

Bartłomiej Błaszczak mail: blaszczak.bartlomiej@gmail.com
Jarosław Mańkowski mail: jaroslaw.mankowski@simr.pw.edu.pl
Politechnika Warszawska, Instytut Podstaw Budowy Maszyn

ipbm
pw



Wstępna analiza sztywnościowo – wytrzymałościowa ramy samochodu ARIA

Cel pracy

Głównym celem było sprawdzenie sztywności oraz wytrzymałości niekonwencjonalnej przestrzennej ramy jednomiejscowego sportowego samochodu ARIA, oraz wprowadzenie niezbędnych modyfikacji konstrukcji.

Autorem modelu koncepcyjnego (pomysłu oraz projektu 3D) tej nietypowej konstrukcji jest inż. Bartłomiej Błaszczak.

Przeprowadzone analizy i modyfikacje stanowiły podstawę wykonania jego pracy inżynierskiej, której promotorem był dr inż. Jarosław Mańkowski. Praca została zrealizowana na Wydziale Samochodów i Maszyn Roboczych Politechniki Warszawskiej.

Przyjęte założenia projektowe:

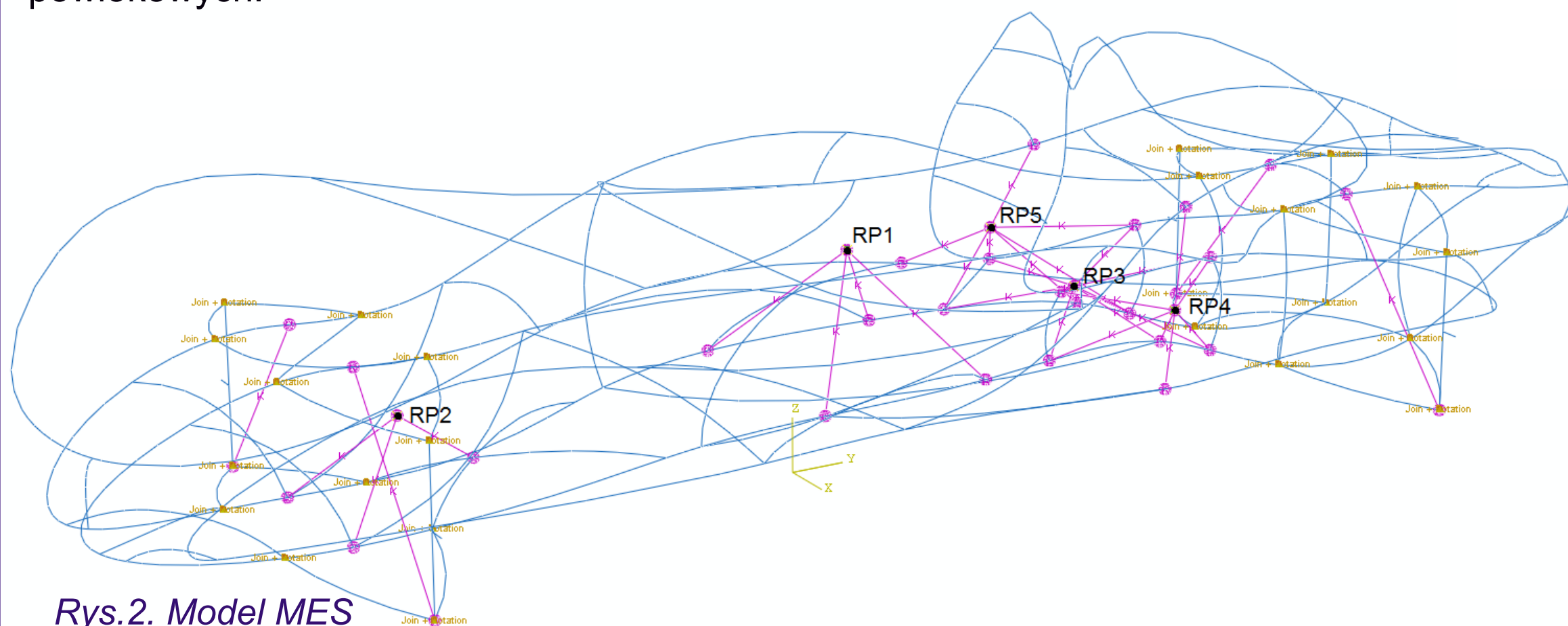
- pojazd jednoosobowy,
- napędzany silnikiem elektrycznym umieszczonym centralnie,
- napęd przekazywany na tylne koła,
- zasilany wieloma niewielkimi akumulatorami litowo-jonowymi
- rama wykonana ze stopu aluminium.

Przyjęte założenia analityczne:

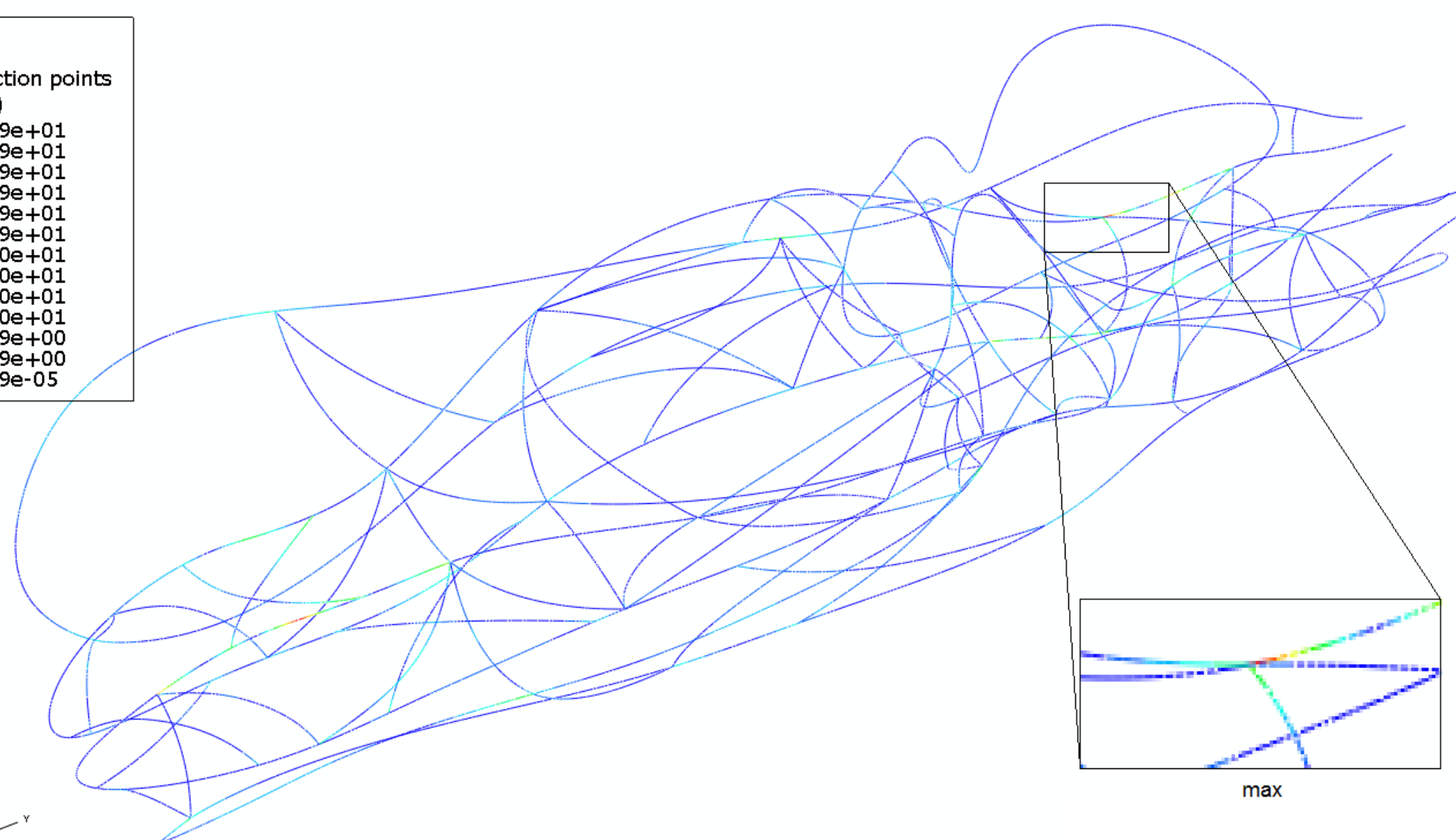
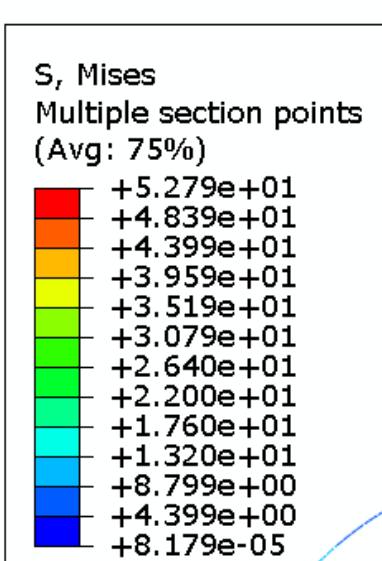
- obliczenia wykonane z wykorzystaniem MES,
- wstępne analizy z wykorzystaniem elementów belkowych,
- sprawdzenie wybranych węzłów konstrukcyjnych z wykorzystaniem elementów powłokowych.



Rys.1 Wizualizacja modelu koncepcyjnego pojazdu.



Rys.2. Model MES



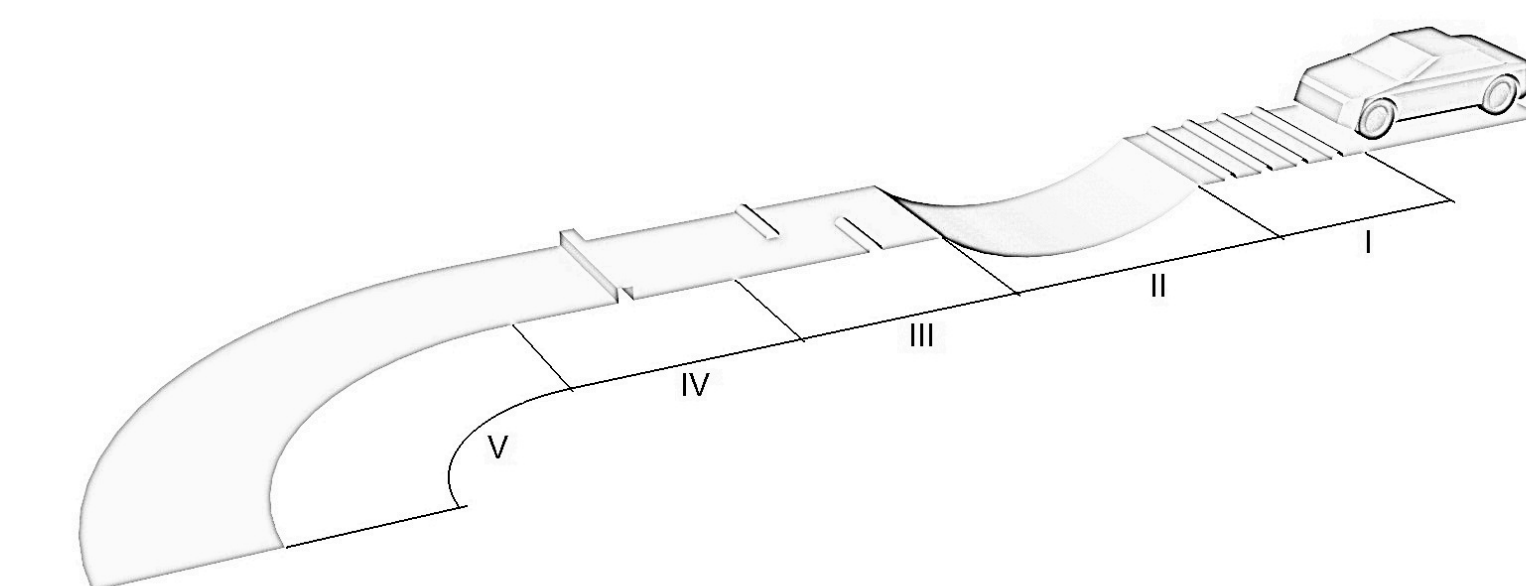
Rys.4. Wizualizacja przebiegu naprężeń zredukowanych wg hipotezy Hubera-Misesa-Hencky'ego (HMH) [MPa] powstałych na skutek obciążeń dla przypadku obliczeniowego numer III.

Przebieg pracy

Pierwszym etapem było stworzenie modelu MES - belkowego (Rys.2) na podstawie modelu koncepcyjnego (Rys.1). Następnie zostały ustalone przypadki obliczeniowe (Rys.3), które pozwoliły na sprawdzenie wytrzymałości i sztywności ramy. Po przeprowadzeniu analiz ramy (Rys.4), zostały wprowadzone modyfikacje tak aby zostały spełnione założone warunki wytrzymałościowe i sztywności skrętnej. Kolejnym krokiem było szczegółowe przeanalizowanie wybranych węzłów (Rys.5), w których występowały maksymalne naprężenia zredukowane. Na koniec zostały stworzone wizualizacje (Rys.6) przedstawiające zmodyfikowany model koncepcyjny na podstawie przeprowadzonych analiz.

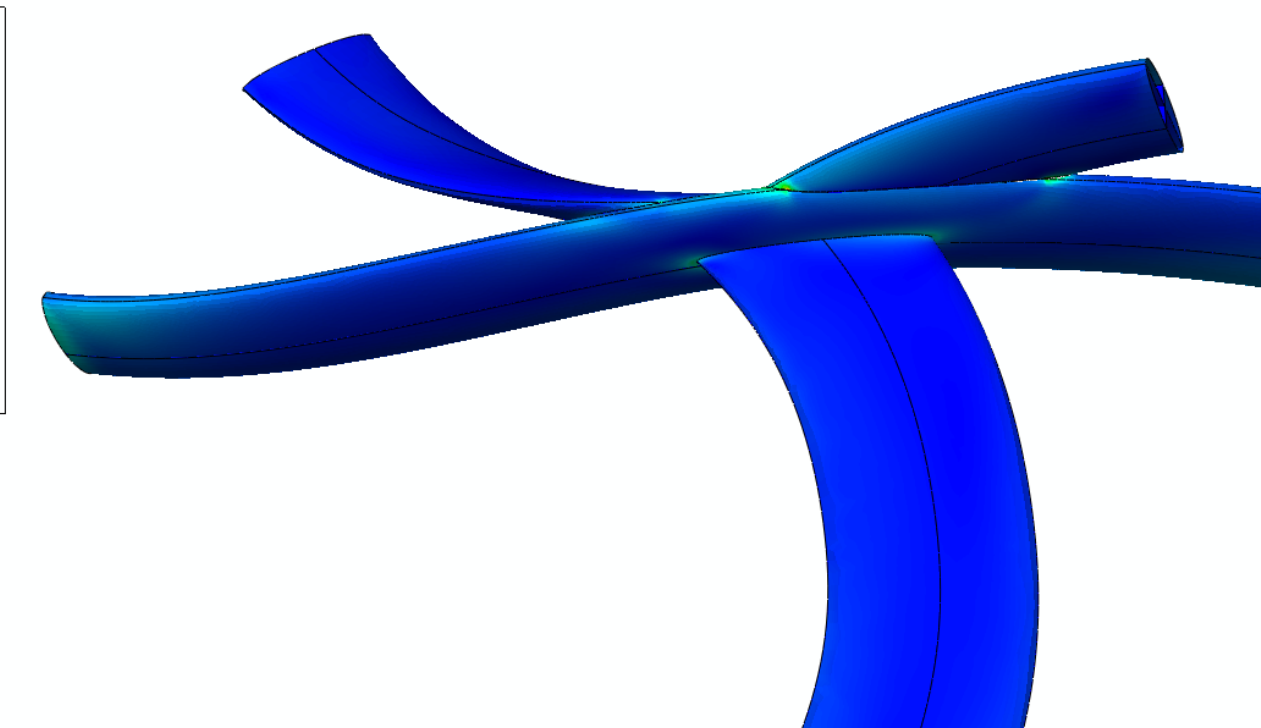
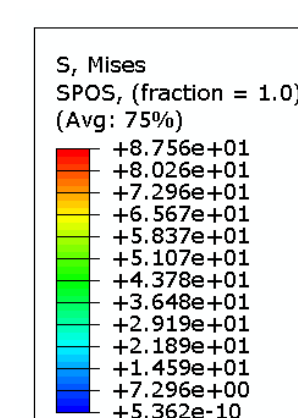
Tab.1. Zestawienie otrzymanych wyników.

Obliczone naprężenia dopuszczalne dla ramy [MPa]	92,4
Otrzymane naprężenia dla modelu belkowego ramy [MPa]	52,8
Otrzymane naprężenia dla wybranego węzła [MPa]	87,6
Zakładany przedział wartości dla sztywności skrętnej [Nm/°]	10000-15000
Otrzymana wartość sztywności skrętnej [Nm/°]	12736



nr. odc. drogi	przyp. pionowe	przyp. wzdłużne	przyp. boczne
I	-2g	-	-
II	-2g	-	-
III	-1.2g	-	-
IV	-1g	1g	-
V	-1.5g	-	-0.8g

Rys.3 Wybrane przypadki obliczeniowe oraz zestawienie współczynników sił masowych dla wybranych przypadków.



Rys.5 Wizualizacja przebiegu naprężeń zredukowanych wg hipotezy HMH [MPa] dla jednego z wybranych węzłów.



Rys.6 Wizualizacja zmodyfikowanego modelu koncepcyjnego pojazdu.