



## Ocena stateczności ruchu wybranego pojazdu specjalnego

### Wprowadzenie

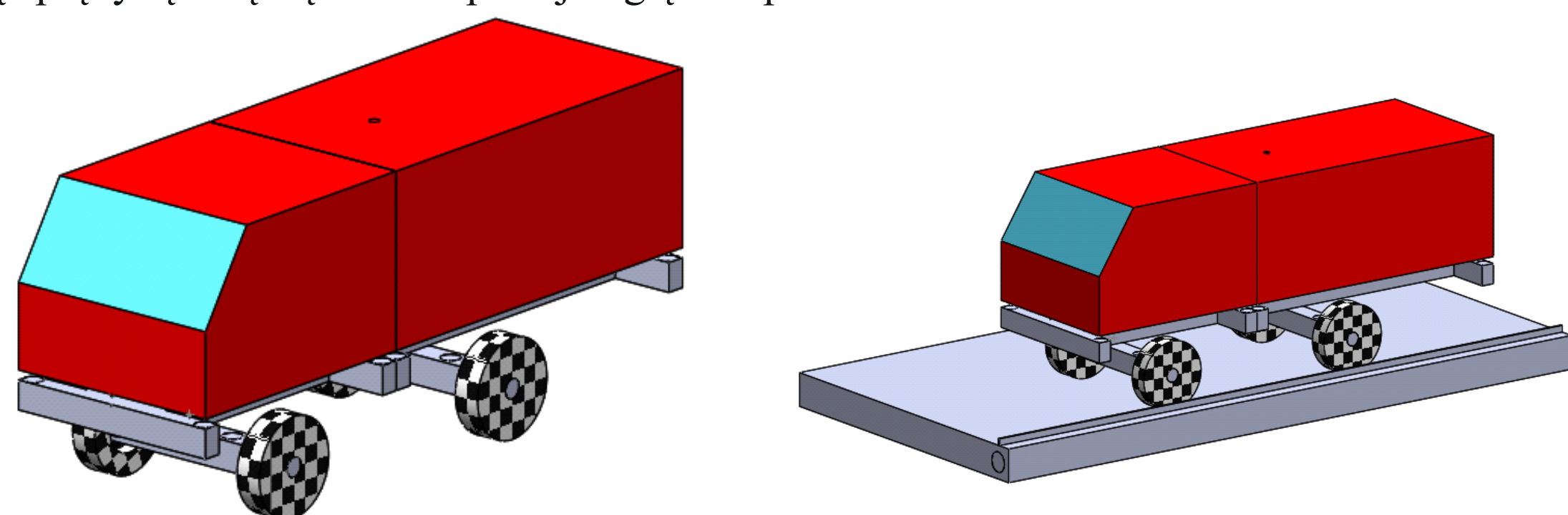
Celem pracy była ocena stateczności pojazdu z wykorzystaniem modelowania komputerowego. Podjęto próbę oceny stateczności ciężkiego, uterenowionego pojazdu pożarniczego. Model o wymiarach i konstrukcji typowej dla pojazdów tego typu zbudowano w środowisku SolidWorks. Następnie korzystając z dodatku Motion model poddano badaniom, które pozwoliły ocenić stateczność pojazdu nieruchomego oraz poruszającego się ruchem krzywoliniowym.

Zakres pracy:

1. Przegląd metod badań stateczności pojazdów.
2. Przegląd urządzeń sygnalizujących utratę stateczności.
3. Ocena stateczności modelu pojazdu nieruchomego
4. Ocena stateczności modelu pojazdu w ruchu krzywoliniowym

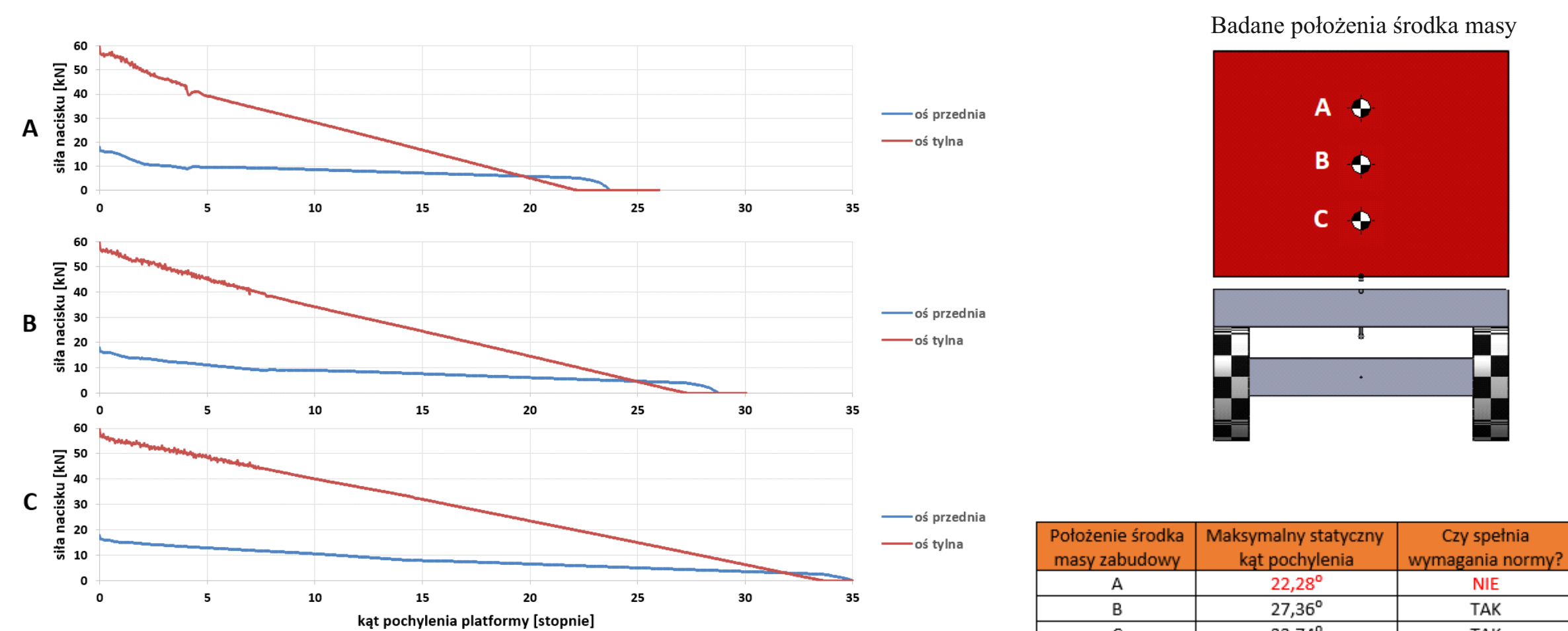
### Budowa modelu pojazdu

Model pojazdu został zbudowany z jednorodnych brył, które połączono ze sobą korzystając z odpowiednich wiązań dostępnych w programie co pozwoliło na znaczne uproszczenie konstrukcji modelu, np. poprzez pominięcie elementów prowadzących zawieszenia. Dodatek Motion umożliwił symulację działania tłumiących i sprężystych elementów zawieszenia. W celu zasymulowania skręcania ramy pojazdu podzielono je na dwie części połączone ze sobą sprężyną skrętną. Model pomija ugięcie opon.



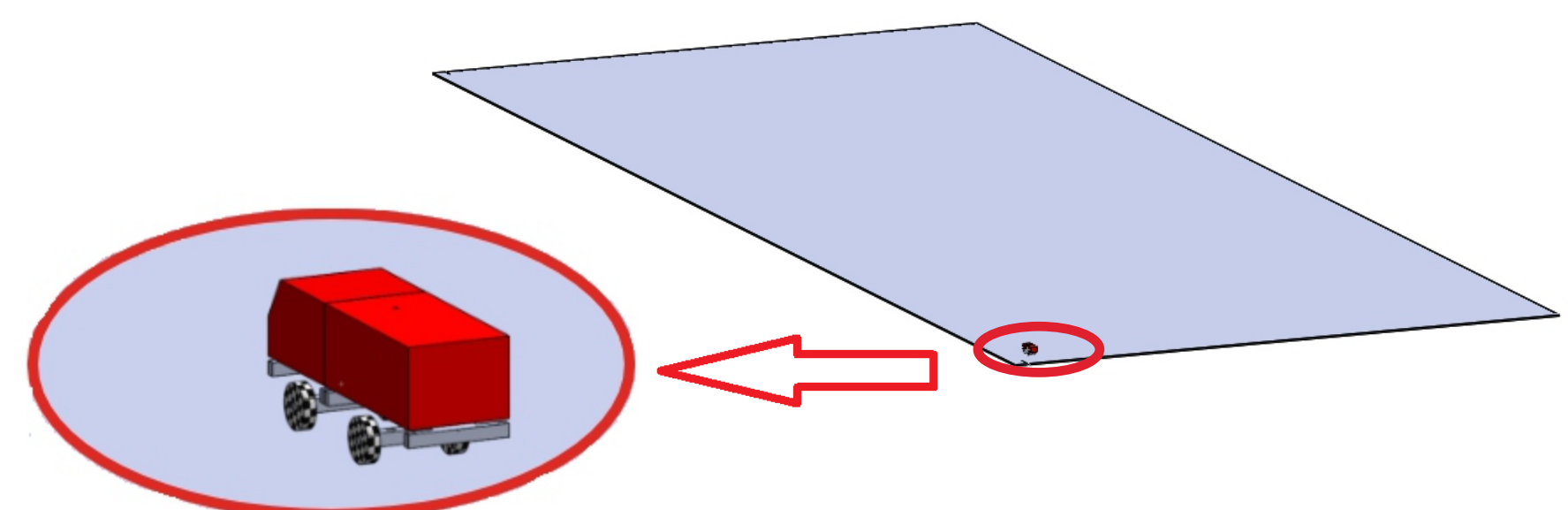
### Ocena stateczności pojazdu nieruchomego

Stateczność pojazdu zbadano zgodnie z wytycznymi określonymi w normie. W tym celu zbudowano obrotową platformę, na której umieszczono model pojazdu. Obracając rejestrowano kąt przy jakim koła odrywały się od podłoża. Wyznaczono kąt przy jakim dochodzi do utraty stateczności a następnie uzyskany wynik porównano z wymaganiami normatywnymi. Badania powtórzono dla trzech różnych położzeń środka masy. Wyznaczono również najwyższe dopuszczalne położenie środka masy.

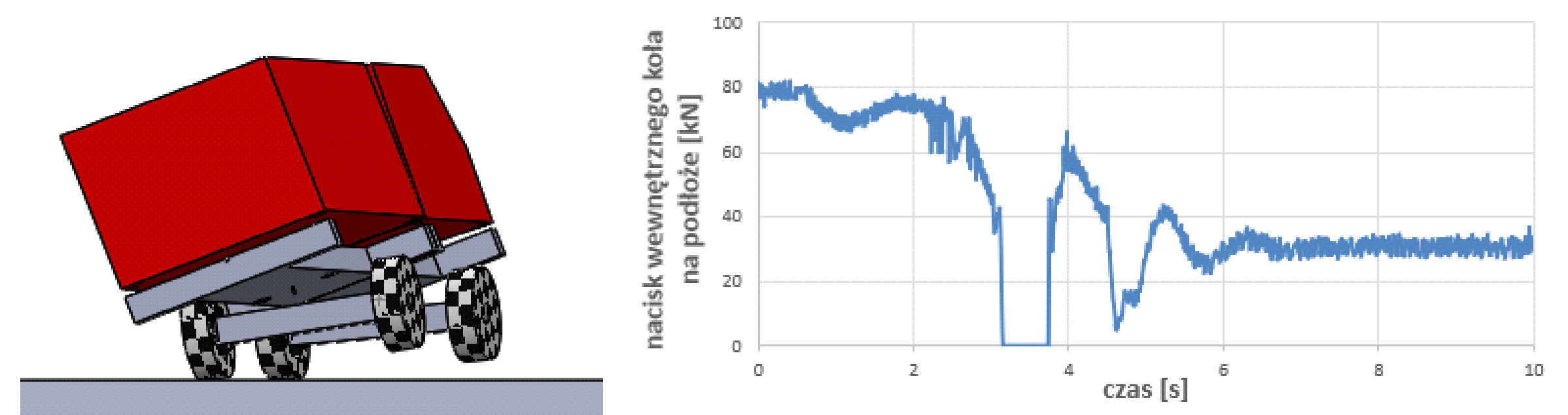


### Ocena stateczności w ruchu krzywoliniowym

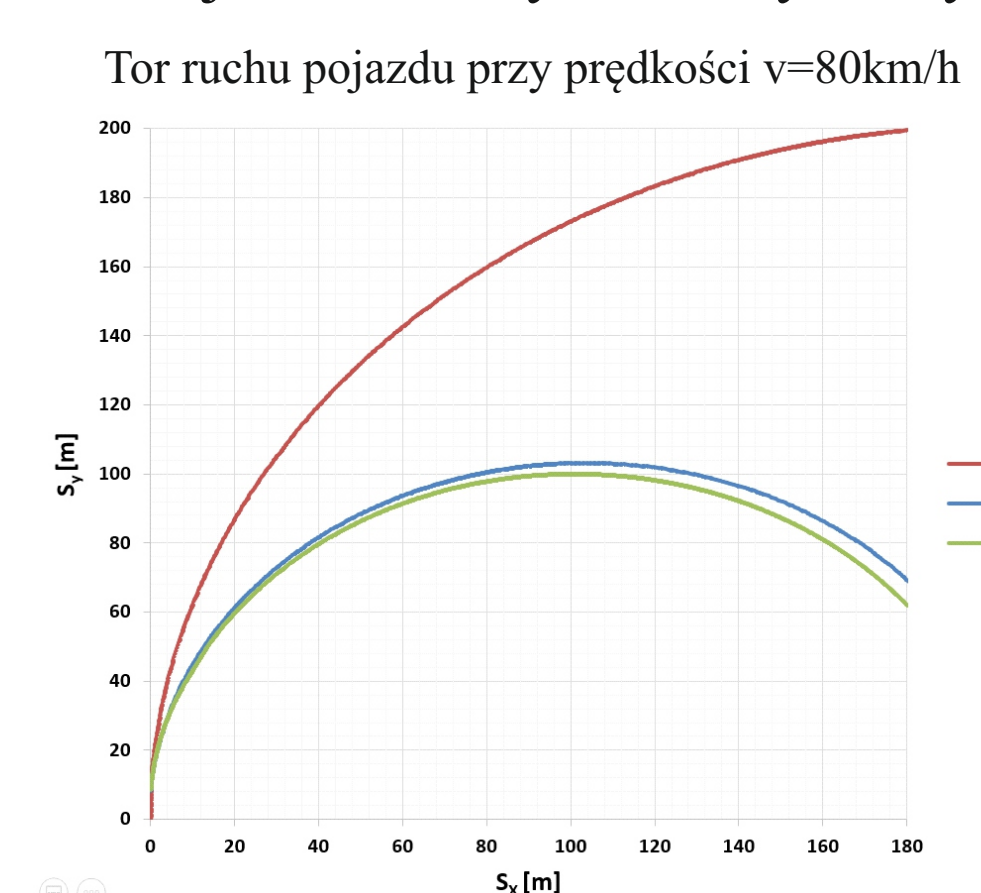
W kolejnym etapie sprawdzono zachowanie pojazdu podczas poruszania się ruchem krzywoliniowym. Korzystając z możliwości środowiska w jakim badano pojazd napędzano każde z jego kół. Ta sama funkcjonalność pozwoliła na różnicowanie prędkości obrotowej kół podczas poruszania się po łuku, w ten sposób zasymulowano wykorzystanie mechanizmu różnicowego. Model pojazdu umieszczono na nieruchomej platformie.



Tak zbudowany model poddano badaniom w warunkach analogicznych do zalecanych dla badań drogowych. Pojazd rozpędzano do zadanej prędkości a następnie wprowadzano w ruch krzywoliniowy (pojazd poruszał się po łuku o zadanym promieniu). Badanie powtarzano dla różnych prędkości oraz położzeń środka masy. W trakcie ruchu mierzono nacisk kół na podłoże i na tej podstawie oceniano czy pojazd pokonał łuk w sposób bezpieczny.



Sprawdzono również zachowanie pojazdu na nawierzchniach o obniżonej przyczepności. Warunki badania były podobne jak poprzednio jednak modyfikowanym czynnikiem był jedynie współczynnik przyczepności  $\mu$ . Następnie porównano ze sobą tory ruchu na różnych nawierzchniach tj. suchym asfalcie, mokrym asfalcie oraz ubitym śniegu. Wyznaczono prędkość maksymalną przy jakiej dochodzi do zarzucenia pojazdu.



### Wnioski

1. Konstrukcja pojazdu powoduje, że prędkość przy jakiej dochodzi do zarzucenia pojazdu jest większa od prędkości powodującej jego przewrócenie. Tak zbudowany pojazd nie sygnalizuje utraty stateczności przez wcześniejsze zarzucenie co jest zjawiskiem niepożądanym.
2. Zastosowanie elastycznego zawieszenia pogarsza charakterystykę stateczności pojazdu, tj. zmniejsza maksymalny statyczny kąt pochylenia oraz wartość prędkości przy jakiej dochodzi do niebezpieczeństwa wywrócenia pojazdu.

Specjalność: **ORGANIZACJA TRANSPORTU I RUCHU WOJSK**