

**Eksperyment naukowy:  
Budowa ramy do motocykla elektrycznego Perun  
przez studentów PW**



Mała Pula na Projekty Naukowe

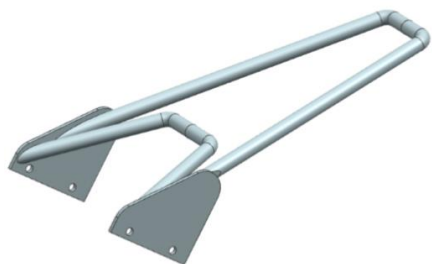


**Wydział Mechaniczny  
Energetyki i Lotnictwa**

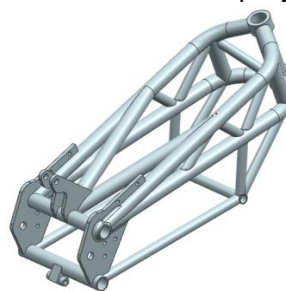
POLITECHNIKA WARSZAWSKA

## 1 Wstęp

Budowa ramy do motocykla Perun ma na celu umożliwienie montażu całej konstrukcji i występu na międzynarodowych zawodach **MotoStudent Electric 2020 w Hiszpanii**. Jest to nowe zadanie dla członków **Studenckiego Koła Aerodynamiki Pojazdów (SKAP)**. Wykonany już został projekt całego elementu, a jego obliczenia wytrzymałościowe posłużyły do napisania pracy przejściowej inżynierskiej. Wraz z rozwojem koncepcji pozostałych układów Peruna, rama podlega niewielkim zmianom, dostosowującym ją do wymiarów innych elementów oraz sposobów ich łączenia. Rama składa się ze spawanych rur stalowych o przekroju okrągłym. Takie rozwiązanie pozwala na minimalizację kosztów wytwarzania (stal to stosunkowo tani i łatwy w obróbce materiał) i ograniczenie masy przy osiągnięciu wysokiej wytrzymałości. Do ramy głównej mocowane są ramy pomocnicze: siedziska i silnika oraz tylny wahacz. Dzięki takiemu rozwiązaniu, szeroko stosowanemu w motocyklach, uzyskano zgodność z regulaminem zawodów oraz założeniami projektowymi.



Rys. 1: Projekt ramy pomocniczej siedziska



Rys. 2: Projekt ramy głównej

Start w kategorii MotoStudent Electric, w której udział bierze mniej zespołów niż w MotoStudent Petrol, pozwoli na zajęcie potencjalnie wyższego miejsca oraz rozwój w zakresie technologii nierozwijanych wcześniej w SKAPie. Ponadto, realizacja omawianego projektu stanowi **doskonałe podłoże do badań** nad konstrukcją i eksploatacją motocykli oraz do stworzenia **znakomitej platformy do testów napędów elektrycznych**.

Projekt ten miałby być zrealizowany dzięki środkom pozyskanym w ramach Małej Puli na Projekty Naukowe przyznawanej przez Radę Kół Naukowych Politechniki Warszawskiej.

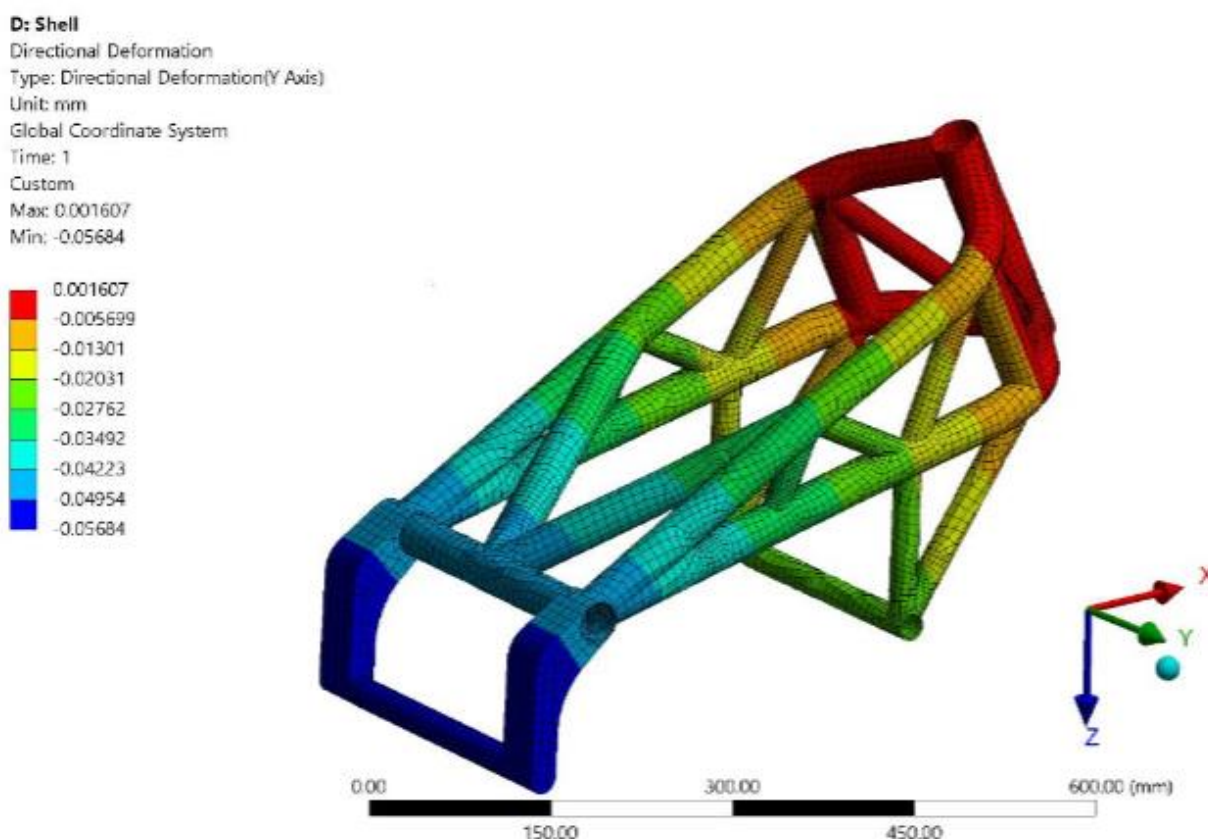
## 2 Założenia projektu

Realizacja projektu obejmuje:

- zakup **elementów** niezbędnych do budowy **ramy**,
- zlecenie wykwalifikowanym specjalistom **wykonania** podzespołu,
- przygotowanie do lakierowania i **lakierowanie**.

Implementacja wymienionych powyżej rozwiązań pozwoli na **uzyskanie wyniku** przez pojazd, a także umożliwi lepsze **wykorzystanie jego potencjału**. Niedozwolone jest wykorzystanie ramy dostępnej w sprzedaży komercyjnej.

### 3 Opis techniczny



Rys. 3.1: Przemieszczenia w ramie uzyskane za pomocą MES

Podstawową kwestią podczas wszystkich przejazdów jest zapewnienie bezpieczeństwa kierowcy motocykla. W tym celu konieczne jest stworzenie **wytrzymałej** i trwałej **struktury nośnej** pojazdu, pozwalającej zachować **odpowiednią sztywność konstrukcji**.

Zanim motocykl zostanie dopuszczony do startu w zawodach, projektowana rama musi przejść rygorystyczne testy obciążeń statycznych i dynamicznych. Nie pozwala to na żadne kompromisy w procesie jej wykonania, dlatego też zadanie to zostanie zlecone firmie zewnętrznej. Obniżeniu ulegną również koszty wytworzenia, ponieważ korzystanie z istniejącego parku maszynowego pozwoli m. in. na uniknięcie długotrwałej budowy drogiego i skomplikowanego stanowiska do spawania.

W razie wypadku, chronione muszą być wszystkie podzespoły pojazdu znajdujące się wewnątrz ramy. Dzięki specjalnie dobranej strukturze, osiągnięto ten cel przy jednoczesnej minimalizacji liczby elementów, z których składa się rama, co wpływa na znaczną redukcję masy.

Opisane powyżej rozwiązania zostaną zastosowane w motocyklu elektrycznym **Perun** wyposażonym w nowoczesny układ kontroli parametrów baterii (opracowywany w ramach Dużej Puli na Projekty Naukowe) oraz owiewki z **kompozytu węglowego**, wykorzystujących **aktywną aerodynamikę sterowaną dynamicznie** w zależności od prędkości i nachylenia pojazdu. Technologie te stanowią **awangardę w przemyśle motoryzacyjnym** i przyczynią się do rozwoju (nie tylko) **ekologicznego motorsportu**.

## 4 Podsumowanie

Zastosowanie ram rurowych jest standardem wśród ekip startujących na międzynarodowych zawodach MotoStudent, jak również profesjonalnych zespołów wyścigowych. Taka konstrukcja pozwala obniżyć masę motocykla, co ma kluczowy wpływ na uzyskiwane wyniki. Rozwiązanie proponowane przez SKAP zapewnia wyższą wytrzymałość niż w wypadku zastosowania stopów lekkich, co jest kluczowe w wymagających warunkach wyścigu, gdzie prawdopodobieństwo kolizji jest większe niż w warunkach drogowych. Najważniejsze podzespoły motocykla będą chronione, a maszyna będzie mogła kontynuować rywalizację w pozostałych konkurencjach. Oprócz **poprawy rezultatów** pojazdu na zawodach, opisywany projekt stanowi doskonałą okazję do stworzenia platformy do testów dalszych rozwiązań, pozwalających **na rozwój członków Koła**.

### Beneficjenci:

Członkowie Studenckiego Koła Aerodynamiki Pojazdów:

- rozwój w zakresie projektowania konstrukcji nośnych,
- poszerzenie wiedzy o konstrukcji i eksploatacji motocykli.

Spółeczność naukowa:

- publikacja artykułów na stronie internetowej koła,
- wystąpienia na konferencjach.

Uczestnicy oraz widownia na zawodach MotoStudent i innych wydarzeniach z udziałem SKAP:

- prezentacja rozwiązań w materiałach promocyjnych,
- wymiana doświadczeń.