



**Technický a zkušební ústav  
stavební Praha**  
Prosecka 811/76a  
190 00 Praha  
Republika Czeska  
eota@tzus.cz



Członek



www.eota.eu

## Europejska Ocena Techniczna

**ETA 20/0873**  
z dnia 19/11/2020

**Jednostka ds. Oceny Technicznej wydająca ocenę:** Technický a zkušební ústav stavební Praha

**Nazwa handlowa produktu budowlanego** MKW

**Rodzina wyrobów, do której należy wyrób budowlany** Kod obszaru produktu: 33  
Kotwa osadzana zaprawą iniekcijną w betonie spękanym oraz betonie nienaruszonym

**Producent** Marcopol Sp. z o.o. Producent Śrub  
ul. Oliwska 100, 80-209 Chwaszczyno, Polska

**Zakład produkcyjny** Zakład 1

**Niniejsza Europejska Ocena Techniczna zawiera** 16 stron, w tym 13 załączników, które stanowią integralną część niniejszej oceny.

**Niniejsza Europejska Ocena Techniczna została przygotowana zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej (WE) nr 305/2011, na podstawie** EAD 330499-01-0601

Tłumaczenia niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej na inne języki powinny w pełni odpowiadać oryginałowi wydanego dokumentu i powinny być oznaczone jako takie.

Przekazanie niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej, w tym przekazanie jej drogą elektroniczną następuje w całości (z wyjątkiem pofnogo załącznika (załączników), o którym mowa powyżej). Powielanie częściowe jest dopuszczalne za pisemną zgodą Jednostki (ds.) Oceny Technicznej wydającej dokument - Technický a zkušební ústav stavební Praha. Częściowe powielenie musi zostać wyraźnie oznaczone jako takie.

## 1. Opis techniczny produktu

MKW z elementami stalowymi jest kotwą wklejaną (typ iniekcyjny).

Elementami stalowymi mogą być pręty gwintowane lub zbrojeniowe, ocynkowane lub nierdzewne.

Element stalowy umieszczany jest w wywierconym otworze wypełnionym zaprawą iniekcyjną. Element stalowy jest kotwiony za pomocą wiązania pomiędzy częścią metalową, zaprawą iniekcyjną i betonem. Kotwa przeznaczona jest do stosowania na różnych głębokościach osadzenia, w zakresie do 20 krotności jej średnicy.

Ilustracja i opis produktu znajdują się w załączniku A.

## 2. Specyfikacja dopuszczonego użytkowania zgodnie z mającym zastosowanie EAD (europejski dokument oceny)

Parametry znajdujące się w sekcji 3 są gwarantowane wyłącznie wówczas, gdy kotwa jest użytkowana zgodnie ze specyfikacjami i warunkami wskazanymi w załączniku B.

Postanowienia zawarte w niniejszej Europejskiej Ocenie Technicznej oparte są na założeniu, że okres użytkowania kotwy wynosi 50 lat. Wskazania dotyczące okresu użytkowania nie mogą być interpretowane jako gwarancja udzielona przez producenta, lecz powinny być traktowane wyłącznie jako wytyczne dot. wyboru produktów w odniesieniu do oczekiwanego, ekonomicznie uzasadnionego okresu użytkowania wykonanych prac.

## 3. Właściwości użytkowe produktu i odniesienia do metod ich oceny

### 3.1 Odporność mechaniczna i stabilność (BWR 1)

Podstawowa charakterystyka	Właściwości
<b>Obciążenie statyczne i quasi-statyczne</b>	
Odporność na niszczenie stali (rozciąganie)	Zob. Załącznik C 1, C 2
Odporność na łączne wrywanie i niszczenie betonu	Zob. Załącznik C 1, C 2
Odporność na zniszczenie stożka betonowego	Zob. Załącznik C 1, C 2
Odstępy między krawędziami zapobiegające rozszczepianiu się pod obciążeniem	Zob. Załącznik C 1, C 2
Wytrzymałość	Zob. Załącznik C 1, C 2
Maksymalny moment	Zob. Załącznik B 4
Minimalna odległość i odstęp między krawędziami	Zob. Załącznik B 4
Odporność na niszczenie stali (ściananie)	Zob. Załącznik C 3, C 4
Odporność na wyłamywanie	Zob. Załącznik C 3, C 4
Odporność na uszkodzenia krawędzi betonu	Zob. Załącznik C 3, C 4
Przemieszczenia pod obciążeniem - krótkotrwałe i długotrwałe	Zob. Załącznik C 5

### 3.2 Higiena, zdrowie i środowisko (BWR 3)

Nie określono.

### 3.3 Ogólne aspekty związane z przydatnością do użycia

Trwałość i zdolność do pracy są gwarantowane wyłącznie wówczas, gdy przestrzegane są specyfikacje dotyczące zamierzonego zastosowania zgodnie z załącznikiem B 1.

## 4. System oceny i weryfikacji stałości właściwości użytkowych (AVCP) stosowany z odniesieniem do jego podstawy prawnej

Zgodnie z decyzją Komisji Europejskiej 96/582/WE<sup>1</sup> stosuje się system oceny weryfikacji stałości właściwości użytkowych (zob. Załącznik V do Rozporządzenia (UE) nr 305/2011) przedstawiony w poniższej tabeli.

<sup>1</sup> Dziennik Urzędowy Wspólnot Europejskich L 254 z 8.10.1996

<b>Produkt</b>	<b>Dopuszczone użytkowanie</b>	<b>Poziom lub klasa</b>	<b>System</b>
Kotwy metalowe do stosowania w betonie	Do mocowania i/lub podpierania elementów konstrukcyjnych w betonie (przyczynia się do stabilności robót) lub ciężkich jednostek	-	1

**5. Szczegóły techniczne niezbędne do wdrożenia systemu AVCP, zgodnie z odpowiednim EAD**

Zakładowa kontrola produkcji powinna być zgodna z planem kontroli, który jest częścią dokumentacji technicznej niniejszej Europejskiej Oceny Technicznej. Plan kontroli został przygotowywany w kontekście systemu zakładowej kontroli produkcji obowiązującego u producenta; plan zdeponowano w Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p.<sup>2</sup> Wyniki zakładowej kontroli produkcji są rejestrowane i oceniane zgodnie z zapisami planu kontroli.

Wystawiono w Pradze dnia 19.11.2020 r.

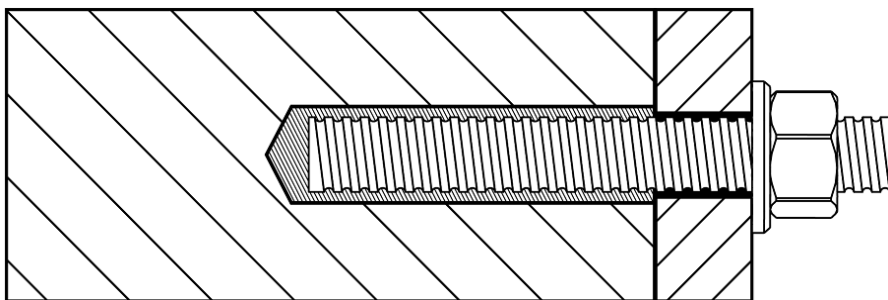
Autor

**Inž Mária Schaan**

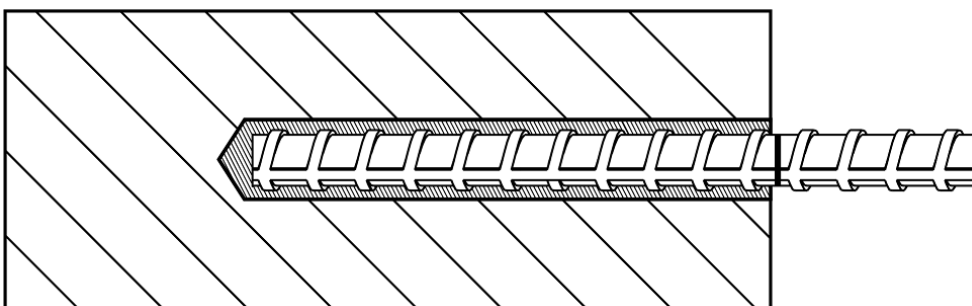
Kierownik Jednostki ds. Oceny Technicznej

<sup>2</sup> Plan kontroli jest poufną częścią dokumentacji Europejskiej Oceny Technicznej; nie jest publikowany razem z ww. Oceną i jest przekazywany wyłącznie zaaprobowanej jednostce biorącej udział w procedurze AVCP.

### Pręt gwintowany KGFIX



### Pręt zbrojeniowy



**MKW**

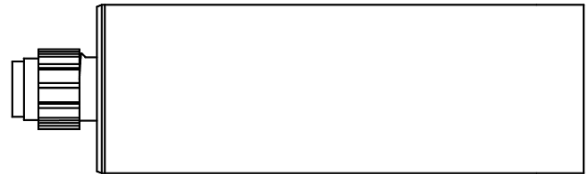
**Opis produktu**  
Warunki instalacji

**Załącznik A 1**

**Nabój/wkład współosiowy**

MKW

410 ml

**Folia dwuskładnikowa w naboju z pojedynczym tłokiem**

MKW

165 ml

300 ml

**Oznakowanie nabojów z zaprawą**

Znak identyfikacyjny producenta, Nazwa handlowa, Numer kodu ładunkowego, Okres przechowywania, Czas utwardzania i obróbki

**Dysza mieszająca**

EZ-Flow

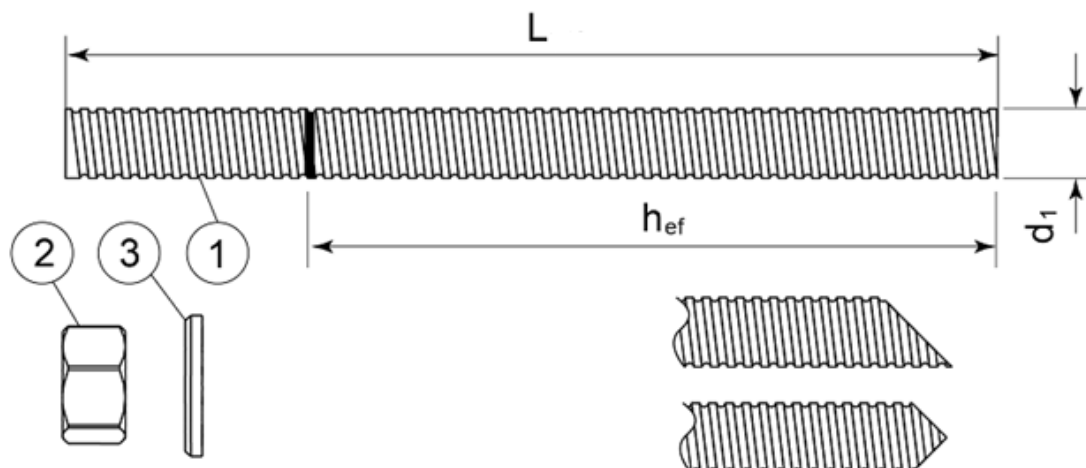


MKW

**Opis produktu**  
System wtrysku

**Załącznik A 2**

## Pręt gwintowany KGFIX M8, M10, M12, M16, M20, M24



Standardowy komercyjny pręt gwintowany z zaznaczoną głębokością osadzenia

Część	Opis	Materiał
<b>Stal, ocynkowana <math>\geq 5 \mu\text{m}</math> wg EN ISO 4042 lub</b>		
<b>Stal, ocynkowana ogniowo <math>\geq 40 \mu\text{m}</math> zgodnie z EN ISO 1461 i EN ISO 10684 lub</b>		
<b>Stal, powłoka cynkowa <math>\geq 15 \mu\text{m}</math> wg EN 13811</b>		
1	Pręt kotwiący	Stal, EN 10087 lub EN 10263 Klasa 4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 8.8, 10.9* EN ISO 898-1
2	Nakrętka sześciokątna EN ISO 4032	Dobór dla pręta gwintowanego, EN 20898-2
3	Podkładka EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub EN ISO 7094	Dobór dla pręta gwintowanego
<b>Stal nierdzewna</b>		
1	Pręt kotwiący	Materiał: A2-70, A4-70, A4-80, EN ISO 3506
2	Nakrętka sześciokątna EN ISO 4032	Dobór dla pręta gwintowanego
3	Podkładka EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub EN ISO 7094	Dobór dla pręta gwintowanego
<b>Stal o wysokiej odporności na korozję</b>		
1	Pręt kotwiący	Materiał: 1.4529, 1.4565, EN 10088-1
2	Nakrętka sześciokątna EN ISO 4032	Dobór dla pręta gwintowanego
3	Podkładka EN ISO 887, EN ISO 7089, EN ISO 7093 lub EN ISO 7094	Dobór dla pręta gwintowanego

\*Ocynkowane pręty o dużej wytrzymałości są wrażliwe na pęknięcia kruche wywołane wodorem

**MKW**

**Opis produktu**  
Pręt gwintowany i materiały

**Załącznik A 3**

**Pręty zbrojeniowe Ø8, Ø10, Ø12, Ø16, Ø20, Ø25**



Standardowy pręt zbrojeniowy z zaznaczoną głębokością osadzenia

<b>Forma produktu</b>		<b>Pręty i pręty rozwijane</b>	
Klasa		B	C
Charakterystyczna granica plastyczności $f_{yk}$ lub $f_{0,2k}$ (MPa)		400 do 600	
Minimalna wartość $k = (f_t/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Odształcenie charakterystyczne przy maksymalnej sile $\epsilon_{uk}$ (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Zginalność		Badanie pod kątem zginania/odginania	
Maksymalne odchylenie od masy nominalnej (pojedynczy pręt) (%)	Nominalny rozmiar pręta (mm) $\leq 8$ $> 8$	$\pm 6.0$ $\pm 4.5$	
Wiązanie: Minimalna względna powierzchnia żebra, $f_{R,min}$	Nominalny rozmiar pręta (mm) 8 do 12 $> 12$	0,040 0,056	

**MKW**

**Opis produktu**  
Pręty zbrojeniowe i materiały

**Załącznik A 4**

## Specyfikacje dotyczące zamierzonego wykorzystania

### Zastrzeżenia dot. kotew:

- Obciążenie statyczne i quasi-statyczne

### Materiały podstawowe

- Spękany i nienaruszony beton
- Zbrojony lub niezbrojony beton zwykły o klasie wytrzymałości min. C20/25 i maks. C50/60 wg EN 206

### Zakres temperatur:

- -40°C do +80°C (maks. temperatura krótkotrwała +80°C i maks. temperatura długotrwała +50°C)

### Warunki użytkowania (Warunki środowiskowe)

- (X1) Konstrukcje narażone na działanie suchych warunków wewnętrznych (stal ocynkowana, stal nierdzewna, stal o wysokiej odporności na korozję).
- (X2) Konstrukcje narażone na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych (w tym środowisko przemysłowe i morskie) oraz stałych wilgotnych warunków wewnętrznych, jeżeli nie występują szczególne warunki agresywne (stal nierdzewna A4, stal o wysokiej odporności na korozję).
- (X3) Konstrukcje narażone na działanie zewnętrznych czynników atmosferycznych oraz stałych wilgotnych warunków wewnętrznych, jeżeli występują inne szczególne warunki agresywne (stal o wysokiej odporności na korozję).

Uwaga: Szczególnie agresywne warunki to np. stałe, zmienne zanurzenie w wodzie morskiej lub w strefie rozpryskiwania wody morskiej, środowisko chlorkowe w krytych basenach lub środowisko charakteryzujące się ekstremalnym zanieczyszczeniem chemicznym (np. w instalacjach odsiarczania lub tunelach drogowych, gdzie stosowane są materiały odladzające).

### Warunki betonowania:

- I1 - montaż w betonie suchym lub mokrym (nasyconym wodą) oraz eksploatacja w betonie suchym lub mokrym.
- I2 - montaż w wypełnionym wodą (nie morską) i eksploatacja w betonie suchym lub mokrym

### Projekt:

- Kotwienia są projektowane zgodnie z normą EN 1992-4 pod nadzorem inżyniera posiadającego doświadczenie w kotwieniach i pracach betonowych.
- Weryfikowalne noty z obliczeniami i rysunki są przygotowywane z uwzględnieniem obciążeń, które będą kotwiczone. Położenie kotwy jest wskazane na rysunkach projektowych.

### Instalacja:

- Wiercenie otworów za pomocą wiertarki udarowej.
- Instalacja kotwiąca jest wykonywana przez odpowiednio wykwalifikowany personel i pod nadzorem osoby odpowiedzialnej za sprawy techniczne obiektu.

### Kierunek montażu:

- D3 - montaż w dół i w poziomie oraz w górę (np. sufitowy)

<b>MKW</b>	<b>Załącznik B 1</b>
<b>Dopuszczone użytkowanie</b> Specyfikacje	



### Pistolet aplikujący



### Nabój

Nabój/wkład współosiowy

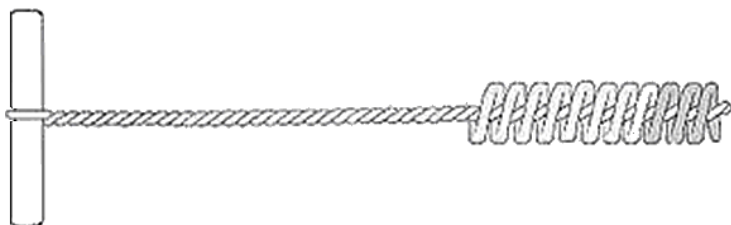


Folia dwuskładnikowa w naboju z pojedynczym tłokiem



Folia dwuskładnikowa w naboju z pojedynczym tłokiem

### Szczotka do czyszczenia



**MKW**

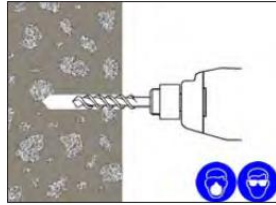
**Dopuszczone użytkowanie**  
Pistolety aplikujące  
Szczotka do czyszczenia

**Załącznik B 2**

## Instrukcja instalacji

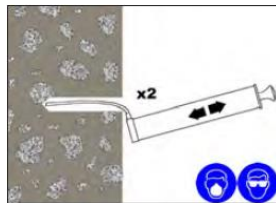
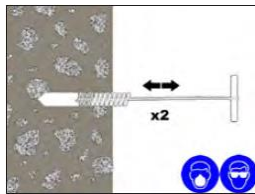
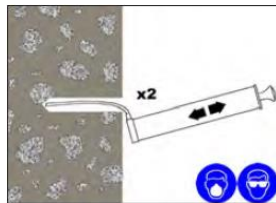
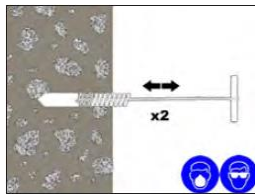
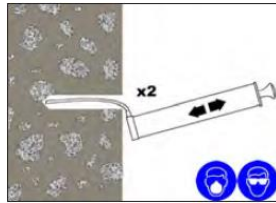
Przed rozpoczęciem instalacji należy upewnić się, że pracownik jest wyposażony w odpowiedni sprzęt ochrony osobistej, wiertarkę udarową SDS, pompę do przedmuchiwania, szczotkę do czyszczenia otworów, dobrej jakości narzędzie do dozowania, wkład chemiczny z dyszą mieszającą i przedłużką (jeżeli są wymagane).

- Wywiercić otwór o odpowiedniej średnicy i głębokości. Zadanie można wykonać za pomocą wiertarki udarowej lub młotowiertarki w zależności od podłoża.



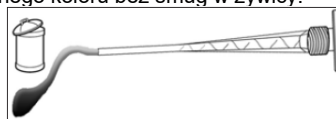
- Dokładnie oczyścić otwór w następującej kolejności za pomocą szczotki z wymaganymi przedłużkami i pompy do przedmuchiwania.

**Czyszczenie za pomocą przedmuchu x2.**  
**Czyszczenie szczotką x2.**  
**Czyszczenie za pomocą przedmuchu x2.**  
**Czyszczenie szczotką x2.**  
**Czyszczenie za pomocą przedmuchu x2.**

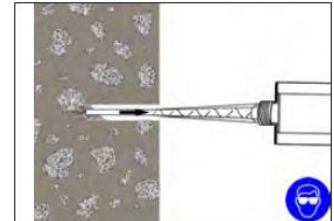


**Jeżeli w otworze po wstępnym oczyszczeniu zbierze się woda, należy ją usunąć przed wytłoczeniem żywicy.**

- Wybrać odpowiednią dla danej instalacji dyszę mieszalnika statycznego, otworzyć nabój/folię i nakręcić. Umieścić nabój w odpowiednim pistolecie aplikacyjnym.
- Pierwszą część (zawartości) naboju należy odrzucić, wyciskać aż do uzyskania równomiernego koloru bez smug w żywicy.

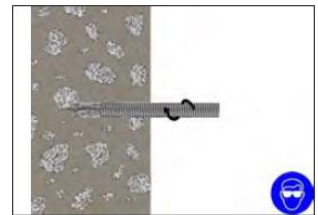


- W razie potrzeby należy przyciąć przedłużkę do poziomu głębokości otworu i nasunąć ją na koniec dyszy mieszalnika oraz (w przypadku prętów gwintowanych o średnicy 16 mm lub większej) założyć na drugi koniec odpowiednią zatyczkę/korek żywiczną(-y). Zamocować przedłużkę i zatyczkę żywiczną.



- Wprowadzić dyszę mieszalnika (zatyczka do żywicy / przedłużka, jeśli dotyczy) na dno otworu. Rozpocząć wytłaczanie żywicy i powoli wycyfywać dyszę mieszalnika z otworu upewniając się, że nie pozostawia się pustych przestrzeni powietrznych, gdy dysza mieszalnika jest wyciągana. Napęlić otwór do poziomu około  $\frac{1}{2}$  -  $\frac{3}{4}$  i całkowicie wyjąć dyszę mieszalnika.

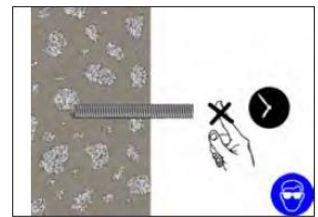
- Umieścić na dnie otworu czysty pręt gwintowany, bez śladów oleju lub innych środków antyadhezyjnych, ruchem skrętnym w przód i w tył, upewniając się, że wszystkie gwinty zostały dokładnie zakryte. Wyregulować do właściwej pozycji w zakresie wskazanego czasu pracy.



- Nadmiar żywicy powinien równomiernie wydostawać się z otworu wokół elementu stalowego, wskazując, że otwór jest pełny.

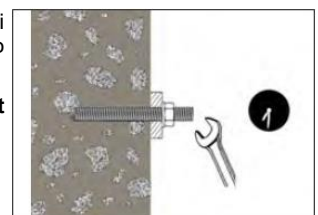
Ww. nadmiar żywicy należy usunąć z okolic ujścia otworu jeszcze przed jej zastygnięciem.

- Pozostawić kotwę do utwardzenia. Nie naruszać kotwy przed upływem odpowiedniego czasu obciążania/utwardzania, w zależności od warunków podłoża i temperatury otoczenia.



- Zamontować uchwyt i dokręcić nakrętkę do zalecanego momentu.

**Nie dokręcać zbyt mocno.**



MKW

**Dopuszczone użytkowanie**  
 Procedura instalacji

**Załącznik B 3**

**Tabela B1:** Parametry montażowe pręta gwintowanego

Rozmiar		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Nominalna średnica nawierconego otworu	$\varnothing d_0$ [mm]	10	12	14	18	22	26
Średnica szczotki czyszczącej	$d_b$ [mm]	14	14	20	20	29	29
Moment maks. $T_{fix}$	[Nm]	10	20	40	80	120	160
Głębokość wiercenia otworu dla $h_{ef,min}$	$h_{ef}$ [mm]	60	60	70	80	90	96
Głębokość wiercenia dla $h_{ef,max}$	$h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480
Głębokość otworu nawierconego	$h_0$ [mm]	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$
Minimalna odległość krawędzi	$c_{min}$ [mm]	40	40	50	70	80	100
Minimalny rozstaw	$s_{min}$ [mm]	40	40	50	70	80	100
Minimalna grubość łącznika	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		

**Tabela B2:** Parametry montażowe prętów zbrojeniowych

Rozmiar		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Nominalna średnica nawierconego otworu	$\varnothing d_0$ [mm]	12	14	16	20   22	25	30   32
Średnica szczotki czyszczącej	$d_b$ [mm]	14	14	19	22	29	40
Głębokość wiercenia otworu dla $h_{ef,min}$	$h_{ef}$ [mm]	60	60	70	80	90	100
Głębokość wiercenia dla $h_{ef,max}$	$h_{ef}$ [mm]	160	200	240	320	400	480
Głębokość otworu nawierconego	$h_0$ [mm]	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$	$h_{ef}+5$
Minimalna odległość krawędzi	$c_{min}$ [mm]	40	40	50	70	80	100
Minimalny rozstaw	$s_{min}$ [mm]	40	40	50	70	80	100
Minimalna grubość łącznika	$h_{min}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2d_0$		

**Tabela B3:** Minimalny czas utwardzania

Temperatura wkładu (naboju) z żywicą [°C]	T Work [mins]	Materiał podstawowy Temperatura [°C]	T Load [mins]
min +5	18	min +5	145
+5 do +10	10	+5 do +10	
+10 do +20	6	+10 do +20	85
+20 do +25	5	+20 do +25	50
+25 do +30	4	+25 do +30	40
+30		+30	35

(Parametr) T Work to typowy czas żelowania przy najwyższej temperaturze materiału bazowego w danym zakresie.

T Load to minimalny czas nastawy wymagany do momentu obciążenia przy najniższej temperaturze w zakresie.

**MKW**

**Dopuszczone użytkowanie**

Parametry instalacji

Czas utwardzania

**Załącznik B 4**

**Tabela C1: Metoda projektowania EN 1992-4**

Charakterystyczne wartości wytrzymałości na siły rozciągające dla pręta gwintowanego

Uszkodzenie stali - wytrzymałość charakterystyczna							
Rozmiar		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Gatunek stali <b>4.6</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	2,00					
Gatunek stali <b>4.8</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	15	23	34	63	98	141
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,50					
Gatunek stali <b>5.6</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	2,00					
Gatunek stali <b>5.8</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	18	29	42	79	123	177
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,50					
Gatunek stali <b>8.8</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	29	46	67	126	196	282
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,50					
Gatunek stali <b>10.9</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	37	58	84	157	245	353
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,33					
Stal nierdzewna klasy <b>A2-70, A4-70</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	26	41	59	110	172	247
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,87					
Stal nierdzewna klasy <b>A4-80</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	29	46	67	126	196	282
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,60					
Gatunek stali o wysokiej odporności na korozję <b>1.4529</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	26	41	59	110	172	247
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,50					
Gatunek stali o wysokiej odporności na korozję <b>1.4565</b>	$N_{Rk,s}$ [kN]	26	41	59	110	172	247
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$ [-]	1,87					

**Połączone wyrywanie i uszkodzenie stożka betonowego w betonie C20/25**

Rozmiar		M8	M10	M12	M16	M20	M24
---------	--	----	-----	-----	-----	-----	-----

**Charakterystyczna wytrzymałość wiązania w betonie nienaruszonym**

Temperatura: -40°C do +80°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	11	10	10	9	7,5	7
-----------------------------	--------------------------------------	----	----	----	---	-----	---

**Suchy, mokry beton, zalany otwór**

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{inst}$ [-]	1,2					
Współczynnik dla betonu nienaruszonego	C25/30	1,04					
	C30/37	1,08					
	C35/45	1,12					
	C40/50	1,15					
	C45/55	1,17					
	C50/60	1,19					

**Charakterystyczna wytrzymałość wiązania w betonie spękanym**

Temperatura: -40°C do +80°C	$\tau_{Rk,ucr}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	5	5	4,5	4	4	4
-----------------------------	--------------------------------------	---	---	-----	---	---	---

**Suchy, mokry beton, zalany otwór**

Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{inst}$ [-]	1,2					
Współczynnik dla betonu spękanego	C25/30	1,04					
	C30/37	1,08					
	C35/45	1,12					
	C40/50	1,15					
	C45/55	1,17					
	C50/60	1,19					

**Uszkodzenie stożka betonowego**

Współczynnik uszkodzenia stożka betonowego dla betonu nienaruszonego	$k_{ucr,N}$	11					
Współczynnik uszkodzenia stożka betonowego dla betonu spękanego	$k_{cr,N}$	7,7					
Odległość między krawędziami	$c_{cr,N}$ [mm]	1,5 $h_{ef}$					

**Rozszczępienie**

Rozmiar		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Odległość między krawędziami	$c_{cr,sp}$ [mm]	2 • $h_{ef}$					
Odstępy	$s_{cr,sp}$ [mm]	2 • $c_{cr,sp}$					

**MKW**

**Dane techniczne**

Projekt wg EN 1992-4

Wytrzymałość na siły rozciągające - pręt gwintowany

**Załącznik C 1**

**Tabela C2: Metoda projektowania EN 1992-4**

Charakterystyczne wartości wytrzymałości prętów zbrojeniowych na siły rozciągające

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

Wyrwanie w betonie C20/25								
Rozmiar			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25

Charakterystyczna wytrzymałość wiązania w betonie nienaruszonym								
Temperatura: -40°C do +80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	8,5	8	8	7	7	5,5

Suchy, mokry beton, zalany otwór								
Współczynnik bezpieczeństwa instalacji	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2					
Współczynnik dla betonu nienaruszonego	C25/30	$\psi_c$	[-]	1,04				
	C30/37			1,08				
	C35/45			1,12				
	C40/50			1,15				
	C45/55			1,17				
C50/60	1,19							

Charakterystyczna wytrzymałość wiązania w betonie spękanym								
Temperatura: -40°C do +80°C	$\tau_{Rk,ucr}$	[N/mm <sup>2</sup> ]	4	3,5	3,5	3,5	3,5	2,5

Suchy, mokry beton, zalany otwór								
Współczynnik bezpieczeństwa instalacji	$\gamma_{inst}$	[-]	1,2					
Współczynnik dla betonu spękanego	C25/30	$\psi_c$	[-]	1,04				
	C30/37			1,08				
	C35/45			1,12				
	C40/50			1,15				
	C45/55			1,17				
C50/60	1,19							

Uszkodzenie stożka betonowego							
Współczynnik powodujący uszkodzenie stożka betonowego dla betonu nienaruszonego	$k_{ucr,N}$	[-]	11				
Współczynnik powodujący uszkodzenie stożka betonowego dla betonu spękanego	$k_{cr,N}$		7,7				
Odległość między krawędziami	$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 $h_{ef}$				

Rozszczepienie								
Rozmiar			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Odległość między krawędziami	$c_{cr,sp}$	[mm]	2 • $h_{ef}$					
Odstępy	$s_{cr,sp}$	[mm]	2 • $c_{cr,sp}$					

**MKW****Dane techniczne**

Projekt wg EN 1992-4

Wytrzymałość charakterystyczna na siły rozciągające - pręty zbrojeniowe

**Załącznik C 2**

**Tabela C3:** Metoda projektowania EN 1992-4  
Charakterystyczne wartości wytrzymałości na obciążenie ścinające pręta gwintowanego

<b>Uszkodzenie stali bez ramienia dźwigni</b>								
<b>Rozmiar</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Gatunek stali <b>4.6</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,67					
Gatunek stali <b>4.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	7	12	17	31	49	71
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25					
Gatunek stali <b>5.6</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,67					
Gatunek stali <b>5.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	9	15	21	39	61	88
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25					
Gatunek stali <b>8.8</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25					
Gatunek stali <b>10.9</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	18	29	42	79	123	177
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,5					
Stal nierdzewna klasy <b>A2-70, A4-70</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56					
Stal nierdzewna klasy <b>A4-80</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	15	23	34	63	98	141
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33					
Gatunek stali o wysokiej odporności na korozję <b>1.4529</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25					
Gatunek stali o wysokiej odporności na korozję <b>1.4565</b>	$V_{Rk,s}$	[kN]	13	20	30	55	86	124
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56					
<b>Wytrzymałość charakterystyczna grupy elementów mocujących</b>								
Współczynnik $k_7 = 1,0$ dla stali o wydłużeniu przy zerwaniu $A_5 > 8\%$ plastyczności								
<b>Uszkodzenie stali z ramieniem dźwigni</b>								
<b>Rozmiar</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Gatunek stali <b>4.6</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	15	30	52	133	260	449
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,67					
Gatunek stali <b>4.8</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	15	30	52	133	260	449
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25					
Gatunek stali <b>5.6</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	19	37	66	166	325	561
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,67					
Gatunek stali <b>5.8</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	19	37	66	166	325	561
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25					
Gatunek stali <b>8.8</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25					
Gatunek stali <b>10.9</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	37	75	131	333	649	1123
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,50					
Stal nierdzewna klasy <b>A2-70, A4-70</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56					
Stal nierdzewna klasy <b>A4-80</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	30	60	105	266	519	898
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,33					
Gatunek stali o wysokiej odporności na korozję <b>1.4529</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,25					
Gatunek stali o wysokiej odporności na korozję <b>1.4565</b>	$M^o_{Rk,s}$	[N.m]	26	52	92	233	454	786
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa	$\gamma_{Ms}$	[-]	1,56					
<b>Wyrwa w betonie</b>								
Czynnik określający odporność na uszkodzenie przez wyrwanie	$k_8$	[-]	2					
<b>Uszkodzenie krawędzi betonowej</b>								
<b>Rozmiar</b>			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>
Średnica zewnętrzna elementu mocującego (dalej łącznik)	$d_{nom}$	[mm]	8	10	12	16	20	24
Efektywna długość łącznika	$l_f$	[mm]	min ( $h_{ef}$ , $8 d_{nom}$ )					

<b>MKW</b>	<b>Załącznik C 3</b>
<b>Dane techniczne</b> Projekt wg EN 1992-4 Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń ścinających - pręt gwintowany	

**Tabela C4:** Metoda projektowania EN 1992-4  
Charakterystyczne wartości wytrzymałości prętów zbrojeniowych na ścinanie

Uszkodzenie stali bez ramienia dźwigni							
Rozmiar		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Pręt zbrojeniowy BSt 500 S	$V_{Rk,s}$ [kN]	14	22	31	55	86	135
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		$\gamma_{Ms}$ [-]					
		1,5					
Wytrzymałość charakterystyczna grupy elementów mocujących							
Współczynnik plastyczności $k_7 = 1,0$ dla stali o wydłużeniu przy zerwaniu $A_5 > 8\%$							

Uszkodzenie stali z ramieniem dźwigni							
Rozmiar		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Pręt zbrojeniowy BSt 500 S	$M^o_{Rk,s}$ [N.m]	33	65	112	265	518	1013
Częściowy współczynnik bezpieczeństwa		$\gamma_{Ms}$ [-]					
		1,5					
<b>Wyrwa w betonie</b>							
Czynnik określający odporność na uszkodzenie przez wyrwanie		$k_8$ [-]					
		2					

Uszkodzenie krawędzi betonowej							
Rozmiar		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
Średnica zewnętrzna elementu mocującego (dalej łącznik)	$d_{nom}$ [mm]	8	10	12	16	20	25
Efektywna długość łącznika		$l_f$ [mm]					
		min ( $h_{ef}$ , 8 $d_{nom}$ )					

**MKW**

**Dane techniczne**

Projekt wg EN 1992-4

Wytrzymałość charakterystyczna dla obciążeń ścinających - pręty zbrojeniowe

**Załącznik C 4**



**Tabela C5:** Przesunięcie pręta gwintowanego pod obciążeniem rozciągającym i ścinającym

Rozmiar		M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>Obciążenie rozciągające</b>							
<b>Beton nienaruszony</b>							
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,030	0,024	0,026	0,026	0,022	0,023
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,103	0,083	0,059	0,045	0,038	0,032
<b>Spękany beton</b>							
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,056	0,044	0,058	0,063	0,044	0,035
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,694	0,556	0,577	0,469	0,278	0,217
<b>Obciążenie ścinające</b>							
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,021	0,016	0,013	0,010	0,008	0,007
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,031	0,024	0,020	0,015	0,012	0,010

**Tabela C6:** Przesunięcie prętów zbrojeniowych pod obciążeniem rozciągającym i ścinającym

Rozmiar		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25
<b>Obciążenie rozciągające</b>							
<b>Beton nienaruszony</b>							
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,037	0,033	0,036	0,031	0,025	0,023
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,126	0,113	0,081	0,053	0,043	0,031
<b>Spękany beton</b>							
$\delta_{N0}$	[mm/kN]	0,067	0,054	0,071	0,047	0,044	0,043
$\delta_{N\infty}$	[mm/kN]	0,820	0,630	0,660	0,372	0,272	0,266
<b>Obciążenie ścinające</b>							
$\delta_{V0}$	[mm/kN]	0,020	0,016	0,013	0,010	0,008	0,006
$\delta_{V\infty}$	[mm/kN]	0,030	0,025	0,019	0,015	0,012	0,008

**MKW**

**Dane techniczne**  
Przesunięcie dla prętów gwintowanych i zbrojeniowych

**Załącznik C 5**