem α względem kierunku ułożenia włókien [N]
ε	Kąt między kierunkiem ułożenia włókien i osią wkrętu, patrz rysunek D2.1 [°]
ρ_k	Charakterystyczna gęstość elementu konstrukcyjnego z drewna litego/materiału drewnopochodnego [kg/m^3]

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

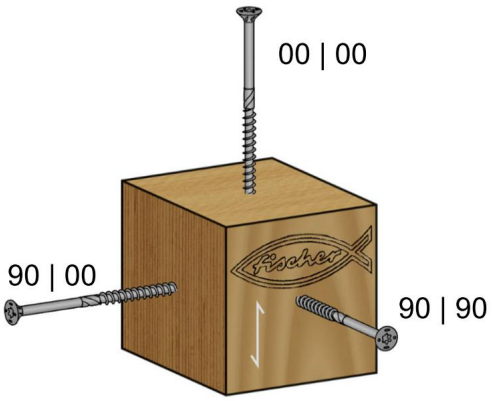
Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Tabela D11.1: Wartość charakterystyczna nośności na wyrywanie »wkrętów fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych« w drewnie litym iglastym i drewnie klejonym warstwowo z fornirów zgodnie z ETA-14/0354, w odniesieniu do l_{ef}

Średnica zewnętrzna gwintu *d*, wartości w odniesieniu do głębokości wkręcania l_{ef}, patrz równania (19) i (23)			**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Materiał	**Skrót**	**Parametr**	**Nośność na wyrywanie [N/mm²]**					
Drewno lite Drewno klejone warstwowo	*ST-c, St-d, FST, GST, GLT-c, BGLT, SWP-P, CLT*	$f_{ax,k}$	15,5	14,9	14,5	14,1	13,8	12,9
LVL wg ETA -14/0354 (patrz rysunek D11.1)	*LVL*	$f_{ax,90\|90,k}$	-	-	-	-	40,0	32,0
		$f_{ax,90\|00,k}$	-	-	-	-	32,0	24,0
		$f_{ax,00\|00,k}$	-	-	-	-	32,0	24,0
Giant Bamboo		$f_{ax,k}$	-	-	-	-	-	30,0

Tabela D10.2 Wartość charakterystyczna nośności na wyrywanie »wkrętów fischer PowerFast II do stosowania w konstrukcjach drewnianych« w drewnie litym iglastym i drewnie klejonym warstwowo z fornirów zgodnie z ETA-14/0354, w odniesieniu do l_{ef}

Średnica zewnętrzna gwintu *d*, wartości w odniesieniu do głębokości wkręcania l_{ef}, patrz równania (19) i (23)			**8,0**	**10,0**	**12,0**	
Materiał	**Skrót**	**Parametr**	**Nośność na wyrywanie [N/mm²]**			
Drewno lite Drewno klejone warstwowo	*ST-c, St-d, FST, GST, GLT-c, BGLT, SWP-P, CLT*	$f_{ax,k}$	12,0	11,5	10,3	
Klejone drewno laminowane krzyżowo w powierzchni bocznej	*CLT*	$f_{ax,k}$	12,0	11,5	10,3	
LVL wg ETA -14/0354 (patrz rysunek D10.1)	*LVL*	$f_{ax,90\|90,k}$	30,0	28,0	-	
		$f_{ax,90\|00,k}$	22,0	20,0	-	
		$f_{ax,00\|00,k}$	22,0	20,0	-	



Rysunek D11.1: Wkręt fischer PowerFast II w LVL-d (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik D11**
Nośność osiowa wkrętów pod obciążeniem wyrywającym	

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Tabela D12.1: Wartość charakterystyczna nośności na wyrywanie »wkrętów fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych« i »wkrętów fischer PowerFast II do stosowania konstrukcjach drewnianych« w drewnie litym iglastym i drewnie klejonym warstwowo z fornirów zgodnie z ETA-14/0354, w odniesieniu do l_g

Średnica zewnętrzna gwintu *d*, wartości w odniesieniu do długości ze stałą średnicą l_g, patrz równania (20) i (24)			**6,0**	**8,0**	**10,0**	**12,0**	
Materiał	**Skrót**	**Parametr**	**Nośność na wyrywanie [N/mm²]**				
Drewno lite Drewno klejone warstwowo	*ST-c, FST, GST, GLT-c, GLT-d, BGLT, SWP-P*	$f_{ax,k}$	20,0	15,0	13,5	-	
LVL wg ETA -14/0354	*LVL*	$f_{ax,90\|90,k}$	48,0	-	-	-	
		$f_{ax,90\|00,k}$	44,6	-	-	-	
		$f_{ax,00\|00,k}$	31,6	-	-	-	

Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętów »fischer PowerFast II« pod kątem α = 90|90° jest obliczana dla zastosowania w powierzchni bocznej płyt drewnopochodnych o grubości minimalnej oraz/lub dla głębokości wkręcenia wkrętu co najmniej *4▪d,* według równania (26).

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{ax,90|90,k} \cdot d \cdot l_{ef} \qquad (26)$$

Gdzie

d Średnica zewnętrzna gwintu [mm]

$f_{ax,90|90,k}$ Charakterystyczna nośność na wyrywanie w powierzchni bocznej [N/mm²]

n_{ef} Efektywna liczba wkrętów, patrz załącznik D15 [-]

l_{ef} Głębokość wkręcenia części gwintowanej wkrętu, włącznie z łbem wkrętu oraz/lub wierzchołkiem wkrętu [mm]

Tabela D12.2: Wartości charakterystyczne wytrzymałości na wyrywanie »wkrętów fischer PowerFast II do stosowania w płytach wiórowych« w powierzchni bocznej płyt drewnopochodnych, w odniesieniu do l_{ef}

Średnica zewnętrzna gwintu *d*, wartości w odniesieniu do głębokości wkręcania l_{ef}, patrz równania (19) i (23)			**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Materiał	**Skrót**	**Parametr**	**Nośność na wyrywanie [N/mm²]**					
Płyta o wiórach zorientowanych (EN 300)	*OSB*	$f_{ax,k}$	9,3	9,0	8,6	8,3	8,0	7,1
Płyty wiórowe (EN 312)	*RPB*	$f_{ax,k}$	11,9	11,1	10,3	9,5	8,7	7,1
Płyty pilśniowe (EN 622-2)	*HB*	$f_{ax,k}$	13,2	12,4	11,6	10,8	10,0	8,5
LVL (EN 14374)	*LVL-C*	$f_{ax,k}$	16,0	15,4	14,7	14,0	13,3	12,0

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik D12**
Nośność osiowa wkrętów pod obciążeniem wyrywającym	

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętów »fischer PowerFast II« pod kątem α= 90|00° jest obliczana dla zastosowań ze wstępnym nawierceniem w powierzchni wąskiej płyt drewnopochodnych o grubości minimalnej *5▪d*, wkręconych po środku w powierzchni wąskiej, z głębokością wkręcenia części gwintowanej wkrętu co najmniej *6▪d*, według równania (27).

$$F_{ax,\alpha,Rk} = n_{ef} \cdot f_{ax,90|00,k} \cdot d \cdot l_{ef} \qquad (27)$$

Gdzie

d	Średnica zewnętrzna gwintu [mm]
$f_{ax,90\|00,k}$	Charakterystyczna nośność na wyrywanie w powierzchni wąskiej [N/mm2]
n_{ef}	Efektywna liczba wkrętów, patrz załącznik D15 [-]
l_{ef}	Głębokość wkręcenia części gwintowanej wkrętu, włącznie z łbem wkrętu oraz/lub wierzchołkiem wkrętu [mm]

Tabela D13.1: Wartość charakterystyczna wytrzymałości na wyrywanie »wkrętów do płyt wiórowych fischer PowerFast II« w powierzchni wąskiej płyt wiórowych, w odniesieniu do l_{ef}

Średnica zewnętrzna gwintu *d*, wartości w odniesieniu do głębokości wkręcania l_{ef}, patrz równania (19) i (24)			**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**
Materiał	**Skrót**	**Parametr**	**Nośność na wyrywanie [N/mm²]**			
Płyta o wiórach zorientowanych (EN 300)	*OSB*	$f_{ax,k}$	6,0	5,8	5,6	5,1
Płyty wiórowe (EN 312)	*RPB*	$f_{ax,k}$	5,6	5,4	5,2	4,7
Płyty pilśniowe (EN 622-2)	*HB*	$f_{ax,k}$	7,0	6,5	6,0	5,1
LVL (EN 14374)	*LVL-C*	$f_{ax,k}$	9,2	8,8	8,4	7,5

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.2.3 Nośność na wyrywanie $F_{ax,Rk}$ w przypadku zastosowania w klejonym drewnie laminowanym krzyżowo (CLT)

O ile nie istnieją żadne inne regulacje techniczne (ETA lub hEN), dla klejonego drewna laminowanego krzyżowo (CLT), nośność na wyrywanie obliczana jest w niżej przedstawiony sposób.

Wkręty w powierzchni bocznej

O ile nie występują żadne inne specyfikacje, nośność na wyrywanie wkrętów o średnicy $d \geq 6$ mm w powierzchni bocznej elementów z CLT-c należy zakładać jak dla drewna litego wg równania (19) na podstawie gęstości charakterystycznej według równania (28). W razie potrzeby należy uwzględnić luki między pojedynczymi lamelami.

$$\rho_k = 1{,}1 \cdot \rho_{lay,k} \tag{28}$$

Gdzie

ρ_{lk} Charakterystyczna gęstość dla obliczenia w równaniu (19) [kg/m^3]

$\rho_{lay,k}$ Wartość najmniejszej charakterystycznej gęstości lamel w jednej warstwie elementu z CLT-c [kg/m^3]

Wkręty w wąskiej stronie

Nośność na wyrywanie dla wkrętów w stronie wąskiej elementów z CLT należy przyjąć zgodnie z równaniem (29).

$$F_{ax,Rk} = 20 \cdot d^{0,8} \cdot l_{ef}^{\;0,9} \tag{29}$$

O ile możliwe, wkręty należy wkręcić w stronę wąską prostopadle do kierunku ułożenia włókien lameli. Aby uniknąć niepożądanych skutków w wyniku złączy skręcanych ułożonych wyłącznie równolegle do kierunku ułożenia włókien i luk między lamelami w stronie wąskiej płyt CLT, należy zmniejszyć stosowaną głębokość wkręcenia l_{ef} w równaniu (29) o $3 \cdot d$ (tylko obliczeniowo).

Jeśli można zapewnić, że kąt między kierunkiem ułożenia włókien lameli i osią wkrętu wynosi ≥ 30°, charakterystyczna nośność na wyrywanie z równania (29) może zostać zwiększona o 25%.

W przypadku wkrętów przenikających przez więcej niż jedną warstwę elementu z klejonego drewna laminowanego krzyżowo, różne warstwy mogą być uwzględniane proporcjonalnie.

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.2.4 Efektywna liczba wkrętów obciążonych osiowo n_{ef}

Dla wkrętów obciążonych osiowo pod obciążeniem wyrywającym, w przypadku których siła zewnętrzna działa równolegle do osi wkrętu, należy stosować następujące reguły.

$$n_{ef} = \max \begin{cases} n^{0,9} & \text{Zasadniczo bez kontroli momentu dokręcania} \\ 0,9 \cdot n & \text{Dla wkrętów z } 30° \leq \varepsilon \leq 90° \text{ i kontrolą momentu dokręcenia} \\ 0,9 \cdot n & \text{Dla grup wkrętów z więcej niż 10 wkrętami w połączeniach drewno-drewno (np. ST, PL, CL, LVL, PLY, OSB)} \\ n & \text{Dla grup wkrętów z do 10 wkrętami w połączeniach drewno-drewno (np. ST, PL, CL, LVL, PLY, OSB)} \end{cases} \quad (30)$$

Gdzie

N	Liczba wspólnie działających wkrętów połączenia [-]
ε	Kąt między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien [°]

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik D15**
Efektywna liczba wkrętów dla osiowej nośności wkrętów pod obciążeniem wyrywającym	

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.3 Nośność na przeciąganie łba wkrętu $F_{head,Rk}$

1.3.1 Parametr przeciągania łba wkrętu $f_{head,k}$ w przypadku zastosowania w drewnie litym (ST-c/d, FST, GST, BGLT) drewnie klejonym warstwowo (GLT-c), klejonym drewnie laminowanym krzyżowo (CLT) oraz płytach drewnopochodnych (WFB, WPB)

Charakterystyczną nośność na przeciąganie łba wkrętu »fischer PowerFast II« w drewnie litym można wyznaczyć w poniższy sposób.

$$F_{head,Rk} = n_{ef} \cdot f_{head,k} \cdot d_h^{\,2} \cdot \left(\frac{\rho_k}{350}\right)^{0,8} \qquad (31)$$

Gdzie

d_h	Średnica łba wkrętu [mm]
n_{ef}	Efektywna liczba łbów wkrętów wg załącznika D7 i D14
ρ_k	Charakterystyczna gęstość drewnianego elementu konstrukcyjnego [kg/m³]
$f_{head,k}$	Charakterystyczny parametr przeciągania łba dla wkrętów »fischer PowerFast II« [N/mm²], patrz niżej

Dla drewnianych elementów konstrukcyjnych o grubości co najmniej 20 mm, charakterystyczny parametr przeciągania łba wkrętu $f_{head,k}$ należy przyjąć w poniższy sposób.

Tabela D16.1: Charakterystyczny parametr przeciągania łba wkrętu dla ST-c/d, GST, FST, GLT-c/d, BGLT

Średnica zewnętrzna gwintu *d* [mm]			**3,0**	**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**	**6,0**	**8,0**	**10,0**	**12,0**
Kształt łba	**Materiał (załącznik B)**	**Parametr**	**Parametr przeciągania łba [N/mm²]**								
Łeb stożkowy, łeb soczewkowy i kulisty (pan head) (załącznik A1, A2, A3, A7)	*ST-c, ST-d, FST, GST, GLT-c, GLT-d, BGLT, SWP-P*	$f_{head,k}$	19,0	16,3	15,0	14,2	13,4	13,0	12,5	12,0	11,6
Łeb talerzowy i wkręt z efektem zaciskowym (załącznik A4, A5, A8)			-	-	-	-	20,0	15,5	14,3	12,6	11,2
Łeb stożkowy (wpuszczany) stopniowany (załącznik A6, A9)			-	-	-	-	19,5	15,0	13,5	11,5	-
Łeb sześciokątny (załącznik A10, A11)			-	-	-	-	-	-	10,0	10,0	10,0

W połączeniach stal-drewno nie może zostać pominięta nośność na przeciąganie łba.

Wskazówka: Wysoka dokładność pasowania jest ważna dla uniknięcia wszelkiego rodzaju naprężeń wywołanych karbem, patrz także załącznik B4. Nośność na oderwanie łba wkrętu jest wyższa niż nośność na wyrywanie wkrętu

Charakterystyczny parametr przeciągania łba w płytach drewnopochodnych o grubości ponad 20 mm można obliczyć na podstawie

$$f_{head,k} = 10 \text{ N/mm}^2 \qquad (32)$$

Charakterystyczny parametr przeciągania łba w płytach drewnopochodnych o grubości między 12 a 20 mm można obliczyć na podstawie

$$f_{head,k} = 8 \text{ N/mm}^2 \qquad (33)$$

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik D16**
Nośność na przeciąganie łba	

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Dla płyt drewnopochodnych o grubości mniejszej niż 12 mm charakterystyczna nośność na przeciąganie łba obliczana jest z $f_{head,k}$= *8 N/mm²* z ograniczeniem do maksymalnie 400 N i zachowaniem grubości minimalnej płyty drewnopochodnej 1,2▪*d*. Dodatkowo przestrzegać należy grubości minimalnych wg tabeli D17.1.

Tabela D17.1: Grubość minimalna płyt drewnopochodnych, zamocowanych po stronie łba wkrętu

Płyta drewnopochodna	**Minimalna grubość [mm]**
Sklejki	6
Płyty o wiórach zorientowanych (OSB)	8
Płyty z drewna litego	12
Płyty wiórowe	8
Płyty wiórowe, związane cementem	8
Płyty pilśniowe (o wysokiej i średniej gęstości)	6
Płyty gipsowo-włóknowe i gipsowo-kartonowe	12

Charakterystyczna nośność na przeciąganie łba łącznika FAFS-Clip dla regulowanych wkrętów ramowych w drewnie iglastym może być obliczona dla sił wyrywających i ściskających wkrętu (nośność na wciskanie) za pomocą wartości charakterystycznych podanych w tabeli D17.2.

Tabela D17.2: Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętów z efektem zaciskania i łączników FAFS Clip (patrz załącznik A4 i A12).

Średnica zewnętrzna gwintu *d* [mm]			**3,5**	**4,0**	**4,5**	**5,0**
Kształt łba	**Materiał**	**Parametr**	**Nośność na przeciąganie łba [N]**			
Wkręt z efektem zaciskania	*ST-c, FST-c, GST-c, GLT-c, BGLT-c, SWP-P*	$F_{headside,Rk}$	1220	1485	1750	-
Łącznik FAFS-Clip		$F_{FAFS,t,Rk}$ (siły wyrywające)	-	-	-	2200
		$F_{FAFS,c,Rk}$ (siły ściskające)	-	-	-	1290

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik D17**
Nośność na przeciąganie łba	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k. na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.4 Nośność na ściskanie w drewnie litym (ST, FST, GST), drewnie klejonym warstwowo (GLT-c, BGLT) i drewnie klejonym warstwowo z fornirów (LVL-c)

Wartość obliczeniowa nośności na ściskanie $F_{ax,Rd}$ wkrętów »fischer PowerFast II« z całkowicie wkręconą w drewniany element konstrukcyjny częścią gwintowaną, powinna zostać obliczona w poniższy sposób przy użyciu płyt metalowych do mocowania łba wkrętu jak przedstawiono w załączniku L.

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min \begin{cases} F_{ax,\alpha,Rd} \\ F_{b,Rd} \end{cases} \tag{34}$$

Gdzie

$F_{ax,a,Rd}$ Nośność na wyrywanie patrz załącznik D9 do D15 [N]

$F_{b,Rd}$ Nośność na wyboczenie [N]

$$F_{b,Rd} = 1{,}10 \cdot \kappa_c \cdot N_{pl,Rd} \tag{35}$$

Gdzie

$$\begin{aligned} \kappa_c &= 1 && \text{for } \bar{\lambda} \le 0{,}2 \\ \kappa_c &= \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}^2}} && \text{for } \bar{\lambda} > 0{,}2 \end{aligned} \tag{36}$$

Oraz

$$k = 0{,}5 \cdot \left[1 + 0{,}49 \cdot \left(\bar{\lambda} - 0{,}2 \right) + \bar{\lambda}^2 \right] \tag{37}$$

Odnośny stopień szczupłości oblicza się na postawie

$$\bar{\lambda} = \sqrt{\frac{N_{pl,k}}{N_{b,k}}} \tag{38}$$

Z wartością charakterystyczną nośności plastycznej siły znormalizowanej

$$N_{pl,k} = \frac{d_s^2 \cdot \pi}{4} \cdot f_{y,k} \tag{39}$$

Gdzie

d_s Średnica trzonu wkrętu [mm]

$f_{y,k}$ Granica plastyczności, patrz załącznik C1, tabela C1.1 [N/mm^2]

$N_{pl,k}$ Charakterystyczna wartość plastycznej nośności siły znormalizowanej [N]

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Oraz charakterystycznego obciążenia krytycznego przy wyboczeniu

$$N_{b,k} = \frac{\pi^2 \cdot E_s I_s}{l_{ef}^{\ 2}} \tag{40}$$

Z

modułem sprężystości podłużnej

$$E_s = 210.000 \text{ N/mm}^2 \tag{41}$$

Oraz geometrycznym momentem bezwładności powierzchni

$$I_s = \frac{\pi \cdot d_s^{\ 4}}{64} \tag{42}$$

Gdzie

d_s	Średnica trzonu wkrętu [mm]
l_{ef}	Długość wyboczenia [mm] l_{ef}=0,7▪l
l	Swobodna długość wkrętu wystająca wraz z łbem wkrętu z drewnianego elementu konstrukcyjnego [mm]

Obciążane ściskająco wkręty, które są zabezpieczane dodatkowo na łbie wkrętu przez grube płytki metalowe (patrz załącznik L1) przed obróceniem łba wkrętu prostopadle do działających obciążeń krytycznych przy wyboczeniu, mogą być wymiarowane alternatywnie według tabeli L1.1.

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.5 Połączone obciążenie prostopadłe i osiowe

Dla połączeń poddawanych obciążeniu ścinającemu i wyrywającemu należy zachować poniższe równanie interakcyjne.

$$\left(\frac{F_{ax,Ed}}{F_{ax,Rd}}\right)^2 + \left(\frac{F_{v,Ed}}{F_{v,Rd}}\right)^2 \leq 1 \qquad (43)$$

Gdzie

$F_{ax,Ed}$	Wartość obliczeniowa działającego obciążenia w kierunku osi wkrętu [N]
$F_{v,Ed}$	Wartość obliczeniowa działającego obciążenia prostopadle do osi wkrętu [N]
$F_{ax,Rd}$	Wartość obliczeniowa nośności wkrętów obciążonych osiowo [N]
$F_{v,Rd}$	Wartość obliczeniowa nośności wkrętów obciążonych prostopadle do osi [N]

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym przydatności do użycia (SLS)

1.6.1 Wkręty obciążone prostopadle

W przypadku obciążonych prostopadle do osi wkrętu wkrętów »fischer PowerFast II« we wstępnie nawierconych i nienawierconych otworach należy wyznaczyć moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym przydatności do użycia (SLS) według EN 1995-1-1, niezależnie od kąta α między kierunkiem obciążenia i kierunku ułożenia włókien, według równania (44).

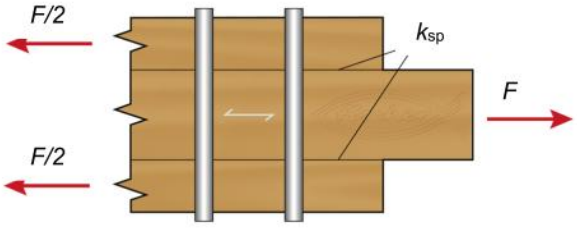
$$K_{v,ser} = k_{st} \cdot k_{sp} \cdot C_{v,ser} \qquad (44)$$

Gdzie

k_{st} $\quad k_{st} = \begin{cases} 1 & \text{Dla połączeń drewno-drewno} \\ 2 & \text{Dla połączeń stal-drewno} \end{cases}$

k_{sp} Liczba fug ścinających

$C_{v,ser}$ Moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym przydatności (SLS) na fugę ścinającą, patrz tabela D21.1 [N/mm]



1.6.2 Wkręty obciążone osiowo

Dla wkrętów obciążonych osiowo moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym przydatności (SLS) może być obliczony wg równania (45).

$$K_{ax,ser} = C_{ax,ser} \qquad (45)$$

Gdzie

d Średnica zewnętrzna gwintu [mm]

l_{ef} Głębokość penetracji części gwintowanej włącznie z wierzchołkiem wkrętu w [mm]

$C_{ax,ser}$ Moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym przydatności do użycia (SLS) na fugę ścinającą, patrz tabela D21.1 [N/mm]

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.7 Moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym nośności (ULS)

W stanie granicznym nośności (ULS), moduł poślizgu (podatności) K_{ser} w obu kierunkach (prostopadle i osiowo) według EN 1995-1-1 należy zredukować w poniższy sposób

1.7.1 Wkręty obciążone prostopadle

W przypadku wkrętów »fischer PowerFast II« obciążonych prostopadle do osi wkrętu, w otworach wstępnie nawierconych lub bez wstępnego nawiercenia, moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym nośności (ULS) wyznaczany jest wg EN 1995-1-1, niezależnie od kąta α między kierunkiem obciążenia i kierunkiem ułożenia włókien, według równania (46).

Tabela D22.1: Wartości średnie modułów poślizgu (podatności) w stanie granicznym przydatności do użycia (SLS) w elementach konstrukcyjnych z drewna litego i w powierzchniach bocznych płyt drewnopochodnych

Średnica zewnętrzna gwintu *d* [mm]	**3,0 - 12,0 mm**
Materiał	**Moduł poślizgu (podatności) wkrętów obciążonych poprzecznie $C_{v,ser}$ [N/mm]**
Drewno lite Drewno klejone warstwowo Drewno iglaste i liściaste (EN 338, EN 15497, EN 14080)	$\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d}{23}$
OSB t > 5 mm (EN 300)	$6{,}8 \cdot \rho_m \cdot d^{-0,4}$
Sklejka t > 4 mm (EN 314-2)	740
Płyty pilśniowe t > 3 mm (EN 622-2, EN 622-3)	$9 \cdot \rho_m \cdot d^{-0,9}$
Płyty wiórowe t > 5 mm (EN 312)	$3 \cdot \rho_m \cdot d^{-0,4}$
Płyty gipsowo-kartonowe t ≥ 9 mm (EN 520)	$6700 \cdot d^{-087}$
Płyty gipsowo-włóknowe t ≥ 9 mm (EN 15283-2)	$1{,}4 \cdot \rho_m \cdot d^{-0,7}$
LVL Drewno iglaste i liściaste (EN 14374)	$\frac{\rho_m^{1,5} \cdot d}{20}$

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

1.7.2 Wkręty obciążone osiowo

W przypadku obciążonych osiowo wkrętów »fischer PowerFast II« w otworach wstępnie nawierconych i bez wstępnego nawiercenia, moduł poślizgu (podatności) w stanie granicznym nośności (ULS) według EN 1995-1-1, niezależnie od kąta *α* między kierunkiem obciążenia i kierunkiem ułożenia włókien, wyznaczany jest według równania (46).

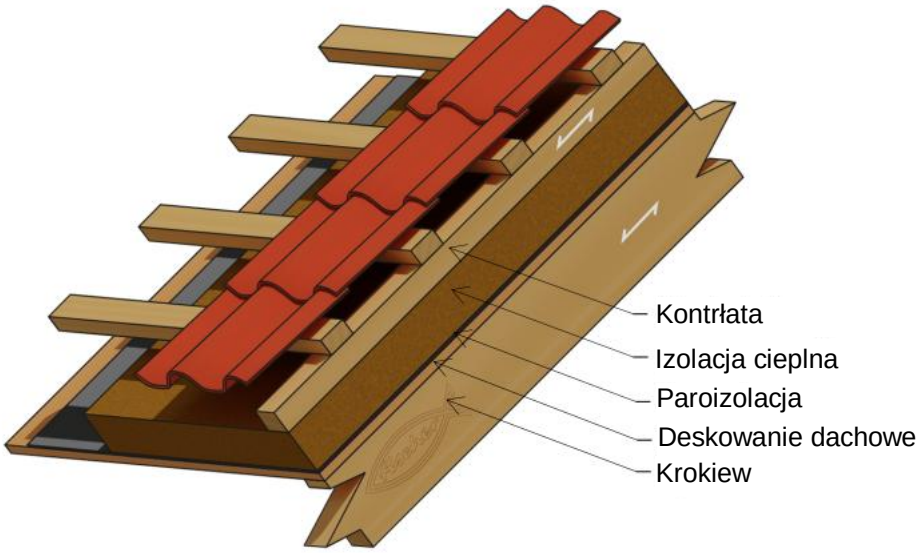
Tabela D23.1: Wartości średnie modułów poślizgu (podatności) w stanie granicznym przydatności do użycia (SLS) w elementach konstrukcyjnych z drewna litego i w powierzchniach bocznych płyt drewnopochodnych

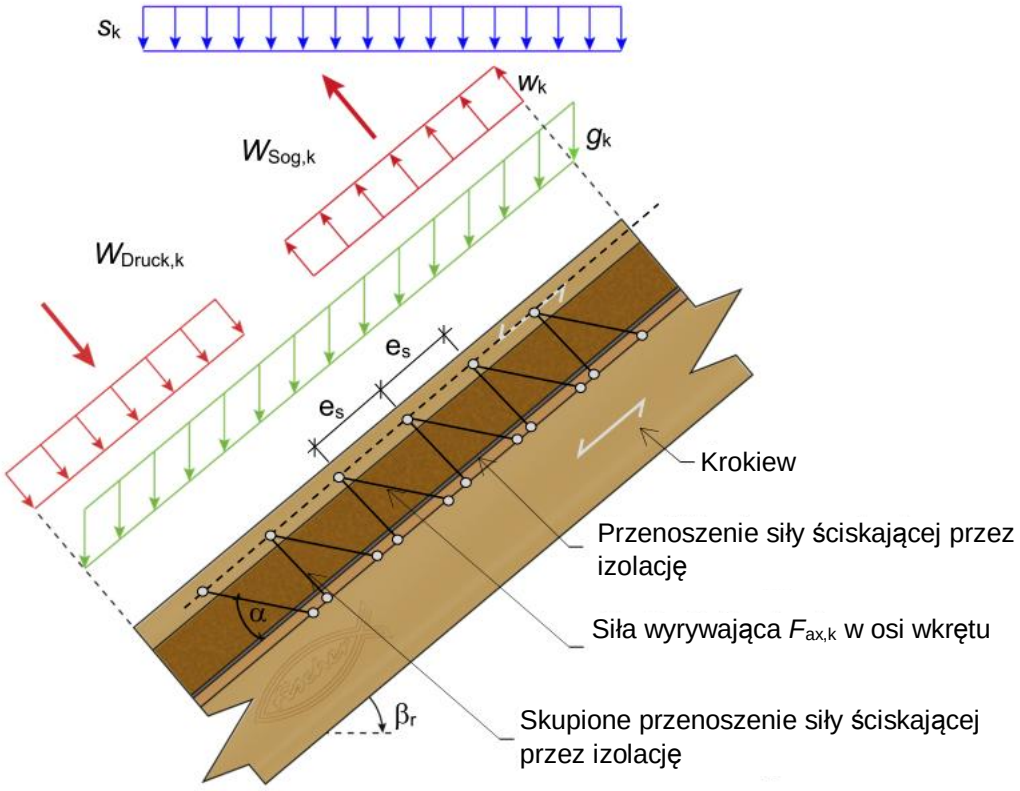
Średnica zewnętrzna gwintu *d* [mm]	**3,0 - 12,0 mm**
Materiał	**Moduł poślizgu (podatności) wkrętów obciążonych osiowo $C_{ax,ser}$ [N/mm]**
Drewno iglaste $\rho_k \geq 350$ kg/m³	$32 \cdot d \cdot l_{ef}$
Drewno liściaste $\rho_k \geq 510$ kg/m³	$38 \cdot d \cdot l_{ef}$
OSB t > 5 mm (EN 300)	$10 \cdot d \cdot l_{ef}$
Płyty pilśniowe t > 3 mm (EN 622-2, EN 622-3)	$15 \cdot d \cdot l_{ef}$
Płyty wiórowe t > 5 mm (EN 312)	$10 \cdot d \cdot l_{ef}$
LVL (EN 14374) Drewno iglaste i liściaste $\rho_k \geq 480$ kg/m³ 90|90, patrz rysunek D11.1	$28 \cdot d \cdot l_{ef}$

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych
Mocowanie dachowych systemów izolacyjnych dla odpornej na ściskanie izolacji cieplnej





Rysunek E1.1: Kontrłata na krokwi z izolacją cieplną (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

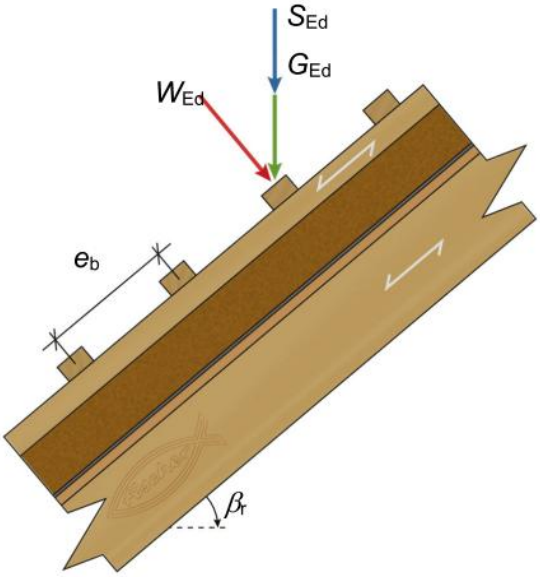
Gdzie

β_r	Nachylenie dachu	ε	Kąt między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien krokwi
e_s	Odstęp między wkrętami	l_{ef}	Głębokość penetracji od strony wierzchołka części gwintowanej w krokwiach

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik E1 (informacyjny)**
Mocowanie systemów dachowej izolacji cieplnej	

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Obciążenia jednostkowe F_{Ed} prostopadle do łat dla wytrzymałej na ściskanie izolacji cieplnej



$$
\begin{aligned}
G_{Ed} &= \gamma_G \cdot g_k \cdot e_b \cdot e_r \\
S_{Ed} &= \gamma_Q \cdot s_k' \cdot e_b \cdot e_r \cdot \cos\beta_r \\
W_{Ed} &= \gamma_Q \cdot w_{pressure,k} \cdot e_b \cdot e_r \\
F_{Ed} &= W_{Ed} + (G_{Ed} + S_{Ed}) \cdot \cos\beta_r
\end{aligned}
\qquad (47)
$$

Rysunek E2.1: Kontrała na krokwi z izolacją - model obliczeniowy działających obciążeń (Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Gdzie

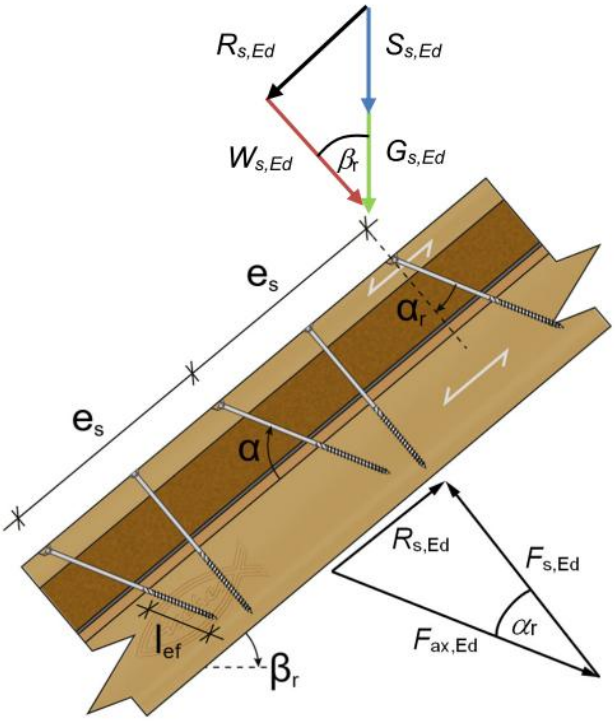
F_{Ed}	Obciążenia jednostkowe prostopadle do łat [N]
G_{Ed}	Obciążenie jednostkowe wynikające z ciężaru własnego [N]
S_{Ed}	Obciążenie jednostkowe wynikające z obciążenia śniegiem [N]
W_{Ed}	Obciążenie jednostkowe wynikające z obciążenia wiatrem (nacisk) [N]
e_b	Rozstaw łat [mm]
e_r	Rozstaw krokwi (=rozstaw kontrłat) [mm]
g_k	Charakterystyczny ciężar własny na m^2 powierzchni dachu [N/m^2]
s_k'	Charakterystyczne obciążenie śniegiem na m^2 powierzchni dachu [N/m^2]
$w_{pressure,k}$	Charakterystyczne obciążenie wiatrem na m^2 powierzchnia dachu [N/m^2]
β_r	Nachylenie dachu [°]
γ_Q	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań stałych wg EN 1990
γ_Q	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań zmiennych wg EN 1990

Wskazówka: Do obliczenia należy zastosować wartości obliczeniowe

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik E2 (informacyjny)**
Mocowanie systemów dachowej izolacji cieplnej	

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Obciążenia jednostkowe F_{Ed} prostopadle do łat przez wkręty



Rysunek E3.1: Kontrłata na krokwi z izolacją cieplną - obciążenia obliczeniowe (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

$$
\begin{aligned}
G_{s,Ed} &= \gamma_G \cdot g_k \cdot e_s \cdot e_r \\
S_{s,Ed} &= \gamma_Q \cdot s_k' \cdot e_s \cdot e_r \cdot \cos\beta_r \\
R_{s,Ed} &= \left(G_{s,Ed} + S_{s,Ed}\right) \cdot \sin\beta_r \\
F_{s,Ed} &= R_{s,Ed} / \tan\alpha_r
\end{aligned}
\qquad (48)
$$

Gdzie

$F_{ax,Ed}$	Obciążenie osiowe wkrętu [N]
$F_{s,Ed}$	Obciążenia jednostkowe prostopadle do kontrłat [N]
$G_{s,Ed}$	Obciążenie jednostkowe wynikające z obciążenia własnego [N]
$R_{s,Ed}$	Obciążenie ścinające dachu wynikające z ciężaru własnego i obciążenia śniegiem [N]
$S_{s,Ed}$	Obciążenie jednostkowe wynikające z obciążenia śniegiem [N]
$W_{S,Ed}$	Obciążenie jednostkowe wynikające z obciążenia wiatrem [N]
e_s	Rozstaw wkrętów [mm]
e_r	Rozstaw krokwi (=rozstaw kontrłat) [mm]
g_k	Charakterystyczny ciężar własny na m^2 powierzchni dachowej [N/m^2]
s_k'	Charakterystyczne obciążenie śniegiem na m^2 powierzchni dachowej [N/m^2]
α_r	Kat osi wkrętu (patrz rys.) [°]
β_r	Nachylenie dachu [°]
γ_Q	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań stałych wg EN 1990
γ_Q	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla oddziaływań zmiennych wg EN 1990

Wskazówka: Do obliczenia należy zastosować wartości obliczeniowe

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Moment zginania kontrłat obliczany jest na podstawie

$$M_{Ed} = \frac{\left(F_{Ed} + F_{s,Ed}\right) \cdot l_{char}}{4} \tag{49}$$

Gdzie

F_{Ed} Obciążenia jednostkowe prostopadle do łat [N]
$F_{s,Ed}$ Obciążenia jednostkowe prostopadle do kontrłat w obszarze łba wkrętu [N]
M_{Ed} Wartość obliczeniowa momentu zginającego kontrłat [Nmm]
l_{char} Długość charakterystyczna kontrłat [mm]

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

EI Sztywność zginania kontrłat [Nmm2]
w_{ef} Efektywna szerokość izolacji cieplnej [mm]
gdzie $w_{ef} = w + t_{ti} / 2$, przy czym oznaczają
w Minimum na podstawie szerokości kontrłaty lub krokwi [mm]
t_{ti} Grubość izolacji cieplnej [mm]
K Współczynnik podatności podłoża [N/mm^3]
Współczynnik podatności podłoża *K* można obliczyć z modułu sprężystości podłużnej E_{ti} i grubości t_{ti} izolacji cieplnej, o ile znana jest szerokość efektywna w_{ef} izolacji cieplnej pod naciskiem. Ze względu na rozkład obciążeń w izolacji cieplnej efektywna szerokość w_{ef} jest większa niż szerokość łaty lub krokwi. Dla innych obliczeń, szerokość efektywna w_{ef} izolacji cieplnej wyznaczana jest w następujący sposób:

$K = \frac{E_{ti}}{t_{ti}}$, gdzie

E_{ti} Moduł sprężystości podłużnej izolacji cieplnej [N/mm2]
t_{ti} Grubość izolacji cieplnej [mm]

Muszą być przy tym spełnione poniższe warunki:

$$\frac{\sigma_{m,Ed}}{f_{m,d}} \leq 1 \tag{50}$$

gdzie

$\sigma_{m,Ed}$ Wartość obliczeniowa naprężenie zginające w kontrłatach [N/mm^2]
$f_{m,d}$ Wartość obliczeniowa sztywności zginania [N/mm2]

$$\frac{\tau_{Ed}}{f_{v,d}} = \frac{3 \cdot V_{Ed}}{2 \cdot A_{ef} \cdot f_{v,d}} \leq 1 \tag{51}$$

gdzie

$f_{v,d}$ Wartość obliczeniowa naprężenia ścinającego w kontrłatach [N/mm^2]
A_{ef} Powierzchnia przekroju poprzecznego netto kontrłat [mm^2]
V_{Ed} Wartość obliczeniowa siły ścinającej w w kontrłatach [N]

Z $V_{Ed} = \frac{F_{Ed} + F_{s,Ed}}{2}$

τ_{Ed} Wartość obliczeniowa naprężenia ścinającego w kontrłatach [N/mm^2]

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Jeśli naprężenia ściskające są przenoszone przez izolację cieplną a nie przez wkręty, należy przestrzegać poniższego równania.

$$\sigma_{c,Ed} = \frac{1{,}5 \cdot F_{Ed} + F_{s,Ed}}{2 \cdot l_{char} \cdot w_{ef}} \qquad (52)$$

Gdzie

$\sigma_{c,Ed}$ Wartość obliczeniowa naprężenia ściskającego w izolacji cieplnej

F_{Ed} Obciążenia jednostkowe prostopadle do łat [N]

$F_{s,Ed}$ Obciążenia jednostkowe prostopadle do kontrłat w obszarze łba wkrętu [N]

l_{char} Charakterystyczna długość kontrłat [mm]

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

EI Sztywność zginania kontrłat [Nmm2]

w_{ef} Efektywna szerokość materiału izolacji cieplnej [mm]

Gdzie $w_{ef} = w + t_{ti} / 2$,

Gdzie

w Minimum na podstawie szerokości kontrłaty lub krokwi [mm]

t_{ti} Grubość izolacji cieplnej [mm]

K Współczynnik podatności podłoża [N/mm^3]

Współczynnik podatności podłoża K można obliczyć z modułu sprężystości podłużnej E_{ti} i grubości t_{ti} izolacji cieplnej, o ile znana jest szerokość efektywna w_{ef} izolacji cieplnej pod naciskiem. Ze względu na rozkład obciążeń w izolacji cieplnej efektywna szerokość w_{ef} jest większa niż szerokość łaty lub krokwi. Na potrzeby dalszych obliczeń, efektywną szerokość w_{ef} izolacji cieplnej można wyznaczyć w następujący sposób:

$K = \frac{E_{ti}}{t_{ti}}$, gdzie

E_{ti} Moduł sprężystości podłużnej izolacji cieplnej [N/mm^2]

t_{ti} Grubość izolacji cieplnej [mm]

Wskazówka: Wartość obliczeniowa naprężenia ściskającego powinna być większa niż 110% naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu przy ściskaniu, obliczenie wg EN 826.

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Wkręty są obciążane przede wszystkim w kierunku osi wkrętu. Osiowa siła wyrywająca we wkręcie może zostać obliczona na podstawie obciążenia ścinającego dachu

$$F_{ax,Ed} = \frac{R_{s,Ed}}{\cos\alpha_r} \leq F_{ax,\alpha,Rd} \qquad (53)$$

Gdzie

$F_{ax,Ed}$	Wartość obliczeniowa osiowego obciążenia wyrywającego wkrętu [N]
$F_{ax,\alpha,Ed}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie wkrętu [N]
$R_{s,Ed}$	Obciążenie ścinające działające na wkręt [N]
α_r	Kąt wkrętu pochylonego (wg. rys. w załączniku L3.1) [°]

Aby ograniczyć odkształcenie łba wkrętu przy grubości izolacji cieplnej powyżej 200 mm lub wytrzymałości na ściskanie izolacji cieplnej poniżej 0,12 N/mm^2, należy zmniejszyć nośność wkrętów na wyrywanie za pomocą współczynników k_1 i k_2.

Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie wkrętów »fischer PowerFast II« dla montażu na krokwiach lub fasadzie obliczana jest za pomocą równania (54). Nośność wkrętów obciążonych osiowo wynika z najmniejszej wartości obliczeniowej osiowej nośności na wyrywanie części gwintowanej wkrętu, nośności na przeciąganie łba wkrętu oraz nośności na wyrywanie wkrętu.

$$F_{ax,\alpha,Rd} = \min\left\{ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,r} \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot \left(\frac{\rho_{k,r}}{350}\right)^{0,8} ;\ \max\left\{ \begin{matrix} f_{head,d} \cdot d_h^{\,2} \\ k_{ax} \cdot f_{ax,d} \cdot d \cdot l_{ef,b} \end{matrix} \right\} \cdot \left(\frac{\rho_{k,b}}{350}\right)^{0,8} ;\ f_{tens,d} \right\} \qquad (54)$$

Gdzie

$F_{ax,\alpha,Ed}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie wkrętu [N]
d	Średnica zewnętrzna gwintu wkrętu [mm]
d_h	Średnica łba wkrętu [mm]
$f_{ax,d}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie części gwintowanej wkrętu [N/mm^2]
$f_{head,d}$	Wartość obliczeniowa parametru przeciągania łba wkrętu [N/mm^2]
$f_{tens,d}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie wkrętu [N]
k_{ax}	Współczynnik według równania (21)
k_1	min {1; 200 / t_{ti}} [-]
k_2	min {1; $\sigma_{10\%,Ed}$ / 0,12} [-], w tym
	$\sigma_{10\%,Ed}$ — Naprężenie ściskające materiału izolacji cieplnej w przypadku odkształcenia przy ściskaniu równego 10% [N/mm^2]
	t_{ti} — Grubość izolacji cieplnej [mm]
$l_{ef,r}$	Głębokość wkręcenia części gwintowanej wkrętu w krokwi $l_{ef} \geq 40$ mm
$l_{ef,b}$	Głębokość wkręcenia części gwintowanej wkrętu w łacie
α	Kąt między kierunkiem ułożenia włókien i osią wkrętu ($\alpha \geq 30°$) [°]
ρ_k	Charakterystyczna gęstość drewnianego elementu konstrukcyjnego [kg/m^3]

Wskazówka: Jeśli w równaniu dla $F_{ax,Rd}$ uwzględnione są współczynniki k_1 i k_2, nie musi być uwzględnione ugięcie kontrłat. Alternatywnie do kontrłat mogą być używane także płyty o grubości minimalnej 20 mm ze sklejki według EN 636, ETA lub przepisów krajowych obowiązujących na miejscu montażu, płyt wiórowych według EN 312, ETA lub przepisów krajowych obowiązujących na miejscu montażu, płyt o wiórach zorientowanych według EN 300, ETA lub przepisów krajowych obowiązujących na miejscu montażu, płyt z drewna litego według EN 13353, ETA lub przepisów krajowych obowiązujących na miejscu montażu lub klejonego drewna laminowanego krzyżowo według ETA.

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Materiał izolacji cieplnej na krokwiach z równoległymi wkrętami prostopadle do płaszczyzny dachu

Alternatywnie do łat mogą być używane także płyty o grubości minimalnej 20 mm ze sklejki wg EN 636, płyt wiórowych wg EN 312, płyt OSB/3 i OSB/4 według EN 300 lub ETA i płyt z drewna litego według EN 15553.
Izolacja cieplna musi według EN 826 wykazywać minimalną wytrzymałość na ściskanie $\sigma_{10\%}$ = 0,05 N/mm^2 przy 10 % odkształceniu.
Łaty lub płyty drewnopochodne muszą wykazywać dostateczną wytrzymałość i sztywność. Maksymalna wartość obliczeniowa naprężenia ściskającego między łatami lub płytami i izolacją nie może przekraczać 1,1▪$\sigma_{10\%}$.

Nośność charakterystyczna wkrętu pod obciążeniem ścinającym

$$F_{v,Rk} = \min \begin{cases} f_{h,b,k} \cdot d \cdot t_b \\ f_{h,r,k} \cdot d \cdot t_r \\ \dfrac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{1+\beta} \cdot \left(\sqrt{4t_{ti}^2 + (2+\frac{1}{\beta})t_b^2 + (2+\beta)t_r^2 + 4t_{ti}\left(t_b + t_r\right) + 2t_b t_r} - 2t_{ti} - t_b - t_r \right) + \dfrac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}05 \cdot \dfrac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2}+\beta} \left(\sqrt{t_{ti}^2 + t_{ti}t_b + \dfrac{t_b^2}{2}\left(1+\dfrac{1}{\beta}\right) + \dfrac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d}\left(1+\dfrac{2}{\beta}\right)} - t_{ti} - \dfrac{t_b}{2} \right) + \dfrac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}05 \cdot \dfrac{f_{h,b,k} \cdot d \cdot \beta}{\frac{1}{2}+\beta} \left(\sqrt{t_{ti}^2 + t_{ti}t_r + \dfrac{t_r^2}{2}\left(1+\beta\right) + \dfrac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d}\left(2+\dfrac{1}{\beta}\right)} - t_{ti} - \dfrac{t_r}{2} \right) + \dfrac{F_{ax,Rk}}{4} \\ 1{,}15 \cdot \dfrac{f_{h,b,k} \cdot d}{1+\beta} \left(\sqrt{\beta^2 t_{ti}^2 + 4 \cdot \beta\left(\beta+1\right) \cdot \dfrac{M_{y,k}}{f_{h,b,k} \cdot d}} - \beta \cdot t_{ti} \right) + \dfrac{F_{ax,Rk}}{4} \end{cases} \quad (55)$$

Gdzie

$F_{v,RK}$	Nośność charakterystyczna wkrętu pod obciążeniem ścinającym [N]
$M_{y,k}$	Charakterystyczny moment uplastycznienia wkrętu [Nmm]
$F_{ax,Rk}$	Najniższa charakterystyczna nośność wkrętu obciążonego osiowo według załącznika D [N]
$f_{h,b,k}$	Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia kontrłat [N/mm^2]
$f_{h,r,k}$	Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia krokwi [N/mm^2]
d	Średnica zewnętrzna gwintu wkrętu [mm]
t_b	Grubość łat [mm]
t_r	Najmniejsza wartość wynikająca z grubości krokwi lub głębokości montażu wkrętu [mm]
t_{ti}	Grubość izolacji cieplnej [mm]
β	Stosunek wytrzymałości osadzenia elementów konstrukcyjnych krokwi i kontrłat względem siebie [-]

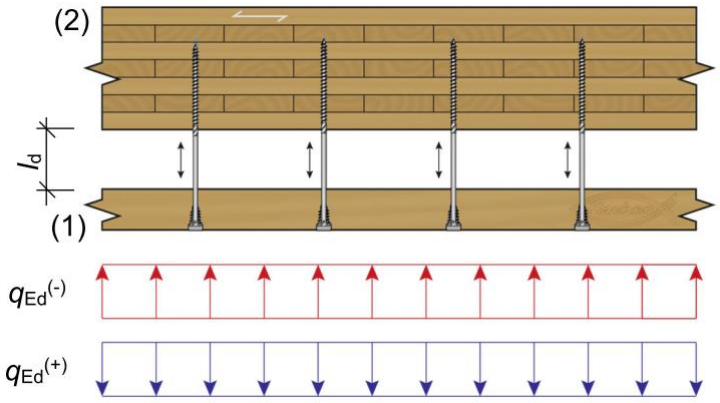
gdzie $\beta = f_{h,r,k} / f_{h,b,k}$

Wkręty fischer PowerFast II	Załącznik E7 (informacyjny)
Mocowanie dachowych systemów izolacyjnych	

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Łącznik FAFS-Clip do regulowanych wkrętów ramowych: Mocowanie sufitów podwieszanych lub przedścianek

Łącznik FAFS Clips należy stosować razem z wkrętami do »płyt wiórowych fischer PowerFast II« o średnicy *d* =5 mm i z łbem stożkowym (patrz załącznik A1). Należy przy tym uwzględnić, że kierunek wkręcenia w odniesieniu do kierunku obciążenia (por. rysunek F1.1) odbiega o mniej niż 0±5°. Należy unikać obciążeń horyzontalnych wytwarzających moment zginający na wkręty lub przenosić je poprzez dodatkowe wkręty zamocowane pochyło.



Rysunek F1.1: Mocowanie sufitu podwieszonego lub przedścianki za pomocą łącznika FAFS-clip (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Nośność pod działającymi obciążeniami $q_{Ed}^{(+)}$ można obliczyć w następujący sposób:

$$q_{Ed}^{(+)} \cdot e \leq \min \begin{cases} F_{ax,Rd} \\ F_{FAFS,t,Rd} \end{cases} \tag{56}$$

Gdzie

$F_{ax,Rd}$ Według rozdziału D10.1 dla wkrętów w załączniku A1 o średnicy *d* = 5,0 mm

$F_{FAFS,t,Rd}$ Według rozdziału D16.2 dla łącznika FAFS-Clip w załączniku A12

Nośność pod działającymi obciążeniami $q_{Ed}^{(-)}$ można obliczyć w następujący sposób:

$$q_{Ed}^{(-)} \cdot e \leq \min \begin{cases} F_{ax,Rd} \\ F_{ki,Rd} \\ F_{FAFS,c,Rd} \end{cases} \tag{57}$$

Gdzie

$F_{ax,Rd}$ Według rozdziału D10.1 dla wkrętów w załączniku A1 o średnicy *d* = 5,0 mm

$F_{FAFS,t,Rd}$ Według rozdziału D16.2 dla łącznika FAFS-Clip w załączeniu A12

Oraz

$$F_{ki,Rd} = \kappa_c \cdot N_{pl,d} \tag{58}$$

Gdzie

$$\kappa_c = 1 \quad \text{dla} \quad \bar{\lambda} \leq 0,2$$
$$\kappa_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \bar{\lambda}^2}} \quad \text{dla} \quad \bar{\lambda} > 0,2 \tag{59}$$

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Łącznik FAFS-Clip do regulowanych wkrętów ramowych: mocowanie sufitów podwieszanych lub przedścianek

Gdzie

$$k = 0{,}5 \cdot \left[1 + 0{,}49 \cdot \left(\overline{\lambda} - 0{,}2 \right) + \overline{\lambda}^2 \right] \tag{60}$$

Odnośny stopień szczupłości oblicza się na podstawie

$$\overline{\lambda} = \frac{4 \cdot L_{cr}}{\pi \cdot (0{,}7 \cdot d)} \cdot \sqrt{\frac{f_{y,k}}{E_s}} \tag{61}$$

Z wartością charakterystyczną nośności plastycznej siły znormalizowanej w odniesieniu do średnicy

$$N_{pl,k} = \frac{(0{,}7 \cdot d)^2 \cdot \pi}{4} \cdot f_{y,k} \tag{62}$$

Dla wkrętów o średnicy 5 mm, według załącznika A1

$$N_{pl,k} = 8710 \text{ N} \tag{63}$$

I długości wyboczenia L_{cr} po stronie wierzchołka wkrętu o minimalnej głębokości penetracji *8•d*

$$L_{cr} = 0{,}7 \cdot l_d \tag{64}$$

Gdzie

d	Średnica zewnętrzna gwintu wkrętu [mm]
e	Efektywny odstęp (podpory) między zamocowanymi równolegle wkrętami [m]
E_s	Moduł sprężystości podłużnej wkrętu [N/mm2], patrz załącznik C
$F_{ax,Rd}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie wkrętu w litym drewnie konstrukcyjnym (2) [N], według załącznika D10.1
$F_{FAFS,t,Rd}$	Wartość obliczeniowa nośności na przeciąganie łba łącznika FAFS-Clip w drewnianym elemencie konstrukcyjnym (1) przy obciążeniu wyrywającym [N], według załącznika D16
$F_{FAFS,c,Rd}$	Wartość obliczeniowa nośności na przeciśnięcie łba łącznika FAFS-Clip w drewnianym elemencie konstrukcyjnym (1) przy obciążeniu ściskającym [N], według załącznika D16
L_{cr}	Długość wyboczenia śrub [mm]
l_d	Odstęp między (1) i (2) [mm]
$N_{pl,k}$	Charakterystyczna wartość plastycznej nośności siły znormalizowanej [N]
$q_{Ed}^{(+)}$	Wartość obliczeniowa działającego obciążenia wyrywającego na element mocujący (1) [N/m]
$q_{Ed}^{(-)}$	Wartość obliczeniowa działającego obciążenia ściskającego na element mocujący (1) [N/m]

Wskazówka: Nośność na ściskanie $f_{ax,d}$ musi być wyznaczona za pomocą współczynników k_{mod} i γ_M dla drewna według EN 1995-1-1, podczas gdy dla $N_{pl,d}$ musi zostać zastosowany częściowy współczynnik bezpieczeństwa γ_{M1} dla wyboczenia stali wg EN 1993-1-1 oraz/lub z załącznikiem krajowym.

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

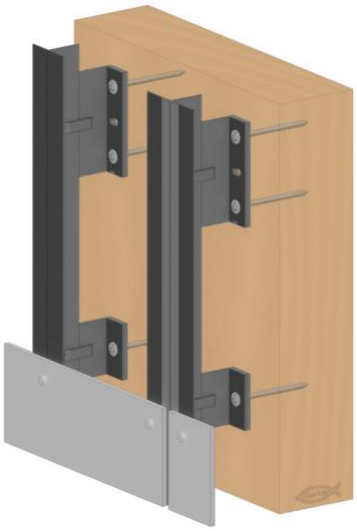
3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

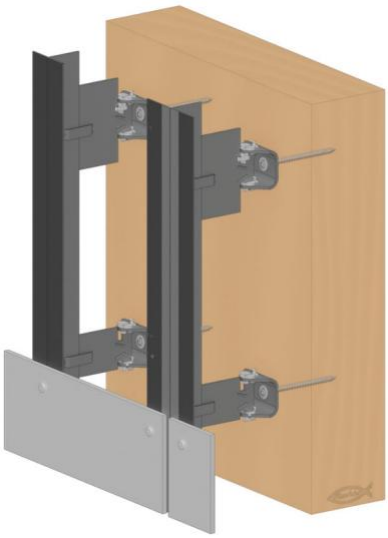
Przykłady różnych systemów fasadowych

Rodzaj wkrętów »fischer PowerFast II« należy wybrać na podstawie obciążenia, materiału podłoża i warunków geometrycznych ramy.

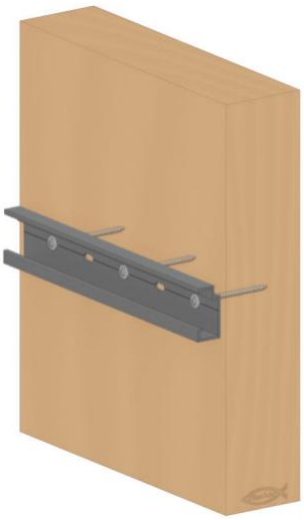
Przykład: PowerFast II do mocowania konstrukcji nośnej



np. fischer BWM system fasadowy AKT 100

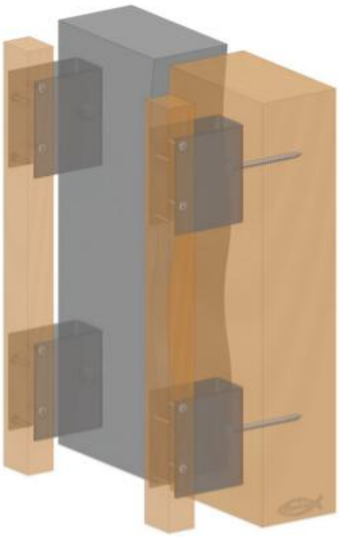


np. fischer BWM system fasadowy AKT 100 Zela

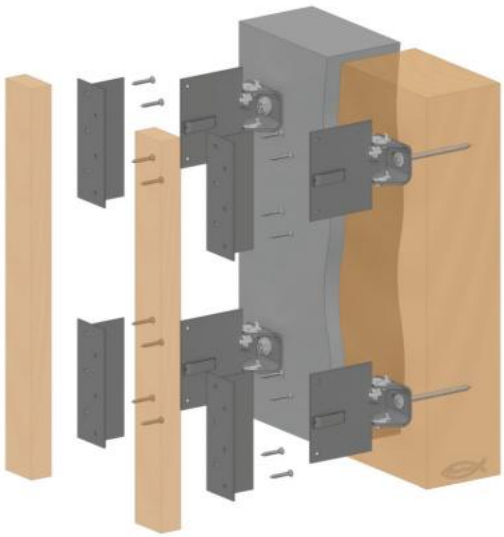


np. fischer BWM system fasadowy AKT 103

Przykład: PowerFast II do mocowania ramy pomocniczej



np. fischer BWM system fasadowy mocowanie drewniane typ H1



np. fischer BWM system fasadowy mocowanie drewniane typ T2

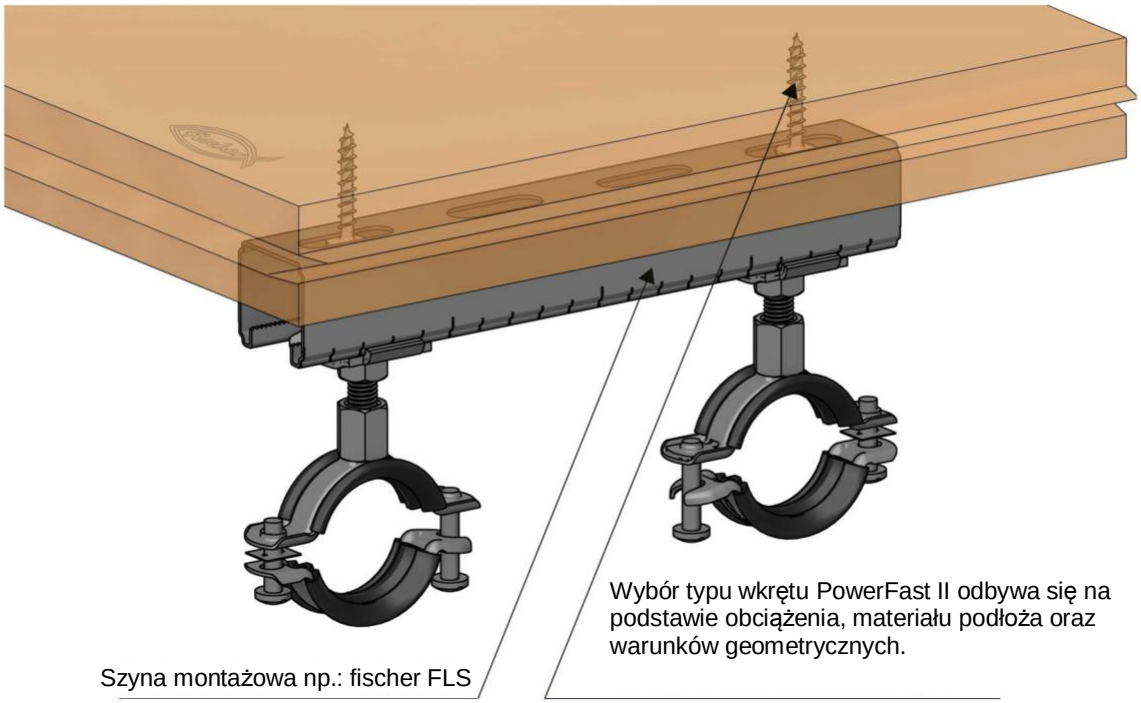
Rysunek G1.1: Mocowanie systemów fasadowych BWM (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

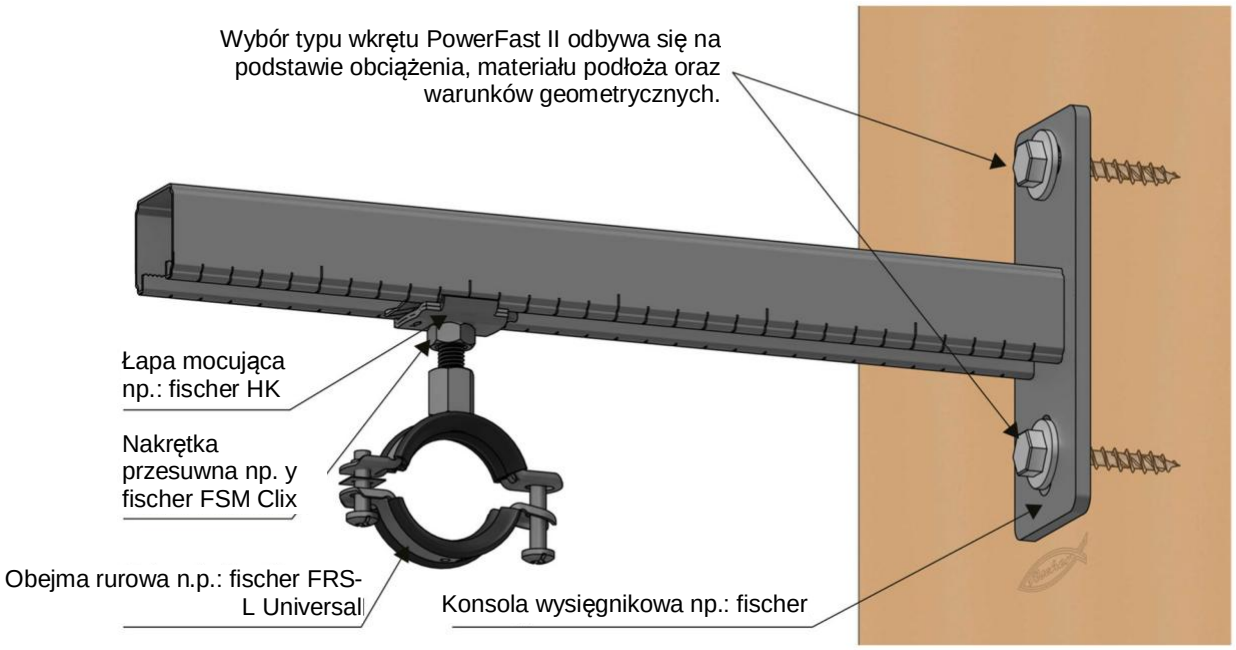
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k. na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Przykłady systemów mocowania różnych szyn montażowych





Rysunek G2.1: Zastosowanie wkrętów fischer PowerFast II z fischer FLS, ALK, HK FSM Clix oraz FRS-L (Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

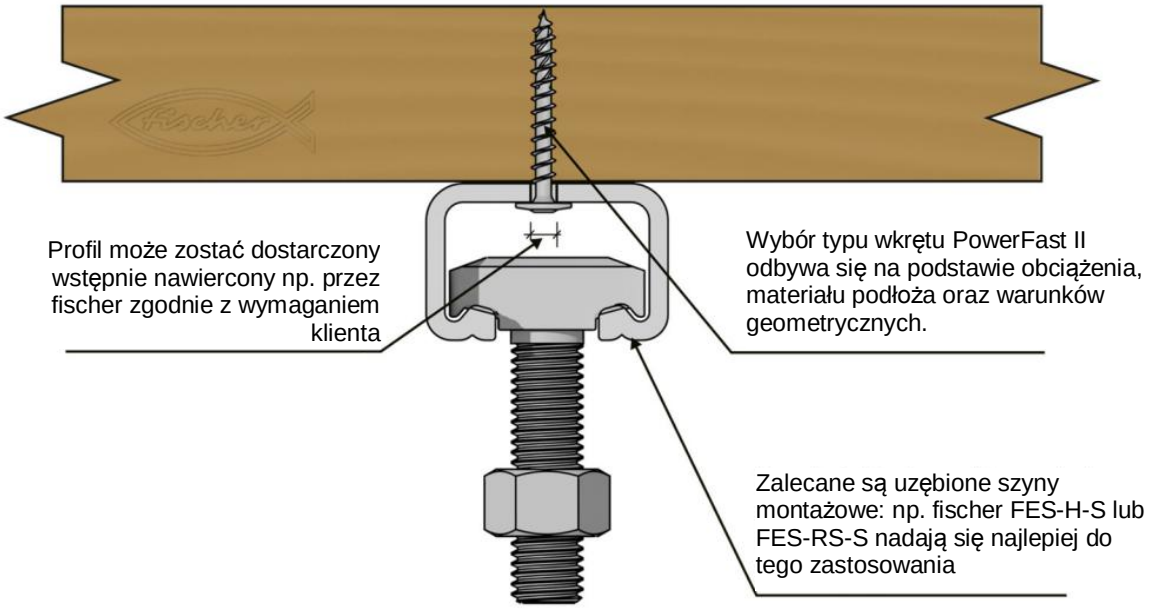
Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik G2 (informacyjny)**
Zastosowanie z szynami montażowymi	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k. na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Przykłady systemów mocowania różnych szyn montażowych



Rysunek G3.1: Zastosowanie wkrętów fischer PowerFast II z fischer FES-H lub FES-RS-S
(Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

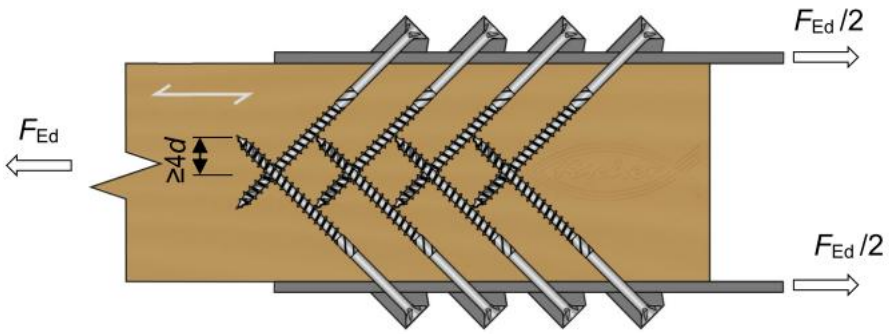
Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik G3 (informacyjny)**
Zastosowanie z szynami montażowymi	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Wkręty zamocowane w pochyleniu pod kątem 45° w przypadku przenoszących siły ścinające połączeń stal-drewno z jedną fugą ścinającą



Rysunek H1.1: Połączenie przenoszące siły ścinające z wkrętami pochylonymi w połączeniach stal-drewno (Rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

$$F_{v,Rk} = F_{ax,\alpha,Rk} \cdot \left(\mu \cdot \sin\alpha + \cos\alpha\right) + \sqrt{2 \cdot (1+\zeta)} \cdot \sqrt{M_{y,Rk} \cdot f_{h,\alpha,k} \cdot (0,7 \cdot d) \cdot \sin^2\alpha} \cdot (1 - \mu \cdot \cot\alpha) \quad (65)$$

Gdzie

$F_{v,Rk}$	Charakterystyczna wartość nośności wkrętu na fugę ścinającą [N]
$F_{ax,\alpha,Rk}$	Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętu [N], patrz załącznik D
α	Kąt między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien [°], a = 45°
ζ	Współczynnik do uwzględnienia częściowego mocowania łba wkrętu w blasze stalowej [$0 \le \zeta \le 1$] $\zeta = 0$ Dla cienkich blach stalowych $t < 1{,}5 \cdot d$ $\zeta = 1$ Dla grubych blach stalowych $t \ge 1{,}5 \cdot d$ *oraz luz otworowy mniejszy niż* $0{,}1 \cdot d$ Interpolacja liniowa wartości pośrednich jest dozwolona
$M_{y,Rk}$	Moment uplastycznienia wkrętu patrz załącznik C [Nmm],
$f_{h,\alpha',k}$	Charakterystyczna wytrzymałość osadzenia wkrętu pod kątem α' = 45 [°]
μ	Współczynnik tarcia, jeśli mogą zostać zapewnione w sposób ciągły siły ściskające między elementem stalowym / aluminiowym i elementami drewnianymi Dla stali i aluminium μ = 0,25

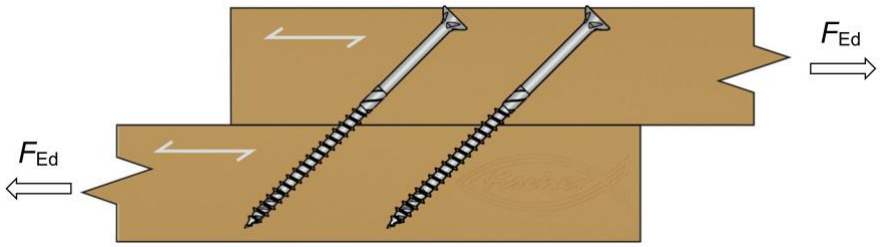
Wskazówka: W przypadku wkrętów zamocowanych w pochyleniu z przeciwległych stron muszą one zachodzić na siebie w obszarze wierzchołków wkrętów, aby uniknąć zniszczenia na skutek wyrywania w drewnianym elemencie konstrukcyjnym (zalecana wartość ≥ 4·d)

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Wkręty zamocowane w pochyleniu dla zastosowania w przenoszących siły ścinające połączeniach drewno-drewno z jedną fugą ścinającą



Rysunek H2.1: Połączenie przenoszące siły ścinające z pochylonymi wkrętami w złączach drewno-drewno (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Nośność

$$F_{v,Rk} = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\cos\alpha}{F_{v,Rk}}\right)^2 + \left(\frac{\sin\alpha}{F_{ax,Rk}}\right)^2}} \tag{66}$$

Moduł poślizgu (podatności), por. także załącznik D20 do D22

$$K_{ser} = K_{v,ser} \cdot \cos\alpha \cdot (\cos\alpha - \mu \cdot \sin\alpha) + K_{ax,ser} \cdot \sin\alpha \cdot (\sin\alpha + \mu \cdot \cos\alpha) \tag{67}$$

W przypadku wkrętów skrzyżowanych nie należy uwzględniać tarcia. W związku z tym obowiązuje

$$K_{ser} = K_{v,ser} \cdot \cos^2\alpha + K_{ax,ser} \cdot \sin^2\alpha \tag{68}$$

uwzględnienie przemieszczeń w obu elementach daje całkowity moduł poślizgu (podatności)

$$K_{v,tot,ser} = \frac{1}{\frac{1}{K_{ax,ser,1}} + \frac{1}{K_{ax,ser,2}}} \tag{69}$$

Gdzie

d	Średnica zewnętrzna gwintu wkrętu [mm]
$F_{v,Rk}$	Charakterystyczna wartość nośności wkrętu na fugę ścinającą [N]
$F_{ax,Rk}$	Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętu [N], por. załącznik D
$K_{ax,ser}$	Moduł poślizgu (podatności) równolegle do osi wkrętu w stanie granicznym przydatności do użycia [N/mm]
$K_{v,ser}$	Moduł poślizgu (podatności) prostopadle do osi wkrętu w stanie granicznym przydatności do użycia [N/mm]
α	Kąt między osią wkrętu i kierunkiem ułożenia włókien [°]
μ	Współczynnik tarcia, jeśli mogą zostać zapewnione permanentne siły ściskające między elementami drewnianymi α = 0,25

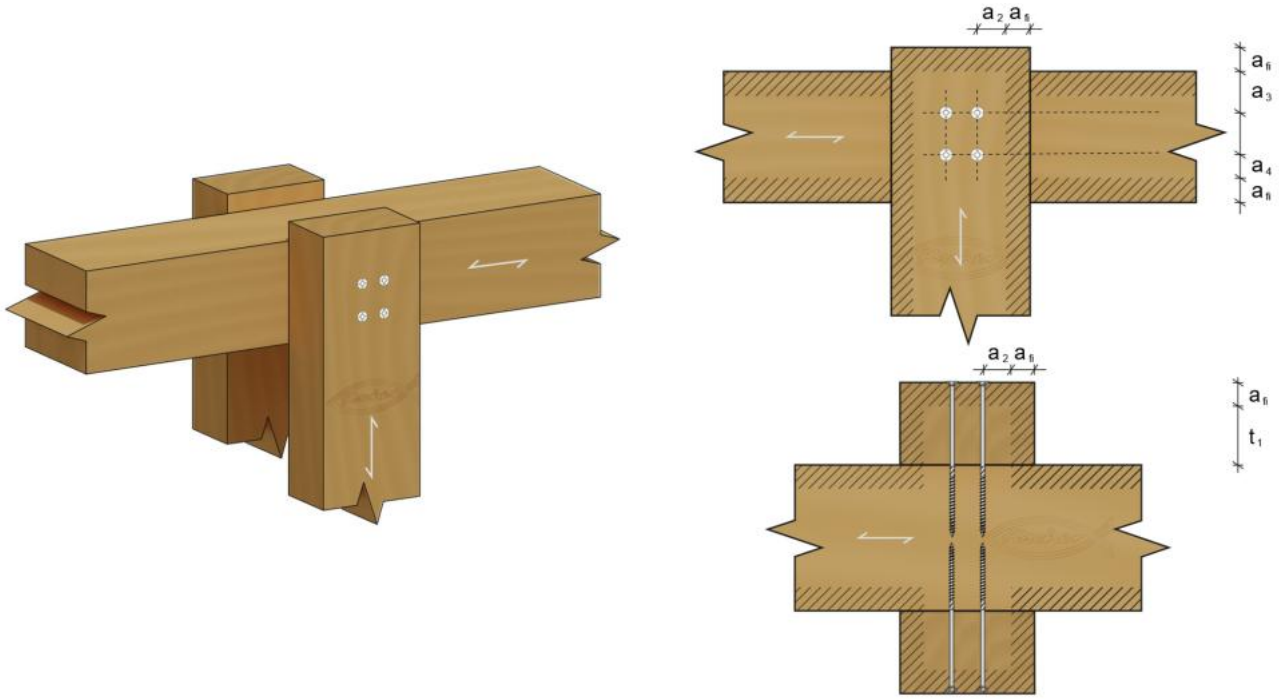
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla warunków pożarowych dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych według EN 1995-1-2

- Połączenia z elementami bocznymi z drewna - uproszczone reguły dla wkrętów obciążonych prostopadle

a) Połączenia niezabezpieczone



Rysunek J1.1: Wymiarowanie niezabezpieczonych wkrętów obciążonych prostopadle dla warunków pożarowych (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Dla niezabezpieczonych połączeń drewno-drewno ze średnicą wkrętu $d \geq 3{,}5$ mm i drewnem w przekroju poprzecznym, odstępami od krawędzi i osiowymi, oraz wymiarami drewien bocznych zgodnymi z wymaganiami minimalnymi wg EN 1995-1-1, czas trwania odporności ogniowej może zostać przyjęty w poniższy sposób

$$t_{d,fi} = 15 \text{ min} \tag{70}$$

W przypadku połączeń z niewystającymi łbami mogą zostać osiągnięte dłuższe czasy trwania odporności ogniowej $t_{d,fi}$ poprzez zwiększenie poniższych wymiarów o a_{fi}, jednakże do maksymalnie 30 minut.

- Grubość elementu bocznego
- Szerokość elementu bocznego
- Odstępy osiowe i od krawędzi wkrętów

Gdzie

$$a_{fi} = 1{,}5 \cdot \beta_n \cdot (t_{req} - t_{d,fi}) \tag{71}$$

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

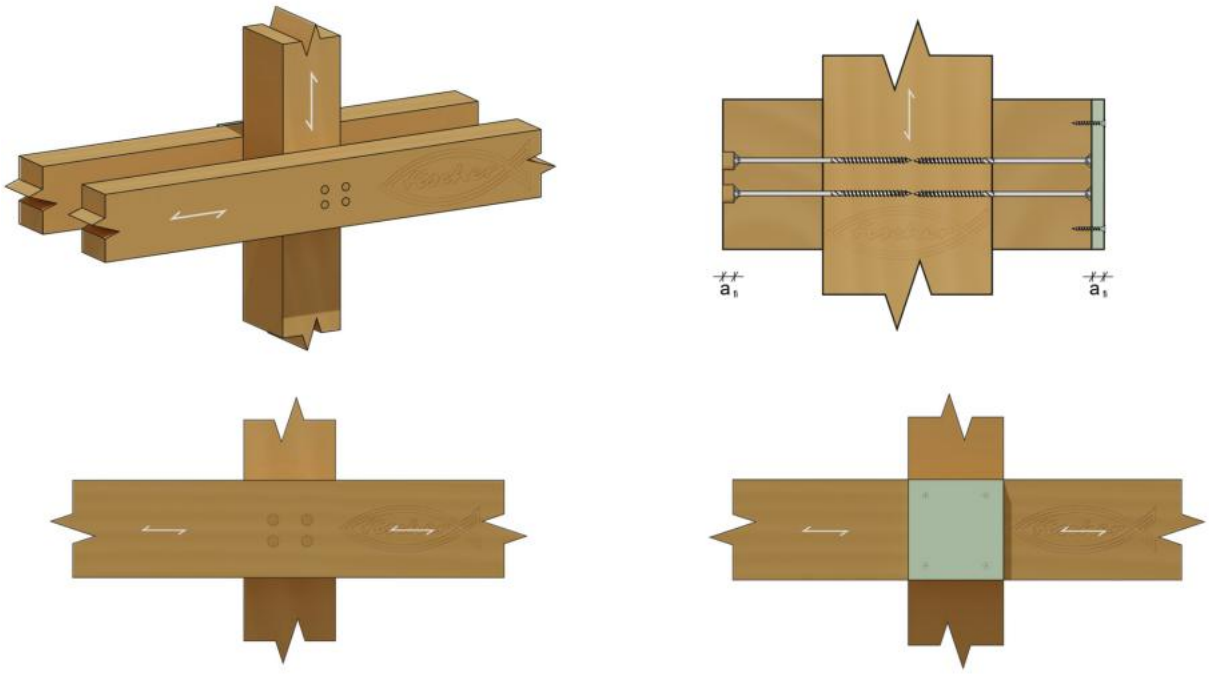
Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla warunków pożarowych dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych według EN 1995-1-2

Wartości obliczeniowe idealnych współczynników spalania β_n przy znormalizowanym obciążeniu ogniowym podane są poniżej.

Tabela J2.1: Wartość obliczeniowa idealnego współczynnika spalania

Materiał	β_n **[mm/min]**
Drewno iglaste oraz buk	
Drewno klejone warstwowo o gęstości charakterystycznej ≥ 290 kg/m^3	0,70
Drewno lite o gęstości charakterystycznej ≥ 290 kg/m3	0,80
Drewno liściaste	
Drewno lite lub drewno klejone warstwowo o gęstości charakterystycznej ≥ 290 kg/m3	0,70
Drewno lite lub drewno klejone warstwowo o gęstości charakterystycznej ≥ 450 kg/m3	0,55
Drewno klejone warstwowo z fornirów	
LVL o gęstości charakterystycznej ≥ 480 kg/m3	0,70

b) Połączenia zabezpieczone



Rysunek J2.1: Wymiarowanie zabezpieczonych wkrętów obciążonych prostopadle dla warunków pożarowych (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Jeśli połączenie zabezpieczone jest dodatkowymi osłonami drewnianymi, płytami drewnopochodnymi lub płytami gipsowymi, typu A lub H, czy też innymi płytami ogniochronnymi o odporności ogniowej wg ETA, czas trwania do momentu rozpoczęcia spalania powinien spełniać następujący warunek

$$t_{ch} \geq t_{req} - 0{,}5 \cdot t_{d,fi} \qquad (72)$$

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik J2 (informacyjny)**
Wymiarowanie zabezpieczonych wkrętów dla warunków pożarowych - obciążenie prostopadłe	

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla warunków pożarowych dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych według EN 1995-1-2

Jeśli połączenie zabezpieczone jest płytami gipsowymi typu F, czas trwania do rozpoczęcia spalania powinien spełniać poniższy warunek (73).

$$t_{ch} \geq t_{req} - 1{,}2 \cdot t_{d,fi} \tag{73}$$

Dla połączeń, w przypadku których wkręty zabezpieczone są wklejonymi kołkami drewnianymi (drewniane płytki poprzeczne), długość kołka należy wyznaczyć w poniższy sposób

$$a_{fi} = 1{,}5 \cdot \beta_n \cdot (t_{req} - t_{d,fi}) \tag{74}$$

Dodatkową osłonę ochronną należy zamocować w taki sposób, aby można było wykluczyć przedwczesne zniszczenie. Dodatkowe osłony ochronne z płyt drewnopochodnych i gipsowych nie mogą odpaść przed obliczonym początkiem spalania elementu konstrukcyjnego ($t = t_{ch}$). Dodatkowe osłony ochronne z płyt gipsowych, typ F, nie powinny odpaść w trakcie całego czasu trwania ognioodporności ($t = t_{req}$).

Odnośnie mocowania dodatkowej osłony ochronnej wkrętów obowiązuje:

- odstęp między wkrętami nie powinien być większy niż 100 mm wzdłuż krawędzi płyty i nie większy niż 300 mm w przypadku zamocowań w powierzchni
- odstęp od krawędzi wkrętów powinien być równy lub większy niż a_{fi}, zgodnie z poniższym równaniem

$$a_{fi} = 1{,}5 \cdot \beta_n \cdot (t_{req} - t_{d,fi}) \tag{75}$$

Długość zakotwienia wkrętów do mocowania dodatkowej osłony ochronnej z drewna, materiałów drewnopochodnych lub płyt gipsowych, typ *A* lub H, powinna wynosić co najmniej 6▪d.

W przypadku płyt gipsowych, typ F, długość zakotwienia w niezwęglonym drewnie (za granicą spalania) wynosi co najmniej 10 mm (por. także EN 1995-1-2).

Gdzie

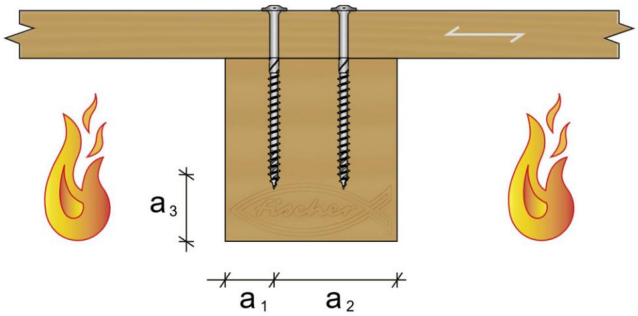
a_{fi}	Dodatkowa grubość elementu w celu polepszenia odporności ogniowej [mm]
t_{req}	Konieczny czas trwania odporności ogniowej przy znormalizowanym obciążeniu ogniowym [min]
$t_{d,fi}$	Czas trwania odporności ogniowej niezabezpieczonego połączenia [min]
β_n	Wartość obliczeniowa idealnego współczynnika spalania [mm/min]

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Wymiarowanie wkrętów PowerFast II dla warunków pożarowych dla zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych według EN 1995-1-2

- Uproszczone reguły dla wkrętów obciążonych osiowo



Rysunek J4.1: Wymiarowanie wkrętów obciążonych osiowo w warunkach pożarowych (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Dla wkrętów obciążonych na wyrywanie zabezpieczonych przed bezpośrednim działaniem ognia, wartość obliczeniowa nośności wkrętów obliczana jest według poniższego równania

$$F_{ax,d,t,fi} = \eta \cdot \frac{1,05 \cdot F_{ax,Rk}}{\gamma_{M,fi}} \tag{76}$$

Dla połączeń, w przypadku których odstępy *a2* i *a3* wkrętów spełniają warunek równania (77), należy wyznaczyć współczynnik przeliczeniowy *η* dla zmniejszenia nośności wkrętu na wyrywanie w warunkach pożaru według równania (78).

$$\begin{aligned} a_2 &\geq a_1 + 40 \\ a_3 &\geq a_1 + 20 \end{aligned} \tag{77}$$

$$\eta = \begin{cases} 0 & \text{for } a_1 \leq 0,6 \cdot t_{d,fi} \\ \dfrac{0,44 \cdot a_1 - 0,264 \cdot t_{d,fi}}{0,2 \cdot t_{d,fi} + 5} & \text{for } 0,6 \cdot t_{d,fi} \leq a_1 \leq 0,8 \cdot t_{d,fi} + 5 \\ \dfrac{0,56 \cdot a_1 - 0,36 \cdot t_{d,fi} + 7,32}{0,2 \cdot t_{d,fi} + 23} & \text{for } 0,8 \cdot t_{d,fi} + 5 \leq a_1 \leq t_{d,fi} + 28 \\ 1,0 & \text{for } a_1 \geq t_{d,fi} + 28 \end{cases} \tag{78}$$

Gdzie

a_1, a_2, a_3	Odstępy osiowe i od krawędzi wkrętów [mm]
$t_{d,fi}$	Konieczny czas trwania odporności ogniowej połączenia niezabezpieczonego [min]
$F_{ax,Rk}$	Charakterystyczna nośność na wyrywanie wkrętu [N]
$F_{ax,d,t,fi}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie w warunkach pożaru [N]
$\gamma_{M,fi}$	Częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla drewna w warunkach pożaru, patrz załącznik krajowy (wartość zalecana $\gamma_{M,fire}$ =1,0) [-]
η	Współczynnik zmniejszający dla wartości obliczeniowej oddziaływań przy obciążeniu ogniowym [-]

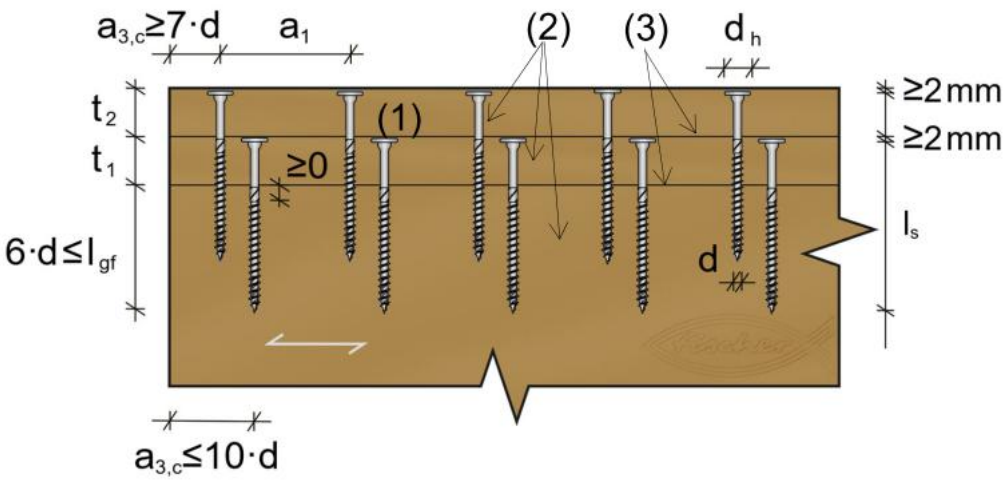
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Wklejanie wkrętów - metody

Wklejanie wkrętów może być stosowane wyłącznie w klasie użyteczności 1 i 2 wg EN 1995-1-1.



Rysunek K1.1: Rozmieszczenie wkrętów dla wklejania (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Wskazówka: Powyższy rysunek to przekrój pionowy i odstępy między poszczególnymi szeregów wkrętów dla montażu muszą wynosić ≥a_2. W przypadku leżących nad nimi dodatkowych warstw wkręty muszą posiadać odstęp co najmniej 3▪d w kierunku ułożenia włókien do leżących pod nimi szeregów wkrętów. Odnośnie dalszych informacji dotyczących tej konfiguracji należy skorzystać z rysunków w załączniku K3.

Legenda

(1)	Wkręty »fischer PowerFast II«	d	Średnica zewnętrzna wkrętu
(2)	Elementy dołączane	l_s	Długość wkrętu
(3)	Fugi klejowe	l_{gf}	Długość gwintu (l_{gp} dla wkrętów z gwintem częściowym)
t_1, t_2	Grubości naklejanych elementów	d_h	Średnica łba
a_1	Rozstaw wkrętów w ramach jednego szeregu w kierunku ułożenia włókien	$a_{3,c}$	Odstęp między wkrętem i nieobciążonym końcem drewna w przekroju poprzecznym

Przedstawione zastosowania obowiązują wyłącznie dla elementów konstrukcyjnych w klasie użyteczności 1 i 2 według EN 1995-1-1. Należy używać kleju o właściwościach wypełniających fugi. Jeśli może zostać zapewniona grubość fugi max 0,3 mm, wówczas mogą zostać zastosowane także kleje według EN 15425 oraz klej typu I według EN 301. Klej należy stosować zgodnie z wytycznymi producenta. Mogą być stosowane wyłącznie wkręty z łbami talerzowymi lub stopniowanymi łbami stożkowymi (wpuszczanymi) (według załącznika A5, A6, A8, A9) o średnicy zewnętrznej gwintu $d \geq 5$ mm.
W przypadku wkrętów z gwintem częściowym, w elemencie naklejanym nie może istnieć gwint wkrętu. W przypadku użycia wkrętów z gwintem pełnym należy przewidzieć w naklejanym elemencie wstępnie nawiercony otwór o średnicy co najmniej $d + 1{,}0$ mm. Górną krawędź łbów wkrętów lub podkładek należy wpuścić w elemencie naklejanym o co najmniej 2 mm względem powierzchni. Powyższy rysunek przedstawia różne możliwości montażu wkrętów z gwintem częściowym w montowanych elementach konstrukcyjnych.

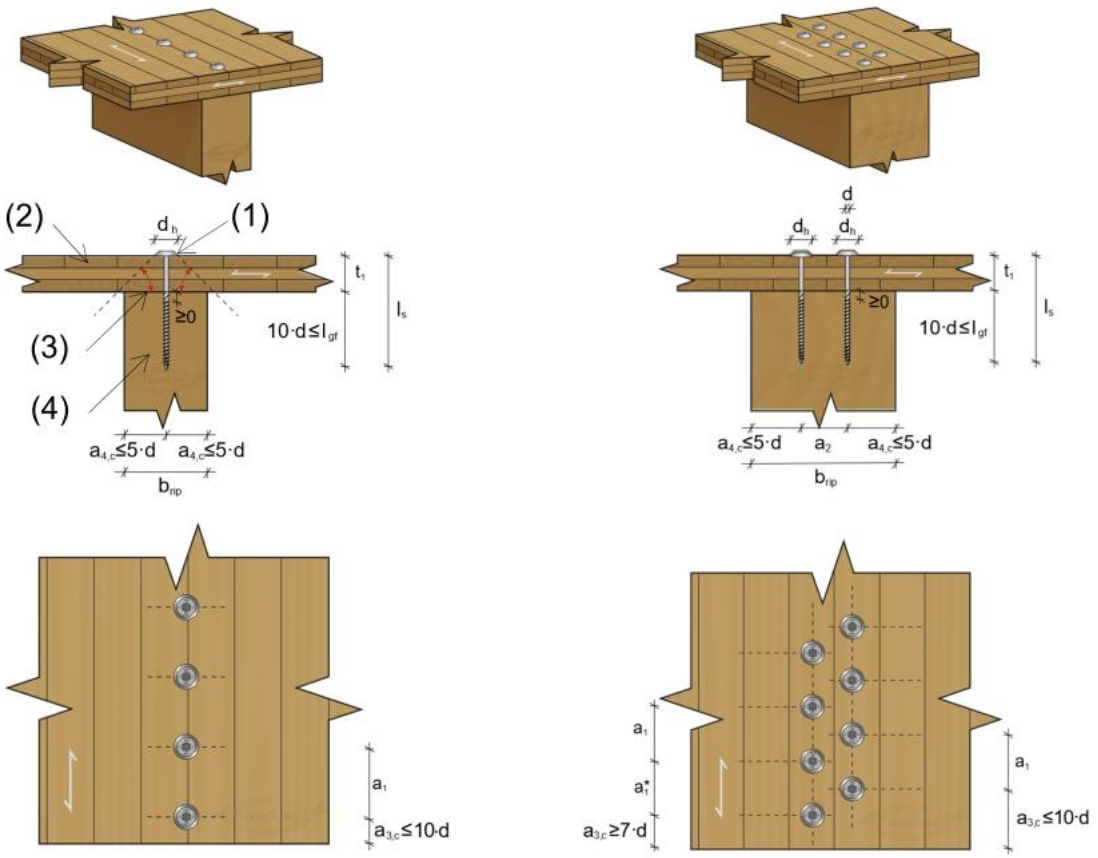
Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik K1 (informacyjny)**
Wklejanie wkrętów	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Należy zachować odstępy minimalne dla połączeń z wkrętami obciążonymi osiowo. Odstęp maksymalny w powierzchni klejenia do końców elementów konstrukcyjnych może wynosić maksymalnie $a_{3,c} \leq 10 \cdot d$, odstęp do krawędzi maksymalnie $a_{4,c} \leq 5 \cdot d$. W przypadku połączenia jednorzędowego szerokość użebrowania b_{rib} nie może być większa niż $d_h + 2 \cdot t_1$, w przeciwnym razie należy wykonać wielorzędowe połączenie skręcane.



Rysunek K2.1: Rozmieszczenie wkrętów dla wklejania wkrętów płyt żebrowanych (rysunek nie odpowiada wielkości rzeczywistej)

Legenda

(1)	Wkręty »fischer PowerFast II«	$a_{3,c}$	Odstęp do nieobciążonego końca drewna w przekroju poprzecznym
(2)	Płyta	$a_{4,c}$	Odstęp do nieobciążonej krawędzi
(3)	Fugi klejowe	d	Średnica zewnętrzna gwintu wkrętu
(4)	Żebro (belka drewniana)	l_s	Długość wkrętu
a_1	Rozstaw wkrętów w ramach szeregu w kierunku ułożenia włókien	t_1	Grubość naklejonej płytki
a_{1*}	Skrócony rozstaw wkrętów w ramach jednego szeregu w kierunku ułożenia włókien, aby zapewnić odstęp $a_1/2$ do sąsiadujących szeregów wkrętów	b_{rip}	Szerokość żebra
a_2	Rozstaw wkrętów prostopadle do kierunku włókien	d_h	Średnica łba
		l_{gf}	Długość gwintu (l_{gp} dla wkrętów z gwintem częściowym)

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik K2 (informacyjny)**
Wklejanie wkrętów	

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Powierzchnie klejonych elementów dołączanych muszą być przystosowane do klejenia i zostać przygotowane zgodnie z wymaganiami producenta kleju. Zasadniczo powierzchnie muszą być wyszlifowane lub zestrugane, jak też wolne od powłok, brudu i zanieczyszczeń.
W przypadku elementów dołączanych, tolerancja grubości fugi między elementami dołączanymi nie może przekraczać następujących wartości

- Wklejenie wkrętu w formie paska i płytki: max 1 mm na każdy 1 m
- Płytki żebrowane: max 2 mm na każde 2 m

Jeśli naklejanych jest więcej warstw, każda warstwa musi zostać osobno przykręcona. Wkręty muszą być przy tym umieszczone z przesunięciem (por. rysunek w załączniku K1.1 oraz rysunek w załączniku K2.1 bezpośrednio poniżej), tak aby zapewniony był nacisk we wszystkich fugach. W warstwie pośredniej łeb wkrętu nie może wystawać nad powierzchnię.
Należy wykluczyć deformacje i ruchy, które mogą prowadzić do uszkodzenia jeszcze nie utwardzonej fugi klejowej.
Parametry i rozstaw wkrętów należy dobrać w zależności od grubości naklejanego elementu zgodnie z poniższą tabelą.

Tabela K3.1: Właściwości elementów dołączanych, parametry wkrętów i nacisk

Materiał naklejanego elementu dołączanego	Grubość naklejanego elementu dołączanego [mm]	Zalecana średnica zewnętrzna gwintu [mm]	Min. nominalna średnica łba [mm]	Maksymalny odstęp między wkrętami: W kierunku ułożenia włókien warstwy wierzchniej [mm]	Maksymalny odstęp między wkrętami: Poprzecznie do kierunku ułożenia włókien warstwy wierzchniej [mm]	Długość gwintu w elemencie bazowym [mm]	Obliczeniowy nacisk minimalny $p_{cal,min}$ [N/mm²]
Belkowe i płytowe wklejenia wkrętów							
LVL z drewna liściastego, trzywarstwowa płyta z drewna litego, OSB	12 ≤ *t* < 19	≥ 5 np. załącznik A5, A6, A8, A9	9,8	100	65	6▪*d*	0,10
LVL z buka				100	100	8▪*d*	
Deski i jednowarstwowe płyty z drewna litego	19 ≤ *t* < 27	≥ 6 np. załącznik A5, A6, A8, A9	10,8	140	65	6▪*d*	
LVL z drewna liściastego, trzywarstwowa płyta z drewna litego, OSB			Podkładki, np. załącznik A13	140	90	6▪*d*	
LVL z buka			10,8	140	140	8▪*d*	
SWB, PLY-c, OSB, LVL	27 ≤ *t* < 42	≥ 8 np. załącznik A8, A9	19,2	175	100	6▪*d*	0,15
PLY-buk				175	175	15▪*d*	
Trzywarstwowa płyta SWB, LVL	42 ≤ *t* ≤ 60	≥ 8 np. załącznik A8, A9	19,2	225	100	6▪*d*	
PLY-buk				250	250	15▪*d*	
Płyty użebrowane							
CLT z GLT	60 ≤ t_{CL} < 100	> 8 np. załącznik A7 z podkładką A13 + (En ISO 7094)	30	225	160	10▪*d*	0,18
	100 ≤ t_{CL} ≤ 200		45	250	200	15▪*d*	0,25

Wkręty fischer PowerFast II	Załącznik K3 (informacyjny)
Wklejanie wkrętów	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k. na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Alternatywnie do ustaleń w tabeli w załączniku K3.1 mogą zostać wyznaczone maksymalne rozstawy wkrętów za pomocą równania empirycznego (79).

$$a_{i,max} = 3,35 \cdot \sqrt[4]{E_{mean,i} \cdot I_{i,b=1}} \tag{79}$$

Gdzie *i = 1* lub *2*

Dodatkowo wykazać należy, że zachowany jest obliczeniowy nacisk minimalny na wkręt

$$\frac{F_{ax,Rd}}{a_1 \cdot a_2} \geq p_{cal,min} \tag{80}$$

Gdzie

$a_{i,max}$	Maksymalny rozstaw wkrętów w kierunku i [mm]
$I_{i.b=1}$	Moment bezwładności w analizowanym kierunku i dla szerokości 1 mm naklejonego elementu [mm^4]
$E_{mean,i}$	Średnia wartość modułu sprężystości podłużnej naklejonego elementu w kierunku i [N/mm^2]
$a_{i,max}$	Maksymalny rozstaw wkrętów w analizowanym kierunku i [mm]
$F_{ax,Rd}$	Wartość obliczeniowa nośności na wyrywanie wkrętu [N]
$p_{cal,min}$	Obliczeniowy nacisk minimalny według załącznika K3

Dla charakterystycznego parametru przeciągania łba $f_{head,k}$ może zostać przy tym zastosowane:

- Wkręty z naklejanymi elementami dołączanymi z drewna litego i materiałów drewnopochodnych z drewna iglastego z

$$f_{head,k} = 14 \cdot d_h^{-0,14} \cdot \left(\frac{\rho_k}{\rho_a}\right)^{0,8} \tag{81}$$

- Wkręty z naklejanymi elementami dołączanymi z LVL z buka z

$$f_{head,k} = 25 \text{ N/mm}^2 \tag{82}$$

Spadek nacisku do momentu utwardzenia kleju może zostać uwzględniony w modelu obliczeniowym za pomocą k_{mod} *= 1,0 i* γ_M *= 1,3*. Tabela w załączniku K3.1 opiera się na tych założeniach modelowych. Po osiągnięciu koniecznej wytrzymałości fugi klejowej wkręty mogą zostać wykręcone.

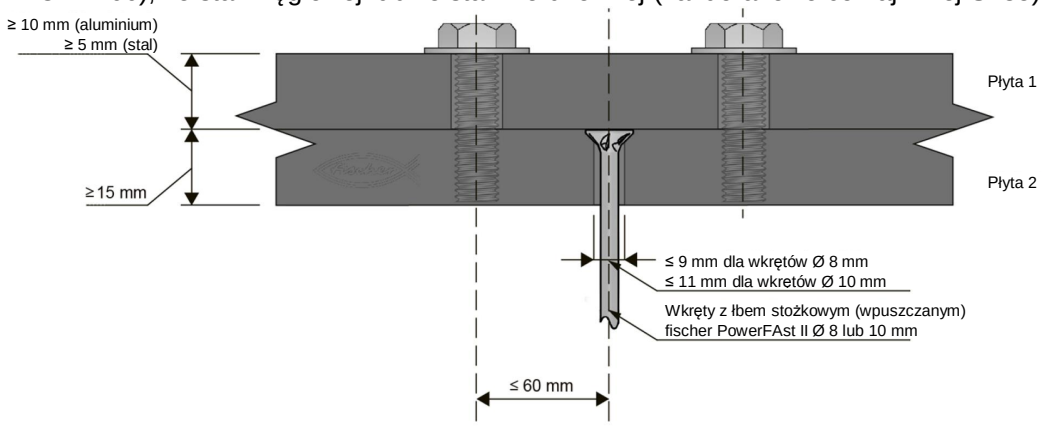
Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147

Użycie wkrętów PowerFast II do zastosowań nośnych w konstrukcjach drewnianych

Płytki oporowe do mocowania łbów wkrętów

Wkręty metryczne z łbem sześciokątnym, łbem stożkowym lub cylindrycznym lub prętami gwintowanymi z nakrętką i podkładką - każdorazowo zgodnie z wymaganiami statycznymi - co najmniej 2 x M8 (≥ 4.6 lub A2-50) dla połączenia obu płyt z aluminium (właściwości mechaniczne co najmniej np. wg EN AW 6082, EN AW 5083, EN AW 6060 lub EN AC-44100); ze stali węglowej lub ze stali nierdzewnej (każdorazowo co najmniej S235).



Rysunek L1.1: Płytki oporowe łba wkrętu dla wkrętów fischer PowerFast II (rysunek nie odpowiada wartości rzeczywistej)

Dla wkrętów obciążonych naciskiem, nie wkręconych całkowicie w drewno, dla nośności na wyboczenie w połączeniu z płytami metalowymi przedstawionymi na rysunku L1.1 mogą być wykorzystane wartości z tabeli L1.1.

Tabela L1.1: Wartości obliczeniowe nośności na wyboczenie $F_{b,Rd}$ w [kN] dla wkrętów z wolną długością wkrętu wystającą wraz z łbem wkrętu z drewnianego elementu konstrukcyjnego, oraz mocowanie łbów wkrętów między dwiema płytami metalowymi zapobiegającymi obracaniu się łba wkrętu, przy gęstości drewnianego elementu konstrukcyjnego ρ_k=350 kg/m^3 i częściowym współczynniku bezpieczeństwa $\gamma_{M,1}$=1,1.

Wolna długość wkrętu wystająca z drewnianego elementu konstrukcyjnego wraz z łbem wkrętu [mm]	Średnica zewnętrzna gwintu [mm]	
	8,0	10,0
≤ 120[1)]	11,12	18,52
140	8,91	15,26
160	7,23	12,62
180	5,96	10,53
200	4,98	8,87
220	4,21	7,56
240	3,61	6,51
260	3,12	5,65
280	2,73	4,96
300	2,40	4,38

1) Dla wkrętów z długością wolną wynoszącą < 120 mm, wyboczenie nie jest miarodajne

Wkręty fischer PowerFast II	**Załącznik L1 (informacyjny)**
Płytki oporowe łba wkrętu	

Tłumaczenie z j. niemieckiego wykonane przez 3alink sp. z o.o. Sp. k.
na zlecenie fischer Polska Sp. z o.o.

3alink
Sp. z o.o. Sp.k.
30-133 Kraków, ul. Lea 213
NIP 945-19-23-734, Regon 357219147