



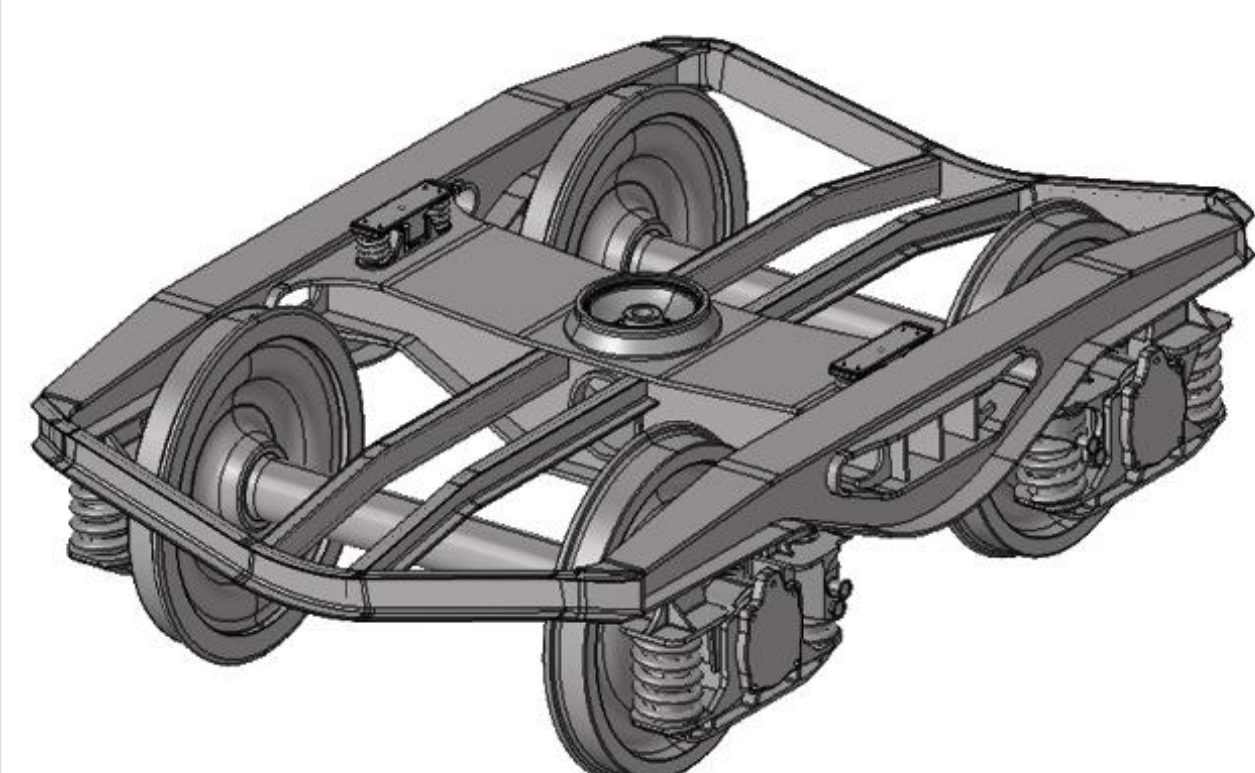
Wstępne badania wytrzymałości wózka kolejowego z resorami wielopiórowymi

Wprowadzenie

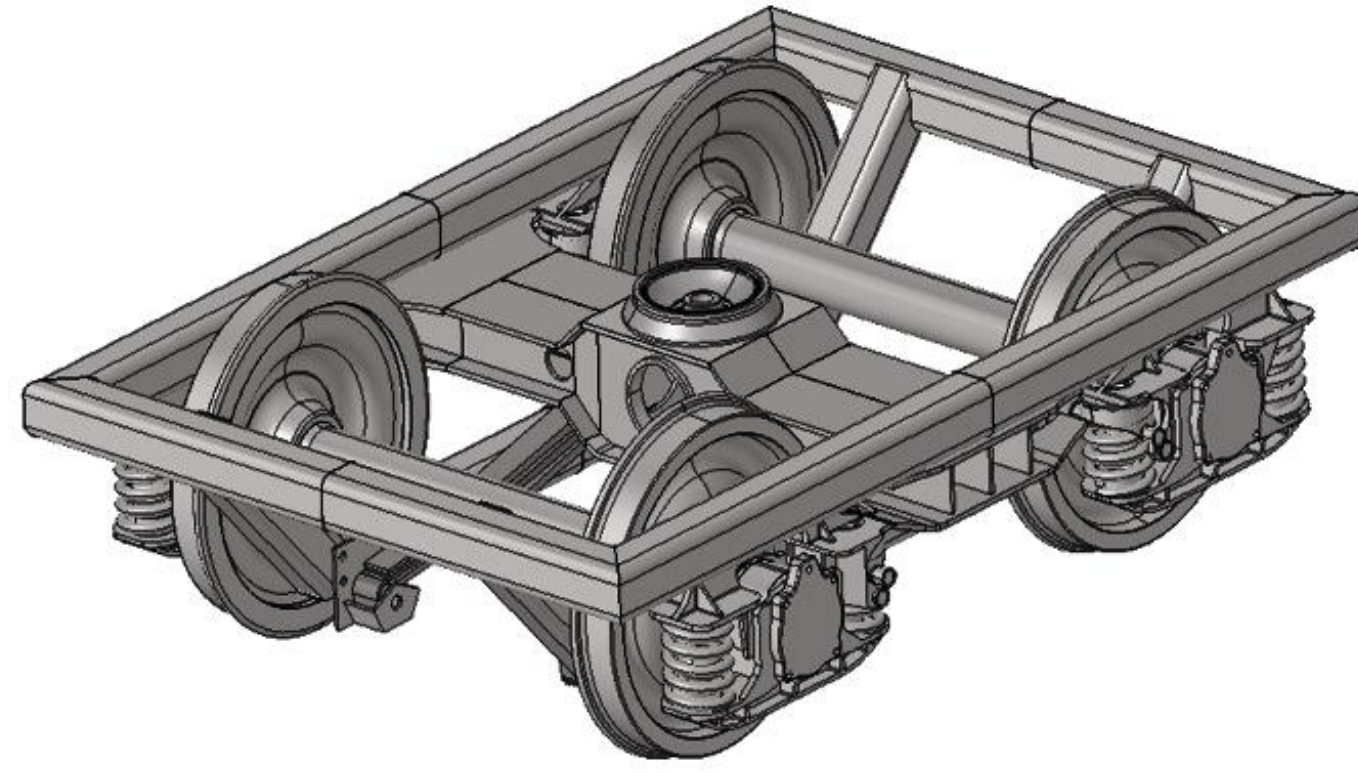
Celem pracy była analiza wytrzymałościowa wózka kolejowego z resorami wielopiórowymi. W ramach pracy zidentyfikowano obszary narażone na maksymalne wyężenie i wskazano najslabsze punkty konstrukcji. Praca obejmowała następujące etapy: modyfikacja modelu 3D wózka Y25, uproszczenia oraz analizy numeryczne z wykorzystaniem MES.

Modyfikacja modelu

W ramach pracy dokonano modyfikacji modelu wózka Y25, umożliwiając zamocowanie resorów wielopiórowych. Przyjęte założenia obejmowały zachowanie minimalnego prześwitu 130 mm między ramą a główką szyny, monolityczną konstrukcję zestawów kołowych oraz zawieszenie resorów symetryczne po obu stronach ramy. Maksymalne obciążenie wynosiło $Q_{max}=500$ kN (z uwzględnieniem współczynnika bezpieczeństwa). Zaprojektowano nową ramę z kształtownika kwadratowego 150x150x20 mm oraz zmodyfikowano belkę poprzeczną.

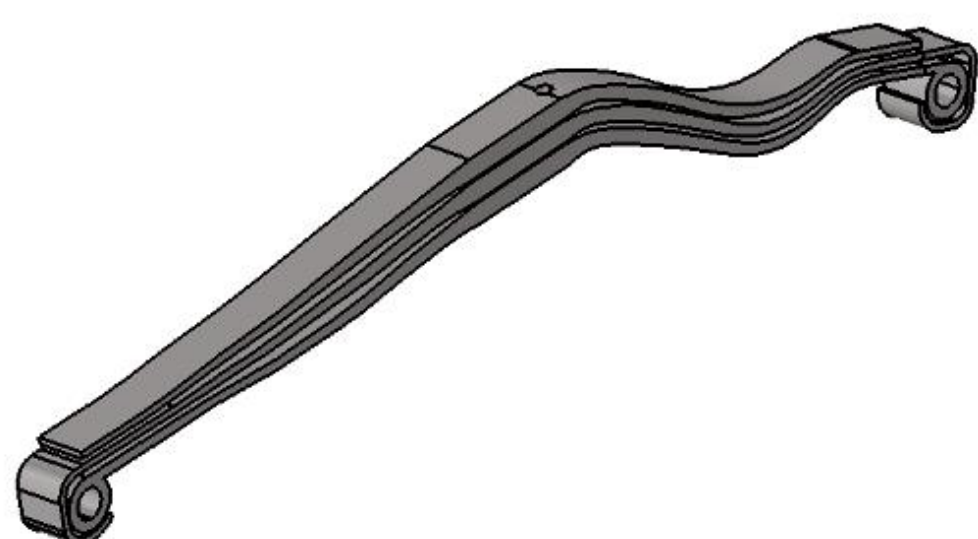


Wózek Y25

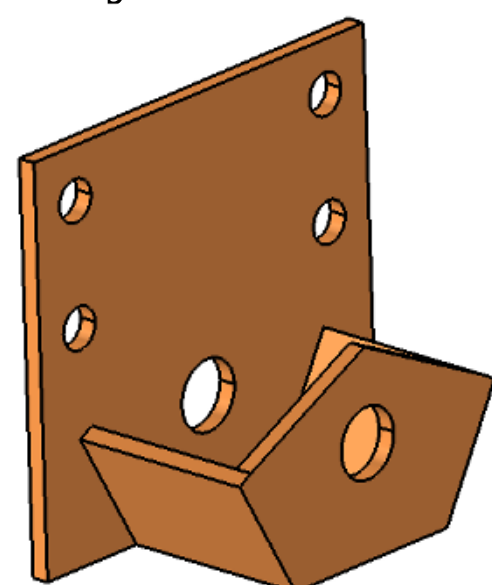


Zmodyfikowany wózek

W zmodyfikowanym wózku zastosowano resory wielopiórowe pochodzące z pojazdu ciężarowego oraz gniazdo mocujące resor do ramy.



Resory wielopiórowe

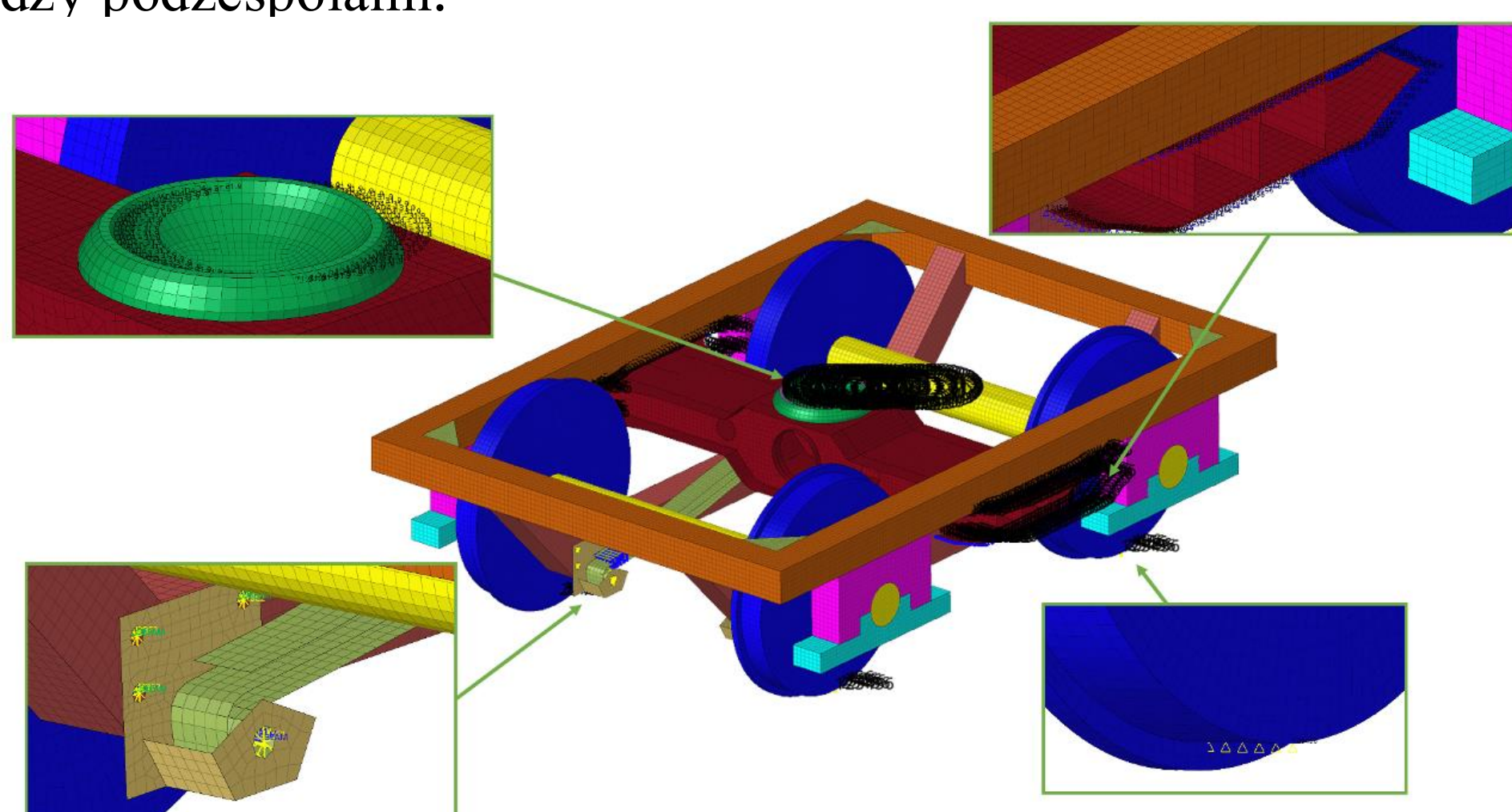


Gniazdo mocujące

Model do obliczeń MES

W celu przeprowadzenia analizy MES dokonano uproszczenia modelu, eliminując elementy geometryczne nieistotne dla globalnej sztywności konstrukcji. Zestawy kołowe i maźnice zamodelowano jako elementy bryłowe, natomiast pozostałe podzespoły jako elementy powierzchniowe.

W modelu zastosowano stal sprężynową 50HF oraz stal konstrukcyjną 18G2A. Przeprowadzono analizy liniowe dzięki odpowiedniemu przygotowaniu połączeń między podzespołami.



Model do obliczeń MES

Specjalność: **TECHNIKI KOMPUTEROWE W INŻYNIERII MECHANICZNEJ**

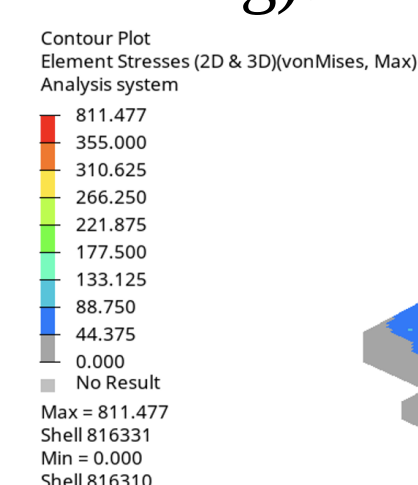
Wyniki badań numerycznych

Poniżej zaprezentowano wyniki analiz wózka w wariantach bazowym pod wpływem obciążenia zewnętrznego.

Wariant	Naprężenia HMH w konstrukcji [MPa]	Naprężenia HMH resorów w obszarze niewyężonym [MPa]	Przemieszczenia maksymalne konstrukcji [mm]
1/3 Q_{max}	1198,4	868,6	24,7
1/2 Q_{max}	1797,6	1282,9	37,1

Na podstawie wyników stwierdzono, że fabryczne resory nie mogą bezpiecznie pracować przy obciążeniu większym niż 1/3 Q_{max} i konieczna jest ich modyfikacja, taka jak zwiększenie grubości piór, dodatkowe pióra czy zmiana mocowania do ramy.

Przeprowadzone analizy pozwoliły na opracowanie wariantu, który bezpiecznie przenosi maksymalne obciążenie. Wariant końcowy obejmuje dwukrotne zwiększenie grubości piór resorów, podwojenie grubości gniazda mocującego oraz dodanie zastrzałów w narożnikach. Najkorzystniejszą zmianą okazało się dwukrotne zwiększenie grubości piór resorów, co obniżyło naprężenia zredukowane i jednocześnie zwiększyło masę wózka jedynie o 3,6% (z 6953 kg do 7205 kg).



Maksymalne naprężenia HMH resorów: 811,5 MPa
Maksymalne naprężenia HMH ramy: 248,6 MPa
Maksymalne naprężenia HMH gniazda mocującego: 310,6 MPa

Mapa naprężeń zredukowanych HMH

