



Seria: APROBATY TECHNICZNE

## APROBATA TECHNICZNA ITB AT-15-7728/2016

Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (tekst jednolity: Dz. U. z 2014 r., poz. 1040), w wyniku postępowania aprobacyjnego dokonanego w Instytucie Techniki Budowlanej w Warszawie na wniosek firmy:

**TRUTEK FASTENERS POLSKA Sp. z o.o.**  
**Al. Krakowska 55, Sękocin Nowy, 05-090 Raszyn**

stwierdza się przydatność do stosowania w budownictwie wyrobów pod nazwą:

### Stalowe łączniki rozporowe TT-THROUGH BOLT

w zakresie i na zasadach określonych w Załączniku, który jest integralną częścią niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

Termin ważności:  
22 września 20 21 r.



DYREKTOR  
Instytutu Techniki Budowlanej

dr inż. Marcin M. Kruk

Załącznik:  
Postanowienia ogólne i techniczne

Warszawa, 22 września 2016 r.

## ZAŁĄCZNIK

**POSTANOWIENIA OGÓLNE I TECHNICZNE****SPIS TREŚCI**

1. PRZEDMIOT APROBATY .....	3
2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA .....	3
3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA.....	4
3.1. Materiały .....	4
3.2. Łączniki rozporowe.....	5
4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT .....	5
5. OCENA ZGODNOŚCI .....	6
5.1. Zasady ogólne.....	6
5.2. Wstępne badanie typu.....	6
5.3. Zakładowa kontrola produkcji.....	7
5.4. Badania gotowych wyrobów.....	7
5.5. Częstotliwość badań .....	7
5.6. Metody badań.....	8
5.7. Pobieranie próbek do badań .....	8
5.8. Ocena wyników badań .....	8
6. USTALENIA FORMALNO-PRAWNE .....	8
7. TERMIN WAŻNOŚCI .....	9
INFORMACJE DODATKOWE.....	9
RYSUNKI i TABLICE .....	11

## 1. PRZEDMIOT APROBATY

Przedmiotem Aprobataj Technicznej s stalowe aczniki rozporowe TT-THROUGHBOLT, produkcji angielskiej firmy TRUTEK FASTENERS LIMITED, Trutek House, Brooklands Business Park, Leigh Street, Sheffield S9 2PR, Wielka Brytania.

aczniki TT-THROUGHBOLT s produkowane w czterech wersjach o oznaczeniach: TT, TT-G, TT-SS i TWH. aczniki o oznaczeniu TT i TWH s produkowane ze stali zwykłej, węgłowej i pokrywane warstwą ochronną cynku nanoszoną metodą elektrolityczną, aczniki o oznaczeniu TT-G s wykonywane ze stali zwykłej, węgłowej i pokrywane warstwą ochronną cynku nanoszoną metodą ogniową, a aczniki o oznaczeniu TT-SS s produkowane ze stali nierdzewnej.

Elementami składowymi aczników rozporowych TT-THROUGHBOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS s: trzpień nagwintowany zakończony stożkiem rozporowym, pierścień rozporowy, nakrętka sześciokątna i podkładka, a aczników rozporowych w wersji TWH: trzpień gładki z otworem okrągłym zakończony stożkiem rozporowym oraz pierścień rozporowy (rysunek 1). Wymiary aczników pokazano na rysunkach 2 i 3 oraz podano w tablicy 1.

Grubość warstwy ochronnej cynku nanoszonej metodą elektrolityczną (aczniki TT i TWH) jest nie mniejsza niź 5 µm, a nanoszonej metodą ogniową (acznik TT-G) jest nie mniejsza niź 43 µm.

Dokręcenie nakrętki acznika TT-THROUGHBOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS lub wbicie trzpienia w wersji TWH powoduje nasuwanie się pierścienia rozporowego na stożek rozporowy i rozwieranie porozcinanych fragmentów tulei i powstanie trwałego zakotwienia acznika. Mocowanie z zastosowaniem acznika TT-THROUGHBOLT pokazano na rysunkach 4 i 5.

Wymagane wacsiwości techniczne aczników TT-THROUGHBOLT podano w p. 3.

## 2. PRZEZNACZENIE, ZAKRES I WARUNKI STOSOWANIA

aczniki rozporowe TT-THROUGHBOLT s przeznaczone do wykonywania zamocowań statycznie obcizonych elementw konstrukcji budowlanych, w podłżu z betonu zwykłego, zbrojonego lub niezbrojonego, niezarysowanego lub zarysowanego, klasy C20/25 ÷ C50/60 wedłg normy PN-EN 206:2014.

Ze względu na agresywność korozyjn środowiska aczniki rozporowe TT i TT-G naleźy stosować zgodnie z wymaganiami, podanymi w normach PN-EN ISO 2081:2011, PN-EN ISO 12944-2:2001 oraz PN-EN ISO 9223:2012, a aczniki rozporowe TT-SS ze stali nierdzewnej gatunku 1.4401, 1.4404 lub 1.4571 wedłg normy PN-EN 10088-1:2014 (p. 3.1) naleźy stosować zgodnie z wymaganiami normy PN-71/H-86020, określonymi dla stali gatunkw odpowiednio: OH17N12M2T, OH17N14M2T lub H17N13M2T.

Nośności obliczeniowe aczników TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłża podano w tablicach 2 i 3.

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników TT-THROUGHBOLT na ścinanie w przypadku, gdy efektywna głębokość zakotwienia  $h_{ef}$  jest mniejsza lub równa 60 mm, należy przyjmować jako równe nośnościom obliczeniowym na wrywanie, podanym w tablicach 2 i 3, podzielonym przez współczynnik obliczeniowy równy 1,25.

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników TT-THROUGHBOLT na ścinanie w przypadku, gdy efektywna głębokość zakotwienia  $h_{ef}$  jest większa niż 60 mm, należy określać następująco:

$$V_{Rd} = \frac{0,5 \times A_s \times f_{uk}}{\gamma_{Ms}}$$

gdzie:

- $A_s$  – przekrój trzpienia zgodnie z normą PN-EN ISO 898-1:2013,
- $f_{uk}$  – wytrzymałość charakterystyczna na rozciąganie materiału trzpienia zgodnie z normą PN-EN ISO 898-1:2013,
- $\gamma_{Ms}$  – częściowy współczynnik obliczeniowy równy 1,25.

Parametry montażu i rozmieszczenia łączników pokazano na rysunkach 6, 7 i 8 oraz podano w tablicy 6.

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników TT-THROUGHBOLT, przy dowolnym kierunku działania obciążeń, w przypadku oddziaływania pożaru, obliczone na podstawie Raportu Technicznego EOTA TR 020, podano w tablicach 4 i 5.

Do wykonania otworu w podłożu betonowym należy używać wiertarki udarowo-obrotowej. Otwór należy wiercić prostopadle do powierzchni podłoża. Łącznik powinien dać się wprowadzić w wykonywany w podłożu otwór lekkimi uderzeniami młotka. Montaż łączników TT-THROUGHBOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS powinien być wykonany przy użyciu klucza dynamometrycznego. Należy zwrócić uwagę, aby po rozprężeniu łącznika podkładka pod nakrętkę lub śrubę były silnie dociśnięte do mocowanego elementu. Łączniki TT-THROUGHBOLT w wersji TWH należy umieścić w otworze i wbić trzpień.

Łączniki rozporowe TT-THROUGHBOLT powinny być stosowane zgodnie z projektem opracowanym z uwzględnieniem polskich norm i przepisów budowlanych, wymagań niniejszej Aprobaty Technicznej oraz instrukcji Producenta dotyczącej warunków wykonywania zamocowań z użyciem ww. łączników.

### 3. WŁAŚCIWOŚCI TECHNICZNE. WYMAGANIA

#### 3.1. Materiały

Łączniki rozporowe TT, TT-G i TWH powinny być wykonane ze stali zwykłej, węglowej, w klasie własności mechanicznych nie niższej niż 4.8 według normy PN-EN ISO 898-1:2013. Łączniki TT i TWH powinny być pokryte elektrolitycznie warstwą cynku o grubości nie mniejszej niż 5  $\mu\text{m}$ , spełniającą wymagania normy PN-EN ISO 4042:2001/Ap1:2004, a łączniki TT-G powinny być pokryte ogniowo warstwą cynku o grubości nie mniejszej niż 45  $\mu\text{m}$ , spełniającą wymagania normy PN-EN

ISO 1461:2011. Łączniki rozporowe TT-SS powinny być wykonane ze stali nierdzewnej gatunku 1.4401 (A4-70), 1.4404 (A4-70) lub 1.4571 (A4-70) według norm: PN-EN 10088-1:2014 oraz PN-EN ISO 3506-1:2009.

### **3.2. Łączniki rozporowe**

**3.2.1. Kształt i wymiary.** Kształt i wymiary łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT powinny być zgodne z rysunkami 1, 2 i 3 oraz z tablicą 1, z zachowaniem tolerancji wymiarów zgodnie z normą PN-EN 22768-1:1999, w klasie tolerancji *m*.

**3.2.2. Nośności charakterystyczne zamocowań łączników.** Nośności charakterystyczne zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT nie powinny być mniejsze od nośności podanych w tablicach 7 i 8.

## **4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT**

Łączniki rozporowe TT-THROUGHBOLT powinny być dostarczane w kompletach, w opakowaniach firmowych Producenta oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmienność ich właściwości technicznych. Do każdego opakowania powinna być dołączona informacja zawierająca co najmniej następujące dane:

- nazwę handlową wyrobu i oznaczenie,
- nazwę i adres Producenta,
- numer Aprobaty Technicznej ITB AT-15-7728/2016,
- numer i datę wystawienia krajowej deklaracji zgodności,
- nazwę jednostki certyfikującej, która brała udział w ocenie zgodności,
- rodzaj materiału,
- podstawowe warunki stosowania i przechowywania,
- znak budowlany.

Sposób oznakowania wyrobu znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198/2004, poz. 2041, z późniejszymi zmianami).

Ponadto, jeżeli z odrębnych przepisów wynika obowiązek oznakowania wyrobu na podstawie rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 20 kwietnia 2012 r. w sprawie oznakowania opakowań substancji niebezpiecznych i mieszanin niebezpiecznych oraz niektórych mieszanin (tekst jednolity: Dz. U. z 2015 r., poz. 450) i rozporządzenia (WE) nr 1272/2008 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin, zmieniające i uchylające dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniające rozporządzenie (WE) nr 1907/2006 (CLP) oraz dołączania informacji określającej zagrożenia dla zdrowia lub życia, wynikające z karty

charakterystyki na podstawie rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 (ze zmianami) Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH), do wyrobu powinna być dołączona dokumentacja w odpowiedniej formie, zawierająca wymagane przez przepisy prawne oznakowania i informacje.

## 5. OCENA ZGODNOŚCI

### 5.1. Zasady ogólne

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 pkt. 3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92/2004, poz. 881, z późniejszymi zmianami) wyroby, których dotyczy niniejsza Aprobata Techniczna mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli Producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-7728/2016 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198/2004, poz. 2041, z późniejszymi zmianami) oceny zgodności wyrobów objętych Aprobata Techniczną ITB AT-15-7728/2016 dokonuje Producent (lub jego upoważniony Przedstawiciel) mający siedzibę na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, stosując system 1.

W przypadku systemu 1 oceny zgodności, Producent może wystawić krajową deklarację zgodności z Aprobata Techniczną ITB AT-15-7728/2016, jeżeli akredytowana jednostka certyfikująca wydała certyfikat zgodności wyrobu na podstawie:

- a) zadania Producenta:
  - zakładowej kontroli produkcji,
  - badań uzupełniających gotowych wyrobów (próbek) pobranych w zakładzie produkcyjnym, prowadzonych przez Producenta, zgodnie z ustalonym planem badań, obejmującym badania podane w p. 5.4.3,
- b) zadania akredytowanej jednostki:
  - wstępnego badania typu,
  - wstępnej inspekcji zakładu produkcyjnego i zakładowej kontroli produkcji,
  - ciągłego nadzoru, oceny i akceptacji zakładowej kontroli produkcji.

### 5.2. Wstępne badanie typu

Wstępne badanie typu jest badaniem potwierdzającym wymagane właściwości techniczno-użytkowe, wykonywanym przed wprowadzeniem wyrobu do obrotu.

Wstępne badanie typu łączników rozporowych TT-THROUGH BOLT obejmuje nośności obliczeniowe zamocowań łączników oraz grubość powłoki cynkowej.

Badania, które w procedurze aprobacyjnej były podstawą do ustalenia właściwości techniczno-użytkowych wyrobów, stanowią wstępne badanie typu w ocenie zgodności.

### **5.3. Zakładowa kontrola produkcji**

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje:

- 1) specyfikację i sprawdzanie wyrobów składowych i materiałów,
- 2) kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania gotowych wyrobów (p. 5.4.2), prowadzone przez Producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji, dostosowanych do technologii produkcji i zmierzających do uzyskania wyrobów o wymaganych właściwościach.

Kontrola produkcji powinna zapewniać, że wyroby są zgodne z Aprobata Techniczną ITB AT-15-7728/2016. Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy rejestru powinny potwierdzać, że wyroby spełniają kryteria oceny zgodności. Poszczególne wyroby lub partie wyrobów i związane z nimi szczegóły produkcyjne muszą być w pełni możliwe do identyfikacji i odtworzenia.

### **5.4. Badania gotowych wyrobów**

**5.4.1. Program badań.** Program badań obejmuje:

- a) badania bieżące,
- b) badania uzupełniające.

**5.4.2. Badania bieżące.** Badania bieżące obejmują sprawdzenie:

- a) kształtu i wymiarów,
- b) grubości powłoki cynkowej.

**5.4.3. Badania uzupełniające.** Badania uzupełniające obejmują sprawdzenie nośności charakterystycznych zamocowań łączników.

### **5.5. Częstotliwość badań**

Badania powinny być wykonywane zgodnie z ustalonym planem badań, ale nie rzadziej niż dla każdej partii wyrobów. Wielkość partii wyrobów powinna być określona w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Badania uzupełniające powinny być wykonywane nie rzadziej niż raz na trzy lata.

## 5.6. Metody badań

**5.6.1. Sprawdzenie kształtu i wymiarów.** Sprawdzenie kształtu i wymiarów łączników należy przeprowadzać za pomocą przyrządów pomiarowych zapewniających uzyskanie wymaganej dokładności pomiaru.

**5.6.2. Sprawdzenie grubości powłoki cynkowej.** Sprawdzenie grubości powłoki cynkowej należy wykonywać według normy PN-EN ISO 2178:1998.

**5.6.3. Sprawdzenie nośności charakterystycznych zamocowań łączników.** Sprawdzenie nośności charakterystycznych zamocowań łączników należy przeprowadzać, zgodnie z Wytocznymi do Europejskich Aprobatach Technicznych ETAG 001:2013, część 1 i 2, opcja 1, na łącznikach osadzonych w podłożach opisanych w tablicach 7 i 8. Pomiaru sił należy dokonywać za pomocą urządzenia o zakresie dobranym do spodziewanej wartości siły niszczącej, umożliwiającego stałe i powolne zwiększanie siły aż do zniszczenia. Błąd pomiaru nie powinien przekraczać 3% w całym zakresie pomiarowym.

## 5.7. Pobieranie próbek do badań

Próbki do badań należy pobierać losowo, zgodnie z normą PN-N-03010:1983.

## 5.8. Ocena wyników badań

Wyprodukowane wyroby należy uznać za zgodne z wymaganiami niniejszej Aprobatach Technicznej ITB, jeżeli wyniki wszystkich badań są pozytywne.

## 6. USTALENIA FORMALNO-PRAWNE

**6.1.** Aprobata Techniczna ITB AT-15-7728/2016 zastępuje Aprobatach Techniczną ITB AT-15-7728/2015.

**6.2.** Aprobata Techniczna ITB AT-15-7728/2016 jest dokumentem stwierdzającym przydatność stalowych łączników rozporowych TT-THROUGH BOLT do stosowania w budownictwie w zakresie wynikającym z postanowień Aprobatach.

Zgodnie z art. 4, art. 5 ust. 1 pkt. 3 oraz art. 8 ust. 1 ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92/2004, poz. 881, z późniejszymi zmianami), wyroby, których dotyczy niniejsza Aprobata Techniczna, mogą być wprowadzane do obrotu i stosowane przy wykonywaniu robót budowlanych w zakresie odpowiadającym ich właściwościom użytkowym i przeznaczeniu, jeżeli Producent dokonał oceny zgodności, wydał krajową deklarację zgodności z Aprobatach Techniczną ITB AT-15-7728/2016 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.



**6.3.** Aprobata Techniczna ITB nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. — Prawo własności przemysłowej (test jednolity: Dz. U. z 2013 r., poz. 1410, z późniejszymi zmianami). Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Aprobaty Technicznej ITB.

**6.4.** ITB wydając Aprobate Techniczną nie bierze odpowiedzialności za ewentualne naruszenie praw wyłącznych i nabytych.

**6.5.** Aprobata Techniczna ITB nie zwalnia Producenta od odpowiedzialności za właściwą jakość wyrobów oraz wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za właściwe ich zastosowanie.

**6.6.** W treści wydawanych prospektów i ogłoszeń oraz innych dokumentów związanych z wprowadzeniem do obrotu i stosowaniem w budownictwie stalowych łączników rozporowych TT-THROUGH BOLT, należy zamieszczać informację o udzielonej tym wyrobom Aprobacie Technicznej ITB AT-15-7728/2016.

## 7. TERMIN WAŻNOŚCI

Aprobata Techniczna ITB AT-15-7728/2016 jest ważna do 22 września 2021 r.

Ważność Aprobaty Technicznej ITB może być przedłużona na kolejne okresy, jeżeli jej Wnioskodawca, lub formalny następca, wystąpi w tej sprawie do Instytutu Techniki Budowlanej z odpowiednim wnioskiem nie później niż 3 miesiące przed upływem terminu ważności tego dokumentu.

**K o n i e c**

## INFORMACJE DODATKOWE

### Normy i dokumenty związane

PN-EN 206:2014	<i>Beton. Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność</i>
PN-EN ISO 2081:2011	<i>Powłoki metalowe i inne nieorganiczne. Elektrolityczne powłoki cynkowe z obróbką dodatkową na żelazie lub stali</i>
PN-EN ISO 12944-2:2001	<i>Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk</i>
PN-EN ISO 9223:2012	<i>Korozja metali i stopów. Korozyjność atmosfer. Klasyfikacja, określenie i ocena</i>
PN-EN 10088-1:2014	<i>Stale odporne na korozję. Część 1: Gatunki stali odpornych na korozję</i>

---

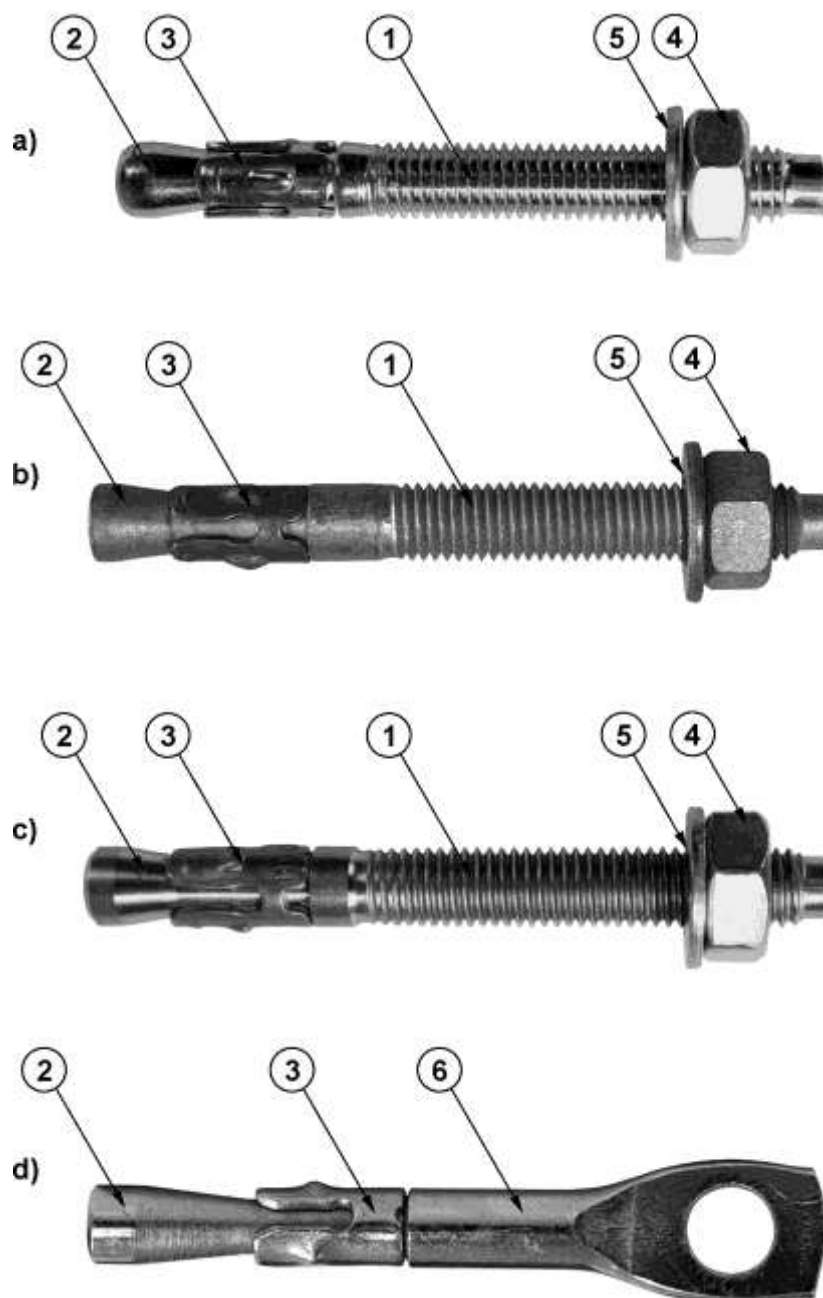
PN-H-86020:1971	<i>Stal odporna na korozję (nierdzewna i kwasoodporna). Gatunki</i>
PN-EN ISO 898-1:2013	<i>Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej i stopowej. Śruby i śruby dwustronne</i>
PN-EN ISO 4042:2001/ Ap1:2004	<i>Części złączne. Powłoki elektrolityczne</i>
PN-EN ISO 1461:2011	<i>Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową. Wymagania i metody badań.</i>
PN-EN ISO 3506-1:2000	<i>Własności mechaniczne części złącznych ze stali nierdzewnych odpornych na korozję. Śruby i śruby dwustronne</i>
PN-EN 10277-3:2009	<i>Wyroby stalowe o powierzchni jasnej. Warunki techniczne dostawy. Część 3: Stale automatowe</i>
PN-EN ISO 2178:1998	<i>Powłoki niemagnetyczne na podłożu magnetycznym. Pomiar grubości powłok. Metoda magnetyczna</i>
PN-N-03010:1983	<i>Statystyczna kontroli jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbki</i>
TR 020	<i>Raport Techniczny EOTA „Określenie nośności zamocowań łączników w podłożu betonowym w przypadku pożaru”</i>
ETAG 001:2013, część 1	<i>Kotwy metalowe do stosowania w betonie. Część 1: Kotwy, zagadnienia ogólne</i>
ETAG 001:2013, część 2	<i>Kotwy metalowe do stosowania w betonie. Część 2: Kotwy rozporowe z kontrolowanym momentem obrotowym</i>

### **Badania i oceny**

- 1) LOK-905/A/07. Raport z badań i ocena techniczna dotyczące stalowych łączników rozporowych typu TT z tuleją pierścieniową. Zakład Elementów Konstrukcji Budowlanych Oddziału Śląskiego ITB, Katowice 2008 r.
- 2) LOK00-02844/14/R11OSK. Raport z badań i informacje dodatkowe dotyczące łączników rozporowych TT-THROUGH BOLT. Zakład Elementów Konstrukcji Budowlanych i Budownictwa na Terenach Górniczych ITB, Katowice 2014 r.
- 3) NZK-01711R:09/DD/15. Opinia uzupełniająca dotycząca łączników rozporowych TT-THROUGH-BOLT. Zakład Konstrukcji Budowlanych i Geotechniki ITB, Katowice 2016 r.

**RYSUNKI I TABLICE**

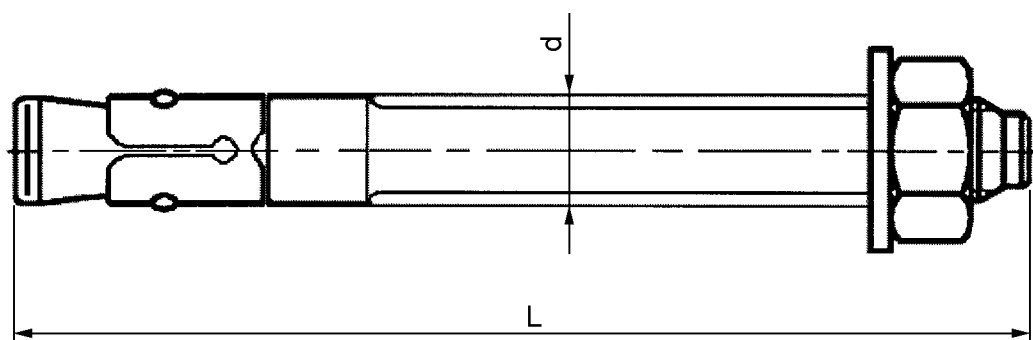
<b>Rysunek 1.</b> Stalowe łączniki rozporowe TT-THROUGHBOLT .....	12
<b>Rysunek 2.</b> Wymiary stalowego łącznika rozporowego TT-THROUGHBOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS.....	13
<b>Rysunek 3.</b> Wymiary stalowego łącznika rozporowego TT-THROUGHBOLT w wersji TWH .....	13
<b>Rysunek 4.</b> Mocowanie z zastosowaniem stalowego łącznika rozporowego TT-THROUGHBOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS .....	13
<b>Rysunek 5.</b> Mocowanie z zastosowaniem stalowego łącznika rozporowego TT-THROUGHBOLT w wersji TWH .....	14
<b>Rysunek 6.</b> Parametry rozmieszczenia stalowych łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w podłożu .....	14
<b>Rysunek 7.</b> Parametry montażowe stalowych łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS .....	15
<b>Rysunek 8.</b> Parametry montażowe stalowych łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w wersji TWH .....	15
<b>Tablica 1.</b> Wymiary łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT.....	16
<b>Tablica 2.</b> Nośności obliczeniowe zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłoża betonowego, niezarysowanego .....	19
<b>Tablica 3.</b> Nośności obliczeniowe zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłoża betonowego, zarysowanego .....	20
<b>Tablica 4.</b> Nośności obliczeniowe zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w podłożu z betonu zwykłego, niezarysowanego, przy dowolnym kierunku działania obciążeń, w przypadku oddziaływania pożaru .....	21
<b>Tablica 5.</b> Nośności obliczeniowe zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w podłożu z betonu zwykłego, zarysowanego, przy dowolnym kierunku działania obciążeń, w przypadku oddziaływania pożaru.....	23
<b>Tablica 6.</b> Parametry montażu i rozmieszczenia łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT .....	26
<b>Tablica 7.</b> Nośności charakterystyczne zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłoża betonowego, niezarysowanego .....	27
<b>Tablica 8.</b> Nośności charakterystyczna zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłoża betonowego, zarysowanego .....	28



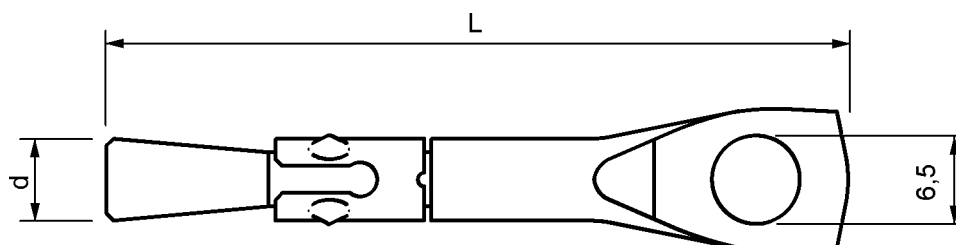
**Rysunek 1.** Stalowe łączniki rozporowe TT-THROUGH BOLT

**a)** łącznik TT ze stali zwykłej, węglowej ocynkowany elektrolitycznie, **b)** łącznik TT-G ze stali zwykłej, węglowej ocynkowany ogniowo, **c)** łącznik TT-SS ze stali nierdzewnej, **d)** łącznik TWH ze stali zwykłej, węglowej ocynkowany elektrolitycznie

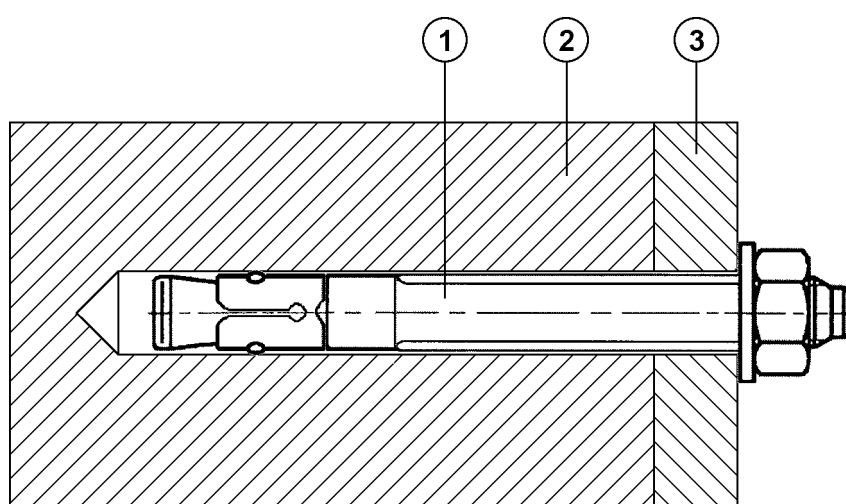
1 – trzpień nagwintowany, 2 – stożek rozporowy, 3 – pierścień rozporowy,  
4 – nakrętka sześciokątna, 5 – podkładka, 6 – trzpień gładki z otworem okrągłym



**Rysunek 2.** Wymiary stalowego łącznika rozporowego TT-THROUGH BOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS

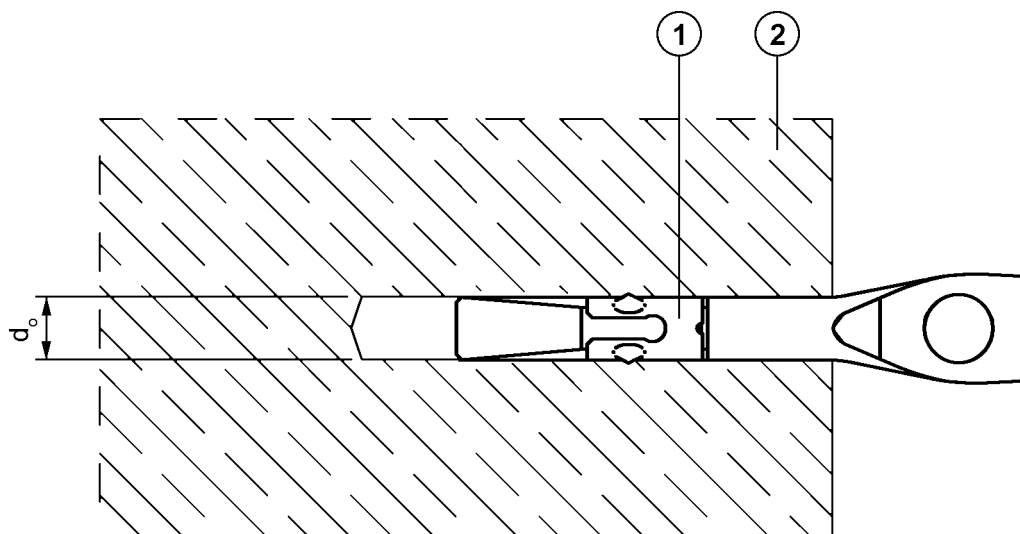


**Rysunek 3.** Wymiary stalowego łącznika rozporowego TT-THROUGH BOLT w wersji TWH

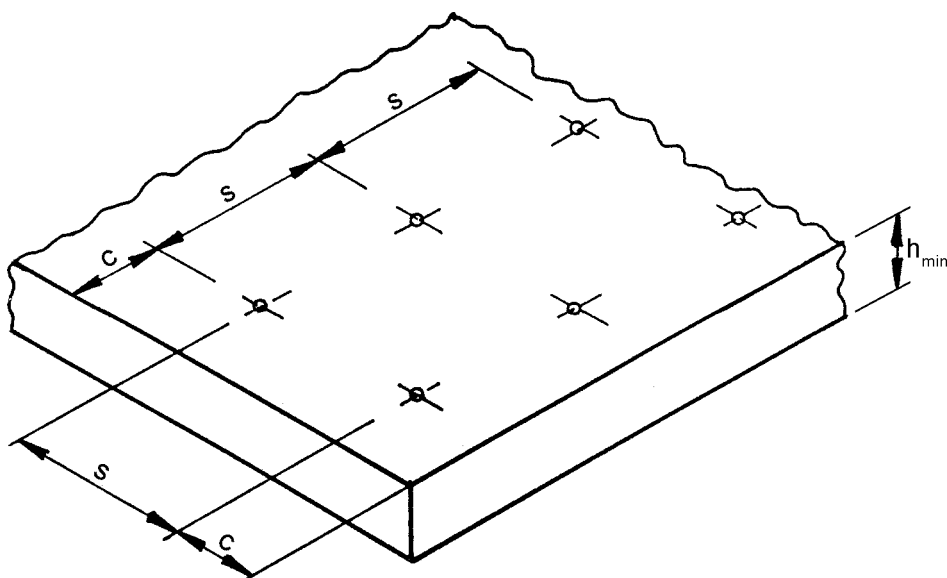


**Rysunek 4.** Mocowanie z zastosowaniem stalowego łącznika rozporowego TT-THROUGH BOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS

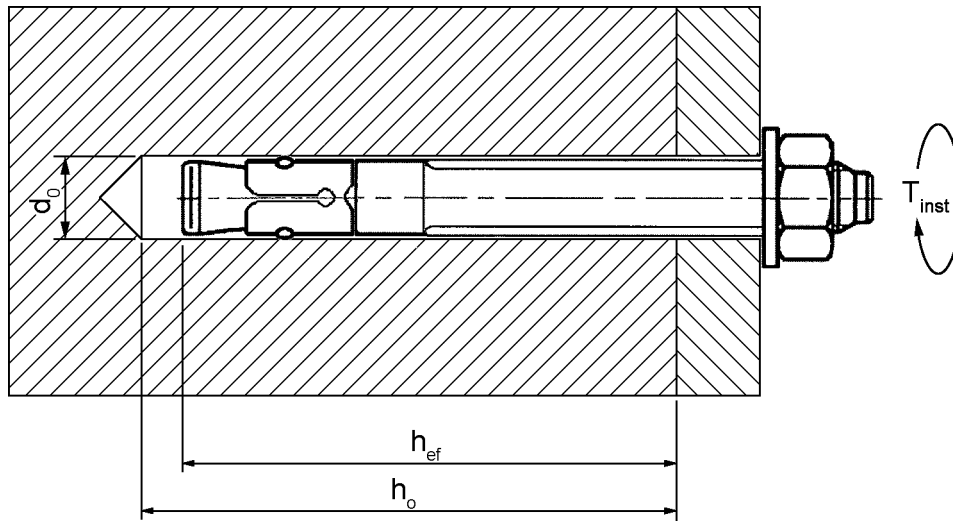
1 – łącznik rozporowy, 2 – podłoże, 3 – mocowany element



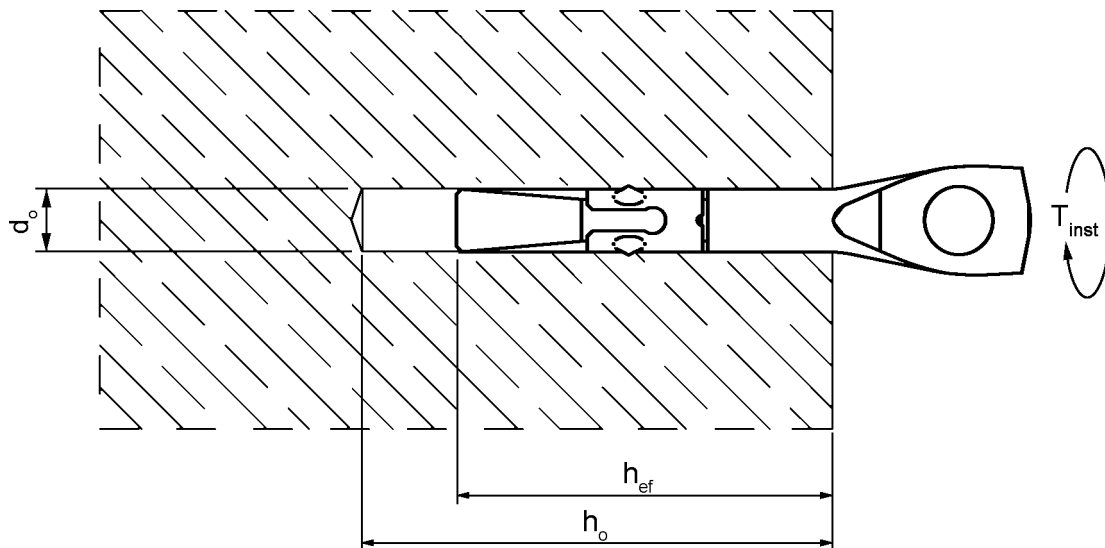
**Rysunek 5.** Mocowanie z zastosowaniem stalowego łącznika rozporowego TT-THROUGHBOLT w wersji TWH  
1 – łącznik rozporowy, 2 – podłoże



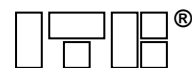
**Rysunek 6.** Parametry rozmieszczenia stalowych łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w podłożu



**Rysunek 7.** Parametry montażowe stalowych łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w wersjach TT, TT-G i TT-SS



**Rysunek 8.** Parametry montażowe stalowych łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w wersji TWH



Tablica 1

## Wymiary łączników rozporowych TT-THROUGH BOLT

Poz.	Oznaczenie łącznika	d, mm	L <sup>(1)</sup> , mm
1	2	3	4
1	TT $\phi 6 \times 45$	6	45
2	TT $\phi 6 \times 55$	6	55
3	TT $\phi 6 \times 85$	6	85
4	TT $\phi 8 \times 50$	8	50
5	TT $\phi 8 \times 65$	8	65
6	TT $\phi 8 \times 80$	8	80
7	TT $\phi 8 \times 90$	8	90
8	TT $\phi 8 \times 100$	8	100
9	TT $\phi 8 \times 115$	8	115
10	TT $\phi 8 \times 130$	8	130
11	TT $\phi 10 \times 65$	10	65
12	TT $\phi 10 \times 75$	10	75
13	TT $\phi 10 \times 90$	10	90
14	TT $\phi 10 \times 105$	10	105
15	TT $\phi 10 \times 120$	10	120
16	TT $\phi 10 \times 140$	10	140
17	TT $\phi 12 \times 80$	12	80
18	TT $\phi 12 \times 100$	12	100
19	TT $\phi 12 \times 120$	12	120
20	TT $\phi 12 \times 140$	12	140
21	TT $\phi 12 \times 180$	12	180
22	TT $\phi 12 \times 200$	12	200
23	TT $\phi 12 \times 220$	12	220
24	TT $\phi 12 \times 240$	12	240
25	TT $\phi 16 \times 100$	16	100
26	TT $\phi 16 \times 105$	16	105
27	TT $\phi 16 \times 125$	16	125
28	TT $\phi 16 \times 150$	16	150
29	TT $\phi 16 \times 175$	16	175
30	TT $\phi 16 \times 200$	16	200
31	TT $\phi 16 \times 220$	16	220
32	TT $\phi 16 \times 240$	16	240
33	TT $\phi 20 \times 130$	20	130
34	TT $\phi 20 \times 160$	20	160
35	TT $\phi 20 \times 220$	20	220
36	TT $\phi 20 \times 240$	20	240
37	TT $\phi 20 \times 260$	20	260
38	TT $\phi 24 \times 180$	24	180
39	TT $\phi 24 \times 200$	24	200
40	TT $\phi 24 \times 220$	24	220
41	TT $\phi 24 \times 240$	24	240
42	TT $\phi 24 \times 260$	24	260



c.d. Tablicy 1

Poz.	Oznaczenie łącznika	d, mm	L <sup>(1)</sup> , mm
1	2	3	4
43	TT-G $\phi 8 \times 50$	8	50
44	TT-G $\phi 8 \times 65$	8	65
45	TT-G $\phi 8 \times 80$	8	80
46	TT-G $\phi 8 \times 90$	8	90
47	TT-G $\phi 8 \times 115$	8	115
48	TT-G $\phi 8 \times 130$	8	130
49	TT-G $\phi 10 \times 65$	10	65
50	TT-G $\phi 10 \times 75$	10	75
51	TT-G $\phi 10 \times 90$	10	90
52	TT-G $\phi 10 \times 105$	10	105
53	TT-G $\phi 10 \times 120$	10	120
54	TT-G $\phi 10 \times 140$	10	140
55	TT-G $\phi 12 \times 80$	12	80
56	TT-G $\phi 12 \times 100$	12	100
57	TT-G $\phi 12 \times 120$	12	120
58	TT-G $\phi 12 \times 140$	12	140
59	TT-G $\phi 12 \times 180$	12	180
60	TT-G $\phi 16 \times 105$	16	105
61	TT-G $\phi 16 \times 125$	16	125
62	TT-G $\phi 16 \times 150$	16	150
63	TT-G $\phi 16 \times 175$	16	175
64	TT-G $\phi 16 \times 200$	16	200
65	TT-G $\phi 16 \times 220$	16	220
66	TT-G $\phi 16 \times 240$	16	240
67	TT-G $\phi 20 \times 130$	20	130
68	TT-G $\phi 20 \times 160$	20	160
69	TT-G $\phi 20 \times 200$	20	200
70	TT-G $\phi 20 \times 220$	20	220
71	TT-G $\phi 20 \times 240$	20	240

c.d. Tablicy 1

Poz.	Oznaczenie łącznika	d, mm	L <sup>(1)</sup> , mm
1	2	3	4
72	TT-SS $\phi 6 \times 45$	6	45
73	TT-SS $\phi 6 \times 55$	6	55
74	TT-SS $\phi 6 \times 85$	6	85
75	TT-SS $\phi 8 \times 50$	8	50
76	TT-SS $\phi 8 \times 65$	8	65
77	TT-SS $\phi 8 \times 80$	8	80
78	TT-SS $\phi 8 \times 90$	8	90
79	TT-SS $\phi 8 \times 100$	8	100
80	TT-SS $\phi 8 \times 115$	8	115
81	TT-SS $\phi 8 \times 130$	8	130
82	TT-SS $\phi 10 \times 50$	10	50
83	TT-SS $\phi 10 \times 65$	10	65
84	TT-SS $\phi 10 \times 75$	10	75
85	TT-SS $\phi 10 \times 90$	10	90
86	TT-SS $\phi 10 \times 105$	10	105
87	TT-SS $\phi 10 \times 120$	10	120
88	TT-SS $\phi 10 \times 140$	10	140
89	TT-SS $\phi 12 \times 80$	12	80
90	TT-SS $\phi 12 \times 100$	12	100
91	TT-SS $\phi 12 \times 120$	12	120
92	TT-SS $\phi 12 \times 140$	12	140
93	TT-SS $\phi 12 \times 160$	12	160
94	TT-SS $\phi 12 \times 180$	12	180
95	TT-SS $\phi 12 \times 200$	12	200
96	TT-SS $\phi 16 \times 90$	16	90
97	TT-SS $\phi 16 \times 105$	16	105
98	TT-SS $\phi 16 \times 125$	16	125
99	TT-SS $\phi 16 \times 150$	16	150
100	TT-SS $\phi 16 \times 175$	16	175
101	TT-SS $\phi 16 \times 200$	16	200
102	TT-SS $\phi 16 \times 220$	16	220
103	TT-SS $\phi 20 \times 130$	20	130
104	TT-SS $\phi 20 \times 160$	20	160
105	TT-SS $\phi 20 \times 220$	20	220
106	TT-SS $\phi 20 \times 240$	20	240
107	TT-SS $\phi 24 \times 160$	24	160
108	TT-SS $\phi 24 \times 180$	24	180
109	TT-SS $\phi 24 \times 200$	24	200
110	TT-SS $\phi 24 \times 220$	24	220
111	TT-SS $\phi 24 \times 260$	24	260
112	TT-SS $\phi 24 \times 310$	24	310
113	TWH $\phi 6 \times 55$	6	55

<sup>(1)</sup> –produkowane są również, na zamówienie, łączniki o innych długościach niż długości podane w tej tablicy; ich zastosowanie jest uwarunkowane koniecznością zapewnienia wymaganej, efektywnej głębokości zakotwienia  $h_{ef}$

**Tablica 2**

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłoża betonowego, niezarysowanego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Nośność obliczeniowa $N_{R,d}$ , kN								
1	2	3	4	5								
1	TT $\phi 6$	Beton zwykły klasy C20/25 <sup>(1)</sup> , niezarysowany	40	2,4								
2	TT $\phi 8$		50	3,6								
3	TT $\phi 10$		55	4,8								
4	TT $\phi 12$		70	9,9								
5	TT $\phi 16$		85	13,9								
6	TT $\phi 20$		100	19,8								
7	TT $\phi 24$		130	23,8								
8	TWH $\phi 6$	Współczynnik zwiększający $\Psi_c$ <sup>(2)</sup> : <table border="1" style="margin: 5px auto;"> <thead> <tr> <th>dla betonu klasy<sup>(1)</sup></th> <th><math>\Psi_c</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C30/37</td> <td>1,22</td> </tr> <tr> <td>C40/50</td> <td>1,41</td> </tr> <tr> <td>C50/60</td> <td>1,55</td> </tr> </tbody> </table>	dla betonu klasy <sup>(1)</sup>	$\Psi_c$	C30/37	1,22	C40/50	1,41	C50/60	1,55	40	1,0
dla betonu klasy <sup>(1)</sup>	$\Psi_c$											
C30/37	1,22											
C40/50	1,41											
C50/60	1,55											
9	TT-G $\phi 8$		50	4,8								
10	TT-G $\phi 10$		55	6,3								
11	TT-G $\phi 12$		70	7,9								
12	TT-G $\phi 16$		85	11,9								
13	TT-G $\phi 20$		100	15,9								
14	TT-SS $\phi 6$		40	3,6								
15	TT-SS $\phi 8$		50	4,8								
16	TT-SS $\phi 10$		55	4,8								
17	TT-SS $\phi 12$	70	7,9									
18	TT-SS $\phi 16$	85	11,9									
19	TT-SS $\phi 20$	100	19,8									
20	TT-SS $\phi 24$	130	19,8									

(1) – według normy PN-EN 206:2014  
 (2) – współczynnik, przez który należy pomnożyć nośność podaną w tej tablicy (kolumna 5) aby otrzymać nośność w podłożu z betonu klasy wyższej niż C20/25

Tablica 3

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłoża betonowego, zarysowanego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Nośność obliczeniowa $N_{R,d}$ , kN								
1	2	3	4	5								
1	TT $\phi 6$	Beton zwykły klasy C20/25 <sup>(1)</sup> , zarysowany  Współczynnik zwiększający $\Psi_c$ <sup>(2)</sup> : <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <tr> <td>dla betonu klasy<sup>(1)</sup></td> <td><math>\Psi_c</math></td> </tr> <tr> <td>C30/37</td> <td>1,22</td> </tr> <tr> <td>C40/50</td> <td>1,41</td> </tr> <tr> <td>C50/60</td> <td>1,55</td> </tr> </table>	dla betonu klasy <sup>(1)</sup>	$\Psi_c$	C30/37	1,22	C40/50	1,41	C50/60	1,55	40	1,6
dla betonu klasy <sup>(1)</sup>	$\Psi_c$											
C30/37	1,22											
C40/50	1,41											
C50/60	1,55											
2	TT $\phi 8$		50	2,4								
3	TT $\phi 10$		55	3,0								
4	TT $\phi 12$		70	4,8								
5	TT $\phi 16$		85	7,9								
6	TT $\phi 20$		100	11,9								
7	TT $\phi 24$		130	15,9								
8	TWH $\phi 6$		40	1,0								
9	TT-G $\phi 8$		50	3,0								
10	TT-G $\phi 10$		55	3,6								
11	TT-G $\phi 12$		70	4,8								
12	TT-G $\phi 16$		85	7,9								
13	TT-G $\phi 20$		100	9,9								
14	TT-SS $\phi 6$		40	1,2								
15	TT-SS $\phi 8$		50	2,4								
16	TT-SS $\phi 10$		55	3,0								
17	TT-SS $\phi 12$	70	3,6									
18	TT-SS $\phi 16$	85	6,3									
19	TT-SS $\phi 20$	100	9,9									
20	TT-SS $\phi 24$	130	9,9									

<sup>(1)</sup> – według normy PN-EN 206:2014

<sup>(2)</sup> – współczynnik, przez który należy pomnożyć nośność podaną w tej tablicy (kolumna 5) aby otrzymać nośność w podłożu z betonu klasy wyższej niż C20/25

**Tablica 4**

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w podłożu z betonu zwykłego, niezarysowanego, przy dowolnym kierunku działania obciążeń, w przypadku oddziaływania pożaru

Poz.	Oznaczenie łącznika	Oznaczenie gwintu łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Maksymalny czas oddziaływania pożaru, min	Nośność obliczeniowa $N_{R,d,fi}^{(1),(2),(3),(4),(5)}$ , kN
1	2	3	4	5	6	7
1	TT $\phi 6$	M6	Beton zwykły klasy C20/25 + C50/60 <sup>(6)</sup> , niezarysowany	40	30	0,2
					60	0,2
					90	0,1
					120	0,1
2	TT $\phi 8$	M8		50	30	0,4
					60	0,3
					90	0,3
					120	0,2
3	TT $\phi 10$	M10		55	30	0,9
					60	0,8
					90	0,6
					120	0,5
4	TT $\phi 12$	M12		70	30	1,7
					60	1,3
					90	1,1
					120	0,8
5	TT $\phi 16$	M16	85	30	3,1	
				60	2,4	
				90	2,0	
				120	1,6	
6	TT $\phi 20$	M20	100	30	4,9	
				60	3,7	
				90	3,2	
				120	2,5	
7	TT $\phi 24$	M24	130	30	7,1	
				60	5,3	
				90	4,6	
				120	3,5	
8	TWH $\phi 6$	M6	40	30	0,2	
				60	0,2	
				90	0,1	
				120	0,1	

c.d. Tablicy 4

Poz.	Oznaczenie łącznika	Oznaczenie gwintu łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Maksymalny czas oddziaływania pożaru, min	Nośność obliczeniowa $N_{R,d,fi}^{(1),(2),(3),(4),(5)}$ , kN
1	2	3	4	5	6	7
9	TT-G $\phi 8$	M8	Beton zwykły klasy C20/25 ÷ C50/60 <sup>(6)</sup> , niezarysowany	50	30	0,4
					60	0,3
					90	0,3
					120	0,2
10	TT-G $\phi 10$	M10		55	30	0,9
					60	0,8
					90	0,6
					120	0,5
11	TT-G $\phi 12$	M12		70	30	1,7
					60	1,3
					90	1,1
					120	0,8
12	TT-G $\phi 16$	M16		85	30	3,1
					60	2,4
					90	2,0
					120	1,6
13	TT-G $\phi 20$	M20		100	30	4,9
			60		3,7	
			90		3,2	
			120		2,5	
14	TT-SS $\phi 6$	M6	40	30	0,2	
				60	0,2	
				90	0,1	
				120	0,1	
15	TT-SS $\phi 8$	M8	50	30	0,4	
				60	0,3	
				90	0,3	
				120	0,2	
16	TT-SS $\phi 10$	M10	55	30	0,9	
				60	0,8	
				90	0,6	
				120	0,5	
17	TT-SS $\phi 12$	M12	70	30	1,7	
				60	1,3	
				90	1,1	
				120	0,8	

c.d. Tablicy 4

Poz.	Oznaczenie łącznika	Oznaczenie gwintu łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Maksymalny czas oddziaływania pożaru, min	Nośność obliczeniowa $N_{R,d,fi}$ <sup>(1),(2),(3),(4),(5)</sup> , kN
1	2	3	4	5	6	7
18	TT-SS $\phi 16$	M16	Beton zwykły klasy C20/25 ÷ C50/60 <sup>(6)</sup> , niezarysowany	85	30	3,1
					60	2,4
					90	2,0
					120	1,6
19	TT-SS $\phi 20$	M20		100	30	4,9
					60	3,7
					90	3,2
					120	2,5
20	TT-SS $\phi 24$	M24		130	30	7,1
					60	5,3
					90	4,6
					120	3,5

(1) nośność w przypadku pożaru działającego z jednej strony  
 (2) rozstaw łączników  $s_{cr,fi}$  nie mniejszy niż  $4 \cdot h_{ef}$   
 (3) odległość łączników od krawędzi podłoża  $c_{cr,fi}$  nie mniejsza niż  $2 \cdot h_{ef}$   
 (4) w przypadku pożaru działającego z więcej niż jednej strony odległość łączników od krawędzi podłoża  $c_{cr,fi}$  nie mniejsza niż 300 mm  
 (5) nośność obliczeniowa związana z najbardziej niekorzystną postacią zniszczenia  
 (6) według normy PN-EN 206:2014

Tablica 5

Nośności obliczeniowe zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT w podłożu z betonu zwykłego, zarysowanego, przy dowolnym kierunku działania obciążeń, w przypadku oddziaływania pożaru

Poz.	Oznaczenie łącznika	Oznaczenie gwintu łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Maksymalny czas oddziaływania pożaru, min	Nośność obliczeniowa $N_{R,d,fi}$ <sup>(1),(2),(3),(4),(5)</sup> , kN
1	2	3	4	5	6	7
1	TT $\phi 6$	M6	Beton zwykły klasy C20/25 ÷ C50/60 <sup>(6)</sup> , zarysowany	40	30	0,2
					60	0,2
					90	0,1
					120	0,1
2	TT $\phi 8$	M8		50	30	0,4
					60	0,3
					90	0,3
					120	0,2

c.d. Tablicy 5

Poz.	Oznaczenie łącznika	Oznaczenie gwintu łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Maksymalny czas oddziaływania pożaru, min	Nośność obliczeniowa $N_{R,d,fi}^{(1),(2),(3),(4),(5)}$ , kN
1	2	3	4	5	6	7
3	TT $\phi 10$	M10	Beton zwykły klasy C20/25 ÷ C50/60 <sup>(6)</sup> , zarysowany	55	30	0,9
					60	0,8
					90	0,6
					120	0,5
4	TT $\phi 12$	M12		70	30	1,7
					60	1,3
					90	1,1
					120	0,8
5	TT $\phi 16$	M16		85	30	3,1
					60	2,4
			90		2,0	
			120		1,6	
6	TT $\phi 20$	M20	100	30	4,9	
				60	3,7	
				90	3,2	
				120	2,5	
7	TT $\phi 24$	M24	130	30	7,1	
				60	5,3	
				90	4,6	
				120	3,5	
8	TWH $\phi 6$	M6	40	30	0,2	
				60	0,2	
				90	0,1	
				120	0,1	
9	TT-G $\phi 8$	M8	50	30	0,4	
				60	0,3	
				90	0,3	
				120	0,2	
10	TT-G $\phi 10$	M10	55	30	0,9	
				60	0,8	
				90	0,6	
				120	0,5	



c.d. Tablicy 5

Poz.	Oznaczenie łącznika	Oznaczenie gwintu łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Maksymalny czas oddziaływania pożaru, min	Nośność obliczeniowa $N_{R,d,fi}$ <sup>(1),(2),(3),(4),(5)</sup> , kN
1	2	3	4	5	6	7
11	TT-G $\phi$ 12	M12	Beton zwykły klasy C20/25 ÷ C50/60 <sup>(6)</sup> , zarysowany	70	30	1,7
					60	1,3
					90	1,1
					120	0,8
12	TT-G $\phi$ 16	M16		85	30	3,1
					60	2,4
					90	2,0
					120	1,6
13	TT-G $\phi$ 20	M20		100	30	4,9
					60	3,7
					90	3,2
					120	2,5
14	TT-SS $\phi$ 6	M6		40	30	0,2
					60	0,2
					90	0,1
					120	0,1
15	TT-SS $\phi$ 8	M8		50	30	0,4
			60		0,3	
			90		0,3	
			120		0,2	
16	TT-SS $\phi$ 10	M10	55	30	0,9	
				60	0,8	
				90	0,6	
				120	0,5	
17	TT-SS $\phi$ 12	M12	70	30	1,7	
				60	1,3	
				90	1,1	
				120	0,8	

c.d. Tablicy 4

Poz.	Oznaczenie łącznika	Oznaczenie gwintu łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Maksymalny czas oddziaływania pożaru, min	Nośność obliczeniowa $N_{R,d,fi}$ <sup>(1),(2),(3),(4),(5)</sup> , kN
1	2	3	4	5	6	7
18	TT-SS $\phi 16$	M16	Beton zwykły klasy C20/25 ÷ C50/60 <sup>(6)</sup> , niezarysowany	85	30	3,1
					60	2,4
					90	2,0
					120	1,6
19	TT-SS $\phi 20$	M20		100	30	4,9
					60	3,7
					90	3,2
					120	2,5
20	TT-SS $\phi 24$	M24		130	30	7,1
					60	5,3
					90	4,6
					120	3,5

(1) nośność w przypadku pożaru działającego z jednej strony  
(2) rozstaw łączników  $s_{cr,fi}$  nie mniejszy niż  $4 \cdot h_{ef}$   
(3) odległość łączników od krawędzi podłoża  $c_{cr,fi}$  nie mniejsza niż  $2 \cdot h_{ef}$   
(4) w przypadku pożaru działającego z więcej niż jednej strony odległość łączników od krawędzi podłoża  $c_{cr,fi}$  nie mniejsza niż 300 mm  
(5) nośność obliczeniowa związana z najbardziej niekorzystną postacią zniszczenia  
(6) według normy PN-EN 206:2014

Tablica 6

Parametry montażu i rozmieszczenia łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT

Poz.	Parametr	Oznaczenie średnicy łącznika						
		$\phi 6$	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 24$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Maksymalna średnica otworu $d_o$ , mm	6	8	10	12	16	20	24
2	Minimalna głębokość otworu $h_o$ , mm	50	60	70	90	110	130	145
3	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	40	50	55	70	85	100	130
4	Moment dokręcenia $T_{inst.}$ , Nm	10	20	45	65	150	250	300
5	Minimalna grubość podłoża $h_{min}$ , mm	$2 h_{ef} ; \geq 100$						
6	Minimalny rozstaw osiowy łączników $s_{cr,N}$ , mm	$3 h_{ef} ; \geq 100$						
7	Minimalna odległość łącznika od krawędzi podłoża $c_{cr,N}$ , mm	$2 h_{ef} ; \geq 100$						

**Tablica 7**

Nośności charakterystyczne zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłoża betonowego, niezarysowanego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Nośność charakterystyczna $N_{R,k}$ , kN								
1	2	3	4	5								
1	TT $\phi 6$	Beton zwykły klasy C20/25 <sup>(1)</sup> , niezarysowany	40	6,0								
2	TT $\phi 8$		50	9,0								
3	TT $\phi 10$		55	12,0								
4	TT $\phi 12$		70	25,0								
5	TT $\phi 16$		85	35,0								
6	TT $\phi 20$		100	50,0								
7	TT $\phi 24$		130	60,0								
8	TWH $\phi 6$	Współczynnik zwiększający $\Psi_c$ <sup>(2)</sup> : <table border="1" style="margin: 5px auto;"> <thead> <tr> <th>dla betonu klasy<sup>(1)</sup></th> <th><math>\Psi_c</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C30/37</td> <td>1,22</td> </tr> <tr> <td>C40/50</td> <td>1,41</td> </tr> <tr> <td>C50/60</td> <td>1,55</td> </tr> </tbody> </table>	dla betonu klasy <sup>(1)</sup>	$\Psi_c$	C30/37	1,22	C40/50	1,41	C50/60	1,55	40	2,5
dla betonu klasy <sup>(1)</sup>	$\Psi_c$											
C30/37	1,22											
C40/50	1,41											
C50/60	1,55											
9	TT-G $\phi 8$		50	12,0								
10	TT-G $\phi 10$		55	16,0								
11	TT-G $\phi 12$		70	20,0								
12	TT-G $\phi 16$		85	30,0								
13	TT-G $\phi 20$		100	40,0								
14	TT-SS $\phi 6$		40	9,0								
15	TT-SS $\phi 8$		50	12,0								
16	TT-SS $\phi 10$		55	12,0								
17	TT-SS $\phi 12$	70	20,0									
18	TT-SS $\phi 16$	85	30,0									
19	TT-SS $\phi 20$	100	50,0									
20	TT-SS $\phi 24$	130	50,0									

(1) – według normy PN-EN 206:2014  
 (2) – współczynnik, przez który należy pomnożyć nośność podaną w tej tablicy (kolumna 5) aby otrzymać nośność w podłożu z betonu klasy wyższej niż C20/25

Tablica 8

Nośności charakterystyczna zamocowań łączników rozporowych TT-THROUGHBOLT na wrywanie z podłoża betonowego, zarysowanego

Poz.	Oznaczenie łącznika	Rodzaj podłoża	Efektywna głębokość zakotwienia $h_{ef}$ , mm	Nośność charakterystyczna $N_{R,k}$ , kN								
1	2	3	4	5								
1	TT $\phi 6$	Beton zwykły klasy C20/25 <sup>(1)</sup> , zarysowany  Współczynnik zwiększający $\Psi_c$ <sup>(2)</sup> : <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <thead> <tr> <th>dla betonu klasy<sup>(1)</sup></th> <th><math>\Psi_c</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>C30/37</td> <td>1,22</td> </tr> <tr> <td>C40/50</td> <td>1,41</td> </tr> <tr> <td>C50/60</td> <td>1,55</td> </tr> </tbody> </table>	dla betonu klasy <sup>(1)</sup>	$\Psi_c$	C30/37	1,22	C40/50	1,41	C50/60	1,55	40	4,0
dla betonu klasy <sup>(1)</sup>	$\Psi_c$											
C30/37	1,22											
C40/50	1,41											
C50/60	1,55											
2	TT $\phi 8$		50	6,0								
3	TT $\phi 10$		55	7,5								
4	TT $\phi 12$		70	12,0								
5	TT $\phi 16$		85	20,0								
6	TT $\phi 20$		100	30,0								
7	TT $\phi 24$		130	40,0								
8	TWH $\phi 6$		40	2,5								
9	TT-G $\phi 8$		50	7,5								
10	TT-G $\phi 10$		55	9,0								
11	TT-G $\phi 12$		70	12,0								
12	TT-G $\phi 16$		85	20,0								
13	TT-G $\phi 20$		100	25,0								
14	TT-SS $\phi 6$		40	3,0								
15	TT-SS $\phi 8$		50	6,0								
16	TT-SS $\phi 10$		55	7,5								
17	TT-SS $\phi 12$	70	9,0									
18	TT-SS $\phi 16$	85	16,0									
19	TT-SS $\phi 20$	100	25,0									
20	TT-SS $\phi 24$	130	25,0									

<sup>(1)</sup> – według normy PN-EN 206:2014

<sup>(2)</sup> – współczynnik, przez który należy pomnożyć nośność podaną w tej tablicy (kolumna 5) aby otrzymać nośność w podłożu z betonu klasy wyższej niż C20/25