

VÁROSI LAKOSSÁG ZÖLDFELÜLET ELLÁTOTSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSE GEOINFORMATIKAI MÓDSZEREKKEL

Doktori (PhD) értekezés tézisei

KOLCSÁR RONALD ANDRÁS

Témavezető:

Dr. habil. Szilassi Péter

egyetemi docens

SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM

Természettudományi és Informatikai Kar

Környezettudományi Doktori Iskola

Geoinformatikai, Természet- és Környezetföldrajzi Tanszék

Szeged

2022

Bevezetés és célkitűzés

Ökoszisztéma szolgáltatásaik révén a zöldfelületek jelentős mértékben hozzájárulnak a városi életminőség javításához. A levegő kondicionálásában betöltött szerepüknek köszönhetően pedig, a klímaváltozás miatt, napjaink élhető városaiban a növényzet különösképpen felértékelődött. Mindezek eredményeképpen, a zöldfelület ellátottság értékelése és tervezése a várostervezés fontos feladatává nőtte ki magát. A zöldfelület ellátottság és részeinek fogalma nem egységes a szakirodalomban. Az egyik leginkább letisztult kategóriarendszer (mely jelen kutatás alapját is képezi) három részre bontja a zöldfelület elérhetőséget: elérhetőség (zöldfelületek egy főre jutó mennyisége), hozzáférhetőség (zöldfelületek nyitottsága és távolsága), valamint vonzerő (zöldfelületek minősége és vonzaskörzeteinek mérete).

Doktori disszertációmban különböző forrásból származó, eltérő felbontású adatokra támaszkodva értékeltém a városi lakosság zöldfelület ellátottságát, illetve két ingyenes bemeneti adat (buffer alapú hozzáférhetőség térkép, Urban Atlas lakosságszám adat) egy adott település zöldfelület hozzáférhetőség értékelésben való használhatóságát, mely vizsgálatokat részben Zalaegerszeg, részben pedig Szeged mintaterületen végeztem el. Dolgozatomban az alábbi kutatási kérdések megválaszolását tűztem ki célomul:

- Milyen Zalaegerszeg közösségi zöldfelület hozzáférhetőségének térbeli mintázata, valamint a lakosság mekkora hányada fér hozzá közösségi zöldfelületekhez optimális gyalogos menetidőn (10 és 15 perc) belül?
- Mekkora becslési eltérést okoz a közösségi zöldfelület hozzáférhetőség elemzésben a buffer zóna alapú izokron térképek alkalmazása a hálózat alapú (network analyst) izokron térképekkel történő elemzéshez képest?
- Mekkora becslési eltérést okoz a közösségi zöldfelület hozzáférhetőség elemzésben a Copernicus Urban Atlas lakosságszám adatainak használata a részletes, házszám szintű lakosságszám adatok használatához képest?
- Miképpen határozhatók meg, és határolhatók le a különböző szintű (alacsony, közepes és magas) zöldfelület ellátottsági zónák egy adott településen belül, milyen e zónák térbeli mintázata Szeged mintaterületen?
- Szeged állandó lakosságának mely korcsoportja részesül legnagyobb arányban a zöldfelületekből, illetve mely korcsoport tekinthető zöldfelület ellátottság szempontjából a legkedvezőtlenebb helyzetűnek?

Módszertan

Dolgozatom három fő részkutatásból épül fel. Az első részkutatásban utcaszintű lakosságszám adatok, valamint krigeléses interpoláció során létrehozott hozzáférhetőségi térképek segítségével becsültem meg Zalaegerszeg város állandó lakosságának közösségi hozzáférhetőségét.

A második részkutatás keretein belül, a zalaegerszeginél lényegesen jobb felbontású és pontosabb bemeneti adatok felhasználásával (házszám szintű lakosságszám adatok, hálózat alapú hozzáférhetőség térképek), becslést adtam Szeged város lakosságának közösségi zöldfelület hozzáférhetőségéről is. A nagy pontosságú adatok birtokában értékelni tudtam két, könnyen előállítható/beszerezhető bemeneti adat (Urban Atlas utcatömb szintű lakosságszám adatok, buffer alapú hozzáférhetőség térkép) használhatóságát is a közösségi zöldfelület hozzáférhetőség elemzésekben.

Végül, a harmadik részkutatásban elvégeztem Szeged város összegzett zöldfelület ellátottságának értékelését. Ennek részeként, ortofotóból előállított vegetációs térkép segítségével építési telek szinten értékeltem a város helyi zöldfelület elérhetőségét; méret alapú vonzerő becslés és a már elkészített hálózat alapú hozzáférhetőség térkép felhasználásával pedig lehatároltam a város közösségi zöldfelület vonzáskörzeteit. A helyi zöldfelület elérhetőség és közösségi zöldfelület vonzáskörzeti térképek egyesítésével létrehoztam Szeged összegzett zöldfelület ellátottság térképét. Eredménytérképeim alapján vizsgáltam a lakosság korcsoportos eloszlását Szeged város zöldfelület ellátottsági zónáin belül.

Új tudományos eredmények

T1. Zalaegerszeg város lakosságának közösségi zöldfelület hozzáférhetősége jónak tekinthető (lakosság 32%-a gyalogosan 10 percen belül hozzáfér a legközelebbi közösségi zöldfelülethez).

Utca szintű lakosságszám adatokat, valamint krigeléses interpolációval létrehozott, öt perces felbontású hozzáférhetőség térképek felhasználásával becslést adtam a zalaegerszegi lakosság közösségi zöldfelület hozzáférhetőségének viszonyairól. Eredményeim alapján 15 percen belül a legtöbb ember számára (~16 000 fő) a város legnagyobb területű, és funkciókban leggazdagabb közparkja, a Vizslapark hozzáférhető. Az egyesített közösségi zöldfelület hozzáférhetőség térképet tekintve, Zalaegerszeg városmagjának jelentős területéről (a folytonos településszövet 65%-áról) gyalogosan hozzáférhető a legközelebb eső közösségi zöldfelület 15 percen belül. Becsléseim alapján a lakosság ~32%-a (~18 000 fő) 10 percen belül, ~46%-a (~26 000 fő) pedig 15 percen belül hozzáfér a hozzá legközelebb eső közösségi zöldfelülethez.

A vizsgálat időpontjában rendelkezésre álló lakosságszám adatok felbontása (utca szint), valamint a gyalogos menetidők becsléséhez használt végpontok típusa (centroidok) miatt becsléseim ugyan pontatlanságokkal terhelték lehetnek; a Zalaegerszeg városra kidolgozott módszerek jó kiindulási alapot jelentettek Szeged közösségi zöldfelületeinek lényegesen nagyobb felbontású bemeneti adatok alapján végzett hozzáférhetőség elemzéséhez [1].

T2. A városi közösségi zöldfelületek hozzáférhetőségének buffer zóna alapú térképezése nem, vagy csak korlátozottan javasolható városi léptékű elemzésekhez.

Eredményeim alapján, a buffer zónák felhasználásával készített hozzáférhetőség térképek átlagosan 3,6 perccel becsülték alá a gyalogos menetidőket Szeged esetében, melynek elsődleges oka az utcahálózat és az egyéb térbeli akadályok (barrierék) figyelmen kívül hagyása volt. Ez a közösségi zöldfelület hozzáférhetőség elemzésben a referenciához képest jelentős, és inkonzisztens becslési eltéréseket eredményezett.

Eredményeim rávilágítottak arra is, hogy rövidebb (1-2 perces) gyalogos távolságokon belül a buffer zóna alapú hozzáférhetőség térképek képesek a hálózat alapú hozzáférhetőség térképekhez viszonyítva pontos becsléseket adni.

Eredményeim szerint, a városi közösségi zöldfelületek hozzáférhetőségének városi léptékű elemzése során a buffer zóna alapú hozzáférhetőség térképezés alacsony fokú megbízhatósága miatt nem tekinthető ideális módszernek. Kisméretű zöldfelületek (pl. zseb parkok) hozzáférhetőség térképezése esetében azonban, ahol a zöldfelület vonzáskörzete legtöbbször egyébként sem haladja meg a két perces gyalogos menetidőnek megfelelő távolságokat, a buffer zónák használata helyettesítheti az összetettebb geoinformatikai elemzéseket igénylő, hálózat alapú hozzáférhetőség térképeket [2].

T3. A Copernicus Urban Atlas területhasználati és felszínborítási adatbázis utcatömb-szintű lakosságszám adatai megbízható adatforrások a közösségi zöldfelület hozzáférhetőség elemzésnek.

A Copernicus Urban Atlas 10%-kal több állandó lakost jelzett a vizsgált területen a nagy pontosságú (házszám szintű) referencia adathoz képest. Területhasználati és felszínborítási poligononként összehasonlítva, a referenciának használt házszám szintű lakosságszáma adatokhoz képest, az Urban Atlas átlagosan 13 fővel becsülte túl a lakosságot a folytonos településszövetként (continuous urban fabric) osztályozott területeken. Ezek az eltérések a hozzáférhetőség elemzésben enyhe, jellemzően pozitív irányú, konzisztens túlbecsléseket eredményeztek.

Összességében megállapítható, hogy az Urban Atlas lakosságszám adatbázisa elfogadható alternatívája lehet a nagyobb felbontású, pl. házszám szintű lakosságszám adatoknak a városi léptékű zöldfelület hozzáférhetőség elemzéseknél [2].

T4. Szeged város zöldfelület ellátottsága összességében jónak tekinthető (lakosság 87%-a magas vagy közepes zónában él), az alacsony zöldfelület ellátottságú városrészeket zömmel a kör- és sugárutak mentén sikerült kimutatnom.

Eredményeim alapján Szeged város döntő részén a helyi zöldfelület elérhetőség (építési telkek 50 m-es körzetének zöldfelület elérhetősége) jónak tekinthető, a vizsgált telkek 88%-a 500 m²/fő helyi zöldfelület elérhetőséggel rendelkezik. A közösségi zöldfelületek vonzáskörzeteinek egy jelentős része pont az alacsony helyi zöldfelület elérhetőségű területekre terjed ki (helyi zöldfelület elérhetőséggel ellentétes mintázatot mutat). Ebből adódóan, a két elemzés összevonásából készült összegzett zöldfelület

ellátottság térkép a város csaknem teljes területére magas, vagy közepes fokú zöldfelület ellátottságot becsül. Az alacsony összegzett zöldfelület ellátottságú területek jelentős részét Szegeden a kör- és sugárutak mentén sikerül lehatárolnom. A város állandó lakosságának döntő többsége (~87%) magas vagy közepes zöldfelület ellátottsági zónában él. [3].

T5. Szeged mintaterületen a 60 évnél idősebb polgárok bizonyultak a legkedvezőbb helyzetűnek zöldfelület ellátottság szempontjából, míg a 19-40 évesek zöldfelület ellátottsága a legalacsonyabb.

A kutatás során végzett helyi zöldfelület elérhetőség térkép demográfiai elemzése alapján arra az eredményre jutottam, hogy Szeged teljes lakosságának koreloszlásához viszonyítva a 0-18 éves korosztály jelentősen felülreprezentált a magas zónákban (majdnem 10%). Kisebb arányban ugyan, de a 60 év felettiak is felülreprezentáltak ezeken a területeken (~3%). Ezzel párhuzamosan a 19-40 éves korosztály 10%-kal kisebb arányban képviselteti magát a magas, míg 10%-kal nagyobb arányban az alacsony helyi zöldfelület elérhetőségi zónákban.

A közösségi zöldfelületek vonzáskörzeteinek alacsony, közepes és magas zónái között egyenletesen oszlik meg Szeged lakossága. A vonzáskörzetek magas zónáiban (két perces vonzáskörzeteken belül található építési telkek) a 0-18 évesek ~12%-os alulreprezentáltsága, míg a 60 év felettiak ~7%-os felülreprezentáltsága tapasztalható.

A két elemzés összevonása révén előállított térkép demográfiai elemzése rávilágított arra, hogy zöldfelület ellátottság szempontjából Szeged városban a 19-40 éves „fiatal felnőtt” korosztály helyzete a legkedvezőtlenebb (alacsony zónák: kb. +7%, magas zónák: kb. -6%), míg az idős polgároké ($61 \leq$ éves) a legjobb (alacsony zónák: kb. -7%, magas zónák: kb. +6%) [3].

Summary

Urban green spaces (UGSs) largely contribute to the well-being of city dwellers. Their role in conditioning climatic extremes caused by climate change has made UGSs especially valuable in the recent decade. The evaluation and planning of UGS provision has become an important task for urban planners.

In my dissertation I estimated UGS provision of residents, and evaluated the usability of two freely available input data in the accessibility analyses.

First, I used street-level population data and kriging-based isochrone maps to estimate the public green space accessibility of the residents of Zalaegerszeg. Then, beyond estimating the public green space accessibility of Szeged's residents, I also evaluated the usability of two, easily available input data (population data of Urban Atlas and buffer-based accessibility maps) in the public green space accessibility estimations. Finally, I carried out the overall UGS provision estimation of Szeged. As part of this assessment, I evaluated Szeged's local green space availability and public green space areas of attraction separately, then by merging these two layers, I have generated its overall UGS provision map. Result maps were used in demographic evaluations to determine the age group distribution of zones with different levels of UGS provision.

My thesis points are as follows:

- T1. From most part of Zalaegerszeg downtown the closest public green space can be accessed by walk within 15 minutes. ~32% of the population can reach the closest public green space within 10, and ~46% within 15 minutes by walk [1].
- T2. On average, buffer zones underestimated walking times by 3.6 minutes in Szeged, which caused inconsistent accessibility estimation differences. Buffer zone-based accessibility maps have serious limits in urban-level assessments [2].
- T3. Compared to the reference, Urban Atlas estimated 10% more permanent residents in the study area. This difference caused dominantly positive, consistent estimation differences. Based on this, the population data of Urban Atlas could be good alternative of higher resolution data [2].
- T4. The overall UGS provision estimation shows that building plots with the lowest UGS provision are along the city's avenues and boulevards [3].
- T5. Age group $61 \leq$ years has the highest, while 19-40 years has the lowest UGS provision in the city [3].

A doktori értekezés alapját képező publikációk

(MTMT azonosító: 10060234)

[1] **Kolcsár, R.A.**; Szilassi, P. Assessing accessibility of urban green spaces based on isochrone maps and street resolution population data through the example of Zalaegerszeg, Hungary. *Carpathian J. Earth Environ. Sci.* **2018**, *13*, 31–36, DOI:10.26471/cjees/2018/013/003 **IF: 0,671**

[2] **Kolcsár, R.A.**; Csikós, N.; Szilassi, P. Testing the limitations of buffer zones and Urban atlas population data in urban green space provision analyses through the case study of Szeged, Hungary. *Urban For. Urban Green.* **2021**, *57*, 126942 <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126942> **IF: 4,21**

[3] **Kolcsár, R.A.**; Csete, Á.K.; Kovács-Győri, A.; Szilassi, P. Age-group-based evaluation of residents' urban green space provision: Szeged, Hungary. A case study. *Hungarian Geogr. Bull.* **2022**, *71*, 249–269 <https://doi.org/10.15201/hungeobull.71.3.3> **IF: 1,59**

Összesített IF: 6,471

További publikációk

- Csete, Á.K.; **Kolcsár, R.A.**; Gulyás, Á. Rainwater Harvesting Potential And Vegetation Irrigation Assessment Derived From Building Data-Based Hydrological Modeling Through The Case Study Of Szeged, Hungary. *Carpathian J. Earth Environ. Sci.* **2021**, *16*, 469–482. DOI:10.26471/cjees/2021/016/192 **IF: 1,347***
- Csomós, G.; Farkas, Z.J.; **Kolcsár, R.A.**; Szilassi, P.; Kovács, Z. Measuring socio-economic disparities in green space availability in post-socialist cities. *Habitat Int.* **2021**, *117*, 102434. <https://doi.org/10.1016/J.HABITATINT.2021.102434> **IF: 5,205****
- Kothencz, G.; **Kolcsár, R.**; Cabrera-Barona, P.; Szilassi, P. Urban Green Space Perception and Its Contribution to Well-Being. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2017**, *14*, 766. <https://doi.org/10.3390/ijerph14070766> **IF: 2,035**
- Kovacs-Györi, A.; Ristea, A.; **Kolcsar, R.**; Resch, B.; Crivellari, A.; Blaschke, T. Beyond spatial proximity-classifying parks and their visitors in london based on spatiotemporal and sentiment analysis of twitter data. *ISPRS Int. J. Geo-Information* **2018**, *7*, 378. DOI: 10.3390/ijgi7090378 **IF: 1,723**
- Szilassi, P.; Breuste, J.; **Kolcsár, R.A.**; Aigner, G. Mobile Application-based Field Survey as Possible Tool for Investigating Visitors' Perception and Preferences of the Vegetation. In *Making Green Cities*; Breuste, J., Artmann, M., Ioja, C., Quareshi, S., Eds.; Springer: Cham, **2020**; pp. 459–473. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-377>

Összesített IF: 10,31

***2020-as impakt faktor**

****2022-es impakt faktor**

Doktori értekezéshez kapcsolódó előadások és poszterek

Előadások:

- **Kolcsár, R.A.**; Csete, Á.K.; Kovács-Győri, A.; Szilassi, P. „A szomszéd telke mindig zöldebb?” **2022**, Zöldfelület ellátottság értékelése Szeged példáján, *IX. Magyar Tájökológiai Konferencia*
- **Kolcsár, R.A.**, Csete, Á.K., Szilassi, P., Zöldfelület ellátottság telekszintű geoinformatikai elemzése Szeged példáján, **2021**, *X. Magyar Földrajzi Konferencia*
- **Kolcsár, R.A.**, Csikós, N., Szilassi, P., Városi lakosság zöldfelület ellátottságának vizsgálata geoinformatikai módszerekkel, **2020**, *XXVI. Országos Urbanisztikai Konferencia*

Poszterek:

- **Kolcsár, R. A.**, Csikós, N., Szilassi, P., GIS-based methodology for complex UGS provision assessment through the case study of Szeged, Hungary, P38, **2020**, *26th International Symposium on Analytical and Environmental Problems*, Konferenciakiadványban megjelent közlemény: Proceedings of the 26th International Symposium on Analytical and Environmental Problems, 200-204.

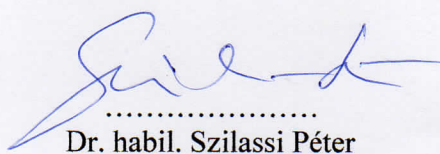
További előadások

- **Kolcsár, R.A.**, Breuste, J., Szilassi, P. Investigating park visitors' perception and vegetation preferences with the help of a photo-based mobile application survey method, **2021**, *Third World Conference of the Society for Urban Ecology*
- **Kolcsár, R.A.**, Szilassi, P., Városi közparkok ökoszisztéma szolgáltatásainak összehasonlító elemzése Zalaegerszeg példáján, **2017**, *VII. Magyar Tájökológiai Konferencia*, Konferenciakiadványban megjelent közlemény: Interdiszciplináris táj kutatás a XXI. században. A VII. Magyar Tájökológiai Konferencia tanulmányai, 354-364.
- Kothencz, Gy., Szilassi, P., **Kolcsár, R.**, Perceived and quantified usage of cultural ecosystem services of urban parks in hungarian case study areas, **2016**, *Ecosystem Services – Landscape Integrative Role*

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott *Szilassi Péter* nyilatkozom, hogy az **Assessing accessibility of urban green spaces based on isochrone maps and street resolution population data through the example of Zalaegerszeg, Hungary. Carpathian J. Earth Environ. Sci. 2018, 13, 31–36** publikációban a doktorjelölt szerepe meghatározó fontosságú, nem használtam fel tudományos fokozat megszerzésekor, és ezt a jövőben sem teszem.

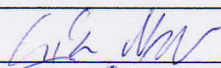
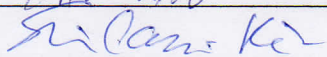
Szeged, 2022. 11. hónap 7. nap.


.....
Dr. habil. Szilassi Péter

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott *Csikós Nándor* és *Szilassi Péter* nyilatkozom, hogy a **Testing the limitations of buffer zones and Urban atlas population data in urban green space provision analyses through the case study of Szeged, Hungary. *Urban For. Urban Green.* 2021, 57, 126942** publikációban a doktorjelölt szerepe meghatározó fontosságú, nem használtam fel tudományos fokozat megszerzésekor, és ezt a jövőben sem teszem.

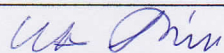
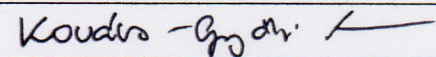
Szeged, 2022. ...11...hónap ...7...nap.

Név	Aláírás
Dr. Csikós Nándor	
Dr. habil. Szilassi Péter	

Társszerzői nyilatkozat

Alulírott *Csete Ákos Kristóf, Kovács-Győri Anna és Szilassi Péter* nyilatkozom, hogy az **Age-group-based evaluation of residents' urban green space provision: Szeged, Hungary. A case study. *Hungarian Geogr. Bull.* 2022, 71, 249–269** publikációban a doktorjelölt szerepe meghatározó fontosságú, nem használtam fel tudományos fokozat megszerzésekor, és ezt a jövőben sem teszem.

Szeged, 2022. 11. hónap 7. nap.

Név	Aláírás
Csete Ákos Kristóf	
Dr. Kovács-Győri Anna	
Dr. habil. Szilassi Péter	