

Városi ökológiai lábnyom és a zöldterületek

Szigeti Cecília¹, Czédli Herta²

DOI: [10.29180/978-615-6342-49-2_26](https://doi.org/10.29180/978-615-6342-49-2_26)

Absztrakt

A városi lakosság számának és arányának növekedése, a városok szétterjedése komoly kihívások elé állítják a jelen és a jövő generációit. A városi zöldterületek megőrzése, gazdasági, környezeti és humánegészségügyi szempontból is meghatározó jelentőségű. Az építőipar nagyon jelentős erőforrás felhasználással, környezetterheléssel járó iparág de a városi zöldterületek beépítése a környezetterhelésen túl számos további aspektusból is hozzájárul az emberi életminőség romlásához. A városi zöldterületek mennyiségének megőrzése és minőségének javítása a városfejlesztés és a fenntarthatóság egyik központi kérdése lehet.

Kulcsszavak: zöldterületek, ökológiai lábnyom, városok szétterjedése

Bevezetés

Tanulmányunk az építőipari ökológiai lábnyom kutatásunkat megalapozó irodalomkutatás. Építőipari ökológiai lábnyom számításunk első eredményeiből (Szennay et al., 2021) arra következtethetünk, hogy az épületek felújítása jelentősen (egy nagyságrenddel) kisebb ökológiai lábnyom terheléssel jár, mint új épületek létrehozása. A különbséget főként az anyagfelhasználás mennyisége jelenti. Kutatásunk jelenlegi szakaszában arra keresünk választ, hogy a városi zöldterületek megóvása, az épületfelújítások preferálása a városok szétterjedésével szemben milyen további előnyökkel jár.

A zöldterület ún. területfelhasználási kategória, az OTÉK jogszabályi előírásai vonatkoznak rá. Tekintettel arra, hogy a zöldterületeket a zöldfelületi rendszer kiemelt tagjaiként tartjuk számon (Iváncsics & Filepné, 2019), az ún. klímaadaptív települési zöldterületek egyre kiemeltebb funkciót és értéket képeznek. A városi zöldterületek közé sorolják a zöldfelületek (városi parkok, közparkok és szabadtéri sportterületek), valamint a természetközeli területek (erdők, cserjés, gyepes, ligetes területek) mellett az összes sportterületet, a strandokat és fürdőket, a temetőket, állatkerteket, vidámparkokat és a városokban található vízfelületeket is. Vagyis mindazon természetes, vagy épített környezeti elemet, amely alkalmas arra, hogy kielégítse az embereknek a szabadidő eltöltésével kapcsolatos különböző igényeit (Csapó & Baranyai, 2014). A zöldterület a nem beépítésre szánt területek egyik önálló területhasznosítási kategóriáját jelenti, ami állandóan növényzettel fedett közterületként jelenik meg és a közparkokat (amelynek növényzettel borítottsága minimum 70%), valamint a közkerteket (minimum 60%) foglalja magába. Ezek beépítésére vonatkozóan az OTÉK (Országos Településrendezési és Építési Követelményekről szóló 253/1997. Korm. rendelet) tartalmaz előírásokat: a zöldterületen elhelyezhető pihenést és testedzést szolgáló építmény (sétaút, pihenőhely, tornapálya, gyermekjátszótér stb.), vendéglátó épület, a terület fenntartásához szükséges épület legfeljebb 3%-os beépítettséget jelenthet (Karancsi et al. 2016). A városi zöldterületek használatát azok mérete, mennyisége és minősége határozza meg (Huerta & Cafagna, 2021).

Szakirodalmi háttér

¹ Budapesti Gazdasági Egyetem, A Fenntarthatóság Gazdasági és Társadalmi Hatásai Kiválósági Központ; Budapesti Gazdasági Egyetem, Pénzügyi és Számviteli Kar, Menedzsment Tanszék, e-mail: szigeti.cecilia@uni-bge.hu

² Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Építőmérnöki Tanszék

Az urbanizáció által támasztott kihívások sokrétűek, a zöldterületeket figyelmen kívül hagyó urbanizáció káros társadalmi, fizikai hatásokat okoz a lakosság számára (Anguluri & Narayanan, 2017). A városi ökológiai rendszer megléte az emberi túlélés egyik alapvető eleme a városokban, mivel az emberek számára a szükséges szolgáltatások közvetve vagy közvetlenül az ökoszisztéma-funkciókból, ökoszisztéma-szolgáltatásokból származnak (Bolund & Hunhammar, 1999). A városlakók által felhasznált ökoszisztéma-szolgáltatások, ezen belül az ellátó szolgáltatások jelentős részét a városon kívül, gyakran a településtől távoli területeken állítják elő (Folke et al., 1997., Kiss et al., 2021), ahogy ezt az ökológiai-lábnym számítás koncepciója is kifejezi (Rees & Wackernagel, 1996, Harangozó et al., 2019).

2050-re a Föld népességének mintegy 70%-a lesz városlakó (Debnath et al., 2014), hazánkban ez az arány 82% körül várható. A jövő városai komoly környezeti, demográfiai, szociológiai, ökológiai és ökonómiai kihívásokkal fognak szembesülni. A növekvő városi lakosság miatt a közterületek sokkal jelentősebb szerepet kapnak. Az élhető közterek, zöldterületek, parkok, utcák, a városi zöld mozaikok környezetegészségügyi szerepe, közösségi funkciója és kialakítása felértékelődik. A városi ökoszisztéma-szolgáltatások hiánya különböző vizsgálatok szerint statisztikai kapcsolatba hozható egészségügyi kockázatokkal, energiefelhasználással, vagy a mentális egészséggel (Kiss et al., 2021, McPhearson és Simpson, 2003, Tzoulas et al., 2007, Tiwary et al., 2009). A szétterülés folyamata a legtöbb város körül szabályozatlanul, tervezői kontroll nélkül ment végbe, jelentős feszültségeket gerjesztve (Kovács, 2017). A feszültségek egyik forrása a népesség kirajzása, vagyis az a jelenség, hogy a városi népesség tömeges kiköltözésével a munkahelyek és lakóhelyek korábbi viszonylagos területi egyensúlya felborult, ezért egyre több munkavállaló kényszerült arra, hogy ingázzon. A feszültségek másik forrása zöldterületek zsugorodása. Az egyre növekvő beépített területek aránya következtében egyre nagyobb igény mutatkozik a zöldterületek iránt: indikátorszerepet töltenek be, gazdaságra ható szerepük van, kulturális-szociális élet színtere, rekreációs sportolási lehetőséget biztosít. A városi zöldterület garantálja a település élhetőségét, a városi területek biológiai aktivitásértékét növeli, mindemellett kiegyensúlyozott-harmonikus környezetet teremt és javítja a környezet- és humánegészségügyi mutatókat. A városi zöldterületek értékelése történhet ökológiai minőség, esztétikai szempontok, ökoszisztéma szolgáltatások és használhatóság alapján. Az ökológiai és társadalmi szempontok értékelésbe való beépítése nélkülözhetetlen, a lehatárolás és az egyes elemek értékeléséhez megfelelő indikátorok megválasztása szükséges (Zöldinfrastruktúra-hálózat fejlesztése, 2017). A társadalmi háttér, a szolgáltatások iránti igényben tapasztalható különbségek még összetettebbé teszik az ökoszisztéma szolgáltatásokkal kapcsolatos kérdéskört, és jelzik a természeti-társadalmi kontextus fontosságát (Wagner és Gobster, 2007). A vállalatok működésük során hatást gyakorolnak a természeti környezetre, azonban nem csak okozói, hanem elszenvedői is a környezeti elemek állapotában beálló negatív változásoknak. Ez nem csak azokra a szektorokra igaz, melyek közvetlenül is a természeti környezetre építkeznek, mint például a mezőgazdaság és a turizmus, hanem minden egyéb iparágra is, hiszen minden vállalat számára egyre költségesebbé válnak a természeti erőforrások által nyújtott szolgáltatások (Széchy & Zilahy, 2018). A természet által inspirált, fenntartható vállalkozások azonban más világszemlélettel rendelkeznek, és olyan megújító termék- és szolgáltatásinnovációkat hajtanak végre, amelyek regenerálják a természeti szolgáltatásokat, újra összekötik az embert a természettel (regenerative eco-innovations). Világnézetük az alapja egyfajta környezeti bölcsesség, amely felismeri, hogy az ember a természet része, ezért a korlátozott erőforrásokat nem szabad csak saját emberi igényeink kielégítésére használni (Ócsai, 2018).

Ha az emberiséget a természet részének tekintjük, akkor a városok az ökoszisztémák globális hálózataiként értelmezhetők. A valódi, természetes ökoszisztémákkal összehasonlítva az antropogén eredetű ökoszisztémák éretlennek minősülnek, hiszen a gyors növekedés, az erőforrások (energia, víz) nem hatékony és gazdaságos felhasználása, az önszabályozás

képességének hiánya mutatkozik meg (Bolund & Hunhammar, 1999, Haughton & Hunter, 2003). A városokban az anyagoknak a természetes ökoszisztémákban jellemző zárt ciklusa helyett az átáramlás figyelhető meg, amely a növekvő városi termeléshez és fogyasztáshoz kötődő magas szennyezési értékek kialakulásáért felelős (Kiss et al., 2021). Amennyiben városi zöldterületekről gondolkodunk, integrált szemlélet és komplex megközelítések-javaslatok szükségesek. Városökológiai szempontból a szupraindividuális kérdések vizsgálata mellett szükséges elemezni a városok más közegekhez kötődő környezeti problémáit, a városszerkezet térbeli sajátosságait, a városmorfológiai jellemzőket, a tervezési elméletek városépítési hatásait (Kissfazekas & Gurdon, 2014) ökológiai módszertani megközelítésekkel (Nagy, 2008). A városi ökoszisztéma szolgáltatások értékelése az ökoszisztéma állapottól a ténylegesen igénybe vett ökoszisztéma-szolgáltatás értékeléséig terjed (Kiss et al., 2021). Tekintettel arra, hogy a zöldterületeket a zöldfelületi rendszer kiemelt tagjaiként tartjuk számon (Iváncsics & Filepné, 2019), az ún. klímaadaptív települési zöldterületek egyre kiemeltebb funkciót és értéket képviselnek.

A zöldinfrastruktúra értelmezése során gyakran nem az elemekből indulnak ki, hanem az egyes természetközeli területek és a társadalom kölcsönhatásának viszonyát értékelik: a gazdasági jelentőséget, a szolgáltatási képességet és a fenntarthatóságot. (McMahon, Benedict, 2002, EC 2012, EC 2013). Konceptcionális szemléletmóddal megközelítve a zöldinfrastruktúra célja ökoszisztéma szolgáltatások biztosítása, a környezeti-klimatikus kockázatos csökkentése és a városi lakosság megtartása. Multifunkcionális erőforrás a városi zöldinfrastruktúra, hiszen javakat és szolgáltatásokat biztosít, pl.: életminőség, munkahelyteremtés.

A városi zöldterületek szürke infrastruktúrája elsősorban az olyan létesítmények hálózatára utal, mint az utak, az akadálymentesített kialakítás, a világítási rendszerek és a zöldterületek utcabútorai (Xu et al, 2022).

Zöldinfrastruktúra elemek: fa, fasor, park vagy kiterjedt zöldfelület, vízfelületek, városi szövetek (Iváncsics & Filepné 2019). A minőség- ökoszisztéma szolgáltatások-funkciók hármas struktúrája révén végeztek értékeléseket:

1. minőség: ökológiai állapot, esztétikum, egyedi jellemzők,
2. ökoszisztéma szolgáltatások: ökológiai minőség, társadalmi-gazdasági értékesség, összehasonlító jellemzők,
3. funkciók: használati, társadalmi szempontú megközelítés (Iváncsics & Filepné 2019, Berényi et al. é.n.).

A városi zöldterületek komplex értékelése során szükséges figyelembe venni a városkörnyéki területeket is (pl. véderdők, szuburbán erdők, vízgyűjtők), amelyek fontos szerepet töltenek be a szolgáltatások létrejöttében (La Rosa & Privitera, 2013), valamint a városokból kifelé irányuló anyag- és energiaáramlás miatt is érintettek (Pickett et al., 2001, Kiss et al., 2021).

Városi zöldterületekkel kapcsolatos kutatások

Magyarország környezeti jövőjével kapcsolatosan a hazai kutatások az 1980-as évek végén kezdődtek és már a kutatások korai szakaszában azonosították a zöldterületek csökkenésével járó problémákat (Hideg, 2019). A zöldterületek fontos és egyre növekvő szerepet játszanak egy nagyváros életében, az alábbi tényezők miatt:

1. szoros kapcsolat áll fenn az idősebb felnőttek szubjektív jóléte és a városi zöldterületek különböző jellemzői között (Xu et al., 2022),
2. a városi zöldterületek a lakosok után a városok második legjelentősebb biológiai alkotóelemei (Li et al., 2022),
3. a jól kialakított városi zöldfelületek a települést bekapcsolják a régió tájszerkezetébe (Karancsi et al., 2016),

4. jelentősen csökkenthető a városi hősziget hatás kialakulása (Pomázi & Szabó, 2008),
5. jótékony hatással van a fizikai és mentális egészségre (Jóna, 2021),
6. a mentális egészség és a társadalmi kapcsolatok fejlesztése révén hozzájárul a jólléthez (Reyes-Riveros et al., 2021).

A városi zöldterületek elemzésének módszereként a legtöbb tanulmány társadalmi felméréseket használ a zöldterületek minőségével, a parkok által nyújtott előnyökkel vagy szolgáltatásokkal, illetve az emberek által végzett tevékenységekkel kapcsolatos felfogások felmérésére (Stoia et al., 2022). A városi közterületek és az emberi jólét kapcsolatának értékelésére leggyakrabban használt módszerek elsősorban a zöldterület használói felfogásának tanulmányozására irányulnak (Reyes-Riveros et al., 2021).

Általános elméleti és módszertani szempontok állnak rendelkezésre a települési ökoszisztéma-szolgáltatások és zöldterületek értékeléséhez. Az értékelés során figyelembe kell venni a következő tényezőket: területspecifikusság, földrajzi adottságok, lokális éghajlati körülmények, biodiverzitás, társadalmi háttér, városi ökoszisztéma-szolgáltatásokhoz való hozzáférés.

Az ökoszisztéma-szolgáltatásokhoz való hozzáférés lehetősége vagy hiánya jól érzékelhető összefüggést mutat az egészségi állapottal, az életminőséggel és környezeti igazságossági kérdéseket vet fel (Ernstson, 2013, Derkzen, et al., 2017, Kiss et al., 2021). Szakirodalmi adatok támasztják alá, hogy egyes egészségügyi szempontból érzékenyebb, sérülékenyebb társadalmi csoportok (kisgyermekes családok, idős emberek) gyakran nagyobb részarányban élnek olyan városrészekben, ahol a beépítettség hatására a hőstressznek való kitettség jóval nagyobb a kialakuló hőszigetek miatt, pl.: régi építési technológiájú korszerűtlen lakótelepek, belvárosi hőszigetek környezetében lévő lakások, alacsony zöldfelület-ellátottságú városrészek (Kiss et al., 2021). A városi zöldterületek gyalogos távolságon belül történő biztosítása minden lakos számára a várostervezés egyik fő kihívásává vált. A kereslet-kínálat összetett index (demand–supply composite index, DSCI) új módszert kínál a zöldterületek elérhetőségének feltérképezésére a városok különböző társadalmi-gazdasági csoportjai számára (Farkas et al., 2022).

Az ökológiai lépték, a társadalmi, gazdasági kontextus, a zöldterületek kvalitatív és kvantitatív állapota, a városi faállományok heterogenitása, a használat típusa-intenzitása, az ökoszisztémák szerkezete-állapota, az ökoszisztéma funkciók, mint tényezők együttesen vesznek részt az ökoszisztéma-szolgáltatások biztosításában városi környezetben (Escobedo et al., 2011, van Oudenhoven et al., 2012).

A zöldterületekkel összefüggésben egy adott ökológiai folyamatot és annak az emberi jólétre való hatásmechanizmusát különböző modellekkel, értékelési eljárásokkal is lehet jellemezni a vizsgálandó szolgáltatások mennyiségének, a rendelkezésre álló releváns adatok függvényében (Kiss et al., 2021).

Szakirodalmi adatok számos releváns módszert mutatnak be alkalmazhatóság, illetve hiányosságok szempontjából (Kiss et al. 2021):

- Biotope Area Factor: a zöldfelületek és a teljes terület arányán alapult (Landschaft Planen & Bauen és Becker Giseke Mohren Richard, 1990).
- Green Space Factor (GSF): szolgáltatáspecifikus súlytényezőket rendeltek az eredeti mutató egyes zöldfelület-kategóriáihoz (Farrugia et al., 2013).
- Green Points: az élőhelyek minőségét jellemző, szakértői pontozással egészítették ki a GSF-alapú értékelést (Farrugia et al., 2013).

- Urban Green Space Indicator (Annerstedt van der Bosch et al., 2016): széles körben alkalmazott általános zöldfelület-ellátottsági indikátor, egészségügyi összefüggések elemzéséhez felhasználható (Huang et al., 2017, Rahman és Zhang, 2018).

Zöldterületek Budapesten

Magyarország fővárosát, Budapestet választották a DSCI működésének tesztelésére. Az eredmények azt mutatják, hogy függetlenül attól, hogy milyen típusú lakóövezetet veszünk figyelembe, a magasabb egy főre jutó jövedelemmel rendelkező fiatalok és középkorúak nagyobb valószínűséggel férnek hozzá a zöldterületekhez (Farkas et al., 2022). Budapest várostársaság fenntarthatatlanságát részben demográfiai tényezők (7,6%-os népességnövekedés a vidék 7,7%-os csökkenésével szemben), részben pedig az egy főre jutó ökológiai lábnyom értékének emelkedése okozza (különösen az agglomerációban 2,73-ról 2,92 gha/főre), amelyeket a kínálati oldalon nem egyensúlyoz ki a biokapacitás (Kovács et al., 2022). Budapesten a lakosság számára szabadon elérhető és a rekreációs igényeknek megfelelő városi zöldterületek aránya igen alacsony, a hasonló méretű és lakosságszámú városok zöldterület ellátottságát vizsgálva azt lehet megállapítani, hogy a főváros az alsó harmadba esik. A ténylegesen elérhető, közcélú, minőségi zöldterület aránya átlagosan kb. 5-6 m²/fő, a belső kerületekben ez az érték 1 m²/fő alatt van.

Budapest zöldinfrastruktúra koncepciója világos jövőképet, célrendszert határoz meg, több pillér mentén. A koncepció célja integrált megközelítéssel biztosítani és bővíteni az ökoszisztéma-szolgáltatásokat, csökkenteni a környezeti-klimatikus kockázatokat, biztosítani a rekreációs igényeket, különböző funkciójú jól megközelíthető közhasználati zöldterületek fejlesztése (Budapest zöldinfrastruktúra koncepciója, 2017).

A város beépített területeit a következő funkciójú területek adják: lakóterületek, intézményi közösségi területek, irodaterületek, kereskedelmi-szolgáltató területek, többfunkciós városias területek, gazdasági területek, rekreációs területek, különleges területek, használaton kívüli beépített területek.

A városi zöldterületek hasznosságuk ellenére igen sok veszélynek vannak kitéve: beépítés, a terület szélének igénybevétele (benzinkutat vagy gépkocsiparkolókat építenek), ideiglenes elfoglalás (pl. építkezések során), közműépítkezések (zöldterületen áthaladó vezetékek körében a növényzet elpusztul), lakossági károkozás (Virág, 2003).

Budapest élhetőségét, a terület környezetegészségügyi állapotát, a főváros lakosságának egészségét jelentősen meghatározó tényező a városi szabadterületek minősége és szerkezeti elhelyezkedése. A zöldfelületek és a napi rekreáció területeinek eloszlása egyenetlen, Budán jóval több található, mint Pesten (Budapest zöldinfrastruktúra koncepciója, 2017). Budapest területének átlagos zöldfelület-intenzitása 52%, amely egyenetlen eloszlást mutat. A zöldfelület-intenzitás csökkenése az elővárosi zóna területén dominál. A beruházások kapcsán több tényező említhető, melyek zöldfelület-intenzitás csökkentésében játszanak szerepet: lakóterületek fejlesztése, gyorsforgalmi út, autópálya-hálózat, elkerülő utak, ipari parkok, kereskedelmi központok, logisztikai létesítmények. Kevés és rossz állapotú zöldfelület áll rendelkezésre: alacsony közpark-, közkert-ellátottság; egyenetlen térbeli eloszlás jellemzi a fővárost (Major, 2021).

A World Health Organization (WHO) ajánlásokban szereplő 9 m²/fő átlagos értéket figyelembe véve megállapítható, hogy közcélú zöldfelület növelésre szorul Budapest a referencia-érték megközelítése érdekében. A Zöldfelület-intenzitás növelése egyértelműen javítaná a város ökológiai-társadalmi-turisztikai-gazdasági mutatóit.

Konklúziók

Az ökológiai lábnyom növekedése közvetlenül is veszélyt jelent a világ számára. A városok ökológiai lábnyoma a nagy népesség koncentráció és az ehhez kapcsolódó fokozódó igény a lakások és más épített infrastruktúra iránt, önmagában is komoly kockázatokkal jár. Irodalomkutatásunk azt támasztja alá, hogy a zöldterületek csökkenése tovább rontja a városok élhetőségét. Az így keletkező problémák egymást erősítve komoly kockázatot jelenthetnek. A városi zöldterületek megőrzése és fejlesztése így a fenntarthatóság egyik központi kérdése lehet, amelyet a várostervezés és a közpolitikai döntések meghozatalánál fontos figyelembe venni.

Finanszírozás: A TKP2021-NKTA-44 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Tématerületi Kiválósági Program 2021 (TKP2021-NKTA) pályázati program finanszírozásában valósult meg.

Irodalomjegyzék

1. Anguluri R., Narayanan P. (2017): Role of green space in urban planning: Outlook towards smart cities. *Urban Forestry & Urban Greening*. Volume 25, July 2017, p. 58-65.
2. Annerstedt van der Bosch M., Mudu P., Uscila V., Barrdahl M., Kulinkina A., Staatsen B., Swart W., Kruize H., Zurlyte I. & Egorov A.I. (2016): Development of an urban green space indicator and the public health rationale. *Scandinavian Journal of Public Health*, 44, 159–167.
3. Berényi E., Kondor A. Cs. & Szabó B.: A zöldterületek szerepe a lakóhelyi migrációban Budapesten Kérdőíves kutatások hat mintaterületen. *Városi zöld könyv*. p. 12-16. http://www.mtafki.hu/konyvtar/kiadv/Varosi_Zold_Konyv.pdf
4. Bolund P. & Hunhammar S. (1999): Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics* Vol. 29, Issue 2, p. 293-301
5. Budapest zöldinfrastruktúra koncepciója (2017): letöltés ideje: 2022. 10. 27.) <https://budapest.hu/Documents/V%C3%A1ros%C3%A9p%C3%ADt%C3%A9si%20F%C5%91oszt%C3%A1ly/II.%20k%C3%B6tet%20-%20Koncepci%C3%B3.pdf>
6. Budapest 2030 (2013): Hosszú távú városfejlesztési koncepció p.1-218. (Letöltés ideje: 2022. 10. 27.) https://urb.bme.hu/segedlet/_cimlap/Budapest_2030.pdf
7. Csapó, T. & Baranyai G. (2014). Zöldterületek Budapesten. *Településföldrajzi Tanulmányok*. 3. évfolyam 1. szám. 124-137.
8. Debnath A. K., Chin H. C., Md. Haque M., Yuen B. (2014): A methodological framework for benchmarking smart transport cities. *Cities*. Volume 37, April 2014, p. 47-56.

9. Derkzen M., Nagendra H., Van Teeffelen A.J.A., Purushotham A. & Verburg P.H. (2017): Shifts in ecosystem services in deprived urban areas: understanding people's responses and consequences for well-being. *Ecology and Society* 22(1):51.
10. EC 2012: The Multifunctionality of Green Infrastructure. Science for Environmental Policy, In -depth report. European Commission, DG Environment News Alert Service, p.37.
11. EC 2013: Környezetbarát Infrastruktúra - Európa Természeti Tőkéjének Növelése. A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek, a Tanácsnak, az Európai Gazdasági és Szociális Bizottságnak és a Régiók Bizottságának, Brüsszel, p.12.
12. Ernstson H. (2013): The social production of ecosystem services: A framework for studying environmental justice and ecological complexity in urbanized landscapes. *Landscape and Urban Planning* 109, 7-17.
13. Escobedo F.J., Kroeger T. & Wagner J.E. (2011): Urban forests and pollution mitigation: Analyzing ecosystem services and disservices. *Environmental Pollution* 159, 2078-2087.
14. Farkas J. Zs, Kovács Z., Csomós Gy. (2022): The availability of green spaces for different socio-economic groups in cities: a case study of Budapest, Hungary. *Journal of Maps*. DOI: 10.1080/17445647.2022.2079433
15. Farrugia S., Hudson M.D. & McCulloch L. (2013): An evaluation of flood control and urban cooling ecosystem services delivered by urban green infrastructure. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 9, 136-145.
16. Harangozó, G., Kovács, Z., Kondor, A. Cs & Szabó, B. 2019. A budapesti várostérség fogyasztási alapú ökológiai lábnyomának változása 2003 és 2013 között. [Changes in the household consumption-based ecological footprint of Budapest metropolitan region between 2003 and 2013] *TERÜLETI STATISZTIKA* 59. 1 pp. 97-123. , 27 p.
17. Hideg, É., Mihók, B., Gáspár, J., Schmidt, P., Márton, A., Fabók, V. & Báldi, A. (2019) *Környezeti jövőkutatás - Magyarország 2050. Ökológiai Kutatóközpont Tanulmányai*, 4 . Ökológiai Kutatóközpont, Tihany. ISBN 978-615-5799-05-1
18. Haughton G. & Hunter C. (2003): *Sustainable Cities*. Taylor Francis Group. p. 1-368. <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203645567/sustainable-cities-graham-haughton-colin-hunter>
19. Huang C., Yang J., Lu H., Huang H. & Yu L. (2017): Green Spaces as an Indicator of Urban Health: Evaluating Its Changes in 28 Mega-Cities. *Remote Sensing* 9(12):1266

20. Huerta, C. M. & Cafagna, G. (2022). Snapshot of the Use of Urban Green Spaces in Mexico City during the COVID-19 Pandemic A Qualitative Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health*, 18, 4304.
21. Iváncsics, V. & Filepné Kovács K. (2019): A zöldinfrastruktúra lehetséges felmérési módszere Keszthely példáján. *Tájökológiai lapok* 17 (2): 193-208.
22. Jóna, L. (2021) Közterületek és a növényzet jelentősége a jövő nagyvárosaiban. *Városok - Tervezés - Ingatlanpiac*. 208-213. o.
23. Karancsi, Z. Szalma, E; Oláh, F. & Horváth, G. (2016): A városi parkok és szerepük az idegenforgalomban Szeged példáján. Megjelent: Pajtkókné Tari Ilona. *Magyar Földrajzi Napok 2016. konferenciakötet: VIII. Magyar Földrajzi Konferencia, XVI. Geográfus Doktoranduszok Országos Konferenciája, Oktatás-módszertani és Földrajztanári Konferencia*. (2016) ISBN:9786155297762 pp. 695-708.
24. Kiss M., Báthoryné Nagy I. R., Buzás K., Csőszi M., Gulyás Á., Lenkei P., Mészáros R., Pinke Zs. & Tanács E. (2021): A városi ökoszisztéma szolgáltatások értékelése – Az ökoszisztéma állapottól a ténylegesen igénybe vett ökoszisztéma-szolgáltatás értékelésig. A közösségi jelentőségű természeti értékek hosszú távú megőrzését és fejlesztését, valamint az EU biológiai sokféleség stratégia 2020 célkitűzéseinek hazai szintű megvalósítását megalapozó stratégiai vizsgálatok projekt, Ökoszisztéma-szolgáltatások projektjelem. Agrárminisztérium, Budapest, pp. 52. 10.34811/osz.varos.tanulmany
25. Kissfazekas K. & Gurdon B. (2014): A várostest morfológiája. *Építés – Építésztudomány* 42 (3–4) 173–205 DOI: 10.1556/EpTud.42.2014.3–4.5
26. Kovács, Z. (2017): Városok és urbanizációs kihívások Magyarországon. *Magyar Tudomány*. <http://www.matud.iif.hu/2017/03/06.htm>
27. Kovács, Z; Farkas, J Zs; Szigeti, C. & Harangozó, G (2022): Assessing the sustainability of urbanization at the sub-national level: the Ecological Footprint and Biocapacity accounts of the Budapest Metropolitan Region, Hungary *SUSTAINABLE CITIES AND SOCIETY* 84 Paper: 104022 , 12 p.
28. Major A. (2021): Így változott Budapest zöldfelületeinek nagysága az elmúlt évtizedekben.(Letöltés ideje: 2022. 10. 27.)
29. <https://www.portfolio.hu/gazdasag/20210830/igy-valtozott-budapest-zoldfeluleteinek-nagysaga-az-elmult-evtizedekben-498116>

30. La Rosa D. & Privitera R. (2013): Characterization of non-urbanized areas for land-use planning of agricultural and green infrastructure in urban contexts. *Landscape and Urban Planning*, 109, 94–106.
31. *Landschaft Planen & Bauen*, Becker Giseke Mohren Richard (1990): The biotope area factor as an ecological parameter – principles for its determination and identification of the target. Berlin: Senate Department for Urban Development, Berlin
32. Li, X., Xia, G., Lin, T., Xu, Z., & Wang, Y. (2022) Construction of Urban Green Space Network in Kashgar City, China. *Land*, 11(10), 1826. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/land11101826>
33. McMahon E.T. & Benedict M.A. (2002): Green infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. *Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series*, The Conservation Fund, Washington, p.32.
34. McPherson E.G. & Simpson J.R. (2003): Potential energy savings in buildings by an urban tree planting programme in California. *Urban Forestry & Urban Greening* 2, 73-86.
35. Nagy I. (2008): *Városökológia*. Dialóg Campus Kiadó, Pécs, 336 p.
36. Ócsai, A. 2018 A vállalkozások ökológiai tudatossága. *Vezetéstudomány - Budapest Management Review*, 49 (9). pp. 2-19. DOI <https://doi.org/10.14267/VEZTUD.2018.09.01>
37. Pickett S.T.A., Cadenasso M.L., Grove J.M. (2001). Urban ecological systems: Linking terrestrial ecological, physical, and socioeconomic components of metropolitan areas. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32, 127–157.
38. Pomázi, I. & Szabó, E. (2008) A városi anyagáramlás változása Budapesten. *Területi Statisztika*. 2008/6 675-685. o.
39. Rahman, K.M.A. & Zhang D. (2018): Analyzing the Level of Accessibility of Public Urban Green Spaces to Different Socially Vulnerable Groups of People. *Sustainability* 10(11):3917
40. Rees W.E. & Wackernagel M. (1996): Urban ecological footprint: Why cities cannot be sustainable – And why they are a key to sustainability. *Environmental Impact Assessment Review*, 16, 223–248.
41. Reyes-Riveros, R., Altamirano, A., De La Barrera, F., Rozas-Vásquez, D., Vieli, L. & Meli, P. 2021 Linking public urban green spaces and human well-being: A systematic

- review, *Urban Forestry & Urban Greening*, Volume 61, (2021) 127105, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127105>.
42. Stoia, N. L., Niță, M.R., Popa, A. M. & Iojă, I.C. (2022). The green walk—An analysis for evaluating the accessibility of urban green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*, Volume 75, 127685, <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2022.127685>.
43. Széchy A. & Zilahy, Gy. (2018) Vállalati környezeti menedzsment Magyarországon – az elmúlt 20 év tapasztalatai Környezet, gazdaság, társadalom. Tanulmányok Kerekes Sándor 70. születésnapja tiszteletére. Kaposvári Egyetem Gazdaságtudományi Kar, Kaposvár 168-179. o.
44. Szennay, Á., Major, Z. & Beke, J. (2021) Ecological footprint satellite calculators to determine the environmental impact of material usage of SMEs. In: IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (szerk.) 12th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom 2021) : Proceedings Online kiadás, Nemzetközi: IEEE (2021) 1,098 p. pp. 677-680. , 4 p.
45. Tiwary A., Sinnett D., Peachey C., Chalabi Z., Vardoulakis S., Fletcher T., Leonardi G., Grundy C., Azapagic A. & Hutchings T.R. (2009): An integrated tool to assess the role of new planting in PM10 capture and the human health benefits: A case study in London. *Environmental Pollution* 157, 2645-2653.
46. Tzoulas K., Korpela K., Venn S., Yli-Pelkonen V., Kazmierczak A., Niemela J., James P. (2007): Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. *Landscape and Urban Planning* 81, 167-178.
47. van Oudenhoven, A.P.E, Petz, K., Alkemade, R., Hein, L., de Groot, R.S. (2012): Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. *Ecological Indicators* 21, 110-122.
48. Virág B. (2003): Zöldterületek Budapesten. http://www.vki.hu/~tflisch/~humanokologia/dolgozatok/virag-balazs_zoldteruletek-bp-en.pdf
49. Wagner M.M. & Gobster P.H. (2007): Interpreting landscape change: measured biophysical change and surrounding social context. *Landscape and Urban Planning* 81, 67-80.
50. Xu, T., Nordin, N.A. & Aini, A.M. (2022). Urban Green Space Subjective Well-Being of Older People: A Systematic Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 19(21):14227. <https://doi.org/10.3390/ijerph192114227>

51. Zöldinfrastruktúra-hálózat fejlesztése (2017): A zöldinfrastruktúra-hálózat felmérésével és fejlesztésével kapcsolatos hazai és nemzetközi tapasztalatok, jó gyakorlatok feldolgozása, adatigények meghatározása. MTA Ökológiai Kutatóközpont Ormos Imre Alapítvány Budapest Letöltés ideje: 2022. 10. 27.)
http://www.termeszetvedelem.hu/_user/browser/File/Taj/KEHOP_TK_ZI/ZI_tanulmany_II_kotet.pdf