

# HYDROS



## Raport z wyjazdu na zawody Shell Eco-marathon Le Mans 2016

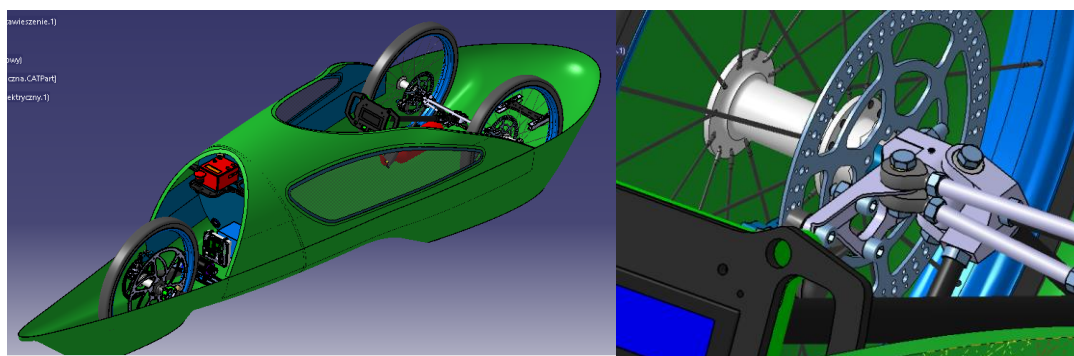
## Opis projektu

Hydros to prototyp innowacyjnego trójkołowego pojazdu wyposażonego w napęd wodorowy. Pojazd został zaprojektowany, tak aby maksymalnie zminimalizować straty energii dzięki aerodynamicznemu nadwoziu, niesamowicie niskim oporom mechanicznym oraz bardzo sprawnemu układowi napędowemu. Konstrukcja opiera się na monokoku wykonanym z nowoczesnych lekkich materiałów kompozytowych.

Celem projektu jest wystartowanie w zawodach Shell Eco Marathon 2017. Jest to wydarzenie sprzęgające świat nauki, techniki i przemysłu w zawodach, gdzie liczy się efektywność pojazdu pod kątem zużycia energii.

## Przygotowanie pojazdu

Cały pojazd został zaprojektowany przy użyciu oprogramowania CAD. Każdy najmniejszy element jak śrubki i przewody elektryczne został najpierw odwzorowany w środowisku trójwymiarowym.



Modele CAD wykonane w oprogramowaniu CATIA v5

Większość części pojazdu zaprojektowaliśmy sami w celu minimalizacji masy pojazdu. Dużo elementów wykonanych zostało z włókna węglowego, gdyż ten materiał cechuje się ogromną wytrzymałością w stosunku do masy.



Proces laminowania włókna węglowego



Przednie zawieszenie wykonane z frezowanego aluminium i bardzo wytrzymałych rurek węglowych; Całość waży zaledwie 800g

## Wyjazd na zawody Shell Eco-marathon Le Mans 13-15 maja 2016 r.

Zawody w których braliśmy udział są tak zwanym „Shell Eco Marathon Challenger Event”. Tak jak w głównych zawodach organizatorem jest Shell, lecz są one bardziej luźne - można je traktować jako przygotowanie do głównych zawodów. W zawodach w Le Mans brało udział 36 drużyn z całej Europy. Zawody były 3 dniowe i odbywały się według ścisłego harmonogramu.



Każda drużyna dostała swój box – miejsce gdzie prowadzone były wszelkie prace nad pojazdem

## Dzień pierwszy zawodów

Na zawodach były dwie główne kategorie : Prototype oraz Urban Concept. My startowaliśmy jako Prototype. Kategoria Prototype dzieli się na źródła napędu: Battery electric, Ethanol, Gasoline, CNG, Diesel, Hydrogen. W zawodach w Le Mans startowaliśmy jako Battery Electric. Oprócz nas na takim źródle energii startowało 9 drużyn. Na głównych zawodach Shell Eco Marathon (maj/czerwiec 2017 r.) będziemy startować w kategorii Prototype, przy wodorowym źródle energii - a ściślej na ogniwie paliwowym PEM.

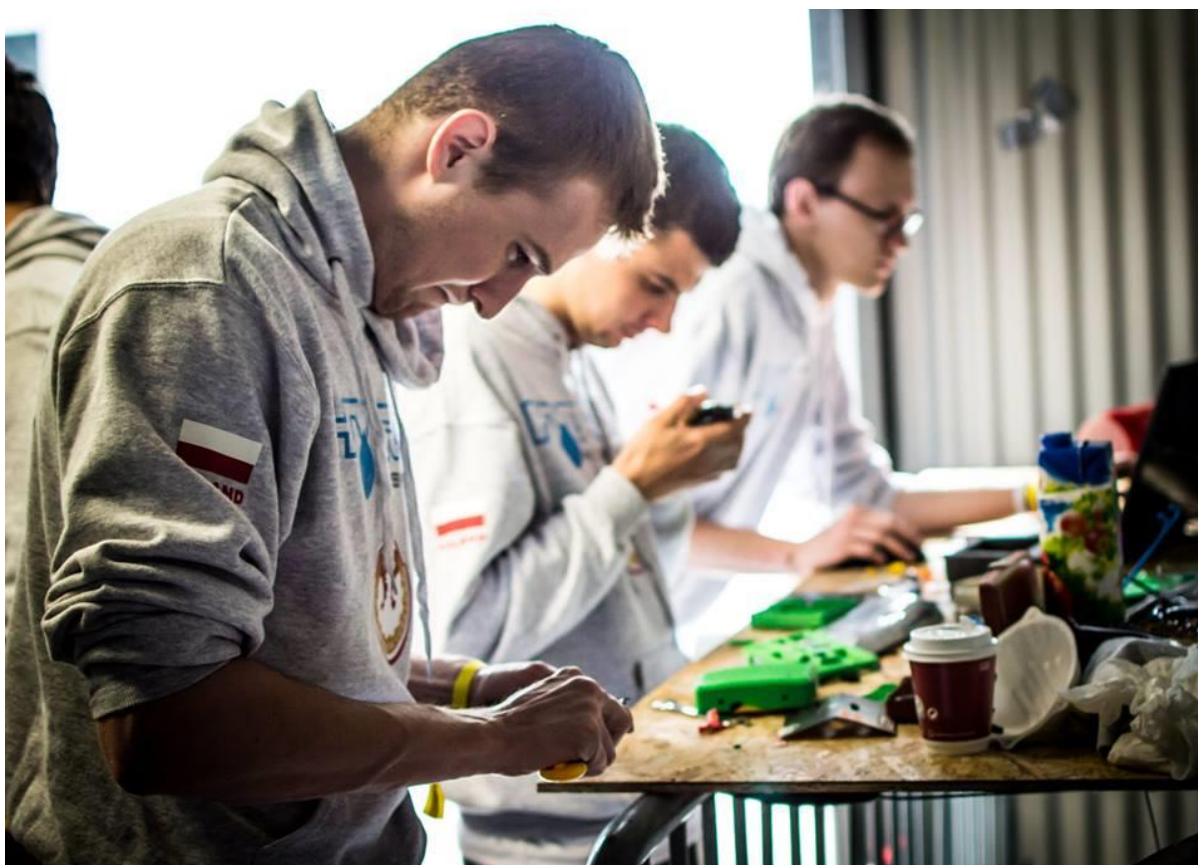


Pomiar wagi pojazdu bez kierowcy. Oprócz nas tylko jeden zespół osiągał podobne wskazania. Również bardzo pozytywnym zaskoczeniem oraz sukcesem był fakt, że byliśmy najlżejszym pojazdem na tych zawodach. Porównywalną wagę miał tylko jeden pojazd sponsorowany przez Airbus.

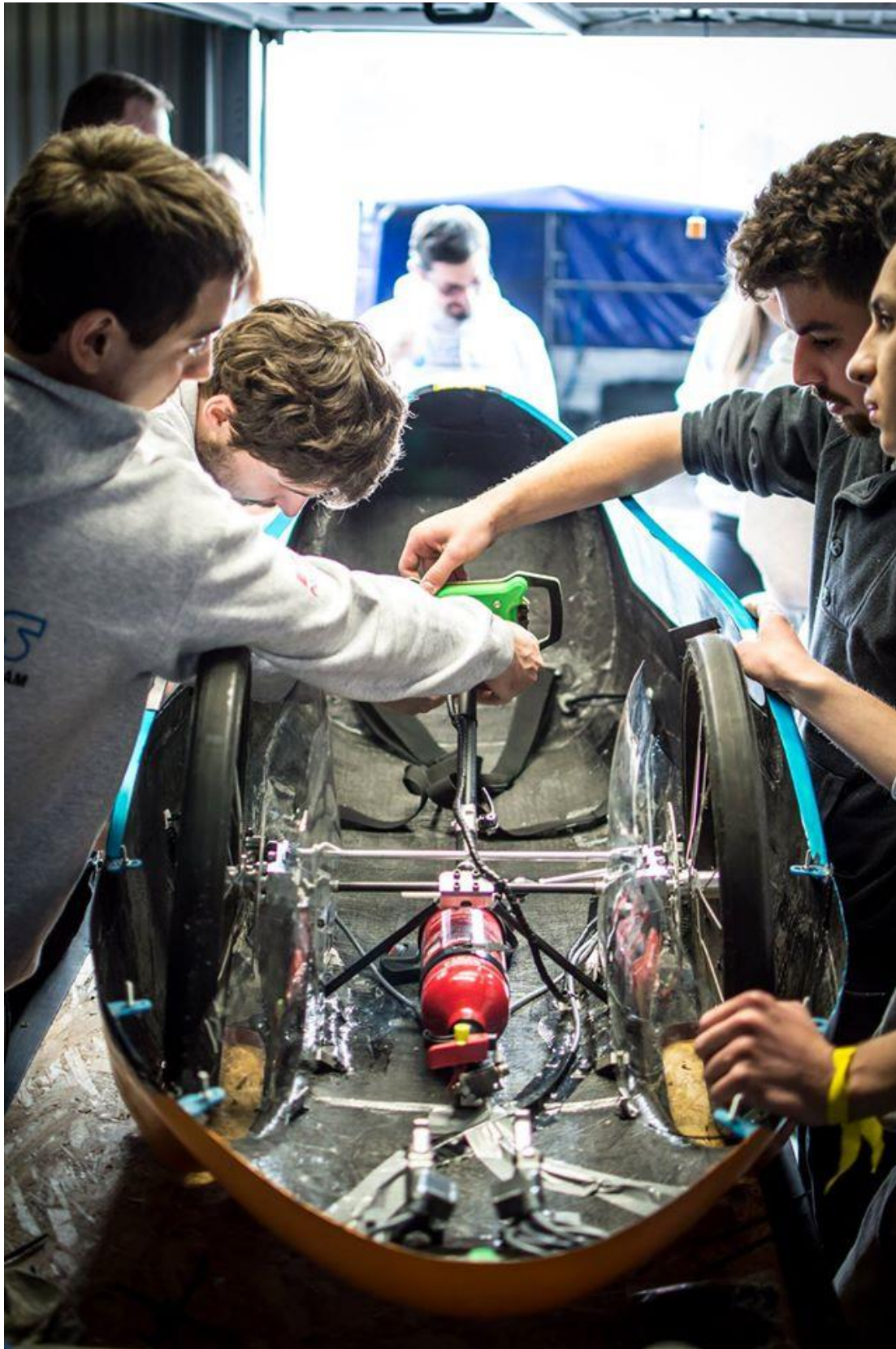


Każdy pojazd dostawał plombowane urządzenie do pomiaru zużycia energii. W naszym wypadku był to julomierz

Podczas pierwszego dnia pogoda nie sprzyjała. Było deszczowo a warunki na torze śliskie. Z tego powodu pojazdy nie były wpuszczane na tor. Spędziliśmy pierwszy dzień na dopracowywaniu konstrukcji, sterowania i głębokiej analizie regulaminu konkursu.



Naszą mocną stroną była praca zespołowa – nie było momentu by ktoś siedział i nic nie robił. Przygotowaliśmy się bardzo dobrze. Mieliśmy wszystkie potrzebne narzędzia do prac polowych, a nawet drukarkę 3D! Mogliśmy drukować uszkodzone lub zmienione elementy pojazdu na miejscu.



Pojazd świetnie się sprawował zarówno od strony mechanicznej jak i elektronicznej



## Dzień drugi zawodów

Aby być dopuszczonym do wjazdu na tor trzeba przejść rygorystyczną inspekcję techniczną i bezpieczeństwa. Do inspekcji technicznej przystąpiliśmy w sobotę 14 maja. Pojazd pomyślnie przeszedł inspekcję za pierwszym razem bez większych uwag. Oznacza to, że pojazd spełnił wszystkie wymogi regulaminowe i był bezpieczny do jazdy. Jest to sukces, ponieważ wiele drużyn odpada już na tym etapie - nawet te, które startują od wielu lat. Z 36 drużyn na tor wjechało tylko 28.



Ważenie kierowcy – liczy się każdy kilogram!

W zawodach brały udział przeróżne drużyny. Niektóre pojazdy wyglądały jak „garażowe samoróbki” a inne jak pojazdy wprost z fabryki przy wartości projektu 1 milion euro. Nasz pojazd naprawdę godnie się prezentował - porównywalnie do tych lepszych zespołów. Budził duże zainteresowanie zwłaszcza dla tego, że byliśmy nową ekipą której nikt nie znał, a od razu zaprezentowaliśmy pojazd godny rywalizacji.



Pojazd pomyślnie przeszedł wszystkie testy kontroli technicznej i bezpieczeństwa bez większych uwag. Na zdjęciu pomiar promienia skrętu

Zaraz po przejściu kontroli technicznej wjechaliśmy na tor by przetestować pojazd w prawdziwych warunkach. Pojazd jeździł lecz nie osiągał zamierzonej prędkości minimalnej 25 km/h. Znaleźliśmy usterkę w elektronice oraz postanowiliśmy zmienić przekładnie pasową na przekładnie łańcuchową (lepsza sprawność oraz możliwość uzyskania lepszego przełożenia).



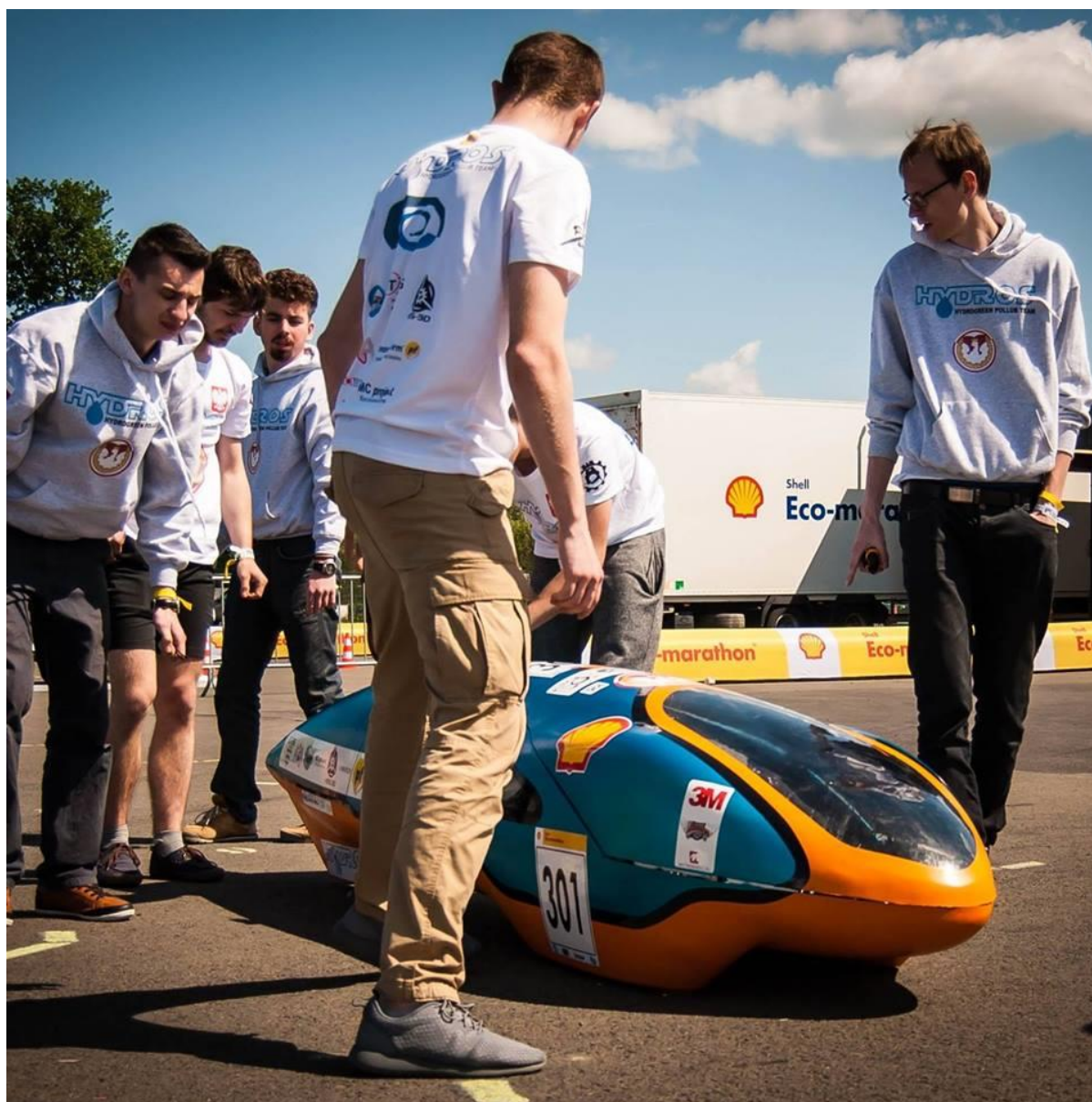
Test sprawdzający pasy bezpieczeństwa. Musiały wytrzymać podniesienie pojazdy wraz z kierowcą



Za pomyślne przejście kontroli technicznej i bezpieczeństwa dostaliśmy naklejkę upoważniającą do wjazdu na tor

## Dzień trzeci zawodów

Ostatniego dnia zawodów (15 maj) w kilka godzin udało nam się zlikwidować usterki i pomyślnie zainstalowaliśmy przekładnię łańcuchową. W tym momencie został nam czas na tylko 2 kwalifikowane przejazdy.



Chwile przed wjechaniem na tor. Tak jak przy pit-stopie formuły jeden nad Hydrosem czuwał cały zespół

Po starcie pojazd jechał bardzo dobrze. Osiągał zamierzone prędkości (po 3 okrążeniach na 10 miał średnią 28 km/h) i świetnie radził sobie z zakrętami. Warunki na torze były nienajlepsze. W jednym czasie ścigało się wiele drużyn, więc było bardzo ciasno.



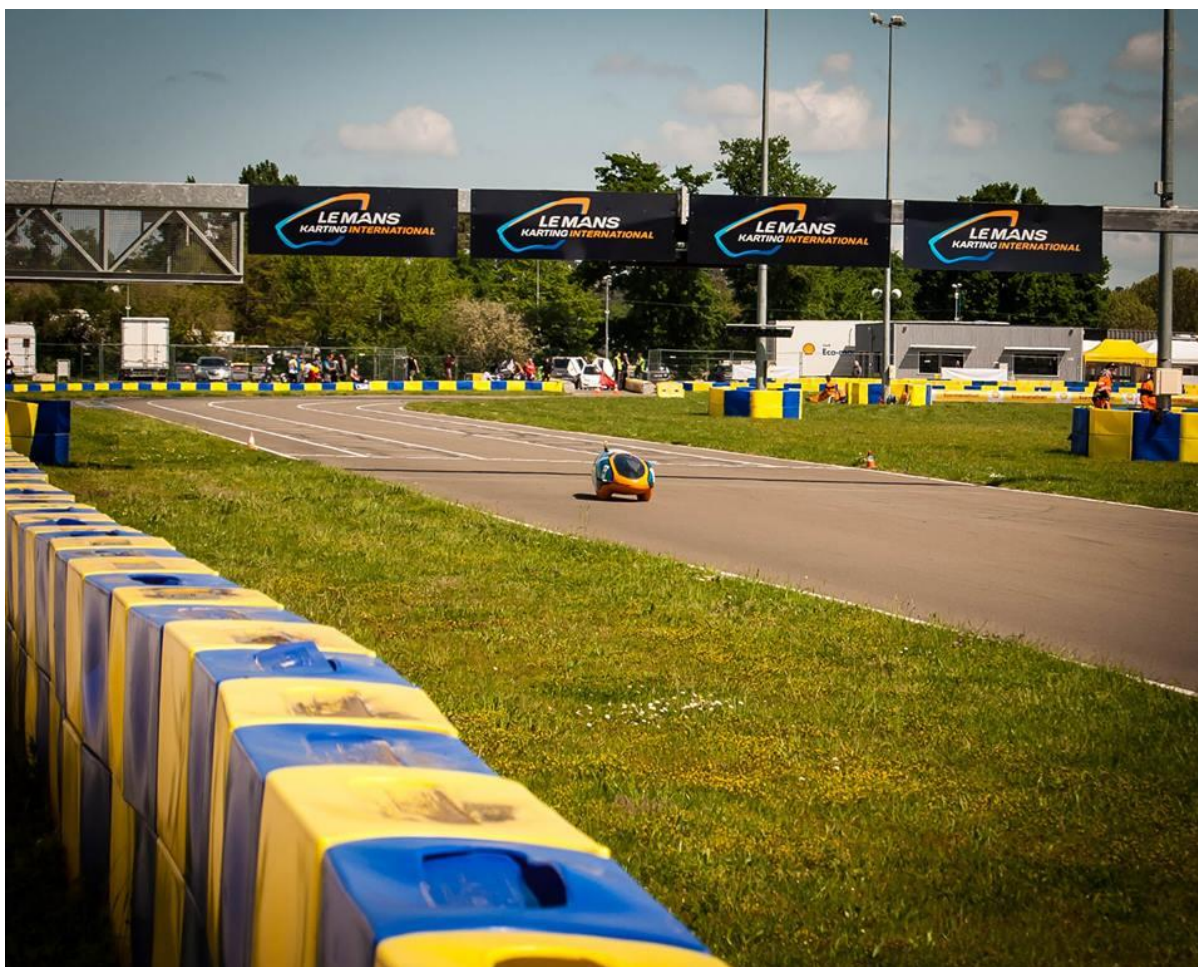
Zielona falująca flaga oznacza pozwolenie na start pojazdu i wjechanie na tor

Niestety na 4 okrążeniu w wyniku błędu kierowcy pojazd zahaczył o krawężnik w wyniku czego spadł łańcuch napędowy. Łańcuch zablokował koło i pojazd wypadł z toru. Pojazd nie doznał poważnych uszkodzeń i dzięki naprawdę zgranej pracy zespołowej naprawiliśmy awarię w 40 minut.



Walka na torze była zacięta – w pewnych momentach na torze znajdowało się kilkanaście pojazdów.  
Nie obyło się bez emocjonujących i ryzykownych manewrów wyprzedzania

Zabrakło czasu by podejść do jeszcze jednej kwalifikowanej próby. Niemniej jednak uzyskaliśmy odczyt pomiaru zużytej energii. Po 3 okrążeniach zużycie energii wynosiło około 280 km / kWh, co jest na prawdę dobrym wynikiem ( Wygrał pojazd, który osiągnął 508 km/kWh). Myślę, że gdyby nie ten incydent moglibyśmy liczyć na miejsce w czołówce



Pojazd przekracza linię mety. Kwalifikowalny przejazd wymagał pokonania 10 okrążeń w czasie nie większym niż 30 minut

## Podsumowanie

Ostateczny wynik jest bardzo satysfakcjonujący – szczególnie z racji naszego debiutu na zawodach. Po pierwsze pomyślnie bez żadnych zastrzeżeń przeszliśmy kontrolę techniczną i bezpieczeństwa. Po drugie pojazd jeździł świetnie – mimo znacznej redukcji masy pojazdu nie ucierpiała na tym wytrzymałość i niezawodność. Po trzecie osiągnęliśmy niezły wynik wynoszący 280km/kWh. Po przeliczeniu wychodzi, że koszt przejazdu Hydrosem 1000 km wynosi zaledwie jedną złotówkę! Bardzo dużo się nauczyliśmy dzięki temu wyjazdowi. Mamy długą listę poprawek i usprawnień, które sprawią że na następnych zawodach staniemy na podium!