



Studenckie Koło Naukowe Mechaników Pojazdów

## Eksperyment naukowy: Rozwój hybrydowego podwozia do motocykla klasy PreMoto3 przez studentów PW

Mała Pula na Projekty Naukowe 2020

### Wstęp

Realizowany projekt jest kontynuacją rozpoczętego w 2017 roku przedsięwzięcia budowy motocykla klasy PreMoto3 na międzynarodowe zawody akademickie MotoStudent oraz MotoEngineering CUP. Mając za sobą udany sezon 2019 z pierwszą wersją konstrukcji (Rys. 1), zespół skupia się w chwili obecnej na rozwoju innowacyjnych rozwiązań mających na celu zmniejszenie masy pojazdu oraz dalszą poprawę własności trakcyjnych. Zastosowanie innowacyjnych rozwiązań pozwoli również na uzyskanie wyższej oceny od zespołu sędziów pozwalając jednocześnie na rywalizację o wysokie lokaty podczas międzynarodowych zawodów.



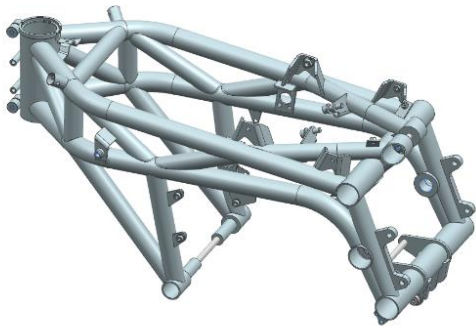
Rys. 1. Opracowany motocykl - wersja 2019

### Opis projektu

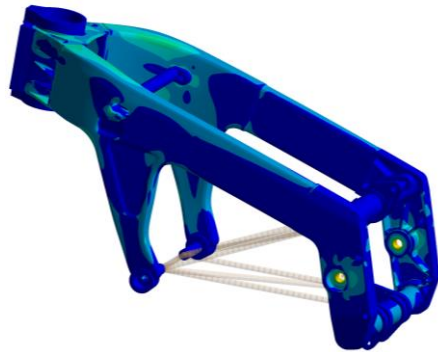
Realizowany projekt dotyczy rozwoju hybrydowego podwozia stanowiącego ramę grzbietową ze stopów aluminium wzmocnioną kompozytem epoksydowo-węglowym. W wersji pojazdu z 2019 roku zastosowanie znalazła rama kratownicowa spawana z rur ze stali chromowo-molibdenowej (Rys. 2) charakteryzująca się wysoką sztywnością skrętną oraz poprzeczną. Zgodnie z obowiązującymi trendami w najwyższych seriach wyścigowych obserwujemy dążenia do obniżenia wartości sztywności poprzecznej, przy zachowaniu sztywności skrętnej na odpowiednio wysokim poziomie, pozwalając tym samym na poprawę przyczepności przedniego koła w złożeniach przekraczających  $60^\circ$ . Realizując przedstawioną koncepcję przy rozwijaniu konstrukcji kratownicowych dochodzimy do granicy ich stosowalności wynikających z ograniczeń dotyczących ich budowy. Mając na względzie rozwój członków zespołu, konstrukcji motocykla oraz planowane badania dotyczące modeli symulacyjnych dynamiki pojazdu zaprojektowane zostało podwozie spełniające postawione wyżej założenia. Zastosowanie kompozytu epoksydowo-węglowego pozwala na zastosowanie cieńszych ścianek profili, a dodatkowo zwiększa możliwość optymalizacji konstrukcji zarówno pod względem sztywności, jak i wytrzymałości



(Rys. 3). Wykorzystanie kompozytu epoksydowo-węglowego do głównego elementu konstrukcyjnego jest naturalnym następstwem zrealizowanego w 2019 roku projektu samonośnej ramy pomocniczej.



Rys. 2. Rama stalowa - obecna wersja



Rys. 3. Hybrydowa rama na sezon 2020

Mając na względzie różnorodność dyscyplin rozgrywanych podczas zawodów, jak i odmienność torów wyścigowych pod względem ich charakterystyki, zaprojektowane podwozie umożliwi regulację kluczowych parametrów geometrii motocykla, takich jak:

- kąt główki ramy,
- wartość wyprzedzenia,
- położenie wzdłużne i pionowe osi wahacza.

Dodatkową cechą opracowanego podwozia stanowi możliwość zmiany sztywności poprzecznej poprzez wprowadzenie dodatkowe elementu usztywniającego.

Zmiana materiału oraz rodzaju konstrukcji pozwoliła na obniżenie masy ramy o 2,5 kg oraz (dodatkowo) na zastosowanie systemu *RamAir* z kanałami doprowadzającymi powietrze do silnika przeprowadzonymi bezpośrednio przez główkę, umożliwiając skrócenie ich długości.

## Plan wykorzystania dofinansowania

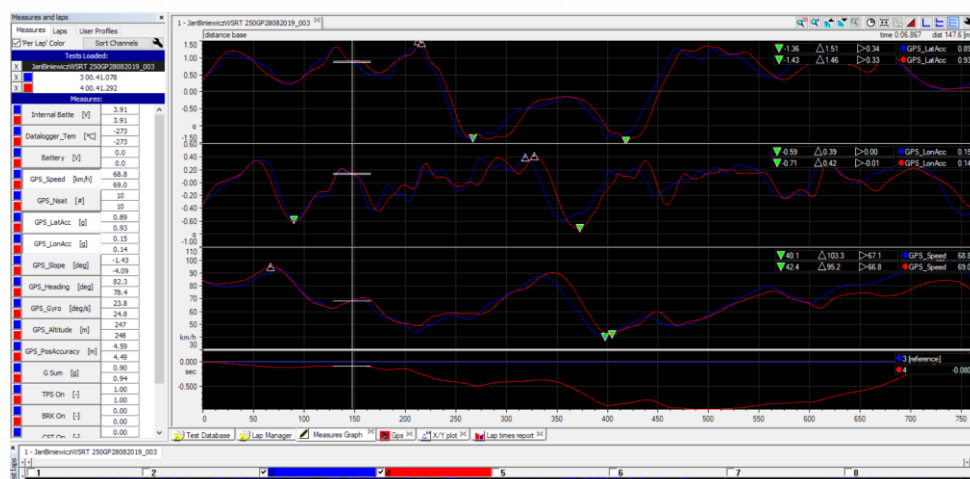
Stan obecny prac obejmuje zrealizowany w pełni projekt CAD oraz ukończone symulacje numeryczne połączone z optymalizacją ilości i kąтового ułożenia warstw kompozytu.

Realizacja projektu w ramach puli naukowej obejmuje:

- projekt hybrydowego podwozia,
- projekt stelaża spawalniczego,
- zakup półfabrykatów do budowy ramy i stelaża spawalniczego,
- wykonanie konstrukcji,
- testy podwozia podczas dni testowych oraz udział w zawodach.

Dodatkowym beneficentem posiadania dwóch podwozi o różnych charakterystykach (wersji 2019 i nowo budowanej ramy) jest możliwość wiarygodnej identyfikacji rozwijanego modelu symulacyjnego. Pełna identyfikacja eksperymentalna możliwa jest dzięki rozbudowanemu systemowi akwizycji i analizy danych opartemu o minikomputer Raspberry PI3 oraz komputer sterujący pracą silnika Ecumaster EMU Black (Rys. 4).

Projekt towarzyszący stanowi projekt stanowiska do badania sztywności skrętnej ram i wahaczy motocyklowych umożliwiający (oprócz uzyskania danych eksperymentalnych) walidację modeli obliczeniowych.



Rys. 4. Przykładowe dane systemu akwizycji uzyskane podczas jednego ze zrealizowanych dni testowych

## Podsumowanie

Rywalizacja zespołów korzystających z identycznych, zaplombowanych silników dostarczonych przez organizatora zmusza do poszukiwania przewagi w pozostałych podzespołach kierując znaczną część sił projektowych na rozwój konstrukcji nośnej. Opracowana na sezon 2019 geometria podwozia była na tyle satysfakcjonująca i gwarantująca odpowiednie właściwości jezdne, że zespół może przejść do kolejnego etapu prac mających na celu zwiększenie atrakcyjności projektu poprzez rozwój rozwiązań innowacyjnych. Realizowany projekt stanowić będzie kolejny krok i ważny etap nauki konieczny do rozwoju w przyszłości w pełni kompozytowego podwozia. Zdobywana wiedza, poparta licznymi udziałami w szkoleniach oraz zachowanie ciągłości przekazywania wiedzy pomiędzy nową, a doświadczoną stroną zespołu pozwala na rozwój konstrukcji zdolnej zdobywać wysokie lokaty w międzynarodowych zawodach.

Efekty zrealizowanych prac naukowych zostaną opublikowane w formie artykułów naukowych oraz prac dyplomowych członków Koła Naukowego Mechaników Pojazdów. Przyczynią się również do szeroko pojętego rozwoju osób zaangażowanych w realizację projektu, w dziedzinach związanych z mechaniką, technologią, inżynierią produkcji, jak i ekonomią. Dodatkowo efekty prac przedstawione zostaną podczas konferencji, zawodów międzynarodowych oraz targów branżowych promując działalność Politechniki Warszawskiej jako innowacyjnej uczelni technicznej.

