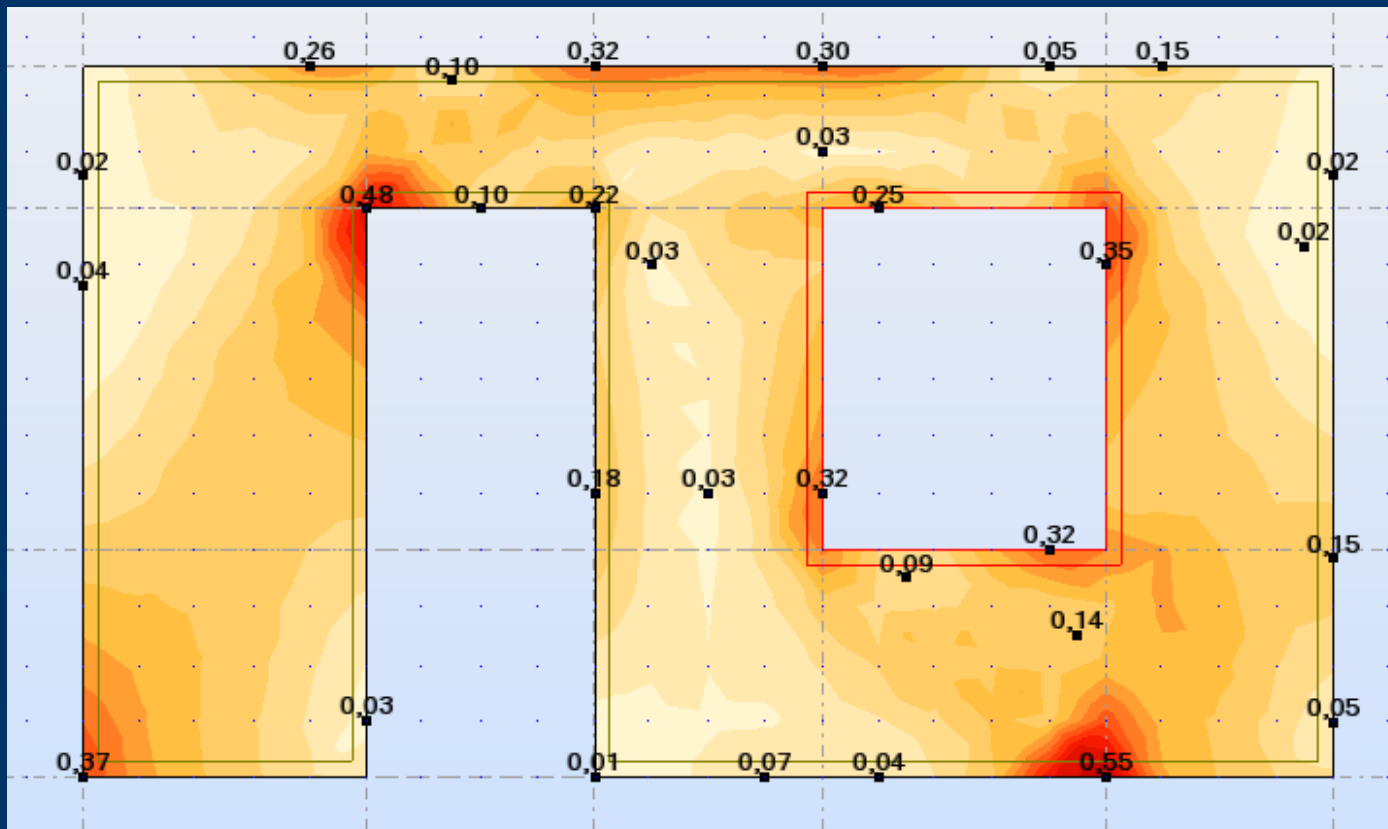
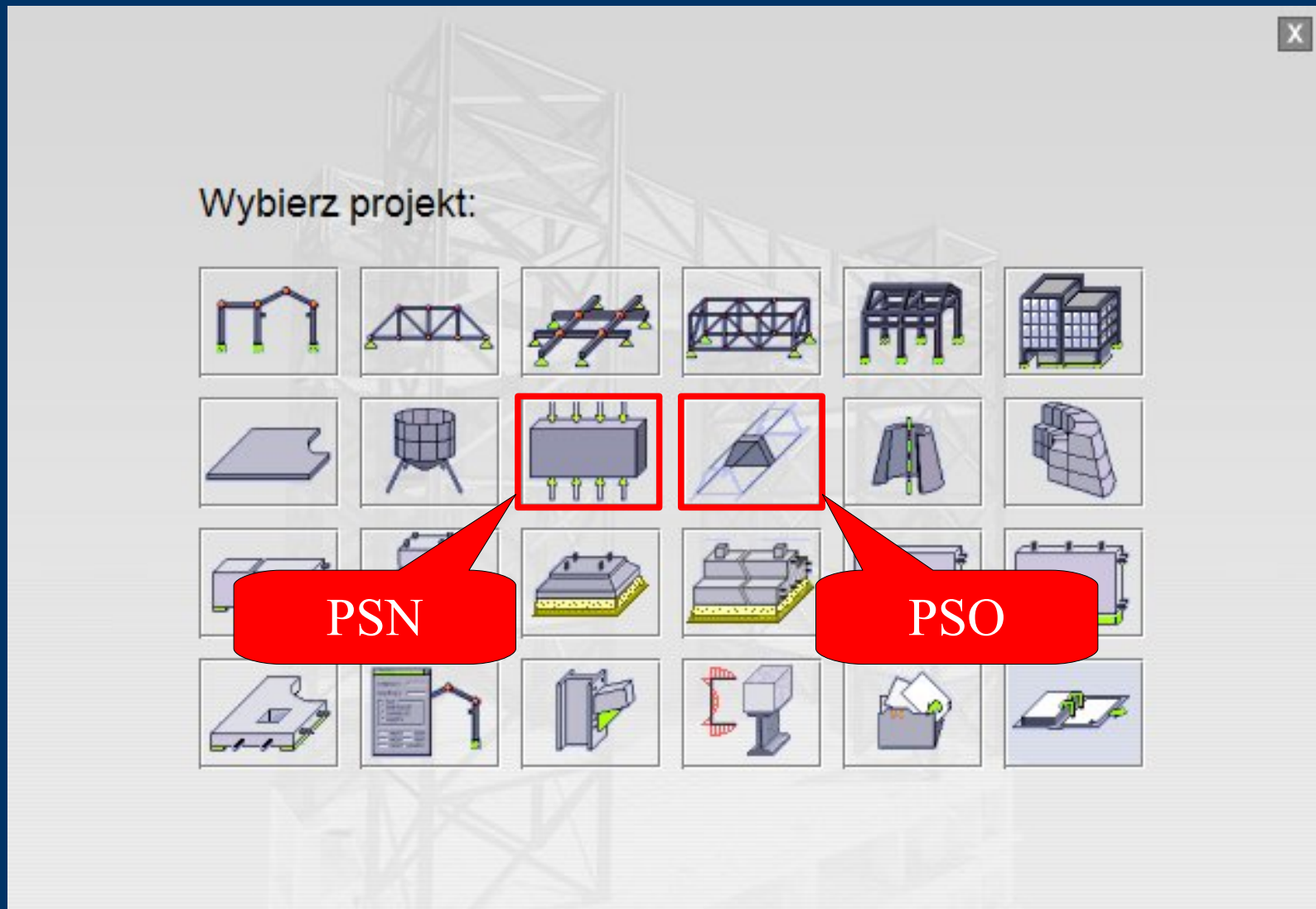


# Metody obliczeniowe, projekt nr 4

Płaski stan naprężenia (PSN)  
Płaski stan odkształcenia (PSO)



# Rodzaj konstrukcji (przykład: PSN)



# Definicja osi konstrukcji

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...  
Obiekty modelu  
Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

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

Osie konstrukcji

Nazwa: Osie konstrukcji

Kartezjański Cylindryczny

Parametry zaawansowane

X Z

Pozycja: 0.00 (m) Liczba powtórzeń: 0

Etykieta	Pozycja
1	0.00
2	1.00
3	1.80
4	2.60
5	3.60
6	4.40

Numeracja: 1 2 3 ...

Nowy Zamknij

Zastosuj

Osie konstrukcji

Nazwa: Osie konstrukcji

Kartezjański Cylindryczny Osie dowolne

Parametry zaawansowane

X Z

Pozycja: 2.50 (m) Liczba powtórzeń: 0 Rozstaw: 1 (m)

Etykieta	Pozycja
1	0.00
2	0.80
3	2.00
4	2.50

Wstaw  
Usuń  
Usuń wszystko  
Wyróżnij  
Piętra

Numeracja: 1 2 3 ...

Nowy Menedżer osi

Zastosuj Zamknij Pomoc

Widok

1 A1 1 IPE 100 x=4,86; y=0,00; z=0,29 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Definicja osi konstrukcji

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

PL

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...

- Obiekty modelu
- Obiekty pomocnicze

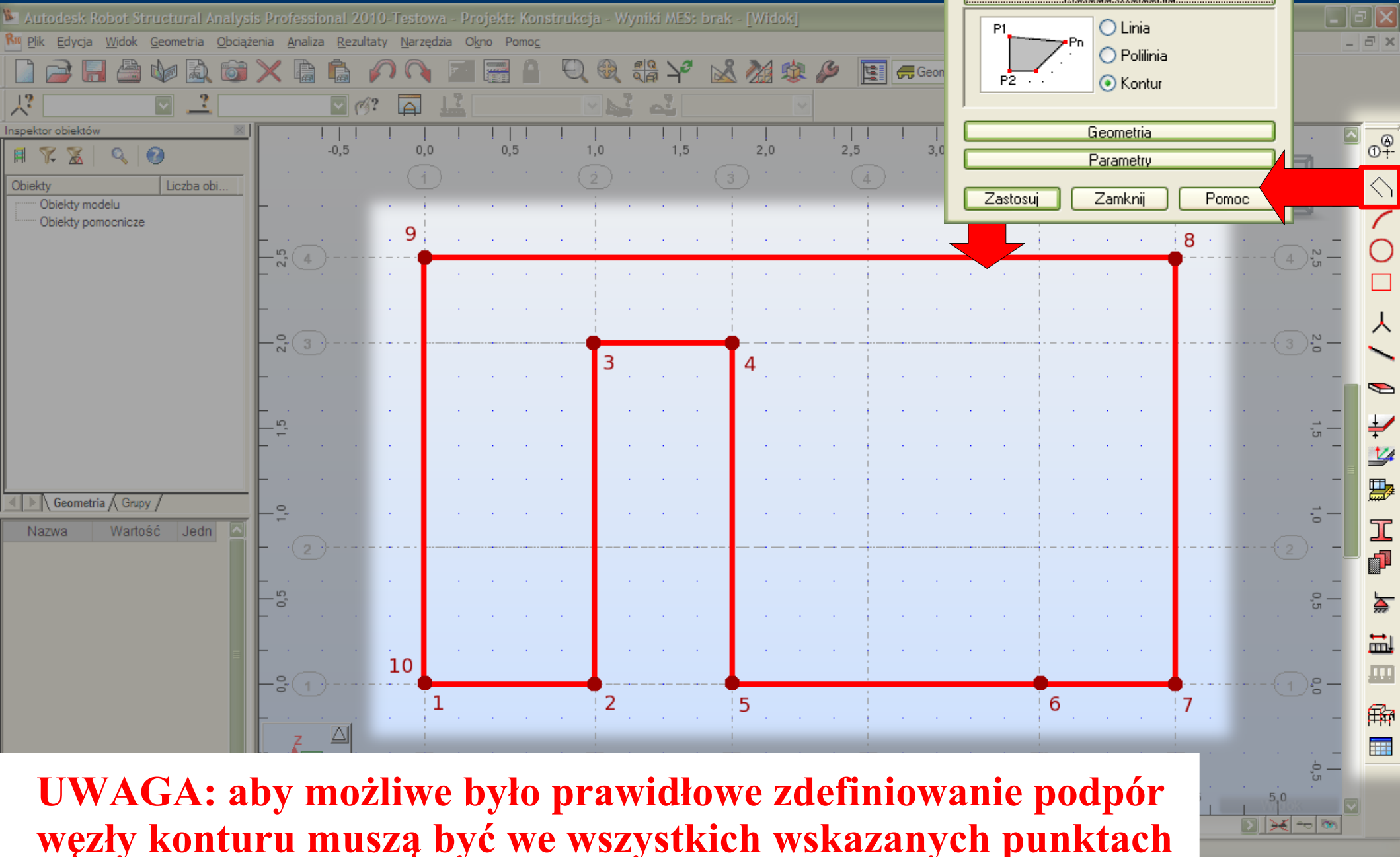
Geometria Grupy

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

Widok

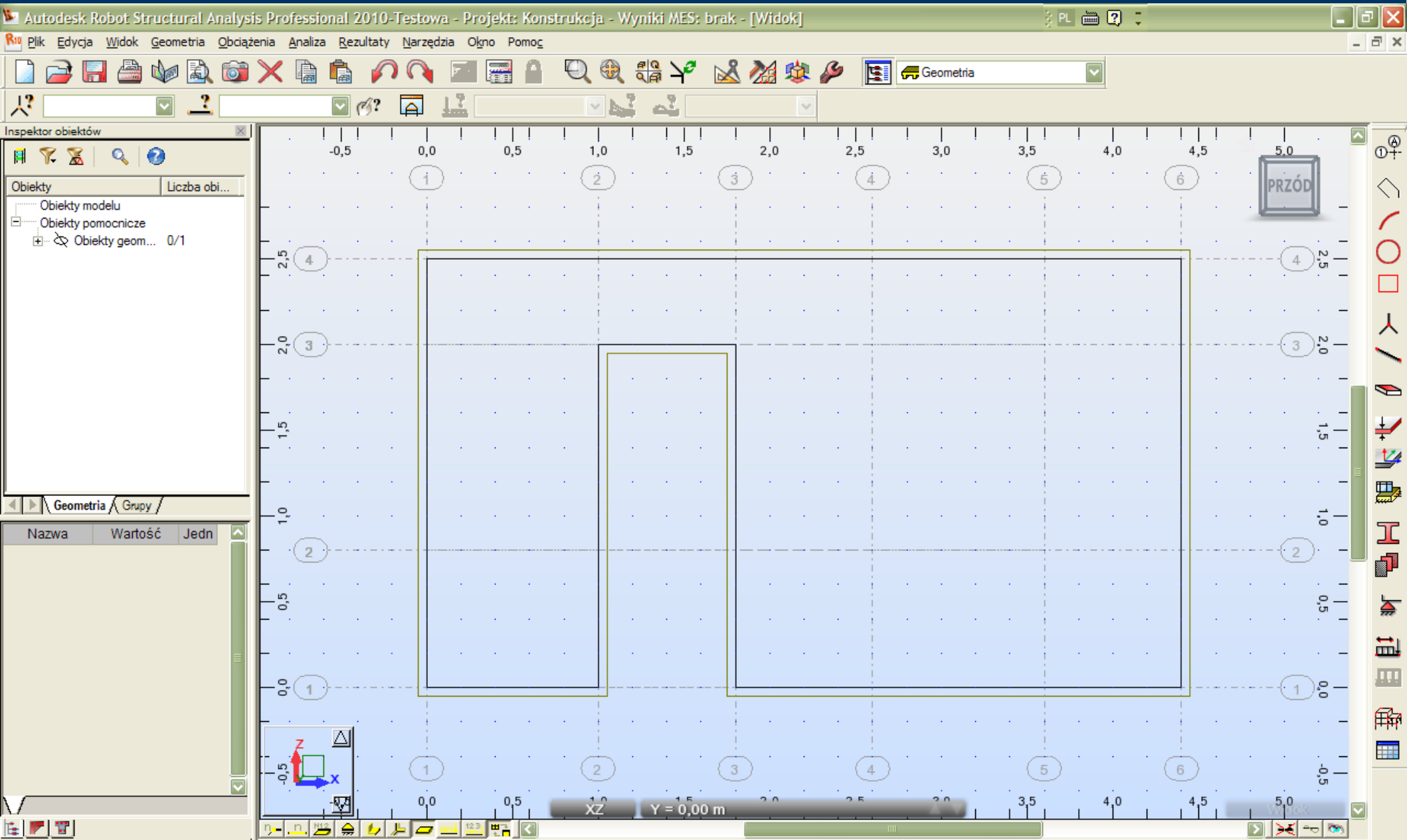
1 A1 1 GR30\_BET x=3,73; y=0,00; z=2,19 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Kontur



**UWAGA: aby możliwe było prawidłowe zdefiniowanie podpór węzły konturu muszą być we wszystkich wskazanych punktach**

# Kontur



# Panel

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...

- Obiekty modelu
- Panele 0/1
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

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

Panel

Numer : 2

Typ obszaru

- panel
- otwór

Tworzenie poprzez

- punkt wewnętrzny  
1,56; 2,26 (m)
- Tylko aktualna selekcja
- lista obiektów
- lista elementów powierzchniowych (ES)

Charakterystyki

Zbrojenie: Strop żelbetowy

Materiał: BETON

Grubość: GR30\_BET

Model: powłoka

Dodaj Zamknij Pomoc

Widok

1 A1 2 IPE 100 x=5,30; y=0,00; z=3,21 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Otwór

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

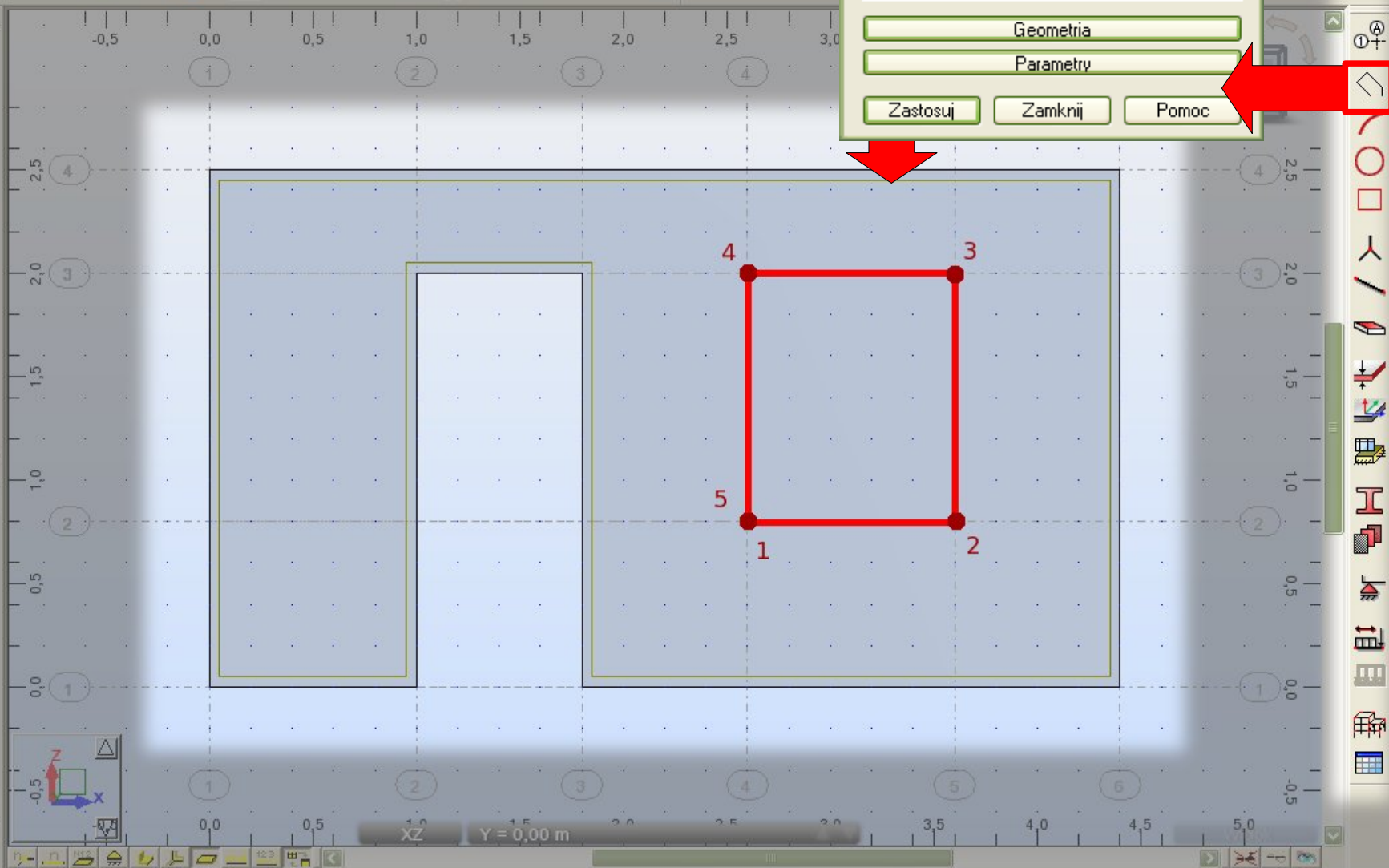
Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Wyniki Narzędzia Okno Pomoc

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...  
Obiekty modelu  
+ Panele 0/1  
Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

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



Polilinia - kontur

Obiekt Nr 1

Metoda tworzenia

Linia  
 Polilinia  
 Kontur

Geometria

Parametry

Zastosuj Zamknij Pomoc

Widok

Widok

1 A1 2 IPE 100 x=5,30; y=0,00; z=3,21 0,00 [m] [kN] [Deg]



# Otwór

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

PL

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...

- Obiekty modelu
  - Panele 0/1
  - Otworki 0/1
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

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

xZ Y = 0,00 m

Widok

1 A1 3 Powłoka żelbetowa x=5,34; y=0,00; z=3,19 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Materiał i grubość panelu

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

PL

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Wyniki Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...


- Obiekty modelu
  - Panele 0/1
  - Otworki 0/1
- Obiekty pomocnicze

Geometria / Grupy

Nazwa	Wartość	Jedn

Nowa grubość

Jednorodne Ortotropowe



Etykieta: GR30,0 Kolor: Auto

stała Gr = 30,0 (cm)

zmienna wzdłuż linii

zmienna na płaszczyźnie

	Współrzędne punktu (m)	Grubości (cm)
P1:	0,00; 0,00	0,0
P2:	0,00; 0,00	0,0
P3:	0,00; 0,00	0,0

Redukcja momentu bezwładności 1,00 \*lg >>

Parametry sprężystości podłoża

Materiał: BETON

Dodaj Zamknij Pomoc

Grubości ES

- USUŃ
- GR30\_BET

Panele

Zastosuj Zamknij Pomoc

Widok

1 A1 3 Powłoka żelbetowa x=5,34; y=0,00; z=3,19 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Warunki brzegowe (podpory)

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

PL

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...

Obiekty modelu

- Panele 0/1
- Otworki 0/1
- Obiekty pomocnicze

Geometria / Grupy

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

Widok

1 A1 3 Powłoka żelbetowa x=5,34; y=0,00; z=3,19 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Warunki brzegowe (podpory)

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

PL

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

Podpory

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...

- Obiekty modelu
  - Panele 0/1
  - Otworki 0/1
- Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

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

Widok

1 A1 3 IPE 100 x=3,21; y=0,00; z=3,24 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Obciążenia

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok]

PL

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...

Obiekty modelu

- Panele 0/1
- Otworki 0/1

Obiekty pomocnicze

Geometria Grupy

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

Przypadki obciążeń

Opis przypadku

Natura: stała

Numer: ciężar własny  
stała STA1

Nazwa: eksploatacyjne  
wiatr  
śnieg  
temperatura  
wyjątkowe  
sejsmiczne

Lista zdefiniowanych przypadków obciążeń

Numer	Natura
-------	--------

Widok

1 A1 3 Powłoka żelbetowa x=5,34; y=0,00; z=3,19 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Obciążenia

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok - Przypadki: 1 (STA1)]

**Wybór obiektu**

Obiekt	Typ	Właściwości
1	Kontur	Kraw(2)

**Obciążenie liniowe na k...**

Wartości

	P (kN/m)	M (kN*m/m)
X:	0,00	0,00
Y:	0,00	0,00
Z:	-10	0,00

W układzie:  globalnym  lokalnym  
Kąt gamma: 0,0 (Deg)

**Obciążenie**

Przypadek 1 : STA1  
Wybrano:

Wzrost	Pręt
Powierzchnia	Ciężar i masa

Zastosuj do: [ ]

Widok: [x=5,27; y=0,00; z=2,38] [m] [kN] [Deg]

# Ręczna generacja siatki ES

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok - Przypadki: 1 (STA1)]

PL

PLik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

1 : STA1

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...

Obiekty modelu

- Panele 1/1
- Otworki 0/1
- Obiekty pomocnicze

Geometria / Grupy /

Nazwa	Wartość	Jedn
Lista paneli	1	
Ogólne		
Nazwa...		
Obiekt ko...	Panel	
Piętro...		
Model		
Typ siatk...	Coons	
Zamroże...	Nie	
Rozkład k...	uwzględnij	
Model obl...	powłoka	
Geometria		
Definicja ...		
Powierzc...	8,20	(m2)
Typ obiektu	Kontur	
Segmenty	10	

Opcje generacji siatki ES

Opcje siatkowania

Metody siatkowania

Dopuszczalne metody siatkowania

- Siatkowanie proste (Coons)
- Siatkowanie złożone (Delaunay)
- Automatyczny wybór metody siatkowania

Generacja siatki

- Automagiczna
- Użytkownika
- Rozmiar elementu

0,2 (m)

Siatka elementów obciążeniowych

Gęsta Rzadka

Dodatkowe siatkowanie powierzchni bryły

Opcje zaawansowane

OK Anuluj Pomoc

PRZÓD

Widok

1 A1 3 IPE 100 x=1,47; y=0,00; z=-0,42 0,00 [m] [kN] [Deg]

# Ręczna generacja siatki ES

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok - Przypadki: 1 (STA1)]

PL

Plik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Wyniki Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

1 : STA1

Inspektor obiektów

Obiekty Liczba obi...

- Obiekty modelu
  - Panele 1/1
  - Otworki 0/1
  - Węzły 0/272
- Obiekty pomocnicze

Geometria / Grupy

Nazwa	Wartość	Jedn
Lista paneli	1	
Ogólne		
Nazwa...		
Obiekt ko...	Panel	
Piętro...		
Model		
Typ siatk...	Coons	
Zamroże...	Nie	
Rozkład k...	uwzględnij	
Model obl...	powłoka	
Geometria		
Definicja ...		
Powierzc...	8,20	(m2)
Typ obiektu	Kontur	
Segmenty	10	

Paneli

Widok

273 A1 3 IPE 100 x=4,04; y=0,00; z=3,26 0,00 [m] [kN] [Deg]



# Obliczenia

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: brak - [Widok - Przypadki: 1 (STA1)]

PL

PLIK Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Rezultaty Narzędzia Okno Pomoc

Geometria

Inspektor obiektów

Obiekty

- Obiekty modelu
- Panele
- Otwory
- Węzły
- Obiekty pomocnicze

Geometria / Grupy

Nazwa	Wartość
Lista paneli	1
Ogólne	
Nazwa...	
Obiekt ko...	Pa
Piętro...	
Model	
Typ siatk...	Coo
Zamroże...	
Rozkład k...	uwzglę
Model obl...	powk
Geometria	
Definicja ...	
Powierzc...	8,20 (m2)
Typ obiektu	Kontur
Segmenty	10

Autodesk Robot Structural Analysis Professional - Obliczenia

21-12-2009 ANALIZA STATYCZNA

SOLWER 'SPARSE'

ANALIZA STATYCZNA

Renumeracja

Rozwiązanie

Etap rozwiązywania

Przypadek 1

Statystyka		Zasoby		W użyciu	
Liczba węzłów	: 272	Pamięć			0.021
Liczba elementów	: 216	Dysk			
Liczba równań	: 522	Przypadek			
Szerokość frontu		Początek obliczeń :			
Początkowa		Szacowany czas:			
Zoptymalizowana		Priorytet obliczeń			

Pauza Stop Pomoc

PRZÓD

3,5 4,0 4,5 5,0

2,5 2,0 1,5 1,0 0,5 0,0 -0,5

1 2 3 4 5 6

XZ Y = 0,00 m

0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 4,0 4,5 5,0

Widok

# Wyniki – plan przemieszczeń

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: aktualne - [Widok - Przypadki: 1 (STA1)]

Mapy

Złożone Skala **Deformacje** Krzyże

**Deformacje**

- włączone
- Deformacja w skali konstrukcji
- stała skala

Skala mapy na 1 (cm) 0,0 (cm)

Skala + Skala - Normalizuj

Animacja

Liczba klatek : 10

Liczba klatek na sekundę : 8

Start

wyglądanie wewnątrz panela

- izolinie
- mapy
- wartości
- z normalizacją
- z siatką ES
- z opisem
- otwórz nowe okno z pokazaną skalą

Zastosuj Zamknij Pomoc

Geometria

Model konstrukcji

Rezultaty

- Rezultaty - wykresy
- Rezultaty - mapy**
- Analiza szczegółowa
- Analiza naprężeń pręta
- Analiza naprężeń konstrukcji

Wymiarowanie

Fundamenty

Belki ściany

Ściany żelbetowe

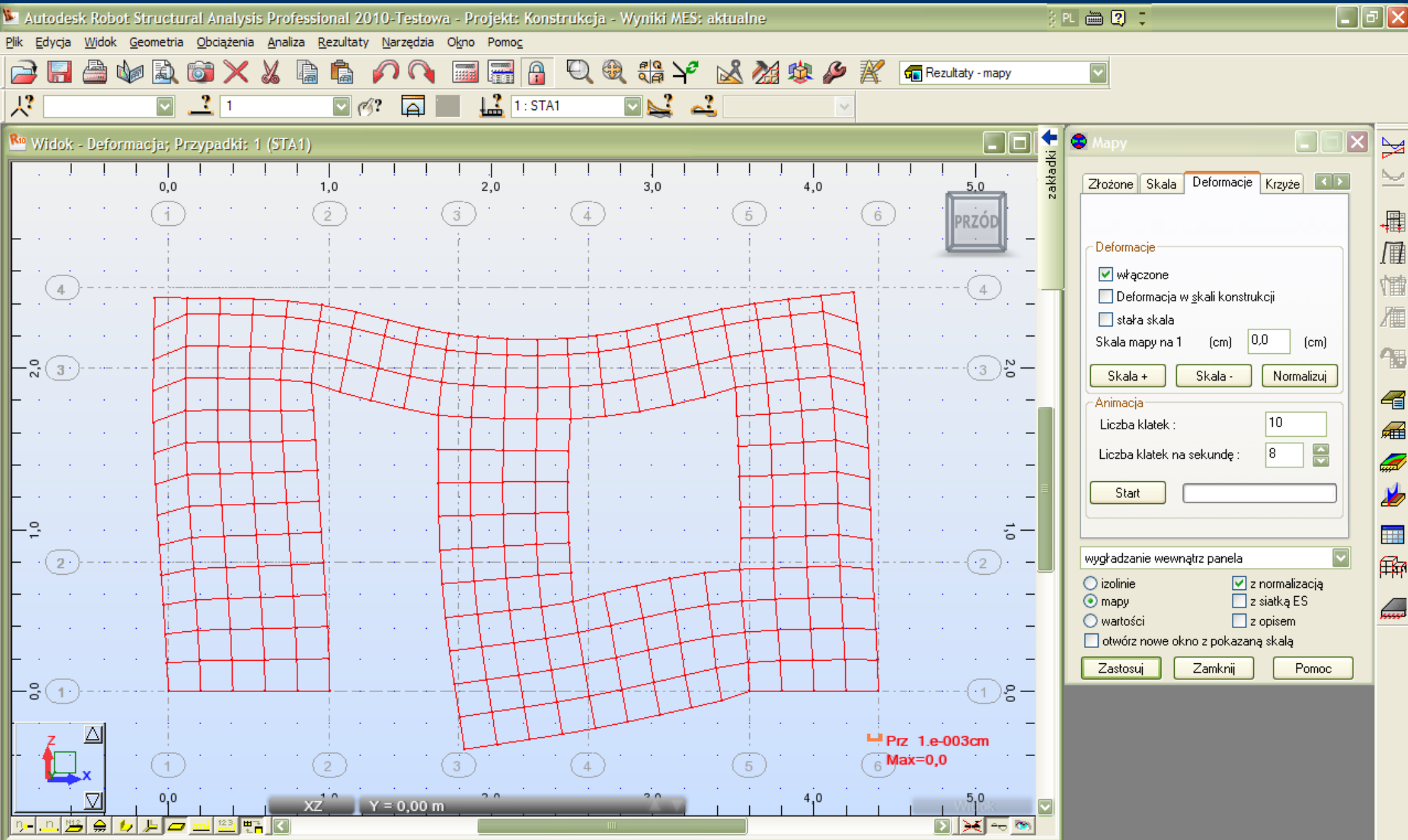
Płyty żelbetowe

Narzędzia

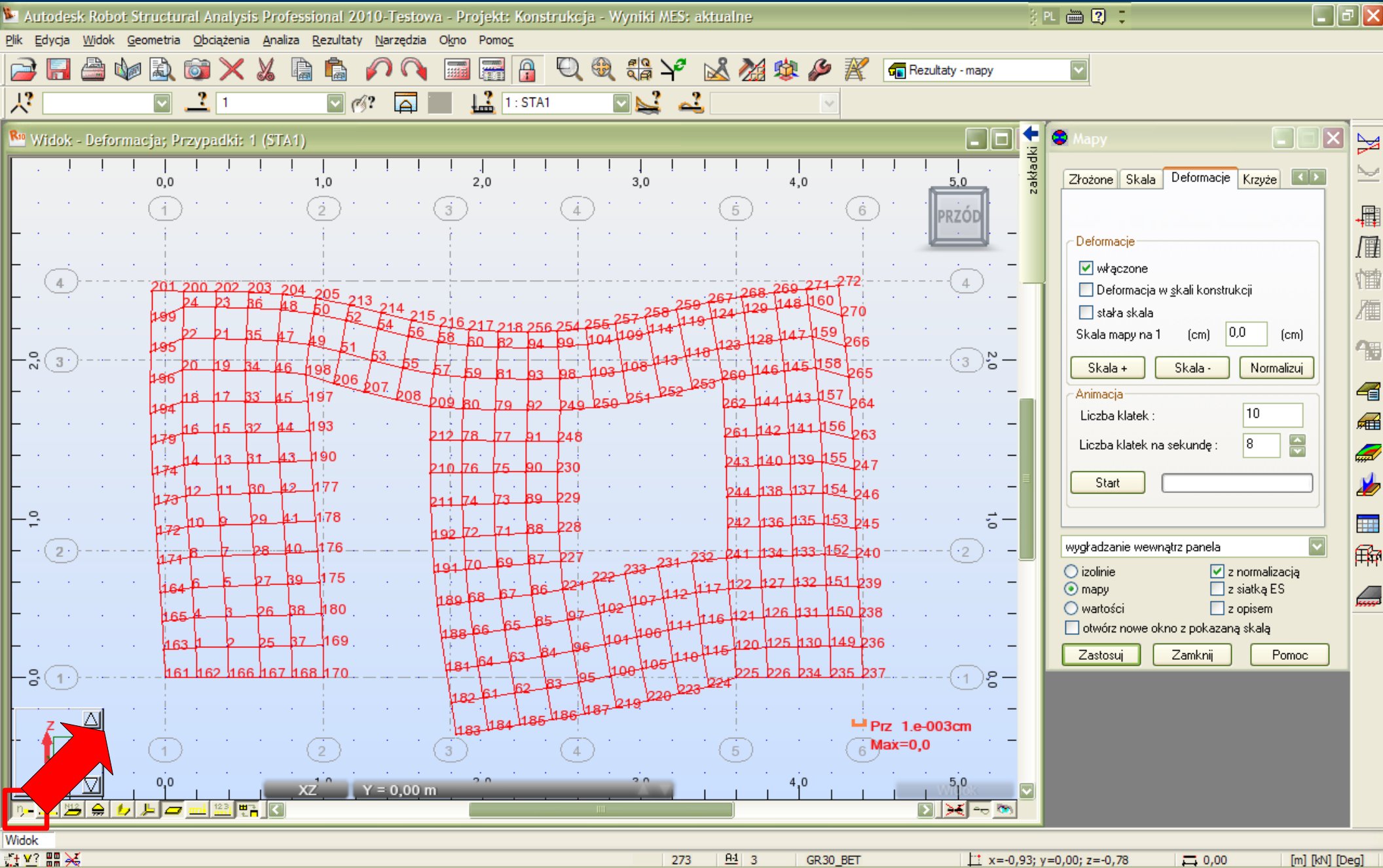
Nazwa	Wartość	Jedn
Lista paneli	1	
Ogólne		
Nazwa...		
Obiekt ko...	Panel	
Piętro...		
Model		
Typ siatk...	Coons	
Zamroże...	Nie	
Rozkład k...	uwzględnij	
Model obl...	powłoka	
Geometria		
Definicja ...		
Powierzc...	8,20	(m2)
Typ obiektu	Kontur	
Segmenty	10	

Widok

# Wyniki – plan przemieszczeń



# Wyniki – plan przemieszczeń



# Wyniki – dokładność i jednostki

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010 interface. The main window shows a finite element mesh of a structure with numerical values. A red arrow points to the 'Preferencje zadania' (Task Preferences) dialog box, which is open to the 'Jednostki i formaty' (Units and Formats) tab. The 'Inne' (Other) sub-tab is selected, and the 'Przemieszczenie liniowe' (Linear Displacement) is set to 'mm' with a precision of '0,321'. Other settings include 'Kąt / obrót (dane)' (Angle / Rotation (input)) in 'Deg' with precision '0,1', 'Kąt / obrót (rezultaty)' (Angle / Rotation (results)) in 'Rad' with precision '0,321', 'Temperatura' (Temperature) in '°C' with precision '0,21', 'Ciężar' (Weight) in 'kG' with precision '0,21', 'Masa' (Mass) in 'kg' with precision '0,21', 'Wielkość bezwymiarowa' (Dimensionless quantity) with precision '0,21', and 'Linijka' (Scale bar) with precision '0,1'. The 'Zapisz bieżące parametry jako domyślne' (Save current parameters as defaults) button is highlighted.

Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010-Testowa - Projekt: Konstrukcja - Wyniki MES: aktualne

PL

PLik Edycja Widok Geometria Obciążenia Analiza Wyniki Narzędzia Okno Pomoc

Linie wymiarowe ...  
Tryb kursora ...  
Jednostki i formaty ...  
Współrzędne punktu ...  
Oszacowanie kosztów ...

Definicja przekroju  
Baza profili ...  
Biblioteka charakterystyk  
Grunty budowlane ...  
Edytor ...  
Kalkulator ...  
Moduły  
Zabezpieczenie hasła

Preferencje ...  
Preferencje zadania  
Preferencje potek obrotowych  
Dostosuj  
Dodatki

Preferencje zadania

DEFAULTS

Jednostki i formaty

- Wymiary
- Siła
- Inne
- Edycja jednostek

Materiały

- Katalogi
- Normy projektowe
- Analiza konstrukcji
- Parametry pracy

Przemieszczenie liniowe : mm 0,321 E

Kąt / obrót (dane) : Deg 0,1 E

Kąt / obrót (rezultaty) : Rad 0,321 E

Temperatura : °C 0,21 E

Ciężar : kG 0,21 E

Masa : kg 0,21 E

Wielkość bezwymiarowa : 0,21 E

Linijka : 0,1

Wczytaj domyślne parametry

Zapisz bieżące parametry jako domyślne

OK Anuluj Pomoc

otwórz nowe okno z pokazaną skalą

Zastosuj Zamknij Pomoc

Widok

Ustawia jednostki i formaty liczb

# Wyniki – wartości przemieszczeń

The screenshot displays the Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2010 interface. The main window shows a 3D model of a structure with a grid of nodes and elements. The nodes are labeled with numbers (e.g., 199, 195, 186, 194, 179, 174, 173, 172, 171, 164, 165, 163, 161, 198, 197, 190, 177, 178, 176, 175, 180, 169, 170, 201, 200, 202, 203, 204, 205, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 256, 254, 255, 257, 258, 22, 21, 35, 47, 49, 51, 54, 56, 58, 60, 82, 94, 99, 104, 109, 114, 20, 19, 34, 46, 198, 206, 207, 208, 209, 80, 79, 92, 249, 250, 251, 252, 18, 17, 33, 45, 197, 212, 78, 77, 91, 248, 16, 15, 32, 44, 193, 210, 76, 75, 90, 230, 179, 14, 13, 31, 43, 190, 211, 74, 73, 89, 229, 174, 12, 11, 30, 42, 177, 192, 72, 71, 88, 228, 173, 10, 9, 29, 41, 178, 191, 70, 69, 87, 227, 172, 8, 7, 28, 40, 176, 189, 68, 67, 86, 221, 222, 233, 23, 164, 6, 5, 27, 39, 175, 188, 66, 65, 85, 97, 102, 107, 1, 165, 4, 3, 26, 38, 180, 181, 64, 63, 84, 96, 101, 106, 1, 163, 1, 2, 25, 37, 169, 182, 61, 62, 83, 95, 100, 105, 1, 161, 162, 166, 167, 168, 170, 183, 184, 185, 186, 187, 219, 220). The plot shows the deformation of the structure under load, with a scale of 0.0 to 1.0. The axes are labeled XZ and Y = 0,00 m.

The interface includes a menu bar (Plik, Edycja, Widok, Geometria, Obciążenia, Analiza, Rezultaty, Narzędzia, Okno, Pomoc) and a toolbar. The 'Widok' menu is open, showing options for window management and view settings. The 'Tabele - dane' menu is also open, showing a list of result categories. The 'Przemieszczenia węzłowe' (Node Displacements) option is selected.

The 'Tabele - dane' menu options are:

- Tabele - dane
- Tabele - rezultaty
- Słupy
- Belki
- Połączenia
- Fundamenty
- Ławy fundamentowe
- Belki ściany
- Płyty
- Ściany
- Widok
- Rysunki
- Edytor
- Wykresy
- Mapy na prętach
- Mapy dla paneli
- Analiza szczegółowa
- Analiza globalna - pręty
- Analiza wykresów na przedziałach
- Linia wpływu
- Wykresy równań ruchu
- Analiza naprężeń
- Analiza naprężeń - widok 3D
- Naprężenia konstrukcji - widok 3D
- Definicja przekroju
- Ścieżka równowagi
- Wykresy analizy zniszczenia
- Wykresy analiz zaawansowanych
- Edytor tekstu - HTML

The 'Przemieszczenia węzłowe' menu options are:

- Reakcje
- Ugięcia prętów
- Przemieszczenia węzłowe
- Siły
- Naprężenia
- Naprężenia konstrukcji
- Zbrojenie teoretyczne prętów
- Drgania własne
- Siły pseudostatyczne
- Obciążenia krytyczne
- Wyniki równań ruchu
- Zbrojenie płyt i powłok
- Rezultaty dla płyt i powłok
- Rezultaty zredukowane na panelach
- Historia uplastycznienia
- Siły interakcji

The 'Widok' menu options are:

- Nowe okno
- Rozmieść poziomo
- Rozmieść pionowo
- Kaskada
- Podziel
- Nowy widok jako zakładka
- Nowy widok jako osobne okno
- Dodaj widok
- Okno Inspektora
- Wyrównaj okna

The 'Widok - Deformacja; Przypadki: 1 (STA1)' window shows the deformation plot. The 'Mapy' window shows the 'PrZÓD' view. The 'Skala' window shows the scale settings (0,0 cm) and the 'Normalizuj' button. The 'Zastosuj', 'Zamknij', and 'Pomoc' buttons are visible at the bottom right.

# Wyniki – wartości przemieszczeń

Przemieszczenia - Przypadek: 1 (STA1)

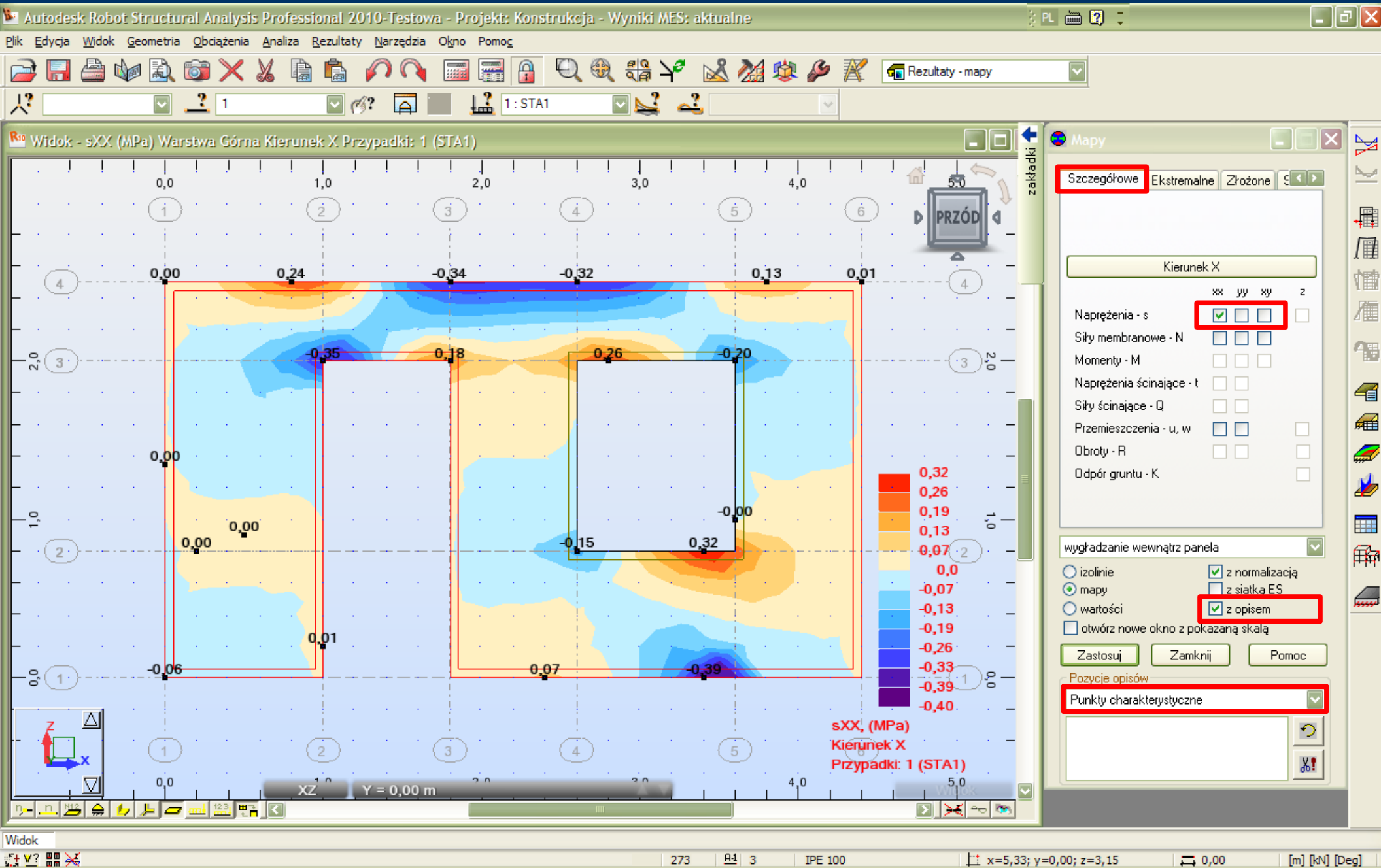
Węzeł/Przypadek	UX (mm)	UZ (mm)
169/ 1	-0,001	0,000
170/ 1	0,0	0,0
171/ 1	-0,006	-0,007
172/ 1	-0,007	-0,008
173/ 1	-0,009	-0,008
174/ 1	-0,010	-0,009
175/ 1	-0,003	-0,000
176/ 1	-0,005	-0,001
177/ 1	-0,009	-0,003
178/ 1	-0,007	-0,002
179/ 1	-0,012	-0,009
180/ 1	-0,002	0,000
181/ 1	-0,004	-0,047
182/ 1	0,001	0,017
183/ 1	0,005	-0,047
184/ 1	0,005	-0,043
185/ 1	0,005	-0,039
186/ 1	0,005	-0,035
187/ 1	0,006	-0,030
188/ 1	-0,008	-0,046
189/ 1	-0,011	-0,045
190/ 1	-0,010	-0,004
191/ 1	-0,014	-0,044
192/ 1	-0,015	-0,043

Przemieszczenia - Przypadek: 1 (STA1)

	UX (mm)	UZ (mm)
MAX	0,006	0,000
Węzeł	219	169
Przypadek	1	1
MIN	-0,023	-0,047
Węzeł	259	183
Przypadek	1	1

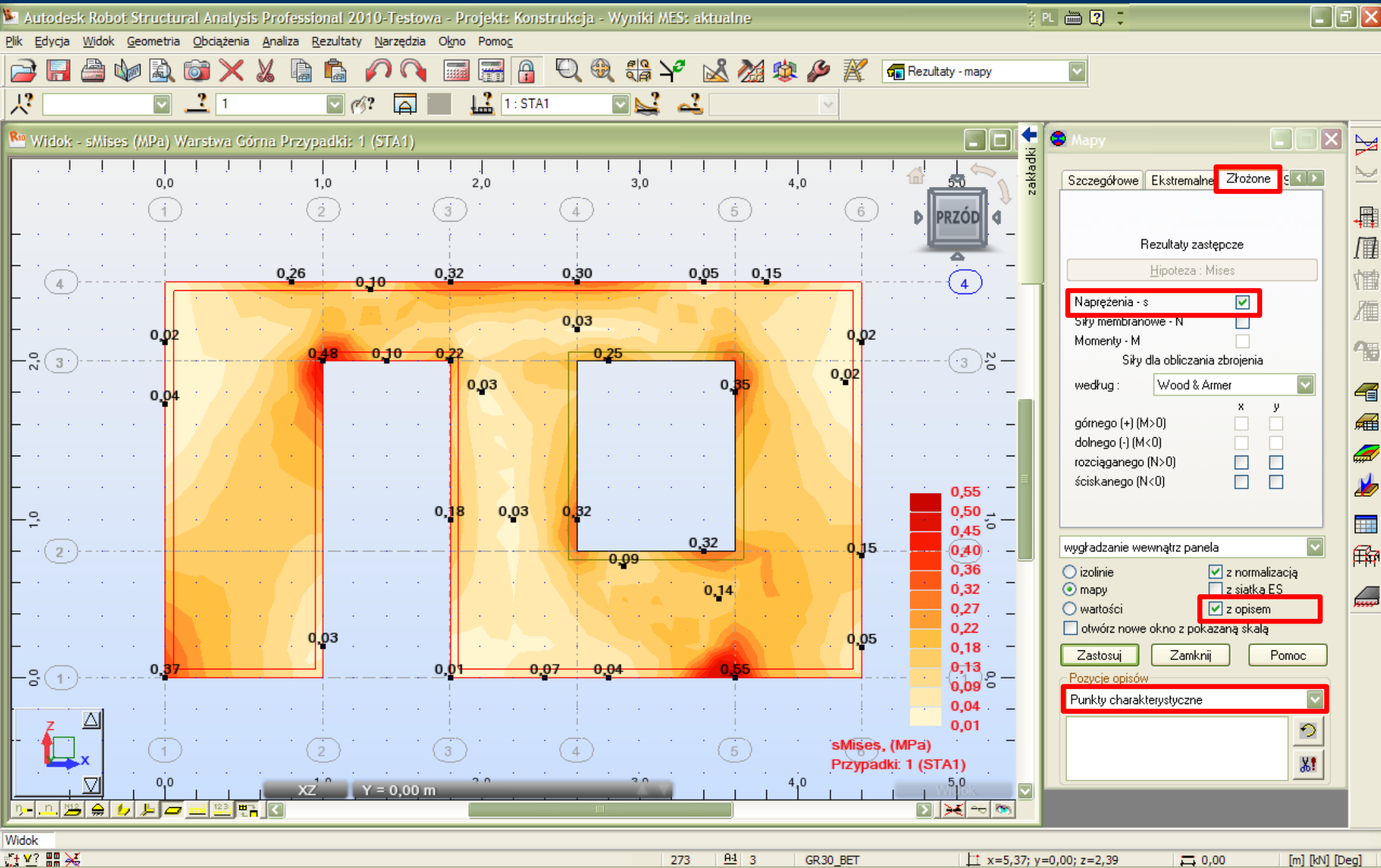
Wartości | Obwiednia | Ekstrema globalne | Info

# Wyniki – mapy naprężeń $\sigma_x$ $\sigma_y$ $\sigma_{xy}$

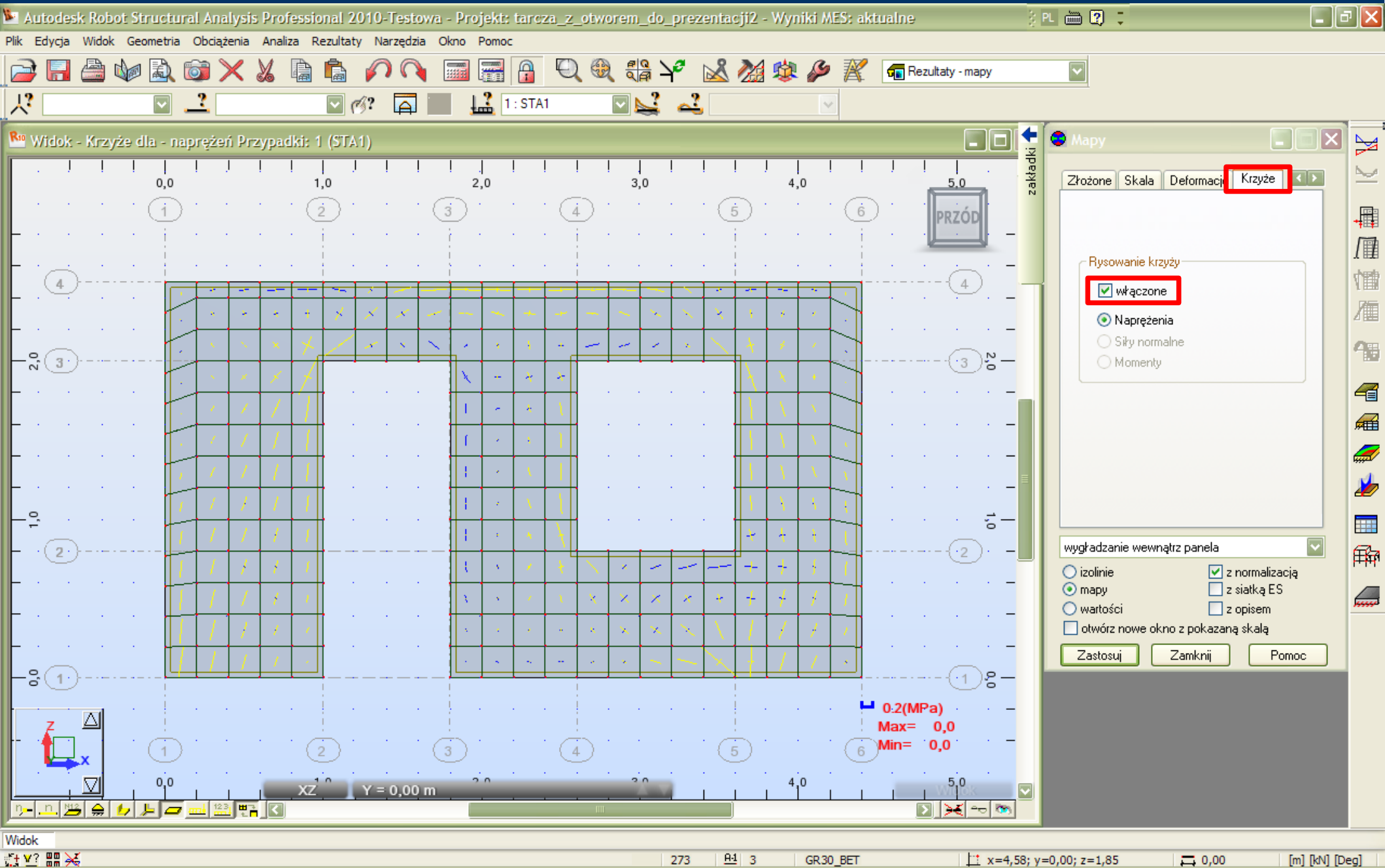




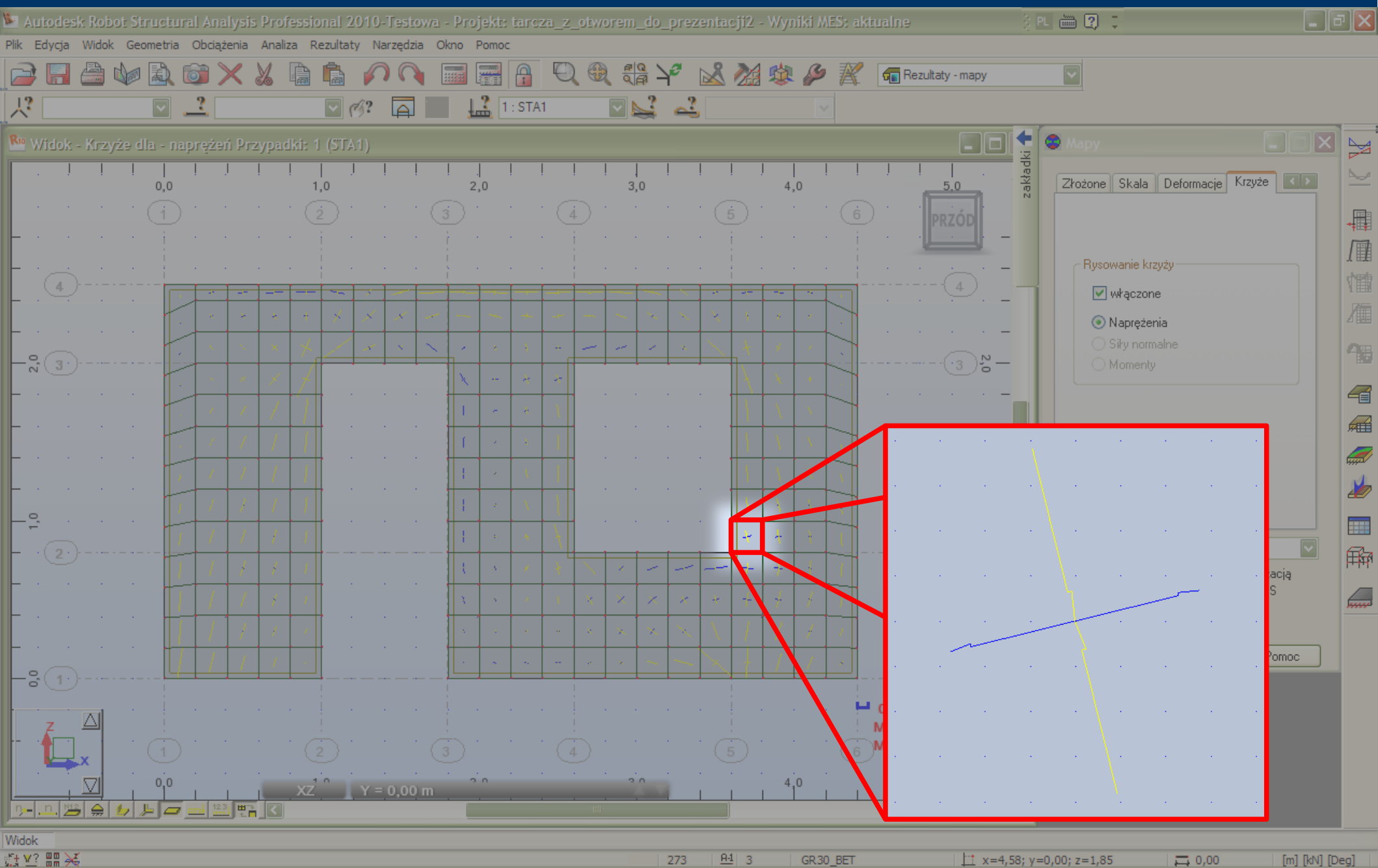
# Wyniki – mapy naprężeń zastępczych



# Wyniki – krzyże naprężeń głównych

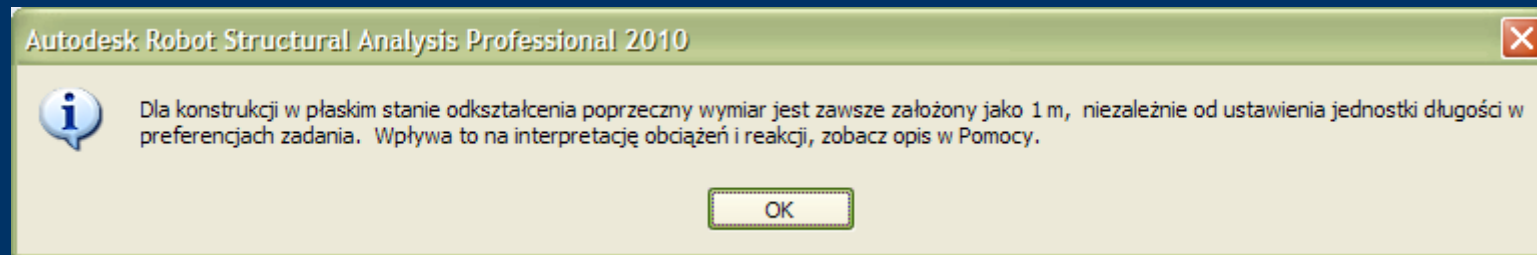


# Wyniki – krzyże naprężeń głównych

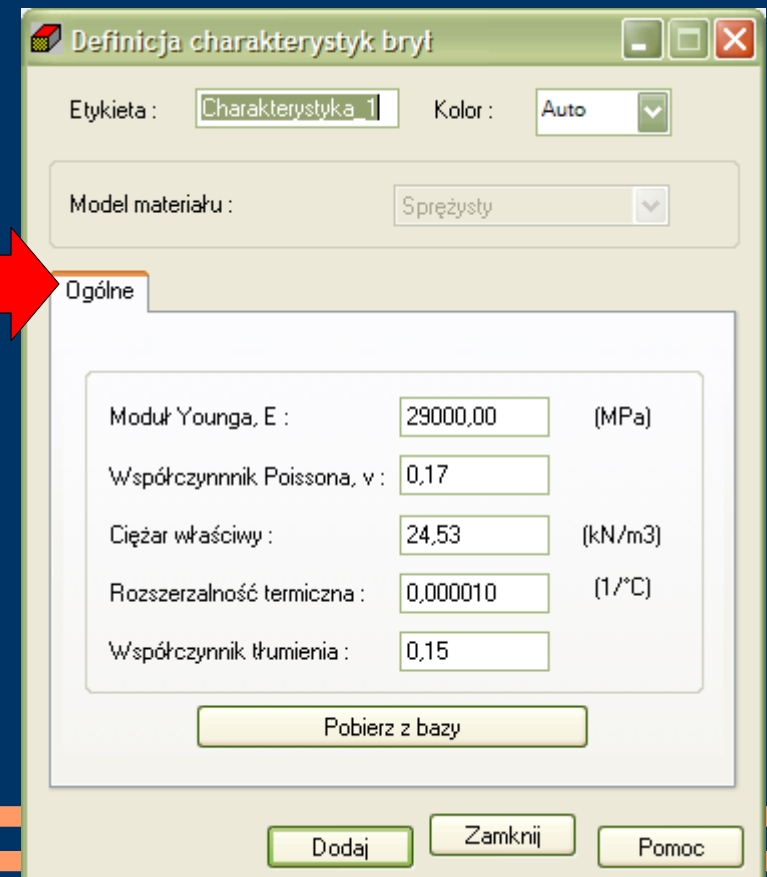
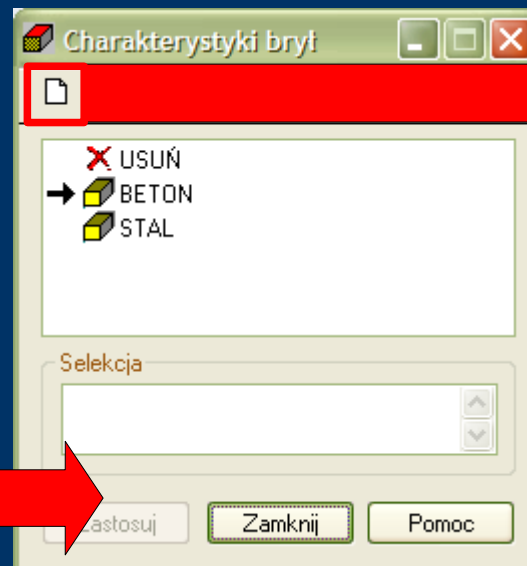
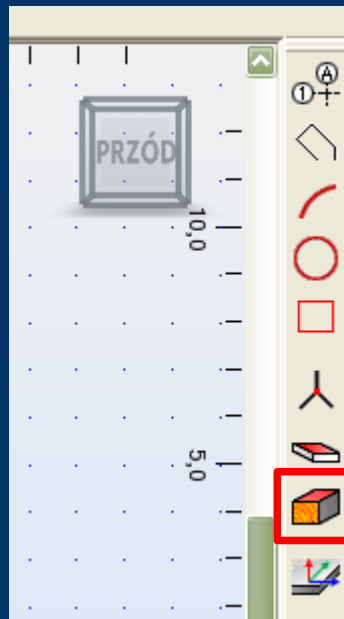


# UWAGI: płaski stan odkształcenia

- Panele mają grubość równą zawsze 1.00m



- Można zmienić materiał



# Sprawozdanie

- Strona tytułowa
- Temat zadania
  - wartości liczbowe parametrów materiałowych
  - wymiary liniowe i grubość
  - obciążenia
  - warunki brzegowe (podpory)
- Plan przemieszczeń z wartościami ekstremalnymi
- Mapy naprężeń  $\sigma_x$   $\sigma_y$   $\sigma_{xy}$
- Mapy naprężeń zastępczych
- Krzyże naprężeń głównych

**Całe sprawozdanie można zrobić w Robocie.**

---

---