

Szakmai zárójelentés

FK_137595: Klímaadaptáció és városi fenntarthatóság időbeli és térbeli összefüggéseinek elemzése

Vezető kutató: Dr. Buzási Attila (BME-GTK Környezetgazdaságtan és Fenntartható Fejlődés Tanszék)

Bevezetés, a kutatás fő céljai

A kutatás előzménye a 2021 előtti tudományos aktivitásomon alapult, mely során a városi fenntarthatóság, valamint a klímaváltozáshoz való alkalmazkodás egyes aspektusait kutattam. Az összehasonlító elemzések során kifejezetten érdekes volt számomra a térbeliség megjelenése, vagyis a feltárt fenntarthatósági vagy klímaadaptációs szempontok térségi különbségei, a megjelenő regionális hasonlóságok tudományos érdeklődésem középpontjában álltak. A 137595. számú támogatott kutatás során a térbeli változások mellett az időbeli eltérésekre is fokozottan figyeltem, hiszen a kutatási tervem legfőbb kérdése az volt, hogy a 100.000 fő fölötti népességgel (vagy attól éppencsak elmaradva) bíró hazai városok fenntarthatósági és klímaadaptációs teljesítményük térben és időben hogyan változik. E kérdés megválaszolásához egy erősen diverzifikált módszertani keretrendszert használtam: kvantitatív vizsgálataim során éghajlati adatokat, távérzékelési módszereket, társadalom- és gazdaságstatisztikai értékeket elemeztem; míg kvalitatív oldalról városok tematikus klímastratégiáinak, illetve városfejlesztési dokumentumainak elemzését tűztem ki célul.

Első munkaszakasz (2021. szeptember 1. – 2022. augusztus 31.)

Az első munkaszakaszban a jóváhagyott munkaterv lépéseit követve haladtunk a kutatásban: az első hónapokban a városok hőhullámokkal szembeni sérülékenységet vizsgáló szakirodalom feldolgozására fókuszáltunk, melynek eredményeként 2021. októberének végén a D1-es besorolású Urban Climate c. folyóirathoz nyújtottam be kéziratot. A tanulmány Budapest kerületeinek hőhullámokkal szembeni sérülékenységet vizsgálta, mely során nem csak társadalmi-gazdasági statisztikai mutatókat, hanem távérzékelési adatokat is felhasználtam. Habár az előzetes munkatervben nem számoltunk ilyen jellegű publikációval, a vonatkozó módszertan kidolgozása és alkalmazása során szerzett tapasztalatok kulcsszerepet játszottak a későbbi elemzésekben. A kézirat több bírálati kör után 2022. február 15-én jelent meg „Comparative assessment of heatwave vulnerability factors for the districts of Budapest, Hungary” címmel az említett, 6.663-as impakt faktorú folyóiratban. A tanulmányra 2024. október végéig 23 független hivatkozás érkezett, több esetben D1-es folyóiratokból. Ugyancsak az őszi időszakban kezdtük el a vizsgálatba bevont városok fenntarthatósági és hőhullámokhoz való alkalmazkodásának értékelését egy jellemzően társadalmi és gazdasági indikátorokat tartalmazó módszertan alapján, építve az előbb említett Budapest-központú tanulmány eredményeire. Az előzetes eredményeket 2022. november 5-én mutattuk be a Magyar Regionális Tudományi Társaság XIX. Vándorgyűlésén „A városok közötti egyenlőtlenségek új dimenziója: a klímaadaptáció térségi összefüggései” című előadás keretében. A konferencián kapott konstruktív visszajelzések alapján tovább finomítottuk módszertanunkat, a továbbfejlesztett eredményeket egy nemzetközi konferencia keretében mutattuk be. 2022. január 18-án az

online megrendezett „1st Conference on Future Challenges in Sustainable Urban Planning and Territorial Management” konferencián „Analyzing and mapping heatwave vulnerability and urban sustainability - the case of largest Hungarian cities” címmel tartottunk előadást. Ennél a pontnál eltértünk az előzetes költségtervtől, mivel az erre az időszakra tervezett 500.000 forint konferencia-részvétellel összefüggő keret csak egy kis részét használtuk fel. Az eltérés oka, hogy az említett online konferencia díjmentes volt, mivel ebben az időszakban az elérhető offline konferencia lehetőségekre erősen rányomta a bélyegét a COVID-19 hatása.

A munkaszakasz második felében - 2022 tavaszán - az előzetes munkatervnek megfelelően a konferenciákon kapott észrevételek felhasználásával meghatároztuk azokat a társadalmi-gazdasági indikátorokat, valamint kiegészítettük azokat távérzékelési adatokkal, amelyek a kiválasztott városok fenntarthatóságát és hőhullámokhoz szembeni klímaalkalmazkodási potenciálját mérni képesek. Ezen a ponton pozitív eltérést végeztünk a munkatervhez képest, mivel a vizsgálatba vont városok körét kibővítettük: vizsgálatunkba bevontuk a 100.000 fő feletti települések mellett az összes megyeszékhelyet és Budapest kerületeit is. Elemzésünket 2022. július 18-án nyújtottuk be „Mixed approach to assess urban sustainability and resilience – A spatio-temporal perspective” címmel a Q1-es minősítésű City and Environment Interactions c. folyóirathoz, amely szeptember 11-én került elfogadásra, és szeptember 13-án online elérhetővé is vált. A cikkekre a záró beszámoló benyújtásáig 11 független hivatkozás érkezett. Összefoglalva tehát a munkatervnek megfelelően haladtunk a kutatásainkkal, sőt, a vállaltnál több megjelent publikációt is sikerült realizálni.

Második munkaszakasz (2022. szeptember 1. – 2023. augusztus 31.)

A második munkaszakasz első hónapjai a hazai nagyvárosok területhasználati, felszíni hőmérsékleti és zöldfelületi távérzékelési adatainak összegyűjtésével, letöltésével és kezdeti elemzésével teltek. A munkaterv disszeminációs ütemezésétől eltérve, a távérzékelési adataink első eredményeit már 2022. október 19-21. között, a Rómában megrendezett „SISC2022: Governing the Future” konferencián mutattuk be „Spatiotemporal analysis of urban climate aspects - case of the largest Hungarian cities” címmel. A rendezvényen kapott visszajelzések jelentős hatást gyakoroltak a kutatás második felében végzett munkánkra és a benyújtott publikációinkra. Többek között realizálódott, hogy a városok közigazgatási határain belül történő elemzés fals eredményeket mutat a felszínhőmérsékletet és az ebből származtatott klimatikus indexeket tekintve. Ennek oka, hogy a nyári időszakban a száraz mezőgazdasági területek a délelőtti órákban (amikor a Landsat műholdcsalád felvételeket készít Magyarország felett) megemelkedett infravörös aktivitás detektálható. Ezen torzító hatás kiküszöbölése érdekében minden esetben a városok belterületi határait alkalmaztuk a felszínhőmérsékleti és NDVI elemzésekhez. A munkaszakasz ezen fázisában a térinformatikai elemzések mellett megkezdtük a városi fejlesztési és klímastratégiák legfrissebb verzióinak letöltését, valamint a kvalitatív elemzéshez szükséges értékelési keretrendszer kialakítását.

A kvalitatív módszertan középpontjában az ún. lock-inek, a hosszú távú kényszerpályák állnak. A jelenség teljesebb körű feltárása érdekében elkészítettünk egy szakirodalmi szintézisre épülő nemzetközi folyóiratcikket is, amely részben az első munkaszakasz eredményein alapult. Ez a tanulmány 2022. december 15-én jelent meg az Ambio című

D1-es besorolású folyóiratban (IF=6.5); szűk két év alatt 15 független hivatkozást kapott. A munkaterv disszeminációs részében szereplő hazai konferencia helyett egy nemzetközi konferencián ismertettük a hazai városok stratégiaelemzési eredményeit, amelyre az első munkaszakaszban fel nem használt források biztosítottak lehetőséget. A 2023. február 1-3. között Ljubljana-ban megrendezett „Nineteenth International Conference on Environmental, Cultural, Economic & Social Sustainability” c. konferencián tartottuk meg a vonatkozó előadást „How effectively do we plan? Qualitative strategy analysis of Hungarian cities” címmel. A konferencián kapott visszajelzéseket beépítettük a végleges tanulmány elkészítésének lépései közé és folytattuk a munkát a munkatervben meghatározott publikációk benyújtásával.

A munkatervben vállalt két nemzetközi folyóiratcikk közül az elsőt 2023. augusztus 13-án véglegesítettük: a tanulmányban a 2006-2018 közötti idősoros elemzésünket foglaltuk össze, mely során a vizsgálatba vont városok felszínborítási és mikroklimatikus változót elemeztük. A második cikket, mely a kvalitatív stratégiaelemzés scorecard alapú módszerére épült, augusztus végén véglegesítettük. Mindkét tanulmány közlésre történő benyújtása a térinformatikai elemzések megnövekedett időigénye és a Rómában és Szlovéniában kapott visszajelzések beépítése miatt csúszott, azonban a munkatervben vállalt disszeminációs feladatokat a munkaszakasz végéig teljesítettük.

A munkaszakasz második felére világossá vált, hogy Dr. Hortay Olivér megnövekedett számú egyéb feladatai mellett nem tudjuk elvégezni a munkatervben vállalt kutatásokat, ezért közös megegyezéssel a munkaszakasz lezárultával befejeztük a közös munkát. A harmadik munkaszakaszban Dr. Janky Béla, a BME Szociológia és Kommunikáció Tanszék vezetője segítette a munkánkat. A változásnak szakmai indokai is voltak, tekintve az előttünk álló társadalomstatisztikai modellezési feladatokat, melyben Janky Béla nemzetközi szinten is elismert szakember. A személyi változásról az NKFIH-t időben tájékoztattuk, melyet jóváhagyás is követett a finanszírozó részéről.

Harmadik munkaszakasz (2023. szeptember 1. – 2024. szeptember 30.)

Az utolsó munkaszakaszra kitűzött főbb tevékenységek a hazai nagyvárosok hőhullámokkal szembeni jövőbeni sérülékenységet, illetve a vonatkozó stratégiák lock-in szempontú elemzésének kvantitatív eredményekkel történő összevetését célozta. A munkaszakasz első felében azonban pár hetes csúszásba kerültünk, mivel az előző munkaszakasz végén beadott két folyóiratcikk review folyamata jelentős erőforrásokat emésztett fel. A térinformatikai elemzések eredményét az Environmental Research Communications c. Q1-es folyóirat fogadta be 2024. április 2-án, „Spatial-temporal analysis of urban climate dynamics in major Hungarian cities” címmel. A kvalitatív stratégiaelemzést tartalmazó kutatásunk végül 2024. szeptember 2-án került elfogadásra a jelenleg Q2-es besorolású Discover Sustainability c. folyóiratban, „Evaluating the effectiveness of urban sustainability and climate objectives: a comparative approach” címmel. A második munkaszakasz eredményeinek folyamatos javítása mellett a munkatervnek megfelelően elkezdtük a jövőbeni sérülékenységet és rezilienciát leíró modell fejlesztését is, Janky Béla aktív közreműködésével. Az előbb ismertetett csúszás miatt az NKFIH-tól kértük és engedélyt is kaptunk a projekt megvalósításának egy hónappal való meghosszabbítására. Eredményeinket a Sustainable Cities and Society folyóirathoz nyújtottuk be 2024. szeptemberében, „Modeling future resilience to heatwaves – a comparative study of Hungarian cities” címmel. Mivel a tanulmány még

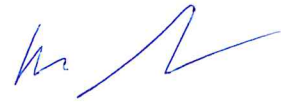
nem került elfogadásra, ezért az elvégzett kutatómunka rövid bemutatását itt teszem meg. A tanulmány fókuszát a megfelelő mintanagyság érdekében kibővítettük a 100.000 fő fölötti városokról a megyei jogú városok körére. Az elemzés során összesen hét társadalmi-gazdasági mutatószám historikus értékeit vizsgáltuk, melyek után lineáris trend analízis segítségével próbáltuk meg becsülni a hőhullámokkal szembeni reziliencia és érzékenységi értékeket. Megalkottunk három részindexet, elsőként a „Human Sensitivity Index”-et, az 1000 főre jutó háziorvosok, valamint keringési megbetegedésben szenvedők számának felhasználásával. A reziliencia kategóriában két alindexet képeztünk: 1) a „Household Resilience Index” az egy főre jutó jövedelem, a munkanélküliségi ráta, a vízfelhasználás mértéke és az 1000 főre jutó gépkocsiszám alapján háztartási szintű rezilienciát mért; 2) a „Human Resilience Index” az 1000 főre jutó légzőszervi megbetegedésben szenvedők arányát mérte. Az átlagtól való eltérés függvényében alacsony, közepes és magas kategóriákba rendeltük az érzékenységi és az összevont reziliencia indexet, az eredményeinket pedig 2022-re és 2030-ra is kiszámítottuk. Általános trendként megállapítható, hogy szinte minden esetben növekvő rezilienciával számolhatunk, amely azért is különösen örömteli, hogy a leginkább elkerülendő kategória (alacsony reziliencia magas érzékenységgel) 2030-ra várhatóan „kiüresedik”, holott 2022-ben még Kaposvár és Nyíregyháza is ebbe a szegmensbe esett. Az egyes indikátorokat tekintve azonban árnyalható a kép, hiszen a keringési és légzőszervi betegségben szenvedők száma az évek során folyamatosan romlott, melyet kiegészítenek az egészségügyi alapellátás gyakori hiányosságai is.

Szintén 2024. szeptemberére sikerült véglegesíteni és a munkatervnek megfelelően magyar nyelven a Tér és Társadalom c. folyóiratba benyújtani a hazai nagyvárosok stratégiaelemzéséből és a korábbi hőhullámokkal szembeni sérülékenység elemzésből álló komplex tanulmányt. Eredményeinkből kitűnt, hogy azon városok esetében, ahol az átlagosnál több infrastrukturális beavatkozással terveztek, a megnövekedett lock-in veszély miatt a helyi döntéshozóknak fokozott óvatossággal és körültekintéssel kell eljárni a stratégiák végrehajtása során, különösen abban az esetben, ha ez alacsony rezilienciával vagy magas érzékenységgel jár párban. Kiemelendő, hogy Győr esetében fokozott figyelmet kell szentelni a negatív kényszerpályák lehetőségére, mivel a város jelenleg redukált alkalmazkodási képességgel bír a hőhullámok tekintetében. A kutatás jelenleg a lektori vélemények beérkezésére vár. Végezetül említést kell tenni egy nem megvalósult külföldi konferencia részvételről. Habár a munkatervben az utolsó munkaszakaszra nem terveztünk, a korábbi időszak beszámolójából látható, hogy az első év ingyenes konferencia részvételéből fakadóan egy körülbelül 225.000 forintos keret az utolsó munkaszakaszban is rendelkezésre állt. 2024. tavaszán ezért regisztráltam a „SPACE International Conference 2024 on Sustainable Architecture, Planning and Urban Design” c. konferenciára, melyet 2024. 06.13-14. között rendeztek volna Londonban. Az eseményen a helyi stratégiák lock-in alapú értékelésének első eredményeit szerettem volna prezentálni, azonban szűk egy hónappal a kezdő dátum előtt a szervezők törölték a konferenciát. Ezért a végső pénzügyi beszámolóban ezt a keretet nem tudtuk a projekt terhére elszámolni. Összefoglalásként elmondható, hogy az NKFIH által kapott egy hónapos hosszabbítással sikerült a munkatervben vállalt összes publikációs vállalat teljesíteni, azonban a második munkaszakaszról áthúzódó review folyamatok, valamint a reziliencia modellezés olyan többlet időráfordítással járt, mely a munkaterv készítésekor nem volt látható.

Összefoglalás

A támogatott kutatási időszak során a munkatervben meghatározott célt teljesítettük, kvantitatív és kvalitatív módszertanokat fejlesztettünk és alkalmaztuk azokat a legnagyobb magyarországi városok fenntarthatósági és klímaadaptációs potenciáljának feltárásához. Eredményeink segítségével meghatározhatók a legfontosabb időbeli trendek az érintett két aspektus tekintetében, illetve részletes betekintést kaphattunk a folyamatok térbeli jellegére is. Ez utóbbi esetben nem sikerült olyan regionális klasztereket feltárni, melyek alapján fenntarthatósági vagy klímaadaptációs szempontból teljesen homogén területeket tudnánk lehatárolni. Az alkalmazott kvantitatív és kvalitatív módszertanok segítségével megerősítést nyert, hogy mind a két vizsgálati fókusz szempontjából a helyi jellegzetességek, az endogén tényezők a legmeghatározóbbak, egyben a települések jövőbeni fejlesztési irányainál fokozott figyelemmel kell lenni a hosszú távon jelentkező tovaggyűrűző hatásokkal, elkerülve a nemkívánatos, a fenntarthatóság ellenében ható kényszerpályákat.

Budapest, 2024. 10. 25.



Dr. Buzási Attila
Vezető kutató

