



INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ  
PL 00-611 WARSZAWA, ul. Filtrowa 1, www.itb.pl

CZŁONEK EOTA i UEAtc



## KRAJOWA OCENA TECHNICZNA ITB-KOT-2019/0863 wydanie 1

Niniejsza Krajowa Ocena Techniczna została wydana zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych (Dz. U. z 2016 r., poz. 1968) przez Instytut Techniki Budowlanej w Warszawie, na wniosek:

**FORBUILD S.A.**  
**ul. Górna 2a, 26-200 Końskie**

Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0863 wydanie 1 stanowi pozytywną ocenę właściwości użytkowych poniższych wyrobów budowlanych do zamierzonego zastosowania:

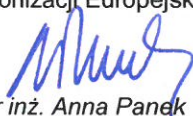
### Łączniki prętów zbrojeniowych ForTec BF

Data ważności Krajowej Oceny Technicznej:

**21 maja 2024 r.**



DYREKTOR  
z up.  
Zastępca Dyrektora  
ds. Oceny Technicznej  
i Harmonizacji Europejskiej

  
mgr inż. Anna Panek

Warszawa, 21 maja 2019 r.

Instytut Techniki Budowlanej

ul. Filtrowa 1, 00-611 Warszawa

tel.: 22 825 04 71; NIP: 525 000 93 58; KRS: 0000158785

## 1. OPIS TECHNICZNY WYROBU

Przedmiotem Krajowej Oceny Technicznej są łączniki prętów zbrojeniowych ForTec BF, produkowane przez FORBUILD S.A., ul. Górna 2a, 26-200 Końskie, w zakładzie produkcyjnym w Końskich.

Typy wyrobów objętych niniejszą Krajową Oceną Techniczną przedstawiono w Załączniku A.

Elementami składowymi łączników prętów zbrojeniowych ForTec BF są żebrowane pręty zbrojeniowe ze spęczonymi i nagwintowanymi końcami, tuleje: standardowe BF, dystansowe BB, redukcyjne DT i spawalne WB, nagwintowane wewnątrz, trzpienie gwintowane, nakrętki kontruujące okrągłe LN oraz płytki kotwiące małe (BFEAS) i duże (BFEAL). Kształt i wymiary łączników prętów zbrojeniowych ForTec BF podano w Załączniku A.

Żebrowane pręty zbrojeniowe łączników ForTec BF są wykonane ze stali zbrojeniowej, o składzie chemicznym i równoważniku węgla według normy PN-EN 10080:2007 i spełniają wymagania określone dla klasy ciągliwości B lub C w normie PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod 2). Charakterystyczna wartość granicy plastyczności prętów wynosi  $f_{yk} \geq 500$  MPa, a charakterystyczna wytrzymałość na rozciąganie wynosi:  $f_{uk} \geq 550$  MPa dla klasy ciągliwości B oraz  $f_{uk} \geq 575$  MPa dla klasy ciągliwości C.

Tuleje łączników ForTec BF (standardowe BF, dystansowe BB, redukcyjne DT i spawalne WB), nakrętki kontruujące i płytki kotwiące są wykonane ze stali niestopowej, gatunku C22E wg normy PN-EN ISO 683-1:2018.

Nagwintowane trzpienie łączników ForTec BF są wykonane ze stali niestopowej, gatunku C22E według normy PN-EN ISO 683-1:2018.

Dokręcanie prętów do tulei łączących odbywa się ręcznie, aż do uzyskania wyraźnego oporu lub kluczem dynamometrycznym (na rys. B9 zostały podane momenty dokręcenia, natomiast ten sposób dokręcania nie jest konieczny, aby zachować nośność).

## 2. ZAMIERZONE ZASTOSOWANIE WYROBU

Łączniki prętów zbrojeniowych ForTec BF są przeznaczone do wykonywania połączeń prętów zbrojeniowych o średnicach od 12 do 40 mm, w elementach konstrukcji żelbetowych pracujących pod obciążeniami statycznymi lub przyjmowanymi jako statyczne (quasi-statycznymi).

Pręty zbrojeniowe łączone łącznikami ForTec BF powinny być wprowadzone do obrotu zgodnie z obowiązującymi przepisami i powinny charakteryzować się właściwościami określonymi dla stali klasy ciągliwości B lub C według wymagań określonych w normie PN-EN 1992-1-1:2008 (Eurokod 2) oraz charakterystyczną granicą plastyczności  $f_{yk} \geq 500$  MPa i charakterystyczną wytrzymałością na rozciąganie:  $f_{uk} \geq 550$  MPa dla klasy ciągliwości B oraz  $f_{uk} \geq 575$  MPa dla klasy ciągliwości C.

Nośności obliczeniowe połączeń prętów zbrojeniowych łączonych za pośrednictwem łączników ForTec BF należy przyjmować równe nośnościom obliczeniowym prętów zbrojeniowych.

Grubość otuliny prętów zbrojeniowych łączników ForTec BF należy przyjmować taką samą, jak w przypadku prętów zbrojeniowych nie łączonych tymi łącznikami (z uwzględnieniem średnicy tulei, która jest większa niż średnica pręta zbrojeniowego).

Oś podłużna prętów zbrojeniowych powinna pokrywać się z osią podłużną łącznika. Odległość pomiędzy punktem zagięcia pręta zbrojeniowego a bliższym końcem tulei nie powinna być mniejsza niż odcinek równy trzem średnicom pręta.

Przed wykonaniem połączenia za pomocą łączników ForTec BF, gwinty tulei i nagwintowanego trzpienia stalowego powinny być osłonięte zaślepkami z tworzywa sztucznego, zabezpieczającymi je przed korozją.

Przykłady połączeń i zakotwień, parametry montażowe połączeń, pręty zbrojeniowe z zaznaczonymi schematycznie rodzajami zakończeń oraz akcesoria montażowe łączników ForTec BF objętych niniejszą Krajową Oceną Techniczną podano na rys. B1 ÷ B12, w Załączniku B.

Wyroby objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną powinny być stosowane zgodnie z projektem opracowanym z uwzględnieniem polskich norm i przepisów budowlanych, a w szczególności ww. rozporządzenia, wymagań niniejszej Krajowej Oceny Technicznej oraz instrukcji producenta dotyczącej warunków wykonywania zamocowań z zastosowaniem ww. łączników.

### 3. WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE WYROBU I METODY ZASTOSOWANE DO ICH OCENY

#### 3.1. Właściwości użytkowe wyrobu

Właściwości użytkowe połączeń wykonanych za pomocą łączników ForTec BF podano w tablicy 1.

Tablica 1

Poz.	Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe		Metody oceny
		klasa ciągliwości B	klasa ciągliwości C	
1	2	3	4	5
1	Granica plastyczności $R_e$ , MPa	$\geq 500$	$\geq 500$	p. 3.2
2	Wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ , MPa	$\geq 550$	$\geq 575$	
3	Stosunek $R_m/R_e$	$\geq 1,08$	1,15 ÷ 1,35	
4	Wydłużenie całkowite przy maksymalnej sile rozciągającej $A_{gt}$ , %	$\geq 5,0$	$\geq 8,0$	

#### 3.2. Metody zastosowane do oceny właściwości użytkowych

Sprawdzanie właściwości połączeń wykonanych za pomocą łączników ForTec BF powinno być wykonane według normy PN-EN ISO 6892-1:2016. Sprawdzenia wydłużenia całkowitego przy maksymalnej sile rozciągającej  $A_{gt}$  powinno się dokonywać na obu łączonych prętach. Jako wynik oznaczenia należy przyjmować wartość otrzymaną dla pręta, który uległ zniszczeniu w trakcie badania.

### 4. PAKOWANIE, TRANSPORT I SKŁADOWANIE ORAZ SPOSÓB ZNAKOWANIA WYROBU

Wyroby objęte niniejszą Krajową Oceną Techniczną powinny być dostarczane oraz przechowywane i transportowane w sposób zapewniający niezmiennosc ich właściwości technicznych.

Sposób znakowania wyrobów znakiem budowlanym powinien być zgodny z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966, z późniejszymi zmianami).

Oznakowaniu wyrobu znakiem budowlanym powinny towarzyszyć następujące informacje:

- dwie ostatnie cyfry roku, w którym znak budowlany został po raz pierwszy umieszczony na wyrobie budowlanym,
- nazwa i adres siedziby producenta lub znak identyfikacyjny pozwalający jednoznacznie określić nazwę i adres siedziby producenta,
- nazwa i oznaczenie typu wyrobu budowlanego,
- numer i rok wydania krajowej oceny technicznej, zgodnie z którą zostały zadeklarowane właściwości użytkowe (ITB-KOT-2019/0863 wydanie 1),
- numer krajowej deklaracji właściwości użytkowych,
- poziom lub klasa zadeklarowanych właściwości użytkowych,
- nazwa jednostki certyfikującej, która uczestniczyła w ocenie i weryfikacji stałości właściwości użytkowych wyrobu budowlanego,
- adres strony internetowej producenta, jeżeli krajowa deklaracja właściwości użytkowych jest na niej udostępniona.

Wraz z krajową deklaracją właściwości użytkowych powinna być dostarczana albo udostępniana w odpowiednich przypadkach karta charakterystyki i/lub informacje o substancjach niebezpiecznych zawartych w wyrobie budowlanym, o których mowa w art. 31 lub 33 rozporządzenia (WE) nr 1907/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie rejestracji, oceny, udzielania zezwoleń i stosowanych ograniczeń w zakresie chemikaliów (REACH) i utworzenia Europejskiej Agencji Chemikaliów.

Ponadto oznakowanie wyrobu budowlanego, stanowiącego mieszaninę niebezpieczną według rozporządzenia REACH, powinno być zgodne z wymaganiami rozporządzenia (WE) nr 1272/2008 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie klasyfikacji, oznakowania i pakowania substancji i mieszanin (CLP), zmieniającego i uchylającego dyrektywy 67/548/EWG i 1999/45/WE oraz zmieniającego rozporządzenie (WE) nr 1907/2006.

## **5. OCENA I WERYFIKACJA STAŁOŚCI WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH**

### **5.1. Krajowy system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych**

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r., poz. 1966, z późniejszymi zmianami) ma zastosowanie system 1+ oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

### **5.2. Badanie typu**

Właściwości użytkowe, ocenione w p. 3, stanowią badanie typu wyrobu, dopóki nie nastąpią zmiany surowców, składników, linii produkcyjnej lub zakładu produkcyjnego.

### 5.3. Zakładowa kontrola produkcji

Producent powinien mieć wdrożony system zakładowej kontroli produkcji w zakładzie produkcyjnym. Wszystkie elementy tego systemu, wymagania i postanowienia, przyjęte przez producenta, powinny być dokumentowane w sposób systematyczny, w formie zasad i procedur, włącznie z zapisami z prowadzonych badań. Zakładowa kontrola produkcji powinna być dostosowana do technologii produkcji i zapewniać utrzymanie w produkcji seryjnej deklarowanych właściwości użytkowych wyrobu.

Zakładowa kontrola produkcji obejmuje specyfikację i sprawdzanie surowców i składników, kontrolę i badania w procesie wytwarzania oraz badania kontrolne (wg p. 5.4), prowadzone przez producenta zgodnie z ustalonym planem badań oraz według zasad i procedur określonych w dokumentacji zakładowej kontroli produkcji.

Wyniki kontroli produkcji powinny być systematycznie rejestrowane. Zapisy rejestru powinny potwierdzać, że wyroby spełniają kryteria oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych. Poszczególne wyroby lub partie wyrobów i związane z nimi szczegóły produkcyjne muszą być w pełni możliwe do identyfikacji i odtworzenia.

### 5.4. Badania kontrolne

#### 5.4.1. Program badań. Program badań obejmuje:

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

#### 5.4.2. Badania bieżące. Badania bieżące obejmują sprawdzenie kształtu i wymiarów łączników.

**5.4.3. Badania okresowe.** Badania okresowe obejmują sprawdzenie właściwości wytrzymałościowych połączeń wykonanych z zastosowaniem łączników.

### 5.5. Częstotliwość badań

Badania bieżące powinny być prowadzone 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 okresowe powinny być wykonane nie rzadziej niż raz na 3 lata.

## 6. POUCZENIE

**6.1.** Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0863 wydanie 1 jest pozytywną oceną właściwości użytkowych tych zasadniczych charakterystyk łączników prętów zbrojeniowych ForTec BF, które zgodnie z zamierzonym zastosowaniem, wynikającym z postanowień Oceny, mają wpływ na spełnienie wymagań podstawowych przez obiekty budowlane, w których wyrób będzie zastosowany.

**6.2.** Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0863 wydanie 1 nie jest dokumentem upoważniającym do oznakowania wyrobu budowlanego znakiem budowlanym.

Zgodnie z ustawą o wyrobach budowlanych z dnia 16 kwietnia 2004 r. (Dz. U. z 2019 r., poz. 226, z późniejszymi zmianami) wyroby, których dotyczy niniejsza Krajowa Ocena Techniczna, mogą być wprowadzone do obrotu lub udostępniane na rynku krajowym, jeżeli producent dokonał oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych, sporządził krajową deklarację właściwości użytkowych zgodnie z Krajową Oceną Techniczną ITB-KOT-2019/0863 wydanie 1 i oznakował wyroby znakiem budowlanym, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

**6.3.** Krajowa Ocena Techniczna ITB-KOT-2019/0863 wydanie 1 nie narusza uprawnień wynikających z przepisów o ochronie własności przemysłowej, a w szczególności ustawy z dnia 30 czerwca 2000 r. – Prawo własności przemysłowej (Dz. U. z 2017 r., poz. 776, z późniejszymi zm.) Zapewnienie tych uprawnień należy do obowiązków korzystających z niniejszej Krajowej Oceny Technicznej ITB.

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

**6.5.** Krajowa Ocena Techniczna nie zwalnia producenta wyrobów od odpowiedzialności za ich prawidłową jakość, a wykonawców robót budowlanych od odpowiedzialności za ich właściwe zastosowanie.

**6.6.** Ważność Krajowej Oceny Technicznej może być przedłużana na kolejne okresy, nie dłuższe niż 5 lat.

## **7. WYKAZ DOKUMENTÓW WYKORZYSTANYCH W POSTĘPOWANIU**

### **7.1. Raporty, sprawozdania z badań, oceny, klasyfikacje**

- 1) LZK01-02753/18/Z00NZK. Raport z badań łączników prętów zbrojeniowych ForTec BF. Zakład Konstrukcji Budowlanych, Geotechniki i Betonu ITB, Warszawa 2019 r.
- 2) NK-01333R:02/PW/16. Pismo Zakładu Konstrukcji i Elementów Budowlanych ITB, Warszawa 2016 r.
- 3) 02875/14/Z00NK. Opinia specjalistyczna na potrzeby nowelizacji Aprobaty Technicznej AT-15-8331/2010 dotycząca łączników prętów zbrojeniowych. Zakład Konstrukcji i Badań Wytrzymałościowych ITB, Warszawa 2014 r.
- 4) ZB/56/2014. Badanie nośności charakterystycznej połączeń prętów do zbrojenia betonu połączonych łącznikami BarTec, Zakład Badań Spawalności i Konstrukcji Spawanych ZB Instytutu Spawalnictwa, Gliwice 2014 r.
- 5) ZB/70/2013. Badanie nośności charakterystycznej połączeń prętów do zbrojenia betonu połączonych łącznikami BarTec, Zakład Badań Spawalności i Konstrukcji Spawanych ZB Instytutu Spawalnictwa, Gliwice 2013 r.

### **7.2. Normy i dokumenty związane**

PN-EN 1992-1-1:2008

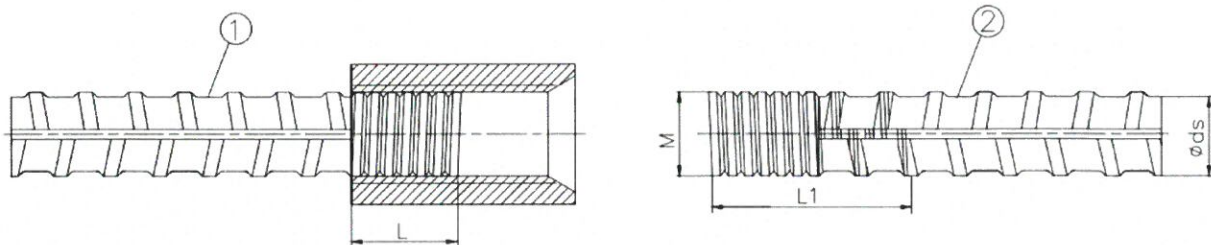
*Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków*

PN-EN 10080:2007	<i>Stal do zbrojenia betonu. Spajalna stal zbrojeniowa. Postanowienia ogólne</i>
PN-EN 10305-1:2016	<i>Rury stalowe precyzyjne. Warunki techniczne dostawy. Część 1: Rury bez szwu ciągnięte na zimno</i>
PN-EN ISO 898-1:2013	<i>Własności mechaniczne części złącznych wykonanych ze stali węglowej oraz stopowej. Część 1: Śruby i śruby dwustronne o określonych klasach własności. Gwint zwykły i drobnozwojny</i>
PN-EN ISO 6892-1:2016	<i>Metale. Próba rozciągania. Część 1: Metoda badania w temperaturze pokojowej</i>
PN-ISO 965-2:2001+Ap2:2014	<i>Gwinty metryczne ISO ogólnego przeznaczenia. Tolerancje. Część 2: Wymiary graniczne gwintów zewnętrznych i wewnętrznych ogólnego przeznaczenia. Klasa średniokładna</i>
AT-15-9647/2016	<i>Łączniki prętów zbrojeniowych ForTec</i>

## ZAŁĄCZNIKI

<b>Załącznik A.</b> Kształt i wymiary łączników .....	9
<b>Załącznik B.</b> Przykłady połączeń i zakotwień oraz akcesoria montażowe .....	18



**Załącznik A.**


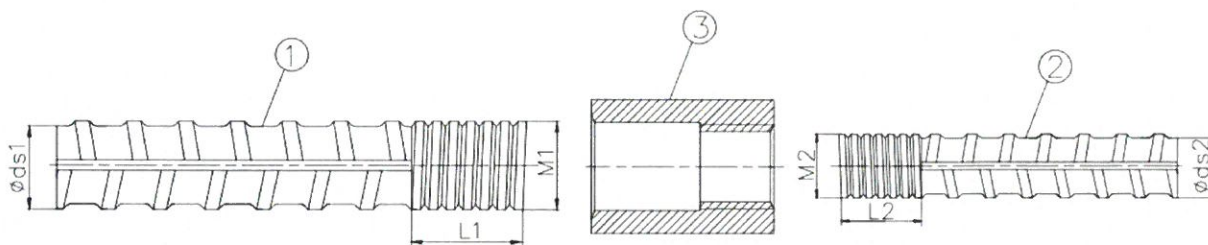
Lp.	ds, mm	M <sup>1)</sup> , mm	L <sup>2)</sup> , mm	L1, mm		
				połączenie standardowe (rys. B1) dystansowe (rys. B4) spawane (rys. B6)	połączenie pozycyjne (rys. B2)	połączenie pozycyjne ze stabilizacją (rys. B3)
1	2	3	4	5	6	7
1	12	M14 x 2,0	14 (+2/-0)	14 (+2/-0)	27 (+2/-0)	38 (+2/-0)
2	14	M16 x 2,0	16 (+2/-0)	16 (+2/-0)	32 (+2/-0)	43 (+2/-0)
3	16	M20 x 2,5	22 (+2,5/-0)	22 (+2,5/-0)	44 (+2,5/-0)	55 (+2,5/-0)
4	18	M22 x 2,5	22 (+2,5/-0)	22 (+2,5/-0)	44 (+2,5/-0)	54 (+2,5/-0)
5	20	M24 x 3,0	25 (+3/-0)	25 (+3/-0)	51 (+3/-0)	62 (+3/-0)
6	22	M27 x 3,0	32 (+3/-0)	32 (+3/-0)	65 (+3/-0)	79 (+3/-0)
7	25	M30 x 3,5	32 (+3,5/-0)	32 (+3,5/-0)	64 (+3,5/-0)	77 (+3,5/-0)
8	28	M33 x 3,5	34 (+3,5/-0)	34 (+3,5/-0)	69 (+3,5/-0)	86 (+3,5/-0)
9	32	M36 x 4,0	37 (+4/-0)	37 (+4/-0)	75 (+4/-0)	91 (+4/-0)
10	36	M42 x 4,5	43 (+4,5/-0)	43 (+4,5/-0)	86 (+4,5/-0)	108 (+4,5/-0)
11	40	M45 x 4,5	46 (+4,5/-0)	46 (+4,5/-0)	93 (+5,5/-0)	112 (+4,5/-0)

<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (6g) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014  
<sup>2)</sup> długość gwintu dla prętów stosowanych w zakotwieniach śrubowych i w zakotwieniach prętowych zgodnie z kolumną 4 tej tablicy

**Rys. A1.** Łączniki prętów zbrojeniowych ForTec BF łączone tuleją standardową

1 – pręt zbrojeniowy z nagwintowanym końcem i z nakręconą tuleją standardową,

2 – pręt zbrojeniowy z nagwintowanym końcem



Lp.	ds1, mm	M1 <sup>1)</sup> , mm	L1 <sup>2)</sup> , mm	ds2, mm	M2 <sup>1)</sup> , mm	L2 <sup>2)</sup> , mm
						połączenie redukcyjne (rys. B5)
1	2	3	4	5	6	7
1	14	M16 x 2,0	16 (+2/-0)	12	M14 x 2,0	14 (+2/-0)
2	16	M20 x 2,5	22 (+2,5/-0)	12	M14 x 2,0	14 (+2/-0)
3	16	M20 x 2,5	22 (+2,5/-0)	14	M16 x 2,0	16 (+2/-0)
4	20	M24 x 3,0	25 (+3/-0)	16	M20 x 2,5	22 (+2,5/-0)
5	22	M27 x 3,0	32 (+3/-0)	20	M24 x 3,0	25 (+3/-0)
6	25	M30 x 3,5	32 (+3,5/-0)	16	M20 x 2,5	22 (+3/-0)
7	25	M30 x 3,5	32 (+3,5/-0)	20	M24 x 3,0	25 (+3/-0)
8	28	M33 x 3,5	34 (+3,5/-0)	20	M24 x 3,0	25 (+3/-0)
9	32	M36 x 4,0	37 (+4/-0)	14	M16 x 2,0	16 (+2/-0)
10	32	M36 x 4,0	37 (+4/-0)	16	M20 x 2,5	22 (+2,5/-0)
11	32	M36 x 4,0	37 (+4/-0)	20	M24 x 3,0	25 (+3/-0)
12	36	M42 x 4,5	43 (+4,5/-0)	20	M24 x 3,0	25 (+3/-0)
13	40	M45 x 4,5	46 (+4,5/-0)	20	M24 x 3,0	25 (+3/-0)
14	32	M36 x 4,0	37 (+4/-0)	25	M30 x 3,5	32 (+3,5/+0)
15	36	M42 x 4,5	43 (+4,5/-0)	25	M30 x 3,5	32 (+3,5/-0)
16	40	M45 x 4,5	46 (+4,5/-0)	25	M30 x 3,5	32 (+3,5/-0)
17	25	M30 x 3,5	32 (+3,5/-0)	22	M27 x 3,0	32 (+3/-0)
18	28	M33 x 3,5	34 (+3,5/-0)	22	M27 x 3,0	32 (+3/-0)
19	28	M33 x 3,5	34 (+3,5/-0)	25	M30 x 3,5	32 (+4/-0)
20	36	M42 x 4,5	43 (+4,5/-0)	32	M36 x 4,0	37 (+4/-0)
21	40	M45 x 4,5	46 (+4,5/-0)	32	M36 x 4,0	37 (+4/-0)
22	32	M36 x 4,0	37 (+4/-0)	28	M33 x 3,5	34 (+3,5/-0)
23	36	M42 x 4,5	43 (+4,5/-0)	28	M33 x 3,5	34 (+3,5/-0)
24	40	M45 x 4,5	46 (+4,5/-0)	28	M33 x 3,5	34 (+3,5/-0)
25	40	M45 x 4,5	46 (+4,5/-0)	36	M42 x 4,5	43 (+4,5/-0)

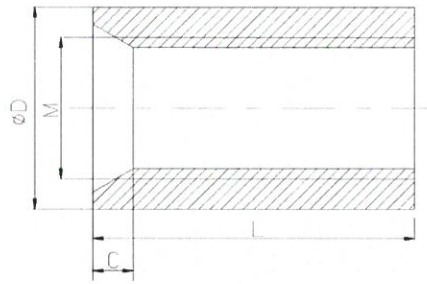
<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (6g) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014

<sup>2)</sup> długość gwintu dla prętów stosowanych w połączeniach spawanych, w zakotwieniach śrubowych i w zakotwieniach prętowych zgodnie z kolumną 4 tej tablicy

**Rys. A2.** Łączniki prętów zbrojeniowych ForTec BF łączone tuleją redukcyjną

1 – pręt zbrojeniowy o większej średnicy z nagwintowanym końcem,

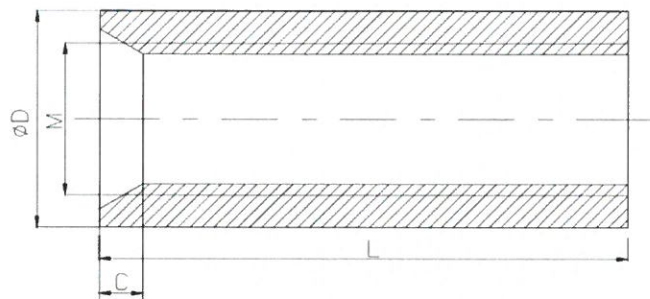
2 – pręt zbrojeniowy o mniejszej średnicy z nagwintowanym końcem, 3 – tuleja redukcyjna



Lp.	Oznaczenie elementu	Średnica pręta, mm	D, mm	L1, mm	M, mm	C, mm
1	2	3	4	5	6	7
1	BF12	12	20 (+/-2)	28 (+0/-2)	M14 x 2,0	2
2	BF14	14	24 (+/-2)	36 (+0/-2)	M16 x 2,0	4
3	BF16	16	25,6 (+/-2)	44 (+3/-1)	M20 x 2,5	5
4	BF18	18	34 (+/-3)	49 (+0/-2)	M22 x 2,5	5
5	BF20	20	31 (+/-3)	52 (+3/-1)	M24 x 3,0	5
6	BF22	22	39 (+/-3)	66 (+3/-1)	M27 x 3,0	7
7	BF25	25	39 (+/-3)	66 (+3/-1)	M30 x 3,5	7
8	BF28	28	43,5 (+/-3,5)	71 (+3/-1)	M33 x 3,5	7
9	BF32	32	47,8 (+/-3,5)	78 (+3/-1)	M36 x 4,0	8
10	BFC36	36	55 (+/-3,5)	90 (+3/-1)	M42 x 4,5	8
11	BFC40	40	60 (+/-3,5)	97 (+3/-1)	M45 x 4,5	9
Tolerancje			-	-	6H <sup>1)</sup>	-

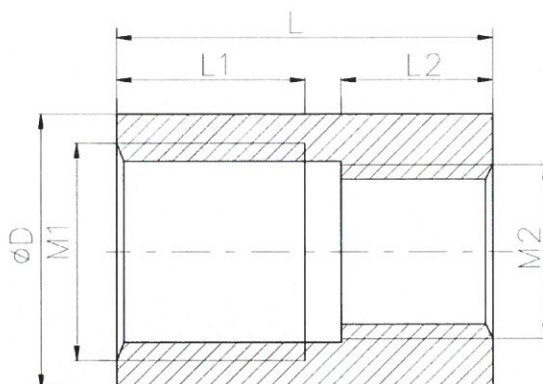
<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (6H) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014

Rys. A3. Tuleja standardowa BF



Lp.	Oznaczenie elementu	Średnica pręta, mm	D, mm	L, mm	M, mm	C, mm
1	2	3	4	5	6	7
1	BB16	16	28 (+/-2)	66	M20 x 2,5	10
2	BB20	20	32 (+/-3)	78	M24 x 3,0	10
3	BB22	22	40 (+/-3)	86	M27 x 3,0	10
4	BB25	25	40 (+/-3)	97	M30 x 3,5	12
5	BB28	28	45 (+/-3,5)	108	M33 x 3,5	14
6	BB32	32	50 (+/-3,5)	120	M36 x 4,0	16
7	BB36	36	58 (+/-3,5)	138	M42 x 4,5	18
8	BB40	40	62 (+/-4)	160	M45 x 4,5	20
Tolerancje			-	+/-5%	6H <sup>1)</sup>	+0/-1
<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (6H) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014						

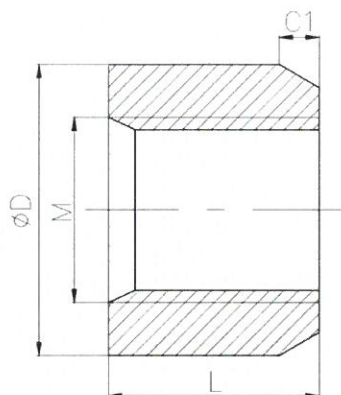
**Rys. A4.** Tuleja dystansowa BB



Lp.	Oznaczenie elementu	D, mm	L, mm	M1, mm	M2, mm	L1, mm	L2, mm
1	2	3	4	5	6	7	8
1	DT14-12	24	38	M16 x 2,0	M14 x 2,0	16	14
2	DT16-14	26	46	M20 x 2,5	M16 x 2,0	20	16
3	DT20-12	30	50	M24 x 3,0	M14 x 2,0	24	14
4	DT20-14	30	52	M24 x 3,0	M16 x 2,0	24	16
5	DT20-16	30	56	M24 x 3,0	M20 x 2,5	24	20
6	DT22-16	36	59	M27 x 3,0	M20 x 2,5	27	20
7	DT22-20	38	63	M27 x 3,0	M24 x 3,0	27	24
8	DT25-16	38	64	M30 x 3,5	M20 x 2,5	30	20
9	DT25-20	38	68	M30 x 3,5	M24 x 3,0	30	24
10	DT25-22	45	71	M30 x 3,5	M27 x 3,0	30	27
11	DT28-16	40	67	M33 x 3,5	M20 x 2,5	33	20
12	DT28-20	40	71	M33 x 3,5	M24 x 3,0	33	24
13	DT28-22	45	74	M33 x 3,5	M27 x 3,0	33	27
14	DT28-25	45	77	M33 x 3,5	M30 x 3,5	33	30
15	DT32-16	45	72	M36 x 4,0	M20 x 2,5	36	20
16	DT32-20	45	76	M36 x 4,0	M24 x 3,0	36	24
17	DT32-22	45	79	M36 x 4,0	M27 x 3,0	36	27
18	DT32-25	45	82	M36 x 4,0	M30 x 3,5	36	30
19	DT32-28	48	85	M36 x 4,0	M33 x 3,5	36	33
20	DT36-25	52	90	M42 x 4,5	M30 x 3,5	42	30
21	DT36-28	55	93	M42 x 4,5	M33 x 3,5	42	33
22	DT36-32	60	96	M42 x 4,5	M36 x 4,0	42	36
23	DT40-25	55	93	M45 x 4,5	M30 x 3,5	45	30
24	DT40-28	55	96	M45 x 4,5	M33 x 3,5	45	33
25	DT40-32	62	99	M45 x 4,5	M36 x 4,0	45	36
26	DT40-36	62	105	M45 x 4,5	M42 x 4,5	45	42
Tolerancje		+/-3	+/-3	6H <sup>1)</sup>	6H <sup>1)</sup>	(+/-3)	(+/-3)

<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (6H) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014

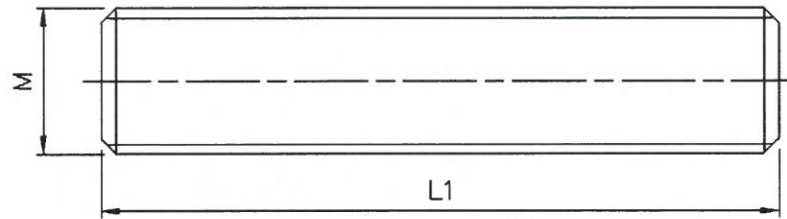
Rys. A5. Tuleja redukcyjna DT



Lp.	Oznaczenie elementu	Średnica pręta, mm	D, mm	L, mm	M, mm	C1, mm
1	2	3	4	5	6	7
1	WB14	12	22	18	M14 x 2,0	4
2	WB16	14	28	27	M16 x 2,0	4
3	WB20	16	34	33	M20 x 2,5	5
4	WB22	18	38	35	M22 x 2,5	5
5	WB24	20	38	36	M24 x 3,0	6
6	WB27	22	45	39	M27 x 3,0	6
7	WB30	25	45	37	M30 x 3,5	7
8	WB33	28	55	40	M33 x 3,5	7
9	WB36	32	55	44	M36 x 4,0	8
10	WB42	36	72	51	M42 x 4,5	9
11	WB45	40	72	54	M45 x 4,5	9
Tolerancje		-	+/-3	+/-3	7H <sup>1)</sup>	+/-2

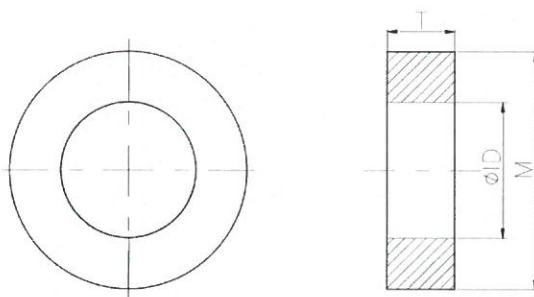
<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (7H) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014

**Rys. A6. Tuleja spawalna WB**



Lp.	Średnica pręta, mm	L1, mm	M, mm
1	2	3	4
1	16	96	M20 x 2,5
2	20	116	M24 x 3,0
3	22	134	M27 x 3,0
4	25	139	M30 x 3,5
5	28	161	M33 x 3,5
6	32	171	M36 x 4,0
7	36	201	M42 x 4,5
8	40	223	M45 x 4,5
Tolerancje		+/-3	6H <sup>1)</sup>
<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (6H) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014			

**Rys. A7.** Trzpień gwintowany

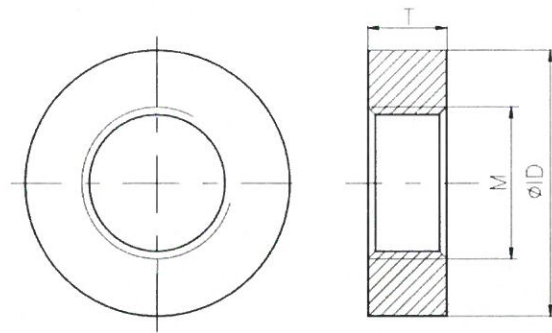


Lp.	Oznaczenie elementu	Średnica pręta, mm	D, mm	T, mm	M, mm
1	2	3	4	5	6
1	LN14	12	20 (±2)	10	M14x2,0
2	LN16	14	24 (±2)	10	M16x2,0
3	LN20	16	28 (±2)	10	M20x2,5
4	LN22	18	30 (±3)	10	M22x2,5
5	LN24	20	32 (±3)	10	M24x3,0
6	LN27	22	36 (±3)	13,5	M27x3,0
7	LN30	25	40 (±3)	12	M30x3,5
8	LN33	28	45 (±3,5)	16,5	M33x3,5
9	LN36	32	50 (±3,5)	15	M36x4,0
10	LN42	36	58 (±3,5)	21	M42x4,5
11	LN45	40	62 (±4)	18	M45x4,5
Tolerancje			-	±2	6H <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (6H) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014

**Rys. A8.** Nakrętka kontrolująca okrągła LN

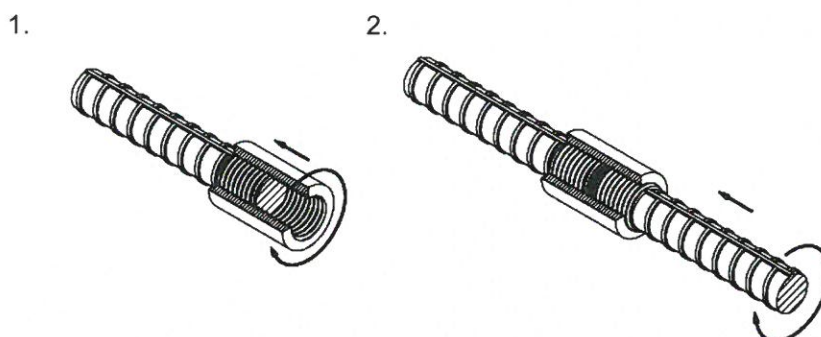




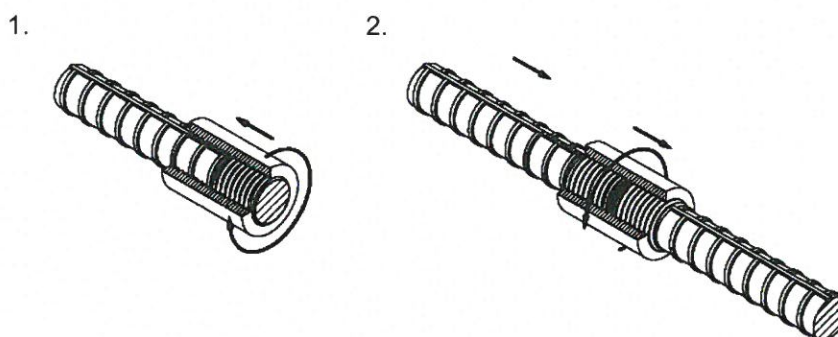
Lp.	Płytki kotwiąca mała (BFEAS)				Płytki kotwiąca duża (BFEAL)			
	Oznaczenie elementu	D, mm	M, mm	T, mm	Oznaczenie elementu	D, mm	M, mm	T, mm
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	BFEAS12	30	M14 x 2,0	12 (-0/+2)	BFEAL12	42	M14 x 2,0	12 (-0/+2)
2	BFEAS14	34	M16 x 2,0	14 (-0/+2)	BFEAL14	45	M16 x 2,0	14 (-0/+2)
3	BFEAS16	38	M20 x 2,5	18 (-0/+3)	BFEAL16	52	M20 x 2,5	18 (-0/+3)
4	BFEAS20	48	M24 x 3,0	20 (-0/+3)	BFEAL20	65	M24 x 3,0	20 (-0/+3)
5	BFEAS22	52	M27 x 3,0	24 (-0/+3)	BFEAL22	75	M27 x 3,0	24 (-0/+3)
6	BFEAS25	60	M30 x 3,5	26 (-0/+4)	BFEAL25	85	M30 x 3,5	25 (-0/+4)
7	BFEAS28	70	M33 x 3,5	28 (-0/+4)	BFEAL28	95	M33 x 3,5	29 (-0/+4)
8	BFEAS32	75	M36 x 4,0	31 (-0/+4)	BFEAL32	105	M36 x 4,0	32 (-0/+4)
9	BFEAS36	85	M42 x 4,5	36 (-0/+5)	BFEAL36	120	M42 x 4,5	36 (-0/+5)
10	BFEAS40	95	M45 x 4,5	38 (-0/+5)	BFEAL40	130	M45 x 4,5	38 (-0/+5)
11	BFEAS12	30	M14 x 2,0	12 (-0/+2)	BFEAL12	42	M14 x 2,0	12 (-0/+2)
Tolerancje		+/-3	6H <sup>1)</sup>	-	Tolerancje	+/-3	6H <sup>1)</sup>	-

<sup>1)</sup> tolerancja wykonania gwintów (6H) wg PN-ISO 965-2:2001+Ap12:2014

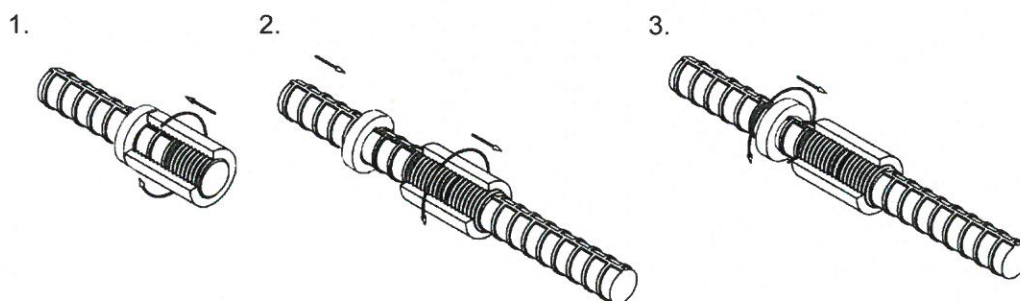
**Rys. A9.** Płytki kotwiąca mała (BFEAS) i duża (BFEAL)

**Załącznik B.**

pręt przyłączany może być obracany  
i przesuwany wzdłuż swojej osi

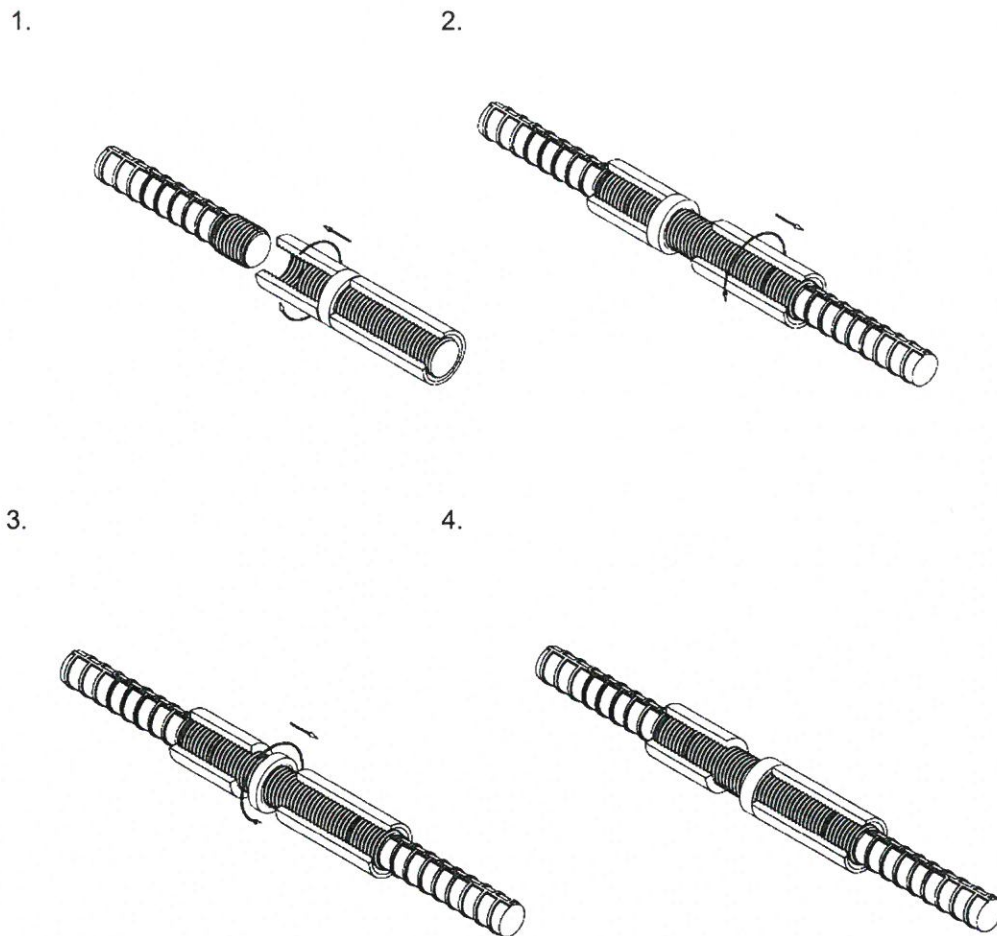
**Rysunek B1.** Połączenie standardowe

pręt przyłączany może być przesuwany  
wzdłuż swojej osi (ale nie może być obracany)

**Rysunek B2.** Połączenie pozycyjne

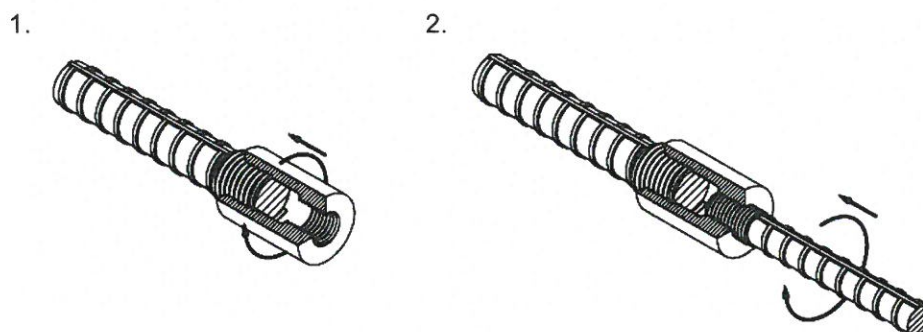
pręt przyłączany może być przesuwany wzdłuż swojej osi,  
a położenie pręta może być stabilizowane

**Rysunek B3.** Połączenie pozycyjne ze stabilizacją



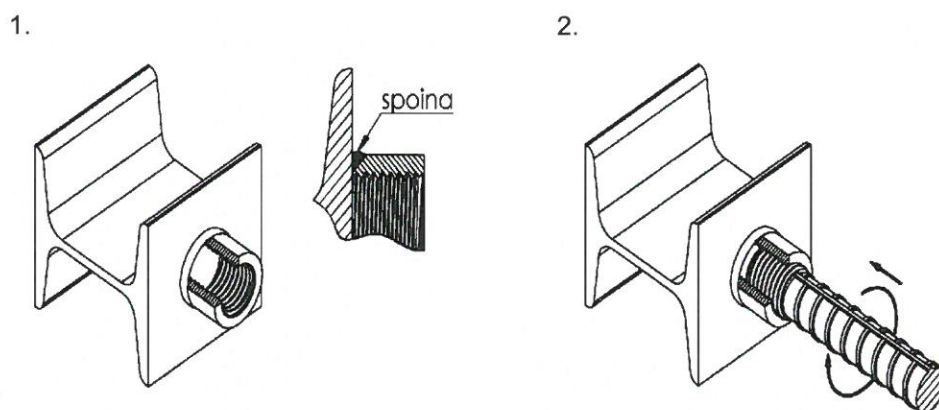
pomiędzy łączonymi prętami może być odstęp  
 nie większy niż wielkość średnicy pręta ( $d$ )

**Rysunek B4.** Połączenie dystansowe



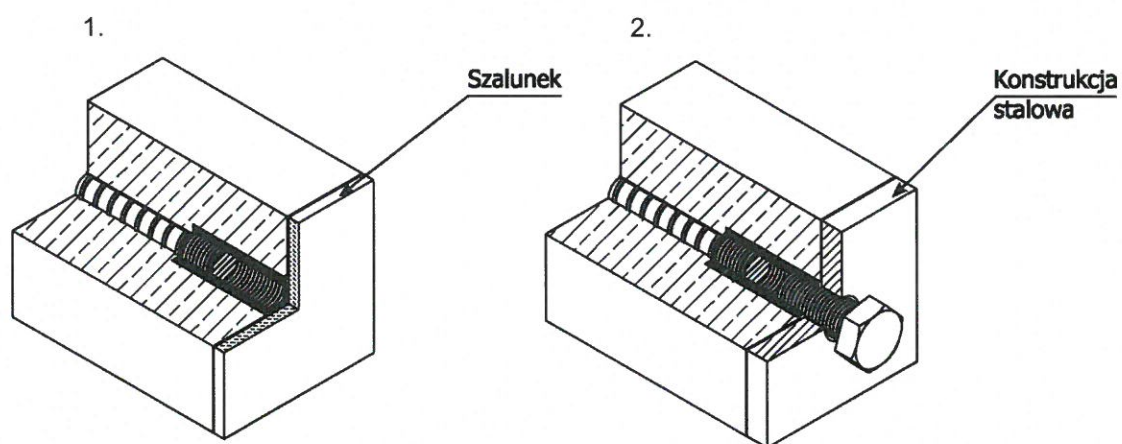
pręt przyłączany, o innej średnicy niż pręt bazowy,  
 może być obracany i przesuwany wzdłuż swojej osi

**Rysunek B5.** Połączenie redukcyjne



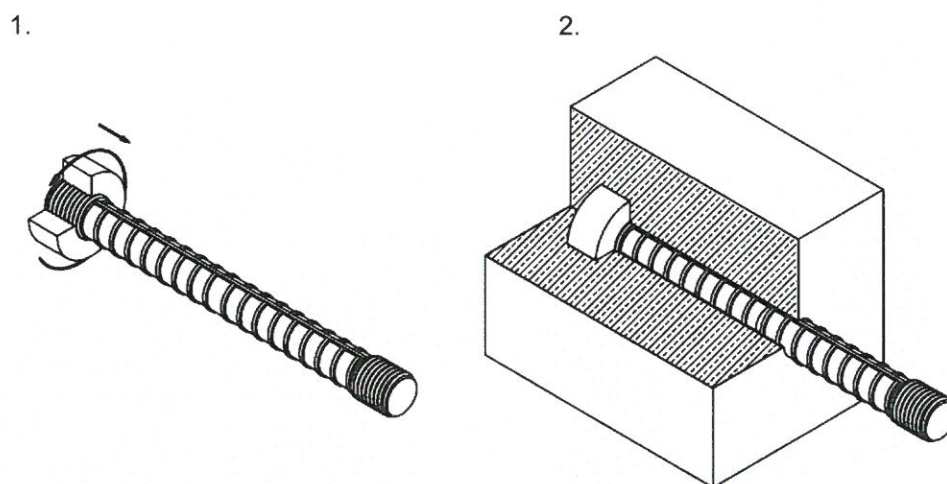
pręt przyłączany jest wkręcany do tulei, przyspawanej do elementu konstrukcji stalowej

**Rysunek B6.** Połączenie spawane



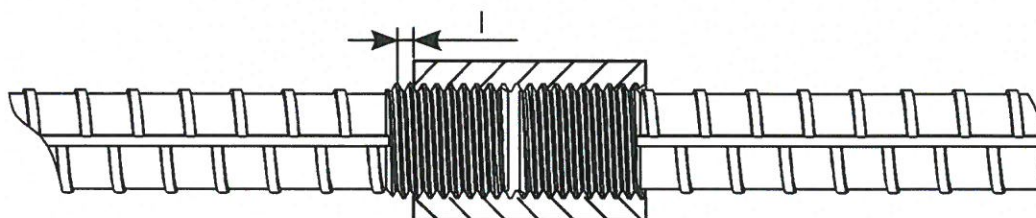
śruba jest wkręcana w tuleję dystansową nakręconą na pręcie zbrojeniowym — pręt zbrojeniowy i tuleja dystansowa są zabetonowywane

**Rysunek B7.** Zakotwienie śrubowe w betonie



pręt przyłączany jest wkręcany do płytki kotwiącej  
— obydwa elementy są zabetonowywane

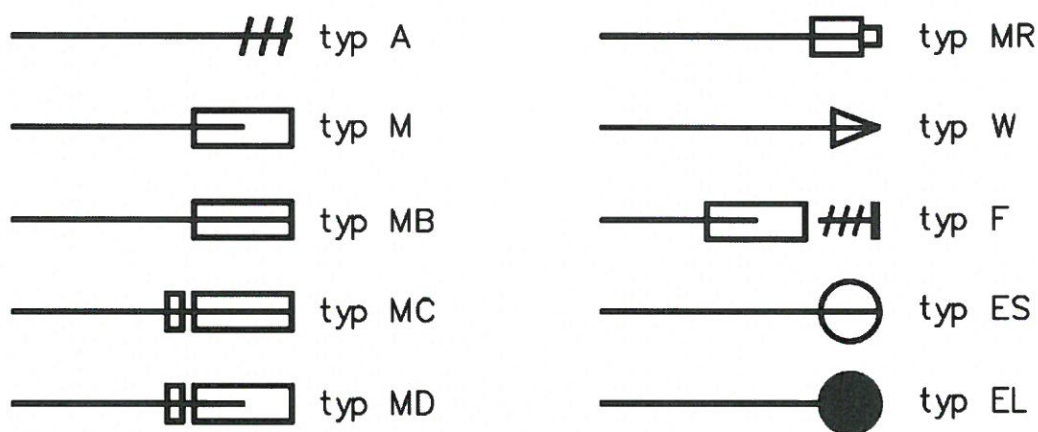
**Rysunek B8.** Zakotwienie prętowe w betonie



Średnica pręta, mm	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
Max. odległość – l, mm	2,0	2,0	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,5	4,5

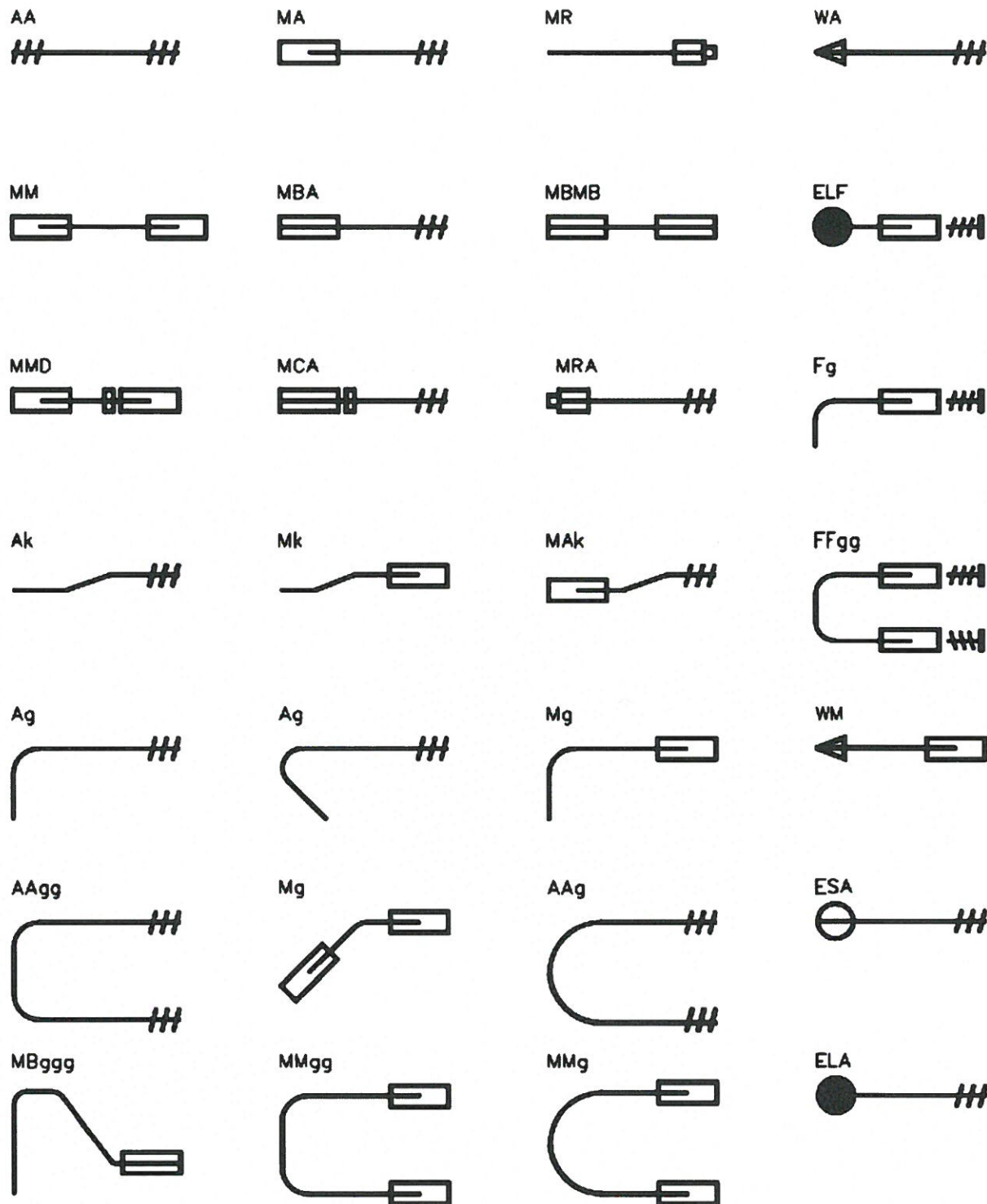
Średnica pręta, mm	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
Moment dokręcenia kluczem dynamometrycznym, Nm	20	30	50	60	80	100	140	250	300	500	600

**Rysunek B9.** Parametry montażowe połączenia prętów zbrojeniowych łącznikami ForTec BF

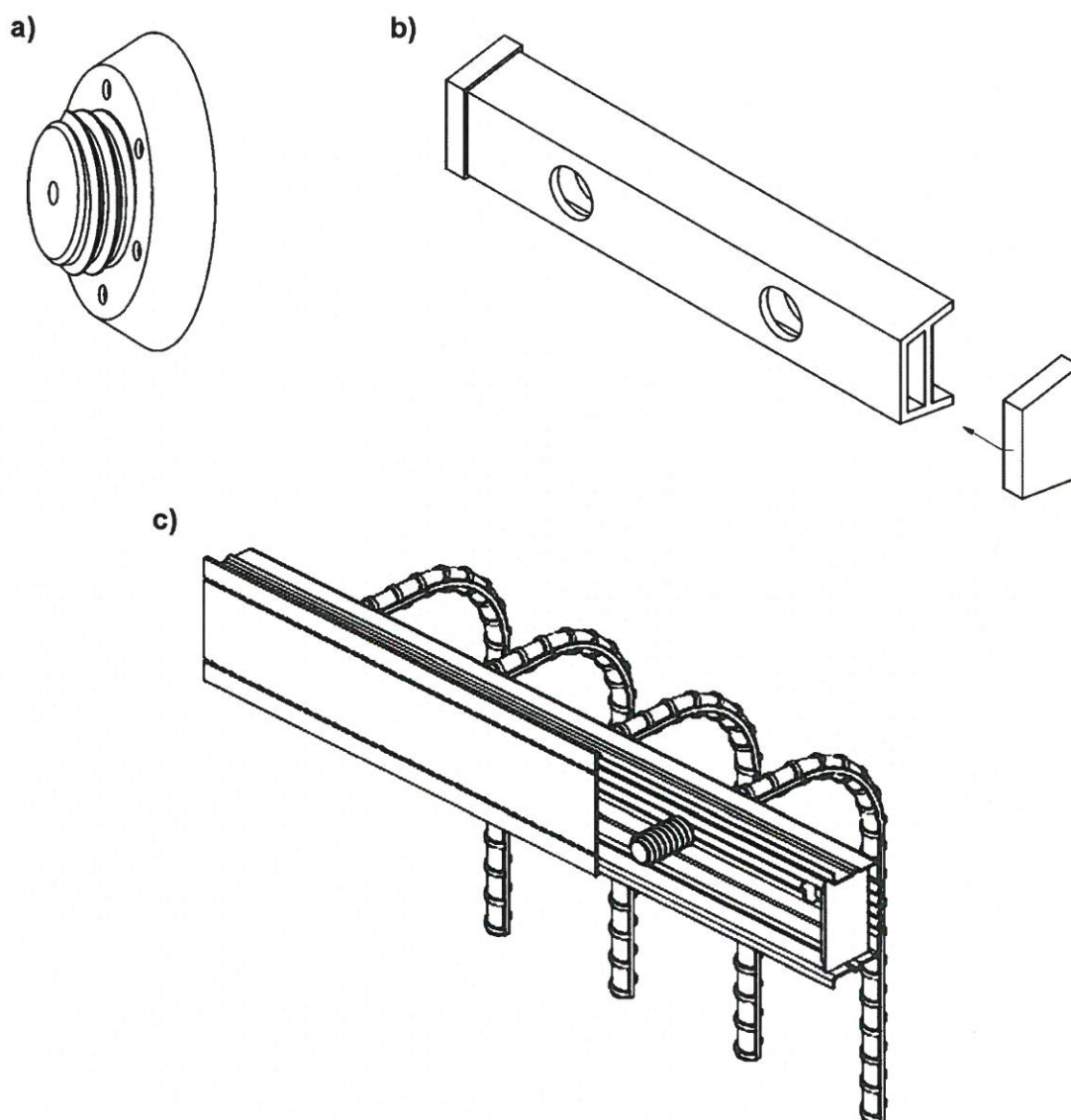


- typ A** – pręt przyłączany z nagwintowaniem zewnętrznym
- typ M** – pręt bazowy z nagwintowaniem wewnętrznym (tuleja łącząca)
- typ MB** – pręt bazowy z tuleją standardową
- typ MC** – pręt bazowy z tuleją standardową i z nakrętką konstrukcyjną
- typ MD** – pręt bazowy z tuleją dystansową i z nakrętką kontruującą
- typ MR** – pręt bazowy z tuleją redukcyjną
- typ W** – pręt przyłączany, wkręcany w tuleję przyspawywaną
- typ F** – pręt bazowy z tuleją dystansową do którego jest wkręcana śruba (śruba nie jest elementem łączników ForTec)
- typ ES** – pręt przyłączany, wkręcany do płytki kotwiącej, małej
- typ EL** – pręt przyłączany, wkręcany do płytki kotwiącej, dużej

**Rysunek B10.** Oznaczenia schematyczne zakończeń prętów zbrojeniowych, łączonych łącznikami ForTec BF



**Rysunek B11.** Przykłady prętów zbrojeniowych z zaznaczonymi schematycznie zakończeniami, łączonych łącznikami ForTec BF



**Rysunek B12.** Akcesoria montażowe łączników ForTec BF

- a) uchwyt tworzywowy lub stalowy do stabilizacji pręta zbrojeniowego, przybijany do deskowania,
- b) profil tworzywowy do stabilizacji prętów zbrojeniowych,
- c) profil stalowy do stabilizacji prętów zbrojeniowych