

Rugalmas mobilitási megoldás vizsgálata

Study of a flexible mobility solution

ERDEI László¹, TAMÁS Péter¹, ILLÉS Béla¹

¹Miskolci Egyetem, Magyarország 3515 Miskolc Egyetemváros
+36 46565-111 <http://www.uni-miskolc.hu>

Abstract:

Our evolving world is full of processes that are subjected to extreme variations in influencing factors, whether we look at sociology or even supply chains. The same can be observed in the changing demands for mobility. Mobility demands may vary according to the time of day or by external and internal adaptations to daily routines. The pandemic has shown that existing transport habits can change drastically overnight. In addition to competitiveness, the focus is on providing safe and personalised transport services to meet emerging mobility needs. In this article, the focus is on the study of demand responsive transport systems, using like a mobility as a service approach.

Keywords: mobility, DRT, transport solutions, flexibility, MaaS

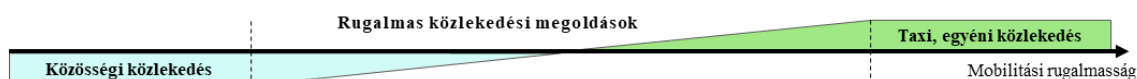
Kivonat:

Fejlődő világunk tele van folyamatokkal, amelyeket kitétek szélsőségesen változó befolyásoló tényezőkkel, akár csak az szociológiát tekintjük vagy akár az ellátási láncokat vizsgáljuk. Ugyanez megfigyelhető a mobilitási igények változásában. Az igények változhatnak az egyes napszakok függvényében, illetve a napi rutinoknak megfelelő külső és belső alkalmazkodási folyamatok által. Ugyanakkor a járványhelyzet is megmutatta, hogy az eddigi közlekedési szokások olyan módon képesek egyik napról a másikra megváltoztatni, hogy a versenyképesség mellett a biztonságos és az egyénre szabott szolgáltatásnyújtás állt középpontban a felmerülő mobilitási igények kielégítésekor. Ebben a cikkben a rugalmas közlekedési rendszerek vizsgálata van a fókuszban, a „mobility as a service” megközelítésben.

Kulcsszavak: mobilitás, DRT, közlekedési megoldások, rugalmasság, MaaS

1. BEVEZETÉS

A gyártási folyamatok jelen korunkra nagymértékben megváltoztak az elmúlt évszázadhoz képest (pl. Ipar 4.0 → hatékonyság, fenntarthatóság). A gyártásban alkalmazott rugalmas megoldásokkal az egyedi igények könnyebb kielégítése valósult meg intelligens és digitalizált rendszerek által [1]. A megrendelői igények kielégítéséhez olyan rendszert szükséges kialakítani, amely rugalmas modulokból vagy cellákból épül fel. A személyszállítás esetében – a termeléshez hasonlóan – mutatkozik igény a jelenlegi kötött rendszerek egyéni igényekhez való alkalmazkodásához. A klasszikus tömegközlekedési rendszerek kötöttek és „rugalmatlanok”, amelyhez az utasoknak alkalmazkodniuk szükséges.



1. ábra. Közlekedési rendszerek rugalmasság szerint [3]

Szükség mutatkozik, a klasszikus tömegközlekedési rendszerek (fix út és fix megállók), illetve a teljesen rugalmas közlekedési rendszerek által nyújtott szolgáltatásokra. A rugalmas közlekedésnek a rendszerhatárai dinamikusan változó hatások miatt kitolódhatnak, mutathatnak olyan irányzatot, amely nem tűnik gazdaságosnak, illetve nem implementálható közhasznú közlekedés szervezésének ügykörébe. Jelen cikkben a közhasznú és szolgáltatásként értékesített személyszállítás bemutatásával indul és kerül ismertetésre az

igényvezérelt közlekedési konstrukció. Mindegyik Valamennyi rendszer a következő bekezdésben kerülnek ismertetésre.

2. SZEMÉLYSZÁLLÍTÁSI RENDSZEREK

2.1 Közhasznú személyszállítás

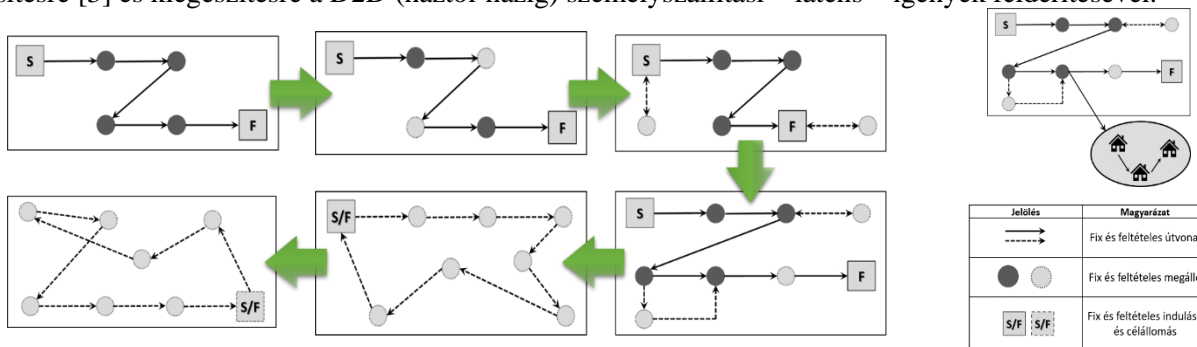
A közhasznú közösségi közlekedési rendszerek, amelyek társadalmi közösség szociális igényeinek kielégítése szempontjából állami/önkormányzati támogatással [2] végeznek személyszállítási tevékenységeket. Ezek a szolgáltatások nem tisztán üzleti alapúak, mivel a társadalom szociális igényeiből fakadó mobilitást hivatott támogatni/kielégíteni, mint például mindennapi ingázás a munkahelyek, illetve az oktatási intézmények között, továbbá eljutást biztosít az egészségügyi intézményekbe és egyéb területekre.

2.2 Igényvezérelt személyszállítási rendszerek

Az igényvezérelt közlekedési rendszerek működtetése a közforgalmú közlekedési rendszerek szolgáltatási színvonalán és időintervallumán kívül eső területen működtetett szolgáltatás. Jellemzője, hogy az utasok az mobilitási igényeiket a járat indulása előtt bejelentik vagy regisztrálják egy kommunikációs rendszeren keresztül [3]. Rendszerint az adott járat csak akkor indul el, ha történt igénybejelentés. Ez után két opció lehetséges: (i) az adott jármű bejárja az adott viszonylat teljes útvonalát; (ii) az adott járat az igényeknek megfelelően csak azokat a felszállási és leszállási megállóhelyeket érinti a szállítójármű, amelyek részét képezik az igényhalmaznak. Az ilyen módon végzett járatszervezéssel energia és költség takarítható meg, mind a mellett, hogy a felmerülő utazási igények teljes mértékben kielégítésre kerültek [4]. A DRT (demand responsive transport) rendszerek hatékony szervezéssel és rugalmas szolgáltatási portfólióval válhatnak versenyképesebbé az – ismert – klasszikus tömegközlekedési rendszerekkel szemben. A jó szervezést és terveket nehéz gyakorlatban megvalósítani mivel a társadalmi igényeknek is szükséges megfelelni, nem is beszélve az operatív szinten tevékenykedő humán erőforrásról [5]. A DRT rendszerek rendelkeznek számos hátránnyal is, mint például a várható utazási kapacitás megbecsülése, az alkalmazott típusú szállítójármű kiválasztása, az igénybejelentő infrastruktúra költséges kiépítése és üzemeltetése. A rendszerrel szemben támasztható további negatív tény, hogy magas tervezési bizonytalanság, illetve az esetleges kapacitáshatárok miatti visszautasítások nagymértékben hátráltatják a DRT rendszerek sikeres elterjedését és alkalmazását [6].

Az érintett témák áttekintéséhez a legfontosabb a már meglévő DRT témájú publikációk témáit áttekinteni, amely a műszaki, informatikai, döntéshozás és szociológiai a következő tématerületeken születtek. Az adatbázisokban található számos rugalmas közlekedési rendszerekről íródott publikációk a modellezés [4], az utazási elégedettség és hozzáállás [5], a tarifaszámítás [6], a keletkező mobilitási hatások, a hagyományos tömegközlekedési hálózatok területi lefedettsége, a last mile elmélet [7], az önvezető járművek alkalmazása a közlekedésben [8], a piaci modellek és e-mobilitási kötöttségek témájában és az azokról készített esettanulmányokon keresztül bemutatott esszéikben nyilvánulnak meg.

A 2. ábrán keresztül vizualizálom a DRT rendszerek hálózati sajátosságait. Ezen hálózatok az 1. ábra által mutatott klasszikus tömegközlekedési hálózatok és az önszervező közlekedési szolgáltatás között található és egyre rugalmasabb hálózati elemekkel rendelkeznek. A 2. ábra korábbi kutatásom alapján került összesítésre [3] és kiegészítésre a D2D (háztól-házig) személyszállítási – látens – igények felderítésével.

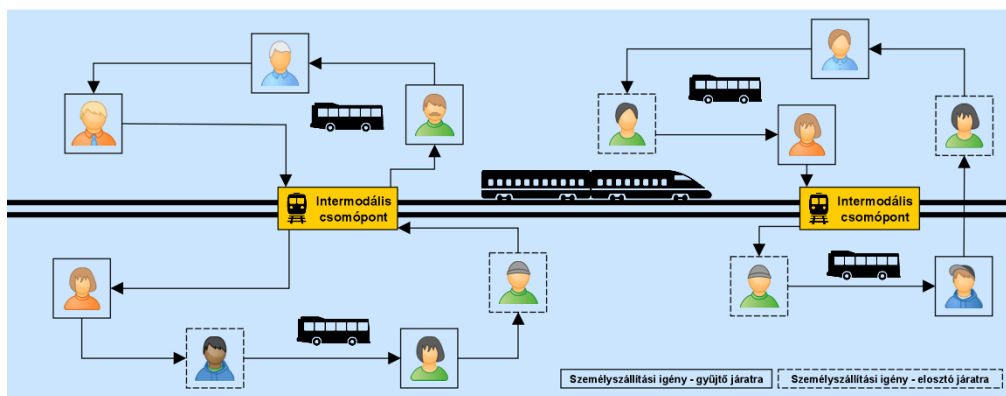


2. ábra. Igényvezérelt közlekedési rendszerek sematikus hálózati ábrái [3]

3. MaaS RENDSZEREK

A MaaS (Mobility as a Service) koncepció körülbelül 10 éve került be a köztudatba, amely különböző mobilitási módokat és szolgáltatásokat integrál egyetlen szoftveres felületen, amely kezeli az egyén utazási igényeit, majd ez által tervezi meg a kombinált utazást. A MaaS végső célja a városi környezetre jellemző magántulajdonú járművek által okozott túlzásfóltóság csökkentése. Az elmúlt 10 évben megjelent számos egyéni mikro- és makromobilitási szolgáltatás, ilyen például a telekocsi rendszer, az autóbérlés, a kerékpárbérlés, elektromos rollerkölcsonzés stb. [9]. MaaS rendszer további küldetése jelen automatizáltsági szinten, hogy a személyszállítási igényekre olyan javaslatot adjon, ahol a magántulajdonú mobilitási eszközök és szolgáltatások igénybevétele mellőzve van. Mind e mellett feladata még, hogy kiegészítse a helyi és távolsági közlekedési rendszereket és legyen alkalmas egyoldalú tranzakció révén lebonyolítani viteldíj kiegyenlítését [10].

Az igényvezérelt közlekedési rendszereknek megvan az integrálhatósági tulajdonsága, ezért kialakítható kooperatív kapcsolat a MaaS szolgáltatásokkal és más közlekedési rendszerekkel együttműködve [11]. Az intermodális közlekedési csomópontokban, illetve a D2D személyszállítási területet is számos esetben segítheti egy kapcsolt DRT-MaaS szolgáltatási rendszer. Az ilyen kapcsolt szolgáltatást az intermodális közlekedési csomópontok esetében (a helyközi és távolsági közlekedési módokat) egy rugalmas közlekedési rendszer tudja segíteni hatékony gyűjtő és terítő járatokkal.



3. ábra. Intermodális csomópontban rugalmas gyűjtő/elosztó személyszállítási járatok ábrája

Az intermodális közlekedési csomópontoknál létező ráhordó és elosztó személyszállítási kiszolgálásra a fenti ábrán egy működőképes koncepciót került felvázolásra. Példa egy távolsági vagy szuburbanizációs területeken ütemes mentrenddel közlekedő kötött pályás személyszállítási módozat kiszolgálása rugalmas közlekedési rendszerekkel, amely kielégítheti a látens helyi mobilitási igényeket is. A rugalmas járatok szervezése kétféleképpen is kapcsolódhatnak az ütemes menetrenddel rendelkező rendszer kiszolgálásához: (i) a gyűjtő és elosztó járatok külön értelmezése (kisebb periódusidővel rendelkező ütemes menetrend esetén); (ii) közös gyűjtő és elosztó járatok (tágabb periódusidővel rendelkező ütemes menetrend esetén). A fenti ábra is az utóbbi esetet írja le. A járat nagysága függ a kiszolgált terület méretétől, népsűrűségéről, illetve a desztinációs igényektől. A rendszerszintű vizsgálat és további kutatás és tervezés a témában kutatható területnek számít, ahol nem csak újszerű, hanem új eljárásokrendet is lehet kialakítani.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A jelenlegi társadalmi igényeket kielégítő közlekedési szolgáltatások biztosítása elengedhetetlen akár a közhasznú közösségi közlekedésben, akár a mobilitás, mint szolgáltatásként kezelt MaaS rendszerek esetében is. Az igényvezérelt és rugalmas közlekedési rendszerek kooperatív alkalmazása szükséges annak érdekében, hogy a ki lehessen elégíteni a látens társadalmi mobilitási igényeket. Mindezt olyan kontextusban, hogy a szolgáltatás háttérbe helyezi a szükségszerűtlen egyéni közlekedést és a hagyományos járműbirtoklást. Jelen cikk egy ütemes menetrend kapcsolattal rendelkező intermodális közlekedési csomópont kiszolgálási lehetőségét vázolja fel rugalmas közlekedési megoldásokkal támogatva és egy MaaS elvű rendszerbe integrálva. A közösségi jelleggel megvalósuló házhoz érkező vagy háztól kiinduló személyszállítás megvalósulása jelentős versenyhelyzeti előnyt biztosít a mobilitási piacon, miközben a tevékenység rugalmas közlekedési rendszerekkel energiahatékonyabb módon tud megvalósulni.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikkben ismertetett kutató munka az NTP-SZKOLL-21-0026 azonosítószámú „Szabad utat a tehetségnek! – a Terplán Zénó Szakkollégium tehetséggondozó programja” projekt keretében valósult meg az Emberi Erőforrások Minisztériuma és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő támogatásával.

IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Dobos P., Cservenák Á., Skapinyecz R., Illés B., Tamás P. – *Development of an Industry 4.0-Based Analytical Method for the Value Stream Centered Optimization of Demand-Driven Warehousing Systems*. SUSTAINABILITY 13. 2021. Paper: 11914, 33 p.
- [2] Lenzér L., Reider L. *Közlekedési alapismeretek*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest 2015.
- [3] Erdei L., Illés B., Tamás P. *Selection method of DRT systems*. In: Elke, Glistau; Trojahn, Sebastian (szerk.) 14th International Doctoral Students Workshop on Logistics. 2021. Magdeburg, Németország: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. pp. 33-39., 7 p.
- [4] Inturri, G., Giuffrida, N., Ignaccolo, M., Le Pira, M., Pluchino, A., Rapisarda, A., D'Angelo, R. *Taxi vs. demand responsive shared transport systems: An agent-based simulation approach*. Transport Policy. 2021. 103, pp. 116-126.
- [5] Jain, S., Ronald, N., Thompson, R., Winter, S. *Predicting susceptibility to use demand responsive transport using demographic and trip characteristics of the population*. Travel Behaviour and Society. 2017. 6, pp. 44-56.
- [6] Andrejszki, T., Török, Á. *Intelligens rugalmas közlekedési rendszerek díjképzési módszertana*. Közlekedéstudományi Szemle. 2012. I., pp.53–62.
- [7] Charisis, A., Iliopoulou, C., Kepaptsoglou, K. *DRT route design for the first/last mile problem: model and application to Athens, Greece*. Public Transport, 2018. 10 (3), pp. 499-527.
- [8] Bischoff, J., Führer, K., Maciejewski, M. *Impact assessment of autonomous DRT systems*. Transportation Research Procedia. 2019. 41, pp. 440-446.
- [9] Munkácsy András, Monzón A. *Diffusion of Bike Sharing as an Innovation Vector in the City: The Case of BiciMAD (Madrid)* JOURNAL OF URBAN TECHNOLOGY. 2021. 25: 3 pp. 1-26., 26 p. (2018)
- [10] Brendel, A.B., Lichtenberg, S., Prinz, C., Herrenkind, B. *Increasing the value of shared vehicles: Insights from an implementation of user-based relocation in station-based one-way carsharing*. Sustainability (Switzerland). 2020. 12 (21), art. no. 8800, pp. 1-15.
- [11] Camargo, P., Pammenter, E., Inayathusein, A.: *Mobility-as-a-Service and Demand-Responsive Transport: Practical Implementation in Traditional Forecasting Models*. Transportation Research Record. 2020. 2675 (2), pp. 15-24.