

Badanie odporności procesów transportowych na zakłócenia współczesnych kryzysów

Autor: mgr inż. Sebastian Sobczuk

Promotor: prof. dr hab. inż. Anna Borucka

Współczesna gospodarka funkcjonuje w warunkach nasilających się zakłóceń o wieloaspektowej genezie, których oddziaływanie w istotny sposób obejmuje także sektor transportu. Na jego funkcjonowanie wpływają zarówno kryzysy nagłe, w tym zdrowotne i militarne, jak i długookresowe wyzwania środowiskowe, gospodarcze oraz społeczne. Zjawiska te prowadzą do zmian poziomu przewozów, ograniczeń mobilności oraz wzrostu presji adaptacyjnej w obszarze organizacji i rozwoju transportu. Przewidywana trwałość tych zjawisk w perspektywie długookresowej uzasadnia podejmowanie badań na poziomie poszczególnych procesów transportowych. Dlatego za cel pracy przyjęto zbadanie oddziaływania zróżnicowanych kryzysów na funkcjonowanie procesów transportowych, zidentyfikowanie mechanizmów oddziaływania zakłóceń oraz wzorców ryzyka z zastosowaniem metod matematycznych, a także opracowanie rekomendacji wspierających sektor transportu w warunkach niepewności.

Do analizy i oceny funkcjonowania procesów transportowych wykorzystano metody i modele matematyczne, w tym modele szeregów czasowych, modele ekonometryczne oraz algorytmy uczenia maszynowego, oparte na danych statystycznych, dotyczących polskiego systemu transportowego. Postępowanie badawcze obejmowało opracowanie typologii współczesnych kryzysów powiązanych z transportem oraz modelowanie istniejących zależności i wpływu wybranych czynników na zachodzące zmiany. W rezultacie wykazano zróżnicowane oddziaływanie poszczególnych kryzysów na funkcjonowanie procesów transportowych. Potwierdzono istnienie stabilnych, długookresowych zależności pomiędzy zmiennymi środowiskowymi i ekonomicznymi kształtującymi sektor transportu. Zidentyfikowano spadek liczby przewożonych pasażerów oraz zaburzenia dynamiki popytu na przewozy w warunkach kryzysu zdrowotnego. Ponadto stwierdzono zmiany wskaźników realizacji procesów transportowych w publicznym transporcie zbiorowym pod wpływem kryzysu militarnego oraz wykryto powtarzalne wzorce ryzyka i czynniki kształtujące bezpieczeństwo ruchu drogowego w Polsce. Na podstawie uzyskanych wyników opracowano rekomendacje i propozycje rozwiązań, które mogą znaleźć praktyczne zastosowanie w sferze gospodarczej i społecznej, zwłaszcza w obliczu współczesnych wyzwań i przyszłych kryzysów.

Investigation into the resilience of transport processes to contemporary crisis disruptions

Author: mgr inż. Sebastian Sobczuk

Supervisor: prof. dr hab. inż. Anna Borucka

The contemporary economy operates under conditions of intensifying disruptions of multifaceted origins, the effects of which significantly extend to the transport sector. Its functioning is influenced both by sudden crises, including health-related and military ones, and by long-term environmental, economic, and social challenges. These phenomena lead to changes in transport volumes, restrictions on mobility, and increased adaptive pressure in the organization and development of transport. The anticipated persistence of these phenomena in the long term justifies the undertaking of research at the level of individual transport processes. Therefore, the aim of this dissertation was to examine the impact of diverse crises on the functioning of transport processes, to identify the mechanisms through which disruptions affect them, as well as patterns of risk using mathematical methods, and to develop recommendations supporting the transport sector under conditions of uncertainty.

Methods and mathematical models were used to analyse and assess the functioning of transport processes, including time series models, econometric models, and machine learning algorithms based on statistical data concerning the Polish transport system. The research procedure included the development of a typology of contemporary crises related to transport, as well as the modeling of existing relationships and the impact of selected factors on ongoing changes. As a result, the differentiated impact of individual crises on the functioning of transport processes was demonstrated, and the existence of stable long-term relationships between environmental and economic variables shaping the transport sector was confirmed. A decline in the number of passengers transported and disruptions in the dynamics of transport demand under conditions of a health crisis were also identified. Moreover, changes in the performance indicators of transport processes in public collective transport under the influence of a military crisis were found, and recurring risk patterns as well as factors shaping road safety in Poland were detected. Based on the obtained results, recommendations and proposed solutions were developed that may find practical application in the economic and social spheres, especially in the face of contemporary challenges and future crises.