

Gyenezse Péter – Bognár Zita – Bugya Titusz – Morva Tamás

## **Egy lakóterület-minősítő, többtényezős geoinformatikai modell korlátai és fejlesztési lehetőségei Debrecen példáján**

### **ABSZTRAKT**

A cikkben egy, a városok lakóterületének minősítésére használt többtényezős geoinformatikai modell készítési folyamatát, illetve annak jövőbeni fejlesztési lehetőségeit mutatjuk be. Debrecen lakóterületeit minősítettük 25 tényező alapján, amelyhez térbeli adatok gyűjtése mellett kérdőíves felmérést is végeztünk. Az adatokból IDRISI geoinformatikai programmal készítettünk el egy a lakosság véleményét tükröző minősítő térképet. Azonban az ellenőrzéshez használt adatokhoz képest a modell jelentős eltérést mutatott. A cikk második felében megvizsgáltuk, hogyan javíthatunk a modellen, illetve az ellenőrzés módszerén. Megállapítottuk, hogy a jövőben korrigálnunk kell az ellenőrzéshez használt lakásár adatokat a lakások építési idejével, továbbá a „klasszikus” városrészek helyett egységes építési körzeteket kell kijelölni az ellenőrzéshez. Fokozni kell a digitalizálás pontosságát, illetve pontosítani kell a távolsággal változó értékű rétegeken a távolsághatárokat is. Véleményünk szerint a módosítások után a minősítő modell alkalmassá válik további, részletesebb vizsgálatok elvégzésére is.

### **ABSTRACT**

In our paper we demonstrate the process and the future developmental possibilities of a multifactor geoinformatic model which is used to qualify the residential area of cities. We qualified the inhabited areas of Debrecen on the basis of 25 factors for which we collected spatial data and asked a part of the inhabitants to fill up a questionnaire. We prepared a qualifying map from these data with IDRISI geoinformatic programme, which reflected the opinion of the population. However the model showed significant divergence compared to the data which was used for control. In the second half of our study we examined how we could repair the model and the method of control. We found out that in the future we will have to correct the data of the prices of properties with the time of building, furthermore instead of the classic city parts we will have to mark off uniform building units for control. We have to increase the accuracy of digitising, and the distance-limits also have to be refined

on the layers whose values change with distance. In our opinion the qualifying model will be also suitable for processing further, more detailed examinations after the modifications.

*Kulcsszavak: település minősítés, lakóterület, geoinformatikai modell, Idrisi, Debrecen*

*Keywords: qualification of settlement, residential area, geoinformatic model, Idrisi, Debrecen*

## BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉS

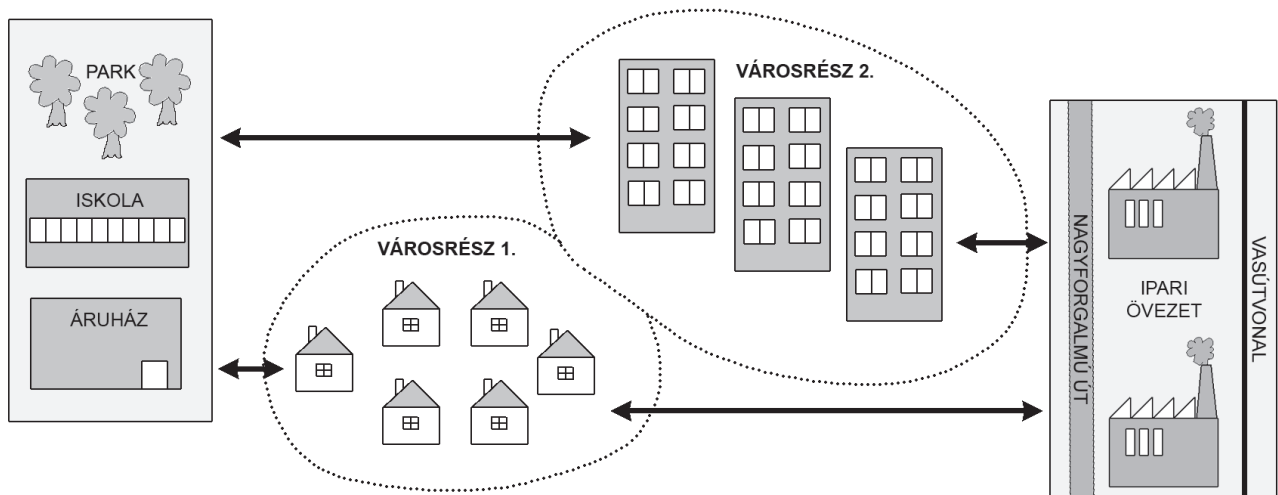
Közismert tény, hogy a városok nem izolált egységek, hanem környezetükkel dinamikus kapcsolatban álló képződmények, melyek az emberi társadalom legösszetettebb termékei. Kialakulásukban és működésükben nagy szerepe van a természeti környezetnek, a társadalmi adottságoknak, vagy gazdasági viszonyoknak. Minden egyes település, így minden egyes város fejlődési lehetőségeit nagymértékben befolyásolja a földrajzi térben elfoglalt pozíciója, illetve a környező objektumokhoz viszonyított helyzete. Az „Ortslage” és a „Verkehrslage” fogalma először Friedrich Ratzelnek a nagyvárosok fekvéséről szóló 1903-as művében bukkan fel (RATZEL, F. 1903). A topográfiai fekvésnek nevezett fogalom annak a térszínnek a sajátosságait írja le, amelyen a település helyet foglal, és amely térrésznek a javait közvetlen munkájával kihasználja. A forgalmi fekvés azt fejezi ki, hogy miféle sajátosságok szabják meg a település elérhetőségét más településekről, vagy tájakról. Ha a topográfiai fekvésből, vagy a forgalmi fekvésből származó előnyöket, vagy hátrányokat kezdjük vizsgálni, akkor már helyi és helyzeti energiákról beszélünk. Ezeket a fogalmakat a magyar településföldrajzban ismert Cholnoky Jenő és Mendöl Tibor használta előszeretettel (MENDÖL T. 1963).

A II. világháború előtt számos geográfus foglalkozott elméleti alapon a települések helyi és helyzeti energiáival, akik közül ki kell emelni Cholnoky Jenő, Fodor Ferenc, Mendöl Tibor és Teleki Pál nevét (CHOLNOKY J. 1918, 1922; FODOR F. 1924; MENDÖL T. 1935, 1936a, 1936b; TELEKI P. 1936). Prinz Gyula Magyarország településformáinak és Európa városainak vizsgálata során igen sok ponton mutat rá a földrajzi energiák településalaprajz formáló hatására (PRINZ GY. 1922, 1923). Győr, Szombathely, Székesfehérvár, Budapest, Kolozsvár, Brassó és más városok helyi és helyzeti energiáit elemezte számos tanulmány (BÁTKY ZS. 1918, CHOLNOKY J. 1915, 1928; KALMÁR G. 1923, KERÉKES Z. 1922, 1923). Ilyen jellegű elemzések a világháború után is megjelentek (pl. DARÁNYI V. – GÁLOSI-KOVÁCS B. 2011, ELEKES T. 2000, 2008, HAJNAL K. et al. 2009, JÓZSA E. 2013, LENNER T. 2008, 2012, LOVÁSZ GY. 1982, MAROSI S. – SZILÁRD J. 1974, PAP N. 2007, RONCZYK L. – TRÓCSÁNYI A. 2006, SZABÓ-KOVÁCS B. – CSAPÓ J. 2006, TÓTH J. 1981, WALLNER E. 1958, 1961, WILHELM Z. 2000, WILHELM Z. – TÉSITS R. 1998). Az utóbbi évtizedben a települési nyilvántartásra és a településkörnyezet összetett értékelésére egyre gyakrabban használnak geoinformatikai módszereket (JAKOBI Á. – ÓNODI ZS. 2012, KOVÁCS Z. et al. 1988, NAGYVÁRADY L. – PIRKHOFFER E. 2008, SZABÓ G. 2001, SZABÓ G. – SZABÓ SZ. 2013, SZABÓ G. – SINGH S.K. – SZABÓ SZ. 2015, TÓZSA I. 2001).

Véleményünk szerint helyi és helyzeti energiák nem csak a kontinensek, országok, tájak, vagy településcsoportok területi szintjén értelmezhetők, hanem kis léptékben, akár egy városon belül is. Például egy üzletközpont, sportcsarnok, oktatási intézmény helyének kijelölésekor általában figyelembe veszik a beruházásra kijelölt telek településen belüli topográfiai és forgalmi fekvését is.

Hasonló módon befolyásolhatják egyes lakóépületek értékét annak fizikai adottságai és a környezetben található oktatási, kulturális, közlekedési, kereskedelmi, vagy ipari létesítmények közelsége. A lakások fizikai állapotából adódó helyi energiák, valamint a településen belüli helyzeti energiák általában döntő hatással vannak az ingatlanok lakosság által kialakított értékére (1. ábra). Ezt az értéket leggyakrabban valamilyen pénznemben adják meg. A lakóingatlan pénzben kifejezett értéke tehát egy összetett index, amely az azt kialakító részletekről nem ad információt. Tanulmányunkban ezen gondolatmenet mentén haladva alakítottunk ki egy olyan geoinformatikai modellt, ami 5 helyi és 20 helyzeti energiaként értelmezhető tényező alapján minősíti a nagyobb városok lakóterületeit.

1. ábra: A helyi és helyzeti energiák elvi értelmezése lakóterületek esetén. Az 1-es városrész az épületek fizikai adottságai, illetve a negatív és pozitív hatású objektumoktól való távolság alapján magasabb értékű, mint a 2-es számú városrész. Figure 1. The principled interpretation of the local and the potential energies in case of residential areas. The value of the city part 1 is higher than that of the city part 2 because of the physical aptitudes of the buildings and the distance from the objects of negative and positive effect



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

A kutatásunk célja egy olyan soktényezős, geoinformatikai alapú minősítő modell alkalmazhatóságának fejlesztése, amely a települési hatástanulmányok lakóépületekkel foglalkozó részeinek elkészítéséhez nyújthat segítséget. A geoinformatikai modellünk a lakosság véleménye alapján minősíti a lakóterületeket, és megmutatja, hogy melyek a lakosság számára legvonzóbb és legkevésbé vonzó területek. A modell felbontása változtatható, de akár lakóépület szintű vizsgálatokat is lehetővé tesz.

Az elmúlt években több hazai vidéki nagyvárosra is elvégeztük a lakóterületek minősítését (pl. GYENIZSE P. 2009, 2013; GYENIZSE P. – BOGNÁR Z. 2012a, 2012b; GYENIZSE P. et al. 2008, 2014). Jelen cikkünkben a modell alkalmazásának célterülete Debrecen, amely város azért érdekes célpont, mert számos másik vidéki nagyvárossal szemben itt nem működött jól a modellünk. Ezért megvizsgáltuk, hogy milyen okok állhatnak ezen probléma mögött, milyen módon lehet javítani a módszereken, továbbá milyen jövőbeli alkalmazási lehetőségei vannak a most ismertetett minősítő módszernek. Az említett okok miatt ebben a cikkben Debrecen városának történeti és településfejlődési vonatkozásaival nem foglalkozunk részletesen, annak jellegzetességei több szakirodalomban is olvashatók (pl. CSAPÓ T. 2005, KOZMA G. 1989, 1994, 1996, 1998a, 1998b, KOZMA G. et al. 2014, SÁPY L. 1972). Debrecen

tehát csak egyfajta „állatorvosi ló” szerepét fogja betölteni a tanulmányban. Megjegyezzük, hogy csak a Belvárossal „összenőtt” városrészeket tanulmányoztuk, így a területileg elkülönülő (eredetileg általában önálló településekből kialakult) városrészeket kihagytuk a vizsgálatból (2. ábra).

2. ábra: A vizsgált városrészek

1 = Akadémiakert, 4 = Belváros, 5 = Boldogfalvikert, 6 = Burgundia, 7 = Csapókert, 8 = Csige kert, 9 = Dobozikert, 11 = Epreskert, 12 = Falóger, 13 = Nagyerdőalja, 14 = Gerébytelep, 16 = Hatvan utcai kert, 17 = Homokkert, 18 = Hőforrás, 19 = Ispotály, 21 = Júliatelep, 22 = Kandia, 23 = Kerekestelep, 24 = Kertváros, 26 = Kincseshegy, 27 = Kondoros, 29 = Köntöskert, 31 = Lencztelep, 32 = Biharikert, 33 = Libakert, 35 = Mesterfalva, 36 = Miklóskapu, 37 = Műhelytelep, 38 = Nagyerdő, 41 = Nagysándortelep, 42 = Nyulas, 43 = Pércsikert, 44 = Péterfia, 45 = Postakert, 47 = Sámsonikert, 48 = Sestakert, 49 = Sóház, 50 = Széchenyikert, 51 = Szentlászlófalva, 53 = Tégláskert, 54 = Tizenháromváros, 55 = Tócióliget, 57 = Tócióskert, 58 = Tócióvölgy, 59 = Újkert, 60 = Úrrétje, 61 = Vargakert, 62 = Vénkert, 63 = Veres Péter lakótelep, 64 = Wesselényi, 76 = Lóskúti

Figure 2. The examined city parts.

legend: 1-76 local name of city parts (see above)



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

## ADATGYŰJTÉSI ÉS FELDOLGOZÁSI MÓDSZEREK BEMUTATÁSA

### Vizsgált tényezők

A vidéki nagyvárosaink, így Debrecen lakóterületeinek társadalmi megítélés alapján való minősítéséhez többféle objektumtípus feltérképezésére, majd azok társadalmi igények szempontjából történő pontozására volt szükség. Olyan tényezőket választottunk ki, amelyek napi rendszerességgel fontosak lehetnek az emberek többségének, és ezért figyelembe veszik egy esetleges költözés, új lakás választása esetén is. A vizsgált tényezők két részre oszthatók. Egyrészt magára az épületre, lakásra vonatkoznak, másrészt a városokban előforduló legfontosabb oktatási, kulturális, szolgáltatási, közlekedési stb. objektumok távolságára. A vizsgálatból kihagytuk a lakosok többsége által ritkán (havonta, évente) felkeresett objektumokat (pl. városháza, bankok, múzeum, állatkert), vagy a térben sűrűn előforduló objektumokat (pl. telefonfülke, hírlapárus, gépkocsi parkoló, kicsi boltok, kiskocsmák).

A 1. táblázat 1. oszlopában láthatók a felhasznált tényezők és tényezőcsoportok. Az első csoportba konkrétan az épületre vonatkozó tényezők, a második csoportba a tömeg- és egyéni közlekedési lehetőségeket biztosító objektumok, a harmadik csoportba az oktatási és kulturális létesítmények kerültek. A negyedik csoportba a nagyobb kereskedelmi és vendéglátási objektumok, az ötödik csoportba a rekreációra, sportra alkalmas területek és a nagyobb egészségügyi létesítmények tartoznak. A hatodik csoportban három, lakásválasztás esetén negatívnak számító tényező található.

Megjegyezzük, hogy a hegységi és dombsági településeknél a lakóterületről belátható területek látványértékét is figyelembe lehet venni a lakásválasztásnál (GYENIZSE P. et al. 2007, 2013), de a Debrecenhez hasonló síksági városokban ennek kicsi a jelentősége, így ezt most figyelmen kívül hagytuk.

1. táblázat A térbeli objektumokhoz kapcsolt pontszámok és távolságértékek  
Table 1. The scores and the distance values which were connected to the spatial objects

Felmért tényezők	Lakosság véleménye alapján kialakított relatív pontszám	Lakosság véleménye alapján kialakított távolsághatár (m)
<b>Lakóépület tulajdonságai:</b>		
1. Az épület anyaga: téglá (vályog, gázbeton)	5.6	–
– vasbeton	-4.1	–
2. Közművek léte (vez. ivóvíz, szennyvízhálózat, elektromos hálózat)	9.6	
3. Fűtés: távfűtés	-0.5	–
egyéni fűtés	5.8	–
4. Felújításra szoruló építészeti, gépészeti részek az épületben	-6.2	–
5. Saját kert megléte	7.0	–
<b>Közlekedés:</b>		
6. Busz-, trolis-, villamosmegálló közelsége	2.8	404
7. Helyi járatú buszpályaudvar közelsége	-1.9	1700
8. Forgalmas főútvonal közelsége	-7.5	1538
9. Vasútállomás közelsége	-2.8	2303
10. Vasútvonal közelsége	-7.0	2193
<b>Oktatás, kultúra:</b>		
11. Bölcsőde, óvoda, általános, vagy középiskola közelsége	1.7	1342
12. A főiskola, vagy egyetem valamely karának közelsége	1.3	3436
13. Templomok közelsége	3.7	1096
14. Belváros közelsége	3.7	1156
<b>Kereskedelem, vendéglátás:</b>		
15. Nagyobb élelmiszerüzletek, élelmiszerpiac közelsége	5.7	586
16. Hipermarketek közelsége	1.7	1077
17. Műszaki, kertészeti, lakberendezési nagyáruházak, drogériák közelsége	-0.9	1362
18. Többfunkciós (Plaza jellegű) üzletközpontok közelsége	1.1	1051
19. Vendéglátóhely, étterem, nagyobb szórakozóhely közelsége	1.2	791
<b>Rekreáció, sport, egészség:</b>		
20. Park / nagyobb zöldterület / vízfelület közelsége	8.6	794
21. Sportpálya (vízi sport is), nagyobb gyermek játszótér közelsége	0.5	1006
22. Kórház, rendelőintézet közelsége	4.9	1996
<b>Ipar, környezet:</b>		
23. Ipari üzemek közelsége	-7.2	5138
24. Nagyobb légszennyező-, zaj- és bűzforrások közelsége	-9.1	5472
25. Hátrányos helyzetű társadalmi rétegek közelsége	-7.5	5017

Forrás: Saját forrás  
Source: own source

### Attribútum adatok gyűjtése

Mivel a vizsgálat célja nem csak az objektumok térbeli ábrázolása, hanem a lakosságra gyakorolt hatásának felmérése, ezért megfelelő pontrendszert kellett kialakítani minden egyes objektumtípushoz. A pontrendszer alapját egy 2009-2012 között a magyar vidéki nagyvárosokban elvégzett kérdőíves felmérés teremtette meg. Az egyes vidéki nagyvárosokban a lakosság 1 vagy 2 ezrelékének kértük ki a véleményét, amely Debrecen esetében 209 főt jelentett. A lakóközvet és korcsoport szerint célzottan végzett felmérés során az egyes objektumtípusok, illetve lakóközveteti jellemzők fontosságát mértük fel a lakosság körében. A felvételezést a városok három-négy forgalmas pontján végeztük (pl. városcentrum, buszpályaudvarok). Debrecen esetében ez négy helyszínen történt: 1. Kálvin tér – Kölcsey Közpon, 2. Nagyállomás, 3. Doberdó utca, 4. Segner tér. Mindegyik ponton egyenlő számú, lehetőleg a környéken lakó ember véleményét kérdeztük meg. A felmérés három korcsoportot érintett: a 18-40 év közöttieket, a 41-60 év közöttieket, és a 60 év fölöttieket. A korcsoportonként megkérdezett lakosok száma a város lakosságán belüli részarányukhoz igazodott, a megkérdezettek kiválasztása véletlenszerűen zajlott. A 18 év alattiak azért nem kerültek be a vizsgálatba, mert ez a korosztály (ritka kivételtől eltekintve) még nem jutott el a családalapításhoz és lakásvásárláshoz, azaz jelenlegi véleményük nem mérvadó a lakóközvetet minősítése szempontjából.

A kérdőíves felmérés során azt mértük fel, hogy az 1. táblázatban felsorolt 25 db tényező mennyire fontos a válaszadók számára. A feltett kérdés a következő volt: „Milyen mértékben befolyásolná az Ön választását az alábbi tényezők, amennyiben jelenlegi lakhelyéről el kívánna költözni? Kérem, pontozza az alábbi tényezőket.” A meghatározott tulajdonságú objektumok megítélése részben azok helyben való megléte, részben az azoktól való távolság alapján zajlott. A válaszadó ötféle pontszámot adhatott egy-egy objektumtípusnak: -2 (igen hátrányos), -1 (kissé hátrányos), 0 (semleges), 1 (kedvező), 2 (igen vonzó). A negatív pontszámokra főleg a pszichológiai hatás, tehát a jobb megítélhetőség miatt volt szükség.

A kérdőíves kiértékelése során kigyűjtöttük, hogy hány -2-es, -1-es, 0-ás, 1-es, illetve 2-es pontszámot kapott egy-egy objektumtípus. Ezután az adatokat MS Excel-ben dolgoztuk fel, melynek során összesoroztuk a szavazatok számát az adott pontszámmal. Így egy -418 és +418 közötti értéket kaptunk minden esetben (Elvi minimum minden tényezőnél 209-szer -2, azaz -418 relatív pont, elvi maximum 209-szer +2, azaz +418 relatív pont volt, de ezeket a szélső értékeket egyik tényező sem érte el.). Mivel az elemzés végén a nagyszámú réteg összegzéséből kapott eredmény rétegen meglehetősen magas pontértékek alakultak volna ki (-10450 pont és +10450 pont között), ezért az elemzéshez használt pontszámokat átszámoltuk -10 és +10 közötti intervallumba (1. táblázat 2. oszlop).

A 25 felhasznált tényező esetén, a szavazás eredményétől függően, -250 és 0, valamint 0 és +250 relatív pont között is lehetett volna az elméletileg elérhető minimum és maximum. A cikkben ismertetett kérdőíves felmérés eredményei csak a felmérés időpontjára vonatkoznak. Az ez alapján kialakított relatív pontszámaink elvileg -54,7 minimális és +64,9 maximális relatív pont közötti értéket tesznek lehetővé a minősítő térképünk minden képelemén.

### Térbeli adatok gyűjtése és a távolsághatárok kialakítása

A vizsgálatba olyan tényezőket vontunk be, amelyekhez földrajzi koordinátával jellemezhető objektum kapcsolható. Erre azért volt szükség, mert a feldolgozást GIS programmal végeztük, és a munka végeredménye egy minősítő térkép lett. Az 1. táblázat 1. oszlopában felsorolt tényezőkhöz pont, vonal vagy poligon alakzatokat rendeltünk.

A magyar vidéki nagyvárosokban 2011-2014 között terepbejárással, elsődleges adatgyűjtési módszerrel gyűjtöttünk adatokat a pusztuló, rekultivációra szoruló épületekről, a hátrányos helyzetű társadalmi elemek jelenlétéről, a bizonytalan fekvésű intézmények, szolgáltató egységek pozíciójáról.

Másodlagos adatgyűjtési módszerrel analóg és digitális térképekről, valamint Google Earth műholdképek alapján vektorizáltuk a lakóépületeket, ipari- és sportlétesítményeket, közlekedési útvonalakat, valamint a parkokat. Interneten kerestük meg az oktatási, kulturális, egészségügyi és szolgáltató létesítmények pontos címét. Nagy segítségünkre volt egyes épületek azonosításában a Google Earth street view funkciója is.

Összesen 909 db pont, 167 db vonal és 531 db poligon objektumot vektorizáltunk a 27 db rétegen (3. ábra).

3. ábra: A felmért térbeli objektumok megjelenítése térképen, pont (1), vonal (2) és poligon (3) formában  
Figure 3. The representation of the measured spatial objects on map in point (1), line (2), and polygon (3) format



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

A felmérés után létrehozott térinformatikai rétegek többsége távolsággal arányosan súlyozott, azaz a fontosabb oktatási, kulturális, kereskedelmi stb. létesítményektől mért távolság alapján minősíti Debrecen lakott területét. A vizsgált tényezők pozitív, vagy negatív hatása a távolsággal arányosan gyengül, majd egy bizonyos távolság után megszűnik. Ezért fontos volt megállapítani az egyes tényezők hatásának térbeli korlátait is. Ehhez felmértük a kérdőívezés során a lakosság véleményét, és ezek felhasználásával kiszámoltuk tényezőnként az átlagos távolsághatárt (1. táblázat 3. oszlop). A kérdőíves felmérésnél a válaszadóktól az általuk gyalog, vagy járművön megtett távolságot kérdeztük, mert azt elvileg jobban meg tudják becsülni.

### **Adatok feldolgozása GIS programmal**

Alaptérképünk 1:10 000 méretarányú, EOY vetületű polgári térkép volt, amelyet scanneltünk és georeferáltunk. Ezen vektorizáltuk a Debrecen területén felmért pont, vonal és poligon objektumokat a Cartalinx program segítségével. A minősítő modell elkészítéséhez IDRISI geoinformatikai programot használtunk. A vektoros adatokat IDRISI programban raszterizáltuk, mivel a távolsággal súlyozott rétegek kialakítására és a velük való számolásra a raszteres rétegek alkalmasabbak. A raszteres rétegek pixelméretét 10x10 méterben határoztuk meg a számítás felgyorsítása miatt. Ez a felbontás még megfelelően részletes, akár telek-szintű lekérdezést is lehetővé tesz, de kiküszöböli a kisebb digitalizálási hibákat. Az egyes tényezőknek megfeleltethető rétegek kialakítása után az Image Calculator modulban összeadtuk az 5 db, csak lakóterületek területét súlyozó, és a 20 db távolsággal súlyozott réteget.

## **EREDMÉNYEK: A MODELL PROBLÉMÁI DEBRECEN ESETÉBEN ÉS EZEK ORVOSLÁSI LEHETŐSÉGEI**

### **A minősítő térkép elkészítése és értelmezése**

A minősítő térkép készítéséhez 25 réteg kialakítására és összegzésére volt szükségünk. A relatív pontérték megadása és a hatótávolság beállítása több lépésben zajlott. Legegyszerűbben az élesen lehatárolt objektumokra (lakóterületekre) vonatkozó tényezők pontszámát tudtuk megadni újrasztyalizálással. Abban az esetben, amikor az objektumtól mért távolság is fontos volt, összetettebb módon lehetett csak megadni a pontszámokat. Elkészítettünk egy olyan réteget, amin az objektumtól távolodva növekvő távolság-értéket kaptak a pixelek. Utána a Reclass modulal megadtuk a hatótávolságot. Majd az Image Calculator modulal ezt a távolságot alakítottuk át a felmérés során kapott pontértékekké. Az átalakítás után, ha a pontszám pozitív volt, akkor az objektumtól távolodva lineárisan csökkent, ha negatív, akkor az objektumtól távolodva lineárisan nőtt a képelemek értéke a meghatározott távolsághatárig.

A következő lépésben külön-külön összegeztük az élesen lehatárolt objektumokat tartalmazó, illetve a távolsággal változó értékű rétegeket. Az első esetben a minimum értéket (5 pont) a panel épületek, a maximum értéket (28 pont) a családi házas lakórészek döntő többsége kapta (4. ábra). A második esetben a lakóterületeken a legalacsonyabb pontszámokat az iparterületekhez és vasúthoz közeli részek, a legmagasabbakat Vénkert, Libakert, valamint a Veres Péter úti lakótelep egyes részei kapták (5. ábra).

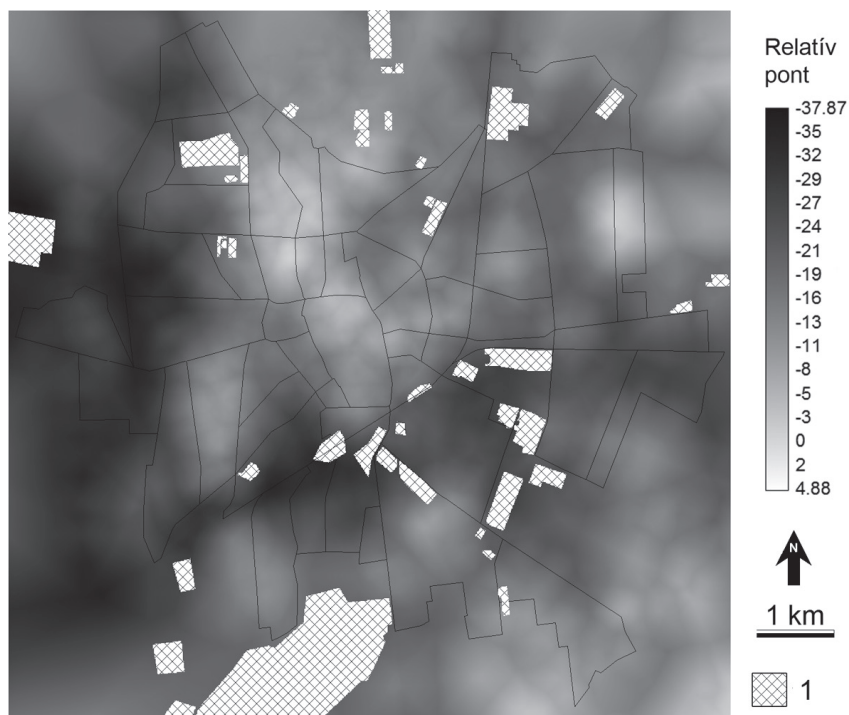


4. ábra: Az élesen lehatárolt rétegek összege  
Figure 4. The sum of the layers which contain objects with sharp boundary



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

5. ábra: A távolság függvényében változó rétegek összegzésének eredménye  
(1 = zárt területek, amelyeken gyalog sem lehet átmenni)  
Figure 5. The result of the summation of the layers whose values are distance-dependent  
(1 = closed areas, which cannot be crossed either on foot)

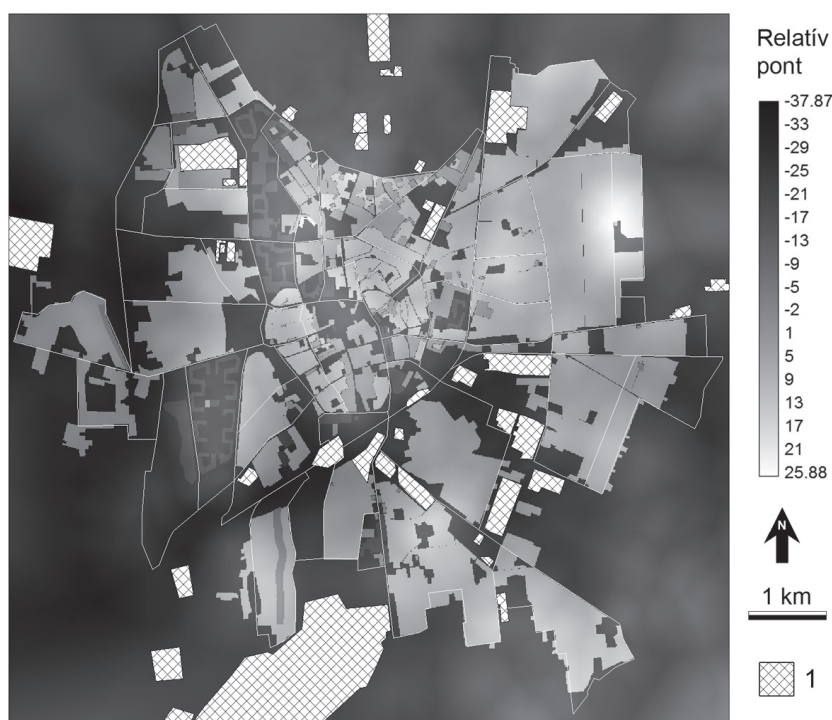


Forrás: Saját forrás  
Source: own source

Az élesen lehatárolt objektumokat mutató és a távolsággal változó értékű rétegek összeadásával kaptuk meg Debrecen lakott területének minősítő térképét (6. ábra). Ezen az ábrán nem csak a lakóterületek, hanem a környező beépített és nem beépített részek is szerepelnek. Az utóbbiak alacsonyabb pontszámmal, mert ott csak a távolságtól függő rétegek hatása érvényesül. Számunkra most csak a lakóterületek voltak fontosak, így elkészítettük a kizárólag lakóterületeket mutató minősítő térképet is (7. ábra). Erről leolvasható, hogy a lakóterületek határain belül hogyan befolyásolják a lakások értékét a távolsághatáros tényezők. Megfigyelhető, hogy egy nagyobb háztömb két vége között is jelentősen változhat a lakóterület értéke. A modell eredménye szerint a legalacsonyabb pontszámmal Vargakert, Tócovölgy, Ispotály és Akadémiakert panel tömbházainak egyes területei rendelkeznek. A legmagasabb pontszámot a Veres Péter úti lakótelep, Gerébytelep és Sestakert egyes háztömbjei érték el.

6. ábra: Debrecen és környékének a lakosság véleménye alapján kialakított minősítő térképe  
(1 = zárt területek, amelyeken gyalog sem lehet átmenni)

Figure 6. The qualifying map of Debrecen and its surroundings based on the opinion of the inhabitants  
(1 = closed areas, which cannot be crossed either on foot)



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

7. ábra: Csak lakóterületeket mutató minősítő térkép  
Figure 7. The qualifying map which shows only the inhabited areas



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

### A minősítő térkép ellenőrzése

A modell eredményeinek ellenőrzését kétféle módon is elvégeztük.

Egyrészt kérdőíves felmérés során megkérdeztük a válaszadókat, hogy melyik városrészbe költöznének szívesen, vagy sem a városon belül. Több negatív és pozitív választ is kértünk minden válaszadótól. (A cikkben a városrészekre eső pozitív szavazatokra mint „igen” szavazatokra fogunk hivatkozni a későbbiekben.)

Másrészt lakásárakat gyűjtöttünk, és ezekből városrészenként átlagos lakásárát számoltunk ki. A lakásár a lakóterületekre vonatkozó olyan mutatónak tekinthető, ami pénzben kifejezett érték alapján minősíti az adott területet. Először terepbejárás, várostérképek, valamint a Google Earth műholdképei és utcaképei alapján elkészítettünk egy térképet, ami a város lakóépületeit mutatja négy kategóriába sorolva: családi ház, sorház, téglá tömbház és panel tömbház (8. ábra). Ezek más-más előnyökkel és hátrányokkal rendelkező épülettípusok, más-más átlagos négyzetméter árakkal. A lakásár adatokat internetes lakáshirdetések gyűjtésével végeztük. A különböző lakástípusokra városrészenként átlagos árat számoltunk ki (9. ábra). Geoinformatikai programmal kiszámoltuk az egyes városrészekben a különböző lakástípusok területi részarányát, majd ennek figyelembe vételével területileg súlyozott átlagos lakásárát vezettünk le minden városrészre.

8. ábra: Debrecen lakóépület típusai  
(1 = családi ház; 2 = sorház; 3 = téglá tömbház; 4 = panel tömbház)

Figure 8. The building types in Debrecen  
(1 = detached house; 2 = terraced house; 3 = storeyed house made from brick; 4 = prefabricated house)



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

9. ábra: Lakásárak városrészenként és lakóépület típusokként  
Figure 9. The prices of properties according to city parts and building types

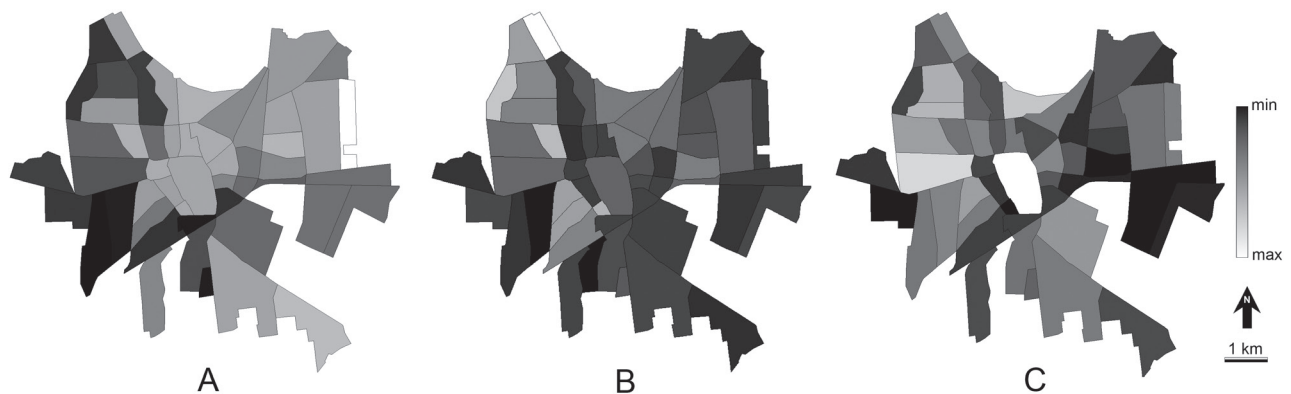


Forrás: Saját forrás  
Source: own source

A minősítő térképünk és az átlagos lakásárát, valamint az „igen” szavazatok számarányát mutató ellenőrző térképeink felbontása jelentősen különbözött, ezért a minősítő térkép felbontását csökkenteni kellett városrész-felbontására. Ehhez városrészenként átlagoltuk a modellünk által adott relatív pontszámokat. Ezzel a három térkép összehasonlíthatóvá vált vizuálisan és számszerűen is.

A 10. ábrán egyértelműen látszik vizuális összehasonlítással, hogy a minősítő modellből kapott városrész-szintű adatok és az ellenőrző térképek megjelenése meglehetősen eltér egymástól. Mivel mindegyik adatsor más mértékegységet és skálát használ, ezért az összehasonlíthatóságot úgy oldottuk meg, hogy az elért minimális és maximális értékek függvényében színeztük az adatokat. Már ezeken a térképeken is megfigyelhető az a jelenség, hogy a modell szerint a város nyugati oldala jelentősen átlag alatti pontokat kapott, ami egyáltalán nem tükröződik az ellenőrzésre használt rétegeken.

10. ábra: Debrecen városrészeinek modellből kapott átlagpontjai (A), átlagos lakásárjai (B) és a lakosság által rájuk adott „igen” szavazatok arányai (C)  
Figure 10. The average scores – which were got from the model – (A), the average prices of property (B) and the proportions of „yes” votes (C) of the city parts of Debrecen



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

A vizuális mellett számszerű összehasonlítást is végeztünk. Egyrészt normalizáltuk a modellből kapott és a lakásárakból számolt városrész-átlagértékeket úgy, hogy mindkettő értékeit átszámoltuk 0 és 100% közé, ahol a legalacsonyabb pontszám volt a 0%, a legmagasabb a 100%. Másrészt kiszámoltuk a városrészek átlagpontszámainak a városi átlagtól mért eltérését. A modell értékeit és a lakásárakból kapott értékeket kivontuk egymásból, így megkaptuk a városrész szintű eltéréseket mind a két összehasonlítási módszerrel. A könnyebb értelmezés érdekében az eltérés nagysága alapján osztályokba soroltuk a városrészeket (11. ábra). Mind a két statisztikai módszer azt mutatja, hogy a modell a nyugati városrészeket 25%-nál nagyobb mértékben alábecsüli, míg a keletieket ugyanilyen mértékben felülbecsüli a lakásárakhoz képest. Kisebbségben vannak azok a városrészek, amelyek esetében a modell pontosnak tekinthető, vagy legalábbis nincs 25%-nál nagyobb eltérés.

A városrész szintű összehasonlítás után korreláció számítást is végeztünk a városrészi szintű adatok felhasználásával. Először kiszámoltuk a modell adatsora és a lakásár adatsora közötti kapcsolat erősségét, amire  $r=+0,16$ -ot kaptunk. Ugyanezen számítás a modell pontszámait és városrészekre leadott „igen” szavazatok között  $r=+0,12$ -es korrelációt adott. Ezek az értékek azt mutatják, hogy a modell és az ellenőrzésre használt adatok között nincs kapcsolat. Elgondolkodtató azonban az a tény, hogy az

ellenőrzésre használt átlagos lakásár, illetve „igen” szavazatok számát mutató adatsorok között sincs számottevő kapcsolat a korreláció számítás szerint ( $r=+0,22$ ), azaz el kell gondolkodni azon, hogy ezek valóban alkalmasak-e ebben a formában a modell validálására.

11. ábra: A modellből kapott városrész pontszámok és a lakásárak városrészenkénti összehasonlítása  
(A = városi átlagtól való eltérések különbsége; B = minimum (0) és maximum (100) skálán való összehasonlítás;

1 = a modell 25%-nál jobban alábecsül; 2 = -25 és +25% közötti eltérés, 3 = a modell 25%-nál jobban felülértékel)

Figure 11. The comparison of the scores – which were derived from the model – of city parts with the prices of property of city parts

(A = the divergences from the city average; B = the comparison on a scale of 0 (minimum) - 100 (maximum); 1 = the model underestimates with more than 25%; 2 = the divergence is between -25 and +25%; 3 = the model overestimates with more than 25%)



Forrás: Saját forrás  
Source: own source

### A modell javítási lehetőségei és a jövőbeni kutatási tervek

Az előző fejezetben megjelölt problémák két forrásból eredhetnek, ezért nagyító alá vesszük egyrészt az ellenőrzésre használt adatok alkalmazhatóságát, másrészt átgondoljuk a lakóterületeket minősítő többtényezős geoinformatikai modell készítési folyamatát is.

#### Az ellenőrző adatok javítási lehetőségei

Az ellenőrzésre használt adatok korlátaira két momentum is utal. Az első, hogy nagyon gyenge közöttük a korreláció, pedig a logikus gondolkodás azt diktálná, hogy a megkérdezett embereknek többségében a magasabb presztízsű és így magasabb lakásárú városrészekre kellene adniuk „igen” szavazataikat. A második kétséget az ébresztette bennünk, hogy kikértük a modelltől egy Debrecen településföldrajzát ismerő szakember véleményét, aki úgy nyilatkozott, hogy szerinte a minősítő térkép nem rossz, sőt viszonylag pontosan tükrözi a városon belüli hagyományos lakóterületi értékrendet. Eszerint a nyugati részek a nagyszámú ipari üzem és a panel lakótömbök miatt kevésbé vonzóak, mint a többségében kertvárosi jellegű keleti részek. Véleménye szerint ebben a megosztásban csak az utóbbi másfél évtizedben hozott némi változást az északnyugati területeken megfigyelhető családi-

sor- és tömblakások építése. Ezek alapján felmerül a gyanú, hogy a modell ellenőrzésére használt lakásárakat a nagyszámú új lakásépítés torzítja. Debrecen nyugati részén, Tócoliget, Úrrétje, Akadémia kert, vagy Nyulas városrészek, valamint a Fészek- és Liget-lakópark (hozzá számítva a Bán Imre utca környékét) területén átlagon felüli számban építettek és hirdettek eladásra új építésű, ezért magas négyzetméter árú lakásokat az utóbbi időben. Megállapíthatjuk tehát, hogy az ellenőrző módszerhez kapcsolódó fontos jövőbeni feladat, hogy a lakásárakat korrigálni kell az építés időpontjával, vagy legalábbis az ezekből adódó szélsőségeket csökkenteni kell.

Az ellenőrzésre használt adatok következő problémájának látjuk, hogy nem egyforma megbízhatóságúak. Ezek közül a lakásárakat tartjuk a valósághoz közelebb állónak, illetve úgy látjuk, hogy ebben van kisebb hibalehetőség (ami az előbb leírtak szerint részben korrigálható is). A jövőben tehát ezen adatok gyűjtésének és felhasználhatóságának javítását tűzzük ki célul. Az „igen” szavazatok felhasználási lehetőségét az is korlátozza, hogy ezek csak városrész felbontásúak lehetnek. Az átlagos városlakó térbeli tájékozódási képessége és a kérdőíves felmérésben résztvevők türelme csak ezt teszi lehetővé. A következő problémát éppen ezek a „klasszikus” városrészhatárok jelentik a modell ellenőrzése során.

Debrecen, de még inkább Nyíregyháza esetén megfigyelhető, hogy az elmúlt fél évszázadban jelenős átépítések zajlottak a belső városrészekben. Ennek során az eredetileg többé-kevésbé egységes építészeti stílussal bíró városrészek vegyessé váltak. Debrecenben különböző korú és típusú lakóépületek – vizsgálat szempontjából – zavaró keveredése a Belvárosban és a környező városrészekben a legjellemzőbb, de ettől északra és délre is találunk rá példákat (Újkert, Sestakert, Nagyerdő, Nagyerdőalja, Sámsonikert, Péterfia, Vénkert, Burgundia, Dobozikert, Kandia, Epreskert, Kerekestelep, Ispotály, Vargakert). Ezeken a városrészekben általában családi házak és tömbházak osztoznak. Ez egyrészt megzavarja a kérdőíves felmérés során a válaszadókat, másrészt lecsökkenti a városrészek közötti átlagos lakásár-különbségeket. A problémát valószínűleg az egységes építészeti adottságú, de mesterséges határvonalú körzetek kijelölése oldja majd meg, amelyek nem alkalmazkodnak a „klasszikus” városrészekhez. Ma már az Internetről nagy számban gyűjthetők utca szintű lakásárak, amelyek legtöbb esetben a „klasszikus” városrészeknél kisebb kiterjedésű lakóterületi egységek átlagos lakásárának kiszámítását is lehetővé teszik. Azonban ezek sem jelentenek megoldást a debreceni Belvároshoz hasonló városrészek esetében, ahol az épületek tulajdonságai rendkívül nagy mozaikosságot mutatnak, ezért a nagyobb, egységes lakórészek kijelölése lehetetlennek tűnik.

### **A modell javítási lehetőségei**

Egy modell pontossága nagymértékben függ az összegyűjtött térbeli és attribútum adatok mennyiségétől és minőségétől.

A térbeli adat-felvételezés pontossági problémája visszautal az ellenőrzésre használt átlagos lakásárakra. Amennyiben az „igen” szavazatok helyett a lakásárakat használjuk ellenőrzésre, akkor a lakóépületek alaprajz pontosságú digitalizálására van szükség, mert a különböző lakástípusoknak a városrészekben, vagy építészeti egységeken belüli területi arányát csak így lehet pontosan megadni. Ez abban az esetben különösen fontos, ha nem tudunk kijelölni teljesen egységes építészeti adottságú mesterséges körzeteket. Az alaprajz pontosságú megjelenítés természetesen csak közelítőleg igaz a

raszteres geoinformatikai rétegeken. Amennyiben a lakóépületek, illetve a nem lakott területek térbeli elkülönítése pontosabb lesz, akkor geoinformatikai programban leválogathatók lesznek a modellből azok a jelenleg beépítetlen területek is, amelyek távolsággal változó pontszáma (azaz helyzeti energiája) magas és ezért a jövőben ott épített lakóház vonzóbb lehet a lakosság számára, mint egy más területen épített azonos típusú épület. A jövőben ezzel a módszerrel tervezzük megvizsgálni és minősíteni a nagyvárosok belső területein fekvő, barna mezőnek minősülő területeket.

Az épületeken kívül számos pontként, vonalként és poligonként megjelenített térbeli objektumot is felmértünk. Úgy gondoljuk, hogy ezek térbeli pontossága kielégíti a raszteres modell követelményeit. A felvett objektumtípusok száma azonban még növelhető a helyi sajátosságok figyelembe vételével. Ez azonban már átvezet minket az attribútum adatok gyűjtéséhez.

A kérdőíves felmérések során megkérdeztük a lakosságot arról is, hogy milyen további kereskedelmi, szolgáltató, oktatási, vagy kulturális létesítmény befolyásolná jelentősen a költözését, illetve lakásválasztását, de csak egy széles körben megjelenő igény merült fel, mégpedig a munkahely közelsége. Ez azonban a válaszadók többsége esetén eltérő helyen található, így ezt a kérdést eddig nem tudtuk bevonni a vizsgálatba. A jövőben azonban tervezzük olyan kérdőíves felmérés lebonyolítását is, amelynek alanyai ugyanannál a nagyvállalatnál dolgoznak, így az említett szempont is bevonható lesz a vizsgálatba. A kutatás eredményei valószínűleg érdekesek lehetnek majd az adott vállalat menedzsmentjének is.

Az attribútum adatok gyűjtését az említett kérdőíves felméréssel végeztük el minden vidéki nagyváros esetében. A felmérés során a nagyobb városok lakosságának 1, a kisebbek lakosságának 2 ezrelékének véleményét kértük ki az 1. táblázat 1. oszlopában bemutatott tényezőkről. Felmerülhet a kérdés, hogy nincs-e szükség nagyobb számú ember megkérdezésére. Minden bizonnyal egy nagyobb mintavétel pontosítaná a relatív pontszámok és más felmért tényezők értékét. Kérdés azonban, hogy milyen mértékben. 2012-ben Pécsen végeztünk egy 2 ezreléket érintő újabb kérdőíves felmérést. Ez voltaképpen két egymást követő 1+1 ezrelékes felmérés volt, amelyek adatait összehasonlítottuk és megállapítottuk, hogy a vizsgált tényezőkhöz tartozó relatív pontszámokban általában 1-2 pontnyi eltérés volt csak megfigyelhető. Ezek alapján elmondható, hogy a modellünk működéséhez általában elegendő a lakosság 1-2 ezrelékének megkérdezése, amennyiben az az alapvető szabályok betartásával, megfelelő térbeli mintavételezéssel és korösszetétellel történik.

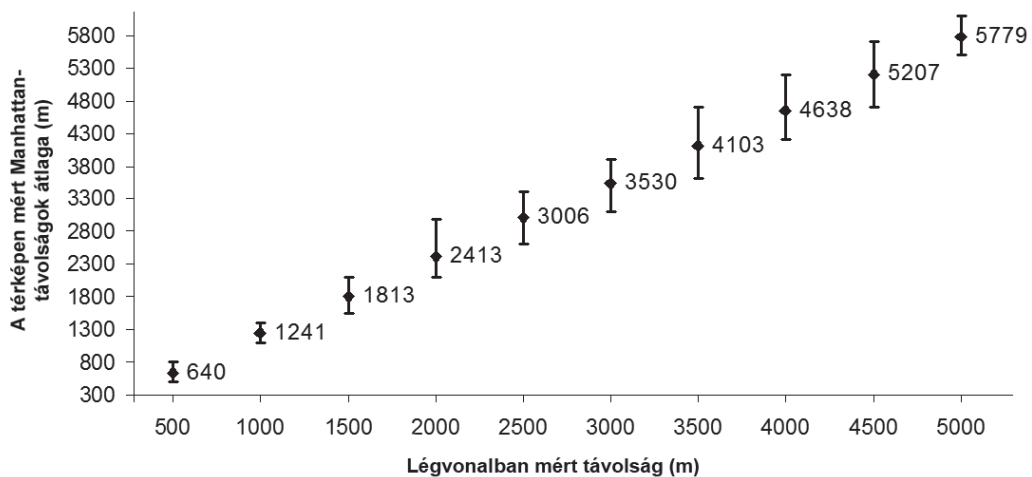
A relatív pontszámokon kívül kérdőíves felméréssel gyűjtöttünk adatokat egyes távolsággal változó értékű tényezők hatótávolságáról is (1. táblázat 3. oszlop). A válaszadóktól az általuk gyalog, vagy járművön megtett távolságot kérdeztük meg, mert azt elvileg jobban meg tudják becsülni, mint a légvonalban mért távolságot. Azonban problémaként merült fel az utcai megkérdezések során, hogy a hétköznapi emberek többsége igen pontatlanul tudja megbecsülni a távolságokat, még akkor is, ha térképet használ, így a kapott adatok igen nagy szórást mutattak, tehát az átlagértékük is megtévesztő lehet. A lakosság véleményét tükröző távolsághatárok esetében megfigyelhető, hogy a kellemetlenek, negatív hatásúnak ítélt objektumoktól minél messzebb szeretne lakni mindenki, ami azok hatótávolságának irreálisan nagyra növekedését eredményezte. Ezen probléma kiküszöbölését valószínűleg egy települési szakértőkből álló csoport véleményének kikérése és egy ún. szakértői távolsághatár kialakítása teszi majd lehetővé.



A korábbi vizsgálataink során a távolsággal változó tényezők távolsághatárainak kialakításakor légvonalban mért értékeket használtunk. A legtöbb vizsgált faktor hatótávolságát azonban befolyásolja a zártnak tekinthető lakótömbök, gyártelepek stb. elhelyezkedése, amely legtöbbször lehetetlenné teszi a városokban a két pont közötti egyenes vonalban történő közlekedést. Debrecen lakóterületeinek minősítése során már figyelembe vettük a legnagyobb zárt területek hatását, amelyek átlagemberek számára nem átjárhatóak és amelyek mérete általában jelentősen meghaladja egy-egy háztömb méretét. Ezt a problémát az elemzéshez használt IDRISI szoftver Cost grow moduljával küszöböltük ki, amely az objektumoktól mért távolságvértékek kiszámításánál figyelembe veszi a betáplált akadályokat is.

A jövőben azonban figyelembe kívánjuk venni a minősítő rétegek kialakításakor a gyalog, vagy valamilyen járművel bejárható utcák és terek hálózatának a távolsághatárokra gyakorolt hatását is, az ún. Manhattan-távolságot. A nagyvárosok utcahálózatában két pont közötti legrövidebb útvonalat ma már könnyen kiszámítja bármelyik GPS készülék. A mi vizsgálatunkban azonban a vektoros alapú számítás csak óriási energia befektetéssel lenne használható, mivel több esetben sok poligon (pl. áruházak) minden körvonal pontjától kellene kiszámolni sok másik poligon (lakóépületek) minden pontjának távolságát. Ez igen nagy számítási kapacitást igényelne, és további problémát jelent a nagyobb tömbházakat jelölő poligonokon belüli, lépcsőházanként eltérő pontszámok kiszámítása. Jelen körülmények között véleményünk szerint jobb megoldást jelent a közepes térbeli felbontású (10×10m) raszteres távolságrétegek alkalmazása. A raszteres rétegeket is korrigáltuk a Manhattan-távolság függvényében, statisztikai módszerrel. A magyar síksági nagyvárosokban mérhető Manhattan-távolság és a légvonalban mért távolság összefüggésének feltárására 862 db mérést végeztünk Szeged, Debrecen és Kecskemét térképein. Egységnyi távolságra (500 m, 1000 m, 1500 m ... 5000 m) fekvő pontok között Google Earth segítségével is meghatároztuk a legrövidebb útvonalat (gyalogos beállítással). A mérésekből készült eredmények a 12. ábrán láthatók. A kapott adatok alapján szoros összefüggés ( $R^2=0,9998$ ) figyelhető meg a légvonalbeli és az átlagos Manhattan-távolságok között. A kettő közötti átszámítás elvégezhető az  $y=0,88x-98,587$  képlettel. Az alföldi városok esetében tehát ez a korrekció használható a jövőben. A hegylábi és dombsági városok esetén újabb méréseket tervezünk.

12. ábra: A légvonalban mért és a Manhattan-távolságok összefüggése  
 Figure 12. The relation between the bee-line and the Manhattan-distance



Forrás: Saját forrás  
 Source: own source

A vizsgálataink során a távolsággal változó értékű tényezők hatása lineárisan csökkent, vagy nőtt az objektumoktól távolodva. Már 2012-ben felvetettük, hogy ez a lefutás esetleg más függvényekkel is közelíthető lenne (GYENIZSE P. et al. 2012). 2013-ban kérdőíves felmérést végeztünk három dunántúli nagyvárosban (Pécs, Siófok, Székesfehérvár), ahol a válaszadókat arra kértük, hogy minden távolsággal változó hatású objektum esetén adjanak meg egy minimális, optimális és maximális hatótávolságot. A gondolatmenetünk szerint ugyanis egy objektum (pl. általános iskola) közvetlen közelében lakni kellemetlen a zaj miatt, de már pár száz méterre tőle ideálisnak ítéltető a lakásunk helyzete, több kilométerre viszont már nem terjed ki az esetleges pozitív hatása. Azonban az adatok nagy szórása miatt a kapott eredmények használhatatlanok volt erre a célra. Sok ember sokféle véleménye nem vonható össze egyetlen mutatóba hagyományos statisztikai módszerekkel. A jövőben tervezünk egy olyan webes alkalmazást, ahol a felhasználók egyénileg adhatják meg a tényezőkre vonatkozó súlyokat és hatótávolságokat, majd ezek alapján személyre szabott minősítő térképet kapnak egy adott nagyváros lakóterületeiről. Ez a webes alkalmazás az ingatlanforgalmazó cégekkel együttműködve is kialakítható, így automatikusan ajánlatot is adhatna a legmagasabb értékű területen vásárolható, vagy bérelhető lakóingatlanokról. Egy ilyen, egyénre szabott adatgyűjtés azt is lehetővé tenné, hogy a válaszadó ne csak az egyes tényezők hatótávolságának határát, hanem minden tényező minimális, optimális és maximális távolságot be tudja állítani. A sok, egyénre szabott minősítő térkép összegzéséből viszont kialakítható lesz egy nagy tömegre is igaz, nem lineáris lefutású felületekből álló minősítő térkép is.

A modellünkkel eddig egy-egy időbeni metszetben minősítettük nyolc magyar vidéki nagyváros, köztük Debrecen lakóterületét. Azonban a jövőben ezek a felmérések megismételhetők, így segítségünkkel monitoringozhatóak a nagyvárosi lakóterületeken bekövetkező változások. Sőt nem csak a már megtörtént településen belüli változások nyomai követhetők így, hanem jövőbeni tervek ellenőrzésére is használható a modellünk. A városi döntéshozók kérésére a modellt bővített, vagy szűkített formában, esetleg a valósághoz képest torzított, vagy egy jövőbeni fejlesztés hatásvizsgálatához átalakított formában is elkészíthetjük. Segítségével kimutathatók a tervezett nagyobb beruházások hatásai a lakóterületek jövőbeni értékére.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Minden egyes település, így minden egyes város fejlődési lehetőségeit nagymértékben befolyásolja a földrajzi térben elfoglalt pozíciója, illetve a környező objektumokhoz viszonyított helyzete. Véleményünk szerint a Cholnoky Jenő nevéhez köthető helyi és helyzeti energiák megléte nem csak településhálózati szinten érvényesül, hanem egyes nagyvárosokon belül, akár egyes lakóépületek értékének meghatározásakor is. Erre az alapgondolatra építettünk fel egy többtényezős geoinformatikai modellt, amit a városok lakóterületének minősítésére használtunk. A most ismertett vizsgálat célterülete Debrecen volt, ahol először meghatároztuk a minősítéshez szükséges térbeli objektumok pozícióját, illetve kérdőíves adatgyűjtéssel felmértük a lakosság ezekről alkotott véleményét. Az adatokat az IDRISI geoinformatikai programmal dolgoztuk fel. Kialakítottuk a csak lakóépületek fizikai tulajdonságait tartalmazó, illetve a lakóépületek értékét befolyásoló objektumok távolságát bemutató rétegeket. Ezek összegzésével kaptunk egy olyan minősítő térképet, ami a lakóterületek

értékét adja meg a lakosság véleménye alapján. A más városokban történt sikeres alkalmazás után azonban Debrecen esetében jelentős problémák merültek fel a létrehozott minősítő térképpel. Az ellenőrzéshez használt adatokhoz képest a modell jelentős eltérést mutatott.

Ezért a cikk második felében megvizsgáltuk, hogyan javíthatunk mind a modellen, mind az ellenőrzés metódusán. A legfontosabb megállapításaink a következők:

1. Javítanunk kell az ellenőrzéshez használt adatok megbízhatóságát. A rossz kontroll ugyanis egy jó minősítő térkép elvetését is eredményezheti. Ezért a felhasznált lakásár-adatok pontosságát tovább kell növelni a lakásépítés évének figyelembe vételével. Nagy volumenű új lakásépítés ugyanis jelentősen eltorzíthatja egy városrész valódi értékét.
2. Az általunk is használt „klasszikus” határokkal rendelkező városrészeket a jövőben csak akkor fogjuk ellenőrzésre használni, ha építészeti egységesek. A vegyes városrészeket felbontjuk kisebb, de azonos stílusú és korú háztömbökre. Ezek átlagos lakásárának és a modell átlagpontjának összehasonlítása reményeink szerint megbízhatóbb eredményt hoz majd.
3. A jövőben nagyobb hangsúlyt kell fektetni a lakóépületek pontos digitalizálására, a raszteres modell felbontásához igazodva. Így lehet pontosan meghatározni a különböző típusú lakóépületek területi arányát az átlagos lakásár kialakításakor.
4. Elvégeztünk egy méréseken alapuló statisztikai elemzést, amely eredményének segítségével a jövőben át tudjuk váltani a városokon belül a légvonalbeli távolságot Manhattan-távolságra. Ezzel javítjuk az alföldi nagyvárosok minősítő modelljét, de a hegylábi és dombsági nagyvárosok esetében is el kell végeznünk a jövőben ezt az adatgyűjtést és korrekciós elemzést.
5. Szintén a távolsághatárok pontosításához kapcsolódó feladat lesz egy településirányító és település-földrajzos szakértői csoport megkérdezése, illetve véleményük alapján az ún. szakértői távolsághatárok kidolgozása és összevetése a lakosság véleménye alapján megalkotott határokkal.
6. Figyelembe kell venni a távolsággal változó értékű rétegek esetén, hogy azok lefutása nem csak lineáris lehet. Ennek korrigálására az első, kérdőíves felmérésen alapuló kísérletünk sikertelen volt, de a jövőben az egyénre szabott minősítő térképek összegzésével ez a probléma valószínűleg megoldható lesz.
7. A válaszadók szerint (a vizsgált tényezőkön túl) a munkahely közelsége lehet még fontos a lakásválasztásnál. A jövőben olyan nagyfoglalkoztatók munkavállalóinak véleményét is megpróbáljuk felmérni, akiknek a munkahelye egy kis területen összpontosul, így ezt az igényt is teljesíteni tudjuk.

A bemutatott tanulmányunk tehát egy településminősítő geoinformatikai modell bírálata. Többszöri átgondolás után úgy gondoljuk, hogy a modellünk működik, de az adatgyűjtési és ellenőrzési fázisokat nagyobb pontossággal kell elvégezni. Ez különösen olyan városok esetében lényeges, amelyek sok kisméretű és vegyes beépítésű városrészrel rendelkeznek, mint pl. Debrecen.

A most felvetett problémák és megoldásukra tett javaslataink véleményünk szerint nem csak az általunk kidolgozott modell alkalmazásakor fontosak, hanem más geoinformatikai módszereket használó településkutatók számára is érdekes tanulságokat hordoznak.

Zárásként érdemes megemlíteni, hogy Debrecen mellett Szeged minősítését is elvégeztük az utóbbi időben, ahol már figyelembe vettük az előbb felsorolt javaslatok közül a 3., 4., 5. számút. Szeged esetében – részben ezeknek köszönhetően – a minősítő modellünk jól működik, az átlagos lakásárakat mutató ellenőrző réteggel jó korrelációt mutat a minősítő térképünk, amelynek részletes elemzése várhatóan majd a szegedi döntéshozók számára is hasznos információkat ad.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A cikk a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- BÁTKY ZS. 1918: *Székesfehérvár kialakulásának és földrajzi helyének vázlata*. – Földrajzi Közlemények 4-5. szám, pp. 198-212.
- CHOLNOKY J. 1915: *Budapest földrajzi helyzete*. – Földrajzi Közlemények, 43. évf. 5. sz. pp. 193-225.
- CHOLNOKY J. 1918: *Magyarország népessége és a települések földrajzi eloszlása*. – In: A korona országainak földrajzi, történeti, közm. és közg. leírása, Budapest, pp. 77-85.
- CHOLNOKY J. 1922: *Az emberföldrajz alapjai*. – Magyar Földrajzi Értekezések IV., Hornyánszky Viktor, Budapest 41 p.
- CHOLNOKY J. 1928: *Brassó földrajzi helyzete*. – Földrajzi Közlemények 9-10. szám, pp. 199-212.
- CSAPÓ T. 2005: *A magyar városok településmorfológiája*. – Savaria University Press, Szombathely, 170 p.
- DARÁNYI V. – GÁLOSI-KOVÁCS B. 2011: *A környezettudatos településfejlesztés, mint az élhetőbb települési környezet megteremtésének eszköze*. – Modern Geográfia, 2011/III. szám. pp. 1-28.
- ELEKES T. 2000: *A természeti környezet szerepe Szováta kialakulásában és fejlődésében*. – In: Múzeumi Füzetek 9., Erdélyi Múzeum Egyesület, Kolozsvár, pp. 161-168.
- ELEKES T. 2008. *A földrajzi tényezők szerepe a településfejlődésben*. – Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs, 160 p.
- FODOR F. 1924: *Magyarország gazdasági földrajza*. – Budapest, pp. 218-237.
- GYENIZSE P. 2009: *Geoinformatikai vizsgálatok Pécssett. Pécs településfejlődésére ható természeti és társadalmi hatások vizsgálata geoinformatikai módszerekkel*. – Geographia Pannonica Nova 7, Publikon Kiadó, Pécs, ISBN 978-963-88505-9-1, 110 p.
- GYENIZSE P. 2013: *Győr területének lakossági vélemények alapján végzett minősítése geoinformatikai módszerrel*. – In: LÓKI J. (szerk.): Az elmélet és gyakorlat találkozása a térinformatikában. IV. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen, ISBN:978-963-318-334-2, pp. 221-228. <http://geogis.detek.unideb.hu/TKonferencia/2013/>
- GYENIZSE P. – BOGNÁR Z. 2012a: *Székesfehérvár területének minősítése természeti adottságok és társadalmi igények alapján*. – In: FAZEKAS I. – SZABÓ V. (szerk.): „A környezettudatos települések felé”, III. Települési Környezet Konferencia kötete, Debreceni Egyetem Földtudományi Intézete, Debrecen, ISBN 978-963-08-5294-4, pp. 197-203. <http://geo.science.unideb.hu/taj/page/telkonf2012.html>
- GYENIZSE P. – BOGNÁR Z. 2012b: *Kecskemét lakott területének értékelése a lakosság igénye és véleménye alapján*. – In: NYÁRI D. (szerk.): Kockázat – Konfliktus – Kihívás. A VI. Magyar Földrajzi

- Konferencia, a MERIEXWA nyitókonferencia és a Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciájának tanulmánykötete. Szegedi Tudományegyetem Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék, Szeged, ISBN 978-963-306-175-6, pp. 266-274.
- GYENIZSE P. – BOGNÁR Z. – ELEKES T. 2014: *Miskolc lakott területének minősítése geoinformatikai módszerrel.* – Észak-magyarországi Stratégiai Füzetek, XI. évf. 1. szám, ISSN 1786-1594, pp. 13-24.
- GYENIZSE P. – ELEKES T. – NAGYVÁRADI L. 2012: *A hazai nagyvárosok beépített területének lakossági igények alapján való minősítése és annak problémái.* – In: LÓKI J. (szerk.): Az elmélet és gyakorlat találkozása a térinformatikában. III. Térinformatikai Konferencia és Szakkiállítás, Debrecen, ISBN:978-963-318-218-5, pp. 143-150.
- GYENIZSE P. – ELEKES T. – BOGNÁR Z. – NÉMETH S. 2013: *GIS assessment of visual quality along the major thoroughfares of Pécs.* – Ecoterra - Journal of Environmental Research and Protection, 2013, no. 34., ISSN 1584-7071, pp. 13-19. <http://www.ecoterra-online.ro/files/1371284165.pdf>
- GYENIZSE P. – NAGYVÁRADI L. – PIRKHOFFER E. – RONCZYK L. 2007: *Aesthetic assessment of a man-made landscape.* – Geografia física e dinamica quaternaria, Torino, Italy, volume 30. (2), pp. 175-178.
- GYENIZSE P. – NAGYVÁRADI L. – PIRKHOFFER E. 2008: *Pécs lakott területének minősítése - természeti adottságok és társadalmi igények elemzése térinformatikai módszerekkel.* – Földrajzi Közlemények 132. évf. 3. szám, pp. 323-333.
- HAJNAL K. – PIRISI G. – TRÓCSÁNYI A. 2009. *A táj és a belőle fejlődő város: Pécs.* – In: FÁBIÁN SZ. Á. – KOVÁCS I. P. (szerk.): Az édesvízi mészkövektől a sivatagi kéregig. Publikon Kiadó, Pécs, pp. 149-166.
- JAKOBI Á. – ÓNODI Zs. 2012. *Térinformatikai módszerek a települések térbeli fejlődésének vizsgálatában.* – Regionális Tudományi Tanulmányok 16. pp. 264-272.
- JÓZSA E. 2013: *A település és a domborzat viszonyának geoinformatikai alapú vizsgálata Bátán.* – Természetföldrajzi Közlemények a Pécsi Tudományegyetem Földrajzi Intézetéből 2 (1) 2013. pp. 21-36.
- KALMÁR G. 1923: *A földrajzi energiák szerepe Győr településföldrajzában.* – Földrajzi Közlemények 4-7. füzet, pp. 57-74.
- KEREKES Z. 1922: *Kolozsvár települése.* – Földrajzi Közlemények, pp. 43-62.
- KEREKES Z. 1923: *Szombathely települése.* – Földrajzi Közlemények 1-3. füzet, pp. 2-22.
- KOVÁCS Z. – TÓZSA I. – GECSŐ O. 1988: *A települési környezet információs rendszere (Budapest ökológiai viszonyainak példáján).* – Városépítés 5. szám, pp. 16-18.
- KOZMA G. 1989: *A debreceni belváros területhasznosításának alakulása 1940 és 1980 között.* – Településfejlesztés 9:(4) pp. 79-96.
- KOZMA G. 1994: *A debreceni lakóterületek fejlődése az 1930-as évek vége és 1990 között.* – In: BAUKÓ T. (szerk.): Az alföldi út kérdőjelei. Békéscsaba: MTA RKK Alföldi Tudományos Intézet, pp. 296-304.
- KOZMA G. 1996: *Az ingatlanárak földrajzi jellegzetességei Debrecenben.* – In: SÜLI-ZAKAR I. (szerk.): Tanulmányok Debrecen városföldrajzából II., Debrecen, Kossuth Egyetemi Kiadó, pp. 141-148.

- KOZMA G. 1998a: *A lakókörnyezethez való viszony Debrecen különböző városrészeiben.* - In: Süli-Zakar I. (szerk.): *Tanulmányok Debrecen városföldrajzából III.* Debrecen: Kossuth Egyetemi Kiadó, pp. 135-159.
- KOZMA G. 1998b: *A lakosság térbeli preferenciáinak vizsgálata Debrecenben.* – *Társadalomkutatás* 16:(1-2), pp. 43-57.
- KOZMA G. – DÉZSI GY. – TEPERIC K. 2014: *Az alap- és középfokú oktatási intézmények térbeli elhelyezkedésének változása Debrecenben 1939 és 2013 között.* – *Modern Geográfia*, 2014/IV. pp. 93-105.
- LENNER T. 2008: *Some common aspects of the historical-geographical development of Hungary's small towns' – through examples of towns of North-Western Hungary.* – In: CSAPÓ T. - KOC SIS ZS. - VERESS M. (ed.): *Geographical studies on the University of West Hungary.* Szombathely: University of West-Hungary Faculty of Sciences, pp. 119–130.
- LENNER T. 2012. *Győr történeti-településföldrajza.* – *Településföldrajzi Tanulmányok* 2012/2. pp. 128-142.
- LOVÁSZ GY. 1982: *A természeti környezet szerepe a városépítésben.* – *Településfejlesztés*, 3-4. füzet, pp. 17-26.
- MAROSI S. – SZILÁRD J. 1974: *Domborzati hatások a gazdálkodásra és településekre.* – *Földrajzi Közlemények*, 22. évf., 3. füzet, pp. 185-196.
- MENDÖL T. 1935: *Városaink valódi nagysága és a helyzeti energiák típusai.* – *Földrajzi Közlemények*, pp. 361-366.
- MENDÖL T. 1936a: *A helyzeti energiák és egyéb tényezők szerepe városaink valódi nagyságában és jellegében I.* – *Földrajzi Közlemények*, 6-7. szám, pp. 98-108.
- MENDÖL T. 1936b: *A helyzeti energiák és egyéb tényezők szerepe városaink valódi nagyságában és jellegében II.* – *Földrajzi Közlemények*, 8-10. szám, pp. 121-132.
- MENDÖL T. 1963: *Általános településföldrajz.* – Akadémiai Kiadó, Budapest, 510 p.
- NAGYVÁRADI L. – PIRKHOFFER E. 2008: *A modern geográfia kihívása: a térinformatika önkormányzati alkalmazásának új lehetőségei Kozármisleny példáján.* – *Földrajzi Értesítő* LVII. évf. 3-4. szám, pp. 299-311.
- PAP N. (szerk.) 2007: *Területfejlesztés a gyakorlatban.* – Lomart Kiadó, Pécs, 193. p.
- PRINZ GY. 1922: *Magyarország településformái.* – *Magyar Földrajzi Értekezések* III., Budapest, 11 p.
- PRINZ GY. 1923: *Európa városai.* – *Tudományos Gyűjtemény, Danubia kiadása*, Pécs-Budapest, 95 p.
- RATZEL, F. 1903: *Die geographische Lage der grossen Städte.* – In: TH. PETERMANN (Hrsg.): *Die Großstadt Jahrbuch der Gehe-Stiftung* IX., Dresden pp. 33-72.
- RONCZYK, L. – TRÓCSÁNYI, A. (2006): *Some changes in urban environment in Pécs.* – In: RONCZYK, L. – TÓTH, J. – WILHELM, Z. (ed.): *Sustainable Triangle*, University of Pécs, Institute of Geography, Pécs, pp. 174–182.
- SÁPY L. 1972: *Debrecen építés- és településtörténete.* – Debrecen, 86 p.
- SZABÓ G. 2001: *Földhasznosítás-elemzés távérzékelési és terepi adatok összevetése alapján.* – In: *Magyar Földrajzi Konferencia 2001.* CD

- SZABÓ G. – SZABÓ SZ. 2013: *Városi felszínmodell generálása távérzékelés alapú adatgyűjtéssel.* – In: LÓKI J. (szerk.): *Az elmélet és a gyakorlat találkozása a térinformatikában IV.: Térinformatika Konferencia és Szakkiállítás.* Debreceni Egyetemi Kiadó, pp. 373-378.
- SZABÓ G. – SINGH S.K. – SZABÓ SZ. 2015: *Slope angle and aspect as influencing factors on the accuracy of the SRTM and the ASTER GDEM databases.* – *Physics and Chemistry of the Earth.* In Press.
- SZABÓ-KOVÁCS B. – CSAPÓ J. 2006. *Environmental friendly company management and its application in Pécs.* – In: RONCZYK L. – TÓTH J. – WILHELM Z. (ed.): *Sustainable Triangle,* University of Pécs, Institute of Geography, Pécs, pp. 200-214.
- TELEKI P. 1936: *A gazdasági élet földrajzi alapjai.* – Budapest, pp. 590-651.
- TÓTH J. 1981: *A településhálózat és a környezet kölcsönhatásának néhány elméleti és gyakorlati kérdése.* – *Földrajzi Értesítő,* 30. (2–3), pp.167–192.
- TÓZSA I. 2001: *A térinformatika alkalmazása a természeti és humán erőforrás-gazdálkodásban.* – Aula kiadó, Budapest, 190 p.
- WALLNER E. 1958: *Paks településképe.* – *Földrajzi Közlemények,* 1. szám, pp. 1-25.
- WALLNER E. 1961: *Dunaföldvár településképe.* – *Földrajzi Értesítő,* 1. szám, pp. 67-93.
- WILHELM Z. 2000: *Az Alsó-Duna-vidék településeinek fejlődésében szerepet játszó természeti tényezők vizsgálata.* – In: TÓTH J. – WILHELM Z. (szerk.): *Konzerváció, modernizáció, regionalitás a Dél-Dunántúlon,* PTE TTK Földrajzi Intézet, Pécs, pp. 5-145.
- WILHELM Z. – TÉSITS R. 1998: *Szekszárd városfejlődésének természetföldrajzi aspektusai.* – In: TÓTH J. – WILHELM Z. (szerk.): *A társadalmi-gazdasági aktivitás területi-környezeti problémái,* JPTE TTK Általános Társadalomföldrajzi és Urbanisztikai Tanszék, Pécs, pp. 25-52.

