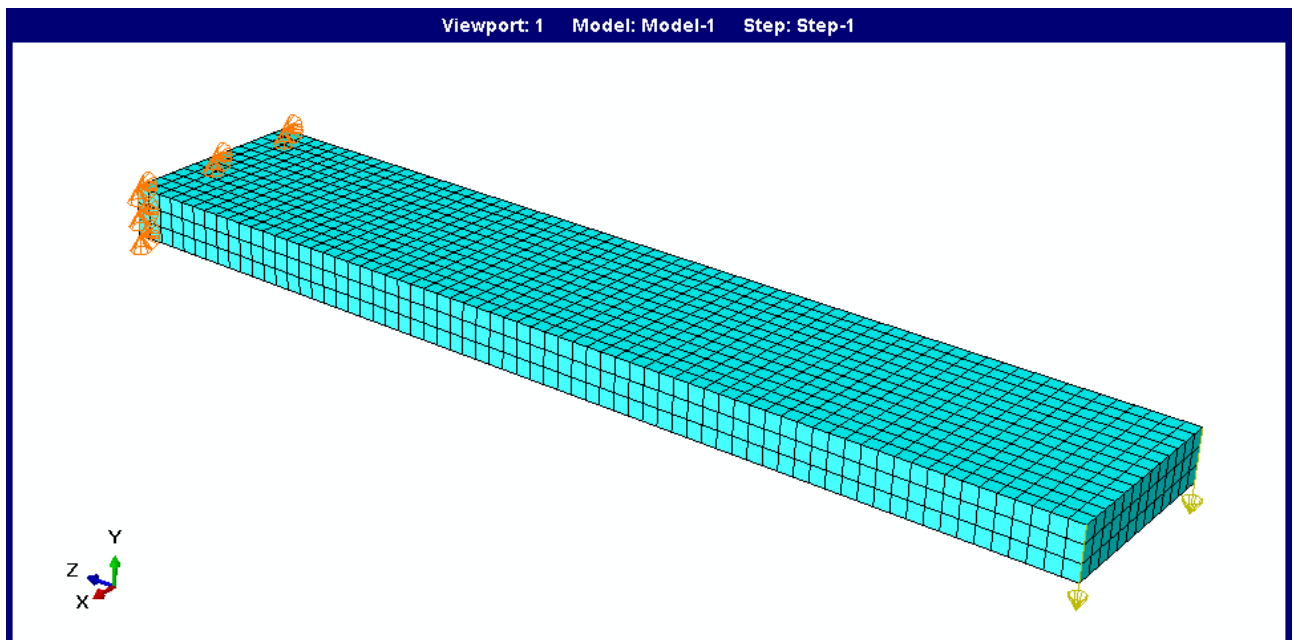
	POLITECHNIKA LUBELSKA WYDZIAŁ MECHANICZNY KATEDRA PODSTAW KON- STRUKCJI MASZYN	Laboratorium CAD/MES ĆWICZENIE Nr 4
Przedmiot: Modelowanie właściwości materiałów		Opracował: dr inż. Hubert Dębski

- I. Temat ćwiczenia: **Przygotowanie i przeprowadzenie analizy MES**
- II. Cel ćwiczenia: Przygotowanie modelu obliczeniowego, wykonanie obliczeń numerycznych oraz edycja i interpretacja wyników
- III. Literatura:
1. Bąk R., Burczyński T. – *“Wytrzymałość materiałów z elementami ujęcia komputerowego”*. WNT, Warszawa 2001.
 2. Dobrzański L. A.: *Podstawy nauki o materiałach i metaloznawstwo, materiały inżynierskie z podstawami projektowania materiałowego*. WNT, Warszawa 2002.
 3. Dokumentacja HTML programu ABAQUS.
 4. Dyląg Zd., Jakubowicz A., Orłoś Z.; *Wytrzymałość materiałów*. WNT, Warszawa 2003.
 5. Niezgoda T. – *„Analizy numeryczne wybranych zagadnień mechaniki”*. WAT, Warszawa 2007.
 6. Osiński J.: *Obliczenia wytrzymałościowe elementów maszyn z zastosowaniem metody elementów skończonych*, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 1997.
 7. Rakowski G., Kacprzyk Z.: *Metoda Elementów Skończonych w mechanice konstrukcji*, Oficyna Wydawnicza PW., Warszawa 2005.
 8. Rusiński E., Czmochoński J., Smolnicki T.: *Zaawansowana metoda elementów skończonych w konstrukcjach nośnych*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2000.
- IV. Przebieg ćwiczenia:
1. Przygotowanie modelu numerycznego

Przedmiot obliczeń stanowi model pryzmatycznej belki o wymiarach gabarytowych 5 x 20 x 100 mm, którego geometrię należy przygotować wykorzystując narzędzia modułu Sketcher oraz Part.

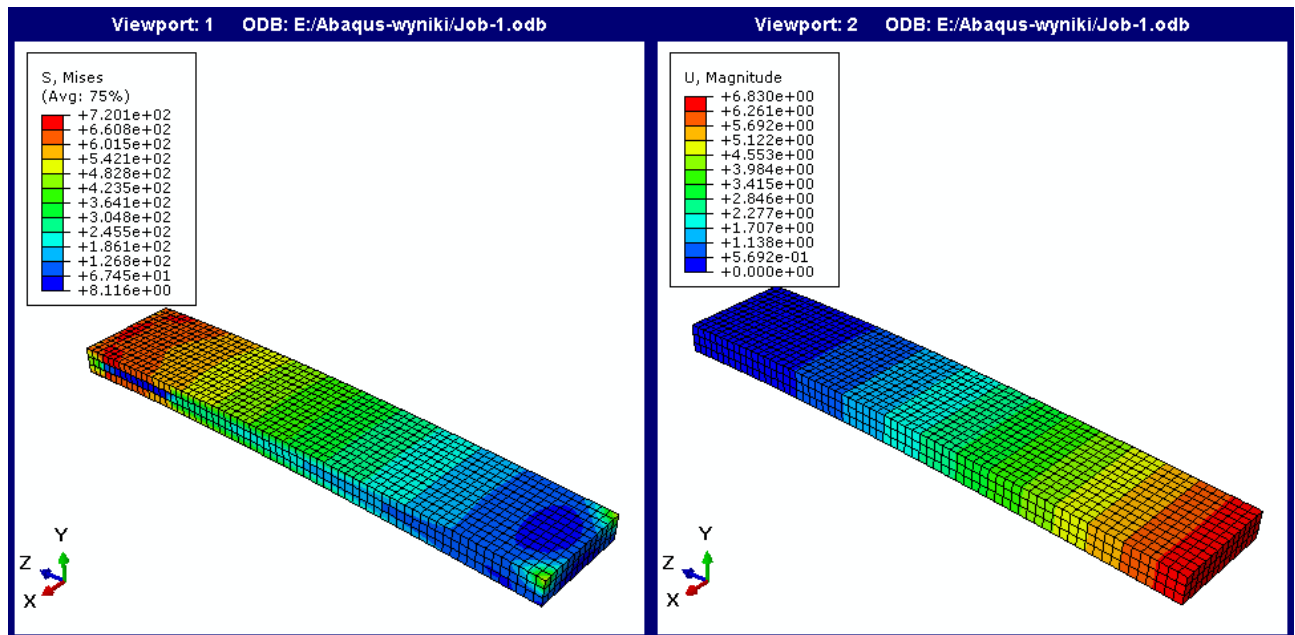
Charakterystyka modelu dyskretnego:

- **właściwości materiałowe:** należy przyjąć charakterystykę materiału liniowo-sprężystego o następujących właściwościach: moduł Younga $E = 210\,000$ MPa, liczba Poissona $\nu = 0.3$ (stal),
- **warunki brzegowe:** utwierdzenie lewego końca belki poprzez zablokowanie 3 translacyjnych stopni swobody,
- **obciążenie modelu:** siły skupione w narożach swobodnego końca belki o wartości $P = 400$ N,
- **siatka MES:** do dyskretyzacji modelu należy zastosować strukturalną siatkę elementów skończonych opartą na elementach bryłowych typu heksagonalnego z liniową funkcją kształtu o oznaczeniu C3D8R; gęstość siatki przyjąć 1.5 mm,
- **typ analizy:** należy zdefiniować analizę statyczną z wykorzystaniem zagadnienia nieliniowego geometrycznie, przyjmując inicjującą wartość incrementu obliczeniowego 0.1.



Rys.1 Model numeryczny

- **edycja i interpretacja wyników:** w module Visualisation należy wyedytować mapę naprężenia zredukowanego wyznaczonego wg hipotezy wytrzymałościowej Hubera- Misesa oraz mapę przemieszczeń węzłowych na tle odkształconego modelu. Przeprowadzić ocenę stopnia wyężenia materiału i dyskusję nt otrzymanych wyników, przy założeniu granicy plastyczności materiału $R_e = 360$ MPa oraz granicy wytrzymałości $R_m = 600$ MPa.



Rys.2 Edycja wyników obliczeń