

## DEKLARACJA WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWYCH Nr 48/SZ/17

1. Niepowtarzalny kod identyfikacyjny typu wyrobu: **WCF-E3**

2. Zamierzone zastosowanie lub zastosowania:

| Produkt                                     | Zamierzony cel zastosowania  |
|---|--|
| Łączniki wklejane do zastosowania w betonie | Mocowanie w betonie zarysowanym lub niezarysowanym, patrz załącznik, w szczególności aneksy B1 do B5 |

3. Producent:

**KLIMAS Sp. z o.o.**  
ul. Wincentego Witosa 135/137  
Kuźnica Kiedrzyńska 42-233 Mykanów  
**Nie dotyczy**  
**system 1**

4. Upoważniony przedstawiciel:

5. System lub systemy oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych:

6. Europejski dokument oceny:

- a) EAD 330499-01-0601  
b) Europejska Ocena Techniczna – ETA-17/0234 z dnia 26/06/2019  
c) TECHNICKÝ A ZKUSEBNÍ USTAV STAVEBNÍ PRAHA s.p.  
d) Nr identyfikacyjny jednostki notyfikowanej – 1020

7. Deklarowane właściwości użytkowe:

### Wytrzymałość mechaniczna i stateczność (Wymaganie podstawowe 1)

| Podstawowa charakterystyka  | Właściwości użytkowe                                  |
|---|---|
| <b>Obciążenia statyczne i quasi-statyczne</b>                                 |   |
| Nośność przy zniszczeniu stali (nośność na rozciąganie)                       | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 1, C 2      |
| Nośność przy łącznym zniszczeniu przez wyrwanie łącznika i zniszczeniu stożka | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 1, C 2      |
| Nośność przy zniszczeniu stożka betonu  | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 1, C 2      |
| Nośność przy zniszczeniu przez odłupanie pod obciążeniem                      | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 1, C 2      |
| Wytrzymałość  | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 1, C 2      |
| Maksymalny moment dokręcający   | Patrz Załącznik, w szczególności aneks B 5            |
| Minimalne odległości od krawędzi i rozstawy                                   | Patrz Załącznik, w szczególności aneks B 5            |
| Nośność przy zniszczeniu stali (nośność na ścinanie)                          | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 3, C 4      |
| Nośność przy zniszczeniu przez wyłamanie stożka przy ścinaniu                 | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 3, C 4      |
| Nośność przy zniszczeniu krawędzi betonu                                      | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 3, C 4      |
| Przemieszczenia przy krótkotrwałych i długotrwałych obciążeniach              | Patrz Załącznik, w szczególności aneks C 5            |
| Trwałość części metalowych  | Patrz Załącznik, w szczególności aneks A 3            |
| <b>Wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C1 i C2</b>                             |   |
| Nośność przy zniszczeniu stali  | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 6, C 7, C 8 |
| Nośność na wyrwanie   | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 6, C 7, C 8 |
| Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej                                     | Patrz Załącznik, w szczególności aneksy C 6, C 7, C 8 |
| Przemieszczenie   | Patrz Załącznik, w szczególności aneks C 8            |

8. Odpowiednia dokumentacja techniczna lub specjalna dokumentacja techniczna: **Nie dotyczy**

*Właściwości użytkowe określonego powyżej wyrobu są zgodne z zestawem deklarowanych właściwości użytkowych. Niniejsza deklaracja właściwości użytkowych wydana zostaje zgodnie z rozporządzeniem (UE) nr 305/2011 na wyłączną odpowiedzialność producenta określonego powyżej.*

*W imieniu producenta podpisał:*

Kuźnica Kiedrzyńska  
26.06.2019r.  
(miejsce i data wystawienia)

Adam Szczepanowski

Kierownik działu technicznego  
*Adam Szczepanowski*  
- 41B -

(imię, nazwisko i podpis)

*Niniejsza deklaracja zastępuje deklarację z dnia 12.05.2017r.*

*Niniejsza Deklaracja Właściwości Użytkowych została przygotowana w różnych językach. W razie wątpliwości w interpretacji, wersja angielska jest zawsze miarodajna.*

*Załącznik zawierający dobrowolne i uzupełniające informacje w języku polskim, wykraczające poza wymagania prawne.*

## 1. Opis techniczny wyrobu

WCF-E3 z elementami stalowymi jest kotwą wklejaną (iniekcyjną).

Elementy stalowe mogą być prętami gwintowanymi lub zbrojeniowymi wykonanymi ze stali ocynkowanej lub nierdzewnej.

Element stalowy jest umieszczany w wykonanym otworze wypełnionym zaprawą iniekcyjną. Element stalowy umieszczany jest w wywierconym otworze wypełnionym zaprawą iniekcyjną i zamocowany poprzez sklejenie zaprawą łącznika stalowego z betonem. Kotwa jest przeznaczona do stosowania przy różnych głębokościach osadzenia do 20 średnic.

Rysunki i opis wyrobu zawiera Załącznik A.

## 2. Wyszczególnienie zamierzonego użycia zgodnie ze stosownym Europejskim Dokumentem Oceny

Właściwości użytkowe podane w Rozdziale 3 są ważne jedynie wtedy, gdy kotwa jest używana zgodnie ze specyfikacją i warunkami opisanymi w Załączniku B.

Warunki określone w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej są oparte na założeniu, że okres użytkowania kotwy wynosi 50 lat. Wskazania dotyczące okresu użytkowania nie mogą być interpretowane jako gwarancja producenta, lecz należy je traktować jedynie jako pomoc w wyborze produktu w odniesieniu do zakładanego ekonomicznie rozsądnego okresu użytkowania obiektu.

## 3. Właściwości użytkowe produktu oraz informacje na temat metod użytych do jego oceny

### 3.1 Wytrzymałość mechaniczna i stateczność (Wymaganie podstawowe 1)

| Podstawowa charakterystyka  | Właściwości użytkowe          |
|---|-------------------------------|
| <b>Obciążenia statyczne i quasi-statyczne</b>                                 |                               |
| Nośność przy zniszczeniu stali (nośność na rozciąganie)                       | Patrz Załącznik C 1, C 2      |
| Nośność przy łącznym zniszczeniu przez wyrwanie łącznika i zniszczeniu stożka | Patrz Załącznik C 1, C 2      |
| Nośność przy zniszczeniu stożka betonu  | Patrz Załącznik C 1, C 2      |
| Nośność przy zniszczeniu przez odłupanie pod obciążeniem                      | Patrz Załącznik C 1, C 2      |
| Wytrzymałość  | Patrz Załącznik C 1, C 2      |
| Maksymalny moment dokręcający   | Patrz Załącznik B 5           |
| Minimalne odległości od krawędzi i rozstawy                                   | Patrz Załącznik B 5           |
| Nośność przy zniszczeniu stali (nośność na ścinanie)                          | Patrz Załącznik C 3, C 4      |
| Nośność przy zniszczeniu przez wyłamanie stożka przy ścinaniu                 | Patrz Załącznik C 3, C 4      |
| Nośność przy zniszczeniu krawędzi betonu                                      | Patrz Załącznik C 3, C 4      |
| Przemieszczenia przy krótkotrwałych i długotrwałych obciążeniach              | Patrz Załącznik C 5           |
| Trwałość części metalowych  | Patrz Załącznik A 3           |
| <b>Wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C1 i C2</b>                             |                               |
| Nośność przy zniszczeniu stali  | Patrz Załącznik C 6, C 7, C 8 |
| Nośność na wyrwanie   | Patrz Załącznik C 6, C 7, C 8 |
| Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej                                     | Patrz Załącznik C 6, C 7, C 8 |
| Przemieszczenie   | Patrz Załącznik C 8           |

### 3.2 Higiena, zdrowie i środowisko (Wymaganie podstawowe 3)

Nie określono właściwości.

### 3.3 Ogólne aspekty dotyczące przydatności do użycia

Trwałość i użyteczność są zapewnione jedynie wtedy, gdy przestrzegane są specyfikacje dotyczące zamierzonego użycia, zgodnie z Załącznikiem B 1.

## 4. Zastosowany system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych oraz informacje na temat podstawy prawnej

Zgodnie z Decyzją Komisji Europejskiej 96/582/WE<sup>1</sup> zastosowanie ma system oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (patrz Załącznik V do Rozporządzenia (UE) nr 305/2011) wymieniony w poniższej tabeli.

<sup>1</sup> Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich L 254 z dnia 08.10.1996

| Produkt                                | Zamierzone użycie  | Poziom lub klasa | System |
|--|--|------------------|--------|
| Kotwy metalowe do stosowania w betonie | Do mocowania i/lub podpierania w betonie elementów konstrukcyjnych, (które wpływają na stateczność konstrukcji) lub ciężkich elementów | -                | 1      |

## 5. Szczegóły techniczne konieczne do wdrożenia systemu oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych zgodnie z opisem zawartym w odpowiednim Europejskim Dokumencie Oceny

### 5.1 Zadania producenta

Producent może stosować jedynie takie surowce, które zostały określone w dokumentacji technicznej niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej.

Zakładowa kontrola produkcji musi być zgodna z planem kontroli, stanowiącym część dokumentacji technicznej niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej. Plan kontroli jest ustanowiony w kontekście systemu zakładowej kontroli produkcji, stosowanego przez producenta, i przechowywanego w Instytucie Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.<sup>2</sup>. Wyniki zakładowej kontroli produkcji należy rejestrować i poddawać ocenie zgodnie z postanowieniami harmonogramu kontroli.

### 5.2 Zadania organów notyfikowanych

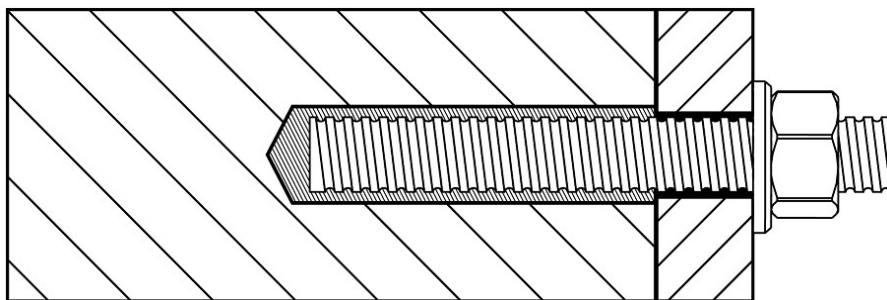
Organ notyfikowany przechowuje istotne punkty swoich działań, opisanych powyżej, a uzyskane wyniki oraz wnioski umieszcza w pisemnym raporcie.

Notyfikowany organ certyfikujący, zaangażowany przez producenta, wystawi certyfikat stałości właściwości użytkowych dla wyrobu, potwierdzający zgodność z postanowieniami niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej.

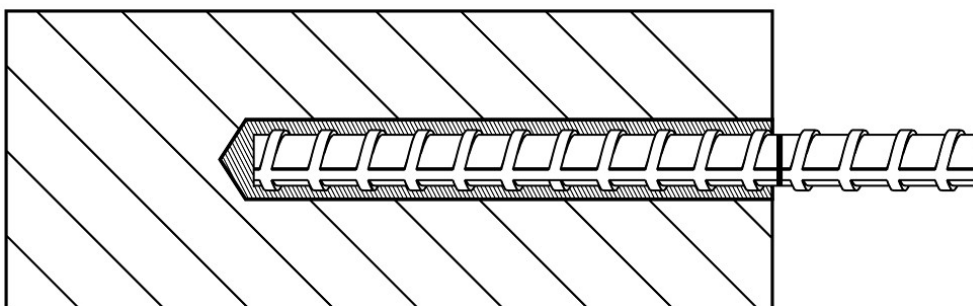
W przypadkach, gdy postanowienia Europejskiej Oceny Technicznej i planu kontroli nie są przestrzegane, organ notyfikowany ma obowiązek anulować ważność certyfikatu i niezwłocznie poinformować o tym Instytut Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.

<sup>2</sup> Plan kontroli stanowi poufną część dokumentacji Europejskiej Oceny Technicznej, nie jest jednak publikowany razem z Europejską Oceną Techniczną, a przekazywany jedynie do organu notyfikowanego, uczestniczącego w procedurze oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych.

**Pręt gwintowany**



**Pręt zbrojeniowy**



**WCF-E3**

**Opis produktu**  
Warunki montażu

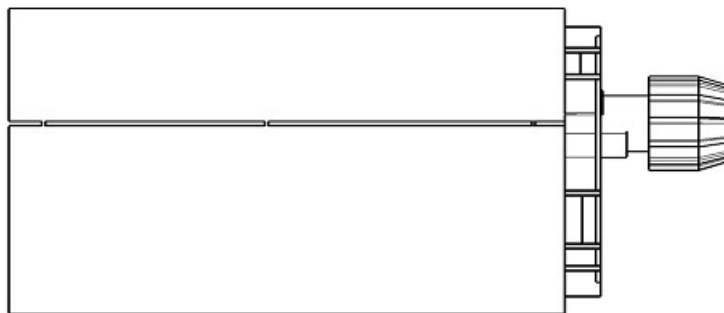
**Załącznik A 1**

**Kartusze z zaprawą****Kartusz typu „side by side”**

WCF-E3

385 ml

585 ml

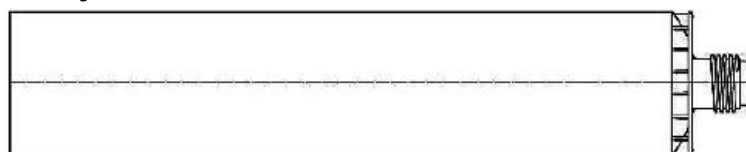
**Dwuczęściowy patron foliowy w jednolokowym kartuszu**

WCF-E3

300 ml

400 – 425 ml

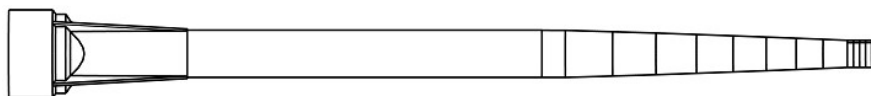
850 – 875 ml

**Oznakowanie kartuszy z zaprawą**

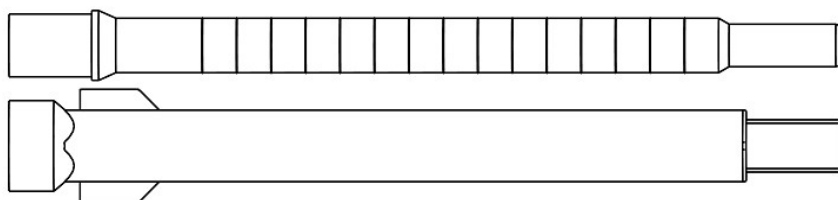
Znak identyfikacyjny producenta, nazwa handlowa, numer kodu partii, okres przydatności, czas obróbki i utwardzania

**Dysza mieszalnika**

Dysza mieszalnika EN



Dysza mieszalnika ELN

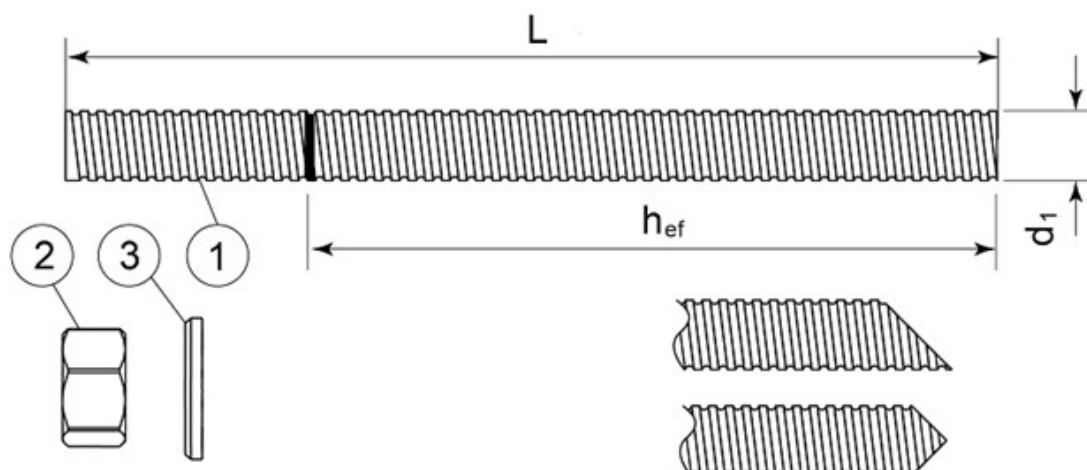


Dysza mieszalnika EZ-Flow

**WCF-E3**

**Opis produktu**  
System iniekcji

**Załącznik A 2**

**Pręt gwintowany M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30**

Standardowy ogólnodostępny pręt gwintowany z oznakowaną głębokością osadzenia

| Część   | Oznaczenie  | Materiał   |
|---|---|--|
| <b>Stal, cynkowana galwanicznie <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> zgodnie z EN ISO 4042 lub</b><br><b>Stal, cynkowana ogniowo <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> zgodnie z EN ISO 1461 i EN ISO 10684 lub</b><br><b>Stal, powłoka cynkowa dyfuzyjna <math>\geq 15 \mu\text{m}</math> zgodnie z EN 13811</b> |   |  |
| 1   | Pręt kotwy  | Stal, EN 10087 lub EN 10263<br>Klasa wytrzymałości 4.6, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1 |
| 2   | Nakrętka sześciokątna EN  | Jak dla pręta gwintowanego, EN 20898-2   |
| 3   | Podkładka<br>EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub N ISO 7094  | Jak dla pręta gwintowanego   |
| <b>Stal nierdzewna</b>  |   |  |
| 1   | Pręt kotwy  | Materiał: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506   |
| 2   | Nakrętka sześciokątna EN ISO                                      | Jak dla pręta gwintowanego   |
| 3   | Podkładka<br>EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub EN ISO 7094 | Jak dla pręta gwintowanego   |
| <b>Stal o wysokiej odporności na korozję</b>  |   |  |
| 1   | Pręt kotwy  | Materiał: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1   |
| 2   | Nakrętka sześciokątna EN ISO 4032                                 | Jak dla pręta gwintowanego   |
| 3   | Podkładka<br>EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub EN ISO 7094 | Jak dla pręta gwintowanego   |

\*Pręty cynkowane galwanicznie o wysokiej wytrzymałości są wrażliwe na pękanie kruche, wywołane wodorem

**WCF-E3****Opis produktu**

Pręt gwintowany i materiały

**Załącznik A 3**

**Pręt zbrojeniowy Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25, Ø32**

Standardowy ogólnodostępny pręt zbrojeniowy z oznakowaną głębokością osadzenia

| Postać wyrobu   |                                    | Pręty proste i rozwijane ze zwoju |                         |
|---|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Klasa   |                                    | B                                 | C                       |
| Charakterystyczna granica plastyczności $f_{yk}$ lub $f_{0,2k}$ (MPa) |                                    | od 400 do 600                     |                         |
| Minimalna wartość $k = (f_t/f_y)k$                                    |                                    | $\geq 1,08$                       | $\geq 1,15$<br>$< 1,35$ |
| Charakterystyczne naprężenie dla maksymalnej siły $\epsilon_{uk}$ (%) |                                    | $\geq 5,0$                        | $\geq$                  |
| Giętkość  |                                    | Próba zginania /                  |                         |
| Maksymalne odchylenie od masy nominalnej (pojedynczy pręt) (%)        | Nominalny rozmiar pręta $\leq 8$   | $\pm 6,0$                         |                         |
|   | $> 8$                              | $\pm 4,5$                         |                         |
| Wiązanie: Minimalna względna $f_{R,min}$                              | Nominalny rozmiar pręta od 8 do 12 | 0,040                             |                         |
|   | $> 12$                             | 0,056                             |                         |

**WCF-E3****Opis produktu**

Pręty zbrojeniowe i materiały

**Załącznik A 4**

**Specyfikacja zamierzonego użycia****Kotwy narażone na:**

- Obciążenia statyczne i quasi-statyczne
- Obciążenia sejsmiczne, kategoria C1 (maks.  $w = 0,5 \text{ mm}$ ):
  - pręt gwintowany M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30
  - pręt zbrojeniowy  $\varnothing 10, \varnothing 12, \varnothing 16, \varnothing 20, \varnothing 25, \varnothing 32$
- Obciążenia sejsmiczne, kategoria C2 (maks.  $w = 0,8 \text{ mm}$ ): pręt gwintowany w rozmiarze M12, M16, M20

**Materiał podłoża**

- Beton zarysowany i niezarysowany
- Zbrojony lub niezbrojony beton zwykły o klasie wytrzymałości minimum C20/25 i maksimum C50/60 zgodnie z EN 206:2013.

**Zakres temperatury:**

- T3: od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$  (maks. temperatura krótkotrwała  $+70^{\circ}\text{C}$  oraz maks. temperatura długotrwała  $+50^{\circ}\text{C}$ )

**Warunki użycia (Warunki otoczenia)**

- (X1) Konstrukcje narażone na suche warunki wewnętrzne (stal powlekana cynkiem, stal nierdzewna, stal o wysokiej odporności na korozję).
- (X2) Konstrukcje narażone na zewnętrzne warunki atmosferyczne (w tym środowiska przemysłowe i morskie) oraz stale wilgotne warunki wewnętrzne, jeżeli nie występują żadne szczególne agresywne warunki (stal nierdzewna A4, stal o wysokiej odporności na korozję).
- (X3) Konstrukcje narażone na zewnętrzne warunki atmosferyczne oraz stale wilgotne warunki wewnętrzne, jeżeli nie występują inne szczególne agresywne warunki (stal o wysokiej odporności na korozję).

*Uwaga: Warunkami szczególnie agresywnymi są na przykład naprzemienne zanurzanie w wodzie morskiej lub strefa rozprysku wody morskiej, atmosfera odznaczająca się obecnością chloru na krytych pływalniach lub atmosfera odznaczająca się bardzo dużym zanieczyszczeniem chemicznym (np. w zakładach odsiarczania lub w tunelach drogowych, gdzie stosuje się środki przeciwoślodzeniowe).*

**Warunki betonu:**

- I1 – Montaż w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą) i użytkowanie w betonie suchym lub mokrym.
- I2 – Montaż w betonie wypełnionym wodą (nie wodą morską) i użytkowanie w betonie suchym lub mokrym

**Projektowanie:**

- Kotwy zostały zaprojektowane zgodnie z normą EN 1992-4 pod nadzorem inżyniera posiadającego doświadczenie z zakresu kotew oraz prac betoniarskich.
- Należy wykonać możliwe do weryfikacji obliczenia i rysunki, uwzględniając, obciążenia, jakie należy przenieść. Pozycja kotwy musi być wskazana na rysunkach projektowych.
- Kotwy poddawane obciążeniom sejsmicznym (beton zarysowany) należy projektować zgodnie z normą EN 1992-4.

**Montaż:**

- Wykonanie otworów z użyciem wiertarki udarowej.
- Montaż kotew powinny wykonywać odpowiednio wykwalifikowane osoby pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za kwestie techniczne w miejscu montażu.

**Kierunek montażu:**

- D3 – Montaż w dół oraz poziomo i w górę (np. powyżej)

**WCF-E3**
**Zamierzone użycie**  
 Specyfikacja
**Załącznik B 1**



# **Dozownik**

**A**



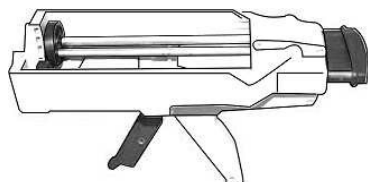
**B**



**C**



**D**



**E**



**F**



**G**



**H**



**J**

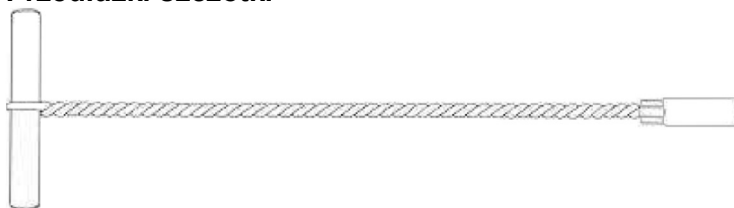


| Dozownik | A                                  |  | B                                  |  | C                                  |  | D                                  |  |                           |  |
|----------|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|---------------------------|--|
| Kartusz  | Kartusz typu „side by side” 385 ml |  | Kartusz typu „side by side” 385 ml |  | Kartusz typu „side by side” 385 ml |  | Kartusz typu „side by side” 585 ml |  |                           |  |
| Dozownik | E                                  |  | F                                  |  | G                                  |  | H                                  |  | J                         |  |
| Kartusz  | Patron foliowy 300 ml              |  | Patron foliowy 400-425 ml          |  | Patron foliowy 400-425 ml          |  | Patron foliowy 850-875 ml          |  | Patron foliowy 850-875 ml |  |

## **Stalowa szczotka czyszcząca**



## **Przedłużki szczotki**



**WCF-E3**

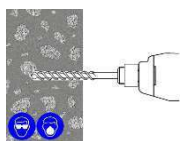
**Zamierzone użycie**  
Dozowniki  
Szczotka czyszcząca

**Załącznik B 2**

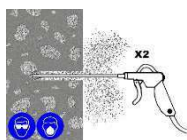
## Instrukcja montażu

Przed przystąpieniem do montażu należy upewnić się, że monter jest wyposażony w odpowiednie środki ochrony indywidualnej, wiertarkę udarową, źródło sprężonego powietrza, szczotkę do czyszczenia otworów, dobrej jakości dozownik – ręczny lub elektryczny, kartusz środka chemicznego z dyszą mieszalnika i wężykiem przedłużającym, w razie potrzeby.

1. Z użyciem wiertarki udarowej w trybie wiercenia udarowego oraz wiertła hartowanego o odpowiednim rozmiarze wykonać otwór o określonej średnicy i głębokości.

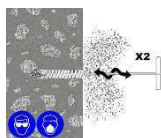


2. Umieścić lancę wysokociśnieniową u dna otworu, a następnie nacisnąć i przytrzymać spust przez 2 sekundy. Sprężone powietrze musi być czyste – nie może zawierać wody ani oleju – i być pod minimalnym ciśnieniem wynoszącym 6 bar.



### Wykonać operację przedmuchiwania dwa razy.

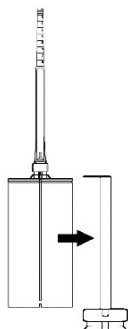
3. Dobrać szczotkę do czyszczenia otworów o odpowiednim rozmiarze. Upewnić się, że szczotka jest w dobrym stanie i ma właściwą średnicę. Umieścić szczotkę na dnie otworu, w razie potrzeby korzystając z przedłużki szczotki, aby dostać się do dna otworu, a następnie wycofać szczotkę ruchem skrętnym. *Szczecina stalowej szczotki powinna stykać się z bocznymi ściankami wykonanego otworu.*



### Wykonać operację szczotkowania dwa razy.

4. Ponownie wykonać czynność 2
5. Ponownie wykonać czynność 3
6. Ponownie wykonać czynność 2

7. Dobrać odpowiednią dyszę mieszalnika, sprawdzając, czy występują elementy mieszające i są prawidłowo zamocowane (**nie wolno modyfikować mieszalnika**). Założyć dyszę mieszalnika na kartusz. Sprawdzić, czy dozownik jest sprawny. Umieścić kartusz w dozowniku.

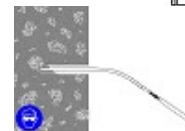


**Uwaga:** Dysza ELN składa się z dwóch części. Pierwsza część zawiera elementy mieszające, a druga część stanowi przedłużkę. Zamocować przedłużkę na części mieszającej, mocno dociskając do siebie dwie części do momentu ich odczuwalnego połączenia.

8. Odrzucić pierwszą partię zaprawy z kartusza, aż wypływająca zaprawa będzie miała jednolity kolor. Kartusz będzie wówczas gotowy do użycia.



9. Zamocować wężyk przedłużający z końcówką dozującą (w razie potrzeby), nasuwając go na koniec dyszy mieszalnika.



(Wężyki przedłużające można wtykać w końcówki dozujące, ponieważ są przytrzymywane w odpowiednim położeniu dzięki prowizorycznemu gwintowi wewnętrznemu).

10. Umieścić dyszę mieszalnika na dnie otworu. Zaaplikować zaprawę i powoli wycofać dyszę z otworu.

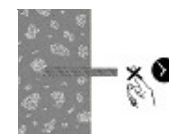


**Upewnić się, że przy wysuwaniu dyszy mieszalnika nie powstają pustki powietrzne.** Wtryskiwać zaprawę do momentu, aż otwór zapełni się mniej więcej w  $\frac{3}{4}$ , a następnie wyjąć dyszę z otworu.

11. Dobrać stalowy element kotwiący, upewniając się, że nie nosi on śladów oleju ani innych zanieczyszczeń, a następnie zaznaczyć wymaganą głębokość osadzenia. Umieścić stalowy element w otworze ruchem skrętnym wsuwając/ wysuwając upewniając się, że dotarł on do dna otworu. Nadmiar żywicy powinien równomiernie wypływać z otworu wokół elementu stalowego, a między elementem kotwiącym a ścianką wykonanego otworu nie powinny występować żadne szczeliny.

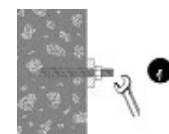


12. Wyczyścić nadmiar zaprawy z okolic wylotu otworu.



13. Pozostawić kotwę na minimalny czas utwardzania. Odpowiedni czas utwardzania należy określić na podstawie Harmonogramu obróbki i utwardzania.

14. Umieścić element mocowany i dokręcić kotwę, stosując odpowiedni moment dokręcający.



**Kotwy nie wolno dokręcać stosując zbyt duży moment dokręcający, ponieważ może to mieć niekorzystny wpływ na jej właściwości użytkowe.**

**WCF-E3**

**Zamierzone użycie**  
Procedura montażu

**Załącznik B 3**

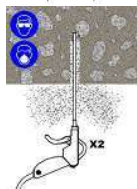
## Instrukcja montażu

## Metoda montażu na suficie

1. Z użyciem wiertarki udarowej w trybie wiercenia udarowego oraz wiertła hartowanego o odpowiednim rozmiarze wykonać otwór o określonej średnicy i głębokości.

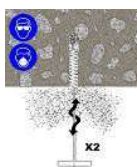


2. Dobrać odpowiednią lancę wysokociśnieniową, umieścić ją u dna otworu, a następnie nacisnąć i przytrzymać spust przez 2 sekundy. Sprężone powietrze musi być czyste – nie może zawierać wody ani oleju – i być pod minimalnym ciśnieniem wynoszącym 90 psi (6 bar).



**Wykonać operację przedmuchiwania dwa razy.**

3. Dobrać szczotkę do czyszczenia otworów o odpowiednim rozmiarze. Upewnić się, że szczotka jest w dobrym stanie i ma właściwą średnicę.



Umieścić szczotkę na dnie otworu, w razie potrzeby korzystając z przedłużki szczotki, aby dostać się do dna otworu, a następnie wycofać szczotkę ruchem skrętnym.

*Szczecina stalowej szczotki powinna stykać się z bocznymi ściankami wykonanego otworu.*

**Wykonać operację szczotkowania dwa razy.**

4. Ponownie wykonać czynność 2
5. Ponownie wykonać czynność 3
6. Ponownie wykonać czynność 2

7. Dobrać odpowiednią dyszę mieszalnika, sprawdzając, czy występują elementy mieszające i są prawidłowo zamocowane (**nie wolno modyfikować mieszalnika**). Założyć dyszę mieszalnika na kartusz. Sprawdzić, czy dozownik jest sprawny. Umieścić kartusz w dozowniku.



**Uwaga:** Dysza ELN składa się z dwóch części. Pierwsza część zawiera elementy mieszające, a druga część stanowi przedłużkę. Zamocować przedłużkę na części mieszającej, mocno dociskając do siebie dwie części do momentu ich odczuwalnego połączenia.

8. Odrzucić pierwszą partię zaprawy z kartusza, aż wypływająca zaprawa będzie miała jednolity kolor. Kartusz będzie wówczas gotowy do użycia.



9. Zamocować wężyk przedłużający z końcówką dozującą (w razie potrzeby), nasuwając go na koniec dyszy mieszalnika.



(Wężyki przedłużające można wtykać w końcówki dozujące, ponieważ są przytrzymywane w odpowiednim położeniu dzięki prowizorycznemu gwintowi wewnętrznemu).

10. Umieścić dyszę mieszalnika na dnie otworu. Zaaplikować zaprawę i powoli wycofać dyszę z otworu.



**Upewnić się, że przy wysuwaniu dyszy mieszalnika nie powstają pustki powietrzne.** Wtryskiwać zaprawę do momentu, aż otwór zapełni się mniej więcej w  $\frac{3}{4}$ , a następnie wyjąć dyszę z otworu.

11. Dobrać stalowy element kotwiący, upewniając się, że nie nosi on śladów oleju ani innych zanieczyszczeń, a następnie zaznaczyć wymaganą głębokość osadzenia. Umieścić stalowy element w otworze ruchem skrętnym wsuwająco/ wysuwającym upewniając się, że dotarł on do dna otworu.



Nadmiar żywicy powinien równomiernie wypływać z otworu wokół elementu stalowego, a między elementem kotwiącym a ścianką wykonanego otworu nie powinny występować żadne szczeliny.

12. Wyczyścić nadmiar zaprawy z okolic wylotu otworu.



13. Pozostawić kotwę na minimalny czas utwardzania. Odpowiedni czas utwardzania należy określić na podstawie Harmonogramu obróbki i utwardzania.

14. Umieścić element mocowany i dokręcić kotwę, stosując odpowiedni moment dokręcający.



**Kotwy nie wolno dokręcać stosując zbyt duży moment dokręcający, ponieważ może to mieć niekorzystny wpływ na jej właściwości użytkowe.**

WCF-E3

Zamierzone użycie  
Procedura montażu

Załącznik B 4

**Tabela B1:** Parametry montażowe pręta gwintowanego

| Rozmiar                              |                        | M8   | M10        | M12        | M16             | M20        | M24        | M27        | M30        |
|--------------------------------------|------------------------|--|------------|------------|-----------------|------------|------------|------------|------------|
| Nominalna średnica otworu            | $\varnothing d_0$ [mm] | 10   | 12         | 14         | 18              | 22         | 26         | 30         | 35         |
| Szczotka czyszcząca                  |                        | S11HF  | S14HF      | S14/15HF   | S22HF           | S24HF      | S31HF      | S31HF      | S38HF      |
| Moment dokręcający                   | maks. $T_{fixt}$ [Nm]  | 10   | 20         | 40         | 80              | 120        | 160        | 180        | 200        |
| Głębokość osadzenia dla $h_{ef,min}$ | $h_{ef}$ [mm]          | 60   | 60         | 70         | 80              | 90         | 96         | 108        | 120        |
| Głębokość osadzenia dla $h_{ef,max}$ | $h_{ef}$ [mm]          | 160  | 200        | 240        | 320             | 400        | 480        | 540        | 600        |
| Głębokość otworu                     | $h_0$ [mm]             | $h_{ef}+5$                                   | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$      | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$ |
| Minimalna odległość od krawędzi      | $c_{min}$ [mm]         | 40   | 40         | 40         | 40              | 50         | 50         | 50         | 60         |
| Minimalny rozstaw                    | $s_{min}$ [mm]         | 40   | 40         | 40         | 40              | 50         | 50         | 50         | 60         |
| Minimalna grubość elementu           | $h_{min}$ [mm]         | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ |            |            | $h_{ef} + 2d_0$ |            |            |            |            |

**Tabela B2:** Parametry montażowe pręta zbrojeniowego

| Rozmiar                              |                        | Ø8   | Ø10        | Ø12        | Ø16             | Ø20        | Ø25        | Ø32        |
|--------------------------------------|------------------------|--|------------|------------|-----------------|------------|------------|------------|
| Nominalna średnica otworu            | $\varnothing d_0$ [mm] | 12   | 14         | 16         | 20              | 25         | 32         | 40         |
| Szczotka czyszcząca                  |                        | S12/13HF                                     | S14/15HF   | S18HF      | S22HF           | S27HF      | S35HF      | S43HF      |
| Moment dokręcający                   | maks. $T_{fixt}$ [Nm]  | 10   | 20         | 40         | 80              | 120        | 180        | 200        |
| Głębokość osadzenia dla $h_{ef,min}$ | $h_{ef}$ [mm]          | 60   | 60         | 70         | 80              | 90         | 100        | 128        |
| Głębokość osadzenia dla $h_{ef,max}$ | $h_{ef}$ [mm]          | 160  | 200        | 240        | 320             | 400        | 500        | 640        |
| Głębokość otworu                     | $h_0$ [mm]             | $h_{ef}+5$                                   | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$      | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$ | $h_{ef}+5$ |
| Minimalna odległość od krawędzi      | $c_{min}$ [mm]         | 40   | 40         | 40         | 40              | 50         | 50         | 70         |
| Minimalny rozstaw                    | $s_{min}$ [mm]         | 40   | 40         | 40         | 40              | 50         | 50         | 70         |
| Minimalna grubość elementu           | $h_{min}$ [mm]         | $h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$ |            |            | $h_{ef} + 2d_0$ |            |            |            |

**Tabela B3:** Minimalny czas utwardzania

| Temperatura materiału podłoża [°C]   | Temperatura kartusza [°C] | T obróbka [minuty] | T utwardzanie [godziny] |
|--|---------------------------|--------------------|-------------------------|
| +5   | Minimum +10               | 300                | 24                      |
| od +5°C do +10   |                           | 150                |                         |
| od +10°C do +15  | od +10°C do +15           | 40                 | 18                      |
| od +15°C do +20  | od +15°C do +20           | 25                 | 12                      |
| od +20°C do +25  | od +20°C do +25           | 18                 | 8                       |
| od +25°C do +30  | od +25°C do +30           | 12                 | 6                       |
| od +30°C do +35  | od +30°C do +35           | 8                  | 4                       |
| od +35°C do +40  | od +35°C do +40           | 6                  | 2                       |
| <b>Upewnić się, że temperatura kartusza <math>\geq 10^\circ\text{C}</math></b> |                           |                    |                         |

Czas T obróbka jest typowym czasem żelowania przy najwyższej temperaturze materiału podłoża w zakresie.

Czas T utwardzanie jest minimalnym ustalonym czasem, który powinien upłynąć, zanim będzie można zastosować obciążenie przy najniższej temperaturze w zakresie.

**WCF-E3**

**Zamierzone użycie**  
Parametry montażowe  
Czas utwardzania

**Załącznik B 5**

**Tabela C1:** Metoda projektowania zgodnie z EN 1992-4  
Charakterystyczne nośności na rozciąganie pręta gwintowanego

| Zniszczenie stali – Nośność charakterystyczna                                  |                    |                     |                        |      |     |     |     |     |     |     |   |
|--|--------------------|---------------------|------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| Rozmiar  |                    |                     | M8                     | M10  | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |   |
| Klasa stali <b>4.6</b>   | N <sub>Rk,s</sub>  | [kN]                | 15                     | 23   | 34  | 63  | 98  | 141 | 184 | 224 |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>Ms</sub>    | [-]                 | 2,00                   |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Klasa stali <b>5.8</b>   | N <sub>Rk,s</sub>  | [kN]                | 18                     | 29   | 42  | 79  | 123 | 177 | 230 | 281 |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>Ms</sub>    | [-]                 | 1,50                   |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Klasa stali <b>8.8</b>   | N <sub>Rk,s</sub>  | [kN]                | 29                     | 46   | 67  | 126 | 196 | 282 | 367 | 449 |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>Ms</sub>    | [-]                 | 1,50                   |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Klasa stali <b>10.9</b>  | N <sub>Rk,s</sub>  | [kN]                | 37                     | 58   | 84  | 157 | 245 | 353 | 459 | 561 |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>Ms</sub>    | [-]                 | 1,33                   |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Klasa stali nierdzewnej <b>A2-70, A4-70</b>                                    | N <sub>Rk,s</sub>  | [kN]                | 26                     | 41   | 59  | 110 | 172 | 247 | 321 | 393 |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>Ms</sub>    | [-]                 | 1,87                   |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Klasa stali nierdzewnej <b>A4-80</b>   | N <sub>Rk,s</sub>  | [kN]                | 29                     | 46   | 67  | 126 | 196 | 282 | 367 | 449 |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>Ms</sub>    | [-]                 | 1,60                   |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Klasa stali nierdzewnej <b>1.4529</b>  | N <sub>Rk,s</sub>  | [kN]                | 26                     | 41   | 59  | 110 | 172 | 247 | 321 | 393 |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>Ms</sub>    | [-]                 | 1,50                   |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Klasa stali nierdzewnej <b>1.4565</b>  | N <sub>Rk,s</sub>  | [kN]                | 26                     | 41   | 59  | 110 | 172 | 247 | 321 | 393 |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>Ms</sub>    | [-]                 | 1,87                   |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Łączne zniszczenie przez wyrwanie i zniszczenie stożka betonu w betonie C20/25 |                    |                     |                        |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Rozmiar  |                    |                     | M8                     | M10  | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |   |
| Nośność charakterystyczna łączników wklejanych w betonie niezarysowanym        |                    |                     |                        |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Temperatura T3: od -40°C do +70°C  |                    | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 14   | 13  | 13  | 12  | 12  | 11  | 10  | 9 |
| Beton suchy, mokry, otwór zalany   |                    |                     |                        |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>inst</sub>  | [-]                 | 1,0                    |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Współczynnik dla betonu niezarysowanego  | C25/30             | ψ <sub>c</sub>      | [-]                    | 1,02 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C30/37             |                     |                        | 1,04 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C35/45             |                     |                        | 1,06 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C40/50             |                     |                        | 1,07 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C45/55             |                     |                        | 1,08 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C50/60             |                     |                        | 1,09 |     |     |     |     |     |     |   |
| Nośność charakterystyczna łączników wklejanych w betonie zarysowanym           |                    |                     |                        |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Temperatura T3: od -40°C do +70°C  |                    | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm <sup>2</sup> ]   | 8    | 8   | 7,5 | 7,5 | 7   | 7   | 5   | 5 |
| Beton suchy, mokry, otwór zalany   |                    |                     |                        |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | γ <sub>inst</sub>  | [-]                 | 1,0                    |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Współczynnik dla betonu zarysowanego   | C25/30             | ψ <sub>c</sub>      | [-]                    | 1,02 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C30/37             |                     |                        | 1,04 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C35/45             |                     |                        | 1,06 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C40/50             |                     |                        | 1,07 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C45/55             |                     |                        | 1,08 |     |     |     |     |     |     |   |
|  | C50/60             |                     |                        | 1,09 |     |     |     |     |     |     |   |
| Zniszczenie stożka betonu  |                    |                     |                        |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Współczynnik dla zniszczenia stożka betonu dla betonu niezarysowanego          | k <sub>ucr,N</sub> | [-]                 | 11                     |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Współczynnik dla zniszczenia stożka betonu dla betonu zarysowanego             | k <sub>cr,N</sub>  |                     | 7,7                    |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Odległość od krawędzi  | C <sub>cr,N</sub>  | [mm]                | 1,5 h <sub>ef</sub>    |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Zniszczenie przez odłupanie  |                    |                     |                        |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Rozmiar  |                    |                     | M8                     | M10  | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |   |
| Odległość od krawędzi  | C <sub>cr,sp</sub> | [mm]                | 2 • h <sub>ef</sub>    |      |     |     |     |     |     |     |   |
| Rozstaw  | S <sub>cr,sp</sub> | [mm]                | 2 • C <sub>cr,sp</sub> |      |     |     |     |     |     |     |   |

WCF-E3

**Właściwości użytkowe**

Projektowanie zgodnie z normą EN 1992-4

Charakterystyczna nośność na rozciąganie - pręt gwintowany

**Załącznik C 1**

**Tabela C2:** Metoda projektowania zgodnie z EN 1992-4  
Charakterystyczne nośności na rozciąganie pręta zbrojeniowego

| Zniszczenie stali – Nośność charakterystyczna |               |      |     |     |     |     |     |     |     |
|---|---------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rozmiar                                       |               |      | Ø8  | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Pręt zbrojeniowy BSt 500 S                    | $N_{Rk,s}$    | [kN] | 28  | 43  | 62  | 111 | 173 | 270 | 442 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa         | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,4 |     |     |     |     |     |     |

| Zniszczenie przez wyrwanie w betonie C20/25                             |                     |                |     |      |     |     |     |     |   |
|---|---------------------|----------------|-----|------|-----|-----|-----|-----|---|
| Rozmiar   |                     | Ø8             | Ø10 | Ø12  | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |   |
| Nośność charakterystyczna łączników wklejanych w betonie niezarysowanym |                     |                |     |      |     |     |     |     |   |
| Temperatura T3: od -40°C do +70°C                                       | τ <sub>Rk,ucr</sub> | [N/mm²]        | 12  | 12   | 12  | 11  | 11  | 11  | 7 |
| Beton suchy i mokry   |                     |                |     |      |     |     |     |     |   |
| Montażowy współczynnik bezpieczeństwa                                   | γ <sub>inst</sub>   | [-]            | 1,0 |      |     |     |     |     |   |
| Otwór zalany  |                     |                |     |      |     |     |     |     |   |
| Montażowy współczynnik bezpieczeństwa                                   | γ <sub>inst</sub>   | [-]            | 1,2 |      |     |     |     |     |   |
| Współczynnik dla betonu niezarysowanego                                 | C25/30              | ψ <sub>c</sub> | [-] | 1,02 |     |     |     |     |   |
|   | C30/37              |                |     | 1,04 |     |     |     |     |   |
|   | C35/45              |                |     | 1,06 |     |     |     |     |   |
|   | C40/50              |                |     | 1,07 |     |     |     |     |   |
|   | C45/55              |                |     | 1,08 |     |     |     |     |   |
|   | C50/60              |                |     | 1,09 |     |     |     |     |   |
| Nośność charakterystyczna łączników wklejanych w betonie zarysowanym    |                     |                |     |      |     |     |     |     |   |
| Temperatura T3: od -40°C do +70°C                                       | τ <sub>Rk,cr</sub>  | [N/mm²]        | 7   | 10   | 9   | 9   | 8   | 8   | 5 |
| Beton suchy i mokry   |                     |                |     |      |     |     |     |     |   |
| Montażowy współczynnik bezpieczeństwa                                   | γ <sub>inst</sub>   | [-]            | 1,0 |      |     |     |     |     |   |
| Otwór zalany  |                     |                |     |      |     |     |     |     |   |
| Montażowy współczynnik bezpieczeństwa                                   | γ <sub>inst</sub>   | [-]            | 1,2 |      |     |     |     |     |   |
| Współczynnik dla betonu zarysowanego                                    | C25/30              | ψ <sub>c</sub> | [-] | 1,02 |     |     |     |     |   |
|   | C30/37              |                |     | 1,04 |     |     |     |     |   |
|   | C35/45              |                |     | 1,06 |     |     |     |     |   |
|   | C40/50              |                |     | 1,07 |     |     |     |     |   |
|   | C45/55              |                |     | 1,08 |     |     |     |     |   |
|   | C50/60              |                |     | 1,09 |     |     |     |     |   |

| Zniszczenie stożka betonu   |             |      |              |
|---|-------------|------|--------------|
| Współczynnik dla zniszczenia stożka betonu dla betonu niezarysowanego | $k_{ucr,N}$ | [-]  | 11           |
| Współczynnik dla zniszczenia stożka betonu dla betonu zarysowanego    | $k_{cr,N}$  |      | 7,7          |
| Odległość od krawędzi   | $c_{cr,N}$  | [mm] | 1,5 $h_{ef}$ |

| Zniszczenie przez odłupanie |                    |      |                        |     |     |     |     |     |     |
|-----------------------------|--------------------|------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rozmiar                     |                    |      | Ø8                     | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Odległość od krawędzi       | C <sub>cr,sp</sub> | [mm] | 2 • h <sub>ef</sub>    |     |     |     |     |     |     |
| Rozstaw                     | S <sub>cr,sp</sub> | [mm] | 2 • C <sub>cr,sp</sub> |     |     |     |     |     |     |

WCF-E3

**Właściwości użytkowe**

Projektowanie zgodnie z normą EN 1992-4

Charakterystyczna nośność na rozciąganie - pręt zbrojeniowy

**Załącznik C 2**

**Tabela C3:** Metoda projektowania zgodnie z EN 1992-4  
Charakterystyczne nośności na ścinanie pręta gwintowanego

| Zniszczenie stali bez ramienia siły  |               |      | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|--|---------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rozmiar  |               |      |      |     |     |     |     |     |     |     |
| Klasa stali <b>4.6</b>   | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 7    | 12  | 17  | 31  | 49  | 71  | 92  | 112 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,67 |     |     |     |     |     |     |     |
| Klasa stali <b>5.8</b>   | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 9    | 15  | 21  | 39  | 61  | 88  | 115 | 140 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,25 |     |     |     |     |     |     |     |
| Klasa stali <b>8.8</b>   | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 15   | 23  | 34  | 63  | 98  | 141 | 184 | 224 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,25 |     |     |     |     |     |     |     |
| Klasa stali <b>10.9</b>  | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 18   | 29  | 42  | 79  | 123 | 177 | 230 | 281 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,5  |     |     |     |     |     |     |     |
| Klasa stali nierdzewnej <b>A2-70, A4-70</b>  | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 13   | 20  | 30  | 55  | 86  | 124 | 161 | 196 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,56 |     |     |     |     |     |     |     |
| Klasa stali nierdzewnej <b>A4-80</b>   | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 15   | 23  | 34  | 63  | 98  | 141 | 184 | 224 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,33 |     |     |     |     |     |     |     |
| Klasa stali nierdzewnej <b>1.4529</b>  | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 13   | 20  | 30  | 55  | 86  | 124 | 161 | 196 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,25 |     |     |     |     |     |     |     |
| Klasa stali nierdzewnej <b>1.4565</b>  | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 13   | 20  | 30  | 55  | 86  | 124 | 161 | 196 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,56 |     |     |     |     |     |     |     |
| Nośność charakterystyczna grupy łączników  |               |      |      |     |     |     |     |     |     |     |
| Współczynnik plastyczności $k_7 = 1,0$ dla stali przy wydłużeniu przy rozerwaniu $A_5 > 8\%$ |               |      |      |     |     |     |     |     |     |     |

| Zniszczenie stali z ramieniem siły                            |               |       | M8   | M10 | M12 | M16 | M20 | M24  | M27  | M30  |
|---|---------------|-------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|------|
| Rozmiar   |               |       |      |     |     |     |     |      |      |      |
| Klasa stali <b>4.6</b>  | $M_{oRk,s}$   | [N.m] | 15   | 30  | 52  | 133 | 260 | 449  | 666  | 900  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         | $\gamma_{Ms}$ | [-]   | 1,67 |     |     |     |     |      |      |      |
| Klasa stali <b>5.8</b>  | $M_{oRk,s}$   | [N.m] | 19   | 37  | 66  | 166 | 325 | 561  | 832  | 1125 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         | $\gamma_{Ms}$ | [-]   | 1,25 |     |     |     |     |      |      |      |
| Klasa stali <b>8.8</b>  | $M_{oRk,s}$   | [N.m] | 30   | 60  | 105 | 266 | 519 | 898  | 1332 | 1799 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         | $\gamma_{Ms}$ | [-]   | 1,25 |     |     |     |     |      |      |      |
| Klasa stali <b>10.9</b>                                       | $M_{oRk,s}$   | [N.m] | 37   | 75  | 131 | 333 | 649 | 1123 | 1664 | 2249 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         | $\gamma_{Ms}$ | [-]   | 1,50 |     |     |     |     |      |      |      |
| Klasa stali nierdzewnej <b>A2-70, A4-70</b>                   | $M_{oRk,s}$   | [N.m] | 26   | 52  | 92  | 233 | 454 | 786  | 1165 | 1574 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         | $\gamma_{Ms}$ | [-]   | 1,56 |     |     |     |     |      |      |      |
| Klasa stali nierdzewnej <b>A4-80</b>                          | $M_{oRk,s}$   | [N.m] | 30   | 60  | 105 | 266 | 519 | 898  | 1332 | 1799 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         | $\gamma_{Ms}$ | [-]   | 1,33 |     |     |     |     |      |      |      |
| Klasa stali nierdzewnej <b>1.4529</b>                         | $M_{oRk,s}$   | [N.m] | 26   | 52  | 92  | 233 | 454 | 786  | 1165 | 1574 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         | $\gamma_{Ms}$ | [-]   | 1,25 |     |     |     |     |      |      |      |
| Klasa stali nierdzewnej <b>1.4565</b>                         | $M_{oRk,s}$   | [N.m] | 26   | 52  | 92  | 233 | 454 | 786  | 1165 | 1574 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         | $\gamma_{Ms}$ | [-]   | 1,56 |     |     |     |     |      |      |      |
| Zniszczenie przez wyłamanie stożka przy ścinaniu              |               |       |      |     |     |     |     |      |      |      |
| Nośność przy zniszczeniu przez wyłamanie stożka przy ścinaniu | $k_8$         | [-]   | 2    |     |     |     |     |      |      |      |

| Zniszczenie krawędzi betonu  |           |      | M8                                | M10 | M12 | M16 | M20 | M24 | M27 | M30 |
|------------------------------|-----------|------|-----------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rozmiar                      |           |      |                                   |     |     |     |     |     |     |     |
| Średnica zewnętrzna łącznika | $d_{nom}$ | [mm] | 8                                 | 10  | 12  | 16  | 20  | 24  | 27  | 30  |
| Efektywna długość łącznika   | $\ell_f$  | [mm] | min ( $\ell_{ef}$ , $8 d_{nom}$ ) |     |     |     |     |     |     |     |

WCF-E3

**Właściwości użytkowe**

Projektowanie zgodnie z normą EN 1992-4

Charakterystyczna nośność na ścinanie - pręt gwintowany

**Załącznik C 3**

**Tabela C4:** Metoda projektowania zgodnie z EN 1992-4  
Charakterystyczne nośności na ścinanie pręta zbrojeniowego

| Zniszczenie stali bez ramienia siły  |               |      |     |     |     |     |     |     |     |
|--|---------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rozmiar  |               |      | Ø8  | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Pręt zbrojeniowy BSt 500 S   | $V_{Rk,s}$    | [kN] | 14  | 22  | 31  | 55  | 86  | 135 | 221 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa  | $\gamma_{Ms}$ | [-]  | 1,5 |     |     |     |     |     |     |
| Nośność charakterystyczna grupy łączników  |               |      |     |     |     |     |     |     |     |
| Współczynnik plastyczności $k_7 = 1,0$ dla stali przy wydłużeniu przy rozerwaniu $A_5 > 8\%$ |               |      |     |     |     |     |     |     |     |

| Zniszczenie stali z ramieniem siły                            |                    |       |                 |     |     |     |     |      |      |
|---|--------------------|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|------|
| Rozmiar   |                    |       | Ø8              | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25  | Ø32  |
| Pręt zbrojeniowy BSt 500 S                                    | M <sub>oRK,s</sub> | [N.m] | 33              | 65  | 112 | 265 | 518 | 1013 | 2122 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa                         |                    |       | γ <sub>Ms</sub> | [-] |     | 1,5 |     |      |      |
| Zniszczenie przez wyłamanie stożka przy ścinaniu              |                    |       |                 |     |     |     |     |      |      |
| Nośność przy zniszczeniu przez wyłamanie stożka przy ścinaniu |                    |       | k <sub>o</sub>  | [-] |     | 2   |     |      |      |

| Zniszczenie krawędzi betonu  |           |      |                           |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------|-----------|------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Rozmiar                      |           |      | Ø8                        | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
| Średnica zewnętrzna łącznika | $d_{nom}$ | [mm] | 8                         | 10  | 12  | 16  | 20  | 25  | 32  |
| Efektywna długość łącznika   | $\ell_f$  | [mm] | $\min(h_{ef}, 8 d_{nom})$ |     |     |     |     |     |     |

WCF-E3

**Właściwości użytkowe**

Projektowanie zgodnie z normą EN 1992-4  
Charakterystyczna nośność na ścinanie - pręt zbrojeniowy

**Załącznik C 4**



**Tabela C5:** Przesunięcie pręta gwintowanego przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym

| Rozmiar                 |         | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
|-------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Obciążenie rozciągające |         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Beton niezarysowany     |         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $\delta_{N0}$           | [mm/kN] | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| $\delta_{N\infty}$      | [mm/kN] | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Beton zarysowany        |         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $\delta_{N0}$           | [mm/kN] | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| $\delta_{N\infty}$      | [mm/kN] | 0,35 | 0,21 | 0,14 | 0,12 | 0,08 | 0,07 | 0,07 | 0,07 |
| Obciążenie ścinające    |         |      |      |      |      |      |      |      |      |
| $\delta_{V0}$           | [mm/kN] | 0,71 | 0,45 | 0,31 | 0,17 | 0,11 | 0,07 | 0,06 | 0,05 |
| $\delta_{V\infty}$      | [mm/kN] | 1,06 | 0,67 | 0,46 | 0,25 | 0,16 | 0,11 | 0,08 | 0,07 |

**Tabela C6:** Przesunięcie pręta zbrojeniowego przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym

| Rozmiar                 |         | Ø8   | Ø10  | Ø12  | Ø16  | Ø20  | Ø25  | Ø32  |
|-------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|
| Obciążenie rozciągające |         |      |      |      |      |      |      |      |
| Beton niezarysowany     |         |      |      |      |      |      |      |      |
| $\delta_{N0}$           | [mm/kN] | 0,04 | 0,03 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| $\delta_{N\infty}$      | [mm/kN] | 0,08 | 0,05 | 0,04 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| Beton zarysowany        |         |      |      |      |      |      |      |      |
| $\delta_{N0}$           | [mm/kN] | 0,05 | 0,04 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| $\delta_{N\infty}$      | [mm/kN] | 0,35 | 0,21 | 0,17 | 0,11 | 0,08 | 0,07 | 0,06 |
| Obciążenie ścinające    |         |      |      |      |      |      |      |      |
| $\delta_{V0}$           | [mm/kN] | 0,38 | 0,24 | 0,17 | 0,10 | 0,06 | 0,04 | 0,02 |
| $\delta_{V\infty}$      | [mm/kN] | 0,56 | 0,36 | 0,25 | 0,14 | 0,09 | 0,06 | 0,04 |

**WCF-E3**

**Właściwości użytkowe**  
Przesunięcie dla pręta gwintowanego i zbrojeniowego

**Załącznik C 5**

Tabela C7: Wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C1 dla pręta gwintowanego

| Rozmiar   |                      |                      | M8   | M10  | M12  | M16  | M20  | M24  | M27  | M30  |
|---|----------------------|----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Obciążenie rozciągające   |                      |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Zniszczenie stali   |                      |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>4.6</b>   | $N_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 15   | 23   | 34   | 63   | 98   | 141  | 184  | 224  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 2,00 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>5.8</b>   | $N_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 18   | 29   | 42   | 79   | 123  | 177  | 230  | 281  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,50 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>8.8</b>   | $N_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 29   | 46   | 67   | 126  | 196  | 282  | 367  | 449  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,50 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>10.9</b>  | $N_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 37   | 58   | 84   | 157  | 245  | 353  | 459  | 561  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,33 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>A2-70, A4-70</b>   | $N_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 26   | 41   | 59   | 110  | 172  | 247  | 321  | 393  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,87 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>A4-80</b>  | $N_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 29   | 46   | 67   | 126  | 196  | 282  | 367  | 449  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,60 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>1.4529</b>   | $N_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 26   | 41   | 59   | 110  | 172  | 247  | 321  | 393  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,50 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>1.4565</b>   | $N_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 26   | 41   | 59   | 110  | 172  | 247  | 321  | 393  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,87 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna na wyrwanie   |                      |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Temperatura T3: od -40°C do +70°C   | $\tau_{Rk,p,eq,C1}$  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 8,0  | 8,0  | 7,5  | 7,5  | 7,0  | 7,0  | 5,0  | 4,5  |
| Montażowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{inst}$      | [-]                  | 1,0  |      |      |      |      |      |      |      |
| Obciążenie ścinające  |                      |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Zniszczenie stali bez ramienia siły   |                      |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>4.6</b>   | $V_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 5    | 9    | 13   | 20   | 32   | 28   | 37   | 45   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,67 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>5.8</b>   | $V_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 7    | 11   | 16   | 26   | 40   | 35   | 46   | 56   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,25 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>8.8</b>   | $V_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 11   | 17   | 25   | 41   | 64   | 56   | 73   | 90   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,25 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>10.9</b>  | $V_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 14   | 22   | 32   | 51   | 80   | 71   | 92   | 112  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,50 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>A2-70, A4-70</b>   | $V_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 10   | 15   | 22   | 36   | 56   | 49   | 64   | 79   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,56 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>A4-80</b>  | $V_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 11   | 17   | 25   | 41   | 64   | 56   | 73   | 90   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,33 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>1.4529</b>   | $V_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 10   | 15   | 22   | 36   | 56   | 49   | 64   | 79   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,25 |      |      |      |      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>1.4565</b>   | $V_{Rk,s,eq,C1}$     | [kN]                 | 10   | 15   | 22   | 36   | 56   | 49   | 64   | 79   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$        | [-]                  | 1,56 |      |      |      |      |      |      |      |
| Wartość nośności charakterystycznej na ścinanie $V_{Rk,s,eq}$ z Tabeli C7 należy przemnożyć przez poniższy współczynnik redukcyjny dla ogólnodostępnych standardowych prętów <b>cynkowanych ogniowo</b> |                      |                      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Współczynnik redukcyjny dla prętów  | $\alpha_{v,h-dg,c1}$ | [-]                  | 0,47 | 0,47 | 0,47 | 0,54 | 0,54 | 0,88 | 0,88 | 0,88 |
| Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej   | $\alpha_{gap}$       | [-]                  | 0,5  |      |      |      |      |      |      |      |

Kotwę należy stosować przy minimalnym wydłużeniu przy rozerwaniu po pęknięciu  $A_s$  równym 19%.

WCF-E3

Właściwości użytkowe

Wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C1 dla pręta gwintowanego

Załącznik C 6

**Tabela C8:** Wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C1 dla pręta zbrojeniowego

| Rozmiar                                   |                  |                      | Ø10 | Ø12 | Ø16 | Ø20 | Ø25 | Ø32 |
|---|------------------|----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Obciążenie rozciągające                   |                  |                      |     |     |     |     |     |     |
| Zniszczenie stali                         |                  |                      |     |     |     |     |     |     |
| Pręt zbrojeniowy BSt 500 S                | $N_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN]                 | 43  | 62  | 111 | 173 | 270 | 442 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa     | $\gamma_{Ms}$    | [-]                  | 1,4 |     |     |     |     |     |
| Nośność charakterystyczna na wyrwanie     |                  |                      |     |     |     |     |     |     |
| Temperatura T3: od -40°C do +70°C         |                  | [N/mm <sup>2</sup> ] | 8,9 | 9,0 | 9,0 | 8,0 | 7,5 | 4,8 |
| Beton suchy i mokry                       |                  |                      |     |     |     |     |     |     |
| Montażowy współczynnik bezpieczeństwa     | $\gamma_{inst}$  | [-]                  | 1,0 |     |     |     |     |     |
| Otwór zalany                              |                  |                      |     |     |     |     |     |     |
| Montażowy współczynnik bezpieczeństwa     | $\gamma_{inst}$  | [-]                  | 1,2 |     |     |     |     |     |
| Obciążenie ścinające                      |                  |                      |     |     |     |     |     |     |
| Zniszczenie stali bez ramienia siły       |                  |                      |     |     |     |     |     |     |
| Pręt zbrojeniowy BSt 500 S                | $V_{Rk,s,eq,C1}$ | [kN]                 | 16  | 23  | 41  | 69  | 67  | 111 |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa     | $\gamma_{Ms}$    | [-]                  | 1,5 |     |     |     |     |     |
| Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej | $\alpha_{gap}$   | [-]                  | 0,5 |     |     |     |     |     |

**WCF-E3****Właściwości użytkowe**

Wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C1 dla pręta zbrojeniowego

**Załącznik C 7**

**Tabela C9:** Wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C2 dla pręta gwintowanego

| Rozmiar   |                          |                      | M12  | M16  | M20  |
|---|--------------------------|----------------------|------|------|------|
| Obciążenie rozciągające   |                          |                      |      |      |      |
| Zniszczenie stali   |                          |                      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>4.6</b>   | $N_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 34   | 63   | 98   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 2,00 |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>5.8</b>   | $N_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 42   | 79   | 123  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,50 |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>8.8</b>   | $N_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 67   | 126  | 196  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,50 |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>10.9</b>  | $N_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 84   | 157  | 245  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,33 |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>A2-70, A4-70</b>   | $N_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 59   | 110  | 172  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,87 |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>A4-80</b>  | $N_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 67   | 126  | 196  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,60 |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>1.4529</b>   | $N_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 59   | 110  | 172  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,50 |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>1.4565</b>   | $N_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 59   | 110  | 172  |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,87 |      |      |
| Nośność charakterystyczna na wyrwanie   |                          |                      |      |      |      |
| Temperatura T3: od -40°C do +70°C   | $\tau_{Rk,p,eq,C2}$      | [N/mm <sup>2</sup> ] | 3,2  | 3,7  | 4,2  |
| Montażowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_2=\gamma_{inst}$ | [-]                  | 1,0  |      |      |
| Obciążenie ścinające  |                          |                      |      |      |      |
| Zniszczenie stali bez ramienia siły   |                          |                      |      |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>4.6</b>   | $V_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 13   | 18   | 28   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,67 |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>5.8</b>   | $V_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 16   | 22   | 35   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,25 |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>8.8</b>   | $V_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 25   | 36   | 56   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,25 |      |      |
| Nośność charakterystyczna, klasa <b>10.9</b>  | $V_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 32   | 45   | 70   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,50 |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>A2-70, A4-70</b>   | $V_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 22   | 31   | 49   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,56 |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>A4-80</b>  | $V_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 25   | 36   | 56   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,33 |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>1.4529</b>   | $V_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 22   | 31   | 49   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,25 |      |      |
| Nośność charakterystyczna <b>1.4565</b>   | $V_{Rk,s,eq,C2}$         | [kN]                 | 22   | 31   | 49   |
| Częściowy współczynnik bezpieczeństwa   | $\gamma_{Ms}$            | [-]                  | 1,56 |      |      |
| Wartość nośności charakterystycznej na ścinanie $V_{Rk,s,eq}$ z Tabeli C9 należy przemnożyć przez poniższy współczynnik redukcyjny dla ogólnodostępnych standardowych prętów <b>cynkowanych ogniowo</b> |                          |                      |      |      |      |
| Współczynnik redukcyjny dla prętów  | $\alpha_{v,h-dg,c2}$     | [-]                  | 0,46 | 0,61 | 0,61 |
| Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej   | $\alpha_{gap}$           | [-]                  | 0,5  |      |      |

**Tabela C10:** Przemieszczenie przy obciążeniu rozciągającym i ścinającym - wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C2 dla pręta gwintowanego

| Rozmiar              |      | M12   | M16  | M20   |
|----------------------|------|-------|------|-------|
| $\delta N_{eq}(DL)$  | [mm] | 0,20  | 0,40 | 0,77  |
| $\delta N_{eq}(UL)$  | [mm] | 0,76  | 0,74 | 1,68  |
| $\delta V_{eq}(DLS)$ | [mm] | 5,29  | 4,12 | 4,94  |
| $\delta V_{eq}(ULS)$ | [mm] | 10,20 | 9,05 | 10,99 |

Kotwę należy stosować przy minimalnym wydłużeniu przy rozerwaniu po pęknięciu  $A_s$  równym 19%.

WCF-E3

Właściwości użytkowe

Wytrzymałość sejsmiczna, kategoria C2 dla pręta gwintowanego

Załącznik C 8