



Inteligentne miasta i mobilność przyszłości

Koordinator: dr hab. inż. Grzegorz Sierpiński, prof. PŚ

Działania podejmowane przez Politechnikę Śląską w ramach Priorytetowego Obszaru Badawczego 4: Inteligentne miasta i mobilność przyszłości mają silne ugruntowanie w definicji **zrównoważonego rozwoju**. U jej podstaw leży takie kierowanie rozwojem, by zaspokajać potrzeby obecne i przyszłe, ale także nie zagrozić możliwościom przyszłych pokoleń. Zgodnie z tymi założeniami prowadzone prace badawcze oraz wdrożeniowe można zasadniczo podzielić na dwa podobszary główne:

- **identyfikacja potrzeb** związanych z istniejącą infrastrukturą oraz potrzeb społecznych
- **rozwój technologiczny i przestrzenny** umożliwiający zaspokajanie zidentyfikowanych potrzeb, pokonanie współczesnych ograniczeń, poprawę efektywności rozwiązań oraz ograniczenie negatywnego wpływu ekspansji działalności ludzkiej na środowisko i jakość życia człowieka.

Badanie w zakresie potrzeb związanych z istniejącą infrastrukturą i funkcjonującymi systemami w miastach oraz potrzeb społecznych jest realizowane m. in. poprzez:

- **inwentaryzację przestrzenną zasobów miejskich, diagnostykę i monitoring strukturalny obiektów budowlanych oraz systemów miejskich, w tym bezpieczeństwo budynków i infrastruktury oraz zarządzanie ryzykiem**, z zastosowaniem systemów robotycznych, nowoczesnych technologii sensorowych, a także modeli dynamicznych opartych na sieciach neuronowych, wnioskowaniu rozmytym i algorytmach predykcyjnych
- badanie **wpływu środków transportu na środowisko** i generowania odpadów jako efektu realizacji projektowania, wytwarzania, użytkowania pojazdu oraz jego eksploatacji i utylizacji, a także rozwój **systemów profilowania zanieczyszczeń atmosfery** i wykorzystanie **Life Cycle Assessment** jako narzędzia analizy wpływu inteligentnych rozwiązań miejskich na środowisko
- rozwój metod i technologii do **kolekcjonowania i przetwarzania danych o parametrach ruchu miejskiego i stanie infrastruktury transportowej, a także środków transportu**(detekcja, wykorzystanie lidar, diagnostyka pojazdów itp.)
- **społeczne badania jakościowe i ilościowe** do opisu zjawisk związanych z **czynnikiem ludzkim w transporcie i logistyce miasta** w szczególności zagadnienia psychologii transportu, w tym szeroko pojętego bezpieczeństwa, ergonomii i mechanizmów regulacji zachowania, związanych z wyzwaniem postępu technologicznego i społecznego, a także problematyka funkcjonowania jednostki w różnorodnym

otoczeniu wspomaganym nowymi technologiami, zarówno z perspektywy architektonicznej, jak i urbanistycznej oraz ocena przestrzeni miejskiej i budynków pod kątem jakości życia, standardów i dostępności dla wszystkich grup społecznych

- badania nad wykorzystaniem rozwiązań w zakresie technologii **Internetu rzeczy, systemów nawigacji satelitarnej i wewnątrzbudynkowej** oraz ich integracji z przestrzenią miejską w połączeniu z nowoczesnymi technikami sensorowymi wykorzystującymi m.in. fotoniczne struktury optyki zintegrowanej, czy optoelektroniczne czujniki, umożliwiające między innymi monitorowanie stanu zdrowia osób starszych oraz osób aktywnych fizycznie.

W odpowiedzi na pojawiające się potrzeby infrastrukturalne i społeczne Politechnika Śląska prowadzi wieloaspektowe prace badawcze i wdrożeniowe w szczególności w obszarze budownictwa, nowoczesnej architektury, urbanistyki, planowania przestrzennego i inteligentnego transportu w miastach przyszłości wspomaganego technologiami informacyjno-komunikacyjnymi, wśród których można wymienić m. in.:

- **optymalne kształtowanie budynków i ich systemów zarządzania oraz automatyki budynkowej z uwagi na zużycie energii, komfort cieplny klimat akustyczny oraz bezpieczeństwo użytkowników** m. in. poprzez optymalizację zagospodarowania terenu, formy architektonicznej i struktury obiektu, a także systemów ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji oraz rozwój technologii i metod sterowania przeznaczonych do redukcji hałasu, tworzenia i kształtowania stref ciszy, realizacji innowacyjnych barier akustycznych i aktywnych obudów urządzeń
- zastosowanie **nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych oraz nowoczesnych i ekologicznych materiałów do budowy i wzmocnienia obiektów budowlanych** w szczególności w aspekcie gospodarki o obiegu zamkniętym, a także rozwiązań z zakresu **nowoczesnych materiałów na konstrukcje lotnicze**, zaawansowanych powłok ochronnych i technologii ich wytwarzania dla przemysłu lotniczego oraz materiałów ultra wysokotemperaturowych i technologii wykorzystania regolitu w zastosowaniach eksploracji kosmosu
- badania nad samowystarczalnością energetyczną obiektów poprzez **wdrażanie technologii odnawialnych źródeł energii** w obszarach miejskich oraz wykorzystanie struktur miejskich do poprawy działania turbin i terminowych zasobników ciepła
- **ochronę zasobów środowiska miejskiego, wykorzystywanie potencjału lokalnego dziedzictwa kulturowego**, w tym przemysłowego dla wzmocnienia tożsamości regionu i budowania nowoczesnej inteligentnej przestrzeni na fundamentach szeroko rozumianej tradycji miejsca poprzez modernizację i adaptację obiektów zabytkowych oraz **rewitalizację zdegradowanych obszarów przemysłowych**
- zastosowanie **nowoczesnych metod obliczeniowych, sztucznej inteligencji, technik analizy przestrzennej i wizualizacji (BIM, VR i GIS)** w zagadnieniach oceny i eksploatacji obszarów miejskich, budynków, infrastruktury miejskiej i transportowej, a także wsparcia procesów projektowania i planowania

- **rozwój środków transportu drogowego i terenowego**, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań proekologicznych i poprawiających ich efektywność (m in. w zakresie układów zasilania, układów napędowych, adaptacyjnych układów zawieszenia o zmiennych parametrach oraz rozwoju algorytmów sterowania i ich implementacji sprzętowej) oraz udoskonalenie norm opisujących takie środki transportu
- wykorzystanie **Inteligentnych Systemów Transportowych** do przetwarzania informacji oraz transmisji danych w celu efektywnego zarządzania potokami ruchu w sieci transportowej, a także kształtowania systemu **publicznego transportu zbiorowego** dostępnego dla różnych grup pasażerów, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb osób o szczególnych potrzebach i o obniżonej mobilności, a także rozwój metod zarządzania i wymiany danych pomiędzy systemami inteligentnego miasta
- badania w zakresie **autonomicznych systemów transportu** np. monorail, APM, lekkie metro, a także rozwój nowych form organizacyjnych w zakresie już stosowanych środków transportu, jak badania **systemów współdzielonych** (carsharing, bikesharing) oraz innych proekologicznych form podróżowania, jak rozwój metod ułatwiających procesy decyzyjne w zakresie implementacji **elektromobilności w miastach**
- rozwiązania zapewniające **osobie podróżującej kompleksową informację** o możliwościach systemu transportowego, co warunkuje podjęcie decyzji w kierunku proekologicznego sposobu podróżowania i w przyszłości **zmianę struktury podziału modalnego ruchu**, a także zastosowanie metod modelowania, sztucznej inteligencji i symulacji do identyfikacji istniejących problemów i **wsparcia władz lokalnych oraz przedsiębiorców** w procesie naprawczym
- badania nad wzrostem **przepustowości sieci transportowych** w ruchu drogowym, kolejowym i lotniczym, a także **integracją przepływu dóbr i osób oraz informacji** w obrębie systemu logistycznego miasta, a także budowa i rozwój algorytmów wspierających realizację dostaw **na etapie pierwszej i ostatniej mili**
- prace w zakresie **poprawy bezpieczeństwa ruchu**, związane z projektowaniem i planowaniem rozwiązań infrastrukturalnych, **nowoczesnych konstrukcji statków powietrznych, nowych systemów nawigacji lotniczej oraz sterowania ruchem kolejowym**, a także **systemów bezpieczeństwa środków transportu**
- projektowanie i wdrażanie **strategii budowania/transformacji inteligentnych miast**, transformacja usług publicznych/miejskich w kierunku usług inteligentnych
- a także badania w zakresie technologii chmury obliczeniowej i Big Data w kierunku poprawy wydajności transmisji, **nowoczesnych rozwiązań sprzętowych i programowych oraz metod przetwarzania sygnałów**, analizy i składowania danych, w tym rozwój sieci szerokopasmowych sieci mobilnych nowych generacji (5G/6G).

W oparciu o prowadzone badania i współpracę z partnerami Politechnika Śląska jest ważnym ogniwem pomiędzy nauką a otoczeniem społeczno – gospodarczym na Śląsku, w Polsce i na arenie międzynarodowej.