



## PROJEKT WYKONAWCZY

<b>NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</b>	Budowa wiaty dla operatora instalacji czepakowej żwirownika na terenie ZOŚ Kujawy w ramach zadania: Zadaszenie dla operatora instalacji czepakowej żwirownika na terenie ZOŚ Kujawy
<b>OBRĘBY I NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK</b>	Jedn. ewid.: Nowa Huta Obręb: 40 Nr ewidencyjny działki: 351/8
<b>NAZWA I ADRES INWESTORA</b>	Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji S.A. 30-106 Kraków, ul. Senatorska 1
<b>DATA</b>	Lipiec 2020

ZESPÓŁ PROJEKTOWY		
	Projektant	Podpis
Architektura	mgr inż. arch. Jolanta Marcinkowska Nr upr. UAN-Upr. 534/89	
Konstrukcja	mgr inż. Monika Jurzak – Frank Nr upr. MAP/0209/POOK/07	



## **ZAWARTOŚĆ PROJEKTU**

1. Strona tytułowa, zespół projektowy
2. Zawartość projektu
3. Uprawnienia projektantów
4. Zaświadczenia o wpisie na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego projektantów
5. Opinia techniczna
6. Opis techniczny + obliczenia statyczne i wymiarowanie
7. Sposób mocowania wiaty
8. Część rysunkowa:

A-1	Sytuacja	1:100
A-2	Rzuty, przekrój	1:50
A-3	Elewacje	1:50
K-01	Rysunek zestawczy	1:25
K-02	Detale połączeń „A”, „C”	1:10
K-03	Detale połączeń „B”	1:10

## OPIS TECHNICZNY

I. UCZESTNICY PROCESU INWESTYCYJNEGO.....	2
II. PODSTAWA PROJEKTOWANIA .....	2
III. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	2
IV. LOKALIZACJA INWESTYCJI .....	2
V. ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE .....	3
VI. DANE LICZBOWE OBIEKTU .....	3
VII. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE .....	3
1. Opis konstrukcji.....	3
1.1. Obciążenia i normy .....	3
1.2. Opis konstrukcji .....	4
1.1.1. Słupy: .....	4
1.1.2. Obudowa: .....	4
1.1.3. Dach: .....	4
1.3. Materiały konstrukcyjne .....	4
1.1.4. Elementy stalowe:.....	4
1.1.5. Pokrycie dachu i ścian: .....	4
1.4. Wytyczne wykonania .....	4
2. Wypełnienie ścian i pokrycie dachowe .....	5
3. Projektowany chodnik .....	5
VIII. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE .....	5
1. Zestawienie obciążeń .....	5
2. Schematy statyczne i wyniki obliczeń.....	6
3. Wymiarowanie konstrukcji:.....	8

## **I. UCZESTNICY PROCESU INWESTYCYJNEGO**

- Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji – Spółka Akcyjna, 30-106 Kraków, ul. Senatorska 1
- Biuro Projektów: Usługi Architektoniczne Jolanta Marcinkowska, 31-764 Kraków, ul. Florkowskiego 12
- Użytkownik: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji – Spółka Akcyjna, 30-106 Kraków, ul. Senatorska 1
- Wykonawca robót

## **II. PODSTAWA PROJEKTOWANIA**

Projekt został wykonany w oparciu o:

- Wrys z rejestru gruntów
- Mapa syt.-wys. 1:500
- Wizja lokalna
- Własne pomiary
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Uzgodnienia z Użytkownikiem

## **III. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

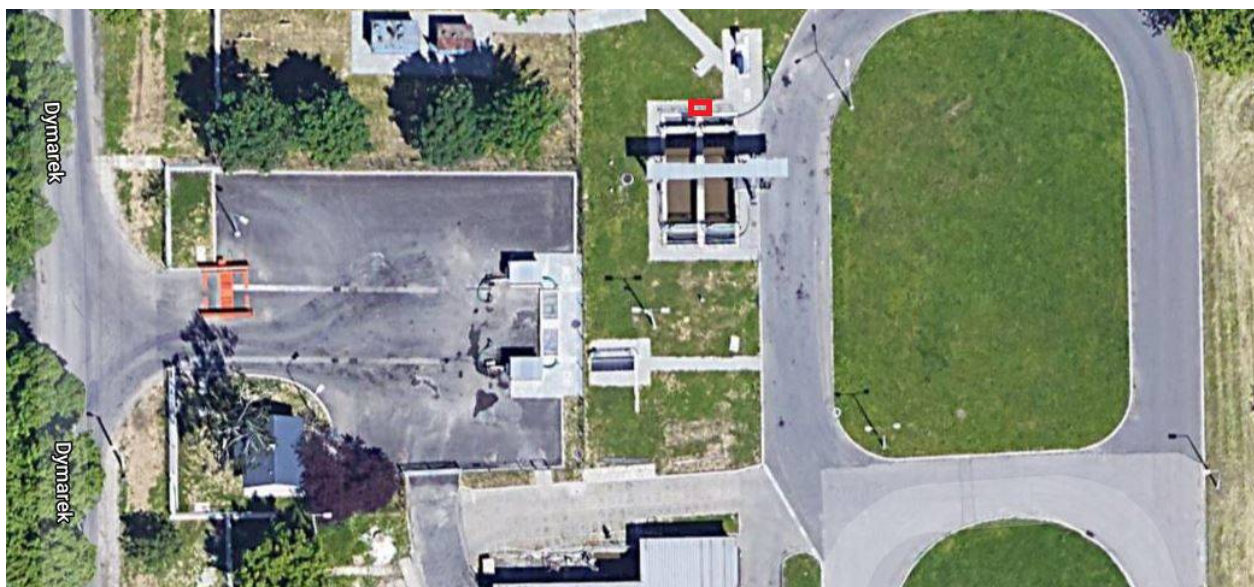
Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy wiaty dla operatora przy żwirowniku na terenie Oczyszczalni Ścieków Kujawy w Krakowie.

## **IV. LOKALIZACJA INWESTYCJI**

Działka nr 351/8, obr. 0040, jedn. ewid. Nowa Huta, ul. Dymarek 9 Kraków.

Projektowane zadanie zlokalizowane będzie na chodniku przy żwirowniku





## V. ZAŁOŻENIA FUNKCJONALNO-UŻYTKOWE

Zadaszenie przeznaczone jest dla operatora instalacji czepakowej żwirownika . Jest to obiekt wolnostojący, stalowy z wypełnieniem z płyt poliwęglanu litego na 3 bokach i jednospadowym pokryciu dachu z poliwęglanu litego. Zadaszenie przykręcane do płyty górnej kanału.

## VI. DANE LICZBOWE OBIEKTU

Wymiar zewnętrzny wiaty: 2,4 x 2,84 m

Wymiary zewnętrzne dachu: 2,5 x 3 m

## VII. ROZWIĄZANIA PROJEKTOWE

### 1. Opis konstrukcji

#### 1.1. Obciążenia i normy

- Lokalizacja: Kraków
- Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości.: wg PN-82/B-02000
- Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.: wg PN-82/B-02001
- Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe.: wg PN-82/B-02003
- Obciążenia w obliczeniach statycznych.
- Obciążenie śniegiem: wg PN-80/B-02010/Az1:2006
- Obciążenia w obliczeniach statycznych.
- Obciążenia wiatrem: wg PN-B 02011:1977/Az1:2009
- Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie: wg PN-90/B-03200:2000



## 1.2. Opis konstrukcji

Projektowana inwestycja to budowa wiaty nad stanowiskiem operatora instalacji czerpakowej żwirownika. Wiatę zaprojektowano o konstrukcji stalowej ze stali nierdzewnej. Dach jednospadowy o nachyleniu 3°. Obciążenia będą przekazywane za pośrednictwem płyt poliwęglanowych na rygle dachowe, które spoczywają na słupach. Słupy są przegubowo zamocowane w płycie stropowej żwirownika.

### 1.1.1. Słupy:

Stalowe profile RK 80x80x3 w rozstawie co 1,40m x 1,16m. Słupy zostały zamocowane w płycie stropowej żwirownika za pomocą systemu iniekcyjnego Fischer FIS EM (pręt gwintowany FIS A M10 x110, kl. 5.8 ze stali nierdzewnej osadzony za pomocą żywicy iniekcyjnej FIS EM 390 S). W polach z wypełnieniem z poliwęglanu między osiami: A-B/3; 1-2/B; 2-3/A zaprojektowano stężenia pionowe krzyżowe z prętów #16 łączone za pomocą śruby rzymskiej w połowie rozpiętości.

Stal profilowa nierdzewna 304

### 1.1.2. Obudowa:

Płyty poliwęglanowe gr. 10mm wg architektury.

### 1.1.3. Dach:

Jednospadowy o nachyleniu 3°. Rygle stalowe (RK 80x80x3) w rozstawie 1,16m spoczywają na słupach. Połączenie rygli ze słupami zaprojektowano jako sztywne spawane. Między ryglami wykonać stężenia dachowe krzyżowe z prętów #16 oraz poprzeczne z rur RK30x30x2. Pokrycie stanowią płyty poliwęglanowe mocowane do rygli.

Stal profilowa nierdzewna 304.

## 1.3. Materiały konstrukcyjne

### 1.1.4. Elementy stalowe:

- stal profilowa nierdzewna 304 (1.4307)

### 1.1.5. Pokrycie dachu i ścian:

- płyty poliwęglanowe.

## 1.4. Wytyczne wykonania

Wszystkie prace budowlano-montażowe należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi w budownictwie przepisami bhp (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych – Dz.U. nr 47, poz. 401 oraz Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz.U. nr 129, poz. 844).

- Na wbudowane materiały należy posiadać aktualne atesty.
- Zbrojenie wszystkich elementów wykonać należy zgodnie z PN.
- Należy dokonać odbioru istniejącej konstrukcji żwirownika pod kątem zgodności z założeniami przyjętymi do obliczeń.
- Projekt niniejszy rozpatrywać łącznie z projektem architektonicznym i pozostałymi branżami.
- Roboty nie ujęte w niniejszym opracowaniu, a niezbędne w obiekcie, należy wykonać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i obowiązującymi przepisami.
- Rysunki należy oglądać razem z planem sytuacyjnym.
- Zabezpieczenie antykorozyjne powierzchni betonu: Podstawową ochroną przed korozją betonu jest tzw. ochrona materiałowa - strukturalna polegająca na zwiększeniu odporności betonu w procesie wykonywania konstrukcji. W jej ramach przyjęto m. in. klasę betonu B25, otulinę zbrojenia 40mm.

- h. Konstrukcję stalową należy wykonać zgodnie z PN-EN 1090-2+A1.
- i. Należy wykonać próbny montaż w warsztacie celem sprawdzenia wymiarów elementów.

## 2. Wypełnienie ścian i pokrycie dachowe

Ściany osłonowe (2) wypełnione płytami z poliwęglanu litego bezbarwnego gr. 1 cm.

Pokrycie dachu z płyt z poliwęglanu litego bezbarwnego gr. 1 cm.

Płyty poliwęglanu bezbarwne.



Do słupów mocowane za pomocą uchwytów do szkła 45x45 do powierzchni płaskiej INOX stal nierdzewna AISI 304 satyna do szyby o grubości 10 mm. Śruby, nakrętki etc. winny być wykonane w technologii uniemożliwiającej samoistne zluźnienie (nakrętki samohamowne) lub rozkręcenie ich bez użycia specjalistycznych narzędzi (odpowiednie dedykowane klucze etc.).

## 3. Projektowany chodnik

Ze względu na ciężar wiaty nowy chodnik należy wykonać z płyt chodnikowych lub kostki betonowej gr. 4 cm.

Warstwy projektowanego chodnika:

- płytki chodnikowe lub kostka betonowa gr. 4 cm
- piasek stabilizowany cementem - 2 cm
- geowłóknina
- keramzyt zagęszczony 8/10-20 - 36 cm do 39 cm
- istniejąca płyta stropowa kanału - 20 cm

Powierzchnia proj. chodnika – 8,60 m<sup>2</sup>

## VIII. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

### 1. Zestawienie obciążeń

#### DACH

obciążenia stałe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charak- ter. [kN/m <sup>2</sup> ]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Poliwęglan lity gr. 1cm	0.120	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.120	1.2	0.144
					$g^k_1=0.120$	1.2	$g^d_1=0.144$

obciążenia klimatyczne

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charak- ter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie śniegiem	0.960	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.960	1.500	1.440
2	Obciążenie wiatrem - parcie a	1.950	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	1.950	1.500	2.925
3	Obciążenie wiatrem - parcie b	0.034	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.034	1.500	0.051
4	Obciążenie wiatrem - ssanie a	-1.950	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	-1.950	1.500	-2.925
5	Obciążenie wiatrem - ssanie b	-0.034	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	-0.034	1.500	-0.051
					$q^k_2=0.960$	1.500	$q^d_2=1.440$

## **ŚCIANY**

### obciążenia stałe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charak- ter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Poliwęglan lity, gr. 1cm	0.120	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.120	1.200	0.144
					$g^k_1=0.120$	1.200	$g^d_1=0.144$

### obciążenia klimatyczne

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charak- ter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie wiatrem - od wewn	0.231	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.231	1.500	0.347
2	Obciążenie wiatrem - od zewn ściana czołowa	-0.132	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	-0.132	1.500	-0.198
3	Obciążenie wiatrem - od zewn ściana boczna	-0.165	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	-0.165	1.500	-0.248
					$w^k_2=-0.066$	1.500	$w^d_2=-0.099$

## **STROP KANAŁU**

### obciążenia stałe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charak- ter. [kN/m <sup>2</sup> ]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Płyty betonowe	24.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.040	0.960	1.200	1.152
2	Podsypka piaskowo- cem.	18.000	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.020	0.360	1.200	0.432
3	Geowłóknina	0.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	0.000	1.000	0.000
4	Keramzyt 8/10-20	3.800	[kN/m <sup>3</sup> ]	0.390	1.482	1.200	1.778
					$g^k_1=2.802$	1.200	$g^d_1=3.362$

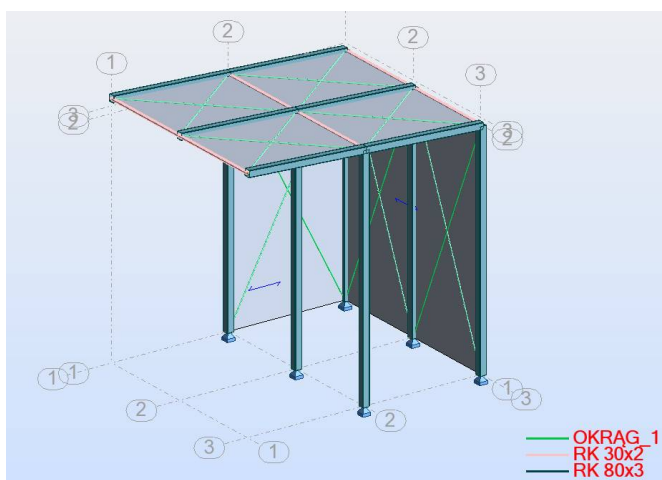
### obciążenia użytkowe

nr	Rodzaj obciążenia	Wartość	Jednostka	Mnożnik [m]	obciążenie charak- ter. [kN/m]	współ. obc.	Obciążenie oblicz. [kN/m]
1	Obciążenie użyt- kowe	2.000	[kN/m <sup>2</sup> ]	1.000	2.000	1.400	2.800
					$p^k_2=2.000$	1.400	$p^d_2=2.800$

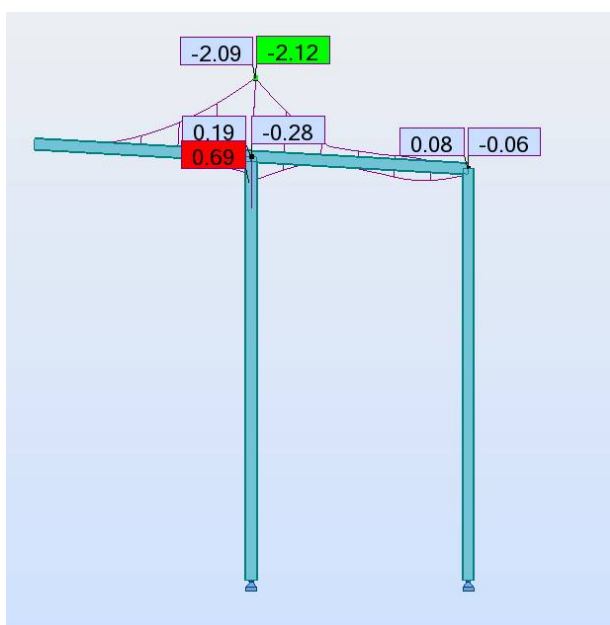
## **2. Schematy statyczne i wyniki obliczeń**

Schemat statyczny – wiata z sztywnymi węzłami i przegubowym zamocowaniem

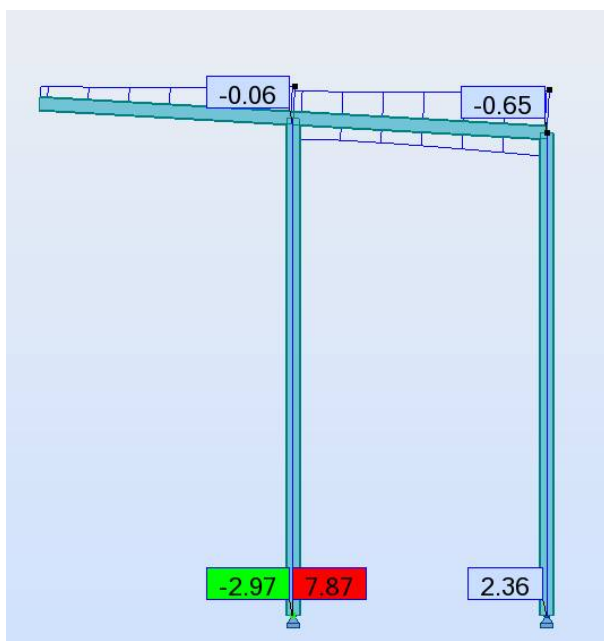




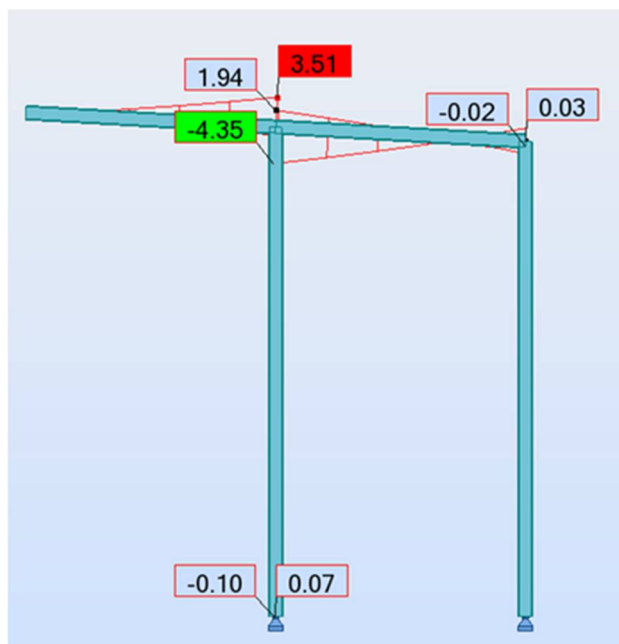
Momenty zginające  $M_y$  [kNm]



Siły podłużne  $F_x$  [kN]



Siły poprzeczne Fz [kN]



### 3. Wymiarowanie konstrukcji:

#### RYGLE

MATERIAŁ: Stal 304 nierdzewna  
 $f_d = 182.00 \text{ MPa}$        $E = 200000.00 \text{ MPa}$



PARAMETRY PRZEKROJU: RK 80x3

$h = 8.0 \text{ cm}$

$b = 8.0 \text{ cm}$        $A_y = 4.50 \text{ cm}^2$     $A_z = 4.50 \text{ cm}^2$     $A_x = 9.01 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.3 \text{ cm}$        $I_y = 87.84 \text{ cm}^4$     $I_z = 87.84 \text{ cm}^4$     $I_x = 137.24 \text{ cm}^4$

$t_f = 0.3 \text{ cm}$        $W_{ey} = 21.96 \text{ cm}^3$        $W_{ez} = 21.96 \text{ cm}^3$

#### SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 0.43 \text{ kN}$     $M_y = -2.12 \text{ kN}\cdot\text{m}$     $M_z = -0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$     $V_y = -0.01 \text{ kN}$

$N_{rc} = 163.98 \text{ kN}$     $M_{ry} = 4.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$     $M_{rz} = 4.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$     $V_{ry} = 47.55 \text{ kN}$

$M_{ry\_v} = 4.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$     $M_{rz\_v} = 4.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$     $V_z = 3.51 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 2    $B_y \cdot M_{y\max} = -2.12 \text{ kN}\cdot\text{m}$     $B_z \cdot M_{z\max} = -0.01 \text{ kN}\cdot\text{m}$     $V_{rz} = 47.55 \text{ kN}$



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$        $La\_L = 0.13$     $N_w = 56307.21 \text{ kN}$     $f_i L = 1.00$

$L_d = 2.80 \text{ m}$     $N_z = 881.76 \text{ kN}$        $M_{cr} = 336.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$

----

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max} / (f_{iL} \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max} / M_{rz} = 0.00 + 0.53 + 0.00 = 0.53 < 1.00 - \Delta y = 1.00 \quad (58)$$

$$V_y / V_{ry} = 0.00 < 1.00 \quad V_z / V_{rz} = 0.07 < 1.00 \quad (53)$$

----

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia

$$u_y = 0.6 \text{ cm} < u_{y\max} = L/125.00 = 1.1 \text{ cm} \text{ Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 44 \text{ SGU}/9 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 \quad (1+2+4+3) \cdot 1.00$$

$$u_z = 0.7 \text{ cm} < u_{z\max} = L/125.00 = 1.1 \text{ cm} \text{ Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 44 \text{ SGU}/9 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 \quad (1+2+4+3) \cdot 1.00$$

----

Profil poprawny !!!

#### SŁUPY

MATERIAŁ: Stal 304 nierdzewna

$f_d = 182.00 \text{ MPa}$        $E = 200000.00 \text{ MPa}$

----



PARAMETRY PRZĘKROJU: RK 80x3

$h = 8.0 \text{ cm}$

$b = 8.0 \text{ cm}$        $A_y = 4.50 \text{ cm}^2$      $A_z = 4.50 \text{ cm}^2$      $A_x = 9.01 \text{ cm}^2$

$t_w = 0.3 \text{ cm}$      $I_y = 87.84 \text{ cm}^4$      $I_z = 87.84 \text{ cm}^4$      $I_x = 139.93 \text{ cm}^4$

$t_f = 0.3 \text{ cm}$      $W_{ey} = 21.96 \text{ cm}^3$        $W_{ez} = 21.96 \text{ cm}^3$

----

#### SŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 2.61 \text{ kN}$      $M_y = -0.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$        $M_z = -0.71 \text{ kN} \cdot \text{m}$        $V_y = 0.26 \text{ kN}$

$N_{rc} = 163.98 \text{ kN}$        $M_{ry} = 4.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$        $M_{rz} = 4.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$        $V_{ry} = 47.55 \text{ kN}$

$M_{ry\_v} = 4.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$      $M_{rz\_v} = 4.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$      $V_z = -0.07 \text{ kN}$

KLASA PRZĘKROJU = 2       $B_y \cdot M_{y\max} = -0.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$        $B_z \cdot M_{z\max} = -0.71 \text{ kN} \cdot \text{m}$        $V_{rz} = 47.55 \text{ kN}$

----

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

$L_y = 2.74 \text{ m}$      $\lambda_{y\_y} = 0.97$        $L_z = 2.74 \text{ m}$      $\lambda_{z\_z} = 0.97$

$L_{wy} = 2.74 \text{ m}$      $N_{cr\_y} = 230.95 \text{ kN}$        $L_{wz} = 2.74 \text{ m}$      $N_{cr\_z} = 230.95 \text{ kN}$

$\lambda_{y\_y} = 87.75$      $f_{i\_y} = 0.67$        $\lambda_{z\_z} = 87.75$      $f_{i\_z} = 0.67$

-----  
----

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$N/(f_i \cdot N_{rc}) + B_y \cdot M_{y\max}/(f_{iL} \cdot M_{ry}) + B_z \cdot M_{z\max}/M_{rz} = 0.02 + 0.05 + 0.18 = 0.25 < 1.00 - \Delta z = 1.00$$

(58)

$$V_y/V_{ry} = 0.01 < 1.00 \quad V_z/V_{rz} = 0.00 < 1.00 \quad (53)$$

-----

-----

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



Ugięcia Nie analizowano



Przemieszczenia

$$v_x = 0.6 \text{ cm} < v_{x\max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm} \text{ Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 44 \text{ SGU}/9 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 \quad (1+2+4+3) \cdot 1.00$$

$$v_y = 1.0 \text{ cm} < v_{y\max} = L/150.00 = 1.8 \text{ cm} \text{ Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 44 \text{ SGU}/9 = 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 4 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 \quad (1+2+4+3) \cdot 1.00$$

-----

-----

Profil poprawny !!!

Opracowała:  
mgr inż. arch. Jolanta Marcinkowska  
mgr inż. Monika Jurzak-Frank



C-FIX 1.89.0.0  
Wersja bazy danych  
2020.6.29.13.59  
Data  
2020-08-09

fischerpolska SP z o.o.

ul. Albatrosów 2  
30-716 Kraków

info@fischerpolska.pl  
www.fischerpolska.pl

## **Specyfikacja projektowa**

### **Kotwa**

System	fischer System iniekcyjny FIS EM
Zaprawa iniekcyjna	FIS EM 390 S
Element mocujący	Pręt nagwintowany FIS AM 10 x 110, Stal ocynkowana galwanicznie, Klasa wytrzymałości 5.8
Głębokość zakotwienia	60 mm



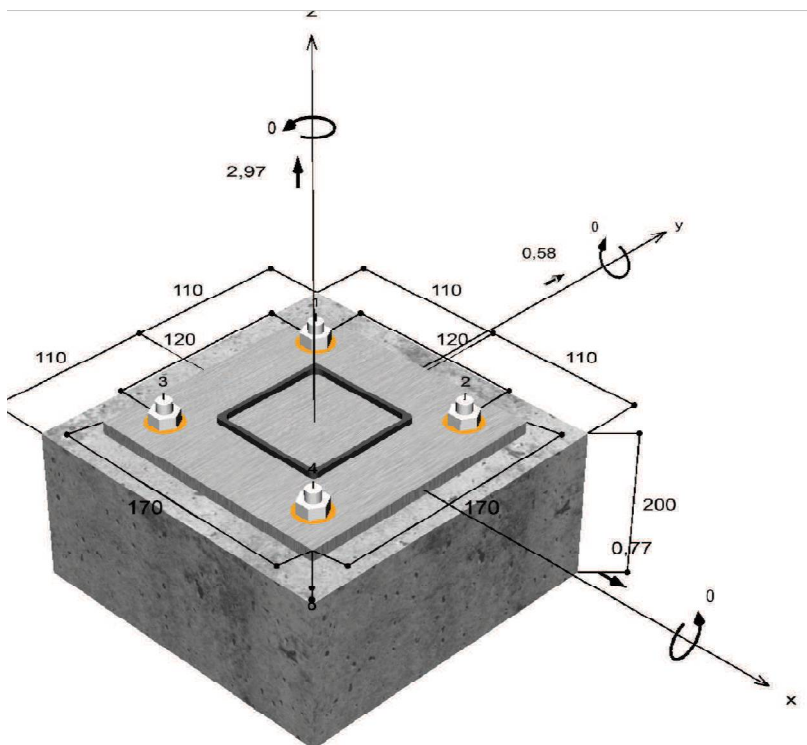
### **Geometria / Obciążenia**

mm, kN, kNm

Wartość obciążeń obliczeniowych

(zawiera częściowy współczynnik

bezpieczeństwa)



Rysunek nie zachowuje skali



## Dane projektowe

Metoda wymiarowania	ETAG 001, TR 029, Aneks C, Metoda A
Podłoże	Beton zwykły, C30/37, EN 206
Stan betonu	Niezarysowany, Suchy otwór
Zakres temperaturowy	30 °C działanie temp. długotrwałe, 50 °C działanie temp. krótkotrwałe
Zbrojenie	Zbrojenie normalne lub brak zbrojenia. Bez zbrojenia krawędziowego
Sposób wiercenia	Wiercenie udarowe
Rodzaj montażu	Montaż przelotowy
Szczelina pierścieniowa	Szczelina pierścieniowa wypełniona
Rodzaj obciążenia	Statyczne i quasi-statyczne
Odstęp	Bez zginania
Wymiary płyty głównej	170 mm x 170 mm x 8 mm
Typ profilu	Rura kwadratowa zimnowalcowana (QSH 80x3)

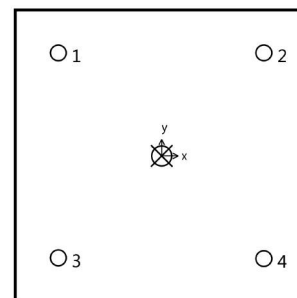
## Obciążenia obliczeniowe \*)

#	N <sub>Sd</sub> kN	V <sub>Sd,x</sub> kN	V <sub>Sd,y</sub> kN	M <sub>Sd,x</sub> kNm	M <sub>Sd,y</sub> kNm	M <sub>T,Sd</sub> kNm	Rodzaj obciążenia
1	2,97	0,77	0,58	0,00	0,00	0,00	Statyczne i quasi-statyczne

\*) Uwzględniono częściowy współczynnik bezpieczeństwa dla obciążeń

## Wynikowa siła na kotwę

Kotwa nr	Siła wyrywająca kN	Siła ścinająca kN	Siła ścinająca x kN	Siła ścinająca y kN
1	0,74	0,24	0,19	0,15
2	0,74	0,24	0,19	0,15
3	0,74	0,24	0,19	0,15
4	0,74	0,24	0,19	0,15



Max. rozciąganie betonu :	0,00 ‰
Max. naprężenie ściskające w betonie :	0,0 N/mm <sup>2</sup>
Wynikowa siła wyrywająca :	2,97 kN , Położenie względem X/Y ( 0 / 0 )
Wynikowa siła ściskająca :	0,00 kN , Położenie względem X/Y ( 0 / 0 )

## Nośność obliczeniowa na wyrywanie

Dowód	Obciążenie kN	Wytrzymałość kN	Wyężenie β <sub>N</sub> %
Zniszczenie / zerwanie stali *	0,74	19,33	3,8
Kombinacja zniszczenia poprzez wyciągnięcie kotwy i wyrwanie stożka betonu	2,97	44,51	6,7
Zniszczenie poprzez wyrwanie stożka betonu	2,97	33,08	9,0
Zniszczenie poprzez rozłupanie betonu	2,97	68,64	4,3

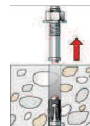




\* Najbardziej niekorzystna kotwa

### Zniszczenie / zerwanie stali

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (N_{Rd,s})$$

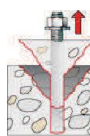


$N_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$N_{Rd,s}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,s}$ %
29,00	1,50	19,33	0,74	3,8

Kotwa nr	$\beta_{N,s}$ %	Grupa N°	Miarodajne Beta
1	3,8	1	$\beta_{N,s;1}$
2	3,8	2	$\beta_{N,s;2}$
3	3,8	3	$\beta_{N,s;3}$
4	3,8	4	$\beta_{N,s;4}$

### Kombinacja zniszczenia poprzez wyciągnięcie kotwy i wyrwanie stożka betonu

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,p}}{\gamma_{Mp}} \quad (N_{Rd,p})$$



$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np}$$

Równanie  
(5.2)

$$N_{Rk,p} = 20,91kN \cdot \frac{48400mm^2}{14400mm^2} \cdot 0,950 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 66,77kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h'_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 10mm \cdot 40mm \cdot 16,6N/mm^2 = 20,91kN$$

Równanie  
(5.2a)

$$s_{cr,Np} = \frac{h'_{ef}}{h_{ef}} \cdot \min \left( 20 \cdot d \cdot \left( \frac{\tau_{Rk,ucr}}{7,5} \right)^{0,5}; 3 \cdot h_{ef} \right)$$

Równanie  
(5.2c)

$$s_{cr,Np} = \frac{40mm}{60mm} \cdot \min \left( 20 \cdot 10mm \cdot \left( \frac{16,0N/mm^2}{7,5} \right)^{0,5}; 3 \cdot 60mm \right) = 120mm$$

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{120mm}{2} = 60mm$$

Równanie  
(5.2d)

$$\Psi_{s,Np} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{50mm}{60mm} = 0,950 \leq 1$$

Równanie  
(5.2e)

$$\Psi_{g,Np} = \max \left( 1; \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) \right) = 1,000 - \sqrt{\frac{120mm}{120mm}} \cdot (1,000 - 1) = 1,000 \geq 1$$

Równanie  
(5.2f)

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max \left( 1; \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left( \frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,ctbe}}} \right)^{1,5} \right)$$

Równanie  
(5.2g)

$$\Psi_{g,Np}^0 = \max \left( 1; \sqrt{4} - (\sqrt{4} - 1) \cdot \left( \frac{10mm \cdot 16,6N/mm^2}{3,2 \cdot \sqrt{40mm \cdot 37,0N/mm^2}} \right)^{1,5} \right) = 1,000 \geq 1$$



$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Równanie  
(5.2h)

$$\Psi_{ec,Npx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{120mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Npy} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{120mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000$$

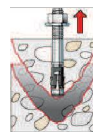
Równanie  
(5.2i)

$$h'_{ef} = \max\left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}}\right) \cdot h_{ef} = \max\left(\frac{50mm}{90mm}; \frac{120mm}{180mm}\right) \cdot 60mm = 40mm$$

N <sub>Rk,p</sub> kN	Y <sub>mp</sub>	N <sub>Rd,p</sub> kN	N <sub>Sd</sub> kN	β <sub>N,p</sub> %
66,77	1,50	44,51	2,97	6,7

Kotwa nr	β <sub>N,p</sub> %	Grupa N°	Miarodajne Beta
1, 2, 3, 4	6,7	1	β <sub>N,p;1</sub>

### Zniszczenie poprzez wyrwanie stożka betonu



$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (N_{Rd,c})$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N}$$

Równanie  
(5.3)

$$N_{Rk,c} = 15,54kN \cdot \frac{48400mm^2}{14400mm^2} \cdot 0,950 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 49,63kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{37,0N/mm^2} \cdot (40mm)^{1,5} = 15,54kN$$

Równanie  
(5.3a)

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{50mm}{60mm} = 0,950 \leq 1$$

Równanie  
(5.3c)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Równanie  
(5.3d)

$$h'_{ef} = \max\left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}}\right) \cdot h_{ef} = \max\left(\frac{50mm}{90mm}; \frac{120mm}{180mm}\right) \cdot 60mm = 40mm$$

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Równanie  
(5.3e)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{120mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{120mm}} = 1,000 \leq 1$$

N <sub>Rk,c</sub> kN	Y <sub>Mc</sub>	N <sub>Rd,c</sub> kN	N <sub>Sd</sub> kN	β <sub>N,c</sub> %
49,63	1,50	33,08	2,97	9,0

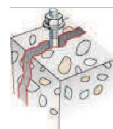


--

Kotwa nr	$\beta_{N,c}$ %	Grupa N°	Miarodajne Beta
1, 2, 3, 4	9,0	1	$\beta_{N,c;1}$

### Zniszczenie poprzez rozłupanie betonu przy obciążeniu

$$N_{Sd} \leq \frac{N_{Rk,sp}}{\gamma_{Msp}} \quad (N_{Rd,sp})$$



$$N_{Rk,sp} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{h,sp}$$

Równanie (5.4)

$$N_{Rk,sp} = 28,55kN \cdot \frac{48400mm^2}{14400mm^2} \cdot 0,950 \cdot 1,000 \cdot 1,000 \cdot 1,129 = 102,95kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{37,0N/mm^2} \cdot (60mm)^{1,5} = 28,55kN$$

Równanie (5.3a)

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{50mm}{60mm} = 0,950 \leq 1$$

Równanie (5.3c)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Równanie (5.3d)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,sp}}} = \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Równanie (5.3e)

$$\Psi_{ec,Nx} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{120mm}} = 1,000 \leq 1 \quad \Psi_{ec,Ny} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot 0mm}{120mm}} = 1,000 \leq 1$$

$$\Psi_{h,sp} = \max\left(1; \left(\frac{2 \cdot h_{ef}}{h_{min}}\right)^{2/3}\right) = \left(\frac{2 \cdot 60mm}{100mm}\right)^{2/3} = 1,129 \geq 1$$

Równanie (5.4b)

$N_{Rk,sp}$ kN	$\gamma_{Msp}$	$N_{Rd,sp}$ kN	$N_{Sd}$ kN	$\beta_{N,sp}$ %
102,95	1,50	68,64	2,97	4,3

Kotwa nr	$\beta_{N,sp}$ %	Grupa N°	Miarodajne Beta
1, 2, 3, 4	4,3	1	$\beta_{N,sp;1}$

### Nośność na ścinanie

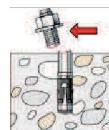
Dowód	Obciążenie kN	Wytrzymałość kN	Wyężenie $\beta_v$ %
Zniszczenie / zerwanie stali bez zginania *	0,24	12,00	2,0
Odlupanie betonu po stronie przeciwnej do przyłożenia obci	0,96	66,17	1,5
Odlupanie krawędzi betonu	0,82	8,31	9,9

\* Najbardziej niekorzystna kotwa



### Zniszczenie / zerwanie stali bez zginania

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$



$V_{Rk,s}$ kN	$\gamma_{Ms}$	$V_{Rd,s}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{Vs}$ %
15,00	1,25	12,00	0,24	2,0

Kotwa nr	$\beta_{Vs}$ %	Grupa N°	Miarodajne Beta
1	2,0	1	$\beta_{Vs,1}$
2	2,0	2	$\beta_{Vs,2}$
3	2,0	3	$\beta_{Vs,3}$
4	2,0	4	$\beta_{Vs,4}$

### Odłupanie betonu po stronie przeciwnej do przyłożenia obciążenia

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,c} = 2 \cdot 49,63kN = 99,25kN$$

Równanie  
(5.7a)

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N}$$

Równanie  
(5.3)

$$N_{Rk,c} = 15,54kN \cdot \frac{48400mm^2}{14400mm^2} \cdot 0,950 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 49,63kN$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{37,0N/mm^2} \cdot (40mm)^{1,5} = 15,54kN$$

Równanie  
(5.3a)

$$\Psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{50mm}{60mm} = 0,950 \leq 1$$

Równanie  
(5.3c)

$$\Psi_{re,N} = 1,000$$

Równanie  
(5.3d)

$$\Psi_{ec,N} = \frac{1}{1 + \frac{2e_p}{8c_{cr,N}}} \Rightarrow \Psi_{ec,Nx} \cdot \Psi_{ec,Ny} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1$$

Równanie  
(5.3e)

$$h'_{ef} = \max\left(\frac{c_{max}}{c_{cr,N}}; \frac{s_{max}}{s_{cr,N}}\right) \cdot h_{ef} = \max\left(\frac{50mm}{90mm}; \frac{120mm}{180mm}\right) \cdot 60mm = 40mm$$

$V_{Rk,cp}$ kN	$\gamma_{Mcp}$	$V_{Rd,cp}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,cp}$ %
99,25	1,50	66,17	0,96	1,5

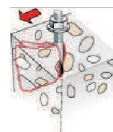
Kotwa nr	$\beta_{V,cp}$ %	Grupa N°	Miarodajne Beta
1, 2, 3, 4	1,5	1	$\beta_{V,cp,1}$

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.



## Odlupanie krawędzi betonu

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{Mc}} \quad (V_{Rd,c})$$



$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \Psi_{s,V} \cdot \Psi_{h,V} \cdot \Psi_{\alpha,V} \cdot \Psi_{ec,V} \cdot \Psi_{re,V}$$

Równanie  
(5.8)

$$V_{Rk,c} = 8,94kN \cdot \frac{16500mm^2}{11250mm^2} \cdot 0,900 \cdot 1,000 \cdot 1,057 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 12,47kN$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

Równanie  
(5.8a)

$$V_{Rk,c}^0 = 2,4 \cdot (10mm)^{0,110} \cdot (60mm)^{0,072} \cdot \sqrt{37,0N/mm^2} \cdot (50mm)^{1,5} = 8,94kN$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{h_{ef}}{c_1}} = 0,1 \cdot \sqrt{\frac{60mm}{50mm}} = 0,110 \quad \beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d}{c_1}\right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left(\frac{10mm}{50mm}\right)^{0,2} = 0,072$$

Równanie  
(5.8b/c)

$$\Psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{50mm}{1,5 \cdot 50mm} = 0,900 \leq 1$$

Równanie  
(5.8e)

$$\Psi_{h,V} = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5c_1}{h}}\right) = \max\left(1; \sqrt{\frac{1,5 \cdot 50mm}{200mm}}\right) = 1,000 \geq 1$$

Równanie  
(5.8f)

$$\Psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(\cos 20,6)^2 + \left(\frac{\sin 20,6}{2,5}\right)^2}} = 1,057 \geq 1$$

Równanie  
(5.8g)

$$\Psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \frac{e_x}{c_1}} = \frac{1}{1 + \frac{2}{3} \cdot \frac{0mm}{50mm}} = 1,000 \leq 1$$

Równanie  
(5.8h)

$$\Psi_{re,V} = 1,000$$

$V_{Rk,c}$ kN	$\gamma_{Mc}$	$V_{Rd,c}$ kN	$V_{Sd}$ kN	$\beta_{V,c}$ %
12,47	1,50	8,31	0,82	9,9

Kotwa nr	$\beta_{V,c}$ %	Grupa N°	Miarodajne Beta
1, 3	8,2	1	$\beta_{V,c;1}$
2, 4	9,9	2	$\beta_{V,c;2}$

## Wyłączenie uwzględniające wrywanie i ścinanie

Obciążenia wrywające	Wyłączenie $\beta_N$ %	Obciążenia poprzeczne / ścinające	Wyłączenie $\beta_V$ %
Zniszczenie / zerwanie stali *	3,8	Zniszczenie / zerwanie stali bez zginania *	2,0
Kombinacja zniszczenia poprzez wyciągnięcie kotwy i wrywanie stożka betonu	6,7	Odlupanie betonu po stronie przeciwnej do przyłożenia obciążenia	1,5
Zniszczenie poprzez wrywanie stożka betonu	9,0	Odlupanie krawędzi betonu	9,9
Zniszczenie poprzez rozłupanie betonu	4,3		

Wartości wpisane oraz obliczone wyniki należy sprawdzić pod względem ważnych standardów i przepisów krajowych.



\* Najbardziej niekorzystna kotwa

## **Nośność na kombinację wrywania i ścinania**

$$\begin{aligned}\beta_N &= \beta_{N,c;1} = 0,09 \leq 1 \\ \beta_V &= \beta_{V,c;2} = 0,10 \leq 1 \\ \beta_N^{1,5} + \beta_V^{1,5} &= \beta_{N,c;1}^{1,5} + \beta_{V,c;2}^{1,5} = 0,06 \leq 1\end{aligned}$$



Dowód został pomyślnie przeprowadzony

Równanie (5.9a)

Równanie (5.9b)

Równanie (5.10)

## **Informacje dotyczące płyty kotwowej**

### **Szczegóły dot. płyty kotwowej**

Grubość płyty kotwowej określona przez użytkownika

t = 8 mm

Typ profilu

Rura kwadratowa zimnowalcowana (QSH 80x3)

## **Wskazówki techniczne**

W przypadku gdy odległość od krawędzi dla kotwy jest mniejsza niż charakterystyczna odległość od krawędzi  $c_{cr,N}$  (metoda wymiarowania A) konieczne jest istnienie w podłożu zbrojenia podłużnego o średnicy co najmniej  $d=6\text{mm}$  w rejonie głębokości zakotwienia.

Należy wykazać przekazywanie obciążeń w betonie w zakresie stanu granicznego nośności oraz stanu granicznego użytkowania. W tym celu wymagane jest normalne wymiarowanie elementu betonowego przy uwzględnieniu obciążeń przekazywanych przez kotwy. Należy uwzględnić wszystkie dalsze wymagania dla przyjętej metody projektowania.





## **Dane instalacji**

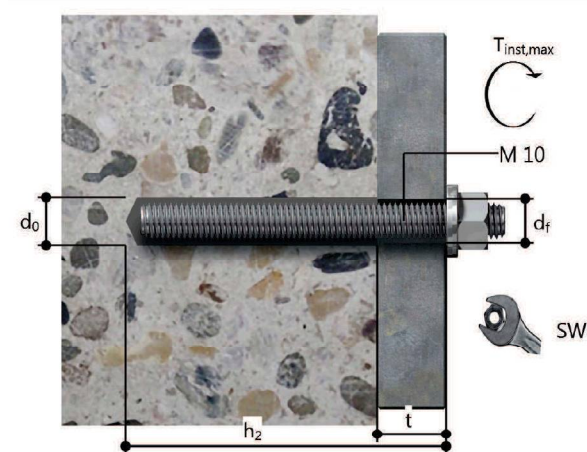
### **Kotwa**

System	<b>fischer System iniekcyjny FIS EM</b>	Artykuł 93049
Zaprawa iniekcyjna	FIS EM 390 S (dostępne są także inne rozmiary kartuszy)	Artykuł 90278
Element mocujący	Pręt nagwintowany FIS AM 10 x 110, Stal ocynkowana galwanicznie, Klasa wytrzymałości 5.8	
Akcesoria	FIS MR Plus Pistolet do wyciskania zaprawy FIS DM S Przyrząd do czyszczenia na sprężone powietrze BS 14 SDS Plus II 14/100/160 Wiercenie udarowe "z" lub "bez" czyszczenia ssącego	Artykuł 545853 Artykuł 511118 Artykuł 93286 na budowie Artykuł 78180 Artykuł 531815
Alternatywne kartusze	FIS EM 585 S FIS EM 1500 S FIS EM 390 S FIS EM 585 S Przedstawione kartusze mogą być alternatywnie stosowane zamiast pokazanych poprzednio, z tym samym numerem aprobaty.	Artykuł 509266 Artykuł 512080 Artykuł 93048 Artykuł 508831



### **Szczegóły dotyczące montażu**

Rozmiar/średnica gwintu	M 10
Średnica otworu	$d_0 = 14 \text{ mm}$
Głębokość otworu	$h_2 = 68 \text{ mm}$
Głębokość zakotwienia	$h_{ef} = 60 \text{ mm}$
Sposób wiercenia	Wiercenie udarowe
Czyszczenie otworu	2 x przedmuchać sprężonym powietrzem, 2 x wyszczotkować, 2 x przedmuchać sprężonym powietrzem
Rodzaj montażu	Montaż przelotowy
Szczelina pierścieniowa	Szczelina pierścieniowa wypełniona
Maksymalny moment dokręcania	$T_{inst,max} = 20,0 \text{ Nm}$
Rozmiar klucza	17 mm
Grubość płyty kotwowej	$t = 8 \text{ mm}$
$t_{fix}$	$t_{fix} = 8 \text{ mm}$
$T_{fix,max}$	
Ilość zaprawy na 1 otwór	10 ml/5 Jednostki skali





### Szczegóły dot. płyty kotwowej

Materiał płyty kotwowej  
Grubość płyty kotwowej  
Otwór przelotowy w  
elemente mocowanym

Niedostępny/-na  
 $t = 8 \text{ mm}$   
 $d_f = 16 \text{ mm}$

### Element mocowany

Typ profilu

Rura kwadratowa  
zimnowalcowana (QSH  
80x3)

### Położenie kotwy

Kotwa nr	x mm	y mm
1	-60	60
2	60	60
3	-60	-60
4	60	-60

