

Organ upoważniony w zakresie wyrobów budowlanych i typów konstrukcji

Bautechnisches Prüfamt

Instytucja utworzona przez władze federalne i władze landów



Europejska Ocena Techniczna

ETA-08/0383
16 maja 2018

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 ocenę ETA

Deutsches Institut für Bautechnik

Nazwa handlowa wyrobu budowlanego

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Seria obejmująca zatwierdzany wyrób budowlany

Kotwa wklejana do użytkowania w betonie

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

25 stron łącznie z 3 załącznikami stanowiącymi integralną część oceny.

Niniejsza aprobata została wydana na podstawie Rozporządzenia (WE) nr 305/2011, w oparciu o

EDO 330499-00-0601

**Europejska Aprobata Techniczna
ETA-08/0383**

Tłumaczenie na język angielski przygotowano w DIBt

Strona 2 z 25 | 16 maja 2018

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 jednak 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-UP + Vinylester do betonu jest systemem kotwienia klejanego, składającym się z pojemnika zawierającego masę kotwiącą KEM-UP + Vinylester 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 uzasadnionego okresu użytkowania budowli.

3 Charakterystyka wyrobu i odniesienia do metod weryfikacji**3.1 Nośność i stateczność (BWR 1)**

Zasadnicze charakterystyki	Własności użytkowe
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem naprężającym (statycznym i quasi-statycznym)	Patrz Załącznik C 1, C 2, C 4 i C 6
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym (statycznym i quasi-statycznym)	Patrz Załącznik C 1, C 3, C 5 i C 7
Przemieszczenia (statyczne i quasi-statyczne)	Patrz Załącznik C 8 do C 10
Nośność charakterystyczna dla kategorii sejsmiczności C1	Patrz Załącznik C 2, C 3, C 6 i C 7
Nośność charakterystyczna i przemieszczenia dla kategorii sejsmiczności C1	Charakterystyka nie była oceniana

3.2 Higiena, zdrowie i środowisko (BWR3)

Zasadnicze charakterystyki	Własności użytkowe
Zawartość, emisje i/lub uwalnianie substancji niebezpiecznych	Charakterystyka nie była oceniana

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

Zgodnie z Europejskim Dokumentem Oceny EDO 330499-00-0601, obowiązującym dokumentem prawnym jest: [96/582/WE].

Stosuje się system: 1

5 Szczegóły techniczne konieczne do wdrożenia systemu oceny i weryfikacji stałości parametrów zgodnie z 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 w dniu 16 maja 2018 przez Deutsches Institut für Bautechnik

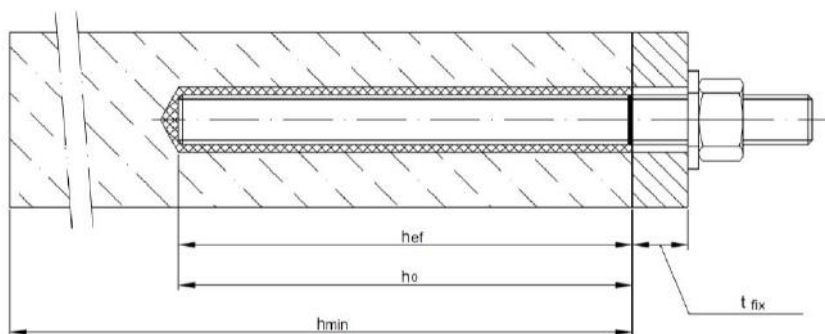
Mgr Inż. Andreas Kummerow

Kierownik Działu

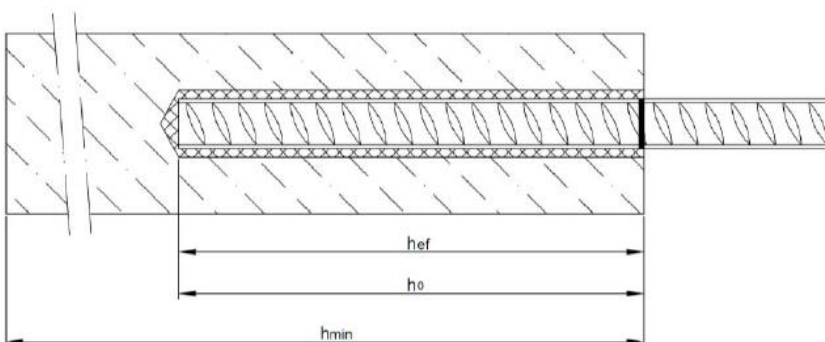
beglaubigt:

Baderschneider

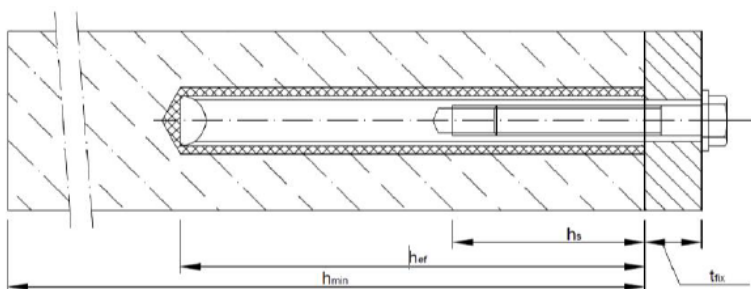
Pręt gwintowany M8 do M30 w stanie zamontowanym



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-UP + Vinylester do betonu

Opis produktu

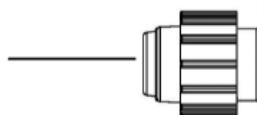
Stan po zamontowaniu

Załącznik A 1

Kartusz: KEM-UP + Vinylester

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

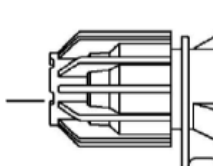
Zamknięcie/Zaślepka
wkręcana



Nadruk: KEM-UP + Vinylester, 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")

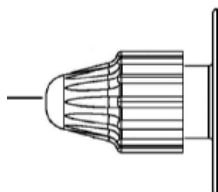
Zamknięcie/Zaślepka
wkręcana



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

165 ml i 300 ml (typ: "patron foliowy")

Zamknięcie/Zaślepka
wkręcana



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

Mieszadło statyczne

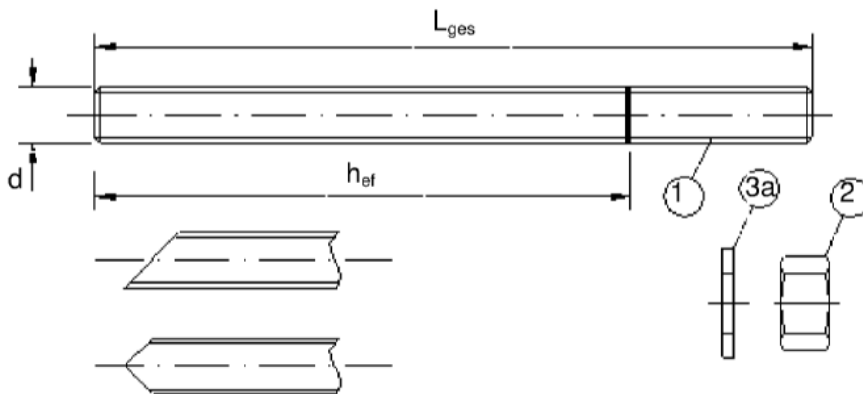


System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Opis produktu
System iniekcyjny

Załącznik A 2

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

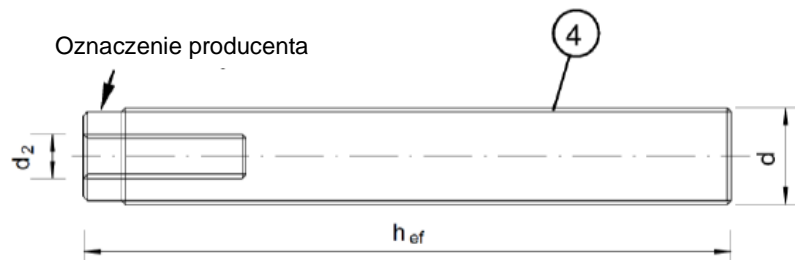
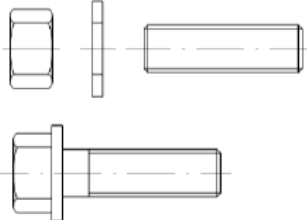


Standardowe pręty gwintowane powinny być oferowane wg nast. parametrów:

- Materiał, wymiary i właściwości mechaniczne zgodnie z Tabelą A1
- Certyfikat inspekcji 3.1 wg EN 10204:2004
- Oznaczenie głębokości zakotwienia

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

Pręt gwintowany lub śruba



Oznaczenie: np.



┆ Gwint wewnętrzny

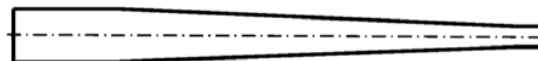
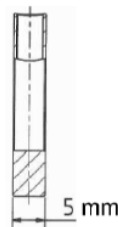
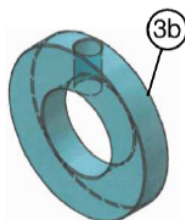
◊ Oznaczenie

M8 Rozmiar gwintu (gwint wewnętrzny)

A4 Dodatkowe oznaczenie stali nierdzewnej

HCR Dodatkowe oznaczenie stali wysoko-odpornej na korozję

Podkładka wypełnienia i dysza redukcyjna mieszadła do wypełniania szczeliny pomiędzy kotwa i elementem mocowanym



System iniecyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

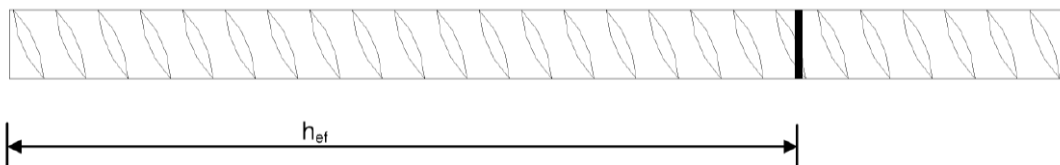
Opis produktu

Pręt gwintowany, pręt z gwintem wewnętrznym i podkładka wypełnienia

Załącznik A 3

Tabela A1: Materiały				
Oznaczenie		Materiał		
Stal ocynkowana (wg EN 10087:1998 lub EN 10263:2001)				
Stal ocynkowana $\geq 5 \mu\text{m}$ wg EN ISO 4042:1999 lub galwanizowana ogniowo $\geq 40 \mu\text{m}$ wg EN ISO 1461:2009 i EN ISO 10684:2004+AC:2009 lub szeralizowana $\geq 40 \mu\text{m}$ wg DIN EN 17668:2016-06				
1	Pręt kotwiący	Klasa wytrzymałości wg EN ISO 898-1:2013	4.6	$f_{uk}=400 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=240 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			4.8	$f_{uk}=400 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=320 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			5.6	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=300 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			5.8	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=400 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			8.8	$f_{uk}=800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=640 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
2	Nakrętka sześciokątna	Klasa własności wg EN ISO 898-2:2012	4	dla pręta kotwiącego w klasie 4.6 lub 4.8
			5	dla pręta kotwiącego w klasie 5.6 lub 5.8
			8	dla pręta kotwiącego w klasie 8.8
3a	Podkładka (wg EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 lub EN ISO 7094:2000)	Stal ocynkowana, galwanizowana ogniowo lub szeralizowana		
3b	Podkładka wypełnienia			
4	Pręt z gwintem wewnętrznym	Klasa własności wg EN ISO 898-1:2013	5.8	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=400 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			8.8	$f_{uk}=800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=640 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
Stal nierdzewna A2 (Materiał 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 1.4567 lub 1.4541, wg EN 10088-1:2014)				
i				
Stal nierdzewna A4 (Materiał 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 lub 1.4578, wg EN 10088-1:2014)				
1	Pręt kotwiący ¹⁾³⁾	Klasa wytrzymałości Wg EN ISO 3506-1:2009	50	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			70	$f_{uk}=700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			80	$f_{uk}=800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=600 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
2	Nakrętka sześciokątna ¹⁾³⁾	Klasa wytrzymałości wg EN ISO 3506-1:2009	50	dla pręta kotwiącego w klasie 50
			70	dla pręta kotwiącego w klasie 70
			80	dla pręta kotwiącego w klasie 80
3a	Podkładka (wg: EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 lub EN ISO 7094:2000)	A2: Materiał 1.4301 / 1.4303 / 1.4307 / 1.4567 lub 1.4541, EN 10088-1:2014 A4: Materiał 1.4401 / 1.4404 / 1.4571 / 1.4362 lub 1.4578, EN 10088-1:2014		
3b	Podkładka wypełnienia ⁴⁾			
4	Pręt z gwintem wewnętrznym ¹⁾²⁾	Klasa wytrzymałości wg EN ISO 3506-1:2009	50	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			70	$f_{uk}=700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
Stal wysoko-odporna na korozję (Materiał 1.4529 lub 1.4565, wg EN 10088-1:2014)				
1	Pręt kotwiący ¹⁾	Klasa wytrzymałości wg EN ISO 3506-1:2009	50	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			70	$f_{uk}=700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			80	$f_{uk}=800 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=600 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
2	Nakrętka sześciokątna ¹⁾	Klasa wytrzymałości wg EN ISO 3506-1:2009	50	dla pręta kotwiącego w klasie 50
			70	dla pręta kotwiącego w klasie 70
			80	dla pręta kotwiącego w klasie 80
3a	Podkładka, (wg EN ISO 887:2006, EN ISO 7089:2000, EN ISO 7093:2000 lub EN ISO 7094:2000)	Materiał 1.4529 lub 1.4565, wg EN 10088-1: 2014		
3b	Podkładka wypełnienia			
4	Pręt z gwintem wewnętrznym ¹⁾²⁾	Klasa wytrzymałości wg EN ISO 3506-1:2009	50	$f_{uk}=500 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=210 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
			70	$f_{uk}=700 \text{ N/mm}^2$; $f_{yk}=450 \text{ N/mm}^2$; $A_5 > 8\%$ wydłużenia przy zerwaniu
System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu				Załącznik A 4
Opis produktu				
Materiały - pręt gwintowany i pręt z gwintem wewnętrznym				

Pręt zbrojeniowy Ø8, Ø10, Ø12, Ø14, Ø16, Ø20, Ø25, Ø28, Ø32



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

Tabela A2: Materiały

Część	Oznaczenie	Materiał
Pręty zbrojeniowe		
1	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-UP + Vinylester do betonu

Opis produktu
Materiały (pręt zbrojeniowy)

Załącznik A 5

Specyfikacje zalecanego zastosowania

Rodzaj obciążeń:

- Statyczne i quasi-statyczne: M8 do M30, pręt zbrojeniowy $\varnothing 8$ do $\varnothing 32$, IG-M6 do IG-M20.
- Kategoria sejsmiczna dla C1: M8 do M30 (z wyjątkiem prętów galwanizowanych ogniowo), pręt zbrojeniowy $\varnothing 8$ do $\varnothing 32$.

Podłoża:

- Beton zbrojony lub niezbrojony w normalnej gramaturze bez włókien wg normy EN 206:2013.
- Klasy wytrzymałości C20/25 do C50/60 wg EN 206:2013.
- Beton niezarysowany: M8 do M30, pręt zbrojeniowy $\varnothing 8$ do $\varnothing 32$, IG-M6 do IG-M20.
- Beton zarysowany: M8 do M30, pręt zbrojeniowy $\varnothing 8$ do $\varnothing 32$, IG-M6 do IG-M20.

Zakres temperatury:

- I: - 40 °C do +40 °C (maks. temperatura długotrwała +24°C i maks. temperatura krótkotrwała +40°C).
- II: - 40 °C do +80 °C (maks. temperatura długotrwała +50°C i maks. temperatura krótkotrwała +80°C).
- III: - 40 °C do +120 °C (maks. temperatura długotrwała +72°C i maks. temperatura krótkotrwała +120°C).

Warunki stosowania (warunki środowiskowe):

- Konstrukcje poddawane działaniu suchych warunków wewnętrznych (stal ocynkowana, stal nierdzewna A2 lub A4 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 nierdzewna A4 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 chłorków na krytych pływalniach lub środowisko ekstremalnie 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.
- Zakotwienia zostały zaprojektowane zgodnie z:
 - FprEN 1992-4:2017 i Raportem Technicznym TR055

Montaż:

- Beton suchy lub mokry: M8 do M30, pręt zbrojeniowy $\varnothing 8$ do $\varnothing 32$, IG-M6 do IG-M20.
- Otwory zalane wodą (z wyłączeniem wody morskiej): M8 do M16, pręt zbrojeniowy $\varnothing 8$ do $\varnothing 16$, IG-M6 do IG-M10.
- Wiercenie otworów metodą udarową, wiercenie z drążeniem (HDB) lub ze sprężonym powietrzem (CD).
- Dopuszczalny jest montaż nad głową.
- Montaż łącznika przez odpowiednio wyszkolony pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za sprawy techniczne na terenie budowy.

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu	Załącznik B 1
Przeznaczenie Specyfikacja	

Tabela B1: Parametry montażowe dla pręta gwintowanego

Rozmiar kotwy		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Średnica zewnętrzna kotwy	d_{nom} [mm] =	8	10	12	16	20	24	27	30
Nominalna średnica wywierconego otworu	d_0 [mm] =	10	12	14	18	24	28	32	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	d_f [mm] ≤	9	12	14	18	22	26	30	33
Średnica stalowego wycioru	d_b [mm] ≥	12	14	16	20	26	30	34	37
Maksymalny moment dokręcający	T_{inst} [Nm] ≤	10	20	40	80	120	160	180	200
Min. grubość podłoża	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$				
Min. rozstaw kotwien	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Min. odległość od krawędzi	c_{min} [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150

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 zewnętrzna kotwy	d_{nom} [mm] =	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Nominalna średnica wywierconego otworu	d_0 [mm] =	12	14	16	18	20	24	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	580	640
Średnica stalowego wycioru	d_b [mm] ≥	14	16	18	20	22	26	34	37	41,5
Min. grubość podłoża	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$					
Min. rozstaw kotwien	s_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Min. odległość od krawędzi	c_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160

Tabela B3: Parametry montażowe dla pręta z gwintem wewnętrznym

Rozmiar kotwy - pręt gwintowany		IG-M6	IG-M8	IG-M10	IG-M12	IG-M16	IG-M20
Średnica wewnętrzna kotwy	d_2 [mm] =	6	8	10	12	16	20
Średnica zewnętrzna kotwy ¹⁾	d_{nom} [mm] =	10	12	16	20	24	30
Nominalna średnica wywierconego otworu	d_0 [mm] =	12	14	18	22	28	35
	$h_{ef,min}$ [mm] =	60	70	80	90	96	120
Efektywna głębokość zakotwienia	$h_{ef,max}$ [mm] =	200	240	320	400	480	600
	$h_{ef,max}$ [mm] =	200	240	320	400	480	600
Średnica otworu w elemencie mocowanym	d_f [mm] =	7	9	12	14	18	22
Maksymalny 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]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		
Min. rozstaw kotwien	s_{min} [mm]	50	60	80	100	120	150
Min. odległość od krawędzi	c_{min} [mm]	50	60	80	100	120	150

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

System iniekcyny KEM-UP + Vinylester do betonu

Przeznaczenie
Parametry montażowe

Załącznik B 2

Tabela B4: Parametry narzędzi do czyszczenia i montażu

Pręt gwintowany	Pręt zbrojony	Pręt z gwintem wewnętrznym	Wiertło - Ø HD, HDB, CA	Wycior - Ø		Zatyczka dozująca	Kierunek montażu i zastosowanie zatyczki			
				d_b	$d_{b,min}$ Wycior min. - Ø		↓	→	↑	
(mm)	(mm)	(mm)	(mm)		(mm)	(mm)				
M8			10	RBT10	12	10,5	-	-	-	
M10	8	IG-M6	12	RBT12	14	12,5	-	-	-	
M12	10	IG-M8	14	RBT14	16	14,5	-	-	-	
	12		16	RBT16	18	16,5	-	-	-	
M16	14	IG-M10	18	RBT18	20	18,5	VS18	$h_{ef} > 250$ mm	$h_{ef} > 250$ mm	wszystkie
	16		20	RBT20	22	20,5	VS20			
M20	20	IG-M12	24	RBT24	26	24,5	VS24			
M24		IG-M16	28	RBT28	30	28,5	VS28			
M27	25		32	RBT32	34	32,5	VS32			
M30	28	IG-M20	35	RBT35	37	35,5	VS35			
	32		40	RBT40	41,5	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

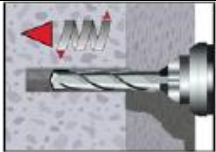
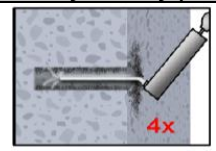
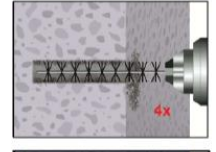


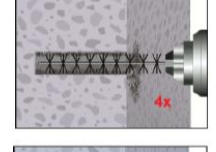

System iniekcji KEM-UP + Vinylester do betonu

Przeznaczenie

Parametry narzędzi do czyszczenia i montażu

Załącznik B 3

Instrukcja montażu


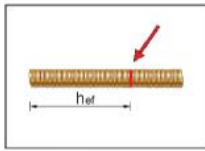
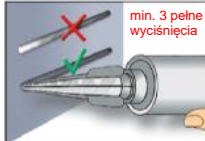
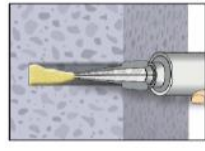
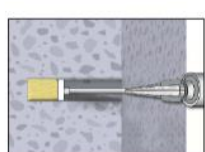

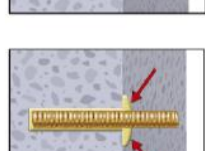
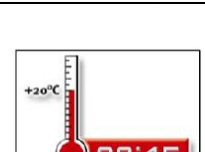

Wiercenie otworu	
	<p>1. Wywiercić w materiale podłoża otwór o rozmiarze i głębokości wymaganej dla wybranej kotwy (Tabela B1, B2 lub B3) metodą uderową (HD), z drążeniem (HDB) lub ze sprężonym powietrzem (CD). Wiertło z drążeniem używać wyłącznie w połączeniu z odpowiednim podciśnieniem. W przypadku porzuconych otworów: 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 $h_0 \leq 10d_{\text{nom}}$ (tylko beton niezarysowany!)	
	2a. Rozpoczynając od dna lub tylnej części otworu wierconego, przedmuchać go ręczną pompką ¹⁾ przynajmniej czterokrotnie (Załącznik B 3).
	2b. Sprawdzić średnicę wycioru (Tabela B4). Przynajmniej 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).
<p>¹⁾ Dozwolone jest przedmuchiwanie otworów o średnicy pomiędzy 14 mm i 20 mm i głębokości kotwienia do $10d_{\text{nom}}$ również w betonie zarysowanym, z użyciem pompki ręcznej.</p>	
CAC: Czyszczenie wszystkich średnic otworów wierconych w betonie niezarysowanym i zarysowanym	
	2a. Rozpoczynając od dna otworu, minimum czterokrotnie przedmuchać wywiercony otwór do czysta sprężonym powietrzem (min. 6 bar) (Załącznik B 3), aż wydychywane 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 wydychywane 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. Jeżeli jest to konieczne, powtórzyć czyszczenie otworu bezpośrednio przed wprowadzeniem do niego zaprawy. Wpływająca woda nie może ponownie zanieczyszczać otworu.</p>	

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester 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. Odciąć klips patronu foliowego przed użyciem. Dla każdej przerwy w pracach dłuższej niż rekomendowany czas pracy (Tabela B5 lub B6), jak również dla nowych kartuszy, 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 niejednolicie wymieszane komponenty, do momentu, kiedy zaprawa osiągnie jednolity, szary kolor. W przypadku patronów foliowych należy wycisnąć i odrzucić materiał przynajmniej z sześciokrotnego naciśnięcia dźwigni.</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 lub B6.</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 $\varnothing d_0 \geq 18$ 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 przesuwaj, ani nie obciążaj kotwy aż nie osiągnie całkowitego utwardzenia (Tabela B5 i B6).</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). Opcjonalnie można wypełnić zaprawą pierścieniową szczelinę pomiędzy kotwą i elementem mocowanym. W tym celu zastąpić podkładkę podkładką wypełnienia i podłączyć dyszę redukcyjną do końcówki mieszadła. Szczelina jest wypełniana zaprawą, gdy zaprawa zaczyna się wydostawać z podkładki.</p>

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Przeznaczenie
Instrukcja montażu (c.d.)

Załącznik B 5

**Tabela B5: Maksymalny czas obróbki i minimalny czas utwardzania
KEM-UP + Vinylester**

Temperatura betonu	Czas żelowania/obróbki	Min. czas utwardzania w suchym betonie ¹⁾
0°C do +4°C	45 min	7 h
+5 °C do +9°C	25 min	2 h
+ 10 °C do +19°C	15 min	80 min
+ 20 °C do +29°C	6 min	45 min
+ 30 °C do +34°C	4 min	25 min
+ 35 °C do +39°C	2 min	20 min
+40°C	1,5 min	15 min
Temperatura kartusza	+15°C do +40°C	

¹⁾ W mokrym betonie czas utwardzania musi być podwojony.

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Przeznaczenie
Czas utwardzania

Załącznik B 6

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

Rozmiar			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30		
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 A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 50		$N_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177	230	281	
Stal nierdzewna A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 70		$N_{Rk,s}$	[kN]	26	41	59	110	171	247	-	-	
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa wytrz. 80		$N_{Rk,s}$	[kN]	29	46	67	126	196	282	-	-	
Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających, współczynnik częściowy												
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 A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 50		$\gamma_{Ms,N}^{(1)}$	[-]	2,86								
Stal nierdzewna A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 70		$\gamma_{Ms,N}^{(1)}$	[-]	1,87								
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa wytrz. 80		$\gamma_{Ms,N}^{(1)}$	[-]	1,6								
Nośność charakterystyczna na siły ścinające, zniszczenie stali												
Bez działania ramienia siły	Stal, klasa wytrzymałości 4.6 i 4.8		$V_{Rk,s}^0$	[kN]	9	14	20	38	59	85	110	135
	Stal, klasa wytrzymałości 5.6 i 5.8		$V_{Rk,s}^0$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Stal, klasa wytrzymałości 8.8		$V_{Rk,s}^0$	[kN]	15	23	34	63	98	141	184	224
	Stal nierdzewna A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 50		$V_{Rk,s}^0$	[kN]	9	15	21	39	61	88	115	140
	Stal nierdzewna A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 70		$V_{Rk,s}^0$	[kN]	13	20	30	55	86	124	-	-
	Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa wytrz. 80		$V_{Rk,s}^0$	[kN]	15	23	34	63	98	141	-	-
Z działaniem ramienia siły	Stal, klasa wytrzymałości 4.6 i 4.8		$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	15	30	52	133	260	449	666	900
	Stal, klasa wytrzymałości 5.6 i 5.8		$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	19	37	65	166	324	560	833	1123
	Stal, klasa wytrzymałości 8.8		$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	30	60	105	266	519	896	1333	1797
	Stal nierdzewna A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 50		$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	19	37	66	167	325	561	832	1125
	Stal nierdzewna A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 70		$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	26	52	92	232	454	784	-	-
	Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa wytrz. 80		$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	30	59	105	266	519	896	-	-
Nośność charakterystyczna na siły ścinające, współczynnik częściowy												
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 A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 50		$\gamma_{Ms,V}^{(1)}$	[-]	2,38								
Stal nierdzewna A2, A4 i HCR, klasa wytrz. 70		$\gamma_{Ms,V}^{(1)}$	[-]	1,56								
Stal nierdzewna A4 i HCR, klasa wytrz. 80		$\gamma_{Ms,V}^{(1)}$	[-]	1,33								

¹⁾ W przypadku braku innych przepisów krajowych

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu	Załącznik C 1
Własności użytkowe Nośność charakterystyczna stali przy obciążeniu sił rozciągających i ścinających dla prętów gwintowanych	

Tabela C2: Nośność charakterystyczna przy obciążeniu sił rozciągających w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1)

Rozmiar kotwy - pręt gwintowany			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30	
Zniszczenie stali											
Nośność charakterystyczna przy siłach rozciągających		$N_{Rk,s}$	[kN]	patrz Tabela C1							
Współczynnik częściowy		$\gamma_{Ms,N}$	[-]	patrz Tabela C1							
Obciążenie niszczące przy połączonym wrywaniu z podłoża betonowego i wylupaniu betonu											
Nośność charakterystyczna dla betonu niezarysowanego C20/25											
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10	12	12	12	12	11	10	9
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	8,5	8,5	8,5	Nie określano			
Zakres temperatur II: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	9	9	9	9	8,5	7,5	6,5
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,5	Nie określano			
Zakres temperatur III: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,5	5,0
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,0	5,0	Nie określano			
Nośność charakterystyczna dla betonu zarysowanego C20/25											
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	5,5	5,5	Nie określano			
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	2,5	2,5	3,7	3,7	Nie określano			
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	4,0	4,0	Nie określano			
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	1,6	1,9	2,7	2,7	Nie określano			
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	Nie określano			
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	Nie określano			
Współczynniki zwiększające dla betonu (tylko dla obciążenia statycznego i quasi-statycznego) 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									
Wrywanie stożka betonu											
Beton niezarysowany		$k_{ucr,N}$	[-]	11,0							
Beton zarysowany		$k_{cr,N}$	[-]	7,7							
Odległość od krawędzi podłoża		$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}							
Rozstaw kotwień		$s_{cr,N}$	[mm]	2 $c_{cr,N}$							
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		$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$							
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (Suchy lub mokry beton)		γ_{inst}	[-]	1,0	1,2						
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (Otwór zalany wodą)		γ_{inst}	[-]	1,4				Nie określano			

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Właściwości użytkowe

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

Załącznik C 2

Tabela C3: Nośność charakterystyczna przy obciążeniu sił ścinających w warunkach obciążenia statycznego, quasi-statycznego i sejsmicznego (kategoria sejsmiczności C1)

Średnica kotwy - pręt gwintowany			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Obciążenie niszczące stali bez działania ramienia siły										
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	patrz Tabela C1							
	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	$0,70 \cdot V_{Rk,s}^0$							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	patrz Tabela C1							
Współczynnik plastyczności	k_7	[-]	1,0							
Obciążenie niszczące stali z działaniem ramienia siły										
Charakterystyczny moment zginania	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	patrz Tabela C1							
	$M_{Rk,s,eq}^0$	[Nm]	Nie określano							
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	patrz Tabela C1							
Próba niszcząca dla podłoża betonowego, wylupanie betonu										
Współczynnik	k_8	[-]	2,0							
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	γ_{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	γ_{inst}	[-]	1,0							
Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej	α_{gap}	[-]	0,5 (1,0) ¹⁾							

¹⁾ Wartość w nawiasach dotyczy wypełnianej szczeliny pierścieniowej pomiędzy kotwą i otworem w elemencie mocowanym. Zastosować specjalną podkładkę wypełnienia wg Załącznika A 3.

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Własności użytkowe

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

Załącznik C 3

Średnica kotwy - pręty z gwintem wewnętrznym			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20	
Steel failure¹⁾									
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 wytrz. 7.0	$N_{Rk,s}$	[kN]	14	26	41	59	1 10	172	
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,87						
Obciążenie niszczące przy połączonym wyrywaniu z podłoża betonowego i wylupaniu stożka betonu									
Nośność charakterystyczna dla betonu niezarysowanego C20/25									
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	12	12	12	12	11	9
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	8,5	8,5	8,5	Nie określano		
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	9	9	9	9	8,5	6,5
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	6,5	Nie określano		
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	5,0
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,0	5,0	5,0	Nie określano		
Nośność charakterystyczna dla betonu zarysowanego C20/25									
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	5,5	5,5	Nie określano		
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	3,0	4,0	4,0	Nie określano		
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	3,0	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					
C50/60			1,10						
Wyrywanie stożka betonu									
Beton niezarysowany	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0						
Beton zarysowany	$k_{cr,N}$	[-]	7,7						
Odległość od krawędzi podłoża	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}						
Rozstaw kotwień	$s_{cr,N}$	[mm]	2 $c_{cr,N}$						
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	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 $c_{cr,sp}$						
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (Suchy lub mokry beton)	γ_{inst}	[-]	1,2						
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (Otwór zalany wodą)	γ_{inst}	[-]	1,4			-			
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 obowiązuje dla pręta z gwintem wewnętrznym i elementu mocującego. ²⁾ Dla IG-M20 obowiązuje klasa wytrzymałości 50.									
System iniekcji KEM-UP + Vinylester do betonu								Załącznik C4	
Własności użytkowe									
Nośność charakterystyczna prętów przy obciążeniu siłami rozciągającymi w warunkach obciążenia statycznego i quasi-statycznego									

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

Rozmiar kotwy - pręt z gwintem wewnętrznym			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Obciążenie niszczące stali bez działania ramienia siły¹⁾								
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym, Stal, klasa wytr. 5.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	5	9	15	21	38	61
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym, Stal, klasa wytr. 8.8	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	8	14	23	34	60	98
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Nośność charakterystyczna pod obciążeniem ścinającym, Stal nierdzewna A4, klasa wytr. 70 ²⁾	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	7	13	20	30	55	40
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56					2,38
Współczynnik plastyczności	k_7	[-]	1,0					
Obciążenie niszczące stali z działaniem ramienia siły¹⁾								
Charakterystyczny moment zginania, Stal, klasa wytr. 5.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	8	19	37	66	167	325
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Charakterystyczny moment zginania, Stal, klasa wytr. 8.8	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	12	30	60	105	267	519
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,25					
Charakterystyczny moment zginania, Stal nierdzewna A4, klasa wytr. 70 ²⁾	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	11	26	52	92	233	456
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,56					2,38
Próba niszcząca dla podłoża betonowego, wylupanie betonu								
Współczynnik	K_s	[-]	2,0					
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	γ_{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	γ_{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 obowiązuje dla pręta z gwintem wewnętrznym i elementu mocującego.

2) Dla IG-M20 obowiązuje klasa wytrzymałości 50.

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Własności użytkowe

Nośność charakterystyczna przy obciążeniu siłami ścinającymi w warunkach obciążenia statycznego i quasi-statycznego

Załącznik C5

Tabela C6: Nośność charakterystyczna 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	$N_{Rk,s}$	[kN]	$A_s \cdot f_{yk}^{1)}$										
	$N_{Rk,s,eq}$	[kN]	$1,0 \cdot A_s \cdot f_{yk}^{1)}$										
Powierzchnia przekroju	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	214	491	616	804		
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,N}$	[-]	1,4 ²⁾										
Obciążenie niszczące przy połączonym wrywaniu z podłoża betonowego i wylupaniu betonu													
Nośność charakterystyczna dla betonu niezarysowanego C20/25													
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	10	12	12	12	12	12	11	10	8,5	
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	8,5	8,5	8,5	8,5	Nie określano				
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	7,5	9	9	9	9	9	8,0	7,0	6,0	
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	Nie określano				
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	5,0	4,5	
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	Nie określano				
Nośność charakterystyczna dla betonu zarysowanego C20/25													
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	5,0	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	2,5	3,1	3,7	3,7	3,7	3,7	3,8	4,5	4,5	
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	4,0	4,0	5,5	5,5	5,5	Nie określano				
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	2,5	2,5	3,7	3,7	3,7	Nie określano				
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,5	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	1,6	2,2	2,7	2,7	2,7	2,7	2,8	3,1	3,1	
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,5	3,0	4,0	4,0	4,0	Nie określano				
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	1,6	1,9	2,7	2,7	2,7	Nie określano				
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	Suchy lub mokry beton	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,5	
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,0	2,1	2,4	2,4	
	Otwór zalany wodą	$\tau_{Rk,cr}$	[N/mm ²]	2,0	2,5	3,0	3,0	3,0	Nie określano				
		$\tau_{Rk,eq}$	[N/mm ²]	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	Nie określano				
Współczynniki zwiększające dla betonu (tylko dla obciążenia statycznego i quasi-statycznego) 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										
Wrywanie stożka betonu													
Beton niezarysowany	$k_{ucr,N}$	[-]	11,0										
Beton zarysowany	$k_{cr,N}$	[-]	7,7										
Odległość od krawędzi podłoża	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}										
Rozstaw kotwien	$s_{cr,N}$	[mm]	2 $c_{cr,N}$										
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	$s_{cr,sp}$	[min]	2 $c_{cr,sp}$										
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (Suchy lub mokry beton)	γ_{inst}	[-]	1,0	1,2									
Współczynnik bezpieczeństwa montażu (Otwór zalany wodą)	γ_{inst}	[-]	1,4						Nie określano				

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

²⁾ w przypadku braku przepisów krajowych

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Własności użytkowe

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

Załącznik C6

Tabela C7: Nośność charakterystyczna 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	$V_{Rk,s}^0$	[kN]	$0,50 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{(1)}$								
	$V_{Rk,s,eq}$	[kN]	$0,35 \cdot A_s \cdot f_{uk}^{(1)}$								
Powierzchnia przekroju	A_s	[mm ²]	50	79	113	154	201	214	491	616	804
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms,V}$	[-]	1,5 ²⁾								
Współczynnik plastyczności	k_7	[-]	1,0								
Obciążenie niszczące stali z działaniem ramienia siły											
Charakterystyczny moment zginania	$M_{Rk,s}^0$	[Nm]	$1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}^{(1)}$								
	$M_{Rk,s,eq}^0$	[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_8	[-]	2,0								
Współczynnik bezpieczeństwa montażu	γ_{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 montażowy	γ_{inst}	[-]	1,0								
Współczynnik dla szczeliny pierścieniowej	α_{gap}	[-]	0,5 (1,0) ¹⁾								

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

²⁾ w przypadku braku przepisów krajowych

³⁾ Wartość w nawiasach dotyczy wypełnianej szczeliny pierścieniowej pomiędzy kotwą i otworem w elemencie mocowanym. Zastosować specjalną podkładkę wypełnienia wg Załącznika A 3

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester 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			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Beton niezarysowany C20/25										
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,021	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,045	0,049
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,030	0,033	0,037	0,045	0,052	0,060	0,065	0,071
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,110	0,119
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,072	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,159	0,172
Beton zarysowany C20/25										
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,090		0,070					
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,105		0,105					
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,219		0,170					
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,255		0,245					
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,219		0,170					
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,255		0,245					

¹⁾ Kalkulacja przemieszczeń

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

τ : działanie obciążenia rozciągającego

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

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

Rozmiar kotwy - pręt gwintowany			M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Beton niezarysowany C20/25										
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										
Wszystkie zakresy temp.	$\delta_{V,seis(DLS)}$	[mm/kN]	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08	0,07
	$\delta_{V,seis(ULS)}$	[mm/kN]	0,18	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10

¹⁾ Kalkulacja przemieszczeń

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

V: działanie obciążenia ścinającego

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

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester 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											
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,021	0,023	0,026	0,028	0,031	0,036	0,043	0,047	0,052
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,030	0,033	0,037	0,041	0,045	0,052	0,061	0,071	0,075
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,050	0,056	0,063	0,069	0,075	0,088	0,104	0,113	0,126
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,072	0,081	0,090	0,099	0,108	0,127	0,149	0,163	0,181
Beton zarysowany C20/25											
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,090				0,070				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,105				0,105				
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,219				0,170				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,255				0,245				
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,219				0,170				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,255				0,245				

¹⁾ Kalkulacja przemieszczeń

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

τ : działanie obciążenia rozciągającego

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

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

Rozmiar kotwy - pręt zbrojeniowy			Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 14	Ø 16	Ø 20	Ø 25	Ø 28	Ø 32
Beton niezarysowany C20/25											
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
Beton zarysowany C20/25											
Wszystkie zakresy temp.	δ_{V0}	[mm/(kN)]	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,07	0,06
	$\delta_{V\infty}$	[mm/(kN)]	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10

¹⁾ Kalkulacja przemieszczeń

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

V : działanie obciążenia ścinającego

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

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester 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-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
Beton niezarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym								
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,023	0,026	0,031	0,036	0,041	0,049
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,033	0,037	0,045	0,052	0,060	0,071
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,056	0,063	0,075	0,088	0,100	0,119
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,081	0,090	0,108	0,127	0,145	0,172
Beton zarysowany C20/25 przy obciążeniu statycznym i quasi-statycznym								
Zakres temperatury I: 40°C/24°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,090	0,070				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,105	0,105				
Zakres temperatury II: 80°C/50°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,219	0,170				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,255	0,245				
Zakres temperatury III: 120°C/72°C	δ_{N0}	[mm/(N/mm ²)]	0,219	0,170				
	$\delta_{N\infty}$	[mm/(N/mm ²)]	0,255	0,245				

²⁾ Kalkulacja przemieszczeń

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

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

τ : działanie obciążenia rozciągającego

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

Rozmiar kotwy - pręt z gwintem wewnętrznym			IG-M 6	IG-M 8	IG-M 10	IG-M 12	IG-M 16	IG-M 20
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 przemieszczeń

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

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

V : działanie obciążenia ścinającego

System iniekcyjny KEM-UP + Vinylester do betonu

Własności użytkowe

Przemieszczenia przy obciążeniu ścinającym (pręt z gwintem wewnętrznym)

Załącznik C10