



Záverečná karta projektu

Názov projektu

Evidenčné číslo projektu

APVV-19-0444

Dimenzovanie kapacity železničnej infraštruktúry v kontexte prognózovania modal splitu

Zodpovedný riešiteľ **prof. Ing. Jozef Gašparík, PhD.**

Príjemca **Žilinská univerzita v Žiline - Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta prevádzky a ekonomiky dopravy a spojov

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

-

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

Neboli vykázané.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

Aspekty využitia kapacity železničnej infraštruktúry / Jozef Gašparík, Peter Šulko. - 1. vyd. - Žilina : Žilinská univerzita v Žiline, 2021. - 128 s. [8,83AH] [print]. - ISBN 978-80-554-1821-6
Hodnotenie investícií v sektore železničnej dopravy / Anna Dolinayová, Jozef Gašparík. - 1. vyd. - Žilina : Žilinská univerzita v Žiline, 2023. - 140 s. [9,06AH] [print]. - ISBN 978-80-554-2040-0

Railway capacity utilisation [print, electronic] [Využitie kapacity železničnej infraštruktúry] / Jozef Gašparík ... [et al.]. - 1. vyd. - Pardubice : Univerzita Pardubice, 2024. - 212 s. [print, CD-ROM]. - ISBN 978-80-7560-520-7

Analytical procedures for the evaluation of infrastructural measures for increasing the capacity of railway lines / Bulková, Zdenka; Gašparík, Jozef; Mašek, Jaroslav; Zitrcký, Vladislav. In: Sustainability – Bazilej (Švajčiarsko): Multidisciplinary Digital Publishing Institute. – ISSN (online) 2071-1050. – Roč. 14, č. 21 (2022), s. [1-28] , DOI 10.3390/su142114430. – WOS CC.

Assessment of the perspective ratios in rail crossings as an important evaluation factor of rail crossings / Dedík, Milan; Mašek, Jaroslav; Gašparík, Jozef; Lupták, Vladimír. In: Applied sciences – Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute. – ISSN (online) 2076-3417. – Roč. 12, č. 15 (2022), s. [1-16]. DOI 10.3390/app12157489. – WOS CC

Traffic capacity assessment of the selected track section on the Slovak railways network after the implementation of ETCS L3 based on signaling principle / Dedík, Milan;

Štefancová, Vladimíra; Gašparík, Jozef; Ľupták, Vladimír; Vojtek, Martin. In: Applied sciences – Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute. – ISSN (online) 2076-3417. – Roč. 12, č. 11 (2022), s. [1-17] [online] DOI 10.3390/app12115597. – WOS CC ; SCO ; CCC

Evaluation methodology of the railway stations using the AHP method in the transport hubs from the freight transport point of view [electronic] / Adrián Šperka ... [et al.]. In: Infrastructures [electronic]. – ISSN 2412-3811 (online). – Roč. 8, č. 12 (2023), s. [1-21] [online]. Zaradené v: SCOPUS; WOS, Spôsob prístupu: <https://doi.org/10.3390/infrastructures8120177>

Prediction of transport performance development due to the impact of Covid-19 measures in the context of sustainable mobility in railway passenger transport in the Slovak Republic / Gašparík Jozef; Bulková Zdenka; Dedík Milan. In: Sustainability [elektronický dokument] . – Bazilej (Švajčiarsko) : Multidisciplinary Digital Publishing Institute. – ISSN (online) 2071-1050. – Roč. 16, č. 13 (2024), s. [1-22] [online] <https://doi.org/10.3390/su16135283>

Možnosti zvýšenia priepustnej výkonnosti traťového úseku Prešov - Drienovská Nová Ves / Zdenka Bulková, Vladislav Zitrický, Jozef Gašparík. In: Svet dopravy : vedecký-recenzovaný online časopis. – ISSN 1338-9629 (online). – č. 2 (2021), s. [1-10] [online]. Spôsob prístupu: <http://www.svetdopravy.sk/moznosti-zvysenia-priepustnej-vykonnosti-tratoveho-useku-presov-drienovska-nova-ves/>

Proposal of methodology for stability evaluation of train timetables from the operational-infrastructural point of view / Dedík, Milan; Bulková, Zdenka; Gašparík, Jozef; Čechovič, Lukáš; Kurenkov Peter V. In: 7th International Conference Road and Rail Infrastructure - CETRA 2022, 11-13 May 2022, Pula, Croatia, pp. 771-777. <https://doi.org/10.5592/CO/CETRA.2022.1430>

Application of the method of increasing the practical throughput performance in the conditions of the Slovak railways / Zdenka Bulková, Jozef Gašparík, Lenka Černá. In: Transport technic and technology [electronic]. – ISSN 2585-8084 (online). – Roč. 19, č. 1 (2023), s. 30-37 [online]. Spôsob prístupu: <https://doi.org/10.2478/ttt-2023-0006>

Opatrenia na zvýšenie kapacity traťového úseku Drienovská Nová Ves – Kysak/Measures to increase the capacity of the track section of the Drienovská Nová Ves – Kysak railway line/ Bulková Zdenka; Gašparík Jozef; Zitrický Vladislav. In: Perner's Contacts (2021), 19(1).

Railway undertaking costs for the railway infrastructure usage during the line closure / Šperka, Adrián; Gašparík, Jozef. In: MEKON 2021: proceedings of the 23rd international conference – 1. vyd. – Ostrava (Česko) : Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2021. – ISBN 978-80-248-4574-6, s. 117-127)

Rationalization of railway infrastructure and transport service on regional lines in the Slovak Republic [print, electronic] / Z. Bulková ... [et al.]. In: Transport means 2023: Sustainability: research and solutions : proceedings. – ISSN 1822-296X. – 1. vyd. – Kaunas: Kauno Technologijos Universitetas, 2023. – s. 380-385 Zaradené v: SCOPUS. Spôsob prístupu: <https://ebooks.ktu.edu/pdfreader/transport-means-2023.-part-i.-proceedings-27th-international-scientific-conference>

Capacity of corridor lines after modernization / Jozef Gašparík ... [et al.]. In: Horizons of Railway Transport 2020: proceeding book. – ISSN 2352-1465. – 1. vyd. – Amsterdam: Elsevier, 2021. – s. 159-166 [online]. Zaradené v: SCOPUS Spôsob prístupu: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146521001812>

Influence of innovative elements of railway infrastructure complex on the technology of the transport process / Vakulenko, S. P.; Kurenkov, P. V.; Chebotareva, E. A.; Solop, I. A.; Kuzina, E. L.; Vasilenko, M. A; Barashyan, V. Y.; Astafiev, A. V.; Nadolinsky, P. V.; Gašparík, Jozef. In: Transcom 2021, 14 – DOI 10.1016/j.trpro.2021.06.040.

The performance of railway sidings in the Slovak Republic affected by the pandemic / Černá L., Bulková Z., Mašek J. In: Transport means 2023: Sustainability: research and solutions : proceedings. – ISSN 1822-296X. – 1. vyd. – Kaunas: Kauno Technologijos Universitetas, 2023. – s. 826-831. Zaradené v: SCOPUS Spôsob prístupu: <https://ebooks.ktu.edu/pdfreader/transport-means-2023.-part-ii.-proceedings-27th-international-scientific-conference>

Uplatnenie výsledkov projektu

Vo vedeckej oblasti bol základný výskum orientovaný na odvetvie železničnej dopravy a jej liberalizovaný trh a je prierezovým v dopravnej technológii, cenotvorby, marketingu a manažmente. Skúmanie kapacitných otázok na železnici plne korešponduje s dopravnou politikou EÚ a jej základným dokumentom - Biela kniha „Plán jednotného európskeho dopravného priestoru - Vytvorenie konkurencieschopného dopravného systému efektívne využívajúceho zdroje“.

Pri orientácii na železničné podniky prevádzkujúce nákladnú železničnú dopravu poskytujú nové metodiky odpoveď na definovanie potrebného rozsahu disponibilnej kapacity tak, aby bolo možné efektívne poskytovanie tejto služby ako priamej konkurencie cestnej dopravy. Navrhnuté metodiky sú vhodným nástrojom v podmienkach manažérov železničnej infraštruktúry pre hodnotenie kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov kapacity infraštruktúry a pri plánovaní modernizačných a optimalizačných opatrení na jednotlivých traťových úsekoch. Použitím týchto metodík sa garantuje dosiahnutie optimálnej úrovne využitia kapacity železničnej dopravnej cesty a zabezpečí dopravný tok na požadovanej kvalitatívnej úrovni. Prenos získaných poznatkov je relevantný v problematike modelovania dopravných procesov, kde možno aplikovať navrhnuté postupy a využitie konkrétnych nástrojov a techník.

Metodika prognózovania v železničnej nákladnej doprave je uplatniteľná pre posudzovanie miery zmeny modal shiftu na základe vstupných premenných, pre posudzovanie investičných opatrení v železničnej infraštruktúre, ako aj pre možnosti revitalizácie regionálnych železničných tratí spolu s nastavením rozsahu ich kapacity. Možnosti zavedenia infraštruktúrnych opatrení pri posudzovaní segregovanej prevádzky železničnej osobnej a nákladnej dopravy sú aplikovateľným nástrojom v rámci pridelovania kapacity vlakových trás a pri tvorbe zásad dopravnej infraštruktúry.

Celkovo možno súbor nástrojov použiť v dopravnom plánovaní na úrovni vlastníka železničnej infraštruktúry pre podporu tvorby dopravných politík s preferenciou železničnej dopravy. Odpovede na otázky aký je potrebný rozsah železničnej infraštruktúry, jej zariadení a prvkov tak, aby bolo možné realizovať dopravný tok na požadovanej kvalitatívnej úrovni. Dosiahnuté výsledky posúvajú hranice poznania v predmetnej oblasti. Výsledky sú priamo aplikovateľné pri vývoji inovatívnych prístupov k hodnoteniu disponibilnej kapacity železničnej infraštruktúry na báze prognózovaného dopytu po vlakových trasách. Snahy riešiteľov budú smerovať k transferu získaných poznatkov a skúseností do praxe. Výsledky výskumu sú využiteľné ako podkladové materiály, resp. dôvodové správy pre ústredné orgány štátnej správy a pre medzinárodné výskumné organizácie i v inovácii odborných disciplín vo výučbe v študijnom programe železničná doprava. Súčasťou uplatnenia výsledkov sú tiež mobility riešiteľov na pracovné stretnutia, semináre a školenia, ktoré boli organizované spolupracujúcimi univerzitami profilujúcimi sa v doprave a manažmente a ekonómii, ako aj štátnymi inštitúciami. Publicita projektu podporuje šírenie výsledkov výskumu.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Hlavným výstupom riešeného projektu sú metodické postupy pre stanovenie prognózy dopravných výkonov v osobnej a nákladnej železničnej doprave, ktoré priamo vstupujú do stanovenia využitia kapacity železničnej dopravnej cesty. Pre prognózovaný objem dopravných výkonov je možné nastaviť potrebný rozsah kapacity prvkov železničnej infraštruktúry. Boli preskúmané faktory, ktoré ovplyvňujú kapacitu a rôzne prístupy pre stanovenie kapacity, vrátane jej definovania. Výsledkom výskumu je návrh dvoch vzájomne previazaných metodík, ktoré vznikli na základe systematizácie a sumarizácie inovatívnych poznatkov a rozšírenia poznatkovej základne v modelovaní dopravných procesov.

Metodika hodnotenia potrebného rozsahu kapacity železničnej infraštruktúry podporuje systémové poskytovanie výkonných vlakových trás s prioritným uspokojením požiadaviek nákladnej dopravy. Navrhnuté inovatívne opatrenia v prostredí manažmentu kapacity železničnej infraštruktúry pri nediskriminačnom pridelovaní vlakových trás podporujú nákladnú dopravu pri kvalitnej organizácii dopravného procesu.

Vytvorená jednotná metodika v rámci základného výskumu je podporená modelom riadenia železničnej dopravy na vybranom úseku železničnej infraštruktúry s využitím prognózovania dopytu po vlakových trasách s podporou softvérových riešení pre podporu plánovania a operatívneho riadenia železničnej dopravy v prepojení na modelovú infraštruktúru v mierke

1:87.

Metodika prognózovania dopravných výkonov je založená na súbore definovaných kvalitatívnych a kvantitatívnych vstupných ukazovateľoch a poskytuje objektívne zhodnotenie delby dopravnej práce medzi jednotlivými dopravnými odbormi. Podporuje konzistentné prognózovanie vývoja objemu dopravy, výkonov a dopravnej intenzity v železničnej doprave podľa druhu dopravy, komodity, charakteru dopravy. Využíva porovnateľné údaje, ktoré budú spoľahlivo reflektujú trendy v raste alebo znižovaní jednotlivých dopravných módov.

Ide o jedinečné prepojenie modelovania kapacity a prognózovania prepravných výkonov. Základný výskum podporil vytvorenie jednotnej metodiky pre stanovenie kapacity železničnej infraštruktúry pri zohľadňovaní celého komplexu faktorov a jej dimenzovanie v závislosti od požiadaviek na heterogenitu dopravy, systematickosť cestovného poriadku a ďalších požiadaviek dopravcov.

K výstupom výskumu patria publikované vedecké práce (predovšetkým 1 vedecká monografia a 8 vedeckých článkov v časopisoch indexovaných v databáze WOS CC) a študijná literatúra (2 vysokoškolské učebnice). V prostredí žiadateľa bola čiastočne dobudovaná výskumná infraštruktúra zameraná na železničnú dopravu (predovšetkým softvérové riešenia pre modelovanie dopravných procesov).

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The main output of the solved project is methodological procedures for determining transport performance forecasting in passenger and freight rail transport, which directly enter into the determination of the use of the capacity of the railway infrastructure. It is possible to set the necessary range of railway infrastructure capacity elements for the forecasted traffic volume. Factors that influence capacities and different approaches to determining capacity, including its definition, were examined. The result of the research is the proposal of two interconnected methodologies, which were created on the basis of the systematization and summarization of innovative knowledge and the expansion of the knowledge base in the modeling of transport processes.

The methodology for evaluating the necessary range of railway infrastructure capacity supports the systematic provision of efficient train paths with priority satisfaction of freight transport requirements. The proposed innovative measures in the environment of railway infrastructure capacity management in the non-discriminatory allocation of train paths support freight transport with high-quality organization of the transport process. The unified methodology created within the framework of basic research is supported by a model of railway traffic management on a selected section of railway infrastructure using forecasting of demand for train paths with the support of software solutions for planning and operational management of railway transport in connection with a model infrastructure on a scale of 1:87. The methodology for performance forecasting is based on a set of qualitative and quantitative input indicators and provides an objective evaluation of the division of transport work between individual transport modes. It supports consistent forecasting of the development of traffic volume, performance, and traffic intensity in rail transport according to the type of transport, commodity, and nature of transport. It uses comparable data that will reliably reflect trends in the growth or decline of individual transport modes.

It is a unique combination of capacity modeling and transport performance forecasting. Basic research supported the creation of a unified methodology for determining the capacity of the railway infrastructure, taking into account the entire complex of factors and its dimensioning depending on the requirements for the heterogeneity of traffic, the systematicity of the timetable, and other requirements of carriers. Research outputs include published scientific works (mainly 1 scientific monograph and 8 scientific papers in journals indexed in the WOS CC database) and study literature (2 university textbooks). In the applicant's environment, a research infrastructure focused on railway transport was partially completed (mainly software solutions for modeling transport processes).