

VITA / DISCUSSION

Aktuális budapesti közlekedésfejlesztési elképzelések multidiszciplináris vizsgálata: a déli HÉV-ek fejlesztésének kérdése

Multidisciplinary analysis of actual transport developments in Budapest: the development issue of the southern suburban railways

JUHÁSZ MATTIAS, ANONIM SZERZŐTÁRS, FLEISCHER TAMÁS

JUHÁSZ Mattias: független közlekedési szakértő; 9172 Győrzámoly, Németh Imre u. 7.; juhasz.mattias@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5475-5431>

ANONIM Szerzőtárs: jelenlegi munkahelye tiltja a publikálást, de nem akarjuk emiatt örökre megfosztani az őt megillető társszerzőségtől. Amikor eljön az ideje, igazolni fogjuk kilétét.

FLEISCHER Tamás: kutató, Közgazdaság- és Regionális Tudományi Kutatóközpont, Világgazdasági Intézet; 1097 Budapest, Tóth Kálmán u. 4.; fleischer.tamas@krtk.mta.hu; <https://orcid.org/0000-0002-8049-1561>

KULCSSZAVAK: közlekedésfejlesztés; területi elérhetőség; közlekedési modellezés; költség-haszon elemzés; városszerkezet

ABSZTRAKT: A tanulmány többszemponútú elemzés alapján arra a következtetésre jut, hogy a Budapest déli részén felgyorsított előkészítés alatt álló HÉV/ÉDRV projekt megvalósítása a jelenleg tervezett formájában nem javasolható. A kiinduló kérdés az, hogy a budapesti közlekedés mai hálózatában indokolt és célszerű-e újabb belvárosi kapcsolatot teremtő metróvonalat építeni. A szerzők a válasz érdekében összevetik és értékelik az említett fejlesztésnek és lehetséges alternatív változatainak a várható forgalmi, területfejlesztési potenciálra gyakorolt, illetve közgazdasági hatásait. A dolgozatban a hazai gyakorlatban rutinszerűen használt eljárások mellett olyan vizsgálati módszereket (pl. költség-haszon elemzés kiterjesztése, területfejlesztési potenciálra gyakorolt hatás becslése) is bemutatnak, amelyek kísérleti jellegűek, céljuk a közberuházások döntés-előkészítési folyamatának módszertani fejlesztése, a szakmai gyakorlatnak a tudományos eredményekhez történő közelítése. A számítások alapján önmagában egyik jelentős új építéssel járó gyorsvasúti fejlesztéstől sem várható stabil társadalmi megtérülés, ezért megvalósításuk sem javasolt. E megállapítást strukturális (városszerkezeti és közlekedeshálózati) érvek is erősítik, hiszen a projekt hatására hátrányosan, a centralitást erősítve változna a közlekedési rendszer szerkezete. A tanulmány ezért a déli HÉV-fejlesztések esetében teljes körű felújítást, járműcserét, valamint a H6-H7 vonalak felszíni összekötését javasolja (a 0/B. Boráros változat szerint). Ezen túlmutató beruházás a kapott eredmények alapján indokolatlan és szuboptimális, illetve társadalmi szempontból várhatóan nem hatékony.

Mattias JUHÁSZ: independent transport expert; Németh Imre u. 7., H-9172 Győrzámoly, Hungary; juhasz.mattias@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5475-5431>



ANONYM AUTHOR: his/her current employer forbid the publication; however, we do not intend to deprive him/her of the authorship for ever. In due course, we will prove his/her identity.

Tamás FLEISCHER: researcher, Institute of World Economics, Centre for Economic and Regional Studies; Tóth Kálmán u. 4., H-1097 Budapest, Hungary; fleischer.tamas@rtk.mta.hu; <https://orcid.org/0000-0002-8049-1561>

KEYWORDS: transport development; spatial accessibility; transport modelling; cost-benefit analysis; urban structure

ABSTRACT: At the time of this study's publication, the first phase of the so-called ÉDRV (North-South Regional Rapid Transit system or Metro line no. 5) project is still in planning phase. This development is about upgrading and connecting the southern suburban railway (HÉV) lines of Budapest (H5-H6 and H7) and extending it towards the city centre as an underground with a possible future connection to the north Buda suburban line. The initial question of the study is whether it is justified and reasonable to build a new underground line in Budapest's current transport network, which would create another connection to the city centre, where all four existing lines are present. This inquiry is also justified because such large-scale developments commit scarce – mainly financial – resources for a long time, inducing a significant amount of operating costs and constraining the development path of the transport system. With the purpose of comprehensive analysis, the authors appraise and compare the expected transport effects, the regional development potential, and the economic impacts of both the project mentioned above and its possible alternatives. In addition to methods routinely used in the Hungarian practice, such as transport modelling and conventional cost-benefit analysis, the paper also presents experimental research methods (e.g. techniques to extend cost-benefit analysis, estimation of the impact on regional development potential through changes of accessibility). These are used to broaden the appraisal methods, and to achieve a methodological development of decision-making on public investments, and bring closer scientific results and professional practice. Based on these multidisciplinary calculations, none of the assessed expensive, construction-intensive alternatives is expected to provide a stable social return. Despite its accelerated preparation, the southern suburban railway development project's implementation in its currently planned form is not recommended based on the conservative assumptions applied in this paper. This finding is also supported and confirmed by structural arguments: the project would adversely affect and conserve the structure of the transport system and the urban fabric by strengthening centrality. Therefore, the study concludes by proposing a complete renewal and vehicle replacement of suburban railway lines and a new surface connection between H6 and H7 lines (according to the 0/B. Boráros development alternative in the paper). The results show that any additional investment is unjustified and suboptimal and does not produce the desired social returns.

Bevezetés

Tanulmányunk megjelenésével egy időben zajlik több nagy volumenű budapesti közlekedésfejlesztés tervezése, előkészítése. Ezen elképzelések közül az egyik a szentendrei, illetve a ráckevei-csepeli (H5-H6/H7) HÉV-vonalak összekötését célzó beruházás (korábbi szakmai dokumentumokban Észak-Déli Regionális Gyorsvasút, rövidítve ÉDRV, újabban M5-ös metró) első üteme, a déli HÉV-vonalak korszerűsítése, összekötése és a belvárosba metróként történő bevezetése. Tanulmányunk kiinduló kérdése, hogy a fővárosi közlekedés jelenlegi hálózatában vajon valóban egy új belvárosi kapcsolatot teremtő metróvonalra van-e a leginkább

szükség? A kérdés feltételét az is indokolja, hogy egy ekkora volumenű fejlesztés egyrészt hosszú időre leköti a szűkös – elsősorban pénzügyi – erőforrásokat, másrészt a működési költségek jelentős növekedését okozza, harmadrészt hosszú távon kényszerpályára helyezi a közlekedési rendszer fejlesztésének és működésének egészét.

A cikk célja a vizsgált beruházás lehetséges alternatíváinak azonosítása, majd az összes változat várható hatásainak értékelése és az eredmények alapján javaslatok megfogalmazása. Az első fejezet a fejlesztés releváns előzményeit, a második fejezet a városszerkezeti összefüggéseket ismerteti. A harmadik fejezetben mutatjuk be a beruházás lehetséges alternatíváit, változatait. Ezt követi a várható forgalmi, területfejlesztési potenciálra gyakorolt, illetve közgazdasági hatások becslése, összevetése, illetve értékelése, végül az eredmények alapján megfogalmazott következtetések zárják a tanulmányt.

A dolgozat a szakmai gyakorlatban elterjedt vizsgálati eljárásokat (pl. forgalmi modellezés, költség-haszon elemzés) használja, ugyanakkor olyan módszereket (pl. költség-haszon elemzés kiterjesztése, területfejlesztési potenciálra gyakorolt hatás becslése) is alkalmaz, amelyek újak, illetve hazai viszonylatban kísérleti jellegűeknek tekinthetők. Utóbbiakkal a cél – a vizsgált esetben levonható következtetéseken túlmenően – a közberuházások döntés-előkészítési folyamatának módszertani fejlesztése, a szakmai gyakorlatnak a tudományos eredményekhez történő közelítése.

Előzmények

Magyarország fővárosának, illetve funkcionális térségének mindenkori működését alapvetően határozza meg a közlekedés. A régióban élő és tevékenykedő emberek mobilitásának, valamint az áruk szállításának tervezése és szervezése nemcsak gazdasági és – a közlekedési infrastruktúrán keresztül – vagyongazdálkodási kérdés, de befolyással van az életminőségre, a környezeti és a társadalmi folyamatok alakulására is. Az aktuális közlekedési problémák megoldása és általában a rendszer fenntarthatóbbá tétele érdekében időről időre újabb közlekedésfejlesztési tervek, koncepciók, stratégiák jelennek meg.

A Fővárosi Közgyűlés 776/2019. számú határozatával 2019 májusában fogadta el a legújabb, az elmúlt években meghonosodott fenntartható városi mobilitás tervezési gyakorlatnak (*Sustainable Urban Mobility Planning*, SUMP) megfelelően készült, 2030-ig szóló átfogó budapesti közlekedésfejlesztési stratégiát. A Budapesti Mobilitási Terv (BMT) – a Budapest 2030 Hosszútávú Városfejlesztési Koncepcióhoz (BFVT 2014) igazodva – meghatározta a főváros közlekedésének alakításában 2030-ig esedékes cél- és intézkedésrendszert (BKK 2020a), valamint a hozzá kapcsolódó beruházási programot (BKK 2020b). Jelen tanulmány szerzői a BMT tervezői konzorciumának szakértő tagjai, illetve témafelelősei voltak.

A mobilitási terv elfogadásával egy időben két, Budapest szempontjából meghatározó jelentőségű, kormányzati megbízásból indított stratégiai dokumentum is készült: a Budapesti Agglomerációs Vasúti Stratégia (BAVS), valamint a Budapest 2030 Fejlesztési Terv. E munkák elvileg illeszkednek az országos hatáskörű Nemzeti Közlekedési Stratégiához (NKS), a főváros városfejlesztési koncepciójához és a Budapesti Mobilitási Tervhez, azonban számos nagy volumenű beruházási elképzelés („megaprojekt”) ezeknek a stratégiáknak a metszetében helyezkedik el: részei a fővárosi struktúrának, ugyanakkor megvalósításuk csak állami források felhasználásával képzelhető el. Státuszuk és prioritásként kezelésük ebből kifolyólag – a nézőpontoktól függően – eltérő.¹ E fejlesztések forrásigényükön és hatásaikon keresztül egyaránt befolyásolják az elfogadott stratégiai elképzelések megvalósulását, módosítják, és évtizedekre meghatározzák a fővárosi közlekedési rendszer szerkezetét, működését, valamint a további fejlesztési irányokat, lehetőségeket.

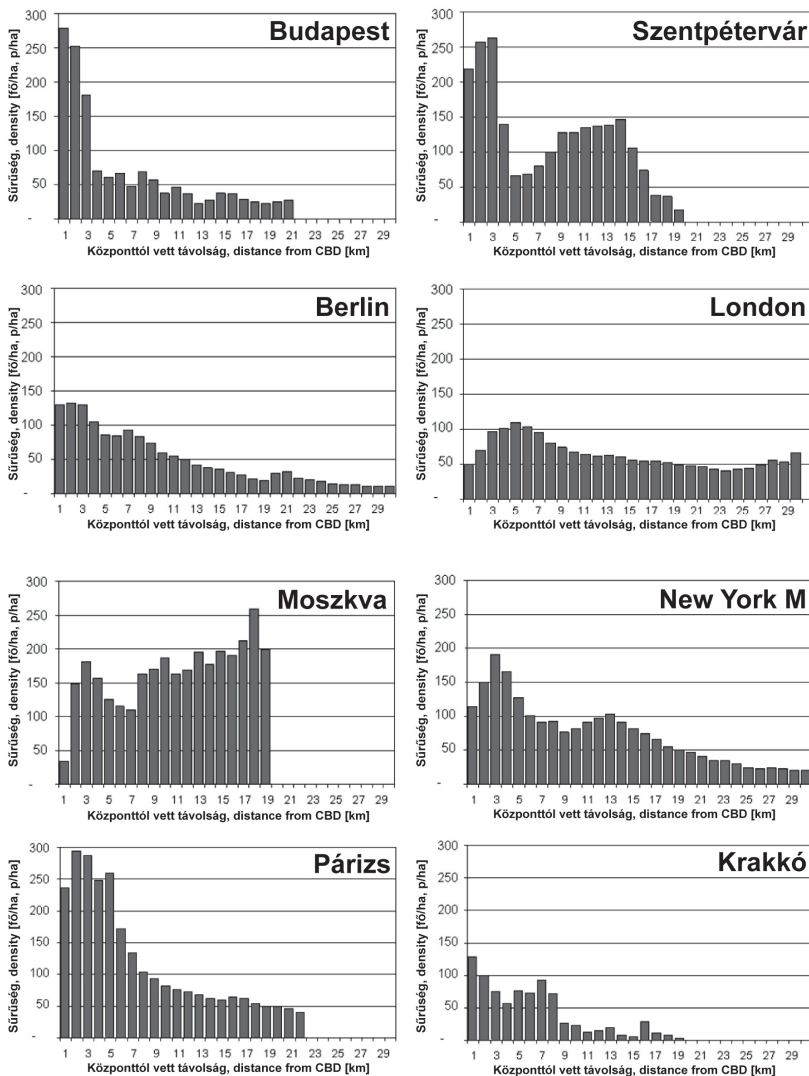
A Fővárosi Közfejlesztések Tanácsának (FKT) elfogadott, illetve készülő stratégiáktól függetlenül meghozott 2020. februári döntései (5/2020-02-27/FKT és 11/2020-02-27/FKT határozatok) két ilyen megaprojekt előkészítése mellett is elköteleződnek. Egyrészt a H5-H6/H7 HÉV-vonalak összekötése, másrészt a Galvani utca – Illatos út nyomvonalában tervezett új déli Duna-híd jelentenek olyan fejlesztéseket, amelyek ugyan az elfogadott stratégiákban is megjelennek, de nincsenek különösebben előtérbe helyezve. A hivatkozott döntések értelmében ugyanakkor előkészítésük felgyorsul, így az előttünk álló európai uniós támogatási ciklus meghatározó fejlesztései lehetnek. Említést érdemel még a Budapest vasúti átjárhatóságának fejlesztését célzó, a Déli pályaudvartól a Nyugati pályaudvarhoz vezető új összekötő alagút létesítését tartalmazó projekt is, bár jelen tanulmány nem foglalkozik vele részletesen. Ennek előkészítettsége elmarad a többi említett kezdeményezéstől, azonban a későbbiekben szintén meghatározó – és fejlesztési dilemmákat előidéző – beruházás válhat belőle.

Tanulmányunk – reflektálva az említett megaprojektek előkészítésének előtérbe helyezésére – a Budapesti Mobilitási Terv készítése során is felmerült fejlesztési dilemmák körüljárásával, a lehetséges fejlesztési alternatívák egységes alapon történő, BMT-t kiegészítő vizsgálatával a déli HÉV-ek fejlesztését illetően kíván ajánlásokat tenni, valamint döntés-előkészítési módszertani fejlesztési javaslatokat megfogalmazni.

Városszerkezeti összefüggések

Kilencvenes évek végén készített tanulmányában Bertaud (1999) összehasonlította Budapest és néhány más – főként európai – főváros és nagyváros laksűrűségének [fő/ha] térbeli (a városközponttól vett távolság szerinti) eloszlását. Az 1. ábra alapján megfigyelhető, hogy nagyon eltérő az egyes városokban a népesség tér-

1. ábra: Különböző városok népsűrűsége (fő/ha) a centrumtól mért távolság szerint
Population density by distance to the city centre in different cities [p/ha]



Forrás: Bertaud 1999

beli profilja, de a Budapesten akkor tapasztalt koncentráltóság mindenképpen egyedülállóan volt mondható. A vizsgálat óta sok változás történt: miközben az irodai és turisztikai felhasználás terjedése éppen a belső városrészekben csökkentette a tényleges lakónépsűrűséget, nem mérsékelte a belső terület forgalmát. További változást hozott az új építkezések területi eloszlása, ami a belső kerületek peremén és a külső kerületekben is a szinyszámok növekedésével járt (BFVT 2014).

Mindezzel együtt, Budapestet továbbra is erős térbeli központosítottság jellemzi, és a városszerkezet alakításakor kiemelt szempontot kell, hogy képezzen a kedvezőbb területi eloszlás felé történő elmozdulás. A Budapest 2030 Hosszútávú Városfejlesztési Koncepció ezt egyrészt a Duna menti területek funkcióbővítésével, másrészt a felhagyott iparterületek, barnamezők revitalizációjával javasolja elérni. A közlekedésnek fontos szerepe van ennek elősegítésében, de egy kedvezőtlen közlekedési szerkezet hátráltathatja is e célok elérését. Például a sugaras hálózati elemek biztosítják a külső területek bekötését a központba, de nem segítik elő a külső térségek egymással kiépített kapcsolatainak javulását, hálózati elosztó szerepük növekedését.

A Budapesti Mobilitási Tervben a stratégiai irányelvek munkarész (BKK 2020b 1.3. fejezet) vázolja fel a városszerkezet javítását szolgáló közlekedési struktúrát, így módon biztosítva a várostervezés és a közlekedéstervezés, a város és térsége, valamint a különböző közlekedési módok közötti integrációt. A terv a közlekedési struktúra három funkcionális rétegét különbözteti meg: a közlekedéssel kiszolgált célpontokat (*place making*, közterületek újraosztása), a közlekedési finomhálózatok szintjét, valamint a gerinckapcsolatokat. A rétegek integráltan kezelik a funkciójuk ellátását biztosító különböző közlekedési módokat, valamint kapcsolati pontjaikon biztosítják az átjárást és a módváltási feltételeket.

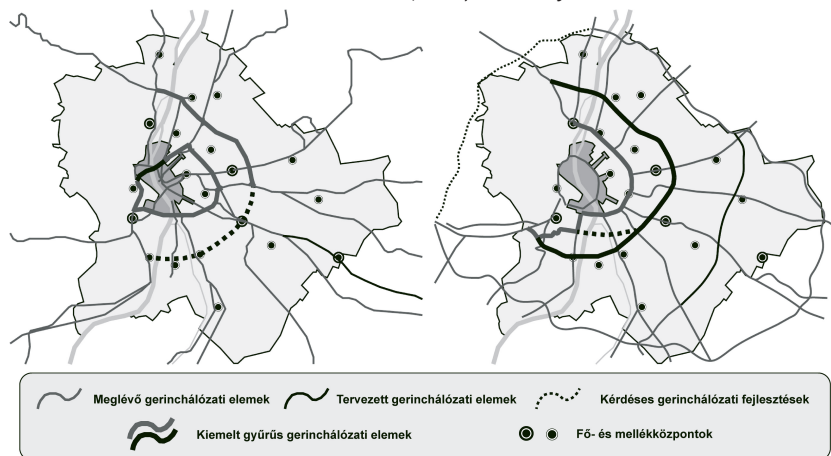
A mobilitási terv – a városfejlesztési koncepcióval is összhangban – eltérő beavatkozásokat javasol a főváros különböző területein. A belső városrészre vonatkozóan kimondja, hogy a közlekedési terhelés és a koncentráció csökkentése a cél, amelyet elsősorban a gépjárműforgalom korlátozásával, illetve – ezzel párhuzamosan – a közösségi közlekedés versenyképességének erősítésével lehet elérni. Ugyanakkor a közösségi közlekedés oldaláról fontos szempont, hogy a város központja ne minden átszállást magába tömörítő közlekedési elosztópontként működjön. A belváros jó megközelíthetősége mellett a közlekedési hálózat kapcsolati funkcióit – az átszállások jelentős részét is beleértve – decentralizáltan érdemes biztosítani. Míg a meglévő belvárosi viszonylatok külső meghosszabbítása elsősorban a városközpont megközelíthetőségét javítja, addig új vonalak belvárosba történő bevezetése a közlekedési funkciókat központosítja tovább. Ahhoz, hogy a városban erős alközpontok (decentrumok) alakuljanak ki, arra is szükség van, hogy ezeknek az alközpontoknak jó kapcsolataik legyenek a közvetlenül szomszédos területekkel, azaz a közlekedési alcentrum szerepük is erősödjön. Ezzel a decentralizációval a forgalom eloszlása is kiegyensúlyozottabbá tehető, a városközpont terhelése csökkenthető (BKK 2020b).

Ehhez kapcsolódóan érdemes megemlíteni Nagy Béla (Nagy 2017) tanulmányát, amely kiemeli a Hungária gyűrű és az ún. (külső) körvasúti gyűrű potenciális szerepét. A mobilitási terv is új közúti és közösségi közlekedési gyűrű (lényegében a körvasúti gyűrű) kiépítését irányozza elő az átmeneti zónában. Ahhoz ugyanis, hogy a közösségi közlekedés a legkülönbözőbb városi célpontok eléréséhez vonzó alternatívát jelentsen, az is szükséges, hogy a versenyképes

elővárosi vasúti rendszert („S-Bahn hálózat”) integráljuk a városi közlekedésbe. Ez a rendszer jelentené a gerinchálózati közösségi közlekedés egyik pillérét, amelybe – például egy teljes körvasúti gyűrű kialakításával, szükség szerinti új megállóhelyek létesítésével – a vasútvonalak mellett HÉV-vonalak is bekapcsolandók (ennek lehetőségeit vizsgálja jelen tanulmány). A gerinchálózat másik alapeleme, a metróhálózat elsősorban a körvasutat metsző pontokon kapcsolódik az elővárosi vasúti rendszerhez. E kapcsolódásnak a feltétele, hogy a metróvonalak kifelé legalább a körvasúti gyűrűt elérjék.

A közösségi gerinchálózat vázolt kialakítása megfelelő alapot teremt ahhoz, hogy a közúti gépjárműforgalom belső városrészekbe érkeztetése észszerűen korlátozható legyen. Az autópályákról érkező közúti forgalom Hungária gyűrűig való bevezetése helyett célszerű már a Hungária és az M0 gyűrű között létrehozni egy egységes lezárási vonalat a (külső) körvasúti körút mentén, amely elsősorban forgalmi elosztó funkciót tölthet be (2. ábra).

2. ábra: A közösségi (bal oldal) és a közúti (jobb oldal) közlekedési struktúra kiemelt gyűrűs elemei a Budapesti Mobilitási Terv gerinchálózatai alapján
Major ring elements of public transport (left) and road (right) network based on the backbone structures of Budapest Mobility Plan



Forrás: BKK 2020b alapján saját szerkesztés

A HÉV-fejlesztések vizsgált változatai

Tanulmányunk a főváros közlekedési gerinchálózatának belső összefüggéseivel és szerkezeti kérdéseivel foglalkozik. Ezen belül is kiemelt – és eddig ebben a mélységben nem vizsgált – szempontot jelent a fővárosban belüli centralizáció oldásának fentebb vázolt kérdésköre. A fejlesztési dilemmák jelentős eleme a HÉV-ek gerinchálózati szerepe, elővárosi vasúti rendszerbe történő integrálásuk, valamint hálózati centralizációra gyakorolt hatásuk.

A három meglévő vonalcsoport (északi: H5, déli: H6-H7, keleti: H8-H9) közül a keleti (gödöllői vonal) esetében az elmúlt években az M2-es metróval történő összekötés (ún. M2G projekt) lehetősége került előtérbe. Ezzel az elképzeléssel jelen vizsgálat nem foglalkozik, ugyanis nincs érdemi strukturális alternatívája, az integráció pedig a Budapesti Mobilitási Terv megállapításai alapján is javasolt. Említésre érdemes ugyanakkor, hogy az M2G projekt részeként megvizsgáltatott rákoskeresztúri szárnyvonal (ún. M2R projekt) megvalósítása a BMT eredményei alapján nem célszerű.

Az északi és déli HÉV-vonalak belváros alatti összekötésének gondolata, az ötödik leendő metróvonalként is emlegetett ÉDRV fejlesztés megvalósítása még régebbi tervekre vezethető vissza. Azt a BMT is megállapítja, hogy a HÉV-ek integrációja az elővárosi vasúti rendszerbe szükséges. Ugyanakkor a városközponti területrészek közösségi közlekedési kiszolgálása jelenleg is kiemelkedően jó, nem észszerű újabb átszálló kapcsolatok telepítése a közlekedési szempontból ma is túlcentralizált belvárosba. E megfontolások alapján az ÉDRV fejlesztés lehetséges alternatívái is átgondolandók. Ezek közül (a jelenlegi hálózati helyzetet reprezentáló ÉDRV 0/A változathoz képest) a következő fejlesztési elképzeléseket vizsgáltuk (3. ábra):

- ÉDRV 0/B. (Boráros): H5, H6, H7 felújítása és H6-H7 összekötése, közös bevezetésük a Boráros térig;
- ÉDRV 1/A. (Kálvin): H5 felújítása, H6, H7 felújítása és bevezetésük a Kálvin térig, hibrid gyorsvasúti fejlesztés;
- ÉDRV 1. (Belváros): metrófejlesztés belvárosi nyomvonalon, (H6/H7 vonalak) – Közvágóhíd – Boráros tér – Kálvin tér – Astoria – Oktogon – Nyugati pályaudvar / Lehel tér – Margit-sziget – Kolosy tér – Flórián tér – Kaszásdűlő – (H5 vonal);
- ÉDRV 2. (Körutak közötti): metrófejlesztés közbenső – körutak közötti – nyomvonalon, (H6/H7 vonalak) – Közvágóhíd – Nagyvárud tér – Orczy tér – Keleti pályaudvar – Hősök tere – Lehel utca – Dózsa György út – Margit-sziget – Szentlélek tér – (H5 vonal);
- ÉDRV 3. (Hungária): tram-train fejlesztés a Hungária gyűrű nyomvonalon a bel-budai HÉV-szakasz megtartásával, (H6/H7 vonalak) – Közvágóhíd – (1-es villamos vonala) – Szentlélek tér – (H5 vonal);
- ÉDRV 4. (Belső körvasút): S-Bahn fejlesztés a belső körvasúti nyomvonalon a bel-budai HÉV-szakasz megtartásával, (H6/H7 vonalak) – Közvágóhíd – Ecseri út – Kőbányai út – Hungexpo – Fogarasi út – Zugló vasútállomás – Mexikói út – Rákosrendező – Újpest városkapu – Aquincum – (H5 vonal);
- ÉDRV 5. (Külső körvasút): S-Bahn fejlesztés a külső körvasúti nyomvonalon a bel-budai és belső-ferencvárosi HÉV-szakaszok megtartásával, (H6/H7 vonalak) – Gubacsi híd (Pesterzsébet felső) – Gyáli út – Határ út – Óhegy – Jászberényi/Maglódi út – Rákosfalva – Csömöri út – Drégelyvár utca – M3 bevezető – Újpest városkapu – Aquincum – (H5 vonal).

3. ábra: A vizsgálatok tárgyát képező HÉV/ÉDRV fejlesztési változatok
Analysed alternatives of the northern-southern suburban rail development



Forrás: saját szerkesztés

Forgalmi, területfejlesztési és közgazdasági vizsgálatok

Az előző fejezetekben bemutatott közlekedésfejlesztési dilemmák sokrétű és összetett szakmai kérdések, amelyekre csak a megfogalmazott fejlesztési alternatívák mélyreható és átlátható elemzése útján adható válasz. A vizsgálat egyik oldalról a forgalmi jellemzőkre és hatásokra, másik oldalról az indukált társadalmi-gazdasági hatásokra fókuszál. Értékítélet kérdése, hogy a két szempontot egymáshoz képest milyen súllyal vesszük figyelembe.

Forgalmi modellezés

A hatások területi és társadalmi (közgazdasági) értékeléséhez is szükség van a forgalmi vizsgálat adataira, a fejlesztési alternatívák forgalmi hatásának előzetes becslésére. A közlekedési modellezési eszköztár felhasználásával meghatározhatók a forgalmi körzetek (zónák) közötti közlekedési áramlatok, valamint a hálózati elemek (pl. útszakaszok) forgalmi terhelése, kapacitáskihasználtsága és az azokon jellemző eljutási idő. Ezek a kimeneti adatok alkalmasak a modellezett fejlesztések területi elérhetőségi változásainak előrejelzésére, valamint társadalmi hasznainak számszerűsítésére.

A forgalmi vizsgálatok a fővárosi Egységes Forgalmi Modell² (a továbbiakban: EFM) alapján készültek. E makroszintű (stratégiai) összközlekedési modell 2019. évi

alapállapotát használtuk, amelynek hálózata már az 1-es villamos Etele téri meghosszabbítását is tartalmazta. Az EFM felhasználása biztosítja a stabil szakmai meg-alapozást, az áttekinthetőséget és a modellezési munkarészek egységességét.

A vizsgálatok a fejlesztési különbséget elvét követik, azaz az egyes fejlesztések elemzése mindig két eset, az úgynevezett fejlesztés nélküli („nélküle”) eset és a fejlesztés megvalósulását reprezentáló („vele”) eset összevetését jelenti. A „vele” esetek alapvetően az adott fejlesztés hálózati modellben történő leképezését, valamint a kínálati jellemzők felvételét jelentik a rendelkezésre álló adatok alapján. Mivel a modellezés során az összehasonlíthatóság volt az elsődleges szempont, a vizsgálat minden további körülménye azonos: egyetlen időtávra, a kiindulási évre vonatkozik. Azaz a vizsgált fejlesztéstől független, bizonytalan jövőbeni fejlesztéseket, valamint a szintén bizonytalansággal terhelt jövőbeni területfejlesztésekből, illetve egyéb tényezőkből adódó forgalmi igényváltozásokat nem szerepeltettük a modellben. Szintén az összehasonlíthatóság érdekében a „nélküle” esetbe beépítettük a fejlesztésektől függetlenül szükséges HÉV-járműcsere hatásait. Minden egyéb technikai paraméter a vizsgálat során valamennyi fejlesztés esetében azonos volt. Így – az egyéb befolyásoló tényezők kizárásával – ténylegesen értékelhetővé vált a vizsgálni kívánt intézkedés parciális hatása.

A fejlesztések forgalmi hatásait az 1. táblázat mutatja be. A közösségi közlekedés használóinak száma minden változat esetében nő. A módváltó utasok jellemzően 90 százaléka személygépjármű-használatról vált át, 10 százalékuk pedig kerékpáros közlekedésről. Az utazási idők minden változatnál csökkennek. A legnagyobb hatással bíró, metróépítést tartalmazó változatok esetében azonban szembeűnő, hogy jelentősen nőnek az egyéb időelemek (átszállási, illetve rá- és elgyaloglási idők). Ez az S-Bahn változatoknál is igaz, ráadásul ott a járművön töltött időben mérhető megtakarítás nagy részét fel is emésztik ezek a hatások. A közúti futásteljesítményben minden fejlesztés nyomán jelentős csökkenés érzékelhető.

A teljes rendszert érintő változásokon túlmenően az útvonalválasztási döntésekben tetten érhető módosulások is fontos információkat hordoznak (1. táblázat alsó része).

A területi elérhetőség és a területfejlesztési potenciál vizsgálata

A városi és elővárosi közlekedési rendszerek jelentős városformáló erőt képviselnek, meghatározó tényezőként alakítják a társadalmi-gazdasági folyamatokat és a környezetet. Ugyanakkor a város fejlődése is nagy hatással van a mobilitási igények alakulására. E kétirányú folyamat mentén jól érzékelhető, hogy a közlekedés a várospolitikai része, a területi politikába ágyazott rendszer, amelynek keretében a városrendezési, városfejlesztési célokat támogatva, azokkal összhangban kell alakítani a közlekedési feltételeket. Az egyes közlekedési fejlesztéseket ezért itt

1. táblázat: A vizsgált fejlesztések forgalmi hatásai
Transport effects of the analysed alternatives

Értékelési szempont	ÉDRV 0/B.	ÉDRV 1/A.	ÉDRV 1.	ÉDRV 2.	ÉDRV 3.	ÉDRV 4.	ÉDRV 5.
	(Boráros)	(Kálvin)	(Belváros)	(Körutak közötti)	(Hungária)	(Belső körvasút)	(Külső körvasút)
	Teljes rendszert érintő változások						
Napi személyautó utazások számának változása [db]	-5 834	-8 408	-26 126	-18 139	-9 977	-5 797	-6 810
Napi közösségi közlekedési utazások számának változása [db]	6 363	9 384	30 066	20 066	10 401	5 822	6 865
Napi kerékpár utazások számának változása [db]	-529	-976	-3 940	-1 927	-424	-24	-55
Utazási idő változása, személyforgalom [utасóra/nap]	-7 188	-8 306	-20 719	-10 497	-2 074	-465	-526
Ebből járművön töltött idő	-7 128	-10 074	-27 489	-19 387	-1 608	-2 979	-4 230
Ebből egyéb időelemek (pl. várakozás, rá- és elgyaloglás)	-61	1 768	6 769	8 892	-465	2 514	3 704
Közúti forgalmi teljesítmény változás [járműkm/nap]	-105 397	-152 135	-419 166	-336 923	-209 511	-192 563	-201 994

Forrás: saját szerkesztés

abból a szempontból értékeltük, hogy azok milyen területi elérhetőségi változásokat, valamint területfejlesztési potenciálra gyakorolt hatásokat okoznak.

A területhasználatot (*land-use*), illetve a közlekedés és a területhasználat kölcsönhatását (*Land-Use and Transport Interaction*, LUTI) leképező különböző modellek tapasztalatai alapján megállapítható, hogy az elérhetőség változása az a kulcstényező, amely a közlekedési oldalról indukált (például közlekedési beruházások által előidézett) területfejlesztéseket meghatározza. A nemzetközi szakirodalom és a korábbi modellek tanulságai alapján az új építéseket vagy rehabilitáló jellegű beruházásokat piaci alapon elsősorban a várható profit mértéke befolyásolja. A várható profit pedig a helyi keresleti tényezőktől, valamint az adott helyszínre jellemző költségektől (pl. telekár, építési költség) függ. A költségek közvetlen módon nem függenek össze a közlekedéssel, ugyanakkor a keresletnek a közlekedésen keresztül előidézett esetleges változása már rövid távú visszacsatolásként is befolyásolhatja az ingatlanok értékét, így a beruházó kalkulációit is. A keresletet a lakóhelyválasztással, valamint a munkáltatók telephelyválasztásával összefüggésben sok tényező befolyásolja. Ezen tényezők közül a közlekedési rendszer kínálati oldalán az elérhetőség a meghatározó, azonban a közlekedési adottságok más formában (pl. zajterhelés, zöldfelületek aránya) is befolyásolják a döntéseket (Pfaffenbichler 2003; Wegener 2004).

Vizsgálatunk az említett tényezők közül a legfontosabbnak ítélt elérhetőségi mutatóra fókuszál. Az elérhetőséget a legtöbb LUTI modell idő alapon határozza meg, hiszen leginkább így érzékeltethető a jelentése. Juhász és Koren (2017) olyan LUTI modellt alakított ki és alkalmazott Budapestre, amelyben egy adott forgalmi körzet elérhetőségét új eljárással, egyrészt módválasztási jellemzőkkel súlyozott utazási idők alapján, másrészt az összes lehetséges úticél szerint súlyozva határozta meg. A mostani vizsgálatban ezt az elgondolást használtuk fel, de az ún. általánosított utazási költség (*generalized travel cost*) alapján számoltunk. Ebbe a költségbe beleértendő az utazási idő átlagos költsége, a járműüzemeltetés költsége, valamint a közösségi közlekedés viteldíja. Utazási idő alapon jellemzően a személygépjármű-közlekedés esetében adódnak jobb értékek, ugyanakkor pénzügyi költségeit tekintve a közösségi közlekedés a kedvezőbb. Az általánosított utazási költség alkalmazását az indokolta, hogy így az utazási idő pénzértéke és a tényleges pénzbeli költségek is figyelembe vehetők.

Fontos kiemelni, hogy nem a városközpont elérése, hanem a város eltérő pontjain található különböző szolgáltatások elérhetősége mérendő. Mivel egy adott zónából vizsgálva nem előre determinált, hogy például egy potenciálisan ide költöző lakos milyen irányokban fog közlekedni, így egy adott zóna esetében az összes többi lehetséges zóna felé kimutatott súlyozott utazási költséget súlyoztuk újra. Az utazási költség súlyozása – az előzmény modell módszerével (Juhász, Koren 2017) megegyezően – a módválasztási jellemzők szerint történt. A zónák (lehetséges desztinációk) szerinti súlyozás a korábbi modelltől eltérően azonban nem a lakosság, illetve a munkahelyek száma, hanem az azokkal arányos jelenle-

gi összeforgalom alapján történt. Utóbbi módosításnak nem módszertani, hanem gyakorlati, az adatok rendelkezésre állásával összefüggő okai voltak.

A zónánként értelmezett elérhetőségi mutató aggregált költség (forint) értékben adódik, ahol a nagyobb aggregált összeg rosszabb elérhetőséget jelent. Ezek az értékek kiszámíthatók a fejlesztés nélküli („nélküle”) és az adott közlekedési fejlesztés megvalósulása esetén érvényes („vele”) állapotokra is. Ezek különbségeként értelmezhető egy fejlesztés elérhetőségi hatása. A számítás alapját az előzőekben már említett EFM képezte. Az 1201 zónát tartalmazó közlekedési modellből kiindulva egy egyszerűsített 192 zónás – tulajdonképpen alkerületi szintű – régiós modell (164 fővárosi alkerület és 28 elővárosi zóna) alakítottunk ki.

Az elérhetőségi mutató az előzőek alapján tehát a következőképp számítható ki:

$$Acc_i = \frac{\sum_j PuT_{ij} \left((owt_{ij} + ivt_{ij} + twt_{ij}) \cdot VOT + PTF_{ij} \right) + PrT_{ij} (t_{c,ij} \cdot VOT + d_{ij} \cdot VOC)}{\sum_j T_{ij}}$$

ahol:

- Acc_i : elérhetőségi mutató „i” zóna esetében;
- PuT_{ij} : „i” és „j” zóna közötti napi közösségi közlekedési utazások száma;
- PrT_{ij} : „i” és „j” zóna közötti napi személygépjármű utazások száma;
- T_{ij} : „i” és „j” zóna közötti napi utazások száma;
- VOT : fajlagos utazási időérték (25 Ft/perc);
- VOC : fajlagos járműüzemeltetési költség (40 Ft/km);
- PTF_{ij} : „i” és „j” zóna közötti közösségi közlekedési viteldíj egy utazásra vetített értéke (120 Ft, illetve 200 Ft/utazás függően attól, hogy kell-e elővárosi közlekedést igénybe venni);
- owt_{ij} , ivt_{ij} , twt_{ij} : „i” és „j” zóna közötti átlagos közösségi közlekedési (kiindulási) várakozási idő, járművön töltött idő, illetve átszállási idő;
- $t_{c,ij}$: „i” és „j” zóna közötti közúti eljutási idő;
- d_{ij} : „i” és „j” zóna közötti közúti távolság.

A „nélküle” esetben a zónák elérhetősége jellemzően 700 és 1 600 Ft közötti értékű, átlagosan 1 077,8 Ft. A „vele” és a „nélküle” állapotok közötti átlagos változás – változattól függően – 0,4 és 2,9 Ft között alakul (néhány ezrelék). Ezt a fontosabb változatok esetében a 4. ábra mutatja be. A különbségábrákon egységes skála mutatja a súlyozott változásokat. A költségcsökkenések az elérhetőség javulását (a sötét különböző árnyalataival jelölve), míg a költségnövekedések annak romlását (sraffozásokkal illusztrálva) jelentik.

Az átlagos változások azért ilyen csekély mértékűek, mert adott közlekedési fejlesztés csak a zónák egy kis részében okoz jelentősebb hatást. Azonban az elérhetőségi mutató számítási módszere miatt a leginkább érintett zónák elérhetőségi javulása is csak 10-30 Ft körüli értéket vesz fel. Ez 1-3 százalékos csökkenés, ami azt jelenti, hogy adott zónából az összes többi zónába, minden közlekedési módot figyelembe véve ekkora a súlyozott költségcsökkenés.

4. ábra: A különböző HÉV/ÉDRV fejlesztési változatok elérhetőségi mutatóra gyakorolt hatása [Ft/zóna, változás]

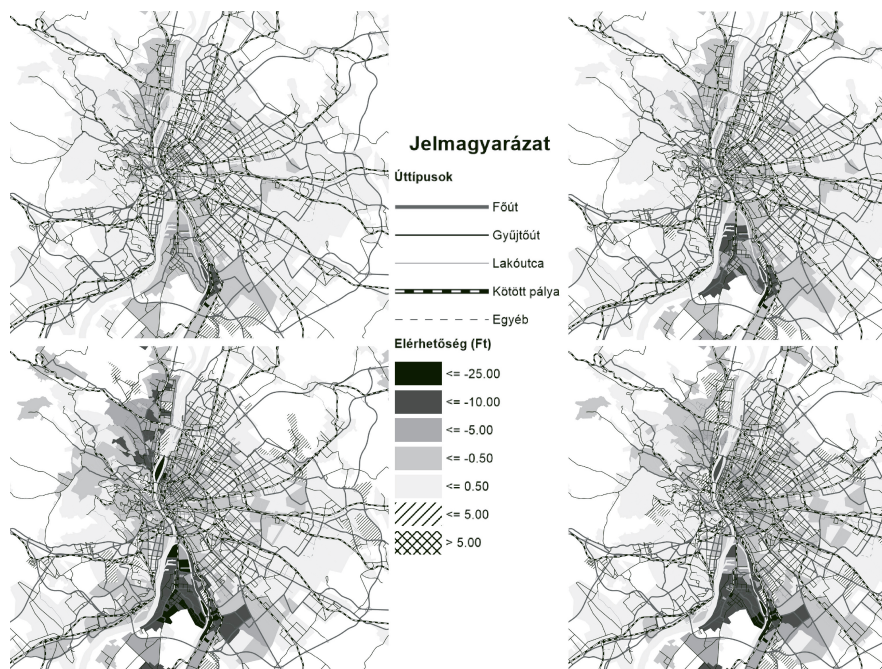
bal felső: 0/B. (Boráros) változat, jobb felső: 1/A. (Kálvin) változat,

bal alsó: 1. (Belváros) változat, jobb alsó: 2. (Körutak közötti) változat;

Changes of the accessibility index in case of different northern-southern suburban rail development

alternatives [HUF/zone] top left: 0/B. (Boráros) version, top right: 1/A. (Kálvin) version,

bottom left: 1. (Belváros) version, bottom right: 2. (Körutak közötti) version



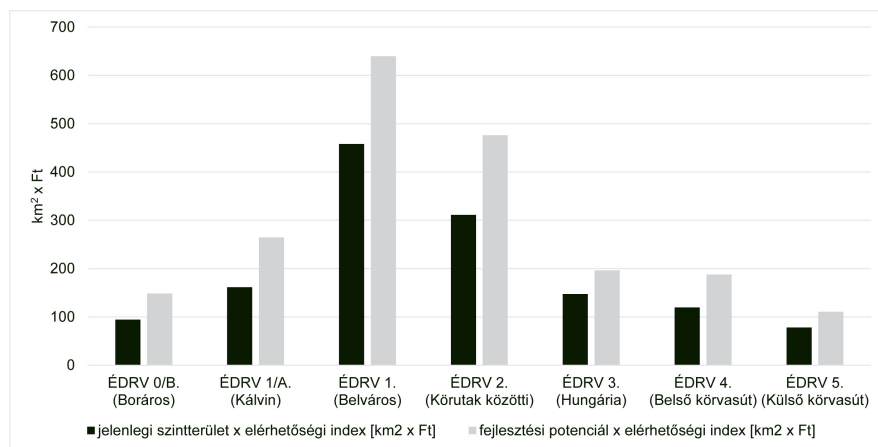
Forrás: saját szerkesztés

Az ábrák alapján látható, hogy a fejlesztések elsősorban a szűken vett hatásterületükön javítják az elérhetőséget. A változatok közül – nem meglepő módon – a belvárosi nyomvonalú metró (1. változat) okozza a legnagyobb elérhetőségi javulást, hiszen a déli és északi területeket közvetlenül köti össze a városközponttal, ugyanakkor éppen a legdrágább belvárosi szakaszának elérhetőségjavító hatása korlátozott. (Ez egybeesik Béres és szerzőtársai (2019) következtetésével, mely szerint az M4-es metró az eleve jól kiszolgált pesti oldalon nem okozott kimutatható területfelértékelő hatást.) A 2. (Körutak közötti) változat a belváros körüli térségben nagyobb javulást tud előidézni, de összhatása elmarad a belvárosi nyomvonalétól. Az 1/A. (Kálvin) változat elérhetőségi hatásai meghaladják a 0/B. (Boráros) változatét, de utóbbinak is számottevő javító hatása van. Az ÉDRV 3-5. változatok elérhetőséget javító hatása elmarad a többitől. Az elérhetőségekben jelentkező lokális negatív változások főként a vonalak visszavágása vagy a járat-sűrűség változásai (pl. bel-budai HÉV- szakasz) miatt keletkeznek.

Ahhoz, hogy számszerűen értékelni lehessen a területfejlesztési potenciálra gyakorolt valós hatást, nem elég csak a területi elérhetőségi változásokat figyelembe venni. Az elérhetőségi változások (Ft értékek) ugyan összegezhethők a zónákra, azonban önmagukban nem fejezik ki, hogy az adott zóna milyen, a területfejlesztés szempontjából meghatározó meglévő beépítési sűrűséggel, illetve beépítési tartalékkal rendelkezik. Utóbbi értéke a szabályozás szerint megengedett beépítési sűrűség és a meglévő (jelenlegi) beépítés különbségeként számítható. Figyelembe véve az egyes zónák km^2 -ben kifejezett területét is, a beépítési jellemzők, valamint a közlekedési fejlesztések által indukált elérhetőségi változás szorzataként, zónánként előállítható értékek összegzésével olyan számértéket kapunk, amely összességében ($\text{km}^2 \times \text{Ft}$ alapon) jellemzi az adott közlekedési fejlesztés területfejlesztési potenciálját. Minél nagyobb elérhetőségi változást tud elérni a közlekedésfejlesztési beavatkozás azokban a zónákban, ahol nagy a még beépíthető terület, annál nagyobb a területfejlesztési potenciálra gyakorolt hatás. Ezáltal csak azt mondjuk meg, hogy az adott közlekedési fejlesztés elérhetőségi hatásán keresztül milyen mértékű területfejlesztési lehetőségek adódnak. Azt azonban a számítás a folyamat komplexitása, illetve a rendelkezésre álló adatok hiánya (pl. beruházói kedv mértéke, helyi támogatási konstrukciókra vonatkozó adatok) miatt nem jelzi előre, hogy végül is hol milyen területfejlesztést fog indukálni a közlekedési beavatkozás.

A fővárosban a jelenlegi beépítés elsősorban a belvárosban intenzív, míg a legnagyobb beépítési tartalék a barnamezős területekben bővelkedő átmeneti zónában található. A területfejlesztési potenciálra vonatkozó számítás összesített eredményeit (a tulajdonképpeni $\text{km}^2 \times \text{Ft}$ változást) mutatja be az 5. ábra. Feltüntetjük a jelenlegi szintterületre vetített változásokat is. Ez elsősorban a meglévő

5. ábra: Területfejlesztési potenciálra gyakorolt hatás az ÉDRV fejlesztések esetében
Effects of northern-southern suburban rail development alternatives on the land development potential



Forrás: saját szerkesztés

használati funkciók (pl. lakások vagy munkahelyek) elérhetőségének a javulását mutatja. Ugyanakkor a jelenleg beépített (de nem használt vagy alulhasznosított) területek esetében is indukálhatnak a közlekedési beavatkozások – például rehabilitáló, revitalizáló jellegű – fejlesztéseket.

Minden fejlesztési alternatíva esetében pozitív területfejlesztési potenciál-változások azonosíthatók. Az 1. (Belváros) változaté a legerősebb hatás (jelenlegi szintterületre vetített változás: 460 km² x Ft, illetve a további beépíthető szintterületre vetítve: 640 km² x Ft), a 2. (Körutak közötti) változatnál kb. 25-30 százalékkal alacsonyabb hatás várható (310, illetve 480 km² x Ft). Az 1/A. (Kálvin) változat (160, illetve 265 km² x Ft) az 1. (Belváros) változat hatásának kb. 35-40 százalékat tudja előidézni. Ez utóbbival nagyjából összemérhető, de valamivel alacsonyabb hatása van a 3-4. (Hungária és Belső körvasút) és a 0/B. (Boráros) változatoknak (100-200 km² x Ft), míg az 5. (Külső körvasút) változatnak van a legkisebb hatása (közel 100 km² x Ft). Érdekes, hogy a jelenlegi és a további beépíthető szintterületre vonatkozó változások a fejlesztési változatok esetében szinte arányosak egymással. Ennek oka, hogy az átmeneti zónát feltáró alternatívák ugyan nagyobb beépítési tartalékkal rendelkező területeken javítják az elérhetőséget, azonban az elérhetőségre gyakorolt hatásuk csekélyebb. (Ebbe belejátszik az is, hogy a hatást a jelenlegi népsűrűséget és munkahelysűrűséget kifejező súllyal vesszük figyelembe.)

A vizsgált közlekedési fejlesztések területfejlesztési hatásai – a városfejlesztési célokkal összhangban – a funkcióbővítésre szoruló Duna menti területekre koncentrálnak, különösen a XXI. és a III. kerületet érintik. A legtöbb fejlesztés javítja az elővárosi területek elérhetőségét is. E tekintetben az elővárosi közösségi közlekedés fejlesztése ésszerű irány, különösen annak fényében, hogy a fővárosban az elővárosi térséget érintő utazások közel kétharmada jelenleg személygépjárművel történik.

Közgazdasági költség-haszon elemzés

Az eddigiekben az egyes változások hatásait számszerűsítettük, függetlenül a fejlesztés költségeitől. A közgazdasági vizsgálatok célja, hogy az egyes fejlesztési elképzelések társadalmi (nemzetgazdasági) hasznosságát számszerűsítse, figyelembe véve az adott fejlesztés költségét is. Ennek szakmai körökben leginkább elterjedt és elfogadott módszere a költség-haszon elemzés (*cost-benefit analysis*, rövidítve és a továbbiakban: CBA). Az alkalmazott vizsgálat alapját a közlekedési fejlesztések értékelésére kidolgozott európai, valamint hazai CBA útmutató (European Commission 2014; TRENCON 2016) által meghatározott módszertani keret jelenti. Ezen túlmenően – a későbbiekben kifejtésre kerülő módszertani megfontolások miatt – az Egyesült Királyságban alkalmazott CBA ajánlásokat (DfT 2017, 2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2019) is felhasználtuk. Három, eltérő módszertanon alapuló elemzést készítettünk, amelyek közül az utolsó kettő csak egy paraméter-

ben – a várakozási idő súlyozásában – tér el:

- a) hazai módszertan alapján, konzervatív szemléletben (az uniós ajánlással összhangban);
- b) kiterjesztett vegyes (hazai és egyesült királysági) módszertan szerint, a várakozási időket szimpla súllyal értékelve;
- c) kiterjesztett vegyes (hazai és egyesült királysági) módszertan szerint, a várakozási időket dupla súllyal értékelve.

A vizsgálatok minden esetben – a forgalmi modellezéssel megegyező módon – a fejlesztési különbséget elvét követik, azaz az egyes fejlesztések elemzése mindig a fejlesztés nélküli eset és a fejlesztés megvalósulását reprezentáló eset közötti különbség vizsgálatát jelenti. Az összehasonlíthatóság érdekében a „nélküle” esetben beépítettük a járműcsere hatásait, valamint a CBA a „nélküle” esetben is számol a fejlesztési változattól függetlenül szükséges, szinten tartó (H5, H6, H7) vonalfelújítások költségével. Így a költségek vonatkozásában a CBA lényegében a fejlesztési változattól függő beruházási költségigényt a mindenképpen elvégzendő HÉV-felújítások és a járműcsere költségigényével csökkentve veszi figyelembe.

A CBA módszertan a vizsgált időszak alatt társadalmi szinten jelentkező, diszkontált jövőbeli hasznokat és költségeket veti össze. Az elemzés során a hazai módszertani esetben 30 éves, a kiterjesztett módszertani esetben 55 éves vizsgálati időszakot vettünk figyelembe, amely tartalmazza a fejlesztések megvalósítását is. Utóbbi lebonyolításához egységesen öt éves időtartamot feltételeztünk, így az effektív működési időszak hossza 25, illetve 50 év.

Az elemzést – a hazai CBA útmutatónak megfelelően – 5 százalékos társadalmi diszkontráta, valamint a fajlagos hasznonelemek esetében reálérték-növekedés feltételezésével készítettük el. A közgazdasági költségek számítása szintén a hazai útmutatónak megfelelően, a pénzügyi költségek korrekciójával, a hasznok számítása pedig a forgalmi modellezésből származó input adatok és a módszertani útmutató fajlagos értékei alapján történt. Az éves adatok előállításánál a forgalmi modellből előálló átlagos napi forgalom értékét 315-tel szoroztuk fel, tekintettel arra, hogy kb. 250 ilyen átlagos, és kb. 115 ettől jóval alacsonyabb forgalmú nap (pl. munkaszüneti nap) fordul elő az évben.

A költség-haszon elemzésben – módszertani esettől függően – a következő költség- és hasznonelemeket számszerűsítettük:

Társadalmi költségek:

- beruházási költségek: megvalósíthatósági vizsgálatokból rendelkezésre álló adatok, illetve szakértői becslések alapján;
- üzemeltetési és fenntartási költségek változása: az infrastruktúra mennyiségek és a futásteljesítmény változások függvényében fajlagos budapesti adatok, valamint a CBA útmutató fajlagos költségértékeinek felhasználásával;
- pótlási (amortizációs) költségek változása: a CBA útmutató fajlagos költségértékei, valamint a beruházási elemekre javasolt élettartamok alapján;

maradványérték: a beruházási költség és a pótoltt beruházási elemek értékének a hátralevő élettartammal arányos része.

Társadalmi hasznok:

- utazási idő-költségek változása;
- forgalombiztonságra (balesetekre) gyakorolt hatás; járműüzemeltetési költségek változása;
- környezeti költségek változása (légszennyezés, éghajlatváltozás, zajterhelés);
- egyéb számszerűsített hatások (csak a kiterjesztett módszertani esetben):
 - utazási idő megbízhatóságára gyakorolt hatás (DfT (2019) alapján csak a közúti közlekedésre);
 - utazási komfortra gyakorolt hatás (Litman 2008 alapján);
 - közvetett gazdasági hatások (DfT (2018b, 2018c, 2018d) által leírt, rögzített területhasználatot feltételező számítási módszerek alapján);
 - építés alatti idővesztesség.

Az Európai Unió CBA útmutatójának ajánlásai alapján – ugyanakkor a hazaitól eltérően – az elemzés nem vizsgálta a hazai útmutató szóhasználata szerinti területfejlesztési hatást, valamint a területhasználatra gyakorolt hatást. Ennek oka, hogy egyik esetben sincs szakmai konszenzuson alapuló, megbízható és kiforrott módszertan az említett hatások közgazdasági értékelésére (Vörös, Juhász, Koppány 2016). Egyes hatások számszerűsítése felveti továbbá a kettős számbavétel (*double counting*) problémáját, mivel a területfejlesztési hatások egy része bizonyosan összefügg az utazási időmegtakarításokkal, valamint a környezeti állapotváltozásokkal (Mishan 1982). Éppen ezen problémákat elkerülendő, a hazai módszertant alkalmazó esetünk konzervatív, realista-pesszimista feltételezésekkel él. A kiterjesztett módszertani eset – a kiforrottabb egyesült királysági gyakorlattal összhangban – bizonyos egyéb hatásokat is figyelembe vesz (ld. egyéb számszerűsített hatások).

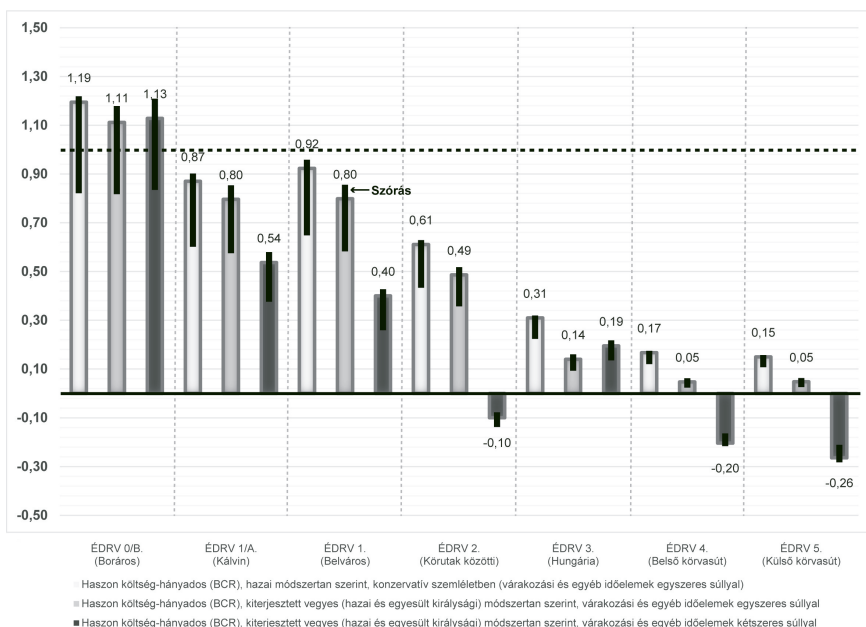
A várható beruházási költségigényekre az előkészítettség jelenlegi, korai fázisában csak bizonytalan becslések adhatók. Az elmúlt évek, évtizedek hazai és nemzetközi tapasztalatai ezekben az esetekben is óvatosságra intenek. Figyelembe véve a beruházási költségek szisztematikus alulbecslésére (*optimism bias*) vonatkozó nemzetközi tapasztalatokat (Flyvbjerg, Holm, Buhl 2002; Meunier, Welde 2017; Odeck 2004; Quinet 2013), vizsgálatunk kiterjesztett módszertani esetében a beruházási költségekre egységesen a DfT (2017, 2018e) által javasolt 18 százalékos korrekció (költségnövelő) tényezőt alkalmaztuk.

A várakozási és egyéb időelemek (átszállás, rágyaloglás, elgyaloglás) esetében a DfT (2019) kétszeres súllyal történő számbavételt javasol. Ez a forgalmi modellezésben bevett eljárás, azonban a nemzetközi CBA gyakorlatban eltérő súlyozás figyelhető meg. Mivel a vizsgált fejlesztések jelentősen eltérnek egymástól a várakozási és egyéb időelemek megváltozását illetően, ezért a hazai módszertani esetben egyszeres, a kiterjesztett módszertani esetben pedig egyszeres és kétszeres súllyal is kiszámítottuk az eredményeket.

A fentiekben bemutatott módszertani elvek alapján egy fejlesztés akkor tekinthető társadalmilag hatékony beruházásnak, ha a jelenértéken számított összes haszon monetáris értéke meghaladja az összes költség jelenértékét. E társadalmi megtérülés számszerűsítésére és érzékeltetésére a haszon-költség hányadost (*benefit-cost ratio*, rövidítve és a továbbiakban: BCR), mint eredményindikátort alkalmaztuk. Amennyiben a BCR mutató nagyobb, mint 1, akkor a fejlesztés társadalmilag hatékonynak tekinthető. A mutató 1-nél kisebb értékei esetén a számszerűsíthető társadalmi hasznok nem tudják ellensúlyozni a társadalmi költségeket. A BCR mutatón alapuló CBA eredményeket az egyes módszertani esetekben a 6. ábra illusztrálja.

Az eredmények kapcsán megjegyzendő, hogy a különböző becslések miatt a költség és a haszon oldal is bizonytalanságokkal terhelt. A teljesen egységes módon készült vizsgálatok azonban azt kétségtől biztosítják, hogy nagyságrendi képet kapjunk az egyes fejlesztésekben lévő potenciálról, a megtérülés esélyeiről. A 6. ábra bemutatja a BCR értékek pesszimista-realista szemléletű mennyiségi kockázatelemzésének eredményeit is. A kockázatelemzés 1 000 elemű Monte Carlo szimuláción alapul, amelyben a főbb bemenő paraméterek (beruházási költség, működési költségek, GDP-növekedés, utazási időérték, forgalmi hatás mértéke) megváltozását +/-30% érzékenységi tartományon vett normál, valamint béta valószínűségi eloszlású³ modellezéssel vettük figyelembe.

6. ábra: A vizsgált fejlesztések BCR mutatóinak értékei
Benefit-Cost Ratios of the analysed development alternatives



Forrás: saját szerkesztés

A CBA eredmények alapján az látható, hogy a vizsgálatok tárgyát képező fejlesztési elképzelések többsége esetében nem várható közgazdasági megtérülés. Az alkalmazott feltételezések mellett egyik jelentősebb beavatkozással járó változat sem tekinthető közgazdasági szempontból hatékonynak. A haszontömeget nézve egyértelmű, hogy az ÉDRV 3-5. változatok a jelenlegi területhasználati jellemzők mellett – lényegében a bizonytalan beruházási költségigénytől függetlenül – elvethetők (BCR értékeik egyik módszertani esetben sem tudják meghaladni a 0,5-ös értéket sem). A két metró változat (ÉDRV 1. Belváros és 2. Körutak közötti) potenciálját tekintve megfontolásra érdemes fejlesztést jelenthet. Haszontömegük a többi fejlesztéshez képest kiemelkedő, azonban a várható haszon-költség hányados a megtérülés alatt marad (a legjobb eredményt mutató hazai módszertani esetben a BCR 0,92, illetve 0,61). Az 1. (Belváros) változat – főként belvárosi nyomvonalvezetésének köszönhetően – forgalmi és közgazdasági értelemben is jobban teljesít, a várakozási és egyéb időelemeket szimpla súllyal figyelembe véve szinte a megtérülés határán van, azonban strukturális szempontból tovább centralizálja az egyébként is túlzottan centrális fővárosi közlekedési rendszert. Kétségtelen, hogy a 2. (Körutak közötti) változat pedig a további vizsgálatokra való érdemesség határán mozog, ugyanis az 1. (Belváros) változattól nem sokkal alacsonyabb költsége mellett jóval kisebb hasznot hoz. Az 1/A. (Kálvin) változat tulajdonképpen az 1. (Belváros) változat első ütemének megvalósítása. Eredményét tekintve (a legjobb eredményt mutató hazai módszertani esetben a BCR 0,87) nem sokban marad el az 1. változattól. Erős változást okoz, ha a várakozási és egyéb (pl. átszállási) időelemeket dupla súllyal vesszük figyelembe. Ekkor az 1. (Belváros), 1/A. (Kálvin) és 2. (Körutak közötti) változatok eredményei lényegesen romlanak, messze elmaradnak a megtérüléstől, sőt a 2. változat esetében a teljes haszontömeg negatív (egyébként a 4. és 5. változatban is). Ez elsősorban annak köszönhető, hogy a fejlesztés hatására megnő az átszállások száma, valamint a föld alatti elhelyezkedés miatt azok időigénye.

Az előzőekhez képest alternatív beavatkozási lehetőséget jelent a 0/B. (Boráros) változat, amely lényegében csak a – többi fejlesztés részét is képező – meglévő (H5, H6, H7) HÉV-infrastruktúra felújítását, valamint a déli HÉV-vonalak összekötését jelentené (azaz metróként nem vezetnék be a HÉV-vonalakat a belvárosba). A járműpark cseréje és a HÉV-infrastruktúra szinten tartó felújítása már a „nélküle” esetben is megtörténik, a 0/B. változat – az összekötésen kívül – nagyobb mértékű felújítást tartalmaz. Eredményét tekintve (BCR: 1,13-1,19) ez tűnik a legjobb és az egyetlen megtérülést mutató lehetőségnek a vizsgált közösségi közlekedési beavatkozási változatok közül.

Kiemelendő még, hogy a hasznok döntő többsége minden fejlesztési változat esetében utazási időmegtakarításból áll. Ez azért fontos körülmény, mert Metz (2008) eredményei alapján az utazási időmegtakarítások hosszabb távon – a már említett területhasználati döntések következtében – felemészthetők, pontosabban módosulnak. Az időmegtakarítás – a jobban elérhetővé váló területek „bela-

kásával” – hosszabb távon a korábban tárgyalt fejlesztési potenciál kihasználásával alakul át. Ezek az előnyök tehát nem adhatók össze, az időnyereség rövidebb távon, a terület felértékelődése főként hosszabb távon érvényesül.

Következtetések

A bemutatott vizsgálati eredmények és azok háttér-feltételezései alapján az aktuálisan napirenden lévő, felgyorsított előkészítés alatt álló HÉV-megaprojekt megvalósítása nem javasolható. Ennek oka, hogy a számítások alapján önmagában egyik jelentős új építéssel járó gyorsvasúti fejlesztés stabil társadalmi megtérülése sem várható. Ezen túlmenően említendő a strukturális ok, hiszen hátrányosan, a centralitást erősítve, illetve azt konzerválva változna a közlekedési rendszer szerkezete.

A vizsgálatok nem tudtak minden figyelembevételre érdemes körülményt értékelni. E körben említhető a közlekedési igények hosszabb távú változása (amely a jelenlegi pandémia kapcsán egyébként is különösen bizonytalanul jelezhető előre), a közlekedés területhasználatra gyakorolt hatásának közlekedési visszahatása, valamint a közlekedési fejlesztésektől független területfejlesztések mobilitási természetű következményei. Ezek a hatások – bár kétségtelenül csak hosszabb távon jelentkeznek – befolyásolhatják a fejlesztések összehatását, hatékonyságát és egymás közötti sorrendiségét. Vizsgálatunk e tekintetben csak a két legfontosabb tényezőt, az elérhetőséget és a beépítési sűrűséget értékelte, de nem adott egzakt becslést a várható területhasználati átrendeződésekről és azok tovagyrúzó következményeiről. E számszerűen nem értékelt hatások ugyanakkor várhatóan tovább erősítenék a fentebb kiemelt következtetést.

További szempont lehet, hogy a nagyobb forrásigényű fejlesztések – méretükből is adódóan, és az általános bizonytalansági tényezőkön túlmenően – számos koncepcionális, műszaki és pénzügyi bizonytalansággal terheltek. Emiatt – és az M4-es metróvonal beruházás korábbi tapasztalatai alapján – nem javasolható a nagy forrásigényű fejlesztések előtérbe helyezése a kisebb volumenűekkel szemben. Reális veszélye van annak, hogy a nagy forrásigényű fejlesztések éppen a kisebb volumenű, de fajlagosan nagyobb hasznú és/vagy kevésbé kockázatos beavatkozásokat szorítják háttérbe, miközben hosszú távra determinálják a hálózat szerkezetét egy ma kedvezőtlennek, de legalábbis kockázatosnak ítélt irányban.

Mérlegelni kell továbbá, hogy mind az átmeneti, mind pedig a külső és elővárosi zónában kulcsszerepe lesz a BMT stratégiai irányelvei kapcsán már említett elővárosi vasúti rendszer fejlesztésének. Ezzel összefüggésben fontos a vasúti átjárhatóság, a korábban tervezett S-Bahn rendszer aktualizált bevezetési feltételeinek, valamint a körvasúti gyűrű északnyugati (Nyugati és Déli pályaudvar térségét összekötő) zárása indokoltságának vizsgálata, melynek kapcsán a továbblépés adekvát lehetőségét a BAVS jelöli ki. A BAVS által kijelölt fejlesztési irány,

valamint annak tényleges megvalósíthatósága függvényében a HÉV/ÉDRV fejlesztési változatok – a jelentős szinergikus hatások miatt – folyamatosan újraértékelendők. Egyelőre nagyvonalú szakmai becslésként fogalmazható meg, hogy a körvasúti gyűrű zárása esetén feltehetően a belvárosi metró-változatok megtérülési esélye csökkenne, míg a körvasúttal integrálható változatoké nőne. Emellett nem szabad megfeledkezni a – BMT-ben egyébként szereplő – kisebb volumenű, de viszonylag nagy hatékonyságú fejlesztésekről sem.

Az előzőekben vázolt megközelítés, illetve a vizsgálati eredmények alapján jelen tanulmány a HÉV-fejlesztések esetében a teljes körű (kiterjesztett) felújítás, a járműcsere, valamint a H6-H7 vonalak felszíni összekötése mellett foglal állást a bemutatott 0/B. (Boráros) változat szerint. Ezen túlmutató beruházás a jelenlegi ismeretek tükrében indokolatlan, szuboptimális, társadalmi szempontból várhatóan nem hatékony.

A vizsgált fejlesztés értékelésén túlmenően, a bemutatott elemzési módszerek lehetőséget adnak a hazai gyakorlatban elterjedt döntés-előkészítő vizsgálati paletta bővítésére. A tanulmányunkban jelzett bizonytalanságok mentén ezeknek a módszereknek a további fejlesztése is szükséges: ez elsősorban gyakorlati alkalmazásukon keresztül tud megvalósulni, és egyúttal szélesebb körű felhasználásukat is elősegítené.

Jegyzetek

- 1 A Budapesti Mobilitási Terv (BMT) az állami hatáskörbe tartozó projektekkal csak külső elemként számolhatott, így azok éles értékelésére, sorrendbe állítására – fővárosi hatáskörben lévő projektekhez hasonló vizsgálatára – nem kerülhetett sor. Jelen tanulmány – a fővárosi térség közlekedési rendszerének egységes figyelembevételével – bizonyos értelemben ezt a hiányzó értékelést pótolja.
- 2 Az Egységes Forgalmi Modellt a kutatáshoz a BKK Zrt. biztosította. A modell általános leírását Modell Tercett Konzorcium (2015) mutatja be.
- 3 Alkalmazott paraméterek: beruházási költség: $\alpha=4$, $\beta=3$ a hazai módszertani esetben és $\alpha=4$, $\beta=4$ a kiterjesztett módszertani esetekben (tekintettel a korábban bemutatott korrekciós tényezőre); működési költségek: $\alpha=4$, $\beta=4$; GDP növekedés: $\alpha=3$, $\beta=4$; utazási időérték: $\alpha=3$, $\beta=4$; forgalmi hatás mértéke: $\alpha=3$, $\beta=4$.

Irodalom

- Bertaud, A. (1999): *The Spatial Development of Budapest*. http://alainbertaud.com/wp-content/uploads/2013/06/AB_Budapest_new2a.pdf (Letöltés: 2021. 07. 19.)
- Béres, A., Jablonszky, Gy., Laposa, T., Nyikos, Gy. (2019): Spatial econometrics: transport infrastructure development and real estate values in Budapest. *Regional Statistics*, 2., 1–17. <https://doi.org/10.15196/RS090202>
- BFVT Kft. (2014): *Budapest 2030, Hosszú távú városfejlesztési koncepció*. Fővárosi Önkormányzat, Budapest
- BKK Zrt. (2020a): *Budapesti Mobilitási Terv I. Célrendszer és intézkedések*. Fővárosi Önkormányzat, Budapest <https://budapest.hu/SiteAssets/Lapok/2019/budapesti-mobilitasi-terv-2030/BMT2030%20I%20web.pdf> (Letöltés: 2021. 07. 19.)

- BKK Zrt. (2020b) *Budapesti Mobilitási Terv II. Közlekedésfejlesztési és beruházási programjavaslat*. Fővárosi Önkormányzat, Budapest <https://budapest.hu/SiteAssets/Lapok/2019/budapesti-mobilitasi-terv-2030/BMT2030%20II%20web.pdf> (Letöltés: 2021. július 19.)
- Department for Transport (2017): *Transport Analysis Guidance (TAG), Unit A1.2., Scheme Costs*. DfT, London
- Department for Transport (2018a): *Transport Analysis Guidance (TAG), Unit A1.1., Cost-Benefit Analysis*. DfT, London
- Department for Transport (2018b): *Transport Analysis Guidance (TAG), Unit A2.1., Wider Economic Impacts Appraisal*. DfT, London
- Department for Transport (2018c): *Transport Analysis Guidance (TAG), Unit A2.3., Employment Effects*. DfT, London
- Department for Transport (2018d): *Transport Analysis Guidance (TAG), Unit A2.4., Appraisal of Productivity Impacts*. DfT, London
- Department for Transport (2018e): *Transport Analysis Guidance (TAG), Unit A5.3., Rail Appraisal*. DfT, London
- Department for Transport (2019): *Transport Analysis Guidance (TAG), Unit A1.3., User and Provider Impacts*. DfT, London
- European Commission (2014): *Guide to Cost-benefit Analysis of Investment Projects. Economic appraisal tool for Cohesion Policy 2014-2020*. EC, Brussels
- Flyvbjerg, B., Holm, M. S., Buhl, S. (2002): Underestimating Costs in Public Works Projects. Error or Lie? *Journal of the American Planning Association*, 3., 279–295. <https://doi.org/10.1080/01944360208976273>
- Juhász, M., Koren, Cs. (2017): Creating a two-way Land-Use and Transport Interaction model for Budapest. *Acta Technica Jaurinensis*, 2., 99–123. <https://doi.org/10.14513/actatechjaur.v10.n2.432>
- Litman, T. (2008): Valuing Transit Service Quality Improvements. *Journal of Public Transportation*, 2., 43–63. <https://doi.org/10.5038/2375-0901.11.2.3>
- Metz, D. (2008): The Myth of Travel Time Saving. *Transport Reviews*, 3., 321–336. <https://www.greatauckland.org.nz/wp-content/uploads/2009/10/Metz-2008.pdf> (Letöltés: 2021. 07. 19.)
- Meunier, D., Welde, M. (2017): Ex-post evaluations in Norway and France. *Transportation Research Procedia*, 1., 144–155. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.07.015>
- Mishan, E. J. (1982): *Költség-haszon elemzés*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest
- Modell Tercett Konzorcium (Főmterv Zrt. – Közlekedés Kft. – TRENECON Kft.) (2015): *Egységes Forgalmi Modell (EFM) Budapest és Agglomerációjának teljes területére. Modelllezési és használati útmutató*. Budapesti Közlekedési Központ Zrt., Budapest
- Nagy B. (2017): Egyszerűen BudAPPest: avagy a város, mint alkalmazás. *Városi Közlekedés*, 1., 50–57.
- Odeck, J. (2004): Cost overruns in road construction. What are their sizes and determinants? *Transport policy*, 1., 43–53. [https://doi.org/10.1016/S0967-070X\(03\)00017-9](https://doi.org/10.1016/S0967-070X(03)00017-9)
- Quinet, É. (2013): *L'évaluation socioéconomique des investissements publics - rapport final*. Premier Ministre, République Française, Paris
- Pfaffenbichler, P. (2003): *The strategic, dynamic and integrated urban land use and transport model MARS (Metropolitan Activity Relocation Simulator) - Doctoral Thesis*. Fakultät für Bauingenieurwesen der Technischen Universität Wien, Wien
- TRENECON Kft. (2016): *Módszertani útmutató egyes közlekedési projektek költség-haszon elemzéséhez*. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest
- Vörös, T., Juhász, M., Koppány, K. (2016): The Measurement of Indirect Effects in Project Appraisal. *Transportation Research Procedia*, 1., 114–123. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.012>
- Wegener, M. (2004): Overview of land-use transport models, in: Hensher, D. A., Button, K. J. (eds.) *Transport Geography and Spatial Systems. Handbook 5 of Handbooks in Transport*. Pergamon/Elsevier Science, 127–146.