

# Statyka Budowli

## Laboratorium nr 2

### Wprowadzenie kratownicy do programu Robot

*Opracowała: dr inż. Olga Szyłko-Bigus*

*[olga.szylko-bigus@pwr.edu.pl](mailto:olga.szylko-bigus@pwr.edu.pl)*



HR EXCELLENCE IN RESEARCH

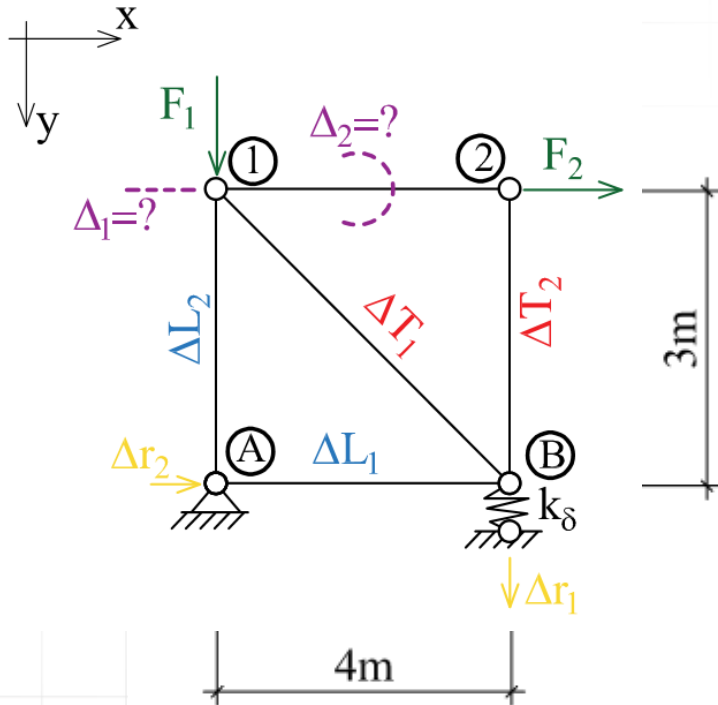


Politechnika Wroclawska

# Obliczenie przemieszczeń w kratownicy

Dana jest kratownica płaska izostatyczna o schemacie i obciążeniu mechanicznym i niemechanicznym jak na rysunku. Należy:

- Sprawdzić warunek ilościowy i jakościowy geometrycznej niezmienności układu.
- Wyznaczyć siły osiowe w prętach wywołane zadaniem obciążeniem.
- Zaprojektować wstępnie przekroje prętów tak by wystąpiły pręty o przynajmniej 2 różnych polach przekroju poprzecznego.
- Obliczyć wartości zaznaczonych przemieszczeń od obciążenia.



W obliczeniach przyjąć:

- średni współczynnik obciążenia  $\gamma_f = 1.5$
- wytrzymałość obliczeniową stali  $f_d = 215 \text{ MPa}$ ,
- współczynnik sprężystości podłużnej  $E = 205 \text{ GPa}$ ,
- współczynnik rozszerzalności termicznej  $\alpha_T = 0.000012/^\circ\text{C}$ .

Dane:

$$F_1 = 15 \text{ kN}; F_2 = 12 \text{ kN};$$

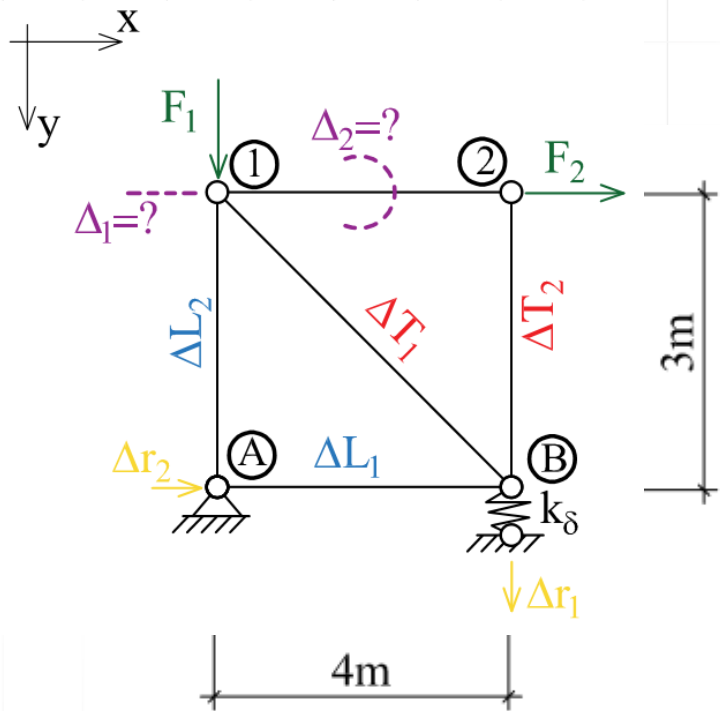
$$\Delta T_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}; \Delta T_2 = -20 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$\Delta L_1 = 2 \text{ cm}; \Delta L_2 = -3 \text{ cm};$$

$$\Delta r_1 = 4 \text{ cm}; \Delta r_2 = 5 \text{ cm};$$

$$k_\delta = 0,5 \text{ EA/m}$$

# Modelowanie kratownicy w Robocie



Dane:

$$F_1 = 15 \text{ kN}; F_2 = 12 \text{ kN};$$

$$\Delta T_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}; \Delta T_2 = -20 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$\Delta L_1 = 2 \text{ cm}; \Delta L_2 = -3 \text{ cm};$$

$$\Delta r_1 = 4 \text{ cm}; \Delta r_2 = 5 \text{ cm};$$

$$k_\delta = 0,5 EA/m$$

Wprowadzanie konstrukcji do programu Robot podzielimy na 2 etapy.

W pierwszym etapie zamodelowany układ będzie obciążony tylko wpływami mechanicznymi i siłami jednostkowymi na kierunku szukanego przemieszczenia. Podpora sprężysta może być zastąpiona podporą przegubowo przesuwaną.

W tym etapie odczytujemy tylko siły osiowe i reakcje od tych 3 przypadków obciążeń;

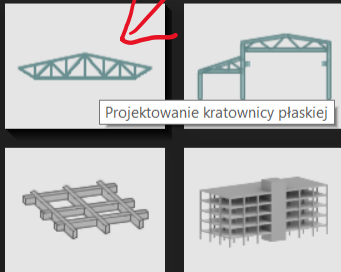
1. Ciężar własny (przypadek obciążenia nie jest rozpatrywany, ale należy go wprowadzić)
2. **F**
3. **Delta 1**
4. **Delta 2**

# Modelowanie kratownicy w Robocie

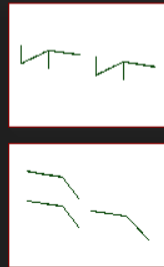
Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak

Wpisz słowo kluczowe lub frazę olga.szylo-bi...

## Nowy projekt



## Ostatnio używane



Konstrukcja3.rtd  
Date Modified: 2022-01-22 20:10

Konstrukcja.rtd  
Date Modified: 2022-01-03 07:52

## Powiadomienia

- Nowy
- Otwórz projekt...
- Pierwsze kroki
- Przykładowe modele

AUTODESK® ROBOT™ STRUCTURAL ANALYSIS PROFESSIONAL

new:truss2d.rtt

Windows taskbar with search bar, icons for Mail, File Explorer, Calendar, Edge, Word, PowerPoint, and Robot, and system tray with weather (1°C Słonecznie), time (11:26), and date (09.03.2022).

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot shows the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main window displays a grid with a red 'I' and 'II' marking. The 'Narzędzia' (Tools) menu is open, with 'Preferencje zadania...' (Task Preferences...) selected. The 'Preferencje zadania' dialog box is open, showing the 'Jednostki i formaty' (Units and Formats) section. A red arrow points to the 'Wymiary' (Dimensions) sub-section. The dialog box contains the following settings:

Category	Unit	Value	Buttons
Wymiary konstrukcji :	m	0,54321	Left Arrow, Right Arrow, E
Wymiary przekroju :	m	0,54321	Left Arrow, Right Arrow, E
Charakterystyki przekroju :	m	0,54321	Left Arrow, Right Arrow, E
Połączenia stalowe (wymiary) :	mm	0,	Left Arrow, Right Arrow, E
Średnice prętów zbrojenia :	mm	0,1	Left Arrow, Right Arrow, E
Powierzchnie zbrojenia:	cm2	0,21	Left Arrow, Right Arrow, E
Rozwarcie rys :	mm	0,1	Left Arrow, Right Arrow, E

At the bottom of the dialog box, there are buttons for 'Wczytaj domyślne parametry' (Load default parameters), 'Zapisz bieżące parametry jako domyślne' (Save current parameters as default), 'OK', 'Anuluj' (Cancel), and 'Pomoc' (Help).

**Czy wiesz, że...**  
Opcja 'Narzędzia / Baza charakterystyk...' pozwala na przechowywanie i przenoszenie pomiędzy projektami wszystkich charakterystyk geometrycznych, fizycznych i normowych definiowanych w modelu.  
[Nie pokazuj tego ponownie](#)

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szylko-bi...

**Czy wiesz, że...**  
Opcja 'Narzędzia / Baza charakterystyk...' pozwala na przechowywanie i przenoszenie pomiędzy projektami wszystkich charakterystyk geometrycznych, fizycznych i normowych definiowanych w modelu.  
[Nie pokazuj tego ponownie](#)

**Preferencje zadania**

DEFAULTS

- Jednostki i formaty
  - Wymiary
  - Siły**
  - Inne
  - Edycja jednostek
- Materiały
- Katalogi
- Normy projektowe
- Analiza konstrukcji
- Parametry pracy
- Siatkowanie

Siła : kN 0,21 E

Moment : kN\*m 0,21 E

Napężenia : kN/m2 0,21 E

Wczytaj domyślne parametry

Zapisz bieżące parametry jako domyślne

OK Anuluj Pomoc

Widok

Wydruk

11:26 09.03.2022

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot shows the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main window displays a 3D model of a truss structure on a grid. The 'Narzędzia' (Tools) menu is open, showing options like 'Linie wymiarowe...', 'Tryb kursora...', 'Jednostki i formaty...', 'Współrzędne punktu...', 'Oszacowanie kosztów...', 'Definicja przekroju', 'Baza profili...', 'Biblioteka charakterystyk...', 'Grunty budowlane - kalkulator', 'Edytor...', 'Kalkulator...', 'Zabezpieczenie hasłem...', 'Preferencje...', 'Preferencje zadania...', 'Preferencje potek obliczeniowych...', and 'Dostosuj'. The 'Preferencje zadania' (Task Preferences) dialog box is open, showing the 'DEFAULTS' tab. The 'Jednostki i formaty' (Units and Formats) section is expanded, with 'Inne' (Other) selected. The 'Przemieszczenie liniowe' (Linear displacement) is set to 'm' with a value of '0,4321'. The 'Kąt / obrót (dane)' (Angle / rotation (input)) is set to 'Rad' with a value of '0,4321'. The 'Kąt / obrót (rezultaty)' (Angle / rotation (results)) is set to 'Rad' with a value of '0,4321'. The 'Temperatura' (Temperature) is set to '°C' with a value of '0,21'. The 'Ciężar' (Weight) is set to 'kG' with a value of '0,21'. The 'Masa' (Mass) is set to 'kg' with a value of '0,21'. The 'Wielkość bezwymiarowa' (Dimensionless quantity) is set to '0,21'. The 'Linijka' (Scale) is set to '0,1'. The 'Wyczytaj domyślne parametry' (Load default parameters) button is highlighted. A tooltip is visible in the top right corner, stating: 'Czy wiesz, że... Opcja "Narzędzia / Baza charakterystyk..." pozwala na przechowywanie i przenoszenie pomiędzy projektami wszystkich charakterystyk geometrycznych, fizycznych i normowych definiowanych w modelu. Nie pokazuj tego ponownie'.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szylko-bi...

Inspektor obiektów

Obiekty

Liczba obie...

Obiekty modelu

Obiekty pomocnicze

Geometria

Grupy

Nazwa

Wartość

Jedno

Osie konstrukcji

Nazwa: Osie konstrukcji

Kartezjański

Cylindryczny

Osie dowolne

Parametry zaawansowane

X

Z

Pozycja : Liczba powtórzeń : Rozstaw:

0,00 (m) 0 1 (m)

Etykieta Pozycja

1 0.00

2 4.00

Dodaj

Usuń

Usuń wszystko

Wyróżnij

Numeracja : 1 2 3 ...

Nowy

Menedżer osi

Zastosuj

Zamknij

Pomoc

Osie konstrukcji

Nazwa: Osie konstrukcji

Kartezjański

Cylindryczny

Osie dowolne

Parametry zaawansowane

X

Z

Pozycja : Liczba powtórzeń : Rozstaw:

0,00 (m) 0 1 (m)

Etykieta Pozycja

1 0.00

2 3.00

Dodaj

Usuń

Usuń wszystko

Wyróżnij

Piętra

Numeracja : 1 2 3 ...

Nowy

Menedżer osi

Zastosuj

Zamknij

Pomoc

PRZÓD

Widok

Wyniki MES: brak

1

RO 48.3x4

x=2,46; y=0,00; z=-14,31

0,00

[m] [kN] [Rad]

11:36

09.03.2022

1°C Słonecznie



# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a 2D grid with a coordinate system (X, Y, Z) at the bottom left. The grid is defined by dashed lines and labeled with '1' and '2' at various points. A 'PRZÓD' button is visible in the top right corner of the grid area. The software title bar indicates the project is 'Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak'. The menu bar includes options like 'Plik', 'Edycja', 'Widok', 'Geometria', 'Obciążenia', 'Analiza', 'Rezultaty', 'Wymiarowanie', 'Narzędzia', 'Dodatki', 'Okno', 'Pomoc', and 'Społeczność'. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) is open on the left, showing 'Obiekty' (Objects) and 'Liczba obie...' (Number of objects). The 'Geometria' (Geometry) tab is active, showing a table with columns 'Nazwa' (Name), 'Wartość' (Value), and 'Jedno' (Unit). The status bar at the bottom shows 'Widok: Obciążenia' (View: Loads), 'Wyniki MES: nieaktualne' (MES Results: not updated), and 'RO 30x2.9'. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date '09.03.2022' and time '12:25', along with weather information '8°C Słonecznie'.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

Współrzędne: -0,50; -1,50 (m)

Węzeł

Numer: 5

Dodaj Zamknij Pomoc

Przypadki: 7 (osiadanie podpór)

Wyniki MES: nieaktualne 5 1 RO 30x2.9 x=-0,50; y=0,00; z=-1,50 0,00 [m] [kN] [Rad]

8°C Słonecznie 12:26 09.03.2022

Wpisz tu wyszukiwane słowa

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model on a grid. A dialog box titled 'Pręt' (Beam) is open, showing the following details:

- Numer: 6, Krok: 1
- Nazwa: Słup\_6
- Charakterystyki: Słup
- Typ pręta: Słup
- Przekrój: RO 30x2.9
- Materiał domyślny: STAL
- Współrzędne węzłów (m): początek: 7,00; -1,50
- koniec: (empty)
- Clągnięcie:
- Położenie osi: brak

Handwritten red notes on the screen state: '2x klikamy myszką: 1- początek pręta 2- koniec pręta'. A red arrow points to the 'Przęd' button in the software's right-hand toolbar. The status bar at the bottom indicates 'Wyniki MES: nieaktualne', '5', '6', 'RO 30x2.9', 'x=7,00; y=0,00; z=-1,50', '3,00', '[m] [kN] [Rad]', and the system tray shows '8°C Słonecznie' and the date '09.03.2022'.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Wymiarowanie Narzędzia Dodatki Okno Pomoc Społeczność

FR Start

**Inspektor obiektów**

Obiekty	Liczba obie...
Obiekty modelu	
Węzły	0/4
Pręty	0/5
Obiekty pomocnicze	

Geometria / Grupy

Nazwa	Wartość	Jedno
-------	---------	-------

Podpory

Węzłowe

- USUŃ
- Przegub
- Utwardzenie

Aktualna selekcja

Zastosuj Zamknij Pomoc

Przypadki: 7 (osiadanie podpór)

Wyniki MES: nieaktualne 5 6 RO 30x2.9 x=6,96; y=0,00; z=-1,58 0,00 [m] [kN] [Rad]

8°C Słonecznie 12:27 09.03.2022

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss structure on a coordinate grid. The truss consists of four nodes: Node 1 at (0, 3), Node 2 at (4, 3), Node 3 at (0, 0), and Node 4 at (4, 0). Members connect nodes (1,2), (1,3), (2,4), and (3,4). The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) on the left shows the model objects: 0/4 nodes and 0/5 members. The 'Geometria' (Geometry) table is also visible. A 'Podpory' (Supports) dialog box is open, showing the 'Definicja...' (Definition) tab. The support is labeled 'Podpora\_1'. Under 'Zablokowane kierunki:' (Blocked directions), 'UX' is unchecked and 'UZ' is checked. The 'Odrwanie' (Release) section shows 'Zaden' for both 'Zaden' and 'Zaden' dropdowns. The 'Kierunek' (Direction) section shows a vertical arrow pointing down. Red handwritten annotations 'I', 'II', 'III', and 'IV' are present: 'I' points to the 'Podpory' dialog title bar, 'II' points to the 'Definicja...' dialog title bar, 'III' points to the 'UX' checkbox, and 'IV' points to the 'Zaden' dropdown in the 'Odrwanie' section. A red text label 'Przypadki: 7 (osiadanie podpór)' (Cases: 7 (settlement of supports)) is located at the bottom right of the workspace. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date 09.03.2022 and time 12:27.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

Podpory

- Węzłowe
- USUŃ
- Podpora\_1
- Przegub
- Utwardzenie

Aktualna selekcja

Zastosuj Zamknij Pomoc

Przypadki: 7 (osiadanie podpór)

Wyniki MES: nieaktualne 5 6 RO 30x2.9 x=4,20; y=0,00; z=-1,45 0,00 [m] [kN] [Rad]

8°C Słonecznie 12:30 09.03.2022

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak

Przypadki obciążeń

Opis przypadku **I (maxwa)**

Numer: 4 Etykieta: STA211

Natura: stałe Podnatura: Konstrukcyjne

Nazwa: delta 2

Dodaj Modyfikuj

Lista zdefiniowanych przypadków:

Numer	Nazwa przypadku	Natura	T
1	1. c. własny	Konstrukcyjne	SI
2	F	Konstrukcyjne	SI
3	delta 1	Konstrukcyjne	SI
→ 4	delta 2	Konstrukcyjne	SI

Usuń Usuń wszystko

Zamknij Pomoc

(...) II ↑

Przypadki: 7 (osiadanie podpór)

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szylko-bi...

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obie...

- Obiekty modelu
- Węzły 0/4
- Pręty 0/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria / Grupy / Nazwa Wartość Jedno

Obciążenie

Przypadek 2 : F  
Wybrano: Siła węzłowa

Węzeł Pręt Ciężar i masa

Zastosuj do

Zastosuj Zamknij Pomoc

Siła węzłowa

Wartości

F (kN)	M (kN*m)	(Rad)
X: 0,0000	0,0000	0,0000C
Y: 0,0000	0,0000	0,0000C
Z: 15,000	0,0000	0,0000C

Dodaj Zamknij Pomoc

Widok Obciążenia

Wyniki MES: nieaktualne 5 6 RO 30x2.9 x=7,29; y=0,00; z=-1,71 0,00 [m] [kN] [Rad]

Wpisz tu wyszukiwane słowa

8°C Słonecznie 12:32 09.03.2022



# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss structure with nodes 1, 2, 3, and 4. Node 1 is at (0,0,0), node 2 is at (4,0,0), node 3 is at (0,0,3), and node 4 is at (4,0,3). A vertical force  $FZ = -15.0000$  is applied at node 1, and a horizontal force  $FX = 12.0000$  is applied at node 2. The software title bar indicates the project is 'Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne'. The 'Obciążenie' (Load) dialog box is open, showing 'Przypadek 2 : F' and 'Wybrano: Siła węzłowa' (Node force). The 'Siła węzłowa' (Node force) dialog box is also open, showing the force values for X, Y, and Z directions. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) on the left shows the model objects. The 'Geometria' (Geometry) table is also visible. The status bar at the bottom shows 'Wyniki MES: nieaktualne' and coordinates  $x=7,58; y=0,00; z=-1,59$ .

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szylko-bi...

Obciążenie

Przypadek 2 : F  
Wybrano: Siła węzłowa

Węzeł Pręt Ciężar i masa

Zastosuj do

Zastosuj Zamknij Pomoc

Siła węzłowa

Wartość

	F (kN)	M (kN*m)	∇ (Rad)
X :	12,0000	0,0000	0,0000
Y :	0,0000	0,0000	0,0000
Z :	0,0000	0,0000	0,0000

Dodaj Zamknij Pomoc

Widok Obciążenia

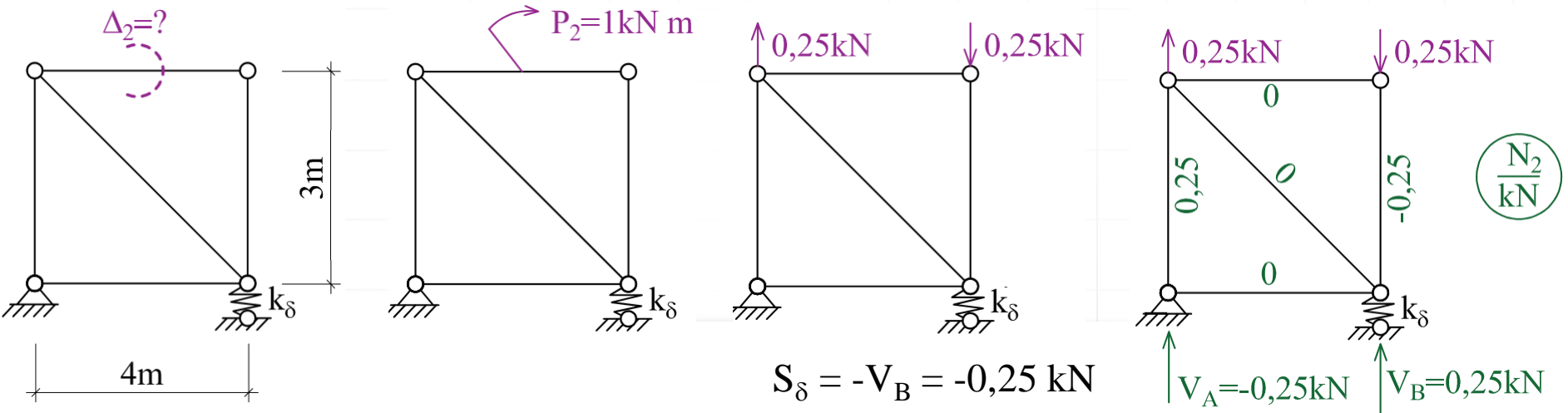
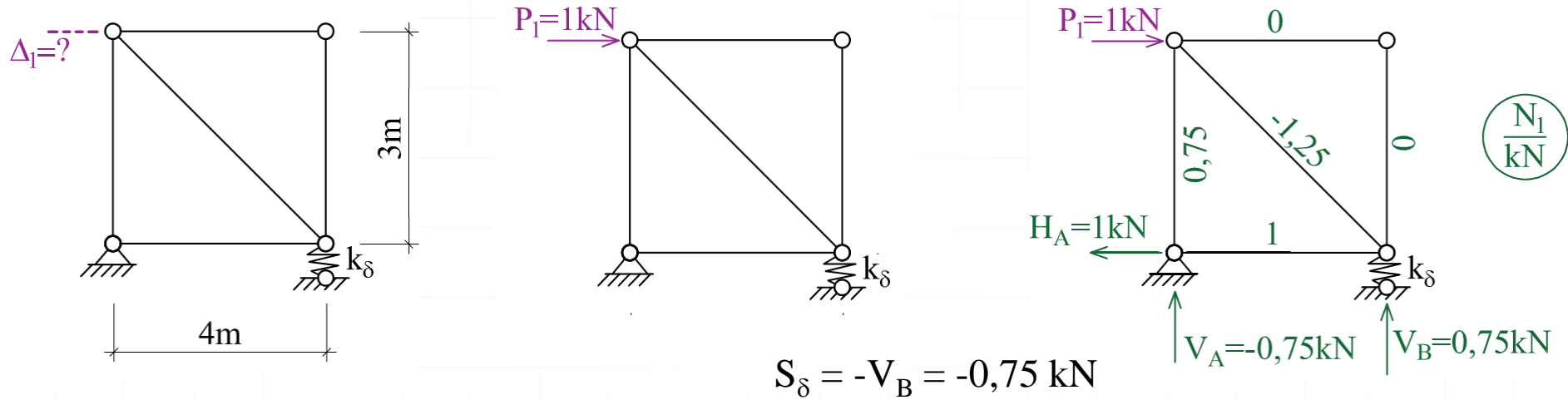
Wyniki MES: nieaktualne 5 6 RO 30x2.9 x=7,58; y=0,00; z=-1,59 0,00 [m] [kN] [Rad]

Wpisz tu wyszukiwane słowa

8°C Słonecznie 12:33 09.03.2022

# Obliczenie przemieszczeń w kratownicy

## 3. Rozwiązanie kratownicy od obciążenia jednostkowego na kierunku szukanego przemieszczenia



# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot shows the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main window displays a truss model with four nodes (1, 2, 3, 4) and three members. A force  $F_X = 1.0000$  is applied at node 1. The coordinate system is XZ, with Y = 0,00 m. The model is defined on a grid with X-axis from -1,0 to 7,0 and Z-axis from -1,0 to 3,0.

Key interface elements and annotations:

- Inspector obiektów (Object Inspector):** Shows the model objects: Wzły (Nodes) 0/4 and Pręty (Members) 0/5.
- Obciążenie (Load) dialog:** Shows "Przypadek 3 : delta 1" and "Wybrano: Siła węzłowa" (Node force). The "Wzł. Pręt Ciężar i masa" (Node, Member, Weight, and mass) section is active. Red arrows point to the "Siła węzłowa" (Node force) icon.
- Siła węzłowa (Node force) dialog:** Shows the force values for X, Y, and Z. The X value is 1,0000. Red arrows point to the X input field and the "Dodaj" (Add) button.
- Handwritten Annotations:** Red circles and arrows highlight the "3: delta 1" case in the top toolbar, the force value  $F_X = 1.0000$ , and the "Siła węzłowa" dialog.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę | olga.szylko-bi... | - | X

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Wymiarowanie Narzędzia Dodatki Okno Pomoc Społeczność

4: delta 2

Inspektor obiektów

- Obiekty Liczba obie...
- Obiekty modelu
- Węzły 0/4
- Pręty 0/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

Nazwa	Wartość	Jedno
-------	---------	-------

Obciążenie

Przypadek 4 : delta 2  
Wybrano: Siła węzłowa

Węzeł Pręt Ciężar i masa

Zastosuj do

Zastosuj Zamknij Pomoc

Siła węzłowa

Wartości

F (kN)	M (kN*m)	(Rad)
X: 0,0000	0,0000	0,0000C
Y: 0,0000	0,0000	0,0000C
Z: 0,2500	0,0000	0,0000C

Dodaj Zamknij Pomoc

Widok Obciążenia

Wyniki MES: nieaktualne | 5 | 6 | RO 30x2.9 | x=5,91; y=0,00; z=-1,64 | 0,00 | [m] [kN] [Rad]

Wpisz tu wyszukiwane słowa

8°C Słonecznie | 12:35 | 09.03.2022

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss structure with nodes 1, 2, 3, and 4. Handwritten red annotations include 'V' at node 1, 'IV' at node 2, and the text 'wszystko gotowe - rozpocząć obliczenia' (everything ready - start calculations) in the center. A pink box highlights 'FZ=-0.2500' at node 2. The 'Obciążenie' (Load) dialog box is open, showing 'Przypadek 4 : delta 2' and 'Wybrano: Siła węzłowa' (Selected: Node load). The 'Siła węzłowa' (Node load) dialog box is also open, showing a table of values for force (F) and moment (M) at node 2.

	F (kN)	M (kN·m)	(Rad)
X:	0,0000	0,0000	0,0000C
Y:	0,0000	0,0000	0,0000C
Z:	-0,2500	0,0000	0,0000C

At the bottom of the interface, the status bar shows 'Wyniki MES: nieaktualne' (FE Results: not updated), '5' and '6' (likely element counts), 'RO 30x2.9' (material), and coordinates 'x=6,23; y=0,00; z=-1,68'. The system tray at the bottom right shows the date '09.03.2022' and time '12:35'.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szylko-bi...

PRZÓD

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obie...

- Obiekty modelu
  - Węzły 0/4
  - Pręty 0/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

Nazwa	Wartość	Jedno
-------	---------	-------

Widok Obciążenia

Wyswietlenie wykresów sił, momentów oraz deformacji dla prętów konstrukcji

Przypadki: 4 (delta 2)

Wpisz tu wyszukiwane słowa

8°C Słonecznie 12:36 09.03.2022

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 software interface. The main window shows a 2D truss model on a coordinate grid. The truss consists of four nodes: Node 1 at (0,0), Node 2 at (4,0), Node 3 at (0,3), and Node 4 at (4,3). Members connect nodes (1,2), (1,3), (2,4), (3,4), and (1,4). The model is titled '4: delta 2'. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) on the left shows the model objects: 0/4 nodes and 0/5 members. The 'Wykresy' (Plots) dialog box is open, showing the 'NTM' (NTM) tab. The 'Siła Fx' checkbox is checked, and the scale is set to 0,2500 (kN). The 'Zastosuj' (Apply) button is highlighted with a red arrow. In the bottom right corner, there is a red annotation: 'Fx+c Fx-t 0.1kN Max=0,2500 Min=-0,2500 Przypadki: 4 (delta 2)'. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date 09.03.2022 and time 12:37.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model with nodes 1, 2, 3, and 4. Reaction values are shown at these nodes: Node 1 (FZ=0.2500), Node 2 (FZ=-0.2500), Node 3 (-0.0000), and Node 4 (0.2500). A 'Wykresy' (Plots) window is open, showing the 'Reakcje' (Reactions) plot settings. The window is configured to show 'karty' (cards) for 'lokalne ekstrema' (local extrema), with 'rozróżniane' (distinguished) fill and 'kreskowe' (contour) fill options. Red handwritten annotations I, II, III, and IV point to specific settings in the plot window. The status bar at the bottom indicates 'Wyniki MES: aktualne' (Current FEA Results) and provides coordinates (x=5,26; y=0,00; z=-1,68) and units [m] [kN] [Rad].

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: aktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szylko-bi...

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obie...

Obiekty modelu

- Węzły 0/4
- Pręty 0/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

Nazwa	Wartość	Jedn
-------	---------	------

Wykresy

Reakcje Zbrojenie Parametry

Opisy wykresów

brak  karty  tekst

Wartości: lokalne ekstrema

Min  Max

Wartości dodatnie i ujemne

nierozróżniane  rozróżniane

Wypełnianie

kreskowe  pełne

otwórz nowe okno  Stała skala

Zastosuj Zamknij Pomoc

PRZÓD

zakładki

1 2 3 4

FZ=0.2500

FZ=-0.2500

-0.0000

-0.2500

0.2500

$F_{x+c} F_{x-t} 0.1 \text{ kN}$   
Max=0,2500  
Min=-0,2500

kN  
Przypadki: 4 (delta 2)

Widok Obciążenia

Wyniki MES: aktualne 5 6 RO 48.3x4 x=5,26; y=0,00; z=-1,68 0,00 [m] [kN] [Rad]

Wpisz tu wyszukiwane słowa

8°C Słonecznie 12:00 09.03.2022



# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: aktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę | olga.szylko-bi... | - | X

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Wymiarowanie Narzędzia Dodatki Okno Pomoc Społeczność

1 3 2:F

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obie...

- Obiekty modelu
  - Węzły 1/4
  - Pręty 1/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

Nazwa	Wartość	Jedno
Lista prętów 3		
Ogólne		
Nazwa...	Pret_3	
Typ	Pret	
Obiekt kon...	Pret	
Piętro...		
Model		
Rozkład ko...	uwzględnj	
Składniki	3	
Typ elementu	belkowy	
Geometria		
Długość	3,00	(m)
Węzeł 1	3	
Węzeł 2	1	
Typ układu	kartezjański	
Charakterystyki		
Gamma	0,0	(Rad)
Przekrój...	RO 48 3x4	
Materiał	STAL	

Węzły

Widok Obciążenia

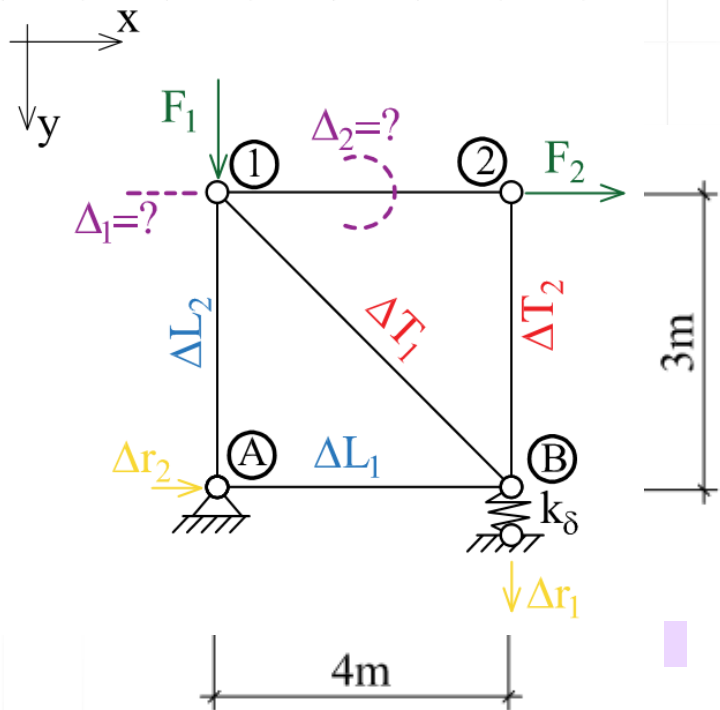
Wyniki MES: aktualne | 5 | 6 | RO 48.3x4 | x=6,16; y=0,00; z=-1,70 | 0,00 | [m] [kN] [Rad]

Wpisz tu wyszukiwane słowa | 7°C Słonecznie | 11:58 | 09.03.2022

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss structure with nodes 1, 2, 3, and 4. Applied forces are:  $FZ = -15.0000$  at node 1,  $FX = 12.0000$  at node 2,  $FX = -12.0000$  and  $FZ = 6.0000$  at node 4, and  $FZ = 9.0000$  at node 4. A dialog box titled "Wykresy" (Plots) is open, showing the "Reakcje" (Reactions) tab. The "Reakcje" radio button is selected. Under "Reakcje w układzie lokalnym" (Local coordinate system reactions), the checkboxes for  $FX$ ,  $FZ$ , and  $MZ$  are checked. Under "Wykresy dla podpór liniowych" (Plots for linear supports), the "Opisy" (Descriptions) checkbox is checked. The "Normalizuj" (Normalize) button is highlighted. The status bar at the bottom shows "Wyniki MES: aktualne" (Current FEA Results), "5" elements, "6" nodes, and "RO 48.3x4" members. The coordinate system is  $XZ$  with  $Y = 0,00$  m. The bottom right corner shows the system tray with a temperature of  $8^{\circ}C$  and the date  $09.03.2022$ .

# Modelowanie kratownicy w Robocie



W drugim etapie zamodelowany układ będzie obciążony dodatkowo wpływami niemechanicznymi.

1. Ciężar własny
2. F
3. Delta 1
4. Delta 2
5. **Temperatura**
6. **Błędy montażu**
7. **Osiadanie podpór**

Prętom zadamy zaprojektowane profile i zamodelujemy podporę sprężystą.

**W tym etapie odczytujemy wartości szukanych przemieszczeń  $\Delta_1$**

Dane:

$$F_1 = 15 \text{ kN}; F_2 = 12 \text{ kN};$$

$$\Delta T_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}; \Delta T_2 = -20 \text{ }^\circ\text{C};$$

$$\Delta L_1 = 2 \text{ cm}; \Delta L_2 = -3 \text{ cm};$$

$$\Delta r_1 = 4 \text{ cm}; \Delta r_2 = 5 \text{ cm};$$

$$k_\delta = 0,5 EA/m$$

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szylko-bi...

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obie...

- Obiekty modelu
  - Węzły 0/4
  - Pręty 0/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy /

Nazwa	Wartość	Jedno
-------	---------	-------

Przypadki obciążeń

Opis przypadku

Numer: 7 Etykieta: STAS11

Natura: stałe Podnatura: Konstrukcyjne

Nazwa: osiadanie podpór

Dodaj Modyfikuj

Lista zdefiniowanych przypadków:

Numer	Nazwa przypadku	Natura	T...
1	1. c. własny	Konstrukcyjne	SI
2	F	Konstrukcyjne	SI
3	delta 1	Konstrukcyjne	SI
4	delta 2	Konstrukcyjne	SI
5	temperatura	Konstrukcyjne	SI
6	błędy montażu	Konstrukcyjne	SI
7	osiadanie podpór	Konstrukcyjne	SI

Przypadki: 7 (osiadanie podpór)

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model with nodes 1, 2, 3, and 4. The coordinate system is XZ, with Y = 0,00 m. The model is defined by nodes 1, 2, 3, and 4, and members connecting them. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) on the left shows the model objects: Węzły (Nodes) with 0/4 and Pręty (Members) with 0/5. The 'Obciążenie' (Load) dialog box is open, showing 'Przypadek 5 : temperatura' (Case 5: temperature) selected. The 'Wartości' (Values) section shows dT (°C) with X: 10, Y: 0,00, and Z: 0,00. The 'Temperatura' dialog box is also open, showing the same values. The status bar at the bottom indicates 'Wyniki MES: nieaktualne' (FEA Results: not updated) and shows the current view is 'Obciążenia' (Loads).

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main window shows a 2D truss model on a coordinate grid. The truss consists of four nodes: Node 1 at (0,0), Node 2 at (7,0), Node 3 at (0,3), and Node 4 at (7,3). Members connect nodes (1,3), (3,4), (4,2), and (2,1). A temperature load is applied to the diagonal member (3,4), indicated by a red box containing the text "TX=10.00". Red arrows point to this member. The software title bar reads "Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne". The menu bar includes "Plik", "Edycja", "Widok", "Geometria", "Obciążenia", "Analiza", "Rezultaty", "Wymiarowanie", "Narzędzia", "Dodatki", "Okno", "Pomoc", and "Społeczność". The toolbar contains various icons for file operations, editing, and analysis. On the left, the "Inspektor obiektów" (Object Inspector) shows a tree view with "Obiekty" (Objects) and "Geometria" (Geometry) sections. On the right, the "Obciążenie" (Load) dialog box is open, showing "Przypadek 5 : temperatura" (Case 5 : temperature) and "Wybrano : Temperatura" (Selected : Temperature). The dialog includes a "Węzeł" (Node) field, a "Pręt" (Member) field, and a "Ciężar i masa" (Weight and mass) section with icons for different load types. The "Zastosuj do" (Apply to) field is empty. At the bottom right of the main window, the text "Przypadki: 5 (temperatura) °C" is visible. The Windows taskbar at the bottom shows the search bar with "Wpisz tu wyszukiwane słowa", the system tray with "8°C Słonecznie", and the date "09.03.2022".

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss structure on a coordinate grid. The structure consists of a vertical member on the right (Node 2 at top, Node 4 at bottom), a horizontal member at the bottom (Node 3 at left, Node 4 at right), and a diagonal member (Node 1 at top-left, Node 4 at bottom-right). Nodes are labeled with circled numbers: 1, 2, 3, and 4. A red circle highlights the 'temperatura' label in the top toolbar. Two temperature load cases are applied: 'TX=10.00' on the diagonal member and 'TX=-20.00' on the vertical member. Red arrows point to the 'Obciążenie' (Load) and 'Temperatura' (Temperature) dialog boxes. The 'Obciążenie' dialog shows 'Przypadek 5 : temperatura' and 'Wybrano : Temperatura'. The 'Temperatura' dialog shows 'Wartości' (Values) for dT (°C) at X: -20,00, Y: 0,00, and Z: 0,00. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) on the left shows the model objects: 'Węzły' (Nodes) with 0/4 and 'Pręty' (Members) with 0/5. The 'Geometria' (Geometry) table at the bottom left is empty. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date 09.03.2022 and time 12:08.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model on a grid with nodes 1, 2, 3, and 4. A red circle highlights the '6: b lędy montażu' (assembly joints) tool in the top toolbar. A red double-headed arrow indicates a horizontal displacement of  $DX=0.02$  between nodes 3 and 4. Two dialog boxes are open on the right:

- Obciążenie (Load):** Shows 'Przypadek 6 : błędy montażu' (Case 6: assembly errors) with 'Wybrano: Dylatacja' (Selected: Expansion). The 'Wzrost' (Increase) icon is selected, and a red arrow points to it. The 'Zastosuj do' (Apply to) field is empty.
- Dylatacja (Expansion):** Shows a diagram of a member with length  $L$  and expansion  $dL$ . The 'Wartość' (Value) field is set to  $dL : 0,02$ . The 'absolutna' (absolute) radio button is selected, with units in meters (m). Red arrows point to the value field and the 'absolutna' option.

The bottom status bar shows 'Wyniki MES: nieaktualne' (FE Results: not updated), 'RO 48.3x4', and coordinates 'x=6,10; y=0,00; z=-1,51'. The system tray at the bottom right shows the date '09.03.2022' and time '12:09'.



# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model on a grid. A red circle highlights the '6: b łączy montażu' (6: assembly connections) tool in the top toolbar. The model features a vertical member (Node 1 to Node 3) and a diagonal member (Node 1 to Node 4). Red annotations include a vertical arrow labeled  $DX = -0.03$  pointing to the vertical member and a horizontal double-headed arrow labeled  $DX = 0.02$  between the vertical and diagonal members. Two dialog boxes are open on the right: 'Obciążenie' (Load) and 'Dylatacja' (Expansion). The 'Obciążenie' dialog is set to 'Przypadek 6 : błędy montażu' (Case 6: assembly errors) with 'Wybrano: Dylatacja' (Selected: Expansion). The 'Dylatacja' dialog shows a value of  $dL : -0,03$  and the 'absolutna (m)' (absolute (m)) radio button is selected. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date 09.03.2022 and time 12:10.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Wymiarowanie Narzędzia Dodatki Okno Pomoc Społeczność

7: osiadanie podpór

Inspektor obiektów

Obiekty	Liczba obie...
Obiekty modelu	
Węzły	0/4
Pręty	0/5
Obiekty pomocnicze	

Geometria Grupy

Nazwa	Wartość	Jedno
-------	---------	-------

Widok Obciążenia

Obciążenie

Przypadek 7: osiadanie podpór  
Wybrano: Przemieszczenie wymuszone

Węzeł Pręt Ciężar i masa

Zastosuj do

Zastosuj Zamknij Pomoc

Przemieszc...

Wartości	U m	R Rad
x:	1,00000	0,00000
y:	0,00000	0,00000
z:	-0,04000	0,00000

Obciążenie traktowane jako:  
przemieszczenie

Dołącz Zamknij Pomoc

UZ=-0.04

I

II

III

IV

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model on a grid. A red circle highlights the '7: osiadczenie podpór' (7: support settlement) tool in the top toolbar. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) on the left shows 0/4 nodes and 0/5 members. The 'Obciążenie' (Load) dialog box is open, showing 'Przypadek 7 : osiadczenie podpór' (Case 7: support settlement) and 'Wybrano: Przemieszczenie wymuszone' (Selected: forced displacement). The 'Przemieszc...' (Displacement) dialog box is also open, showing displacement values for node 4:  $U_x = 0.05$  and  $U_z = -0.04$ . Handwritten red annotations include 'IV' near node 4 and 'II', 'III' near the displacement dialog. The status bar at the bottom shows 'Wyniki MES: nieaktualne' (FE Results: not updated) and coordinates  $x=6.56; y=0.00; z=-1.48$ .

# Obliczenie przemieszczeń w kratownicy

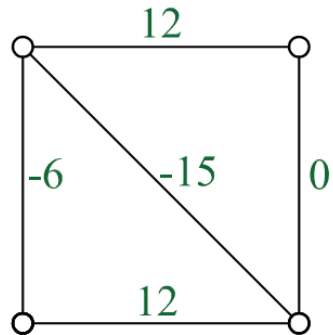
## 2. Wstępne projektowanie prętów

Projektując pręty kratownicy wychodzimy ze znanej z wytrzymałości materiałów teoretycznej zależności na naprężenia normalne  $\sigma$  przy ścisnaniu/rozciąganiu:

- dla prętów rozciąganych

$$\sigma = \frac{|N_{\max}| \gamma_f}{A^+} \leq f_d$$

$$A^+ \geq \frac{|N_{\max}| \gamma_f}{f_d}$$



$$\left( \frac{N_F}{\text{kN}} \right)$$

- dla prętów ściskanych

$$\sigma = \frac{|N_{\min}| \gamma_f}{A^- \varphi} \leq f_d$$

$$A^- \geq \frac{|N_{\min}| \gamma_f}{f_d \varphi} \quad 0,4 \leq \varphi \leq 0,6$$

Przyjęto  $\varphi = 0,5$

$$A^+ \geq \frac{12 \text{ kN} \cdot 1,5}{215 \cdot 10^3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}} = 0,83 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Przyjęto: R 30 x 2,6  $A = 2,24 \text{ cm}^2$

siła w więzi sprężystej:

$$k_\delta = 0,5 \frac{EA}{m} = 0,5 \frac{205 \cdot 10^6 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 2,47 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2}{m} = 25317,5 \frac{\text{kN}}{m}$$

$$A^- \geq \frac{15 \text{ kN} \cdot 1,5}{215 \cdot 10^3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \cdot 0,5} = 2,09 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

Przyjęto R 30 x 2,9  $A = 2,44 \text{ cm}^2$

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model with nodes 1, 2, 3, and 4. The model is defined by a rectangular frame with a diagonal member. The horizontal axis is labeled XZ and the vertical axis is Y, with the origin at 0,00 m. The model is supported at nodes 1 and 2. The software title bar indicates the project is 'Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne'. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) on the left shows the model objects: 0/4 nodes and 0/5 beams. The 'Przekroje' (Sections) dialog box is open, showing the 'USUŃ' (Delete) option selected for 'RO 48.3x4'. The 'Nowy przekrój' (New Section) dialog box is also open, showing the 'Standardowy' (Standard) tab. The material is set to 'STAL' (Steel). The 'Selekcja przekroju' (Section Selection) section shows the 'Baza danych' (Database) set to 'Polska 2007' and the 'Przekrój' (Section) set to 'RO 20x2.3'. The 'Rury okrągłe' (Round Pipes) section is visible. The 'Zmienny' (Variable) section shows a width of 0,0 (m). The 'Analiza sprężysto-plastyczna' (Elastic-plastic analysis) checkbox is unchecked. The 'Dodaj' (Add) button is highlighted. The 'zakładki' (Tabs) button is visible on the left side of the 'Nowy przekrój' dialog. The 'PRZÓD' (Front) view is selected in the top right corner. The 'Widok' (View) button is visible in the bottom left corner. The 'Obciążenia' (Loads) button is visible in the bottom left corner. The 'Widok' (View) button is visible in the bottom left corner. The 'Obciążenia' (Loads) button is visible in the bottom left corner. The 'Widok' (View) button is visible in the bottom left corner. The 'Obciążenia' (Loads) button is visible in the bottom left corner.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model with nodes labeled 1, 2, 3, and 4. The model is defined by a horizontal beam (UX=0.05) and a vertical column (UZ=-0.04). The coordinate system (XZ) is shown at the bottom left, with the origin at Y=0,00 m. The top toolbar includes options for Plik, Edycja, Widok, Geometria, Obciążenia, Analiza, Rezultaty, Wymiarowanie, Narzędzia, Dodatki, Okno, Pomoc, and Społeczność. The left sidebar contains the 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) and 'Geometria / Grupy' (Geometry / Groups) panels. The right sidebar features the 'Przekroje' (Profiles) and 'Nowy przekrój' (New Profile) panels. The 'Przekroje' panel shows a list of profiles, with 'RO 30x2.6' selected. The 'Nowy przekrój' panel shows the 'Typ profilu' (Profile Type) set to 'Stalowy' (Steel) and 'Kąt gar' (Angle). The 'Standardowy' (Standard) tab is active, showing a list of profiles. The 'Przekrój' (Profile) dropdown is set to 'RO 30x2.6'. The 'Dodaj' (Add) button is highlighted with a red arrow. The bottom status bar shows 'Wyniki MES: nieaktualne' (FE Results: not updated), '5' and '6' (likely element counts), 'RO 30x2.6', and coordinates 'x=8,62; y=0,00; z=1,30'. The Windows taskbar at the bottom shows the system tray with the date '09.03.2022' and time '12:13'.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a 2D truss model with nodes labeled 1, 2, 3, and 4. The model is defined by a horizontal member (3-4), a vertical member (2-3), a vertical member (1-2), and a diagonal member (1-4). The horizontal member (3-4) has a displacement constraint  $UX=0.05$  and the vertical member (2-3) has a displacement constraint  $UZ=-0.04$ . The coordinate system (X, Y, Z) is shown at the bottom left, with the origin at (0,0,0). The status bar at the bottom indicates the current profile is RO 30x2.6, with coordinates  $x=5.07; y=0.00; z=-1.09$  and a load of 0.00 kN.

On the left, the 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) shows the model objects: 'Węzły' (Nodes) with 0/4 and 'Pręty' (Members) with 0/5. The 'Geometria' (Geometry) table is also visible.

On the right, the 'Przekroje' (Profiles) dialog box is open, showing a list of profiles. The 'Nowy przekrój' (New Profile) section is active, with 'Typ profilu' (Profile Type) set to 'Stalowy' (Steel) and 'Kąt gar' (Angle) set to 'Kąt gar' (Angle). The 'Material' is set to 'STAL'. The 'Standardowy' (Standard) tab is selected, and the 'Przekrój' (Profile) is set to 'RO 30x2.6'. The 'Dodaj' (Add) button is highlighted with a red arrow.

At the bottom of the software window, the Windows taskbar is visible, showing the search bar with the text 'Wpisz tu wyszukiwane słowa' and the system tray with the date '12:14 09.03.2022' and weather '8°C Słonecznie'.

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę | olga.szylko-bi... | - | □ | X

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Wymiarowanie Narzędzia Dodatki Okno Pomoc Społeczność

7: osiadanie podpór

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obie...

- Obiekty modelu
  - Węzły 0/4
  - Pręty 2/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria / Grupy /

Nazwa	Wartość	Jedno
Lista prętów	1 2	
Ogólne		
Nazwa...	(Różne Wartości)	
Typ	Pręt	
Obiekt kon...	Pręt	
Piętro...		
Model		
Rozkład ko...	uwzględni	
Składniki	(Różne Wartości)	
Typ elementu	belkowy	
Geometria		
Długość	4,00	(m)
Węzeł 1	(Różne Wartości)	
Węzeł 2	(Różne Wartości)	
Typ układu ...	kartezjański	
Charakterystyki		
Gamma	0,0	(Rad)
Przekrój...	RO 30x2,9	
Materiał	STAL	

Pręty /

Widok Obciążenia

Wyniki MES: nieaktualne | 5 | 6 | RO 30x2,9 | x=5,53; y=0,00; z=-1,69 | 0,00 | [m] [kN] [Rad]

Wpisz tu wyszukiwane słowa | 8°C Słonecznie | 12:15 | 09.03.2022



# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę | olga.szylko-bi... | - | X

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Wymiarowanie Narzędzia Dodatki Okno Pomoc Społeczność

3do5 | 7: osiadanie podpór

**Inspektor obiektów**

Obiekty Liczba obie...

- Obiekty modelu
  - Węzły 0/4
  - Pręty 3/5
- Obiekty pomocnicze

**Geometria** / Grupy /

Nazwa	Wartość	Jedno
Lista prętów	3do5	
Ogólne		
Nazwa...	(Różne Wartości)	
Typ	Pręt	
Obiekt kon...	Pręt	
Piętro...		
Model		
Rozkład ko...	uwzględni	
Składniki	(Różne Wartości)	
Typ elementu	belkowy	
Geometria		
Długość	(Różne Wartości)	(m)
Węzeł 1	(Różne Wartości)	
Węzeł 2	(Różne Wartości)	
Typ układu ...	kartezjański	
Charakterystyki		
Gamma	0,0	(Rad)
Przekrój...	RO 30x2,9	
Materiał	STAL	

**Pręty**

Widok Obciążenia

Wyniki MES: nieaktualne | 5 | 6 | RO 30x2,9 | x=5,67; y=0,00; z=-1,60 | 0,00 | [m] [kN] [Rad]

Wpisz tu wyszukiwane słowa | 8°C Słonecznie | 12:16 | 09.03.2022

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model with nodes 1, 2, 3, and 4. The model is defined by members 1, 2, 3, 4, and 5. The coordinate system is XZ, with Y = 0,00 m. The model is supported at nodes 3 and 4. The support at node 3 is defined as a roller support (UX=0.05) and the support at node 4 is defined as a fixed support (UZ=-0.04). The 'Podpory' (Supports) dialog box is open, showing the 'Wzłowe' (Node) tab with 'Podpora\_1' selected. The 'Definicja...' (Definition) dialog box is also open, showing the 'Sprężyste' (Elastic) tab with 'Podpora\_2' selected. The 'Zablokowane kierunki' (Locked directions) section shows 'UX' and 'UZ' checked, with 'UX' set to 0,0000 and 'UZ' set to 25317,7. The 'Współczynniki sprężystości' (Elasticity coefficients) section shows 'UX' and 'UZ' set to 0,0000 and 25317,7 respectively. The 'Kierunek' (Direction) section shows the global coordinate system. The 'Dodaj' (Add) button is highlighted. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) shows the model objects: 'Węzły' (Nodes) 0/4 and 'Pręty' (Members) 3/5. The 'Geometria' (Geometry) table shows the model parameters. The 'Charakterystyki' (Characteristics) table shows the material properties. The 'Widok' (View) section shows the current view settings. The status bar at the bottom shows the current view settings: Wyniki MES: nieaktualne, 5, 6, RO 30x2.9, x=5,59; y=0,00; z=-0,07, 0,00, [m] [kN] [Rad].

Nazwa	Wartość	Jedno
Lista prętów	3do5	
Ogólne		
Nazwa...	(Różne Wartości)	
Typ	Pręt	
Objekt kon...	Pręt	
Piętro...		
Model		
Rozkład ko...	uwzględni	
Składniki (Różne Wartości)		
Typ elementu	belkowy	
Geometria		
Długość (Różne Wartości)	(m)	
Węzeł 1	(Różne Wartości)	
Węzeł 2	(Różne Wartości)	
Typ układu ...	kartezjański	
Charakterystyki		
Gamma	0,0	(Rad)
Przekrój...	RO 30x2.9	
Materiał	STAL	

Nazwa	Wartość	Jedno
UX	0,0000	kN/m
UZ	25317,7	

# Modelowanie kratownicy w Robocie

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main workspace shows a truss model with nodes and members. A dialog box titled 'Podpory' (Supports) is open, showing a tree view of support types: 'USUŃ', 'Podpora\_1', 'Podpora\_2', 'Przegub', and 'Utwardzenie'. Red arrows point to 'Podpora\_2' and a node in the model. The 'Aktualna selekcja' (Current selection) field contains the number '4'. The 'Przypadki: 7 (osiadanie podpór)' (Cases: 7 (support settlements)) is visible at the bottom right of the workspace. The 'Inspektor obiektów' (Object Inspector) on the left shows the model's object list, and the 'Geometria' (Geometry) table is visible below it.

Nazwa	Wartość	Jedno
Lista pretów 3do5		
Ogólne		
Nazwa...	(Różne Wartości)	
Typ	Pret	
Obiekt kon...	Pret	
Piętro...		
Model		
Rozkład ko...	uwzględnj	
Składniki	(Różne Wartości)	
Typ elementu	belkowy	
Geometria		
Długość	(Różne Wartości)	(m)
Węzeł 1	(Różne Wartości)	
Węzeł 2	(Różne Wartości)	
Typ układu ...	kartezjański	
Charakterystyki		
Gamma	0,0	(Rad)
Przekrój...	RO 30x2,9	
Materiał	STAL	

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: aktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę | olga.szylo-bi... | - | □ | X

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Wyniki Wymiarowanie Narzędzia Dodatki Okno Pomoc Społeczność

Współrzędne: XZ Y = 0,00 m

Przypadki: 7 (osiadanie podpór)

Nazwa	Wartość	Jedno
Geometria / Grupy		
Węzły	0/4	
Pręty	0/5	

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szylko-bi...

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obie...

- Obiekty modelu
- Węzły 0/4
- Pręty 0/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy / Nazwa Wartość Jedno

Właściwości węzła ...

Geometria	Przemieszczenia	Reakcje
Węzeł nr : 1		
UX (m)	UZ (m)	
0,00290	-0,00036	

Anuluj CG  
Zaznacz  
Poprzednie zaznaczenie  
Wytnij  
Kopiuj  
Usuń  
Obrót 3D ZZ  
Okno  
Przesuń o wektor  
Przerysuj  
Początkowe ZA  
Tryby kursora  
Wyświetl ... VV  
Wyświetl na potrzeby wyboru VS  
Jąbło ...  
Zrzuci ekran ... Ctrl+Alt+Q  
Zaznacz podobne  
Kopiuj właściwości ...  
Właściwości obiektu ...

I prawy przycisk kursora myszki

Przypadki: 2 (F)

$F_{x+c} F_{x-t} 0.1kN$   
Max=15,0000  
Min=-12,0000

Widok Obciążenia

Modyfikacja właściwości zaznaczonego obiektu

Wpisz tu wyszukiwane słowa

9°C Słonecznie 13:14 09.03.2022

## 4.1 Obliczenie szukanych przemieszczeń od obciążenia danego

$$P_1 \cdot \Delta_{1F} = \sum_p \left( \frac{N^1 \cdot N^F}{EA} \cdot L \right)_p + \sum_s \frac{S_s^1 \cdot S_s^F}{k_s}, \quad P_2 \cdot \Delta_{2F} = \sum_p \left( \frac{N^2 \cdot N^F}{EA} \cdot L \right)_p + \sum_s \frac{S_s^2 \cdot S_s^F}{k_s}$$

Oznaczenie pręta	$EA$	$L$	$k_\delta$	$N_F$	$N_1$	$N_2$	$\frac{N_F \cdot N_1}{EA} \cdot L / \text{kN}$	$\frac{N_F \cdot N_2}{EA} \cdot L / \text{kNm}$
	kN	m	kN/m	kN	kN	kN	m	-
1-2	45 920	4	-	12	0	0	0	0
1-A	50 635	3	-	-6	0,75	0,25	-0,00027	-0,000089
1-B	50 635	5	-	-15	-1,25	0	0,00185	0
A-B	45 920	4	-	12	1	0	0,00104	0
2-B	50 635	3	-	0	0	-0,25	0	0
Więż sprężysta			25317,5	-9	-0,75	-0,25	0,000027	0,0000089
							<b>0,0029</b>	<b>0</b>

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

olga.szyliko-bi...

5: temperatura

Obiekty

- Obiekty modelu
  - Węzły 0/4
  - Pręty 0/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria / Grupy /

Nazwa	Wartość	Jedno
CG		
ZZ		
ZA		

Właściwości węzła ...

Geometria	Przemieszczenia	Reakcje
Węzeł nr : 1		
UX (m)	UZ (m)	
-0,00075	-0,00000	

Zamknij Wydruk Pomoc

Przypadki: 5 (temperatura)

Fxc Fx-t 0.1kN  
Max=0,0000  
Min=-0,0000

Widok Obciążenia

Modyfikacja właściwości zaznaczonego obiektu

Wpisz tu wyszukiwane słowa

9°C Słonecznie 13:15 09.03.2022

## 4.2 Obliczenie szukanych przemieszczeń od zmian temperatury

$$P_1 \cdot \Delta_{1T} = \sum_p (N^1 \cdot \Delta L^T)_p = \sum_p (N^1 \cdot \alpha_T \cdot \Delta T_o \cdot L)_p, \quad P_2 \cdot \Delta_{2T} = \sum_p (N^2 \cdot \Delta L^T)_p = \sum_p (N^2 \cdot \alpha_T \cdot \Delta T_o \cdot L)_p$$

Oznaczenie pręta	$\alpha_T$	$L$	$\Delta T_o$	$N_1$	$N_2$	$N_1 \cdot \alpha_T \cdot \Delta T_o \cdot L / kNm$	$N_2 \cdot \alpha_T \cdot \Delta T_o \cdot L / kNm$
	/°C.	m	kN/m	kN	kN	m	-
1-2	0.000012	4	0	0	0	0	0
1-A	0.000012	3	0	0,75	0,25	0	0
1-B	0.000012	5	10	-1,25	0	-0,00075	0
A-B	0.000012	4	0	1	0	0	0
2-B	0.000012	3	-20	0	-0,25	0	0,00018
						<b>-0,00075</b>	<b>0,00018</b>



# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

6: błąd montażu

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 interface. The main window shows a 2D truss model on a grid. The nodes are numbered 1 through 4. Node 1 is at (0,0), Node 2 is at (4,0), Node 3 is at (0,3), and Node 4 is at (4,3). A diagonal member connects Node 1 and Node 4. A dialog box titled "Właściwości węzła ..." (Node Properties ...) is open, showing the displacement values for Node 1: UX (m) = -0,00250 and UZ (m) = -0,03000. A warning message in the bottom right corner reads "Przypadki: 6 (błąd montażu)" (Cases: 6 (assembly error)).

Węzeł nr :	UX (m)	UZ (m)
1	-0,00250	-0,03000

Przypadki: 6 (błąd montażu)

Wyniki MES: nieaktualne | 5 | 6 | RO 30x2.9 | x=5,29; y=0,00; z=-1,67 | 0,00 [m] [kN] [Rad]

9°C Słonecznie | 13:16 | 09.03.2022

# Modelowanie kratownicy w Robocie

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2022 - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: nieaktualne

Wpisz słowo kluczowe lub frazę

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Wymiarowanie Narzędzia Dodatki Okno Pomoc Społeczność

7: osiadanie podpór

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obie...

- Obiekty modelu
  - Węzły 0/4
  - Pręty 0/5
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

Nazwa	Wartość	Jedno
-------	---------	-------

Właściwości węzła ...

Węzeł nr : 1

UX (m)	UZ (m)
0,08000	0,00000

Zamknij Wydruk Pomoc

PRZÓD

3,0 2,0 1,0 0,0 -1,0

1 2 3 4

1 2

1 2

0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0 9,0

XZ Y = 0,00 m 6,0 7,0 8,0 9,0

$F_{x+c}$   $F_{x-t}$  0.1kN  
Max=0,0000  
Min=-0,0000

Przypadki: 7 (osiadanie podpór)

Widok Obciążenia

Wyniki MES: nieaktualne 5 6 RO 30x2.9 x=5,34; y=0,00; z=-1,49 0,00 [m] [kN] [Rad]

Wpisz tu wyszukiwane słowa

9°C Słonecznie 13:17 09.03.2022

## 4.3 Obliczenie szukanych przemieszczeń od błędów montażu i osiadania podpór

$$P_1 \cdot \Delta_{1\Delta} = \sum_p (N^1 \cdot \Delta L^A)_p - \sum_r R_r^1 \cdot \Delta_r,$$

$$P_2 \cdot \Delta_{2\Delta} = \sum_p (N^2 \cdot \Delta L^A)_p - \sum_r R_r^2 \cdot \Delta_r$$

Oznaczenie pręta	$\Delta L$	$N_1$	$N_2$	$N_1 \cdot \Delta L / kN$	$N_2 \cdot \alpha_T \cdot \Delta T_O \cdot L / kNm$
	m	kN	kN	m	-
1-2	0	0	0	0	0
1-A	-0,03	0,75	0,25	-0,0225	-0,0075
1-B	0	-1,25	0	0	0
A-B	0,02	1	0	0,02	0
2-B	0	0	-0,25	0	0
				<b>-0,0025</b>	<b>-0,075</b>

Oznaczenie pręta	$\Delta r$	$R_1$	$R_2$	$-R_1 \cdot \Delta r / kN$	$-R_2 \cdot \Delta r / kNm$
	m	kN	kN	m	-
$H_A$	-0,05	1	0	0,05	0
$V_B$	-0,04	0,75	0,25	0,03	0,01
				<b>0,08</b>	<b>0,01</b>