

Közterületek értékelése gyalogolhatósági szempontok alapján / Evaluation of public spaces from a walkability perspective

Strommer Tamás¹ – Munkácsy András² – Földes Dávid³

^{1,2}KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet

¹strommer.tamas@kti.hu

²munkacsy.andras@kti.hu

³Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

³foldes.david@kjk.bme.hu

Kivonat: A közterületek használhatóságának, hasznosságának és vonzerejének javítása a városok élhetőséget célzó fejlesztésének egyik kritikus pontja. A motorizált közlekedés számára korábban átengedett vagy nem hatékonyan használt felületek gyalogolhatóságot biztosító átalakítása a klímaváltozás és a sűrűn lakott területek népességsökkenése által okozott kihívások és problémák megoldására is támogatónak hathat. Így például a zöldfelületek bővítése és a vonzó közterületi kialakítás révén rendezhető az utcakép, a túlhasználat alól felszabaduló közterület pedig segítheti a környék lakás célú hasznosításának (vissza)épülését és a szolgáltatásokra való igény bővülését – utóbbi hatások a színvonalas helyi vállalkozások és szolgáltatások életképességének növekedését is magukkal hozhatják. A közterületek jellemzésére és a közterületi átalakítások értékelésére korábban egy több nézőpontot (infrastrukturális kialakítás, szolgáltatások és helyi vállalkozások, ingatlanárak alakulása) figyelembe vevő értékelési módszertant dolgoztunk ki, melyet egy gyalogolhatóságot mérő és értékelő módszertannal egészítettünk ki. Cikkünk e gyalogolhatósági értékelési módszertan fejlesztésének és bővítésének folyamatát mutatja be. Eredményeink alapján elmondható, hogy az infrastruktúrára fókuszáló megközelítés mellett a közterület értékelése során kritikus szerepet játszanak a közterület vonzerejét jellemző szempontok, ami alátámasztja az igényt a közterület-átalakítások interdiszciplináris megközelítésére.

Abstract: The optimisation of public spaces in terms of usability, utility and attractiveness is a critical component in fostering the liveability of urban environments. The reallocation of underutilised or underused surfaces, primarily due to motorised traffic, towards alternative uses can contribute to the mitigation of challenges and problems associated with climate change and the depopulation of formerly densely populated areas. For instance, an increase in green space, a well-designed public space, a well-maintained streetscape, and a freed-up public space can assist in the (re)development of a neighbourhood for residential use. This, in turn, can increase the viability of quality local businesses and services. To characterise public spaces and evaluate public space transformations, we have developed an evaluation methodology that considers multiple perspectives (e.g., infrastructure design, services and local businesses, property price developments) by extending the previously developed pedestrian walkability evaluation methodology. Our article presents the method, the way of improvement and the results of integrating the updated and extended pedestrian walkability evaluation criteria in the evaluation methodology. The findings of our study indicate that, in addition to an infrastructure-focused approach, aspects of public space attractiveness play a critical role in public space evaluation. This supports the need for an interdisciplinary approach to public space transformation.

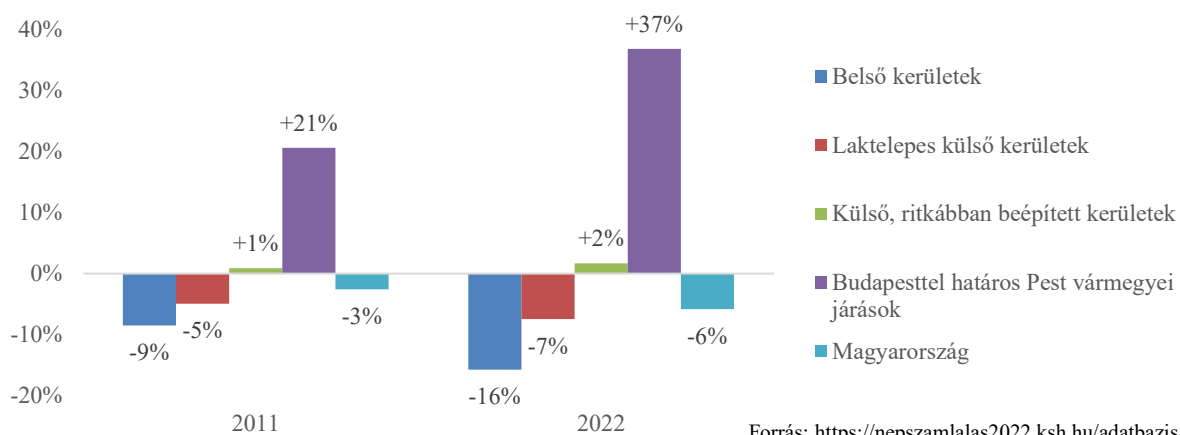
Kulcsszavak: közterület-használat; közterület-átalakítás; gyalogolhatóság; integrált értékelő módszertan; szakértői interjú; helyszíni felmérés

Keywords: use of public space; public space redistribution; walkability; integrated evaluation methodology; expert interview; field survey

Bevezetés

Városaink számos területen kihívásokkal néznek szembe, a működésük és fenntarthatóságuk szempontjából pedig kritikusnak tűnő szempont e települések élhetőségének és vonzerejének a javítása, illetve ez ezt célzó fejlesztések támogatása. A városi környezet fő előnye annak kompaktasága – vö. 15

perces város („15-minutes city”) és a hasonló megközelítések (pl. „proximity city”) gondolatköre –, hiszen a nagy laksűrűség a méretgazdaságosság miatt számos előnnyel kecsegtet (pl. hatékony közforgalmú közlekedés, távfűtés, boltok és szolgáltatások biztosítása, oktatási és egészségügyi intézmények lefedettsége). A Magyarországon az utóbbi évtizedekben jelentőssé váló szuburbanizációs folyamat, illetve az elővárosok feltöltődése és telítődése – különösen a városok belső területein élő lakosság számának csökkenésével párhuzamosan (lásd *1. ábra*) – számos környezeti, közlekedési és infrastrukturális (pl. közlekedési és közműhálózati) problémát vetít előre, melyre megfelelő megoldást kell találni a következő években.



1. ábra: Terület- és kerületcsoportok lakosságszámának változása a 2001-es bázisévhez képest

Az agglomerációk lakosságszámának növekedését és a munkába történő ingázás területtől független növekedését mutatják a legfrissebb, 2022. évi népszámlálási adatok. A naponta munka célból ingázók körében jelentős növekedés mutatkozik, mely a megyei jogú városokban másfél-kétszeresére nőtt a 2001–2022 közötti időszakban, sőt, a növekedés mértéke például Debrecen esetén megközelíti, Kecskemét esetén pedig meg is haladja a háromszoros értéket. Budapest esetén 2,3-szoros a növekedés, ez pedig mintegy 225 ezer főnek megfelelő ingázótöbbséget jelent. Ráadásul míg az új évezred elején a több mint 100 kilométeres távolságról a fővárosba történő ingázás volumene jellemzően a pár száz nagyságrendbe esett a megyei jogú városok irányából, addig ennek értéke vélhetően a közlekedési lehetőségek bővülésének köszönhetően többszörösére – összességében három-, de helyenként akár a 10-30-szorosára – növekedett, vagyis napjainkban kizárólag a megyei jogú városok és a főváros között több mint 50 ezer ember ingázik. [1]

E rendkívüli növekedési tendenciák is jól példázzák az ingázás elővárosi életmóddal összefüggő növekedését, melynek társadalmi-gazdasági vetületére jelen keretek között nem térünk ki, vizsgálatunk a rendszeres és tömeges utazási igény közlekedési, fenntarthatósági és várostervezési vetületeire összpontosít. Tanulmányunk a gyaloglás – amely belvárosi területeken sok esetben az egyik leggyakoribb közlekedési mód [2] – lehetőségeinek vizsgálatára és egyben a közterületek élhetőségét támogató intézkedések hatásainak mérésére alkalmas módszertant mutat be, egészíti ki és integrál egy rendszerbe. Vizsgálatunk a közterületek gyalogolhatóságát mérő Gyalogolhatósági Index [3, 4] módszertanát adaptálja sűrűn beépített városi környezetre, és e módosítások validálását, valamint a teljes szempontrendszer súlyozási rendszerének frissítését és pontosítását végzi el célzott szakértői mélyinterjúk lebonyolítása révén.

Cikkünk 1. fejezete a gyalogolhatóság mérésre és értékelésére alkalmas módszertanokat mutatja be. A 2. fejezet összefoglalja az alkalmazott Gyalogolhatóság Index módszertanát és számításának módját. A 3. fejezet a módszertan átalakításának szükségességét és módszerét, illetve a felülvizsgált módszertant validáló szakértői interjúk lebonyolításának jellemzőit mutatja be. A 4. fejezet összefoglalja az interjúk által gyűjtött információk fő tanulságait, végül ezen eredmények alapján levonjuk a következtetéseket.

1. Közterület- és gyalogolhatóság-értékelési módszertanok

A települések közterületeinek újrafelosztása és a gyalogolhatóságot javító fejlesztések alapvető szerepet játszanak a várostervezésben, hiszen az egészséges és gyalogosbarát környezet kialakítását segítik elő.

Ezen intézkedéseknek a jellemző fő céljuk, hogy barátságos környezetet alakítsanak ki, ezúton támogatva a fizikai aktivitást és a testmozgást, a társadalmi interakciókat és a fenntarthatóságot. A városi aktív mobilitás egyik kulcstényezőjét, a gyalogolhatóságot – amit a gyaloglás komfortszintjével, a gyaloglási feltételek minőségével azonosítunk [3, 4] – különböző multidiszciplináris megközelítések segítségével értékelik. A legújabb tanulmányok is számos különböző módszertant mutatnak be, hangsúlyozva az épített környezeti jellemzők, a várospolitikai és az egészségügyi vonatkozások szerepét.

Appleyard kutatása jelentősen előrelendítette a fenntartható várostervezést azáltal, hogy a közösségi és közterek társadalmi és életterületi szempontokból is kritikus aspektusait hangsúlyozta. San Franciscóban végzett kutatásai a különböző forgalmat bonyolító utak környezetének vizsgálatával bebizonyították, hogy a forgalom növekedésével párhuzamosan a helyi lakosok egyre kevésbé érzik maguknak a teret, és a szociális kapcsolataik száma is jelentősen kisebb a forgalmas utak közelében lakóknak. Appleyard megállapította, hogy a városfejlesztésnek előtérbe kell helyeznie a biztonságot és a környezet minőségét az erős közösségek támogatása érdekében [5, 6]. Hasonlóképpen Gehl megfigyelési módszere [7] és Whyte kutatása [8] is rávilágít a települési tértervezés emberi interakciók alakításában játszott szerepére. Az empirikus módszerek, beleértve a különböző felméréseket és a strukturált interjúkat, minőségi betekintést nyújtanak a felhasználói élményekbe, olyan tényezőket is vizsgálhatóvá téve, mint a biztonság, a hozzáférhetőség és az esztétika [9–11].

A technológiai fejlődés adatorientált módszereket hozott magával, melyek például a geoinformációs rendszerek (GIS) használatával és a térbeli gazdasági-statisztikai elemzések révén hatékonyabbá tették az adatok térbeli eloszlásának vizsgálatát és az abból adódó következmények értékelését. Az új módszerek, technikák (gépi tanulás, big data, közösségi média elemzése stb.) kiegészítik a hagyományos módszereket [12, 13], dinamikusabb és reagálóbb várostervezési stratégiákat tesznek lehetővé, amelyek jobban képesek követni a lakosság változó igényeit.

A közterületek újrafelosztása gyakran gyalogosbarát fejlesztéseket, a kerékpáros infrastruktúra bővítést, valamint közúti forgalmi sávok zöld vagy rekreációs célú hasznosítását jelent. A kutatások szerint ezek az intézkedések jelentősen javítják a gyalogolhatóságot azáltal, hogy csökkentik a gépjárműforgalom dominanciáját, növelik a gyaloglás biztonságát és segítik a létesítmények elérhetőségét [14]. Hatékonyságuk azonban a helyi városszerkezettől, társadalmi-gazdasági kontextustól és a lakosság tervezésbe való bevonásától is erősen függ [15, 16].

Az elmúlt évtizedekben számos értékelési módszer jelent meg, amelyek három fő csoportba sorolhatók: térbeliségre épülő és infrastruktúra-fókuszú módszerek, szubjektív érzékelésekre építő értékelések, valamint az értékelési típusok kombinációját, és egyéb szempontokat alkalmazó integrált értékelő rendszerek.

Az objektív, adatvezérelt megközelítések az infrastruktúra, a városszerkezet és az elérhetőségi jellemzők vizsgálatát hangsúlyozzák. Hall és Ram [17] munkája, melyben a szerzők elemzik a széles körben használt Walk Score indexet, rámutat annak korlátaira és a kiegészítő mérőszámok szükségességére. Lefebvre-Ropars és Morency [18] különféle térbeli mutatókat – például a PIE-t (Pedestrian Index of the Environment, Gyalogos Környezeti Index) és a WI-t (Walkability Index, Gyalogolhatósági Index) – hasonlítottak össze és megállapították, hogy a heterogén települési jellemzők figyelembevétele javítja a mérési módszertanok pontosságát. Jeong és mtsai. [19] a városi hálózatelemzés egy új formáját mutatták be, amely magába integrálja a közforgalmú közlekedés hozzáférhetőségét – ennek hatását egy szülői esettanulmányon keresztül szemléltették. Telega és mtsai. [20] hozzáférhető és nyílt forráskódú adatokkal dolgozó GIS-alapú térképezési módszert alkalmaztak a kulcsfontosságú szolgáltatások gyalogos megközelíthetőségének mérésére.

Az infrastruktúrán túl sok kutató hangsúlyozza a szubjektív észlelések fontosságát. Rodrigue és mtsai. [21] a montreali gyaloglási élményeket vizsgálták, megállapítva, hogy a Walk Score és az érzékelt gyalogolhatóság között különösen a szabadidős célú gyaloglás esetében gyenge az összefüggés. De Vos és mtsai. [22] olyan modellt dolgoztak ki, amely a pszichológiai és társadalmi tényezőket is beemeli a vizsgálati szempontok közé. Shields és mtsai. [23] cikkükben megállapították, hogy a gyalogolhatósági mérések gyakran figyelmen kívül hagyják a nemi, életkori és mozgásképeségben tapasztalható különbségeket.

További szempontok integrált figyelembevétele, például a gyalogolhatóság és a területhasználok egészségi állapotának kapcsolata is egyre hangsúlyosabban szerepel a vizsgálatokban. Makhlof és

mtsai. [24] kimutatták, hogy az Amerikai Egyesült Államokban a jobban gyalogolható környékeken alacsonyabb a szív- és érrendszeri megbetegedések aránya. Gore és mtsai. [25] egy olyan modellt dolgoztak ki, amely képes lehet előre jelezni, hogyan javulnak az egészségügyi mutatók a gyalog- és kerékpárutak fejlesztésével.

Összefoglalva, a gyalogolhatóság mérése igen széles módszertani spektrumot ölel fel, az objektív térbeli elemzésektől a szubjektív észleléseken alapuló értékeléseken át az integrált, egészségügyi és környezeti hatásokat is figyelembe vevő megközelítésekig. Míg a térinformatikai alapú eszközök számszerű adatokkal szolgálnak, a szubjektív vizsgálatok hangsúlyozzák a társadalmi, pszichológiai és esztétikai tényezők fontosságát, megerősítve a gyalogolhatóság vizsgálatának szerepét az általános várostervezésben.

A gyalogolhatóság mérése tehát multidimenzionális megközelítés alkalmazása révén érdemes, amely egyszerre képes figyelembe venni az objektív és szubjektív tényezőket, valamint a térbeli, viselkedési és környezeti szempontokat.

2. Gyalogolhatósági Index

A Gyalogolhatósági Index mérésének módszertana a KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézetben került kidolgozásra 2020-21 során [3]. A módszertan komplex szempontrendszer alapján vizsgálja és értékeli a gyalogolhatóságot, melyeket összesen öt, a szempontokat összefogó csoportba sorol – *gyalogos infrastruktúra, közlekedés- és személyes biztonság, közlekedési hálózatba illeszkedés, akadálymentességi szempontok és vonzerő* –, és amely alkalmazható mikro- és makroszintű elemzések elvégzésére, útszakaszok és nagyobb gyalogoshálózatok felmérésére, illetve már meglévő, és még csak épülő vagy tervezési szakaszban álló szakaszok, hálózatok értékelésére is [3, 4].

A módszertanhoz kapcsolódó értékelési szempontok és a hozzá tartozó leíró jellegű értékelések alapján felmérésre kerül a célterület. Az 5 szempontcsoportba sorolt mintegy 40 szempont ötfokú skálán kerül értékelésre, majd az eredmények (x_i) súlyozásra kerülnek. Minden szemponthoz egyedi súlyszámok ($1 \leq w_{krit} \leq 2$) kerültek megállapításra, amelyek az adott szempont relatív fontosságát mutatják:

$$\text{Súlyozott szempontérték}_i = x_i \cdot w_{krit,i}, \quad (1)$$

$$\text{Relatív súlyozott szempontérték}_i = x_i / x_{max,i} \cdot w_{krit,i}, \quad (2)$$

ahol x_{max} az i szemponthoz tartozó maximális elérhető pontérték (a gyalogolhatósági módszertanban minden szempont esetén $x_{max} = 5$). A relatív súlyozott szempontértékek szempontcsoporton belüli összege adja meg a gyalogolhatósági részindexeket, lásd (3), amelyek a vizsgált közterületszakasz egy-egy szempontcsoport szerinti teljesítményét írják le. A részindexek meghatározása után második körben a szempontcsoportok jelentőségét figyelembe vevő súlyok (w_{csop}) segítségével kerülnek értékelésre a részindexek, így adódik a Gyalogolhatósági Index:

$$\text{Gyalogolhatósági részindex}_j = \sum_{i=1}^N x_i / x_{max,i} \cdot w_{krit,i}, \quad (3)$$

$$\text{Gyalogolhatósági index} = \sum_{j=1}^5 \left(\sum_{i=1}^N x_i / x_{max,i} \cdot w_{krit,i} \right)_j w_{csop,j}, \quad (4)$$

ahol az N jelöli a szempontcsoporton belüli szempontok számát, j pedig az öt szempontcsoportot. (Minden súly értéke a [4]-ben bemutatott módon került meghatározásra.)

Ez a fajta értékelési és számítási módszertan összesen háromféle értékelési módot tesz lehetővé:

- a Gyalogolhatósági Indexet alapul véve egy komplex, számos szempontot és témát felölelő értékelést lehet adni a közterület vagy a közterületek egy csoportjának használhatóságáról és vonzerejéről gyalogos szempontból;
- a részindexeket külön-külön értékelve lehetőség adódik az egyes közterületek, közterületi csoportok „gyenge lábainak” kijelölésére, és lehetőség van a rendszerszintű hibák feltárására

(pl. az akadálymentesítés és egy nagyobb átalakítás megvalósítása után sincsen megfelelő kapcsolata a közlekedési hálózattal az útszakasznak);

- az egyéb megfontolások alapján kiválasztott vagy prioritizált szempontok szerinti értékelés is megvalósítható, ám ez már nem feltétlenül biztosítja a szempontok sokszínűsége révén létrejövő széles vizsgálati spektrumot.

3. Módszertani fejlesztés, alkalmazott módszerek

A Gyalogolhatósági Index módszertana egy széleskörű, számos aspektust vizsgáló elemzést tesz lehetővé változatos közterületi kialakítás és helyszínek esetén is. Ám a módszer a számos vizsgálati területre kiterjedő általánossága miatt az aránylag homogén, karakterisztikájában hasonló közterületek vizsgálata esetén nem képes a közterületeket és a helyi sajátosságokat kellő mértékben lekövetni. Ezek a szempontok a helyi gyalogolhatósági infrastruktúra biztosította lehetőségeket és a közterület vonzerejét nagymértékben képesek befolyásolni. E hiányosságból kiindulva kezdtük felülvizsgálni a módszertan által alkalmazott szempontokat, és adunk javaslatot a szempontlista kiegészítésére és módosítására.

3.1 A gyalogolhatósági szempontok felülvizsgálata

A közterületi kialakítás szempontjából homogén karakterisztikájú (pl. sűrűn beépített belvárosi vagy külvárosi családi házas) területek értékelése esetén felmerülő probléma, hogy az értékelések az általános szempontok miatt nagyon hasonlóak, ám az egyes utcák között fellelhető, a közterület gyalogolhatóságát érdemben alakítani képes különbségek (pl. zöldfelület jellemzői, az utcafronti helyiségek funkciója, állapota) nem kerülnek bele az eredeti értékelésbe. Ennek érdekében új szempontok kerültek integrálásra a módszertanba, mellyel párhuzamosan a nem releváns, a homogén karakterisztikájú, érdemi átmenő gépjárműforgalmat nem bonyolító, jellemzően lakó és közösségi funkciót betöltő területeken érdemi szerepet nem játszó aspektusokat vizsgáló szempontok kikerültek a vizsgálatból. Vizsgálatunkban a sűrűn beépített területek esetére fókuszáltunk, így az eredmények is elsősorban ilyen jellegű területek értékelése esetén használhatók korlátozások nélkül.

E célterületi lehatárolásnak megfelelően a többségében gyalogos- és mikromobilitási forgalmat lebonyolító, átmenő fogalomtól mentes, főként lakó funkciót szolgáló negyedekben szükségtelen volt a gyalogátkelőhelyekhez és lámpás csomópontokhoz kapcsolódó, valamint a közforgalmú közlekedéshez kapcsolódó bizonyos szempontok alkalmazása – az elhagyott és a beemelt új szempontokat az 1. táblázat foglalja össze.

1. táblázat: Az újonnan beemelt és az elhagyott szempontok szempontcsoportonkénti bontásban

Szempont-csoport	A módszertanból elhagyott szempontok	A módszertanba beemelt új szempontok
Közlekedés- és személyes biztonság	– gyalogátkelőhelyek sűrűsége – gyalogátkelőhelyek elhelyezkedése – gyalogátkelőhelyek kialakítása – gyalogátkelőhelyek jelzőlámpáinak megfelelő hosszúságú zöldideje	+ gépjárművekkel való konfliktushelyzetek + mikromobilitási eszközökkel való konfliktushelyzetek
Illeszkedés a közlekedési hálózatba	– utastájékoztatás a megállóknál – megállók minősége, kialakítása	
Akadálymentesség	– jelzőlámpás gyalogátkelőhelyek megléte – érzékelhető lámpaváltások	
A közterület vonzereje		+ vonzó szolgáltatást nyújtó üzletek, kedvező földszinti utcafronti kép + gyaloglás szempontjából kedvező területfelosztás + zöldfelület összképe

A sűrű beépítettség, valamint a szűkös közterületek optimális hasznosítási lehetőségei miatt új szempontok számításba vételére is szükség volt. Fontos, hogy a motorizált forgalom forgalmas utakhoz

képest minimális volta nem jelenti a gyalogosokkal kialakuló konfliktusok hiányát. Emellett a kisebb közúti forgalom miatt megjelenő nagyobb arányú mikromobilitási eszközökkel is számolni kell, amely eszközök forgalma számottevő zavaró hatást fejthet ki a gyalogos közlekedésére.

A vonzerő szempontjából a sűrűn beépített területeken a zöldfelületek aránya és minősége, a gyalogos szempontból kedvező közterületfelosztás, valamint a kedvező utcakép és szolgáltatások is erőteljesen tudják alakítani a közterület összképét, ennek megfelelően e szempontok is integrálásra kerültek a módszertanba, lásd az 1. táblázat összefoglalását. Az eredeti módszertanban foglaltakkal azonos formában, minden szempont ötfokú skála alkalmazásával együtt került kidolgozásra.

3.2 Szakértői interjúk

Az eredeti módszertanban a szempontok egymáshoz való viszonyának meghatározására több szakértő, illetve többféle fogyatékkal élőket támogató és képviselő civil szervezet képviselői és vezetői megkérdezése által kialakított szempontsorrend alapján került sor [3]. A szakértők szempontcsoporton belül egymáshoz hasonlították a szempontokat, így alakult ki a szempontok sorrendje, majd ebből a súlyozás, mely során egyszerűen, a szempontok kialakított sorrendje alapján került hozzájuk rendelésre a szempont jelentőségét mutató súly (w_{krit}).

Tekintve, hogy több szempontcsoportban is jelentősen módosult a szempontok összetétele, valamint az új szempontok súlyrendszerbe illesztésére is szükség volt, az új súlyozási és sorrendeket megteremtő vizsgálatok lefolytatása vált szükségessé, melyeket szakértői interjúk keretein belül valósítottunk meg. Az interjúk révén két cél együttesen is megvalósíthatóvá vált: egyrészt szükséges volt az új szempontok szempontrendszerbe történő beillesztésére és a súlyok meghatározására, de emellett a szakértők megkérdezése révén lehetőség nyílt az eredeti súlyrendszer teljeskörű felülvizsgálatára is. Utóbbi szintén fontos eredmény, tekintve, hogy a módszertan 2020-ben került kialakításra, az azóta eltelt idő alatt lezajlott világválság és a kapcsolódó közterületek használatát jelentősen befolyásoló intézkedések hatására is változhatott a közterülethasználat szakértői megítélése; de szintén fejlesztés, ha a súlyok az értékelés keretében adott pontokkal arányosak, nem csak a sorrend alapján kerülnek kiosztásra.

A pontozás arányossága érdekében a szakértői interjúk során az interjúalanyoknak minden szempontcsoporton belül 100 pontot kellett szétosztaniuk a szempontok között, úgy, hogy az egy-egy közterület-tervezési vagy -kialakítási szempontra jutó pontszám arányos legyen a szempontnak a „gyalogosan közlekedők összességének” nézőpontjából vett jelentőségével, fontosságával. A fix pontszám szétosztásának jelentősége abban állt, hogy az interjúalanyoknak ne legyen korlátlan lehetősége hasonlóan magas pontokat adni a szempontoknak („minden szempont fontos”), így ellehetetlenítve a szempontok rangsorolását és súlyozását.

A szakértői interjúk révén nyert pontozások feldolgozására egyszerű statisztikai eszközöket használtunk (átlag, medián, szórás, terjedelem). Az egyes szempontok relatív fontossága (sorrendje) a pontszámok átlaga alapján került meghatározásra szempontcsoporton belül. A súlyozási rendszer felülvizsgálata és a súlyozásnak a pontozással arányos kialakítása érdekében lineáris transzformáció került alkalmazásra:

$$w_{krit,i} = \frac{\bar{p}_i - \bar{p}_{min}}{\bar{p}_{max} - \bar{p}_{min}} + 1, \quad (5)$$

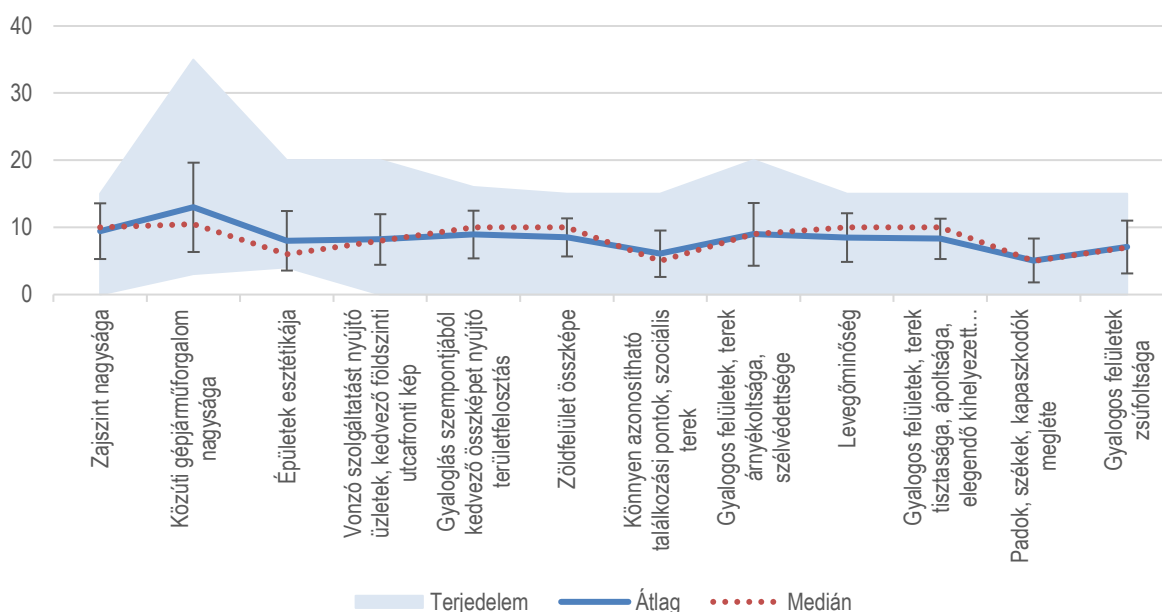
ahol $\bar{p}_i$ jelöli az i szemponthoz tartozó pontszámok átlagát, $\bar{p}_{min}$ és $\bar{p}_{max}$ pedig a legalacsonyabb és legmagasabb átlagpontszámot az adott szempontcsoporton belül. A szempontcsoportok értékelése és súlyozása a szempontokéval analóg módon zajlott, a szakértők által adott pontok átlagával reprezentált fontosságértékek kerültek lineáris transzformációval a súlyhatárok közé transzformálásra.

4. A szakértői interjúk eredményei

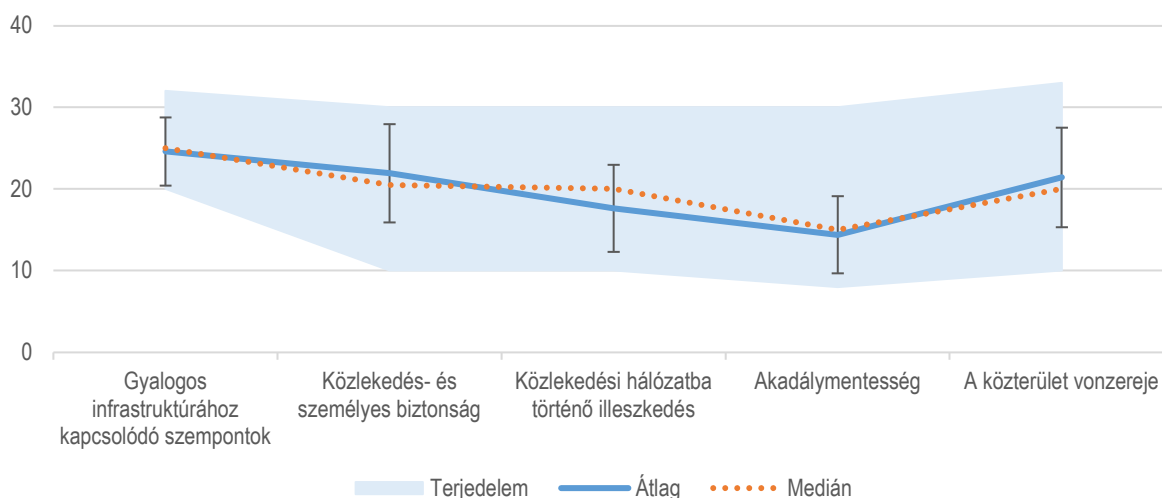
A szakértő interjúk lefolytatására 2025 januárjában került sor, melynek során 30, a gyalogos közlekedés szervezésével, gyalogos infrastruktúra tervezésével és a gyalogláshoz kapcsolódó kutatásokban, vizsgálatokban jártas szakértő kapott felkérést a válaszadásra. A szakértők a vizsgált szempontok és szempontcsoportok pontozását egy online kérdőíven végezték el, melyben 100 pontot tudtak szétosztani egy-egy szempontcsoporton belül az egyes szempontok között azok fontossága alapján. A szakértők szempontokhoz rendelt pontjainak feldolgozásához egyszerű statisztikai módszereket használtunk, melynek eredményeit a 2. ábra diagramja mutatja be az *infrastruktúra szempontcsoporton* belüli

szempontok esetére. A szempontcsoportok egymáshoz viszonyított jelentősége is hasonló módon került értékelésre, a szakértők pontozásának eredményeit a szempontcsoportok összességére a 3. ábra diagramja szemlélteti.

A 2. ábra diagramja jól demonstrálja, hogy e szempontcsoportban az egyes szempontokra adott szakértői értékelések igen tág határok között mozogtak (0–35 pont), ám az egy-egy szempont esetén számított átlagos pontérték változása az 5–13 ponttartományba szorult, ezzel nagyjából szimmetrikusan mozogva az egy szempontra „jutó” átlagos 8,5 pont körül. A szempontcsoportok esetén (3. ábra) az értékelések jellemzően a 10–30 pontos sávban mozognak, ám a gyalogos infrastruktúrához kapcsolódó vizsgálati szempontok esetén sokkal szűkebb, a 20–30 pontos tartományon belüli értékelések kerültek kiosztásra, ezzel is jelölve, hogy a szakértők e szempontcsoportok tartják a legfontosabbnak a vizsgáltak közül. A pontozások eredményei alapján elmondható, hogy a gyalogos infrastruktúrához kapcsolódó szempontok 24,6%, a közlekedés- és személyes biztonság 21,9%, a közterület vonzereje 21,4%, a közlekedési hálózatba történő illeszkedés 17,6%, az akadálymentesség pedig 14,4%-ot tesz ki az összes szétosztott pontból a szakértői értékelések alapján.



2. ábra: A szakértő interjúk közterületi vonzerő szempontcsoporton belüli szempontok értékelésére vonatkozó eredményei



3. ábra: A szakértő interjúk szempontcsoportok értékelésére vonatkozó eredményei

A szempontok értékelésekből kalkulált sorrendjét az összes szempontcsoport esetén összevetettük az eredeti sorrenddel – erre mutat egy példát a 2. táblázat, mely a közlekedés- és személyes biztonság szempontcsoporton belüli szempontok eredeti és új sorrendjét, a változások mértékét, illetve az új értékelés alapján kalkulált súlyszámokat mutatja be. A táblázat „Változás” oszlopából látható, hogy e szempontcsoport esetén a sorrend jelentősen eltér az eredeti és az új vizsgálat eredményei esetében, ám ez nem meglepő, hiszen az e szempontcsoportban mérhető átlagos helyezésváltozás (3,1) több mint 80%-kal haladja meg az összes, mintegy 35 szempont helyezésétől való változása esetén számított 1,7-es értéket.

Az egyes szempontcsoportok esetén megfigyelhető különböző mértékű sorrendbeli eltérések pontosabb és egzaktabb statisztikai vizsgálata érdekében a szempontok sorrendjére χ^2 -próbát alkalmaztunk, mely az eredeti és az új sorrendek közötti különbségeket vizsgálta szempontcsoportonkénti bontásban. Az egyes szempontcsoportokra érvényes, illetve maguknak a szempontcsoportoknak a sorrendjéhez tartozó statisztikai jellemzőket (a sorrendekből számított és a kritikus χ^2 értékeket, valamint a szabadságfokok számát) a 3. táblázat foglalja össze.

2. táblázat: A közlekedés- és személyes biztonság szempontcsoporton belüli korábbi és új sorrend, illetve a megállapított súlyszámok

Ssz.	Szempontok	Eredeti sorrend	Új sorrend	Változás	Súlyszám
1.	Nyugodt, zavarásmentes gyaloglás	2	5	-3	1,15
2.	Gépjárművekkel való konfliktus	5	1	+4	2,00
3.	Mikromobilitási eszközökkel való konfliktus	6	2	+4	1,53
4.	Gépjárműforgalom és gyalogos felület közötti távolság, fizikai elválasztás	1	3	-2	1,24
5.	Közvilágítás megléte	5	7	-2	1,08
6.	Közvilágítás minősége	7	6	+1	1,12
7.	Beláthatóság (eldugott zugok, sikátorok, kapualjak)	3	8	-5	1,00
8.	Közbiztonsági mutatók	8	4	+4	1,17

3. táblázat: A szempontok és szempontcsoportok sorrendjének módosulását vizsgáló χ^2 -próba paraméterei és eredményei

Vizsgálat köre	χ^2	χ^2_{krit}	df
Gyalogos infrastruktúra	2,01	12,59	6
Közlekedés- és személyes biztonság	10,96	14,07	7
Közlekedési hálózatba történő illeszkedés	0,00	5,99	2
Akadálymentesség	0,47	11,07	5
A közterület vonzereje	7,45	19,68	11
Szempontcsoportok	0,75	9,49	4

Khi-négyzet teszt: szignifikáns $P < 0,05$ esetén, ha $\chi^2 > \chi^2_{krit}(df)$

A 3. táblázatból látható, hogy az egyes csoportok jelenetesen eltérő szabadságfokokkal rendelkeznek a vizsgált szempontok különböző száma miatt ($df = N - 1$). Az eredményekből kitérünk a már említett közlekedés- és személyes biztonság szempontcsoportnál a kritikus értéket jobban megközelítő χ^2 -érték. Kiemelkedő volta jól látható, ha a hasonló szabadságfokkal (és így kritikus χ^2 értékkel) rendelkező infrastruktúra szempontcsoporttal vetjük össze, amely a számított χ^2 -értékben csak a biztonság csoport értékének ötödét teszi ki. Az infrastruktúra csoport esetén az átlagos eltérés a szempontok sorrendjében 1,1 (vö. a biztonság szempontcsoport 3,1-es értékével), vagyis ez esetben sokkal inkább egyezik az eredeti és az új szempont-sorrend.

A többi szempontcsoportnál is igen alacsony χ^2 -értékeket, vagyis hasonló szempontsorrendet találunk. A szempontcsoportok sorrendjére kiszámított χ^2 -érték is viszonylag alacsony, nem közelíti a kritikus

értéket. A *biztonsághoz* és *vonzerőhöz* kapcsolódó szempontsorrendek közötti különbségek hiába említésre méltóak, még e χ^2 -értékek sem érik el a hozzájuk tartozó kritikus értéket, ezért kimondható 95%-os biztonsággal, hogy a szempontok eredeti és új sorrendje szignifikáns módon nem tér el egymástól. Ez a szakértői vélemények szintjére lefordítva azt jelenti, hogy a két vizsgálat között eltelt mintegy 5 év alatt nem változott érdemben a szakértők közterület-értékelésre vonatkozó megítélése.

A 4. táblázat bemutatja a szempontcsoportok eredeti és új sorrendjét. Látható, hogy a sor első két helyén változatlanul a *gyalogos infrastruktúra*, illetve a *közlekedés- és a személyes biztonság* szempontjai szerepelnek. A *hálózatba illeszkedés* és a *közterületi vonzerő* egy-egy helyet javított a rangsorban, míg az *akadálymentesség* szempontcsoportja két helyezést csúszott hátra. Utóbbi változásnak oka lehet, hogy napjaink közlekedési beruházásainál már alapelvárás az átalakított (felújított) terület teljeskörű akadálymentesítése, mely e szempontcsoport kritikus voltát csökkenti a mindennapi közlekedés szempontjából. Emellett az is szerepet játszhat a szempontcsoport helyezésének visszaesésében, hogy a vizsgált, sűrűn beépített mintaterületen a fő akadálymentességi problémákat okozó alul- és felüljárók, közforgalmú közlekedési megállók és járművek egyike sem domináns szempont, hiszen előbbiek egyáltalán nem jellemzőek, de utóbbiak is alig fordulnak elő a vizsgálatához hasonló, sűrűn beépített lakóterületeken.

4. táblázat: *A szempontcsoportok sorrendje az eredeti és az új vizsgálat eredményei alapján*

Szempontcsoportok	Eredeti sorrend	Új sorrend
Gyalogos infrastruktúra	1	1
Közlekedés- és személyes biztonság	2	2
Közlekedési hálózatba történő illeszkedés	5	4
Akadálymentesség	3	5
A közterület vonzereje	4	3

A szakértői interjúk eredményeinek értékelése után fontos megjegyezni, hogy az ilyen módon megvalósult értékelés, illetve az abból következő sorrend- és súlyszámítás is a hazai, azon belül pedig a városi, sűrűbb beépítettséggel és nagyobb népességgel bíró területeket jellemzi.

Konklúzió

Kutatásunkban a közterületek értékelése szempontjából kritikus szerepet játszó, a gyalogos közlekedés lehetőségeit vizsgáló és számszerűsítő vizsgálati módszertan kiegészítését, fejlesztését és egy sűrűn lakott és sűrűn beépített területhez igazítását, kalibrálását végeztük el. A gyalogolhatósági módszertan fejlesztéséhez és a szempontok rendszerének és súlyozásának átalakításához szakértői interjúkból származó eredményeket használtunk fel.

A kutatási eredmények a szakirodalomban megfogalmazott állításokhoz hasonló eredményeket hoztak, és ezen felül tovább pontosították, fejlesztették a gyalogolhatósági vizsgálatok módszertanát a sűrűn beépített területek vonatkozásában. Eredményeink igazolták, hogy a közlekedési infrastruktúra és annak fő jellemzői meghatározó jelentőséggel bírnak a gyalogos használat tekintetében, emellett a *közlekedés- és személyes biztonság szempontjai* is kritikus szerepet játszanak a gyalogos közterülethasználat esetén, vö. Knapskog és mtsai. [26], illetve Hall és Ram eredményeivel [17]. Fontos hasonlóságokat mutatnak az eredmények Jeong és mtsai. megállapításaival [19] is, akik a gyalogolhatósági mutatók javítási lehetőségeit vizsgálva a járdák minőségének jelentőségére, valamint a közlekedési és közforgalmú közlekedési hálózati kapcsolatok fontosságára hívták fel a figyelmet.

Vizsgálatunk fontos eredménye annak kimutatása, hogy az *infrastruktúra* és a *biztonság szempontjai* mellett közel sem elhanyagolható jelentősége van a környezeti, *vonzóságot befolyásoló szempontoknak* is. Zhu és mtsai. [27] megállapításaival és következtetéseivel egybevágó módon eredményeink szerint sem szabad elhanyagolni a környezet és a közterület összképének hatását a gyalogosan közlekedők útvonalválasztásra és a közterülethasználati szokások alakulására. Kutatásunk és vizsgáltunk alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy leghatékonyabban egy integrált, objektív és szubjektív tényezőket

egyaránt figyelembe vevő módszertan képes kellő mélységben leképezni egy közterület vagy hálózat gyalogolhatóság fókuszú értékelését.

Tanulmányunkban arra a következtetésre jutottunk a terület szakértőinek megkérdezése révén, hogy a gyalogosbarát infrastruktúra, valamint a személy- és közlekedésbiztonság aktívan hozzájárul a közterületek gyalogolhatóságának javulásához, és ösztönözheti a közterületek gyakoribb használatát. Fontos megállapításunk volt, hogy a közterület vonzereje és a környezeti szubjektív szempontok a gyalogolhatóság számításánál szintén meghatározó tényezőként jelennek meg, a szempontcsoportok közül is e csoport mutatta a legnagyobb emelkedést a szakértői interjúk eredményei alapján. Az eredmények érdemi hatással lehetnek a várostervezésre, hiszen igazolják, hogy a gyalogolhatóság körülményeinek javításához integrált stratégiákra van szükség, beleértve a gyalogosbarát infrastruktúrát, a közlekedésbiztonsági fejlesztéseket, valamint a zöldfelületek és az esztétikus közterületek fejlesztését is.

A jövőbeli kutatásoknak érdemes folytatniuk e hibrid vizsgálati módszerek fejlesztését a közterületek és a gyalogolhatóság értékelésének finomítására, melyek során továbbra is valamilyen módon integráltan kell kezelniük az objektív és szubjektív szempontokat. A vizsgálatokat érdemes a települések szélesebb körére kiterjeszteni, beleértve a kisebb városokat és a város széli, külvárosi területeket is, vizsgálva a szempontok jelentőségének és fontosságának alakulását. Ezen felül a megfigyelések révén nyert adatok felhasználása kiegészíthető kvalitatív módszerekkel (pl. interjúkkal) is, hogy mélyebb betekintést lehessen nyerni a közterület használóinak szubjektív értékelései és meglátásai, illetve a gyalogolhatósági eredmények közötti összefüggésekbe.

Köszönetnyilvánítás: Földes Dávid köszönetét fejezi ki a Magyar Tudományos Akadémiának a Bolyai János Kutatási Ösztöndíj (BO/00393/22 sz. támogatás) odaítéléséért. Ez az ösztöndíj alapvető pénzügyi támogatást nyújtott, amely lehetővé tette a kutatás befejezését.

Irodalomjegyzék

- [1] Tóth G.: Agglomerációk, településegységek és vonzáskörzetek Magyarországon, 2024, *Területi Statisztika*, 64(3), pp. 356–379 (2024).
- [2] Ravalet, E. – Christie, D. – Munafò, S. – Kaufmann, V.: “Analysis of walking in five Swiss cities: a quantitative and spatial approach”, STRC, Monte Verità, Ascona, Switzerland (2014).
- [3] KTI Magyar Közlekedéstudományi és Logisztikai Intézet, Közlekedésfejlesztési Kutatóközpont: Közterületek gyalogolhatóságát mérő index kidolgozása. Kutatási projekt, készült az Innovációs és Technológiai Minisztérium megbízásából. (2021).
- [4] Strommer, T. – Szander, N. – Hideg, V.: “Hogyan mérhető a gyalogolhatóság? Új módszer kialakítása a gyaloglás körülményeinek felmérésére”, *XX. European Transport Congress, XII. Nemzetközi Közlekedéstudományi Konferencia: Pandémia után – autonóm közlekedés előtt*, G. Horváth and B. Horváth, Eds., Közlekedéstudományi Egyesület, Győr, pp. 562–572 (2022).
- [5] Appleyard, D.: *Livable Streets*, University of California Press (1981).
- [6] Appleyard, D. – Jacobs, A.: *Toward an Urban Design Manifesto*, IURD Working Paper Series (1982).
- [7] Gehl, J.: *Life between Buildings: Using Public Space*, 6th Edn., Island Press (1987).
- [8] Whyte, W. H.: *The Social Life of Small Urban Spaces*, 1st Edn., Project for Public Spaces (1980).
- [9] Carmona, M.: Principles for public space design, planning to do better, *Urban Design International*, 24(1), pp. 47–59 (2019).
- [10] Carmona, M. – Heath, T. – Oc, T. – Tiesdell, S., Eds.: *Public Places - Urban Spaces: The Dimensions of Urban Design*, repr, Architectural Press, Oxford (2004).
- [11] Mehta, V.: Evaluating Public Space, *Journal of Urban Design*, 19(1), pp. 53–88 (2014).
- [12] Batty, M.: *Inventing Future Cities*, The MIT Press (2024).
- [13] Ogunkan, D. V. – Ogunkan, S. K.: Exploring big data applications in sustainable urban infrastructure: A review, *Urban Governance* (2025).
- [14] Marshall, W. E. – Ferenchak, N. N.: Why cities with high bicycling rates are safer for all road users, *Journal of Transport & Health*, 13, p. 100539 (2019).
- [15] Munkácsy, A. – Strommer, T.: Drivers and effects of public space reallocation projects, *Urban Research & Practice*, 18(2), pp. 1–12 (2025).

- [16] Munkácsy, A. – Strommer, T. – Csendes, B.: “Városi közterületek újrafelosztásának gazdasági hatásai”, In *Fenntarthatóság és reziliencia a mobilitásban*, A. Munkácsy and M. Jászberényi, Eds., 5. fejezet, Akadémiai Kiadó, Budapesti (2022).
- [17] Hall, C. M. – Ram, Y.: Walk score® and its potential contribution to the study of active transport and walkability: A critical and systematic review, *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 61, pp. 310–324 (2018).
- [18] Lefebvre-Ropars, G. – Morency, C.: Walkability: Which Measure to Choose, Where to Measure It, and How?, *Transportation Research Record*, 2672(35), pp. 139–150 (2018).
- [19] Jeong, I. – Choi, M. – Kwak, J. – Ku, D. – Lee, S.: A comprehensive walkability evaluation system for promoting environmental benefits, *Sci Rep*, 13(1), p. 16183 (2023).
- [20] Telega, A. – Telega, I. – Bieda, A.: Measuring Walkability with GIS—Methods Overview and New Approach Proposal, *Sustainability*, 13(4), p. 1883 (2021).
- [21] Rodrigue, L. – Manaugh, K. – El-Geneidy, A. – Daley, J. – Wasfi, R. – Ravensbergen, L. – Butler, G.: Factors influencing subjective walkability, *Journal of Transport and Land Use*, 15(1), pp. 709–727 (2022).
- [22] De Vos, J. – Lättman, K. – van der Vlugt, A.-L. – Welsch, J. – Otsuka, N.: Determinants and effects of perceived walkability: a literature review, conceptual model and research agenda, *Transport Reviews*, 43(2), pp. 303–324 (2023).
- [23] Shields, R. – Gomes da Silva, E. J. – Lima e Lima, T. – Osorio, N.: Walkability: a review of trends, *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability*, 16(1), pp. 19–41 (2023).
- [24] Makhlouf, M. H. E. – Motairek, I. – Chen, Z. – Nasir, K. – Deo, S. V. – Rajagopalan, S. – Al-Kindi, S. G.: Neighborhood Walkability and Cardiovascular Risk in the United States, *Current Problems in Cardiology*, 48(3), p. 101533 (2023).
- [25] Gore, R. – Lynch, C. J. – Jordan, C. A. – Collins, A. – Robinson, R. M. – Fuller, G. – Ames, P. – Keerthi, P. – Kandukuri, Y.: Estimating the Health Effects of Adding Bicycle and Pedestrian Paths at the Census Tract Level: Multiple Model Comparison, *JMIR Public Health Surveill*, 8(8), e37379 (2022).
- [26] Knapskog, M. – Hagen, O. H. – Tennøy, A. – Rynning, M. K.: Exploring ways of measuring walkability, *Transportation Research Procedia*, 41, pp. 264–282 (2019).
- [27] Zhu, J. – Li, B. – Ouyang, H. – Wang, Y. – Bai, Z.: Understanding Urban Residents’ Walking Exercise Preferences: An Empirical Study Using Street View Images and Trajectory Data, *Buildings*, 14(2), p. 549 (2024).