

ELEMZÉSEK

DR. DUSEK TAMÁS

A vasúthálózat 2009. évi változásának hatása a vasúti elérhetőségre *

A magyar vasúthálózat korábbi mennyiségi elemzései közül kiemelendő Kovács Csaba 1973-as tanulmánya, amelyben 197 település vasútföldrajzi helyzetét elemezte. Szalkai Gábor 2001-es tanulmánya az akkori vasúthálózat statikus jellemzői mellett dinamikus összehasonlításokat is tartalmazott, és bemutatta a körvasúthálózat elcsatolásának, a mellékvonalai hálózat 1968 utáni megcsonkításának és egy esetleges új Kecskemét–Dunaújváros–Szolnok vonalnak a hatását az elérhetőség változására. Jelen tanulmány az említett két kutatástól elsősorban két szempontból tér el. Egyrészt a vasúthálózat 2007-es és 2009-es csökkenését követően kisebb vasúthálózatra vonatkozik. Mivel a 2009 decemberében a menetrendváltással megszűnt mellékvonalak elérhetőségre gyakorolt hatását is elemezni kívánja, ezért két (a korábbi tanulmányoknál kisebb) hálózattal foglalkozik, ugyanakkor a 2010-ben újraindított vonalak hatását direkt módon nem elemzi. Másrészt a felhasznált adatok köre annyiban bővebb, hogy az egyes állomások közötti időbeli elérhetőségre vonatkozóan tényleges menetrendi adatokat használ fel.

A tanulmány az időbeli összehasonlításon kívül a helyzetleírással is foglalkozik, de nem érinti a vasúti közlekedés gazdasági, gazdaságossági, környezeti, menetrendi és egyéb kérdéseit, hanem kizárólag a vasúti közlekedés kínálati oldalára koncentrálna. A forgalmi adatok érdekesebbek lennének az egyes hálózati elemekkel való súlyozott számításokhoz, de ezek nem állnak rendelkezésemre. Nem foglalkozom az elérhetőség koncepcionális problémáival sem, amelyekről jó áttekintést ad Fleischer Tamás két tanulmánya (Fleischer 2008a, 2008b). Elérhetőségen jelen tanulmányban azt értem, hogy adott település vasúton megközelíthető-e, és ha igen, milyen messze van a többi településtől.

Az elemzés adatbázisa

A vasúthálózat hosszára vonatkozóan némileg eltérő adatokkal találkozhatunk, teljesen pontos számot módszertani okok miatt sem várhatunk el. A személyszállításra használt hálózat 2008-ban nagyjából 8000 km volt. A 2009. év végi menetrendváltás révén a menetrendben feltüntetett adatok szerint 868 kilométernyi szakaszon szűnt meg a közlekedés (1. táblázat és 1. ábra). A mellékvonalak közül 10 szárnyvonal, vagyis két végpontja közül csak egyikén van csatlakozása vagy folytatása az országos törzshálózathoz vagy mellékhálózathoz, a másikon nincs. 15 mellékvonalnak mindkét végén van csatlakozása vagy folytatása. A mellékvonalak csökkenése révén 202 korábbi megállóhely (vagy állomás) elérhetősége megszűnt. A Veszprém–Zirc vonalon 2009. decembertől a 2010.

* A tanulmány a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A szerző köszöni Horváth Zsolt (Széchenyi István Egyetem, ICT-szakértő, programozó) és Tóth Gergely (ELTE, doktorandusz) segítségét.

júliusi újraindulásig csak hétvégén volt közlekedés napi három vonatpár erejéig, hétköznap nem. Az elemzésben hétköznap (csütörtöki) menetrenddel dolgoztam. Az 1. táblázatban a közvetlenül érintett lakosság száma a megszűnt megállóhellyel rendelkező települések összlakosságát jelenti. A ténylegesen közvetlenül érintettek száma egyes megállók utasforgalmi szempontból kedvezőtlen elhelyezkedése miatt ennél kisebb lehet, a közvetve érintetteké nagyobb. Az érintettség pontosabb meghatározása nagy nehézségekbe ütközne.

1. táblázat

A 2009. december 13-tól érvényes menetrend alapján a személyszállítás szünetel a következő vonalakon

Vasútvonal	Hossz, km	A megállóhelyek száma	Ebből: elérhetősége megszűnt	A közvetlenül érintett lakosok száma ^{a)} , ezer fő
A törzshálózathoz csak egyik végpontjukon csatlakozó vonalak				
Mezőfalva – Paks	40	7	6	35,1
Godisa – Komló	19	7	6	29,2
Pécs – Pécsvárad	23	9	8	7,4
Sáránd – Létavértes	20	5	4	17,2
Fehérgyarmat – Zajta	25	8	7	5,8
Csenger – Kocsord alsó	33	8	5	11,4
Kisszénás – Kondoros	6	2	1	5,7
Kőrösnagyharsány – Vésztő	32	6	5	8,0
Nyíregyháza átrakó – Balsa-Tiszapart ^{b)}	39	21	21	14,9
Herminatanya – Dombrád ^{b)}	28	10	10	19,3
<i>Összesen</i>	<i>265</i>	<i>84</i>	<i>74</i>	<i>154,0</i>
A törzshálózathoz mindkét végpontjukon csatlakozó vonalak				
Almásfűzitő – Esztergom-Kertváros	42	15	13	28,6
Szilvásvárad – Putnok	35	8	6	5,1
Abaujszántó – Hidasnémeti	30	10	8	8,2
Lajosmizse – Kecskemét	25	13	11	0
Székesfehérvár – Komárom	82	17	15	39,6
Körmend – Zalalövő	23	4	2	2,1
Balatonszentgyörgy – Somogyuszob	59	10	7	21,7
Börgönd – Sárbogárd	30	8	6	8,7
Galgamácsa – Vácrátót	15	4	2	1,2
Karcag – Tiszafüred	44	10	8	10,8
Ohat-Pusztakócs – Tiszalök	65	13	11	21,8
Kecskemét– Kiskörös ^{b)}	54	20	18	9,8
Törökfái – Kiskunmajsa ^{b)}	44	14	13	8,2
Hódmezővásárhely – Makó	34	7	5	3,3
Veszprém–Zirc	21	3	1	0,5
<i>Összesen</i>	<i>603</i>	<i>160</i>	<i>128</i>	<i>169,6</i>
<i>Mindösszesen</i>	<i>868</i>	<i>244</i>	<i>202</i>	<i>323,6</i>

a) Magyarázatot lásd a szövegben.

b) Keskeny nyomtávú vasút.

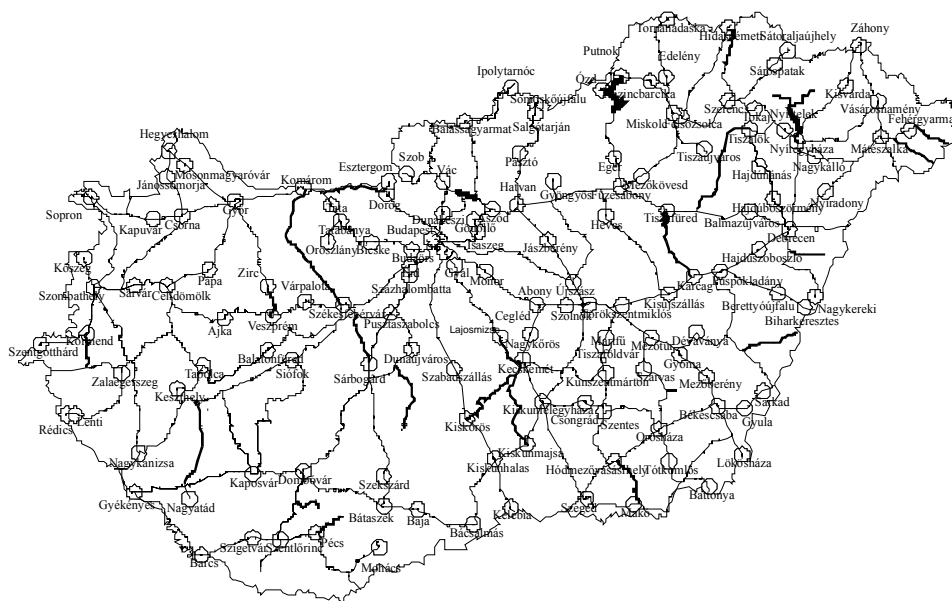
Forrás: MÁV-menetrend alapján.

Az elemzés során egy közepes méretű, 143 települést tartalmazó hálózatot vizsgáltam. A 143 település kiválasztásánál a település nagysága és a vasúthálózatban betöltött helyzete játszott szerepet. Utóbbi szempont alapján a hálózati végpontok és szárnyvonalak végállomásai kerültek be, függetlenül a település nagyságától. A két szempont alapján a települések térben egyenletesen fedik le az országot, mint ahogyan a vasúthálózat sűrűségében sincsenek jelentős eltérések regionális szinten.

A vizsgálathoz létrehoztam a kiválasztott települések közötti vasúti hálózati távolság (kilométerben számított) és időtávolság (percben mért) mátrixait. Az adatok a MÁV menetrendjéből származnak, az időtávolságoknál az Elvira honlap által felkínált lehetőségek közül a legrövidebb idejűt választottam ki minden egyes viszonylatra. A kilométer-távolságot tartalmazó mátrix szimmetrikus, az időtávolság nem, nagyrészt az átszállások miatt, kisebb részben a menetidő irányfüggése miatt. Utóbbira példa, hogy a Budapestre menő vonatok (menetrendi) menetideje többnyire egy, kettő vagy három perccel hosszabb a Budapestről induló vonatokénál. Összességében (az átszállási hatással együtt) átlagosan 2,3 perc az eltérés a Budapestről induló és Budapestre érkező vonatok átlagos menetideje között.

1. ábra

A 2009. december 13-tól érvényes menetrend alapján szünetelő szakaszok és a vizsgálatba vont települések köre



Megjegyzés: a szünetelő szakaszokat vastag vonal jelzi.

Forrás: MÁV-menetrend alapján saját szerkesztés.

Referenciaként az Egységes Országos Vetület (OEV) koordinátái alapján létrehoztam a vasútállomások közötti légvonalbeli kilométer-távolságok mátrixát. Ezt összehasonlítva a hálózati távolságokkal egyértelművé vált, hogy a menetrendi kilométer-távolságok az egymáshoz közeli állomásoknál néha kismértékben eltérnek a valóságos adatoktól. Ez

legnyilvánvalóbban abból látszik, hogy összesen 23 esetben az állomások közötti légvonalbeli távolságok nagyobbak a menetrendben feltüntetett távolságoknál. Például Abony–Szolnok a menetrend szerint 11,0 km, a vasútállomások földrajzi koordinátái szerint 12,16 km, az Egységes Országos Vetület koordinátái alapján 12,198 km. Néhány további példa: Budaörs–Budapest Déli pályaudvar (légvonalban 10,3 km, a menetrend szerint 10,0 km, a tényleges, EOVTérképről mért hálózati hossz 14,0 km), Békéscsaba–Lőkösháza, Pécs–Szentlőrinc, Kazincbarcika–Putnok. Véletlenszerű további mérések alapján a hibák nem annyira jelentősek, hogy akadályoznák az elemzést, az időbeli összehasonlításnál pedig amúgy sincs szerepük. A 23 esetben a hálózati távolságokat arra a legkisebb egész számra növeltem, amely minimálisan meghaladja a légvonaltávolságot.

A hálózat csökkenésének hatása az elérhetőségre

A hálózat csökkenése három módon hat az elérhetőségre. Egyrészt vasúttal teljesen elérhetetlenné válnak egyes települések (például Kisbér vagy Kondoros). Másrészt a változatlanul elérhető települések kevesebb településről lesznek megközelíthetők. Harmadrészt az elérhető települések közötti távolságok is változhatnak. Erre nem gyakorol hatást a szárnyvonalak megszüntetése, csak azon vonalaké, amelyeknek mindkét vége csatlakozik az országos hálózathoz. Például a Fehérgyarmat–Zajta szárnyvonal megszüntetésének az a hatása, hogy a Fehérgyarmat és Zajta közötti települések vasúti elérhetősége nullára csökkent, de a továbbra is megközelíthető települések közötti elérhetőségi viszonyokat ennek a hálózati elemnek a megszüntetése nem befolyásolja. A Tiszafüred és Karcag közötti vonal megszüntetése ugyanakkor nemcsak a két település közötti vasútvonal menti településeket teszi elérhetetlenné, hanem hatást gyakorol a változatlanul, de a korábbihoz képest csak kerülő úton elérhető Tiszafüred és Karcag közötti vagy Füzesabony és Püspökladány közötti elérhetőségre is. Az elemzésbe csak a mindkét időpontban elérhető településeket vontam be, így jelen vizsgálat a harmadik hatás számszerűsítésére irányul.

A hálózati hányados számításának módszertani kérdései

A hálózati hányados a legáltalánosabb esetben a települések közötti hálózati távolság és légvonalbeli távolság hányadosa. Minimális értéke 1, ha a két település közötti út egyenes. A hálózati hányados két település között csak egyféleképpen számítható, települések csoportjára vonatkozóan azonban többféle számítása képzelhető el. A magyar vasúthálózatot korábban elemző Kovács Csaba, valamint Szalkai Gábor vasút- és közúthálózatra vonatkozó számításaiban (Szalkai 2001, 2003, 2004) a következő képletből kapta:

$$H_i = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n dh_{ij} / (n-1)}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n dg_{ij} / (n-1)}$$

A képlet számlálójában¹ az adott településnek a többi településtől való hálózati átlagtávolsága, nevezőjében pedig légvonalbeli átlagtávolsága található.² A képlet reciprokát használta a közúthálózatra vonatkozóan Fleischer Tamás (2002). A számítás ezen módja távolságsúlyozású, vagyis nagyobb súlyt ad a nagyobb és kisebbet a kisebb távolságoknak. A valamennyi páronkénti hálózati hányadosnak egységnyi súlyt adó képletben a páronkénti hálózati hányadosok átlagai szerepelnek:

$$H_i(b) = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{dh_{ij}}{dg_{ij}}}{n-1}$$

Ugyanakkor abból a megfontolásból, miszerint az egymáshoz közelebb fekvő települések közötti kapcsolatok jelentősebbek lehetnek az egymástól távolabb fekvő települések közötti kapcsolatnál, a kisebb távolságoknak nagyobb súlyt is lehet adni. Ennek legegyszerűbb módja a távolság reciprokával történő súlyozás:

$$H_i(c) = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{1}{dh_{ij}} * \frac{dh_{ij}}{dg_{ij}}}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{1}{dh_{ij}}} = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{1}{dg_{ij}}}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n \frac{1}{dh_{ij}}}$$

Egy másik lehetőség lenne magával a hálózati hányados reciprokával vagy a reciprok négyzetével történő súlyozás, esetleg a két lehetőség kombinálása, ami abból a szempontból jobb, hogy kisebb távolságok esetén jobban figyelembe veszi a vonalvezetés optimális vagy éppen kedvezőtlen voltát. Jelen tanulmánynak további módszertani részletek tárgyalása nem célja, ezért egyéb eltérő távolságsúlyozású változatokat nem vizsgálók.

A hálózati hányadosok eddigi változatainak közös problémája, hogy nem veszik figyelembe, hogy adott kapcsolat mennyire jelentős településre vonatkozik. Például Budaörs hálózati hányadosában ugyanakkora a súlya a Budaörs–Ipolytarnóc és a Budaörs–Budapest viszonylatnak. Ennek a problémának a kiküszöbölésére az egyes viszonylatokat súlyozhatjuk. Kovács Csaba az adott településen feladott vagy leadott teljes árumennyiséget használta súlyozott mutatói számításában. Forgalmi adatok hiányában a lakosság szám alkalmazása a legegyszerűbb. A fenti három képlet ennek megfelelően lakosság számmal súlyozva a következőképpen módosul (ahol p a lakosság szám jele):

$$H_i(d) = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} p_j * dh_{ij}}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} p_j * dg_{ij}}, \quad H_i(e) = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} p_j * \frac{dh_{ij}}{dg_{ij}}}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} p_j * (n-1)}, \quad H_i(f) = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} \frac{p_j}{dh_{ij}} * \frac{dh_{ij}}{dg_{ij}}}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} \frac{p_j}{dh_{ij}}} = \frac{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} \frac{p_j}{dg_{ij}}}{\sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} \frac{p_j}{dh_{ij}}}$$

¹ Az egyes települések összes többi településtől való különböző módon számított átlagtávolsága önmagában meglehetősen keveset mondó mutató, mivel elsősorban az alaplehatárolás függvénye lesz. A mutatót mégis számítják az elérhető tömegek és a távolság különféle súlyozásaival (Tóth 2006, Tóth–Kincses 2007). Tökéletesen zárt, külső kapcsolatokkal nem rendelkező rendszerek esetén számításának van némi létjogosultsága.

² dh_{ij} : i -ik település és j -ik település közötti hálózati távolság kilométerben; dg_{ij} : i -ik település és j -ik település közötti légvonal távolság kilométerben.

A hat mutató egymástól való lehetséges eltérései érdekes információkkal szolgálnak arról, hogy az adott település elérhetősége eltérő-e a közelebbi és a távolabbi településekről, illetve a nagyobb vagy kisebb településekről. Ha például a lakosságszámmal súlyozott változatok kisebbek a lakosságszámmal nem súlyozottaknál, akkor az azt mutatja, hogy adott településről a nagyobb települések elérhetősége viszonylag jobb a kisebb településekéhez képest. A mutatókat kiszámoltam, de helyhiány miatt csak az első változatot közlöm részletesen településszinten, a többinél csak a jelentősebb eltéréseket emelem majd ki.

Hálózati hányadosokat akkor is lehet számolni, ha az összehasonlítandó távolságfogalmak eltérő mértékegységűek, tehát például az idő- és költség-távolságot össze lehet hasonlítani a légvonalbeli és hálózati kilométer-távolságokkal. Ebben az esetben az adott távolságokat az összhálózati (vagy egyéb aggregáltabb formájú) távolságok arányában, megoszlási viszonyozásként kell kifejezni. Ekkor a mutató egységnyi értéke azt jelenti, hogy a kétféle távolság aránya azonos a kétféle össztávolságon belül.

A mutatók értékére természetesen hatást gyakorol a vizsgálatba vont települések köre, de a különböző hálózatokkal számolt mutatók értékei között jelentős különbségek csak akkor alakulhatnak ki, ha a vizsgálatba vont települések területi eloszlása nagyon egyenetlen lesz. A térben egyenetlen eloszlásnak a népességszámmal történő súlyozáshoz hasonló hatása van. A hálózathoz mindkét végükön csatlakozó vonalak felszámolása növeli a mutató értékét, a szárnyvonalak felszámolása viszont csökkentheti és növelheti is.

A hálózati hányadosokat nem színikitöltős interpolált térképekkel ábrázolom majd, hanem értékeiket a vizsgálatba vont települések melletti számokkal jelzem, illetve a településeket jelölő körök területe is arányos lesz értékükkel. Az interpolált térképek látványosabbak, de módszertanilag akkor indokolt a használatuk, ha a térben mindenhol értelmezhető jelenségre vonatkoznak (például a csapadékra, a napfény mennyiségére), amelynek értékeit egyes megfigyelési pontokban tudjuk csak rögzíteni. A vasúti elérhetőség konceptuálisan csak a vasútállomásokon értelmezhető, illetve kombinálva más közlekedési módokkal a vasútállomások pontjaiban a legkisebb, attól távolodva kedvezőtlenebb lesz. Hagyományos interpolációs eljárások alkalmazása tehát esetükben nem indokolt.

Néhány összhálózati mutató alakulása

A kilométerben kifejezett hálózati össztávolság (az összes település összes többi településtől vett távolságainak összege) 1,9%-kal növekedett az új menetrend hatására (2. táblázat). Az összes menetidő csak 0,6%-kal nőtt, mivel a megszűnt vonalak a kisebb átlagsebességűek közé tartoznak, de az eltéréshez kedvező menetrendi változások, például jobb átszállási lehetőségek is hozzájárulhattak. A népességgel súlyozott hálózati hányadosok átlaga kisebb a súlyozatlan hányadosokénál (elsősorban Budapest jó megközelíthetősége miatt), de az előbbi Budapest figyelmen kívül hagyása mellett is csökkenne. Másrészt a népességgel súlyozott hálózati hányadosok kisebb mértékben emelkedtek, mint a népességgel nem súlyozott változataik, ami azt mutatja, hogy az elérhetőség átlagosan nagyobb mértékben romlott a kisebb települések felé és között, mint a nagyobb települések felé és között.

Az eltérő távolságsúlyozású mutatókból az látszik, hogy az egymáshoz közelebb fekvő települések közötti hálózati hányadosok átlagosan magasabbak az egymástól távolabb fekvő települések közötti hányadosoknál. Bár a legkisebb hálózati hányadosok többnyire egymáshoz közeli települések között vannak, légvonalban közeli településeknél gyakran

fordul elő az is, hogy nincs közvetlen összeköttetésük. Az egymástól távoli települések esetén csökken a hálózat egyenletlenségeinek, hiányainak a hatása.

2. táblázat

Az összhálózatot jellemző mutatók

Megnevezés	2009	2010	2009 ^{a)}	2010 ^{a)}	2009 ^{b)}	2010 ^{b)}
Légvonal távolság, km	3 561 301	3 561 301	3 476 535	3 476 535	86 163	86 163
Hálózati össztávolság, km	4 953 446	5 047 528	4 828 904	4 893 962	118 402	119 508
Hálózati össztávolság/légvonal távolság	1,391	1,417	1,389	1,408	1,374	1,387
Összes menetidő, perc	5 236 226	5 266 974	5 052 782	5 056 098	113 917	113 686
Átlagsebesség, km/óra	56,8	57,5	57,3	58,1	62,4	63,1
A településenkénti H mutatók átlaga	1,393	1,421	1,391	1,410	1,377	1,391
A településenkénti H(b) mutatók átlaga	1,454	1,497	1,430	1,458	1,348	1,367
A településenkénti H(c) mutatók átlaga	1,447	1,486	1,443	1,468	1,390	1,408
A településenkénti H(d) mutatók átlaga	1,345	1,364	1,354	1,369	1,325	1,335
A településenkénti H(e) mutatók átlaga	1,383	1,412	1,381	1,400	1,332	1,345
A településenkénti H(f) mutatók átlaga	1,362	1,385	1,360	1,375	1,309	1,320

a) 141 településes hálózat, Lajosmizse és Zirc nélkül.

b) A 23 megyei jogú városból álló hálózat.

Forrás: saját számítás a menetrend és az Elvira honlap alapján.

A 2. táblázatban 2 további, kisebb hálózatra vonatkozó eredményeket is láthatunk. A két szárnyvonalvégivé vált – és így az eredményekre legnagyobb hatást gyakorló – településről, Zircről és Lajosmizséről később még lesz szó. Csak a megyei jogú városokat vizsgálva a változások kisebb mértékűek, a közöttük lévő időbeli elérhetőség pedig, bár alig kimutatható mértékben (0,2%-kal), de javult is. Ebből is jól látszik, hogy a hálózat-csökkentés a kisebb településeket érintette hátrányosabban. A mutatók és változásaik térben természetesen nem egyenletesek, a menetidők átlaga például 63 településnél csökkent, ezek közül 18 településnél öt percet meghaladó mértékben. A területi eloszlást hamarosan vizsgálom részletesen is.

A páronkénti hálózati hányadosok legnagyobb változásai

A páronkénti hálózati hányadosok legnagyobb értékeit egymáshoz légvonalban közeli, de közvetlen kapcsolattal nem rendelkező települések között vesszük fel (3. táblázat). Mivel a vasút mellett más közlekedési lehetőségek is vannak, ezért a táblázat extrém magas értékei aligha jelentenek egymás között tényleges vasúti személyforgalommal rendelkező településpárokat, inkább elméleti lehetőségeket mutatnak. A Biharkeresztes és Nagykereki közötti nyolc kilométeres út gyalog is gyorsabban megtehető, mint vonattal (leg hamarabb három óra alatt, két átszállással).

A menetrendi változások hatására legnagyobb mértékben a Zirc és a tőle délre fekvő, valamint Lajosmizse és a tőle délnyugatra fekvő települések közötti hálózati hányadosok növekedtek (4. táblázat). Mivel Zircről a 143 település közül 129 Veszprémen keresztül volt rövidebb úton megközelíthető (az észak-dunántúli települések kivételével valamennyi), ezért ennek a szakasznak a hiánya Zircet sokkal hátrányosabban érinti, mint Veszprémet. Lajosmizséről 63 település elérhetősége lett hosszabb önmagában a Lajosmizse–Kecskemét szakasz szüneteltetése miatt.

3. táblázat

*A legnagyobb hálózati hányadosú településpárok
(a 2010. februári menetrend alapján)*

Települések	Hálózati távolság, km	Légvonaltávolság, km	Hálózati hányados
Biharkeresztes–Nagykerek	147,0	8,6	17,1
Veszprém–Zirc	197,0	16,6	11,9
Ipolytarnóc–Somoskőújfalu	181,0	16,5	11,0
Esztergom–Szob	111,0	10,6	10,5
Várpalota–Zirc	219,0	22,1	9,9
Lajosmizse–Kecskemét	157,0	16,9	9,3
Ipolytarnóc–Salgótárján	175,0	19,7	8,9
Lajosmizse–Nagykörös	142,0	16,1	8,8
Bátaszék–Mohács	184,0	22,3	8,2

Forrás: saját számítás.

4. táblázat

A legnagyobb mértékben növekvő hálózati hányadosú településpárok

Települések	Hálózati távolság, km		Légvonal- távolság, km	Hálózati hányados		Változás
	2009	2010		2009	2010	
Veszprém–Zirc	21,0	197,0	16,6	1,3	11,9	10,6
Várpalota–Zirc	43,0	219,0	22,1	1,9	9,9	8,0
Lajosmizse–Kecskemét	25,0	157,0	16,9	1,5	9,3	7,8
Lajosmizse–Nagykörös	40,0	142,0	16,1	2,5	8,8	6,3
Siófok–Zirc	114,0	296,0	42,0	2,7	7,0	4,3
Székesfehérvár–Zirc	66,0	242,0	42,4	1,6	5,7	4,1
Lajosmizse–Kiskunfélegyháza	50,0	182,0	41,2	1,2	4,4	3,2
Lajosmizse–Cegléd	58,0	124,0	26,5	2,2	4,7	2,5
Karcag–Tiszafüred	45,0	132,0	38,4	1,2	3,5	2,3
Esztergom–Tata	51,0	123,0	33,7	1,5	3,6	2,1
Dorog–Tata	50,0	116,0	31,1	1,6	3,7	2,1
Komárom–Esztergom	53,0	143,0	46,4	1,2	3,1	1,9

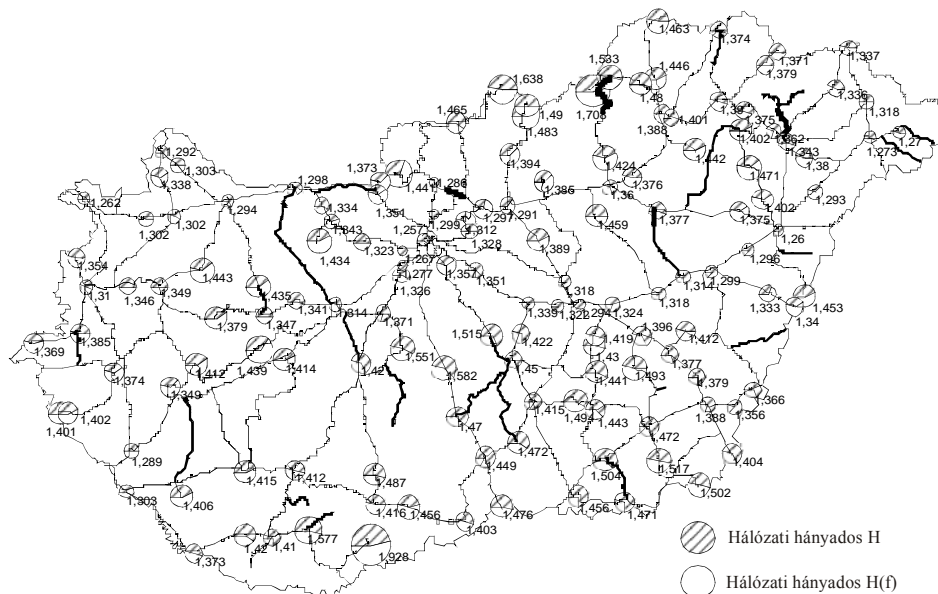
Forrás: saját számítás. Megjegyzés: Lajosmizsénél és Zircnél csak az első négy településpár szerepel.

A hálózati hányadosok és változásuk

A településenkénti hálózati hányadosok (a H mutató) értékei a 2. és 3. ábrán láthatók, változásuk pedig a 4. ábrán. A körök területe arányos a hányadosok értékével. A hálózati hányadosok értéke legkisebb a fővonalak mentén, valamint a vasúti csomópontokban fekvő településeknél, legnagyobb a szárnyvonalak végződéseiben. A különféle módon számított mutatók nagyságrendjei azonosak, a közöttük levő eltérések azonban tovább árnyalják a képet. Ha a H és a H(f) mutató ugyanakkora, akkor a két körcikk területe megegyezik egymással. Jelentősebb eltérés a H mutató és H(f) mutató között elsősorban olyan településeknél adódik, ahol egy közeli nagyváros (Budapest vagy megyeszékhely) elérhetősége lényegesen rosszabb az átlagnál: Gödöllő, Aszód (bár a vasúti összeköttetés Budapesttel közvetlen, a vonalvezetés Pécelig keleti, utána északi, kicsit északnyugati irányú Gödöllőig), Szob (a Dunakanyar hatása), Berettyóújfalu (Debrecennel nincs közvetlen összeköttetés, a hálózati hányadosa Debrecennel 2,22), Balatonfüred (Veszprémmel a hálózati hányadosa 6,04).

2. ábra

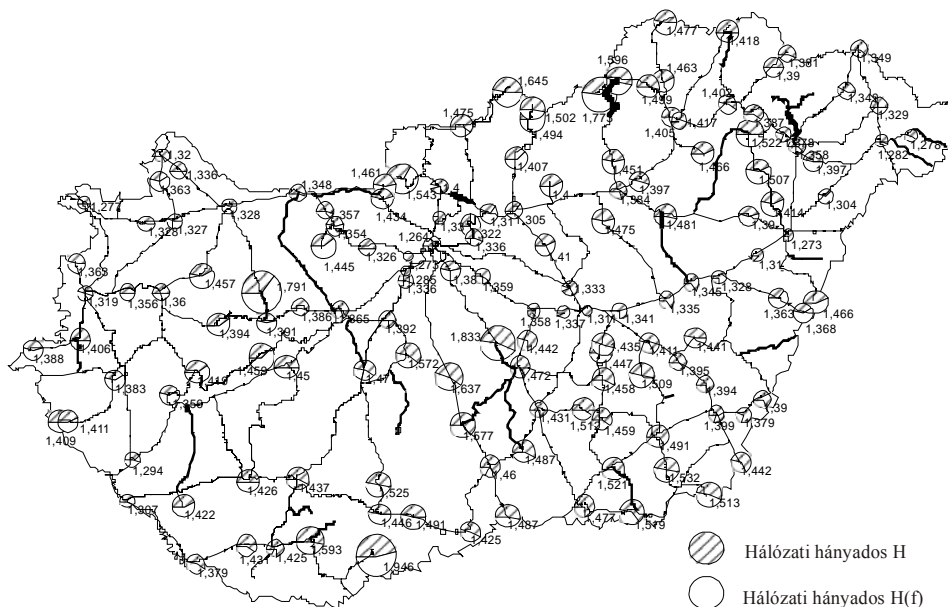
A hálózati hányadosok értékei (2009. november)



Forrás: saját számítás. Megjegyzés: a települések mellett a H mutató értékei látszanak.

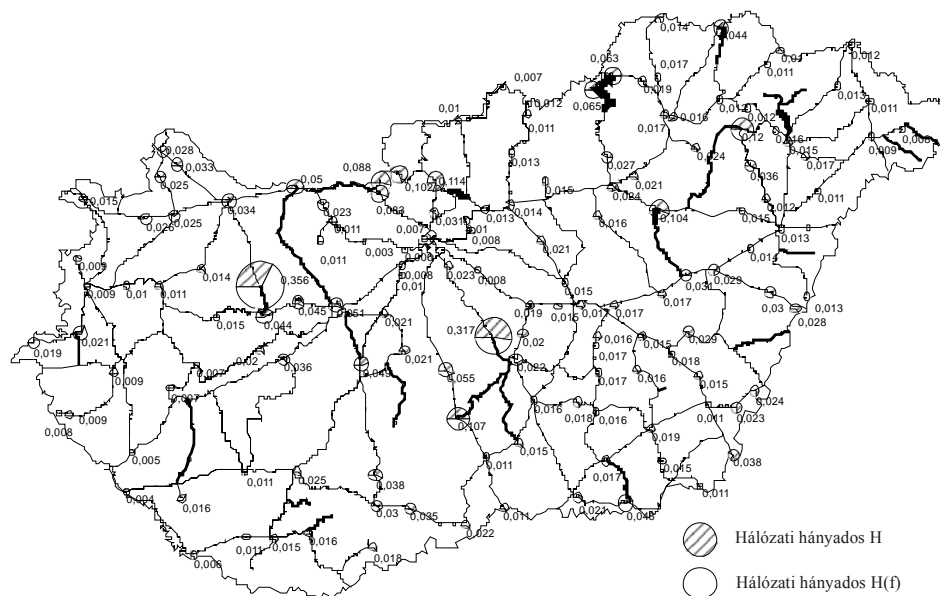
3. ábra

A hálózati hányadosok értékei (2010. február)



Forrás: saját számítás. Megjegyzés: a települések mellett a H mutató értékei látszanak.

4. ábra

A hálózati hányadosok változása 2009. november és 2010. február között

Forrás: saját számítás. *Megjegyzés:* a települések mellett a H mutató értékének növekedése látszik.

A két időpont között a H mutató átlagosan 0,028-del növekedett. Legnagyobb mértékben a már említett Zircnek és Lajosmizsének nőtt a hálózati hányadosa, hiszen a két település (átmenetileg) egy elég hosszú szárnyvonal végpontjává vált. További települések, amelyeknek 0,05-öt meghaladó mértékben változott a hálózati hányadosa, a következők: Tiszalök, Vác, Szob, Tiszafüred, Kiskőrös, Esztergom, Dorog, Ózd, Putnok, Szabadszállás, Székesfehérvár, Komárom. Ezek közelében olyan jelentős mellékvonalszűnt meg, amely nemcsak egy viszonylag közeli települést tett nagy kerülővel elérhetővé, hanem ami miatt számos távolabbi település is a korábbihoz képest jelentős kerülőúton érhető csak el. Térségi szinten egész Észak- és Közép-Dunántúlon a H mutató átlag felett növekedett (Nyugat- és Délnyugat-Dunántúlon nem). Az ország keleti felében nincsenek összefüggő átlag felett növekedő mutatójú térségek, bár a Karcag–Tiszafüred vonal megszűnése érzékelhetően emelte a környékbeli települések mutatóit. Székesfehérvárnál három mellékvonalszűnésének hatása összegződik: a Börgönd–Sárbogárd szakasz Délkelet-Dunántúlt tette távolabbivá (nemcsak Székesfehérvártól, hanem az attól észak-északnyugatra fekvő településektől is), a Székesfehérvár–Komárom és Veszprém–Zirc szakasz pedig Észak-Dunántúlt.

A Kecskemét–Kiskőrös, Törökfai–Kiskunmajsa, Balatonmáriafürdő–Somogyuszob, Makó–Hódmezővásárhely, Körmen–Zalalövő, Abaújszántó–Hidasnémeti szakaszok megszűnésének nincs vagy minimális a szakaszok végpontjánál fekvő településeken kívül további településekre tovagyűrűző hatása. Ezen vonalak megszűnésének a regionális elérhetőségre gyakorolt kicsi hatása mindenesetre nem jelenti azt, hogy helyi szinten nem keletkezhetnek problémák egy korábban meglévő kapcsolat felszámolása miatt.

Sajátos a helyzet a Szilvásvár–Putnok szakasz megszűnésével, mivel ez hálózati kilométer-távolságban és ennek megfelelően költségtávolságban is a települések 80%-át messzebb tette Putnoktól és Ózdtól, időtávolságban azonban nem, mert Miskolcon keresztül voltak a legkisebb időigényűek a korábban Egeren és Mezőkövesden keresztül kilométerben rövidebben megközelíthető települések. Még a Putnok–Eger szakasz is időben maximum 48 perccel rövidebb volt a miskolci kerülővel, mint a menetrend szerint szilvásvárad (igaz, csak három perces) átszállással megtehető, 45 km-rel rövidebb, az Upponyi-hegységen keresztül vezető szakaszon. Részben hasonló a hatása a Lajosmizse–Kecskemét szakasz szüneteltetésének, amely nyolc kilométerrel növelte a távolságot Budapest és Dél-Alföld között. Időben itt sincs változás, mert a Budapest–Lajosmizse szakasz 108 perc, a Lajosmizse–Kecskemét 35 perc, míg Ferihegyen keresztül Budapest–Kecskemét 77 perc. Az eltérés abban található, hogy Lajosmizse az ország közepén vált egy hosszú zsákutca végpontjává, és így dél-alföldi vasúti összeköttetése megszűnt.

Számos településnek csak alig érzékelhetően növekedett a hálózati hányadosa, a legkevésbé érintett települések a következők: Bicske, Budaörs, Monor, Budapest, Kiskunhalas, Gyékényes, Kelebia, Isaszeg, és még további mintegy ötven település mutatója minimálisan emelkedett csak.

Az időbeli elérhetőség és annak változása

Az időbeli elérhetőség alakulásának vizsgálata jóval érdekesebb és bonyolultabb kérdéseket vet fel a hálózati kilométer-távolságok vizsgálatánál, mivel itt számolni kell a menetrendi kötöttségekkel is. Jelen elemzésben a legegyszerűbb módon, az Elvira menetrendi kereső által felkínált lehetőségek közül a lehetséges legrövidebb elérhetőségi időikkel számoltam. Nem foglalkozom az időbeli elérhetőség irányfüggésével, az oda- és visszaút átlagával számolok. Nem foglalkozom továbbá az időben legrövidebb és költségben legrövidebb utak különbségével³, a járatsűrűség hatásával és számos további kérdéssel.

Már a 2. táblázatban is látható volt, hogy a hálózat csökkenése ellenére az átlagos időbeli elérhetőség lényegében változatlan maradt. A települések 42%-ának javult az elérhetősége, a maradéknak romlott. A legnagyobb változások láthatók az 5. táblázatban. A javuló helyzetű települések közül kiemelendő Ózd, amelynek hálózati hányadosa jelentősen romlott, de mint írtam, a lassú mellékvonal felszámolása az időbeli elérhetőséget nem befolyásolta. A romló helyzetű települések közül Gyula, Sarkad, Lenti és Rédics kedvezőtlen változása nem magyarázható a hálózatcsökkenéssel. Ezek a települések példák arra, hogy a menetrendi változások milyen jelentős időbeli megtakarítást vagy időtöbbletet eredményezhetnek. Az időbeli változások azonban ezt leszámítva nem térnek el jelentősen a hálózati változások miatt vártaktól.

³ Ennek egyik oldala, hogy hosszabb utak esetén a gyorsvonatok által nem érintett megállókból melyik irányba érdemes elindulni, ha az időtávolságot szeretné valaki minimalizálni (Kotosz 2007, 2009).

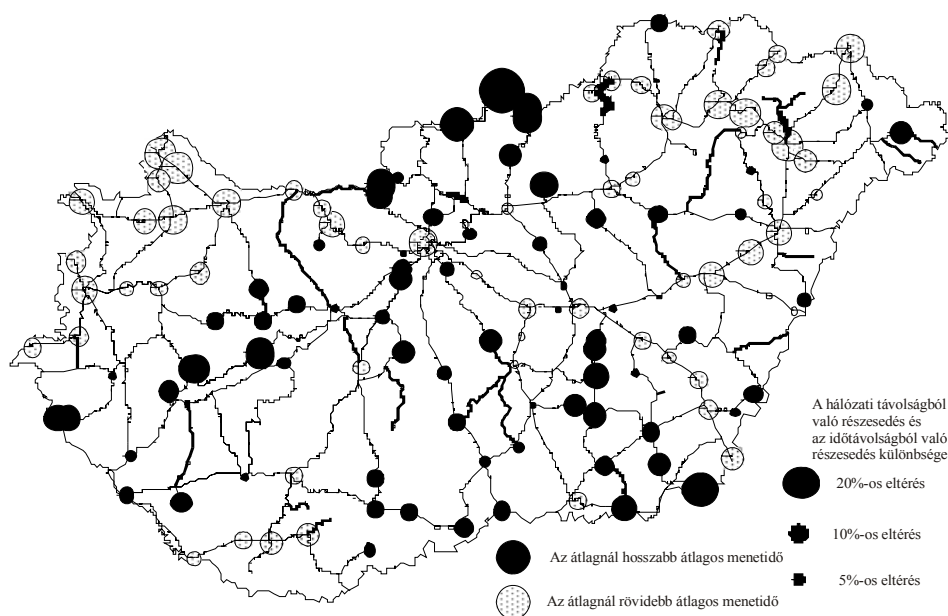
5. táblázat

Az időbeli elérhetőség legnagyobb változásai

Település	A javulás átlaga, perc	Település	A romlás átlaga, perc
Ipolytarnóc	7,6	Lajosmizse	42,5
Csongrád	6,4	Zirc	32,6
Zalaegerszeg	5,7	Tiszafüred	14,3
Barcs	5,5	Vác	8,6
Salgótarján	4,4	Gyula	7,7
Ózd	4,3	Sarkad	7,1
Várpalota	4,2	Esztergom	6,9
Pusztaszabolcs	4,1	Szob	5,7
Somoskőújfalu	3,6	Lenti	5,5
Szarvas	3,6	Rédcics	5,5

Forrás: saját számítás.

5. ábra

Az összes időtávolság és az összes hálózati távolság aránya (2010. február)

Az egyes települések időtérbeli⁴ helyzetét lehet viszonyítani a földrajzi helyzetéhez (a légvonalbeli távolságokhoz) és a hálózati helyzetéhez (a hálózati kilométer-távolságokhoz). Az eltérő mértékegységek miatt azt viszonyítottam egymáshoz, hogy mekkora a különbség az egyes települések különböző módon mért távolságainak össztávolságon belüli arányai között. Az 5. ábrán az összes időtávolság és az összes hálózati távolság arányai láthatók a 2010. februári állapot szerint. Ezen jól látszik, hogy a tervek szerint

⁴ Elérési idővel kifejezett térbeli.

2013-ig felújítandó Budapest–Székesfehérvár vonalat leszámítva a fővonalak mentén fekvő települések a jobb hálózati hányadosuk mellett az időbeli elérhetőségben is a legjobban helyezkednek el. Ezt a kétféle hányados közötti pozitív korreláció is alátámasztja (6. táblázat). Ezen összefüggés jelentős kivételei közé tartozik Pécs, Putnok és Ózd pozitív irányban (időbeli elérhetőségük jobb a hálózati helyzetüknél) és Fehérgyarmat, Mátészalka, Érd, Százhalombatta, Dunakeszi, Nagykanizsa, Gyékényes negatív irányban. A legkedvezőbb helyzetben lévő települések a 6. táblázat bal felső cellájában, a legkedvezőtlenebbek a jobb alsó cellában találhatók, ezek közül a legelső és legutolsó öt települést a 7. táblázatban láthatjuk. Figyelemre méltó, hogy a legkedvezőtlenebb helyzetűek között két megyei jogú város is található, Dunaújváros és Salgótarján.

6. táblázat

A vizsgált hálózat átlaga alatti és átlaga fölötti települések száma

Megnevezés	Ahol a hálózati távolsághoz viszonyított időbeli elérhetőség aránya		Összesen
	átlag alatti	átlag feletti	
	2009. november		
H átlag alatti	52	27	79
H átlag feletti	20	44	64
<i>Összesen</i>	<i>72</i>	<i>71</i>	<i>143</i>
	2010. február		
H átlag alatti	51	32	83
H átlag feletti	15	45	60
<i>Összesen</i>	<i>66</i>	<i>77</i>	<i>143</i>

Forrás: saját számítás.

7. táblázat

Az időtávolság szempontjából legkedvezőbb és legkedvezőtlenebb települések (az egyes távolságtípusokból való részesedések arányai, 2010. február)

Település	Időtávolság/ légvonaltávolság	Időtávolság/ hálózati távolság	Hálózati távolság/ légvonaltávolság
Budapest	72,1	83,1	86,8
Hegyesalom	76,9	82,6	93,1
Sopron	77,7	86,2	90,1
Debrecen	77,8	86,7	89,8
Mosonmagyaróvár	78,1	82,9	94,2
Nyíregyháza	78,6	82,1	95,8
Kisvárd	79,5	83,5	95,2
Győr	79,6	85,0	93,7
Dunaújváros	121,3	109,3	110,9
Salgótarján	121,9	115,6	105,4
Somoskőújfalu	124,7	117,7	106,0
Balassagyarmat	127,1	122,2	104,1
Battonya	133,4	125,0	106,7
Zirc	137,3	108,3	126,8
Lajosmizse	141,1	109,1	129,3
Mohács	141,2	102,8	137,3
Ipolytarnóc	159,7	137,6	116,1

Forrás: saját számítás.

Összegzés

A hálózatsökkentés hatására a vasúti elérhetőség csökkenése mellett az egyes települések elérhetőségének különbségei is megnöttek. A korábban is jó helyzetben lévő fővonal melletti települések, élükön Budapesttel, többnyire tovább növelték előnyüket a többi településsel szemben. A hatások teljesen egyértelmű számszerűsítése azonban nem lehetséges, mert az eredmények részben függenek a hálózatot alkotó települések számától, elhelyezkedésétől és a súlyozás módjától. A tanulmányban számított hálózati hányados olyan kapcsolatokat is figyelembe vesz, amelyek inkább csak elméleti lehetőségként vetődnek fel (mint az említett Biharkeresztes–Nagykereki vagy például Jánossomorja–Fehérgyarmat). Az eredmények értelmezésekor ezekre a korlátokra tekintettel kell lenni. Jelen számítások ugyanakkor a kínálati oldal felől közelítették meg az elérhetőséget, ettől eltérő objektív számításra forgalmi adatok ismeretében lenne lehetőség.

A módszertani megjegyzéseket és bizonyos általános jellemzőket leszámítva a 2010 júniusától újraindított vonalak (Székesfehérvár–Komárom, Zirc–Veszprém, Karcag–Tiszafüred, Lajosmizse–Kecskemét és a 2007 óta szünetelő Csorna–Pápa) miatt a bemutatott változásoknak történeti jelentőségük van, és inkább azt mutatják, mi lett volna az összes megszüntetett vonal tartós vagy végleges szünetelése esetén. Az elemzések ugyanakkor bemutatták, hogy ezek a vonalak (a Csorna–Pápa vonal kivételével, amely nem szerepelt az elemzésben) gyakorolták a legnagyobb hatást a hálózati hányados növekedésére, így ebből a szempontból valóban a legindokoltabb volt az újraindításuk.

IRODALOM

- Fleischer Tamás* (1992): A magyarországi közúti szállítási tér. Közlekedéstudományi Szemle, 6.
- Fleischer Tamás* (2008a): Az elérhetőségről: az elérhetőség fogalma. Közúti és Mélyépítési Szemle, 1–2.
- Fleischer Tamás* (2008b): Az elérhetőség mérése, példákkal. Közúti és Mélyépítési Szemle, 3–4.
- Kotosz Balázs* (2007): Agglomeration locating by an applied gravity model. In: Gulyás László (szerk.): Régiók a Kárpát-medencén innen és túl. Nemzetközi tudományos konferenciakötet, Baja
- Kotosz Balázs* (2009): Gravitációs modellek a területi statisztikában. In: Gondolatok közös javainkról. „20 éves a Közgazdaságtudományi Kar” konferencia kötet, Budapest
- Kovács Csaba* (1973): Főbb településeink egymáshoz viszonyított vasúti átlagtávolságai. Területi Statisztika, 3.
- Szalkai Gábor* (2001): Elérhetőségi vizsgálatok Magyarországon. Falu, Város, Régió, 10.
- Szalkai Gábor* (2003): A közúti térszerkezet és a hálózatfejlesztés vizsgálata Romániában. Falu, Város, Régió, 8.
- Szalkai Gábor* (2004): A közlekedéshálózat fejlesztésének hatása az elérhetőség változására. Magyar Földrajzi Konferencia CD-kiadványa
- Tóth Géza* (2006): Elérhetőségi viszonyok a hazai közúthálózaton. Közúti és Mélyépítési Szemle, 11–12.
- Tóth Géza – Kincses Áron* (2007): Közúti elérhetőségi vizsgálatok Európában. Statisztikai Szemle, 5.

Kulcsszavak: vasúti közlekedés, szárnyvonalak, hálózati hányados, elérhetőség, területi elemzés.

Resume

According to the new time schedule in 2009 December, the passenger transport was abolished on 29 Hungarian railway lines (altogether 868 kilometers). The aim of the study is to compare the railway accessibility before and after the reduction. The source of railroad data is the timetable of the Hungarian Railway. The network distance, shortest time distance matrices and air distance matrices were established for a network with 143 nodes: the biggest cities, railway junction settlements (sometimes these are smaller cities or villages) and the endpoints of the network. The method of analysis is first of all the various forms of detour index.