
1. Ábra. A nyolc vizsgált burkolatfelújítási technológia összesített teljesítménye

Az itt kialakult sorrend: MOV > FDR > CIR > OV > HIR > THMA > MS > DCS. A 2. ábra a technológiák funkcionális, gazdasági, társadalmi és környezeti jellemzői tekintetében már jelentősebb eltéréseket mutat.

A 2. ábra szerint a szóban forgó burkolatfelújítási technológia összesített értékelését elsősorban a funkcionális (műszaki) jellemzője határozza meg. Az is figyelemre méltó, hogy az összesített értékelésben a „marás után aszfaltréteg elterítése” változat kedvezőbb gazdasági és társadalmi jellemzői következtében tudta a „teljes vastagságban végzett recycling”-ot az első helyért folyó „versenyben” megelőzni.

Ugyanakkor a kétrétegű felületi bevonásnak a társadalmi és a környezeti megítélése hiába volt kedvező, mivel a különösen gyenge mechanikai ellenállása az összesített kedvezőtlen értékelésnél döntőnek bizonyult.

5. Néhány következtetés

A DURABROADS projekt 2. munkabizottsága új, döntéstámogató modellt javasolt, és – esettanulmányként – nagy nehézforgalmú európai utak aszfaltkopóréteg-típusaihoz szóba jövő felújítási technológiák optimalálásával a gyakorlatban is kipróbált. Olyan komplex és jól működő módszertant sikerült kifejleszteni, amely az összetett problémákra vonatkozó szakértői véleményekben általánosan meglévő határozatlanságokat, bizonytalanságokat és ellentmondásokat hatékonyan tudja kezelni.

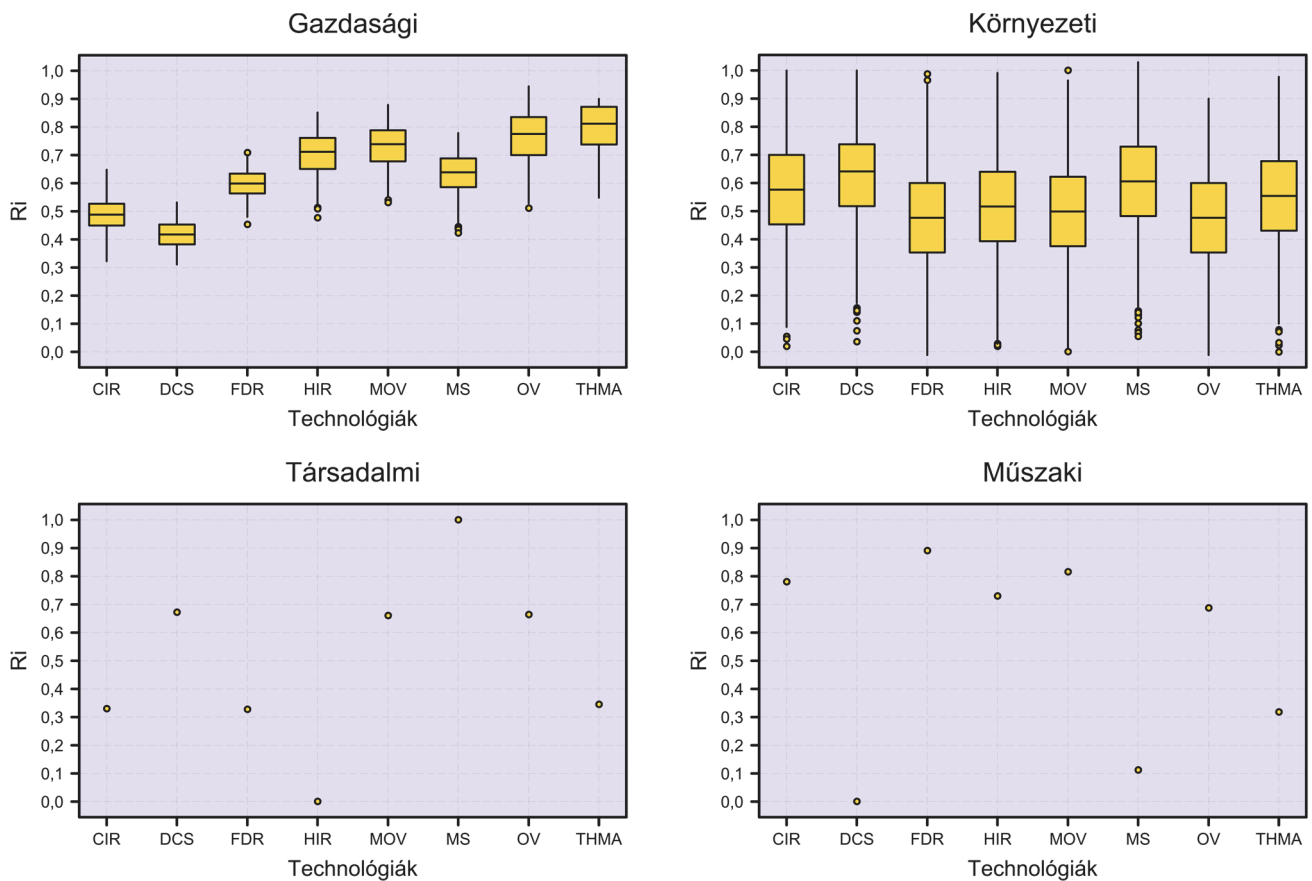
Az esettanulmány során nyert eredmények a módszertan alkalmazhatóságát igazolták, a döntéshozókat támogatják abban a tekintetben, hogy a fenntarthatósági szempontokon alapulva, a legmegfelelőbb burkolatfelújításitechnológia-típust ki tudják választani. Bár az igazán hatékony útkezelés a gazdaságra, a környezetre és a társadalomra nagyon kedvező hatást gyakorol, mégis kevés olyan eljárás áll rendelkezésre, amely az útkezelési döntéseket érdemlegesen segíteni tudja. A javasolt módszertan a döntéshozatali problémát hierarchikus fává strukturálja, és ily módon az egyes változatok teljesítményéről különböző szempontok vagy tényezők szerinti következtetések levonását teszi lehetővé.

7. Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönetüket nyilvánítják az Európai Uniónak, amely 7. Kutatási és Technológiafejlesztési Keretprogramjához kapcsolódóan, a jelen cikk alapját képező DURABROADS projektet részben finanszírozta. Hasonlóképpen köszönet illeti a DURABROADS projekt 2. munkabizottságának a munkában közreműködött spanyol, lett és belga partnereit is.

6. Felhasznált irodalom

1. **DURABROADS** (Cost-effective DURABLE ROADS by green optimized construction and maintenance) project. Collaborative project financed by EU Seventh Framework Programme, Theme SST.2013.5-3 Grant agreement no: 606404 Annex I „Description of Work” 2013. 104 p.
2. **Gáspár, L.** (2012): Lifetime engineering for roads (Keynote lecture). Proceedings of CETRA 2012 (2nd International Conference on Road and Rail Infrastructure), Dubrovnik, 7-9 May, pp. 25-34.
3. **DURABROADS project** Deliverable D2.1 Assessment of the gaps in road-related procedures. 2014a. 99 p.
4. **DURABROADS project** Deliverable D2.2 Quantification of the medium and long-term influence of climate change and of the implementation of freight corridors on European road network. 2014b. 61 p.



2. Ábra. A felújítási technológiák összehasonlítása a négy vizsgálati szempont szerint

5. **DURABROADS project** Deliverable D2.3 Proposal of construction, maintenance and rehabilitation procedures more affordable, resilient and sustainable for the management of road asset. 2015. 109 p.
6. **Gáspár L., Bencze Zs.** (2016): Aszfaltburkolat-típusok optimalása. Közlekedéstudományi Szemle, 2. szám pp. 16-30.
7. **Gáspár L., Bencze Zs. Jato-Espino, D.** (2016): Döntéstámogató modell nagy nehézforgalmú utak aszfalt kopóréteg-típusának kiválasztásához. Útügyi Lapok, 7. szám. 10 p.
8. **Gáspár L., Bencze Zs.** (2016): Szakirodalmi szemle és esettanulmány nagy nehézforgalmú utak „optimális” aszfalt kopóréteg-típusának kiválasztásához. Útügyi Lapok, 8. szám 17 p.
9. **Gáspár, L.** (2008): Lifetime engineering in road asset management. CD-ROM Proceedings of 3rd

- European Pavement and Asset Management Conference, Coimbra (Portugal), 10 p.
10. **Guidance Document on Surfacing Options for Highways.** Technical Advice Group Hampshire County Council, Winchester, UK, 2010. 101 p.
11. **MathWorks.** MATLAB R2014b. Natick, Massachusetts (U.S.), 2014.
12. **Shuller, S., Schmidt, Ch., Goldbaum, J.** (2010): Life-Cycle Economic Performance for Hot Mix Asphalt Pavement Rehabilitation Strategies. International Journal of Construction Education and Research, No 6, pp. 152-162.
13. **Croteau, J.-M., Linton, P., Davidson, J. K., Houston, G.** (2015): Seal Coat Systems in Canada: performances and practice. Paper prepared for presentation at the “Soils and Materials – Investing in new materials, products and processes” session at the 2005 Annual Conference of the Transportation Association of Canada, Calgary, Alberta, 15 p.

14. **ADEPT/RSTA** (2011): Service Life of Surface Treatments, 25 p.
15. **Jahren, Ch.** (2011): Development of Updated Specification for Roadway Rehabilitation Techniques. Iowa State University, Final Report
16. **Cuelho, E., Mokwa, R., Akin, M.** (2006): Preventive Maintenance Treatments of Flexible Pavements: A Synthesis of Highway Practice. Report No. FHWA/MT-06-009/8117-26. Western Transportation Institute Montana State University, Bozeman, MT. 103 p.
17. **South Dakota Department of Transportation** (2010): Pavement Preservation Guidelines
18. **Johnson, A. M.** (2000): Best practices handbook on asphalt pavement maintenance. Report NM/RC-2000-04. University of Minnesota Center for Transportation Studies
19. **Abadie, J., Carpentier, J.** (1968): Generalization of the Wolfe reduced gradient method to the case of nonlinear constraints. Optimization, University of Keele, London (U.K.), pp. 37-47.
20. **Lin, H.** (2010): An application of fuzzy AHP for evaluating course website quality. Computers and Education, 54(4), pp. 877-888.
21. **Chou, C.** (2003): The canonical representation of multiplication operation on triangular fuzzy numbers. Computers and Mathematics with Applications, 45 (10-11), pp. 1601-1610.
22. **Hwang, C. L., Yoon, K.** (1981): Multiple attribute decision making: Methods and applications. New York (U.S.): Springer. 225 p.

Selection of “optimal” pavement rehabilitation techniques on heavily trafficked roads

Abstract: The DURABROADS-project partly financed by European Commission developed and tested in a case study a new decision support model for the optimization of pavement rehabilitation techniques of asphalt wearing course types on heavily trafficked European roads. The results obtained have proved the applicability of the methodology; decision makers can be supported in their selection of the most suitable pavement rehabilitation techniques based on complex sustainability aspects. The suggested methodology can transform the decision-making problem into a hierarchical tree in order to evaluate the performances of various alternatives from the view-point of given aspects.

Keywords: heavily trafficked European roads, asphalt wearing course types, project financed by EC 7th RTD framework programme, decision support model, mathematical-statistical procedures

Dr. habil. Gáspár László

Okl. mérnök, okl. gazdasági mérnök, az MTA doktora. A Közlekedéstudományi Intézet kutató professzora, a Széchenyi István Egyetem emeritus professzora.

Bencze Zsolt

Okl. építőmérnök, a Széchenyi István Egyetem Multidiszciplináris Műszaki Doktori Iskola PhD hallgatója és 2005 óta a Közlekedéstudományi Intézet munkatársa.