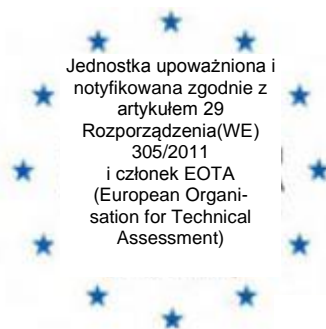


Organ upoważniony w zakresie wyrobów budowlanych i typów konstrukcji

Bautechnisches Prüfamt

Instytucja utworzona przez władze federalne i władze landów



Europejska Ocena Techniczna

ETA-16/0957
11 kwietnia 2017 r.

Tłumaczenie na język angielski przygotowane przez DIBt – wersja oryginalna w języku niemieckim
Tłumaczenie na język polski z języka angielskiego przygotowane przez 3alink Sp. z o.o. Sp.k.

Część ogólna

Jednostka ds. Oceny Technicznej (JOT) wydająca dokument oceny

Deutsches Institut für Bautechnik

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Seria obejmująca zatwierdzany wyrób budowlany

Kotwa wklejana z prętem do betonu

Producent

Friulsider S.p.A.
Via Trieste 1
33048 SAN. GIOVANNI AL NATISONE
WŁOCHY

Zakład produkcyjny

Friulsider S.p.A., Zakład 1, Niemcy

Niniejsza Europejska Aprobata zawiera

24 strony włącznie z 3 załącznikami stanowiącymi integralną część dokumentu oceny.

Niniejsza Europejska Aprobata została wydana zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 305/2011, w oparciu o

Wytyczne dla europejskich aprobat technicznych "Kotwy metalowe do stosowania w betonie", ETAG 001, Część 5: "Kotwy wklejane", kwiecień 2013, stosowane jako Europejski Dokument Oceny (EDO) zgodnie z Artykułem 66, Ust. 3, Rozporządzenia (WE) nr 305/2011.

Niniejsza wersja zastępuje

ETA-16/0957 wyd. 20 lutego 2017

**Europejska Ocena Techniczna
ETA-16/0957**

Tłumaczenie na język angielski dostarczone przez DIBt

Strona 2 z 24 | 11 kwietnia 2017

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna wydawana jest przez jednostkę ds. oceny technicznej we właściwym dla niej języku. Tłumaczenia niniejszej oceny ETA na inne języki powinny w pełni odpowiadać treści dokumentu oryginalnego i być odpowiednio oznaczane.

Dozwolone jest kopiowanie i przekazywanie elektroniczne niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej wyłącznie w całości. Kopiowanie części dokumentu dozwolone jest wyłącznie po uzyskaniu pisemnej zgody jednostki JOT. W takim przypadku, kopia częściowa powinna zawierać odpowiednie oznaczenie.

Niniejsza Europejska Ocena Techniczna może być wycofana przez Jednostkę ds. Oceny Technicznej, w szczególności zgodnie z informacją Komisji w trybie Art. 25 Ust. 3 Rozporządzenia (WE) nr 305/2011.

Część szczegółowa

1 Opis techniczny wyrobu

System iniekcyjny Friulsider KEM HYBRID do betonu jest systemem kotwienia wklejanego, składającym się z pojemnika kartuszonego zawierającego masę kotwiącą Friulsider KEM HYBRID oraz elementu stalowego. Elementy stalowe jest dostępny jako pręt gwintowany z podkładką i nakrętką sześciokątną w rozmiarach od M8 do M30 lub jako pręt zbrojeniowy w średnicach od Ø8 do Ø32 mm.

Element stalowy umieszczany jest w wywierconym otworze wypełnionym masą kotwiącą i zakotwiony dzięki wiązaniu jakie powstaje pomiędzy częścią stalową, masą kotwiącą, a betonem.

Opis wyrobu zawiera Załącznik A.

2 Określenie zamierzonego zastosowania zgodnie z odpowiednim Europejskim Dokumentem Oceny (EDO)

Właściwości użytkowe podane w Sekcji 3 obowiązują tylko w przypadku, gdy kotwy są stosowane zgodnie z warunkami podanymi w Załączniku B.

Postanowienia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej oparte są na założeniu przewidywanego minimalnego 50-letniego okresu użytkowania kotwy. Wskazany okres użytkowania nie może być interpretowany jako gwarancja producenta, a jedynie jako pomoc przy wyborze właściwego produktu w aspekcie oczekiwanego i ekonomicznie odpowiedniego okresu użytkowania budowli.

3 Charakterystyka wyrobu i odniesienia do metod weryfikacji

3.1 Nośność i stateczność (BWR 1)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Przemieszczenia przy działaniu obciążeń statycznych i quasi-statycznych i obciążeń sejsmicznych kl. C1, C2	Patrz Załączniki C1 do C7
Przemieszczenia	Patrz Załączniki C 8 do C 10

3.2 Bezpieczeństwo w przypadku pożaru (BWR 2)

Zasadnicze charakterystyki	Właściwości użytkowe
Reakcja na ogień	Kotwy spełniają wymagania dla kat. A1
Odporność ogniowa	Nie określano własności

3.3 Higiena, zdrowie i środowisko (BWR3)

W odniesieniu do zapisów zawartych w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej, związanych z substancjami niebezpiecznymi, mogą obowiązywać również inne wymagania odnoszące się do wyrobów, a dotyczące tego zagadnienia (np. transponowane europejskie prawodawstwo i prawa krajowe, regulacje i przepisy administracyjne). W celu spełnienia postanowień Rozporządzenia (WE) Nr 305/2011, wymagania te także powinny być spełnione w każdym przypadku, gdy mają zastosowanie.

3.4 Bezpieczeństwo użytkowania (BWR 4)

W odniesieniu do podstawowego bezpieczeństwa użytkowania, należy stosować te same kryteria, jak w przypadku wymogu nośności i stateczności.

4 Zastosowany system Oceny i Weryfikacji Stałości Właściwości Użytkowych (AVCP) wraz z odniesieniami do jego podstawy prawnej

Zgodnie z Wytycznymi do Europejskich Aprobat Technicznych ETAG 001, wydanymi w kwietniu 2013, stosowanymi jako Europejski Dokument Oceny (EDO), zgodnie z Artykułem 66, Ust. 3, Rozporządzenia (WE) nr 305/2011, obowiązującym europejskim przepisem prawnym jest: [96/582/WE].

Stosuje się system: 1

5 Szczegóły techniczne konieczne do przeprowadzenia systemu oceny i weryfikacji stałości parametrów zgodnie z zastosowanym Europejskim Dokumentem Oceny EDO

Szczegóły techniczne, które są konieczne do wdrożenia systemu oceny i badania stałości parametrów przedstawiono w planie badań w niemieckim Instytucie Techniki Budowlanej (Deutsches Institut für Bautechnik).

Wydano w Berlinie 11 kwietnia 2017 przez Deutsches Institut für Bautechnik

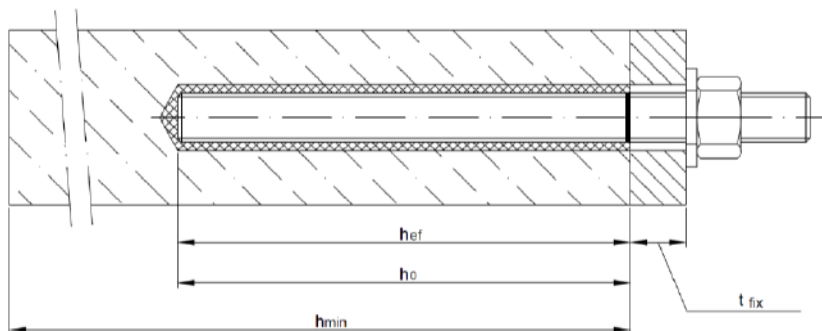
Uwe Bender

Kierownik Działu

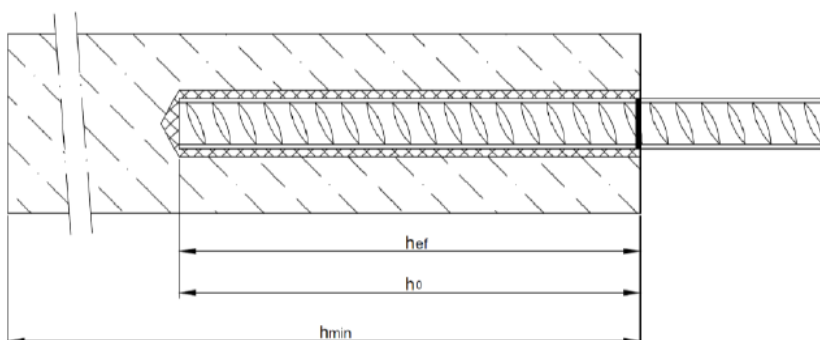
beglaubigt:

Baderschneider

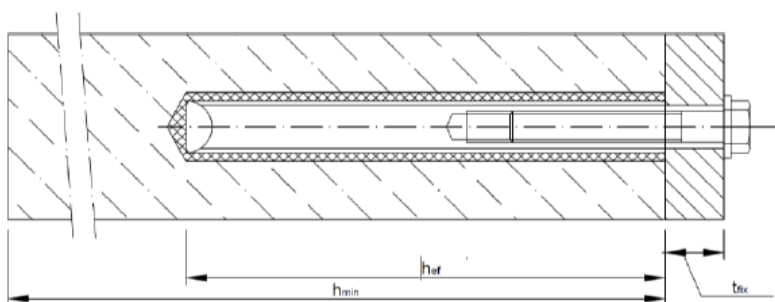
Pręt gwintowany M8 do M30 w stanie zamontowanym



Pręt zbrojeniowy Ø8 do Ø32 w stanie zamontowanym



Pręt z gwintem wewnętrznym IG-M6 do IG-M20 w stanie zamontowanym



- t_{fix} = Grubość elementu mocowanego
 h_{ef} = Efektywna głębokość zakotwienia
 h_0 = Głębokość otworu wierconego
 h_{min} = Min. grubość podłoża

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

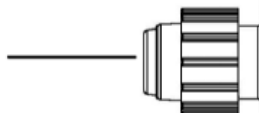
Opis produktu
Stan po zamontowaniu

Załącznik A 1

Kartusz: KEM HYBRID

150 ml, 280 ml, 300 ml do 333 ml i 380 ml do 420 ml (typ: koncentryczny)

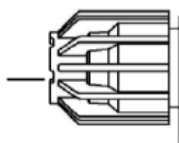
Zamknięcie/Zasłepka
wkręcana



Nadruk: KEM HYBRID,
instrukcja użytkowania, kod zawartości, termin trwałości, kod
zagrożenia, czas utwardzania i obróbki (w zależności od
temperatury), temperatura składowania, opcjonalnie: skala

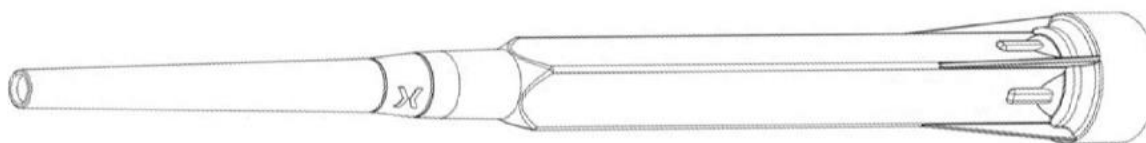
235 ml, 345 ml do 360 ml i 825 ml (typ: "jeden pojemnik obok drugiego")

Zamknięcie/Zasłepka
wkręcana



Nadruk: KEM HYBRID,
instrukcja użytkowania, kod zawartości, termin trwałości, kod
zagrożenia, czas utwardzania i obróbki (w zależności od
temperatury), temperatura składowania, opcjonalnie: skala

Mieszadło statyczne

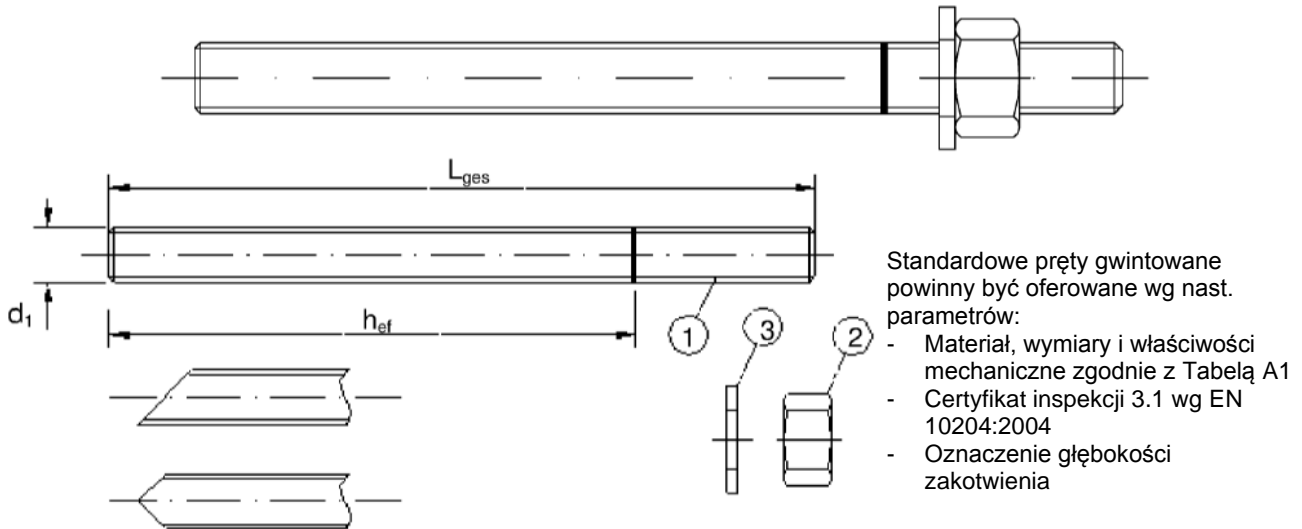


System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

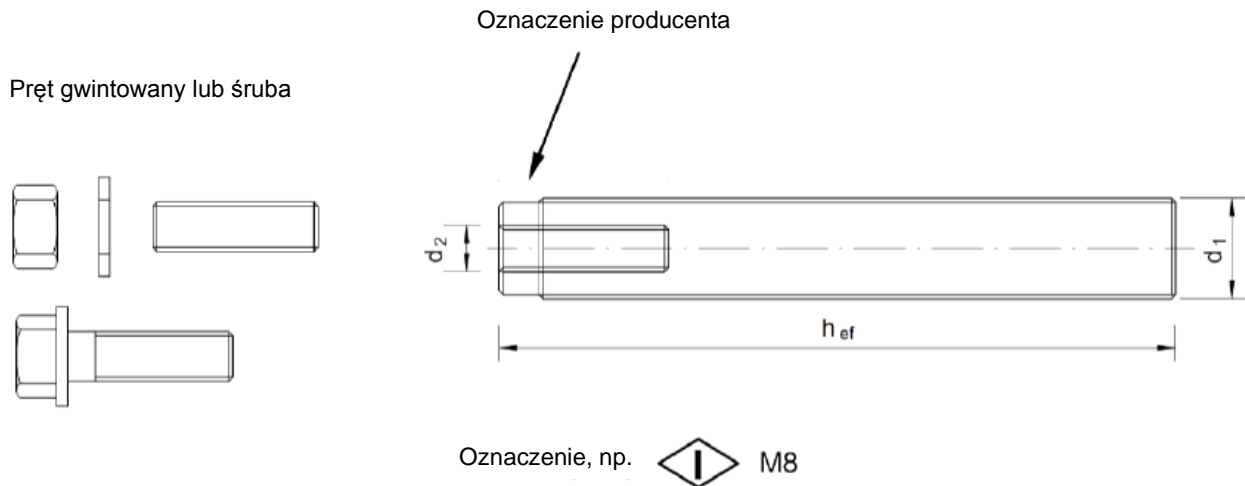
Opis produktu
System iniekcyjny

Załącznik A 2

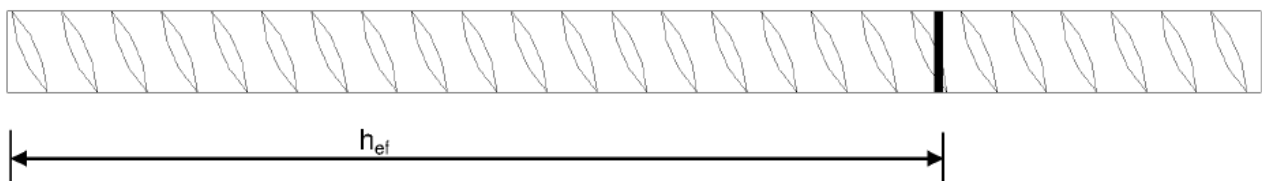
Pręt gwintowany M8, M10, M12, M16, M20, M24, M27, M30 z podkładką i nakrętką sześciokątną



Tuleja z gwintem wewnętrznym IG-M6, IG-M8, IG-M10, IG-M12, IG-M16, IG-M20



Pręt zbrojeniowy \emptyset 8, \emptyset 10, \emptyset 12, \emptyset 14, \emptyset 16, \emptyset 20, \emptyset 25, \emptyset 28, \emptyset 32



- Minimalna wartość obszaru względnego uzębrowania $f_{R,min}$ wg EN 1992-1-1:2004+AC:2010
- Wysokość żebra pręta powinna sięgać $0,05d \leq h \leq 0,07d$
(d: Nominalna średnica pręta; h: Wysokość uzębrowania)

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Opis produktu
Pręt gwintowany, tuleja z gwintem wewnętrznym i pręt zbrojeniowy

Załącznik A 3

Tabela A1: Materiały

Oznaczenie	Materiał
Stal ocynkowana $\geq 5 \mu\text{m}$, zgodnie z EN ISO 4042:1999 lub stal galwanizowana ogniowo $\geq 40 \mu\text{m}$ wg EN ISO 1461:2009 i EN ISO 10684:2004+AC:2009	
Pręt kotwiący	Stal, EN 10087:1998 lub EN 10263:2001 Klasa wytrzymałości 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8, EN 1993-1-8:2005+AC:2009 $A_5 > 12\%$ uszkodzenie przy rozciągnięciu
Nakrętka sześciokątna, EN ISO 4032:2012	Stal wg EN 10087:1998 lub EN 10263:2001 Klasa wytrzymałości 4 (dla pręta klasy 4.6, 4.8) EN ISO 898-2:2012 Klasa wytrzymałości 5 (dla pręta klasy 5.6 i 5.8) EN ISO 898-2:2012, Klasa wytrzymałości 8 (dla pręta klasy 8.8) EN ISO 898-2:2012
Podkładka, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 lub EN ISO 7094:2000	Stal, ocynkowana Klasa wytrzymałości 5.6, 5.8 i 8.8 EN ISO 898-1:2013
Pręt z gwintem wewnętrznym	Stal, ocynkowana
Stal nierdzewna	
Pręt kotwiący	Materiał 1.4401 /1.4404 /1.4571, EN 10088-1:2005, > M24: Klasa wytrzymałości 50 wg EN ISO 3506-1:2009 \leq M24: Klasa wytrzymałości 70 wg EN ISO 3506-1:2009 $A_5 > 12\%$ uszkodzenie przy rozciągnięciu
Nakrętka sześciokątna, EN ISO 4032:2012	Materiał 1.4401 /1.4404 /1.4571 EN 10088:2005, > M24: Klasa wytrzymałości 50 (dla pręta klasy 50) EN ISO 3506-2:2009 \leq M24: Klasa wytrzymałości 70 (dla pręta klasy 70) EN ISO 3506-2:2009
Podkładka, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 lub EN ISO 7094:2000	Materiał 1.4401, 1.4404 lub 1.4571, EN 10088-1:2005
Pręt z gwintem wewnętrznym	Stal nierdzewna: 1.4401 / 1.4404 /1.4571, EN 10088-1:2014 Klasa wytrzymałości 70 (dla pręta klasy 70) EN ISO 3506-1:2009
Stal wysoko-odporna na korozję	
Pręt kotwiący	Materiał 1.4529 /1.4565, EN 10088-1:2005, > M24: Klasa wytrzymałości 50 wg EN ISO 3506-1:2009 \leq M24: Klasa wytrzymałości 70 wg EN ISO 3506-1:2009 $A_5 > 12\%$ uszkodzenie przy rozciągnięciu
Nakrętka sześciokątna, EN ISO 4032:2012	Materiał 1.4529 /1.4565 EN 10088-1:2005, > M24: Klasa wytrzymałości 50 (dla pręta klasy 50) EN ISO 3506-2:2009 \leq M24: Klasa wytrzymałości 70 (dla pręta klasy 70) EN ISO 3506-2:2009
Podkładka, EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 lub EN ISO 7094:2000	Materiał 1.4529 /1.4565, EN 10088-1:2005
Pręt z gwintem wewnętrznym	Stal nierdzewna: 1.4529 / 1.4565, EN 10088-1:2014 Klasa wytrzymałości 70 (dla pręta klasy 70) EN ISO 3506-1:2009
Pręty zbrojeniowe	
Pręt zbrojeniowy EN 1992-1-1:2004+AC:2010, Załącznik C	Pręty i pręty rozwijane w klasie B lub C f_{yk} i k wg NDP lub NCL wg EN 1992-1-1/NA:2013 $f_{uk} = f_{tk} = k \cdot f_{yk}$
System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu	
Opis produktu Materiały	Załącznik A 4

Specyfikacje zalecanego zastosowania

Rodzaj obciążeń:

- Statyczne i quasi-statyczne: M8 do M30, pręt zbrojeniowy Ø8 do Ø32, IG-M6 do IG-M20.
- Kategoria sejsmiczna dla C1: M8 do M30, pręt zbrojeniowy Ø8 do Ø32.
- Kategoria sejsmiczna dla C2: M12.

Podłoża:

- Beton zbrojony lub niezbrojony o normalnej masie wg normy EN 206-1:2000.
- Klasy wytrzymałości C20/25 do C50/60 wg EN 206-1:2000.
- Beton niezarysowany: M8 do M30, pręt zbrojeniowy Ø8 do Ø32, IG-M6 do IG-M20.
- Beton zarysowany: M8 do M30, pręt zbrojeniowy Ø8 do Ø32, IG-M6 do IG-M20.

Zakres temperatury:

- I: - 40 °C do +80 °C (maks. temperatura długotrwała +50°C i maks. temperatura krótkotrwała +80°C).
- II: - 40 °C do +120 °C (maks. temperatura długotrwała +72°C i maks. temperatura krótkotrwała +120°C).
- III: - 40 °C do +160 °C (maks. temperatura długotrwała +100°C i maks. temperatura krótkotrwała +160°C).

Warunki stosowania (warunki środowiskowe):

- Konstrukcje poddawane działaniu suchych warunków wewnętrznych (stal ocynkowana, stal nierdzewna lub stal wysoko-odporna na korozję).
- Konstrukcje narażone na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych (włączając środowisko morskie i przemysłowe) lub na stałe działanie wilgoci wewnętrznej, jeśli nie występują szczególne agresywne warunki. (stal ocynkowana, stal nierdzewna lub stal wysoko-odporna na korozję).
- Konstrukcje narażone na działanie zewnętrznych warunków atmosferycznych lub stałe działanie wilgoci wewnętrznej, jeśli występują inne szczególne agresywne warunki (stal wysoko-odporna na korozję (HCR)).

Uwaga: Takie szczególne agresywne warunki to np. stałe oraz zmieniające się zanurzenie w wodzie morskiej, strefa rozprysku wody morskiej, atmosfera stężenia chlorków na krytych pływalniach lub środowisko skrajnie zanieczyszczone chemicznie (np. instalacje odsiarczania, tunele drogowe, w których używa się środków usuwających oblodzenie).

Projektowanie:

- Weryfikowalne zapisy z kalkulacji i rysunki powinny być przygotowane biorąc pod uwagę obciążenia jakie będą zastosowane. Pozycja kotwy jest wskazana na rysunkach projektowych (np. pozycja kotwy w stosunku do zbrojenia, czy też w stosunku do mocowanych wsporników, itd.).
- Kotwy są projektowane pod nadzorem odpowiedzialnego inżyniera z doświadczeniem w dziedzinie zakotwień i budowli betonowych.
- Kotwy poddawane działaniu sił statycznych i quasi-statycznych są projektowane zgodnie z:
 - Raport Techniczny EOTA TR 029 "Projektowanie kotew wklejanych", wyd. wrzesień 2010 lub
 - CEN/TS 1992-4:2009
- Kotwy poddawane działaniu sił sejsmicznych (beton zarysowany) są projektowane zgodnie z:
 - Raport Techniczny EOTA TR 045 "Projektowanie kotew metalowych poddawanych działaniu sił sejsmicznych", wyd. luty 2013
 - Zakotwienia będą umieszczane poza strefami krytycznymi (np. zawiasów plastikowych) konstrukcji betonowej.
 - Mocowania w montażu z odstępem lub bez warstwy zaprawy nie są dopuszczalne.

Montaż:

- Beton suchy lub mokry.
- Wiercenie otworów metodą udarową lub ze sprężonym powietrzem.
- Dopuszczalny montaż nad głową.
- Montaż łącznika przez odpowiednio wyszkolony pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za sprawy techniczne na terenie budowy.
- Śruby mocujące i pręty gwintowane (z nakrętką i podkładką) muszą być kompatybilne pod względem materiału i kategorii własności pręta z gwintem wewnętrznym.
-

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Przeznaczenie
Specyfikacje

Załącznik B 1

Tabela B1: Parametry montażowe dla pręta gwintowanego

Rozmiar kotwy		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Średnica elementu	$d_1 = d_{nom}$ [mm] =	8	10	12	16	20	24	27	30
Średnica znamionowa otworu wierconego	d_0 [mm] =	10	12	14	18	22	28	30	35
Efektywna głębokość zakotwienia	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{ef,max}$ [mm] =	160	200	240	320	400	480	540	600
Średnica otworu w elemencie mocowanym ¹⁾	d_f [mm] =	9	12	14	18	22	26	30	33
Moment dokręcający	T_{inst} [Nm] ≤	10	20	40 ²⁾	60	100	170	250	300
Minimalna grubość elementu mocowanego	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2d_0$				
Min. rozstaw kotwien	s_{min} [mm]	40	50	60	75	95	115	125	140
Min. odległość od krawędzi	c_{min} [mm]	35	40	45	50	60	65	75	80

1) W przypadku większego otworu przelotowego patrz Raport TR029, punkt 1.1; w przypadku zastosowań przy obciążeniach sejsmicznych średnica otworu w elemencie mocowanym powinna wynosić min. $d_1 + 1$ mm lub alternatywnie szczelinę pierścieniową pomiędzy elementem mocowaną i prętem kotwiącym należy wypełnić zaprawą do uzyskania mocowania na siłę.

2) Maksymalny moment dokręcający dla M12 ze stalą gat. 4.6 wynosi 35 Nm.

Tabela B2: Parametry montażowe dla pręta zbrojeniowego

Średnica pręta zbrojeniowego		Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Średnica elementu	$d = d_{nom}$ [mm] =	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Średnica znamionowa otworu wierconego	d_0 [mm] =	12	14	16	18	20	25	32	35	40
Efektywna głębokość zakotwienia	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max}$ [mm] =	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Min. grubość podłoża	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2d_0$					
Min. rozstaw kotwien	s_{min} [mm]	40	50	60	70	75	95	120	130	150
Min. odległość od krawędzi	c_{min} [mm]	35	40	45	50	50	60	70	75	85

Tabela B3: Parametry montażowe dla pręta z gwintem wewnętrznym

Rozmiar kotwy		IG-M 6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Wewnętrzna średnica tulei	d_2 [mm] =	6	8	10	12	16	20
Średnica zewnętrzna tulei ²⁾	$d_1 = d_{nom}$ [mm] =	10	12	16	20	24	30
Nominalna średnica wywierconego otworu	d_0 [mm] =	12	14	18	22	28	35
Efektywna głębokość zakotwienia	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	70	80	90	96	120
	$h_{ef,max}$ [mm] =	200	240	320	400	480	600
Średnica otworu przelotowego w elemencie mocowanym ¹⁾	d_f [mm] =	7	9	12	14	18	22
Moment dokręcający	T_{inst} [Nm] ≤	10	10	20	40	60	100
Długość uchwycenia gwintu min./maks.	l_{IG} [mm] =	8/20	8/20	10/25	12/30	16/32	20/40
Min. grubość podłoża	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30$ mm ≥ 100 mm			$h_{ef} + 2d_0$		
Min. rozstaw kotwien	s_{min} [mm]	50	60	75	95	115	125
Min. odległość od krawędzi	c_{min} [mm]	40	45	50	60	65	75

1) W przypadku większego otworu przelotowego patrz Raport TR029, punkt 1.1

2) Z gwintami metrycznymi wg EN 1993-1-8:2005+AC:2009

System iniekcji KEM HYBRID do betonu

Przeznaczenie
Parametry montażowe

Załącznik B 2

Tabela B4: Parametry narzędzi do czyszczenia i montażu

Pręt gwintowany (mm)	Pręt gwintowany (mm)	Pręt z gwintem wewnętrznym (mm)	Średnica wiertła - d_0 (mm)	Wycior - d_b (mm)		Min. wycior - $d_{b,min}$ (mm)	Zatyczka dozująca	Kierunek montażu i zastosowanie zatyczki		
								↓	→	↑
M8			10	RB10	11,5	10,5	-	-	-	-
M10	8	IG-M6	12	RB12	13,5	12,5	-	-	-	-
M12	10	IG-M8	14	RB14	15,5	14,5	-	-	-	-
	12		16	RB16	17,5	16,5	-	-	-	-
M16	14	IG-M10	18	RB18	20,0	18,5	VS18	hef > 250 mm	hef > 250 mm	wszystkie
	16		20	RB20	22,0	20,5	VS20			
M20		IG-M12	22	RB22	24,0	22,5	VS22			
	20		25	RB25	27,0	25,5	VS25			
M24		IG-M16	28	RB28	30,0	28,5	VS28			
M27			30	RB30	31,8	30,5	VS30			
	25		32	RB32	34,0	32,5	VS32			
M30	28	IG-M20	35	RB35	37,0	35,5	VS35			
	32		40	RB40	43,5	40,5	VS40			



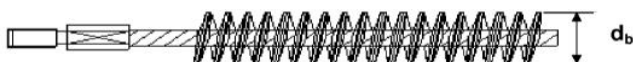
MAC - Pompka ręczna (obj. 750 ml)
Średnica wiertła (d_0): 10 mm do 20 mm
Głębokość otworu (h_0): < 10 d_s
Tylko w betonie niezarysowanym



CAC - Zalecany pistolet sprężonego powietrza (min. 6 bar)
Średnica wiertła (d_0): wszystkie średnice



Zatyczka dozująca do montażu ponad głową oraz w poziomie **VS**
Średnica wiertła (d_0): 18 mm do 40 mm



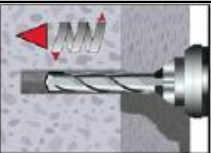
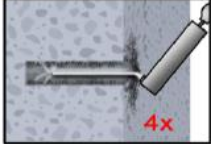
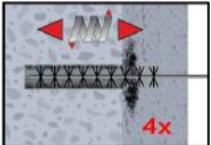
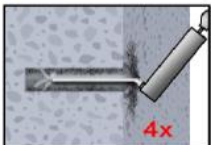

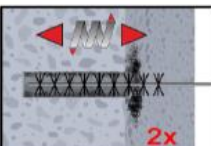

Wycior stalowy RB
Średnica wiertła (d_0): wszystkie średnice

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Przeznaczenie
Narzędzia do czyszczenia i montażu

Załącznik B 3

Instrukcja montażu

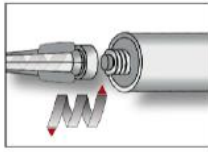
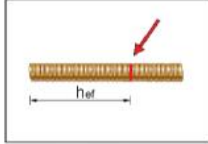
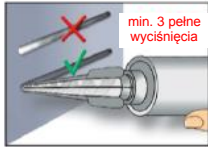

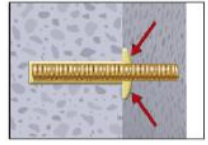
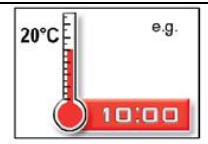
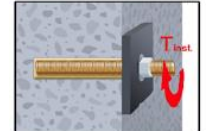
Wiercenie otworu	
	<p>1. Wiertarką udarową wywiercić w materiale podłoża otwór o rozmiarze i głębokości wymaganej dla wybranej kotwy (Tabela B1, B2 lub B3). W przypadku porzuconego otworu: należy wypełnić otwór zaprawą.</p>
Uwaga! Woda stojąca w otworze musi zostać usunięta przed czyszczeniem.	
MAC: Czyszczenie otworu wierconego o średnicy $d_0 \leq 20\text{mm}$ i głębokości $h_0 \leq 10d_s$ (tylko beton niezarysowany!)	
	2a. Rozpoczynając od dna lub tylnej części otworu wierconego, przedmuchać go ręczną pompką przynajmniej czterokrotnie (Załącznik B 3).
	2b. Sprawdzić średnicę wycioru (Tabela B4). Minimum czterokrotnie szczotkować otwór wyciorem o średnicy $> d_{b,\text{min}}$ (Tabela B4) wykonując ruch skrętny. Jeśli dno wywierconego otworu jest niedostępne, powinna zostać użyta przedłużka.
	2c. Na koniec przynajmniej czterokrotnie przedmuchać ponownie otwór ręczną pompką (Załącznik B 3).
CAC: Czyszczenie wszystkich otworów wierconych w betonie niezarysowanym i zarysowanym	
	2a. Rozpoczynając od dna otworu, przynajmniej dwukrotnie przedmuchać wywiercony otwór sprężonym powietrzem (min. 6 bar) (Załącznik B 3), aż wydmuchiwane powietrze nie będzie zawierało widocznego pyłu. Jeśli dno wywierconego otworu jest niedostępne, powinna zostać użyta przedłużka.
	2b. Sprawdzić średnicę wycioru (Tabela B4). Przynajmniej dwukrotnie szczotkować otwór wyciorem o średnicy $> d_{b,\text{min}}$ (Tabela B4) wykonując ruch skrętny. Jeśli dno wywierconego otworu jest niedostępne, powinna zostać użyta przedłużka.
	2c. Na koniec przedmuchać otwór sprężonym powietrzem (min. 6 bar) (Załącznik B 3), aż wydmuchiwane powietrze nie będzie zawierało widocznego pyłu. Jeśli dno wywierconego otworu jest niedostępne, powinna zostać użyta przedłużka.
<p>Po oczyszczeniu otworu należy zabezpieczyć go przed zanieczyszczeniami w odpowiedni sposób do czasu wprowadzania zaprawy. W razie konieczności, powtórzyć czyszczenie otworu bezpośrednio przed wprowadzeniem do niego zaprawy. Wpływająca woda nie może ponownie zanieczyszczać otworu.</p>	

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Przeznaczenie
Instrukcja montażu

Załącznik B 4

Instrukcja montażu (c.d.)

  	<p>3. Przymocować dostarczoną końcówkę mieszającą do tuby i załadować kartusz do właściwego wyciskacza. Dla każdej przerwy w pracach dłuższej niż rekomendowany czas pracy (Tabela B5), jak również dla nowych tub, powinna być zastosowana nowa końcówka mieszająca.</p> <p>4. Przed wprowadzeniem pręta do wywierconego otworu, pozycja głębokości osadzenia powinna być oznaczona na pręcie.</p> <p>5. Przed aplikacją do otworu, poprzez trzykrotne wyciśnięcie dźwigni wyciskacza wycisnąć i odrzucić niejednocznie wymieszane komponenty, do momentu, kiedy zaprawa osiągnie jednolity, szary kolor.</p>
   	<p>6. Rozpoczynając od dna oczyszczonego otworu, wypełnić go zaprawą do ok. 2/3 wysokości. Powoli wysuwać końcówkę mieszającą podczas napełniania otworu, unikając tworzenia się pęcherzy powietrza. Dla kotwień głębszych niż 190 mm wymagane jest użycie przedłużki końcówki mieszającej. Stosowane czasy żelowania/obróbki podano w Tabeli B5.</p> <p>7. Zatyczki i przedłużki powinny być zgodne z Tabelą B4 dla następujących zastosowań:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montaż poziomy (kierunek poziomy) i montaż w gruncie (kierunek pionowo w dół): Średnica wiertła $d_0 \geq 18$ mm i głębokość kotwienia $h_{ef} > 250$ mm. • Montaż nad głową (kierunek pionowo w górę): Średnica wiertła $\varnothing d_0 \geq 18$ mm <p>8. Wsunąć pręt gwintowany lub pręt zbrojeniowy w otwór jednocześnie obracając go nieznacznie, aby zapewnić odpowiednią dystrybucję zaprawy dopóki nie zostanie osiągnięte dno otworu.</p> <p>Kotwa powinna być wolna od wszelkich zabrudzeń, smaru, oleju lub innych obcych substancji.</p> <p>9. Upewnić się, że kotwa jest całkowicie osadzona na dnie otworu i nadmiar zaprawy jest widoczny na powierzchni otworu. Jeśli te wymogi nie zostały spełnione, aplikacja musi być powtórzona. Przy instalacjach nad głową pręt kotwiący powinien zostać unieruchomiony (np. klinami).</p>
 	<p>10. Umożliwić zaprawie utwardzenie się według wyznaczonego czasu zanim zastosowane będzie jakiegokolwiek obciążenie lub moment dokręcający. Nie przesuwac, ani nie obciążać kotwy do momentu, aż nie osiągnie całkowitego utwardzenia (Tabela B5).</p> <p>11. Po osiągnięciu całkowitego utwardzenia, mocowane części mogą zostać zainstalowane z maksymalnym momentem dokręcającym przy użyciu skalibrowanego klucza dynamometrycznego (Tabela B1 lub B3).</p>

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Przeznaczenie
Instrukcja montażu (c.d.)

Załącznik B 5

Tabela B5: Maksymalny czas obróbki i minimalny czas utwardzania

Temperatura betonu	Czas żelowania/ obróbki	Min. czas utwardzania w suchym betonie	Min. czas utwardzania w mokrym betonie
- 5 °C do - 1 °C	50 min	5 h	10h
0 °C do + 4 °C	25 min	3,5 h	7h
+ 5 °C do + 9 °C	15 min	2 h	4 h
+ 10°C do +14°C	10 min	1 h	2 h
+ 15°C do +19°C	6 min	40 min	80 min
+ 20 °C do + 29 °C	3 min	30 min	60 min
+ 30 °C do + 40 °C	2 min	30 min	60 min
Temperatura kartusza	+5°C do +40°C		

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Przeznaczenie
Czas utwardzania

Załącznik B 6

Tabela C1: Nośność charakterystyczna stali przy obciążeniu sił rozciągających i ścinających dla prętów gwintowanych

Rozmiar			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających, Zniszczenie stali											
Stal, klasa wytrzymałości 4.6 i 4.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224	
Stal, klasa wytrzymałości 5.6 i 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	78	122	176	230	280	
Stal, klasa wytrzymałości 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	125	196	282	368	449	
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 50	$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281	
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171	247	-	-	
Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających, Częściowy współczynnik bezpieczeństwa											
Stal, klasa wytrzymałości 4.6	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	2,0								
Stal, klasa wytrzymałości 4.8	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5								
Stal, klasa wytrzymałości 5.6	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	2,0								
Stal, klasa wytrzymałości 5.8	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5								
Stal, klasa wytrzymałości 8.8	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,5								
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 50	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	2,86								
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 70	$\gamma_{Ms,N}^{1)}$	[-]	1,87								
Nośność charakterystyczna przy siłach ścinających, Zniszczenie stali											
Bez ramienia siły	Stal, klasa wytrzymałości 4.6 i 4.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71	92	112
	Stal, klasa wytrzymałości 5.6 i 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Stal, klasa wytrzymałości 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
	Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 50	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124	-	-
Z ramieniem siły	Stal, klasa wytrzymałości 4.6 i 4.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	15	30	52	133	260	449	666	900
	Stal, klasa wytrzymałości 5.6 i 5.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	65	166	324	560	833	1123
	Stal, klasa wytrzymałości 8.8	$M_{Rk,s}$	[Nm]	30	60	105	266	519	896	1333	1797
	Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 50	$M_{Rk,s}$	[Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125
	Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 70	$M_{Rk,s}$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	-	-
Nośność charakterystyczna przy siłach ścinających, Częściowy współczynnik bezpieczeństwa											
Stal, klasa wytrzymałości 4.6	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,67								
Stal, klasa wytrzymałości 4.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Stal, klasa wytrzymałości 5.6	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,67								
Stal, klasa wytrzymałości 5.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Stal, klasa wytrzymałości 8.8	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,25								
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 50	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	2,38								
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa 70	$\gamma_{Ms,V}^{1)}$	[-]	1,56								

¹⁾ w przypadku braku przepisów krajowych

System iniekcji KEM HYBRID do betonu	Załącznik C 1
Własności użytkowe Nośność charakterystyczna stali przy obciążeniu sił rozciągających i ścinających dla prętów gwintowanych	

Tabela C2: Nośność charakterystyczna prętów gwintowanych przy obciążeniu siłami rozciągającymi w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1+C2)

Rozmiar kotwy - pręt gwintowany				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Obciążenie niszczące stali											
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem rozciągającym	$N_{Rk,s}$	[kN]	patrz Tabela C1								
	$N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$								
	$N_{Rk,s,C2}$	[kN]	Nie określano	$1,0 \cdot N_{Rk,s}$	Nie określano						
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	patrz Tabela C1								
Obciążenie niszczące przy połączonym wrywaniu z podłoża betonowego i wrywaniu stożka betonu											
Nośność charakterystyczna dla betonu niezarysowanego C20/25											
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17	17	16	15	14	13	13	13
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	15	14	14	13	12	12	11	11
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	12	11	10	9,5	9,0	9,0	9,0
Nośność charakterystyczna dla betonu zarysowanego C20/25											
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	6,5	7,0	7,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	Nie określano		3,6	NIE OKREŚLANO				
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	Nie określano		3,1	NIE OKREŚLANO				
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,0	5,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5
		$\tau_{Rk,C2}$	[N/mm ²]	Nie określano		2,5	NIE OKREŚLANO				
Współczynniki zwiększające dla betonu ψ_c	C25/30			1,02							
	C30/37			1,04							
	C35/45			1,07							
	C40/50			1,08							
	C45/55			1,09							
Współczynnik wg CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.2.2.3	Beton niezarysowany	K_B	[-]	10,1							
	Beton zarysowany			7,2							
Wrywanie stożka betonu											
Współczynnik wg CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.2.3.1	Beton niezarysowany	k_{ucr}	[-]	10,1							
	Beton zarysowany	k_{cr}	[-]	7,2							
Odległość od krawędzi podłoża		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Rozstaw kotwień		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}							
Wyłupanie betonu											
Odległość od krawędzi podłoża	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}							
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$							
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 h_{ef}							
Rozstaw kotwień		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$							
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (CAC) (Suchy lub mokry beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0 (1,2) ¹⁾				1,2			
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (MAC) (Suchy lub mokry beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2				-			

¹⁾ wartość w nawiasach dla betonu zarysowanego

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Własności użytkowe

Nośność charakterystyczna prętów gwintowanych przy obciążeniu siłami rozciągającymi w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1+C2)

Załącznik C 2

Tabela C3: Nośność charakterystyczna prętów gwintowanych przy obciążeniu siłami ścinającymi w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1+C2)

Rozmiar kotwy - pręt gwintowany			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Obciążenie niszczące stali bez działania ramienia siły										
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym	$V_{Rk,s}$	[kN]	patrz Tabela C1							
	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,70 \cdot V_{Rk,s}$							
	$V_{Rk,s,C2}$	[kN]	(Nie określano)	$0,80 \cdot V_{Rk,s}$	Nie określano					
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	patrz Tabela C1							
Obciążenie niszczące stali z działaniem ramienia siły										
Charakterystyczny moment zginania	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	patrz Tabela C1							
	$M^0_{Rk,s,C1}$	[Nm]	Nie określano							
	$M^0_{Rk,s,C2}$	[Nm]	Nie określano							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	patrz Tabela C1							
Próba niszcząca dla podłoża betonowego, wylupanie betonu										
Współczynnik k_3 w równaniu (27) CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.3.3 Współczynnik k w równaniu (5.7) Raportu Technicznego TR 029	$k_{(3)}$	[-]	2,0							
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0							
Odlupanie krawędzi betonu										
Efektywna długość kotwy	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$							
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	16	20	24	27	30
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0							

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Własności użytkowe

Nośność charakterystyczna prętów gwintowanych przy obciążeniu siłami ścinającymi w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1+C2)

Załącznik C3

Tabela C4: Nośność charakterystyczna prętów z gwintem wewnętrznym przy obciążeniu siłami rozciągającymi w warunkach obciążenia statycznego i quasi-statycznego

Rozmiar kotwy - pręt z gwintem wewnętrznym			IG-M 6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
Obciążenie niszczące stali¹⁾									
Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających, Stal, klasa wytrz. 5.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	10	17	29	42	76	123	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających, Stal, klasa wytrz. 8.8	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	27	46	67	121	196	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,5						
Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających, Stal nierdzewna A4, klasa 70	$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	110	172	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87						
Obciążenie niszczące przy wrywaniu z podłoża betonowego i wylupanie stożka betonu									
Nośność charakterystyczna dla betonu niezarysowanego C20/25									
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	17	16	15	14	13	13
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	13	12	12	11
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	11	10	9,5	9,0	9,0
Nośność charakterystyczna dla betonu zarysowanego C20/25									
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	7,0	7,5	8,5	8,5	8,5	8,5
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	6,0	6,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5
Współczynniki zwiększające dla betonu Ψ_c	C25/30			1,02					
	C30/37			1,04					
	C35/45			1,07					
	C40/50			1,08					
	C45/55			1,09					
C50/60			1,10						
Współczynnik wg CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.2.2.3	Beton niezarysowany	k_B	[-]	10,1					
	Beton zarysowany			7,2					
Wrywanie stożka betonu									
Współczynnik wg CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.2.3.1	Beton niezarysowany	k_{ucr}	[-]	10,1					
	Beton zarysowany	k_{cr}	[-]	7,2					
Odległość od krawędzi podłoża		$C_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}					
Rozstaw kotwien		$S_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}					
Wylupanie betonu									
Odległość od krawędzi podłoża	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$C_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}					
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$					
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 h_{ef}					
Rozstaw kotwien		$S_{cr,sp}$	[mm]	2 $C_{cr,sp}$					
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (CAC) (Suchy lub mokry beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0 (1,2) ²⁾				1,2		
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (MAC) (Suchy lub mokry beton)	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2				-		
¹⁾ Śruby mocujące lub pręty gwintowane (z nakrętką i podkładką) muszą być zgodne z odpowiednią klasą materiału i wytrzymałości pręta z gwintem zewnętrznym. Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających dla uszkodzenia stali w danej klasie wytrzymałości obowiązującej dla pręta z gwintem wewnętrznym i elementu mocującego.									
²⁾ Wartość w nawiasach dla betonu zarysowanego.									
System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu								Załącznik C4	
Własności użytkowe									
Nośność charakterystyczna prętów z gwintem wewnętrznym przy obciążeniu siłami rozciągającymi w warunkach obciążenia statycznego i quasi-statycznego									

Tabela C5: Nośność charakterystyczna prętów z gwintem wewnętrznym przy obciążeniu siłami ścinającymi w warunkach obciążenia statycznego i quasi-statycznego

Rozmiar kotwy - pręt z gwintem wewnętrznym			IG-M 6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Obciążenie niszczące stali bez działania ramienia siły¹⁾								
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym, Stal, klasa wytrz. 5.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	5	9	15	21	38	61
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym, Stal, klasa wytrz. 8.8	$V_{Rk,s}$	[kN]	8	14	23	34	60	98
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym, Stal nierdzewna A4, klasa 70	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	13	20	30	55	86
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56					
Obciążenie niszczące stali z działaniem ramienia siły¹⁾								
Charakterystyczny moment zginania, Stal, klasa wytrz. 5.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	8	19	37	66	167	325
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Charakterystyczny moment zginania, Stal, klasa wytrz. 8.8	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	12	30	60	105	267	519
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Charakterystyczny moment zginania, Stal nierdzewna A4, klasa 70	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	11	26	52	92	233	454
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56					
Próba niszcząca dla podłoża betonowego, wylupanie betonu								
Współczynnik k_3 w równaniu (27) CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.3.3 Współczynnik k w równaniu (5.7) Raportu Technicznego TR 029	$k_{(3)}$	[-]	2,0					
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					
Odlupanie krawędzi betonu								
Efektywna długość kotwy	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}, 8 d_{nom})$					
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	10	12	16	20	24	30
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0					

¹⁾ Śruby mocujące lub pręty gwintowane (z nakrętką i podkładką) muszą być zgodne z odpowiednią klasą materiału i wytrzymałości pręta z gwintem zewnętrznym. Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających dla uszkodzenia stali w danej klasie wytrzymałości obowiązują dla pręta z gwintem wewnętrznym i elementu mocującego.

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Własności użytkowe

Nośność charakterystyczna prętów z gwintem wewnętrznym przy obciążeniu siłami ścinającymi w warunkach obciążenia statycznego i quasi-statycznego

Załącznik C5

Tabela C6: Nośność charakterystyczna prętów zbrojeniowych przy obciążeniu sił rozciągających w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1)

Rozmiar kotwy - pręt zbrojeniowy				Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Zniszczenie stali												
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem rozciągającym		$N_{Rk,s} = N_{Rk,s,C1}$	[kN]	$A_s \cdot f_{yk}^{(2)}$								
Powierzchnia przekroju		A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	214	491	616	804
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ⁽³⁾								
Obciążenie niszczące przy połączonym wrywaniu z podłoża betonowego i wrywaniu stożka betonu												
Nośność charakterystyczna dla betonu niezarysowanego C20/25												
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	14	14	14	14	13	13	13	13	13
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	13	12	12	12	12	11	11	11	11
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10	10	9,5	9,5	9,5	9,0	9,0	9,0	9,0
Nośność charakterystyczna dla betonu zarysowanego C20/25												
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	5,0	5,5	6,0	6,0	7,5	7,5	7,5	7,5	8,0
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,5	5,0	5,0	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	7,0
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr} = \tau_{Rk,C1}$	[N/mm ²]	4,0	4,5	4,5	5,0	5,5	6,0	6,0	5,5	6,5
Współczynniki zwiększające dla betonu Ψ_c		C25/30		1,02								
		C30/37		1,04								
		C35/45		1,07								
		C40/50		1,08								
		C45/55		1,09								
C50/60		1,10										
Współczynnik wg CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.2.2.3	Beton niezarysowany	k_B	[-]	10,1								
	Beton zarysowany			7,2								
Wrywanie stożka betonu												
Współczynnik wg CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.2.3.1	Beton niezarysowany	k_{ucr}	[-]	10,1								
	Beton zarysowany	k_{cr}	[-]	7,2								
Odległość od krawędzi podłoża		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}								
Rozstaw kotwień		$s_{cr,N}$	[mm]	3,0 h_{ef}								
Wylupanie betonu												
Odległość od krawędzi podłoża	$h/h_{ef} \geq 2,0$	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0 h_{ef}								
	$2,0 > h/h_{ef} > 1,3$			$2 \cdot h_{ef} \left(2,5 - \frac{h}{h_{ef}} \right)$								
	$h/h_{ef} \leq 1,3$			2,4 h_{ef}								
Rozstaw kotwień		$s_{cr,sp}$	[min]	2 $c_{cr,sp}$								
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (CAC) (Suchy lub mokry beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0 (1,2) ¹⁾					1,2			
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (MAC) (Suchy lub mokry beton)		$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,2					-			

¹⁾ Wartość w nawiasach dla betonu zarysowanego

²⁾ f_{yk} pobierane ze specyfikacji dla prętów zbrojeniowych

³⁾ w przypadku braku przepisów krajowych

System iniekcji KEM HYBRID do betonu

Własności użytkowe

Nośność charakterystyczna prętów zbrojeniowych przy obciążeniu sił rozciągających w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1)

Załącznik C6

Tabela C7: Nośność charakterystyczna prętów zbrojeniowych przy obciążeniu sił ścinających w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1)

Rozmiar kotwy - pręt zbrojeniowy			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Obciążenie niszczące stali bez działania ramienia siły											
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym	$V_{Rk,s}$	[kN]	$0,50 \cdot N_{Rk,s}$								
	$V_{Rk,s,C1}$	[kN]	$0,37 \cdot N_{Rk,s}$								
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾								
Współczynnik plastyczności wg CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.3.2.1	k_2	[-]	0,8								
Obciążenie niszczące stali z działaniem ramienia siły											
Charakterystyczny moment zginania	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{1)}$								
	$M^0_{Rk,s,C1}$	[Nm]	Nie określano								
Moduł elastyczny	W_{el}	[mm ³]	50	98	170	269	402	785	1534	2155	3217
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾								
Próba niszcząca dla podłoża betonowego, wylupanie betonu											
Współczynnik k_3 w równaniu (27) CEN/TS 1992-4-5, pkt. 6.3.3 Współczynnik k w równaniu (5.7) Raportu Technicznego TR 029	$k_{(3)}$	[-]	2,0								
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								
Odlupanie krawędzi betonu											
Efektywna długość kotwy	l_f	[mm]	$l_f = \min(h_{ef}; 8 d_{nom})$								
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom}	[mm]	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	$\gamma_2 = \gamma_{inst}$	[-]	1,0								

¹⁾ f_{uk} pobierane ze specyfikacji dla prętów zbrojeniowych

²⁾ w przypadku braku przepisów krajowych

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Własności użytkowe

Nośność charakterystyczna prętów zbrojeniowych przy obciążeniu sił ścinających w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1)

Załącznik C7

Tabela C8: Przemieszczenia przy obciążeniu rozciągającym¹⁾ (pręt gwintowany)

Rozmiar kotwy - pręt gwintowany			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Beton niezarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym										
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,031	0,032	0,034	0,037	0,039	0,042	0,044	0,046
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,040	0,042	0,044	0,047	0,051	0,054	0,057	0,060
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,034	0,035	0,038	0,041	0,044	0,046	0,048
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,042	0,044	0,045	0,049	0,053	0,056	0,059	0,062
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,121	0,126	0,131	0,142	0,153	0,163	0,171	0,179
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,124	0,129	0,135	0,146	0,157	0,168	0,176	0,184
Beton zarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym oraz sejsmicznym w kl. C1										
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,081	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,103	0,106
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,104	0,107	0,110	0,116	0,122	0,128	0,133	0,137
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,084	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,107	0,110
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,108	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,138	0,143
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,312	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,399	0,412
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,321	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,410	0,424
Beton zarysowany C20/25 przy obciążeniu sejsmicznym w kl. C2										
Wszystkie zakresy temp.	$\delta_{N,seis(DLS)}$	[mm/(N/mm ²)]	(Nie określano)		0,120	Nie określano				
	$\delta_{N,seis(ULS)}$	[mm/(N/mm ²)]	(Nie określano)		0,140	Nie określano				

¹⁾ Kalkulacja przemieszczenia

$$\delta_{N0} = \delta_{N0} \cdot \tau;$$

τ : działanie obciążenia rozciągającego

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty} \cdot \tau;$$

Tabela C9: Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym¹⁾ (pręt gwintowany)

Rozmiar kotwy - pręt zbrojeniowy			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Beton C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym oraz sejsmicznym w kl. C1										
Wszystkie zakresy temp.	δ_{V0}	[mm/(kN)]	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05
Beton zarysowany C20/25 przy obciążeniu sejsmicznym w kl. C2										
Wszystkie zakresy temp.	$\delta_{V,seis(DLS)}$	[mm/kN]	Nie określano		0,27	Nie określano				
	$\delta_{V,seis(ULS)}$	[mm/kN]	Nie określano		0,27	Nie określano				

¹⁾ Kalkulacja przemieszczenia

$$\delta_{V0} = \delta_{V0} \cdot V;$$

V : działanie obciążenia ścinającego

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty} \cdot V;$$

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Własności użytkowe

Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym (pręt gwintowany)

Załącznik C8

Tabela C10: Przemieszczenia przy obciążeniu rozciągającym¹⁾ (pręt zbrojeniowy)

Rozmiar kotwy - pręt zbrojeniowy			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Beton niezarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym											
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,031	0,032	0,034	0,035	0,037	0,039	0,043	0,045	0,048
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,040	0,042	0,044	0,045	0,047	0,051	0,055	0,058	0,063
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,034	0,035	0,036	0,038	0,041	0,045	0,047	0,050
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,042	0,044	0,045	0,047	0,049	0,053	0,057	0,060	0,065
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,121	0,126	0,131	0,137	0,142	0,153	0,164	0,172	0,186
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,124	0,129	0,135	0,141	0,146	0,157	0,169	0,177	0,192
Beton zarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym oraz sejsmicznym w kl. C1											
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,081	0,083	0,085	0,087	0,090	0,095	0,099	0,103	0,108
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,104	0,107	0,110	0,113	0,116	0,122	0,128	0,133	0,141
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,084	0,086	0,088	0,090	0,093	0,098	0,103	0,107	0,113
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,108	0,111	0,114	0,118	0,121	0,127	0,133	0,138	0,148
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,312	0,321	0,330	0,340	0,349	0,367	0,385	0,399	0,425
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,321	0,330	0,340	0,349	0,358	0,377	0,396	0,410	0,449

¹⁾ Kalkulacja przemieszczenia

$$\delta_{N0} = \delta_{N0} \cdot \tau;$$

τ : działanie obciążenia rozciągającego

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty} \cdot \tau;$$

Tabela C11: Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym¹⁾ (pręt zbrojeniowy)

Rozmiar kotwy - pręt z gwintem zbrojeniowy			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Beton C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym oraz sejsmicznym w kl. C1											
Wszystkie zakresy temp.	δ_{V0}	[mm/(kN)]	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
	$\delta_{V\infty}$	[mm/(kN)]	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04

¹⁾ Kalkulacja przemieszczenia

$$\delta_{V0} = \delta_{V0} \cdot V;$$

V : działanie obciążenia ścinającego

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty} \cdot V;$$

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Własności użytkowe

Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym (pręt zbrojeniowy)

Załącznik C9

Tabela C12: Przemieszczenia przy obciążeniu rozciągającym¹⁾ (pręt z gwintem wewnętrznym)

Rozmiar kotwy - pręt z gwintem wewnętrznym		IG-M 6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
Beton niezarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym								
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	δ_{NO}	[mm/(N/mm ²)]	0,032	0,034	0,037	0,039	0,042	0,046
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,042	0,044	0,047	0,051	0,054	0,060
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	δ_{NO}	[mm/(N/mm ²)]	0,034	0,035	0,038	0,041	0,044	0,048
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,044	0,045	0,049	0,053	0,056	0,062
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	δ_{NO}	[mm/(N/mm ²)]	0,126	0,131	0,142	0,153	0,163	0,179
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,129	0,135	0,146	0,157	0,168	0,184
Beton zarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym								
Zakres temperatury I: 80°C/50°C	δ_{NO}	[mm/(N/mm ²)]	0,083	0,085	0,090	0,095	0,099	0,106
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,170	0,110	0,116	0,122	0,128	0,137
Zakres temperatury II: 120°C/72°C	δ_{NO}	[mm/(N/mm ²)]	0,086	0,088	0,093	0,098	0,103	0,110
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,111	0,114	0,121	0,127	0,133	0,143
Zakres temperatury III: 160°C/100°C	δ_{NO}	[mm/(N/mm ²)]	0,321	0,330	0,349	0,367	0,385	0,412
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,330	0,340	0,358	0,377	0,396	0,424

²⁾ Kalkulacja przemieszczenia

$$\delta_{NO} = \delta_{N0} \cdot \tau;$$

$$\delta_{N\infty} = \delta_{N\infty} \cdot \tau;$$

τ : działanie obciążenia rozciągającego

Tabela C13: Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym¹⁾ (pręt z gwintem wewnętrznym)

Rozmiar kotwy - pręt z gwintem wewnętrznym		IG-M 6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20	
Beton niezarysowany i zarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym								
Wszystkie zakresy temp.	δ_{V0}	[mm/(kN)]	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04
	$\delta_{V\infty}$	[mm/(kN)]	0,10	0,09	0,08	0,08	0,06	0,06

²⁾ Kalkulacja przemieszczenia

$$\delta_{V0} = \delta_{V0} \cdot V;$$

$$\delta_{V\infty} = \delta_{V\infty} \cdot V;$$

V : działanie obciążenia ścinającego

System iniekcyjny KEM HYBRID do betonu

Własności użytkowe

Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym (pręt z gwintem wewnętrznym)

Załącznik C10