

## FORMULARZ ZGŁOSZENIA PROJEKTU NA KONKURS POLYTECHNICA NOVA

<b>Nazwa projektu</b>	
Powołanie innowacyjnego, interdyscyplinarnego Centrum Symulacji Systemów Transportowych i Kognitywistyki wykorzystującego techniki immersyjne	
<b>Obszar konkursowy</b> (Proszę wskazać wybrany/wybrane)	
<b>Rozwój dydaktyki</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Nowe technologie</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Spoleczna odpowiedzialność uczelni</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Typ projektu</b> (Proszę wskazać wybrany/wybrane)	
<b>Inwestycyjny</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Zakupowy</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Organizacyjny</b>	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>Koszty projektu</b>	
<p>Wyposażenie sali komputerowej laboratoryjnej (projektor laserowy z głośnikiem, ekran, tablica suchościeralna magnetyczna, tablica interaktywna np. Samsung Flip 2) 22 000 zł</p> <p>1 stanowisko komputerowe o profilu high-end (stanowisko prowadzącego wyposażone w monitor, mysz klawiaturę, biurko, krzesło) 12 000 zł</p> <p>15 stanowisk komputerowych o profilu middle-end (stanowiska dydaktyczne wyposażone w monitor, mysz klawiaturę, biurko, krzesło) 280 000 zł</p> <p>Zakup licencji oprogramowania do analizy danych z aparatury kognitywistycznej (1x Tobii Pro Lab Full Edition oraz 15 x Tobii Pro Student License) dla 16 stanowisk komputerowych 50 000 zł</p> <p>Zakup 5 sztuk okulografu Tobii Pro Glasses 3 Wireless 100 wraz z korekcyjnymi szklami od (-5) do (+3) dioptrii 425 000 zł</p> <p>Immersyjny symulator kabiny maszynisty na ruchomej platformie 1 500 000 zł netto</p> <p>Immersyjny symulator kabiny statku powietrznego na ruchomej platformie 1 100 000 zł</p> <p>11 symulatorów lotu bezzałogowymi statkami powietrznymi z 15 kompletami gogli wirtualnej rzeczywistości (5 zestawów symulatorów jest w posiadaniu PWr) 90 000 zł</p> <p>Immersyjny symulator mostka kapitańskiego statku morskiego 1 200 000 zł</p> <p>Immersyjny symulator motocykla na ruchomej platformie 1 500 000 zł</p>	

**Lista załączników dołączonych do formularza konkursowego**

(w tym opis projektu i jego wpływu na rozwój Uczelni – maksymalnie 10 tys. znaków ze spacjami)

Załącznik 1. Opis projektu i jego wpływ na rozwój Uczelni

Załącznik 2. Przegląd dostępnych rozwiązań

**Autor/autorzy projektu, dane kontaktowe autorów**

(telefon, adres e-mail w domenie pwr)

*dr hab. inż. Zbigniew Sroka,*  
*profesor Uczelni*  
Katedra Inżynierii Pojazdów  
Wydział Mechaniczny  
zbigniew.sroka@pwr.edu.pl

*dr hab. inż. Artur Kierzkowski,*  
*profesor Uczelni*  
Katedra Eksploatacji Systemów  
Technicznych  
Wydział Mechaniczny  
artur.kierzkowski@pwr.edu.pl

*mgr inż. Monika*  
*Magdziak-Tokłowicz*  
Katedra Inżynierii Pojazdów  
Wydział Mechaniczny  
monika.magdziak-toklowicz@pwr.edu.pl

*mgr inż. Honorata Poturaj*  
*doktorantka*  
Katedra Eksploatacji Systemów  
Technicznych  
Wydział Mechaniczny  
honorata.poturaj@pwr.edu.pl

*Filip Ciąder*  
*student*  
Wydział Mechaniczno-Energetyczny  
236977@student.pwr.edu.pl

*Weronika Owczarek*  
*studentka*  
Koło Naukowe Logistics  
Wydział Mechaniczny  
255397@student.pwr.edu.pl

## **Załącznik 1. Opis projektu i jego wpływ na rozwój Uczelni**

### **Opis i innowacyjność projektu**

W ramach projektu planuje się powołanie innowacyjnego, interdyscyplinarnego Centrum Symulacji Systemów Transportowych i Kognitywistyki wykorzystującego techniki immersyjne (CSSTiK). Organizacyjnie Centrum zostanie powołane jako jednostka uczelniana, o której mowa w § 27 Statutu PWr. Opiekę merytoryczną i organizacyjną nad Centrum będą sprawować: Katedra Eksploatacji Systemów Technicznych (K53) oraz Katedra Inżynierii Pojazdów (K56).

Działalność Centrum będzie zorientowana na kwestie bezpieczeństwa i występowania oraz reagowania na zdarzenia nietypowe i niepożądane w atropotechnosferycznych systemach transportowych. Jednostka wykorzystywać będzie nowoczesne technologie, coraz chętniej stosowane i implementowane w transporcie: immersyjne symulatory kabinowe umieszczone na ruchomej platformie, wirtualną rzeczywistość oraz kognitywistykę (głównie eye-tracking, EEG, GSR). Owe narzędzia i metody są wykorzystywane do szkoleń, symulacji oraz weryfikacji decyzji podejmowanych przez człowieka i sposobu reagowania na zdarzenia nietypowe. Eye-tracking będzie wykorzystywany w celu badania percepcji oraz reakcji człowieka w zadanych warunkach jazdy. Ze względu na swoje wyspecjalizowanie, Centrum będzie dotyczyć ważnej społecznie tematyki bezpieczeństwa w transporcie, wypełniając społeczną odpowiedzialność Uczelni w obszarze edukowania, uświadamiania (m.in. o wpływie: stanu zdrowia, kompetencji zawodowych, doświadczenia i stażu pracy, wieku, stanu psychomotorycznego człowieka) i promowania bezpiecznych postaw i zachowań w systemach transportowych. Powołane Centrum będzie pełnić także rolę popularyzatora nauki, włączając się w takie inicjatywy jak DFN. Popularyzacja nauki jest istotną misją CSSTiK w dobie powiększającej się luki pokoleniowej wśród personelu np. na kolei. Działalność Centrum będzie się wpisywać w sygnowaną przez PWr Deklarację Kultury Bezpieczeństwa w transporcie kolejowym. W tym zakresie istnieje duże zapotrzebowanie na rozwój oraz implementację nowoczesnych technologii w procesach szkoleniowych. Centrum będzie aktywnie wspierać rozwój owych technik wraz z bezpieczną i efektywną integracją w organizacjach kolejowych. Ponadto CSSTiK będzie pełnić rolę akredytowanego centrum szkoleniowego dla pracowników z branży transportowej. Obecnie istniejąca infrastruktura szkoleniowa, przede wszystkim dla gałęzi drogowej i kolejowej, jest na granicy wydolności, a przy wymaganym wzroście udziału nowych technologii w systemie szkolenia oraz przy niezbędnym wzroście zatrudnienia, okaże się niewystarczająca.

Proponowane Centrum będzie jednostką unikalną na skalę Europy. Skupi innowacyjne, nowoczesne zasoby, narzędzia i metody badawcze wykorzystywane do oceny zachowań człowieka w systemach transportowych różnych gałęzi (transport drogowy, kolejowy, lotniczy i morski) oraz zapewni Studentom dostęp do najnowocześniejszych technik uczenia poprzez doświadczanie. Centrum będzie dodatkową ofertą Uczelni skierowaną dla potencjalnych klientów biznesowych chcących przeszkolić swoich pracowników lub zbadać bezpieczeństwo i ergonomię ich miejsca pracy.

Innowacyjność projektu polegać będzie na stworzeniu interdyscyplinarnego laboratorium, w którym - wykorzystując nauki oraz urządzenia kognitywne, w połączeniu z immersyjnymi symulatorami jazdy - będzie można badać, szkolić i nauczyć bezpiecznej, ekologicznej i ergonomicznej współpracy z pojazdami w warunkach normalnych i specjalnych. Miejsce to stworzy możliwość poszerzenia oferty dydaktycznej Uczelni oraz zachęci kandydatów do wybierania Politechniki. CSSTiK przyczyni się do rozwoju kadry akademickiej.

### **Wykonalność projektu**

Warunkiem koniecznym do realizacji projektu jest posiadanie odpowiednich zasobów technicznych. Powołane Centrum będzie dysponować środkami, które już obecnie stanowią własność PWr oraz zakupionymi w ramach realizacji projektu. Wykaz zasobów będących w posiadaniu Uczelni zawarty jest w Załączniku 2. Ww. środki trwałe są w chwili składania wniosku w posiadaniu Wydziału Mechanicznego i w przeciągu dwóch lat będą mogły być wykorzystane do celów dydaktycznych (obecnie wykorzystywane w projektach badawczych). Celem uczynienia CSSTiK bardziej innowacyjnym i konkurencyjnym, wskazane jest nabycie dodatkowych zasobów. Przewiduje się różne scenariusze rozszerzania zasobów Centrum. W wariantcie podstawowym przewiduje się wyposażenie CSSTiK w laboratorium komputerowe, okulografy oraz licencje oprogramowania do analizy danych

z aparatury kognitywistycznej (orientacyjny koszt: 789 000 zł). W wariantcie rozwojowym planuje się także zakup symulatora kabiny maszynisty pojazdu szynowego, kabiny statku powietrznego i symulatory lotu BSP z kompletami gogli VR (3 479 000 zł). W wariantcie kompleksowym (4 679 000 zł) do ww. zasobów przewiduje się dodanie symulatora mostku kapitańskiego, a wariantcie maksymalnym (6 179 000 zł) także symulatora motocykla.

Ze względu na wymienione w Załączniku 2, posiadane przez Politechnikę Wrocławską zasoby, szeroką dostępność rozwiązań na rynku krajowym i globalnym symulatorów pojazdów, aparatury oraz oprogramowania stosowanych w kognitywistyce, a także łatwości pozyskania hardware'u (komputery, gogle VR), potwierdzoną wiedzę kadry co do stosowania technologii immersyjnych (dzięki realizacji licznych projektów B+R dofinansowanych przez NCBiR) oraz proceduralne możliwości tworzenia centrów badawczych na PWr, powołanie Centrum oraz jego wyposażenie należy uznać za zadanie wykonalne.

### **Wpływ realizacji projektu na rozwój Uczelni**

W CSSTiK planuje się prowadzenie zajęć dydaktycznych (przede wszystkim na kierunku Transport), wykonywanie badań i podejmowanie współpracy z otoczeniem biznesowym poprzez oferowanie usług podmiotom zewnętrznym.

Dzięki makiecie kolejowej sprzężonej z urządzeniami nastawczymi oraz semaforami, Studenci będą mogli zapoznać się z problematyką sterowania i prowadzenia ruchu kolejowego (wymagających precyzyjnych, szybkich decyzji). Symulator kabiny maszynisty na ruchomej platformie pozwoli Studentom na doświadczenie wpływu budowy pojazdu szynowego na jego parametry techniczne i dynamikę ruchu. Pozwoli też zapoznać się z zagadnieniami prowadzenia i sterowania ruchu kolejowego. Do podobnych celów będzie wykorzystywany symulator samochodu ciężarowego i autobusu, symulator kokpitu samolotu, mostku kapitańskiego i motocykla. Dzięki goglom VR Studenci będą mogli odbywać misje bezzałogowymi statkami powietrznymi oraz zapoznać się z budową środków transportu. Studenci będą mogli zapoznać się z narzędziami i technikami sprawdzającymi percepcję prowadzących pojazdy i zweryfikować sposoby oraz czasy reakcji na występujące sytuacje stresogenne, potencjalnie niebezpieczne i nietypowe w zależności od stanu psychomotorycznego. Proponowane Centrum będzie udostępniane Studentom na potrzeby realizacji prac studenckich i dyplomowych oraz zdobywania kompetencji przydatnych w przyszłych miejscach pracy, a także na potrzeby inicjatyw Kół Naukowych. Doktoranci będą mogli poszerzać swoje kompetencje i realizować prace badawcze i doktorskie. Bogata oferta dydaktyczna, oparta o zastosowanie nowoczesnych technologii i metod kształcenia, zapewni przewagę konkurencyjną studiów na Politechnice Wrocławskiej na tle innych uczelni.

Z powołanego Centrum Uczelnia odnosić będzie korzyści wskutek komercyjnego oferowania podmiotom zewnętrznym dostępu do posiadanych zasobów. Oferta dla przemysłu obejmować będzie przede wszystkim: szkolenia z jazdy w warunkach specjalnych dla kursantów ośrodków nauki jazdy realizowane na symulatorze (szkolenia takie mogą stanowić ekwiwalent szkoleń realizowanych w ODTJ), szkolenia maszynistów i kandydatów na symulatorze pojazdu kolejowego. Oprogramowanie i sprzęt VR będą oferowane w celach szkoleniowych mechanikom pojazdów. W przypadku pociągu i statku powietrznego, zastosowanie pełnowymiarowych kabin osadzonych na ruchomych platformach będzie stanowić przewagę nad konkurencyjnymi centrami szkoleniowymi. Ponadto CSSTiK oferować będzie badania percepcji, w tym reakcji na czynniki zewnętrzne. Centrum będzie oferować także odpłatne sesje dla zainteresowanych osób prywatnych, w tym pasjonatów. CSSTiK będzie oferować badania z zakresu ergonomii wewnątrz pojazdów.

Przykładowo, w przypadku symulatora kolejowego. Każdy maszynista musi co najmniej raz w roku przejść trzygodzinne szkolenie na symulatorze (koszt to ok. 550 - 750 zł). Maszynistów jest w Polsce ok. 13 500. Ponadto kandydaci na maszynistów odbywają zwykle 8 godz. jazd na symulatorach (koszt ok. 1 500 zł). Gdyby w każdym tygodniu powołane Centrum przez 8 godz. świadczyło usługi szkoleniowe, stanowisko mogłoby generować ok. 80 000 zł dodatkowego przychodu rocznie.

Powołane Centrum pozwoli na zawieranie nowych i rozszerzenie już istniejących umów o współpracy (m.in. z UTK, PKP Intercity, Modertrans Poznań czy Kolejami Dolnośląskimi - w trakcie procedowania). Centrum otworzy również drogę do aktywnej współpracy z innymi ośrodkami w kraju i za granicą, w której PWr będzie partnerem, nie tylko biorcą (np. wyjazdów studyjnych, szkoleń, badań czy technologii). Przykładem jest ÖBB-Bildungscampus (ÖBB-Infrastruktur AG) w St. Pölten

(Austria) albo Fachgebiet Bahnbetrieb und Infrastruktur na TU Berlin, z którymi K53 współpracuje od kilku lat.

Dzięki swojej innowacyjności i interdyscyplinarności profilu możliwych do prowadzenia badań, powołane Centrum pozwoli badaczom Politechniki Wrocławskiej poszerzać swój dorobek naukowy, również dzięki podejmowaniu inicjatyw wspólnych z przedstawicielami innych dyscyplin naukowych oraz uczelni, także zagranicznych. Badacze będą mogli sprawdzać reakcję na czynniki zewnętrzne osób będących w różnej kondycji psychomotorycznej, a wprowadzenie szeroko zakrojonej współpracy z podmiotami zewnętrznymi przyczyni się do pozyskiwania danych, w tym eksperymentalnych, mogących być wykorzystanymi na potrzeby publikacji naukowych (kilkanaście wysokopunktowanych publikacji po 140 - 200 pkt.). Istnienie Centrum przyczyni się też do zwiększenia możliwości pozyskania grantów.

## Załącznik 2. Przegląd dostępnych rozwiązań

### Wykaz posiadanych zasobów technicznych

Do zasobów powołanego Centrum planuje się włączyć - poza planowanymi do zakupu, po zakończeniu okresu trwałości przedsięwzięcia pn. "Kompleks GEO-3EM - ENERGIA EKOLOGIA EDUKACJA" - część zasobów Laboratorium Dynamiki i Bezpieczeństwa Pojazdów, w tym:

- symulatora samochodu ciężarowego i autobusu (pełnowymiarowa kabina pojazdu ciężarowego zamontowana na ruchomej platformie umożliwiająca: symulację jazdy pojazdem w wirtualnym świecie poprzez wyświetlenie pożądanego obrazu na 240 stopniowym ekranie; sprawdzenie reakcji kierowcy w symulowanych scenariuszach, w tym podczas padającego deszczu, śniegu, wiatru, nadmiernego nasłonecznienia; weryfikację możliwości i umiejętności omięcia przeszkód; sprawdzenie i przeszkolenia kierowcy zawodowego, nastolatków, osób w podeszłym wieku, kobiet w ciąży, osób z różnymi schorzeniami medycznymi czy w trakcie testów medycznych po spożyciu danego leku),
- mobilnego aparatu EEG,
- GSR-galwanometru skórno (badającego reakcję przewodnictwa skórno-galwaniczną w trakcie występowania np. sytuacji stresogennych)
- eye-trackerów (okulograf Tobii Glass II, oprogramowanie iMotions, oprogramowanie Tobii Pro Analyzer),

Ponadto, bezpośrednio po zakończeniu przez pracowników Katedry Eksploatacji Systemów Technicznych realizacji wybranych projektów współfinansowanych przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju możliwe będzie wykorzystanie do dowolnych celów powstałych w trakcie trwania ww. projektów prototypów i ich części. Przewiduje się włączenie do zasobów powołanego Centrum co najmniej:

- makiety kolejowej w skali H0 zesprzęgniętej z urządzeniami automatyki kolejowej, w tym sterowania ruchem kolejowym (2 nastawnie stacyjne i 1 posterunek odgałęźny),
- systemu do szkolenia personelu kolejowego w wirtualnej rzeczywistości (stanowisko instruktorskie oraz jedno stanowisko szkoleniowe złożone z komputera i gogli wirtualnej rzeczywistości),
- stanowiska szkolenia i doszkalania operatora kontroli bezpieczeństwa w porcie lotniczym (rzeczywisty panel obsługi urządzenia rentgenowskiego stosowanego w porcie lotniczym, systemy projekcji wizualno-dźwiękowej imitujące otoczenie pracy operatora urządzenia, urządzenie bazuje na technologiach okulografii (eyetrackingu) oraz gogli wirtualnej rzeczywistości),
- systemu szkolenia pracowników handlingu w zakresie obsługi towarów przewożonych drogą powietrzną (rzeczywisty symulator urządzeń obsługi naziemnej w porcie lotniczym, z wymiennymi pulpitemi sterowania ciągnikiem lotniskowym, high-loaderem, urządzeniem załadunku bagażu i wózkiem widłowym z obsługą obrazu poprzez gogle wirtualnej rzeczywistości),
- stanowiska obsługi technicznej lokomotywy w technologii wirtualnej i rozszerzonej rzeczywistości (stanowisko instruktorskie oraz jedno stanowisko szkoleniowe złożone z komputera, gogli wirtualnej rzeczywistości i gogli rozszerzonej rzeczywistości),
- stanowiska wirtualnej maszynowni lokomotywy SIEMENS Vectron (stanowisko instruktorskie oraz jedno stanowisko szkoleniowe złożone z komputera i gogli wirtualnej rzeczywistości).

W planowanym Centrum pracownicy i Studenci będą mieć do dyspozycji następujące zasoby techniczne oraz wartości niematerialne i prawne Katedry Eksploatacji Systemów Technicznych:

- urządzenia sterowania ruchem kolejowym przekazane przez PKP PLK S.A., w tym: ława nastawcza, dźwignia zwrotnicowa, skrzynia zależności, semafor kształtowy mechaniczny, semafor świetlny, tarcza manewrowa, rygiel, spona iglicowa, zamek zwrotnicowy,
- 10 Tabletów Samsung Galaxy o rozdzielczości ekranu 8",
- 5 symulatorów lotu bezzałogowymi statkami powietrznymi Real Flight 9 z aparaturą InterLinkDX, z możliwością obsługi gogli wirtualnej rzeczywistości,
- Mobilny eyetracker Pupil Core,
- WNiP-y: PTV VISUM i FlexSim.

## Przegląd dostępnych rozwiązań technicznych

### **Immersyjny symulator kabiny maszynisty na ruchomej platformie o 6 stopniach swobody**

<https://simfactor.pl/nasza-oferta/symulatory-kolejowe/symulator-kabinowy/>

<http://www.ac-m.pl/produkty/symulatory/impuls-36wea-31we>



Rys. 1. Przykładowe symulatory pełnokabinowe kabiny maszynisty na ruchomej platformie  
źródło: (a, b) SIMFACTOR, (c) Autocomp Management

### **Immersyjny symulator motocykla na ruchomej platformie o 6 stopniach swobody**

<https://www.cruden.com/2017/05/19/commercially-available-motorcycle-simulator-for-professional-use-is-unveiled%E2%80%8B/>



Rys. 2. Przykładowy symulator motocykla na ruchomej platformie  
źródło: Cruden – Global Headquarters

**Immersyjny symulator kabiny statku powietrznego na ruchomej platformie o 6 stopniach swobody**

<https://simnest.com/>

<http://symulatory.com/shop/full-cockpit-solutions/a320-cockpit-pro>

<https://www.trcsimulators.com/trc3000-c172a/>

<https://simulators.redbirdflight.com/>



*Rys. 3. Przykładowe symulatory kabiny pilota samolotu na ruchomej platformie  
źródło: (a) Simnest, (b) Redbird Flight*

**Immersyjny symulator mostka kapitańskiego statku morskiego**

<https://www.kongsberg.com/digital/products/maritime-simulation/>



*Rys. 4. Przykładowy symulator mostka kapitańskiego statku  
(a) (b) źródło: Redbird Flight*

**Okulograf Tobii Pro Glasses 3 Wireless 100**

<https://www.tobii.com/product-listing/tobii-pro-glasses-3/>



*Rys. 5. Okulograf Tobii Pro Glasses 3 Wireless 100  
źródło: Tobii AB*