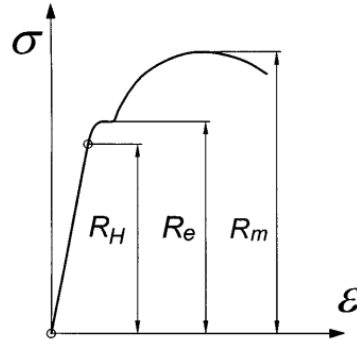


Modelowanie naprężeń w belkach

Część 2

Warunek nośności, współczynnik bezpieczeństwa

Współczynnik bezpieczeństwa jest ściśle związany z pojęciem naprężeń dopuszczalnych określających granicę, której naprężenia rzeczywiste w elemencie nie mogą przekroczyć. Wartość naprężeń dopuszczalnych ustala się jako pewien ułamek naprężeń uznawanych za niebezpieczne. Z reguły za stan niebezpieczny przyjmuje się wartość granicy plastyczności R_e lub też wytrzymałość na rozciąganie R_m . Wartości te przedstawiono na rysunku niżej ukazującym przykładowy wykres rozciągania próbki stalowej.



Warunek nośności - sprawdzenie, czy naprężenia w projektowanym elemencie nie przekraczają naprężeń dopuszczalnych:

$$\sigma \leq \sigma_{dop}$$

$$\sigma_{dop} = \frac{R_e}{k_e} \quad \sigma_{dop} = \frac{R_m}{k_m}$$

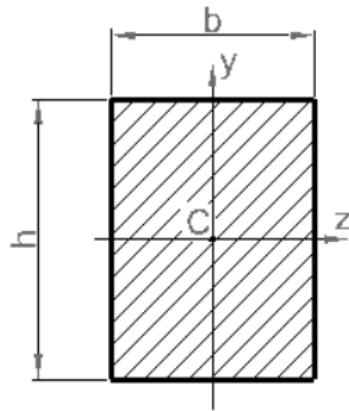
gdzie: liczby k_e i k_m noszą nazwę współczynników bezpieczeństwa określonych odpowiednio ze względu na R_e i R_m , σ – naprężenie, σ_{dop} – naprężenie dopuszczalne.

Belka – zadanie

Przeprowadź symulacje numeryczne obciążania belek o przekrojach przedstawionych niżej (4 symulacje). Belki mają jednakową powierzchnię przekroju poprzecznego oraz jednakową długość $L = 2200$ mm, w związku z czym mają taką samą masę. Która z belek ma większą wytrzymałość i od czego ona zależy?

Zastosować materiał: ASTM A36 stal. Zastosować podpórę przegubową przesuwczą i stałą. W tym celu dodać odpowiednie umocowania do krawędzi belki zdefiniowanej w odległości 100 mm od czołowej powierzchni.

Zadać obciążenie na górnej powierzchni belki na długości 2000 mm równe 300000 N. Przyjąć globalny rozmiar siatki równy 20 mm.



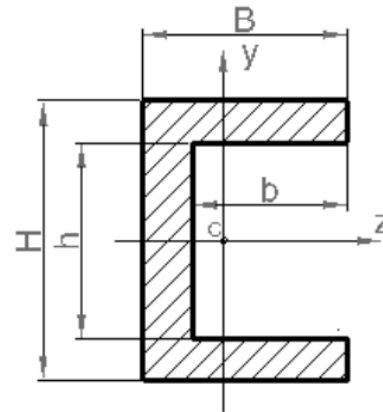
$$b = 100 \text{ mm}$$

$$h = 150 \text{ mm}$$

oraz

$$b = 150 \text{ mm}$$

$$h = 100 \text{ mm}$$

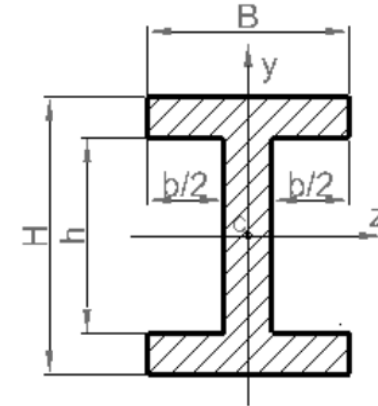


$$B = 150 \text{ mm}$$

$$b = 110 \text{ mm}$$

$$H = 210 \text{ mm}$$

$$h = 150 \text{ mm}$$



$$B = 160 \text{ mm}$$

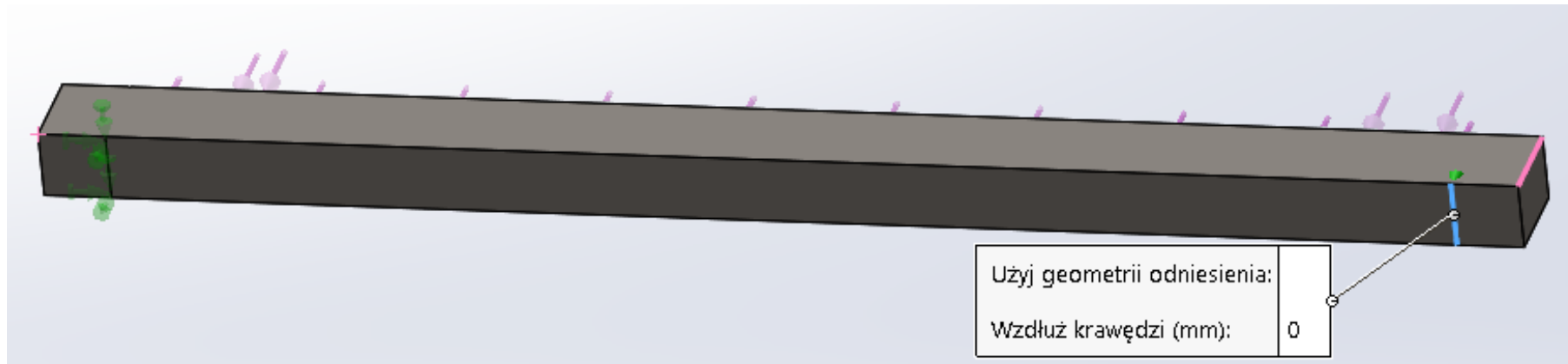
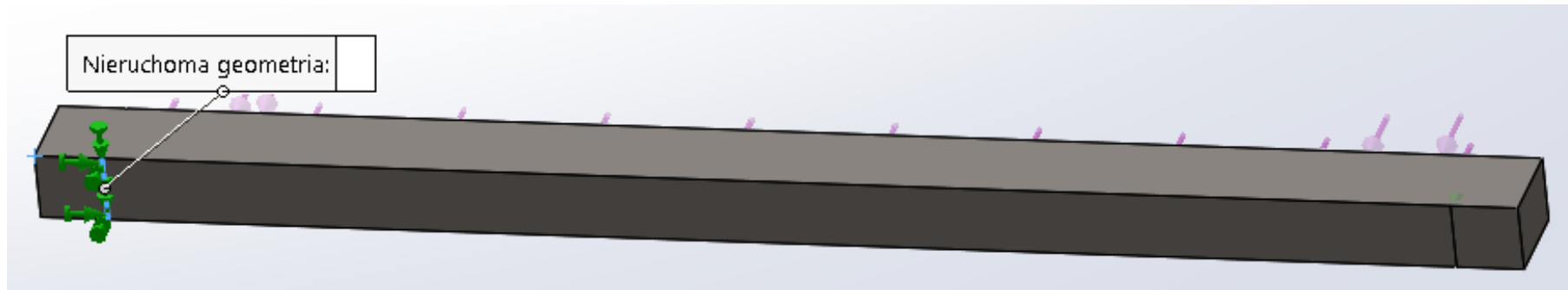
$$b = 128,75 \text{ mm}$$

$$H = 222,5 \text{ mm}$$

$$h = 160 \text{ mm}$$

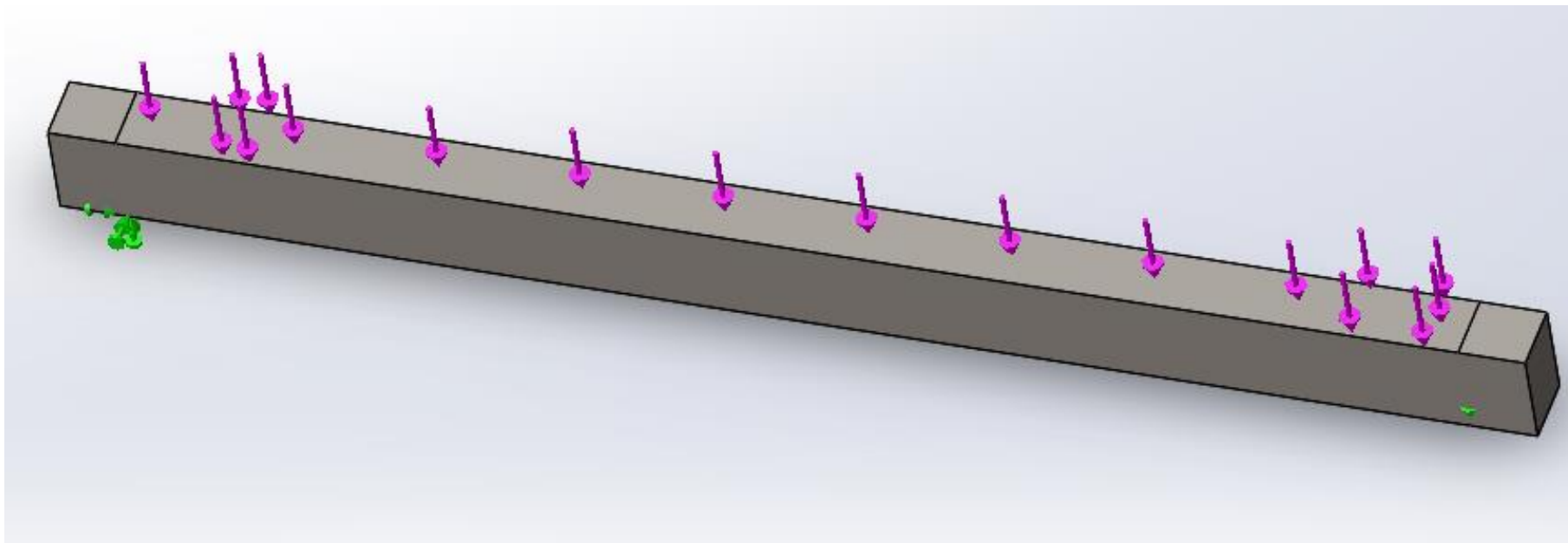
Belka

Zastosować podporę przegubową przesuwną i stałą. W tym celu dodać odpowiednie umocowania (odpowiednio: nieruchoma geometria, zaawansowane umocowania -> użyj geometrii odniesienia) do krawędzi belki zdefiniowanej w odległości 100 mm od czołowej powierzchni:



Belka

Zadać obciążenie na górnej powierzchni belki na długości 2000 mm równe 300000 N.



Belka

Wymagania do sprawozdania:

- 1) Porównaj naprężenia von Misesa – w sprawozdaniu zamieść odpowiednie zrzuty ekranu (wartości maksymalne zamieścić w tabeli).
- 2) Zdefiniuj wykres współczynnika bezpieczeństwa w oparciu o max naprężenie zredukowane wg Misesa oraz wytrzymałość graniczną. Ustaw granicę współczynnika bezpieczeństwa na 5. Uzyskane wykresy współczynnika bezpieczeństwa dodaj do sprawozdania.
- 3) Zweryfikuj bezpieczeństwo projektu. Jako wartość graniczną współczynnika bezpieczeństwa przyjmij 2.5. Odczytaj wartości współczynnika bezpieczeństwa dla każdej z belek i dodaj je do wcześniej przygotowanej tabelki.
- 4) Która z belek ma większą wytrzymałość i od czego ona zależy?

Na UPEL należy przesłać sprawozdanie i 4 pliki *.sldprt zawierające odpowiednio zdefiniowane analizy statyczne.