



NUMERYCZNA ANALIZA SUWNICY BRAMOWEJ POD KĄTEM ZWIĘKSZENIA NOŚNOŚCI

Wykonał: **Adam Bawołek**

Promotor: **Dr hab. inż. Antoni John, Prof. Pol. Śl.**

Kierunek: **Automatyka i Robotyka**

Specjalność: **Modelowanie komputerowe układów i procesów**

Celem pracy magisterskiej było przeprowadzenie analizy numerycznej belki poprzecznej suwnicy bramowej obciążonej statycznie. Zastosowano dodatkowe naprężenia ściskające w dolnej części belki w celu wyrównania rozkładu naprężeń a przez to zwiększenia nośności suwnicy. Przeniesienie dodatkowych naprężeń zrealizowano za pomocą lin o zmiennym naciągu.

Stan obciążenia suwnicy

Uwzględniono najważniejsze z obciążeń suwnicy:

- obciążenie wywołane masą ładunku brutto (masa ładunku, elementów chwytanych oraz cięgien, na których są zawieszony),
- obciążenia wywołane siłami poziomymi,
- obciążenia od śniegu,
- obciążenia od wiatru.

Dodatkowo uwzględniono obciążenie od masy własnej suwnicy, masy wózka oraz dodatkowe obciążenia ściskające.

Sterowanie stanem naprężenia suwnicy.

Założono prosty przypadek zginania belki z uwzględnieniem jedynie obciążenia od masy wózka wraz z ładunkiem brutto. Przyjmując równość naprężeń wywołanych siłą ściskającą oraz zginaniem belki otrzymano zależność siły ściskającej od położenia wózka

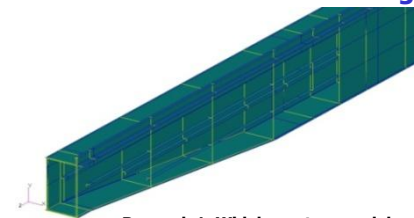
$$F_n(z) = \frac{A_p}{W_x} Mg(z).$$

gdzie A_p jest polem przekroju ściskanego, W_x wskaźnikiem wytrzymałości na zginanie oraz $Mg(z)$ momentem gnącym w zależności od położenia wózka.

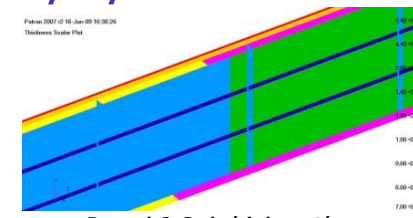
Model numeryczny – technika rozwiązań

Model numeryczny został wykonany za pomocą pakietu oprogramowania, wykorzystującego metodę elementów skończonych, firmy MSC.Software. Tworzenie geometrii, określenie własności modelu, tworzenie siatki elementów skończonych (elementy czworokątne Quad4), zdefiniowanie warunków brzegowych oraz wizualizację wyników przeprowadzono w pre i post procesorze MSC.Patran. Obliczenia wykonano w solverze MSC.Nastran.

Model geometryczny

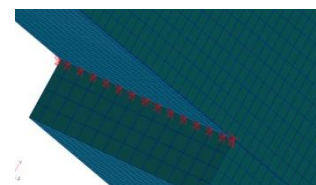


Rysunek 1. Widok wnętrza modelu

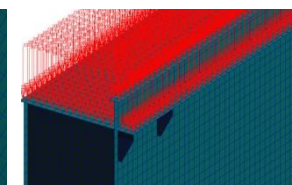


Rysunek 2. Grubość elementów

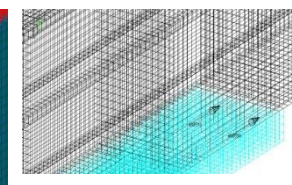
Warunki brzegowe



Rysunek 3. Podpora nr 1



Rysunek 4. Obciążenie od śniegu

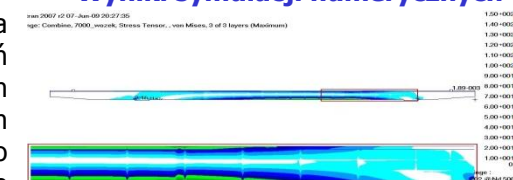


Rysunek 5. Dodatkowe obciążenie ściskające

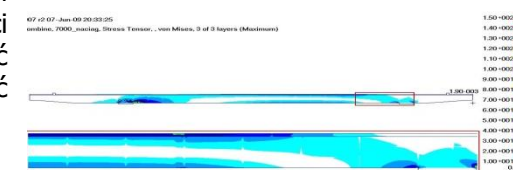
Podsumowanie / wnioski

Sterowanie stanem naprężenia suwnicy obniżyło wartość naprężeń nawet o 55,5% oraz wyrównało ich rozkład. W początkowych położeniach wózka jezdnego dodatkowe obciążenie ściskające nie wpłynęło istotnie na stan naprężenia. Obniżenie wartości naprężeń pozwala projektować lżejsze konstrukcje jak i zwiększać nośność istniejących.

Wyniki symulacji numerycznych



Rysunek 6. Stan naprężenia suwnicy dla wózka jezdnego w odległości 7m od podpory 1



Rysunek 7. Stan naprężenia suwnicy dla wózka jezdnego w odległości 7m od podpory 1 z uwzględnieniem dodatkowego naprężenia ściskającego