



SOPRONI
EGYETEM |

ERDŐMÉRNÖKI
KAR



Erdészeti Tudományos Konferencia Kiadványa 2024

Szerkesztette: Czimmer Kornél, Vágvölgyi Andrea, Kovács Gábor



Erdészeti Tudományos Konferencia Kiadványa 2024

Szerkesztette:

Czímber Kornél, Vágvölgyi Andrea, Kovács Gábor



SOPRONI EGYETEM KIADÓ

SOPRON, 2025

Erdészeti Tudományos Konferencia Kiadványa
2024

Felelős kiadó: **Prof. Dr. Fábián Attila**

a Soproni Egyetem rektora

A kiadványt szerkesztette:

Dr. Czimmer Kornél, Dr. Vágvölgyi Andrea, Dr. Kovács Gábor

A kiadványban megjelent cikkeket lektorálták:

Dr. Ambrus András, Dr. Bazsó Tamás, Dr. Bidló András, Dr. Brolly Gábor, Dr. Csiszár Ágnes, Csépanyi Péter, Dr. Czimmer Kornél, Elekné Dr. Fodor Veronika, Dr. Folcz Ádám, Dr. Frank Norbert, Dr. Führer Ernő, Dr. Gribovszki Zoltán, Dr. Heil Bálint, Dr. Herceg András, Dr. Horváth Tamás, Dr. Illés Gábor, Dr. Jánoska Ferenc, Dr. Kalmár Sándor Flóris, Dr. Király Géza, Dr. Korda Márton, Dr. Kovács Gábor, Dr. Polgár András, Dr. Pájer-Gálos Borbála, Szalai Áron, Szász Botond, Dr. Tari Tamás, Dr. Tuba Katalin, Dr. Vityi Andrea, Dr. Zagyvai Gergely, Zagyvainé Dr. Kiss Katalin Anita

A kiadvány a 2024-es Erdészeti Tudományos Konferencián elhangzott előadásokhoz közvetlenül kapcsolódó tudományos publikációkat tartalmazza.

Címlapon: Bükk-vidék, Szalajka-völgy, fotót készítette: Dr. Czimmer Kornél

Soproni Egyetem Kiadó

Sopron, 2025.

ISBN 978-963-334-565-8 (pdf)

<https://doi.org/10.35511/978-963-334-565-8>

Creative Commons license: CC BY-NC-SA 4.0 DEED



Az online verzió elérhetősége:

https://emk.uni-sopron.hu/images/dekani_hivatal/Kiadvanyok/ETK_2024.pdf

Ajánlott hivatkozás:

Czimmer K., Vágvölgyi A., Kovács G. (szerk.) (2025): Erdészeti Tudományos Konferencia Kiadványa 2024, Soproni Egyetem Kiadó, Sopron.

Tartalom

Ács Norbert, Czímber Kornél: Fafajosztályozás eltérő időpontú és geometriai felbontású műhold- és légifelvételek alapján.....	7
Ágoston Hunor, László Richárd: Varjúfélék által hordozott jelentősebb patogének.....	14
Ágoston Hunor, László Richárd: A dolmányos varjú táplálkozásbiológiája.....	20
Balázs Pál, Horváth Adrienn, Végh Péter, Katona Máté, Bidló András: Tátika Erdőrezervátum felszínborításának változása történeti térképek alapján.....	26
Borovics Attila, Illés Gábor, Fonyó Tamás, Kottek Péter, Király Éva: Alkalmazkodás és a klímaváltozás mérséklése az erdészeti- és faipari szektorban.....	32
Brolly Gábor: Point2Pixel: Egy alkalmazás LiDAR adatok képfarmátumra történő átalakítására.....	40
Csóka Gergely: Zöldfelületek jelentősége az éghajlatvédelmi hatásvizsgálatok és kockázatelemzések során, budapesti kerületek példáján.....	46
Dominkó Emese, Kovács Zoltán, Rétfalvi Tamás: A GreenBee Projekt referencia területeiről származó pollenek vizsgálati eredményei.....	55
Frank Norbert: Erdészeti hatóság szakcionáló döntései.....	63
Gergál-Gombási Mónika, Hernádi Hilda Ágnes, Heil Bálint: A talajtulajdonságok változásának vizsgálata biológiai rekultiváció hatására az iharkúti bányarekultiváció területén.....	68
Gribovszki Katalin, Rábai Dóra, Bazsó Tamás, Szalai Sándor, Brolly Gábor: Sértetlen, de sérülékeny gyertyaszál alakú állócseppkő digitális háromdimenziós alakjának elkészítése barlangi lézerszkenneléssel történő adatgyűjtés felhasználásával a Detrekői-zsombolyban (Szlovákia).....	76
Herceg András, Kalicz Péter, Nejc Bezak, Klaudija Lebar, Katarina Zabret, Zagvyainé Kiss Katalin Anita, Gribovszki Zoltán: Az éghajlatváltozás hatása egy bükkös lombkorona-intercepciójára.....	87
Horváth Attila László, Szakálosné Mátyás Katalin: Szimulátoros gépkezelő képzés kezdeti tapasztalatai Ponsse Fox és Ponsse Ergo harveszter esetében.....	93
Horváth Béla, Major Tamás: Gödörfúró robot alkalmazásának teljesítmény- és költség-elemzése.....	100
Horváth Bálint, Scherer Zoltán, Körösi Ádám, Bolla Bence, Molnár Ta-Más, Szentirmai István: A sápadt szemeslepke (<i>Lopinga achine</i> (Scopoli, 1763)) őrségi populációinak ökológiai jellemzői és élőhelyfejlesztési irányvonalai.....	106
Horváth Ferenc, Bakó Gábor, Bidló András, Bíró Attila, Csicsek Gábor, Kovács Gábor, Mányoki Gergely, Molnár Csaba, Papp Mónika, Szegleti Zsófia, Vig Ákos, Vig Tamás, Bölöni János: A Kékes Erdőrezervátum őserdő-maradványának faállománya.....	113
Indic Boris, Sipos György: Kárpát-medencei fehérkorhasztó gombák faanyag-bontó képességeinek genomikai szintű összehasonlító vizsgálata.....	121
Jagodics Anikó, Führer Ernő: Időjárás hatása a humusz szervesanyagára zalai bükkösökben.....	128
Janzsó Milán Gábor, Vágvolgyi Andrea: Szelektív hulladékgyűjtés népszerűsítése applikáció segítségével.....	135

Peter Kalicz, Abdelbagi Y. F. Adam, Zoltan Gribovszki: Initial Time Series Analysis of Climate Variability in White Nile State, Sudan, From 1981 to 2021	142
Kapocsi Gergely, Horváth Sándor, László Richárd: A vadállomány nagyságának és összetételének hatása a vadászati jog haszonbérleti díjára.....	149
Katona Máté, Végh Péter, Balázs Pál, Bidló András, Horváth Adrienn: A talajok víztartó- és vízszolgáltató képességének vizsgálata Fenyőfő község határ erdeiben	153
Kéri Katalin: Erdők, fafajok és fafelhasználás a firenzei kódexben.....	159
Kertész Péter, Király Géza: Fafajosztályozás idősoros multispektrális felvételek alapján.....	167
Király Éva, Borovics Attila: A fatermékek termék- És Energiahelyettesítési hatásainak számszerűsítése	178
Király Géza, László Richárd, Bende Attila: Mezei nyúl (<i>Lepus europaeus P.</i>) számlálás lehetőségei hőkamerás felvételek felhasználásával.....	185
Király Géza, Vityi Andrea: UAV-s felmérések a REFOREST projekt keretében.....	196
Kocsis István Attila., Zsuposné Oláh Ágnes, László Zoltán, Juhász Evelin Kármén, Mocos Béla, Tállai Magdolna, Sándor Zsolt: A teljes talaj-előkészítés hatása a feltalaj szervesanyag-tartalmára erdőfelújítás esetén a Dél-Nyírségben.....	202
Kollár Tamás: Új erdőnevelési modell táblák az új fatermési táblák alapján	210
Kollár Tamás: Fatermési táblák és függvények paraméter készlete a magyarországi fafajok erdőállományinak becsléséhez	216
Kovács Márk Ferenc: Élőhely-fragmentációs hatások megítélése Magyarországon szakirodalmi adatok alapján	224
Kökény Gergely, Szekrényes Tamás, Kalicz Péter: A fák törzsátmérő változásának mérése újszerű módszerrel, a nedváramlással és a meteorológiai adatokkal összefüggésben.....	235
László Richárd: A közép fokú duális képzés első tapasztalatai az erdészeti ágazatban.....	240
Major Tamás, Hári Zsolt, Horváth Béla: Erdősítésben alkalmazott gödörfúró robot jellemzése és üzemeltetésének eddigi tapasztalatai.....	245
Molnár Tamás, Szabó András, Horváth Bálint, Bolla Bence: Országos szintű aszályfelmérés Sentinel-2 űrfelvételeken	250
Muraközy Lili, Kiss Márton, Kalicz Péter, Gribovszki Zoltán: A soproni botanikus kerti állomás adatainak hidrometeorológiai célú elemzése	256
Nagy Eszter, Zám Izabella: Vadfajok lakott-területi előfordulása Sopronban	264
Ormos Balázs: Erdészeti erdei iskolák erdőmérnöki szemlélettel.....	270
Rácz Viktor, Szajkó Gabriella, Kis András, Paizs László: Áröszöntőzök szerepe a széndioxid-megkötés fokozásában a magyarországi erdőgazdálkodásban	276
Sárközy Áron, Jánoska Ferenc, Sándor Gyula, Bende Attila: Az örvös galamb (<i>Columba palumbus L.</i>) terítékadatainak elemzése Magyarországon.....	284
Somogyi Zoltán: Hogyan dolgozhatjuk ki a legjobb klímaváltozási stratégiát??	291
Szabó Márton, Király Géza: Sentinel 2 alapú szolgáltatás szerű fafajosztályozás összevetése az Országos Erdőállomány Adattár adataival.....	299
Szakálosné Mátyás Katalin, Szélessy Tünde, Zagyvai Gergely: Marteloscope mintaterület kialakítása és felvételezésének előzetes eredményei a Soproni-hegységben.....	306

Szalai Áron, Király Géza, Brolly Gábor: Terepi referencia mérések ellenőrzése légi lézeres felmérések alapján	315
Szász Botond, Czimmer Kornél, Király Géza: Digitális domborzatmodell-elemzés a Dudlesz-erdő területén a SoilSense projekt keretein belül.....	322
Vágvölgyi Andrea, Csiszár Ágnes, Király Géza, Polgár András, Tuba Kata-Lin, Winkler Dániel, Vityi Andrea: Agrárerdészet ökoszisztéma szolgáltatásainak modellezése és gazdasági integrációja	327
Vágvölgyi Andrea, Hofmann Tamás, Polgár András, Rétfalvi Tamás, Tuba Katalin, Visiné Rajczi Eszter, Vityi Andrea: Agroökológiai stratégiák a gyomkorlátozásban.....	332
Végh Péter, Balázs Pál Horváth Adrienn, Bidló András: A szerves szénkészlet megkötésének és tárolásának vizsgálata Külső Somogy és Tolna–Baranyai Dombvidék erdőállományai talajában.....	338

ZÖLDFELÜLETEK JELENTŐSÉGE AZ ÉGHAJLATVÉDELMI HATÁSVIZSGÁLATOK ÉS KOCKÁZATELEMZÉSEK SORÁN, BUDAPESTI KERÜLETEK PÉLDÁJÁN

The importance of green spaces in climate impact assessments and risk analyses, using the example of Budapest districts

CSÓKA GERGELY¹

¹Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet
VIKÓTI Mérnök Iroda Kft.
csoka.gergely@phd.uni-sopron.hu; csokag@vikoti.hu

Kivonat

Az éghajlatvédelmi hatásvizsgálatok és kockázatelemzések során a beruházások jövőbeni klímaállékonyságát, valamint a klímára gyakorolt hatásait is szükséges vizsgálni. A zöldfelületek érintettsége mindkét vizsgálatnál fontos szempont. Jelen vizsgálat célja, hogy egy konkrét példán keresztül számszerűsítse a városi zöldfelületek klímaadaptációban betöltött szerepét. A városi hőszigetetés a KlimAdat projekt SURFEX felszíni modellével, a felszínborítások az ökoszisztéma szolgáltatások alaptérképével kerültek megvizsgálásra. A kapott eredmények alapján megállapítást nyert, hogy a kiválasztott hőségindex (kerületek területi átlagára értelmezett napi maximum hőmérséklet 30 éves átlaga eléri, vagy meghaladja a 30 °C-ot) és a kerület zöldfelületi arányai között erős kapcsolat van. A meleg hőmérsékleti szélsőségeknek számos negatív hatása van, amelyekre a vizsgálati eredmények alapján hatékony válasz lehet a zöldfelületek megőrzése és növelése.

Abstract

Climate impact assessments and risk analyses also need to consider the future climate resilience of investments and their impacts on the climate. The impact on green areas is an important consideration in both assessments. This study aims to quantify the role of urban green spaces in climate adaptation through a specific example. The urban heat insulation effect was investigated using the SURFEX surface model of the KlimAdat project, and the surface coverings were investigated using the ecosystem services base map. Based on the results obtained, it was found that there is a strong relationship between the selected heat index (30-year average daily maximum temperature of 30 °C or above, interpreted as the district spatial average) and the district's green cover ratios. Warm temperature extremes have numerous negative impacts, which the study results suggest can be effectively addressed by preserving and increasing green spaces.

Bevezetés

Magyarországon a jelenleg hatályos jogi szabályozás alapján – a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szóló 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet (Khvr.) nomenklatúrája és előírásai szerint – az adott beruházások környezeti hatásvizsgálati eljárásai (KHV), vagy előzetes vizsgálati eljárásai (EV) során éghajlatvédelmi hatásvizsgálatok és kockázatelemzések végzése is szükséges, amelyek során fel kell mérni a beruházás jövőbeni klímaállékonyságát, valamint a klímára gyakorolt hatásait is. A zöldfelületek érintettsége mindkét vizsgálatnál fontos szempont. A zöldfelületek abban a tekintetben kivételesek, hogy területi növelésük az egyedüli olyan intézkedés, amely egyszerre alkalmazkodási (adaptációs) és hatásmérséklő (mitigációs) célokat is szolgál közvetlenül. Az árnyékoláson, párologtatáson és biodiverzitás növelésen keresztül elősegítik a klímaváltozáshoz való alkalmazkodást, míg a légköri CO₂ megkötésen keresztül a mitigációt.

Jelen vizsgálat során zöldfelületek alatt értendők: erdők, fa- és cserjesorok, parkok, kertek, gyepfelületek, rétek, legelők, fák, cserjék, minden biológiailag aktív terület.

A Khvr. előírásai általános jellegűek és nem részletesek, így a kizárólag ezek alapján elvégzett vizsgálatok során a vizsgálatokat végző szakértők nagy szabadsággal rendelkeznek (CSÓKA, 2022). Részletesebb vizsgálati módszertanokat, valamint a zöldfelületek előnyös alkalmazási lehetőségeit mutatják be Kelemen és munkatársai (2017a és 2017b) két útmutatójukkal is.

Amennyiben egy beruházás során EU-s pályázati forrásokat is igénybe kíván venni a beruházó, és az általa tervezett létesítmény életkora meghaladja az 5 évet, úgy meg kell feleljenek a vizsgálatok Kukely és Dobozi (2022) által írt klímareziliencia útmutatójának is, amely szintén kitér a zöldfelületek létrehozásának, megtartásának, növelésének kedvező hatásaira.

Amennyiben több beruházást együtt, rendszerben szemlélünk, és várostervezési szinten gondolkodunk, vagy épp várostervezéssel foglalkozunk, úgy annak érdekében, hogy az éghajlatváltozás hatásaihoz megfelelő mértékben alkalmazkodni lehessen, egyre nagyobb szerepet kell kapjon a kék-zöld infrastruktúra, a decentralizáció, városi alközpontok, illetve a megfelelő mennyiségű és minőségű, egymással kapcsolatban álló zöldfelületek kialakítása (HRABOVSKY-HORVÁTH ET AL., 2013).

A meleg hőmérsékleti szélsőségek (pl. hőhullámok, hőségnapok, forrónapok) – alkalmazkodási intézkedések nélkül – bizonyítottan károsan hatnak az emberi egészségre (pl. hőséguta, napszúrás, alvászavarok, daganatos betegségek, szürkehályog), illetve kimutathatók a többet halálozások is ezzel kapcsolatban (BIHARI ET AL., 2015).

Összefoglalva, valamint kismértékben kiegészítve az eddigieket, az alábbiak szerint írhatók össze a települési zöldfelületek kedvező hatásai, azaz ökoszisztéma szolgáltatásai:

- oxigént termelnek, szén-dioxidot kötnek meg;
- árnyékolnak, párologtatnak, ezzel hűtve az adott terület mikroklímáját;
- javítják a városi levegő minőségét, mivel szűrik a port, és a szálló por részecskékhez kötődő egyéb légszennyező anyagokat;
- adott esetben csökkenthetik a zajszinteket, ugyanakkor a szubjektív zajérzetet bizonyosan csökkentik;
- lassítják a csapadékok felszíni és felszínközeli lefolyását, illetve helyben tudják tartani a vizeket;
- talajjavítók, talajképzők;
- csökkentik a villámárvizek és a városi elöntések mértékét;
- élőhelyet, szaporodó helyet, fészkelő helyet, búvóhelyet biztosítanak élőlényeknek;
- növelik az adott terület fajgazdagságát/biodiverzitását, ezzel egészségesebbé és ellenállóbbá téve az adott terület ökoszisztémáját;
- növelik az adott terület/ingatlan gazdasági értékét;
- fontos szerepet játszanak a lakosság mentális és fizikai egészségének javításában, csökkentik a stresszt, a hőség okozta elhalálozást, és így közvetetten az egészségügyi költségek mérsékléséhez is hozzájárulnak.

Éghajlatvédelmi hatásvizsgálatok és kockázatelemzések

A Khvr. vonatkozó hatályos előírásai alapján az alábbi vizsgálatok elvégzése szükséges KHV-k, vagy EV-k esetében.

1. A tervezett beruházásra hogyan hat az éghajlatváltozás
 - a. Érzékenységelemzés (részletes adatokkal alátámasztottan)
 - b. Telepítési hely és a feltételezhető hatásterület kitettségeinek értékelése (távlati 30-30 év vonatkozásában)
 - c. Az egyes éghajlati tényezőkre vonatkozóan a lehetséges hatások elemzése
 - d. A hatások vonatkozásában készített kockázatértékelés
 - e. Az éghajlatváltozás hatásaihoz való alkalmazkodás bemutatása, és ezek nyomon követése
 - f. Annak bemutatása, hogy a tevékenység miként hat a feltételezhető hatásterület éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodási képességére
2. A tervezett beruházás hogyan hat az éghajlatváltozásra
 - a. Az egyes üvegházhatású gázok várható éves kibocsátásának számszerűsítése (csak KHV-k esetén)
 - b. Lehetséges csökkentést, illetve ellentételezést szolgáló intézkedések bemutatása
 - c. Üvegházhatású gázok megkötésére vagy növényzet általi elnyelésére való hatás vizsgálata (csak KHV-k esetén)

Amennyiben egy beruházás a Magyarország és egyes kiemelt térségeinek területrendezési tervéről szóló 2018. évi CXXXIX. törvény rendelkezései szerint Budapesten, vagy agglomerációjában, illetve a Balaton kiemelt üdülőkörzetben erdő, vagy zöldterület igénybevétellel jár, úgy a megszűnő területtel megegyező kiterjedésűt szükséges létrehozni az adott település közigazgatási határain belül.

Az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról szóló 2009. évi XXXVII. törvény előírásai alapján amennyiben egy beruházás bárhol az országban érint természetes, vagy természeteszerű természetességi besorolású erdőterületet, úgy annak kiterjedésével megegyező csereerdősítésről is gondoskodni szükséges.

Látható a jelen fejezet alapján, hogy a különböző beruházások során, azok éghajlatvédelmi hatásvizsgálatai és kockázatelemzései során sok esetben szükséges zöldfelületek megszűnésével, vagy létesítésével kapcsolatban vizsgálatokat és számításokat végezni.

A települési zöldfelületek klímaváltozással kapcsolatos kedvező hatásait már sokan sokféleképpen bizonyították. Jelen vizsgálat célja, hogy egy konkrét példán keresztül, új adatokkal és módszerrel az eddigi kutatási eredményeket alátámassza, illetve a zöldfelületek éghajlatvédelmi hatásvizsgálatok, kockázatelemzések és a településtervezések során betöltött kulcsfontosságú szerepét bemutassa és kihangsúlyozza.

Anyag és módszer

Két változó kerül megvizsgálásra, majd összevetésre, amelyek közül az első az adott kerületek zöldfelületi aránya, a második egy hőségindex (kerületek területi átlagára értelmezett napi maximum hőmérséklet 30 éves átlaga eléri, vagy meghaladja a 30 °C-ot). Mindkét változó előállítható Budapest 23 kerületére, majd ezek között korrelációt keresve megállapítható a közöttük lévő kapcsolat erőssége.

Budapesti kerületek zöldfelületi arányainak meghatározása

Magyarország ökoszisztéma-alaptérképének felszínborítási adatai kerültek felhasználásra. A térkép a Nemzeti Ökoszisztéma-Szolgáltatások Térképezése és Értékelése Projekt (NÖSZTÉP) keretein belül készült (készítők: Lechner Tudásközpont távérzékelési és geoinformatikai osztályai, Ökológiai Kutatóközpont Ökológiai és Botanikai Intézet (ÖK ÖBI), Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani és Agrokémiai Intézet (ATK TAKI), Agrárminisztérium Természetmegőrzési Főosztálya (AM TMF) (AGRÁRMINISZTERIUM, 2019). Jelenleg ez Magyarország legfrissebb és eddig leg részletesebb felszínborítási térképe.

A térkép meglévő tematikus adatbázisokra támaszkodva, azokat kiegészítve és pontosítva távérzékelési módszerekkel készült. A bázisév 2015, de a felhasznált adatbázisok köre tartalmazza a 2017. évre vonatkozó Sentinel optikai és radar űrfelvételeket is. Online, illetve szabadon letölthető raszteres térinformatikai állomány, 20x20 méteres felbontással. Az adatbázisok kiválasztási szempontjai között szerepelt, hogy azok rendszeresen frissíthetők legyenek. A térkép időbeni változás vizsgálatára egyelőre nem alkalmas, mivel még csak egy időállapot érhető el.

A budapesti kerületek által érintett felszínborítási kategóriák közül a vizsgálat során zöldfelületek közé lett sorolva: erdők, városi zöldfelületek (parkok) és gyepek.

Alkalmazott hőségindex

A vizsgálathoz a HungaroMet Zrt. (korábbi OMSZ) által fejlesztett KlimAdat online, interaktív térinformatikai adatbázis került felhasználásra, amely egy új módszer a városi hőszigetelés modellezésére (ALLAGA-ZSEBEHÁZI ET AL., 2022). A KlimAdat által szolgáltatott raszteres térinformatikai állományok szintén szabadon letölthetők.

A városi hőszigetelést modellező módszer és adatok egyelőre még csak Budapest területére érhetőek el. Az eddigi regionális klímamodellekkel futtatott projekciókat ötvözi a SURFEX felszíni modellel. A modell tartalmaz felszínborítási adatokat is, amelyeket az időben állandónak tekint. A térkép 1x1 km-es felbontású.

Vizsgált hőségindex és jellemzői:

- a napi maximum hőmérséklet 30 éves átlaga eléri, vagy meghaladja a 30 °C-ot (a KlimAdat oldalán tévesen hőségnapként szerepel);
 - 30 éves időszakok átlagértékei (2011-2040; 2041-2070; 2071-2100);
 - a kerületekre eső rácspontok területi átlagai;
 - 2 projekció: ALADIN-Climate modellel 1-1 forgatókönyv: RCP4.5 és RCP8.5 (későbbi ábrákon az RCP4.5 „MIN”, az RCP8.5 „MAX” jelzőkkel szerepelnek, megjegyezve, hogy a min és max csak ezen projekciókra értendő, amennyiben más projekciók is elérhetőek lennének, úgy adódhatnának akár nagyobb, akár kisebb értékek is);

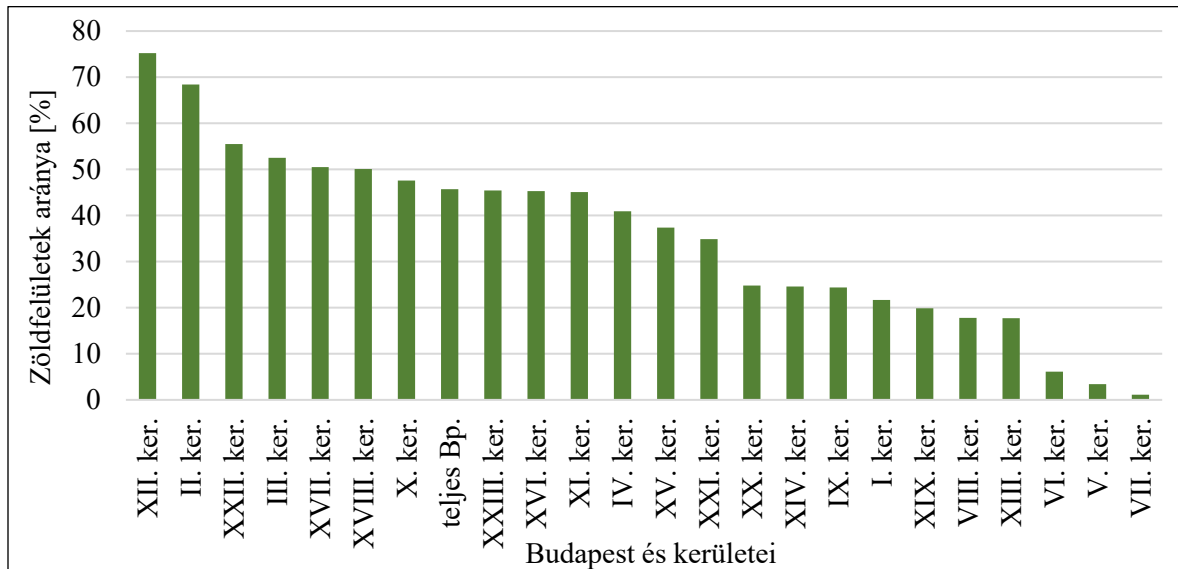
A forgatókönyvek alkalmazása a jövőben várható azon folyamatok modellezése miatt szükséges, amelyeket nem ismerhetünk. Az optimistább (RCP4.5) forgatókönyv szerint nagyjából tartjuk magunkat a Párizsi Megállapodásban rögzített célhoz és 2 °C-nál korlátozzuk a globális felmelegedést a század végéig, a pesszimista forgatókönyv (RCP8.5) szerint azonban nem kezdünk semmit a kibocsátásokkal. A jelenlegi kibocsátási szintek és (kézzelfogható) klímapolitikai vállalások alapján a világ inkább a pesszimista forgatókönyv irányába halad jelenleg.

Alkalmazott szoftverek: MS Excel 365, QGIS 3.10.2.

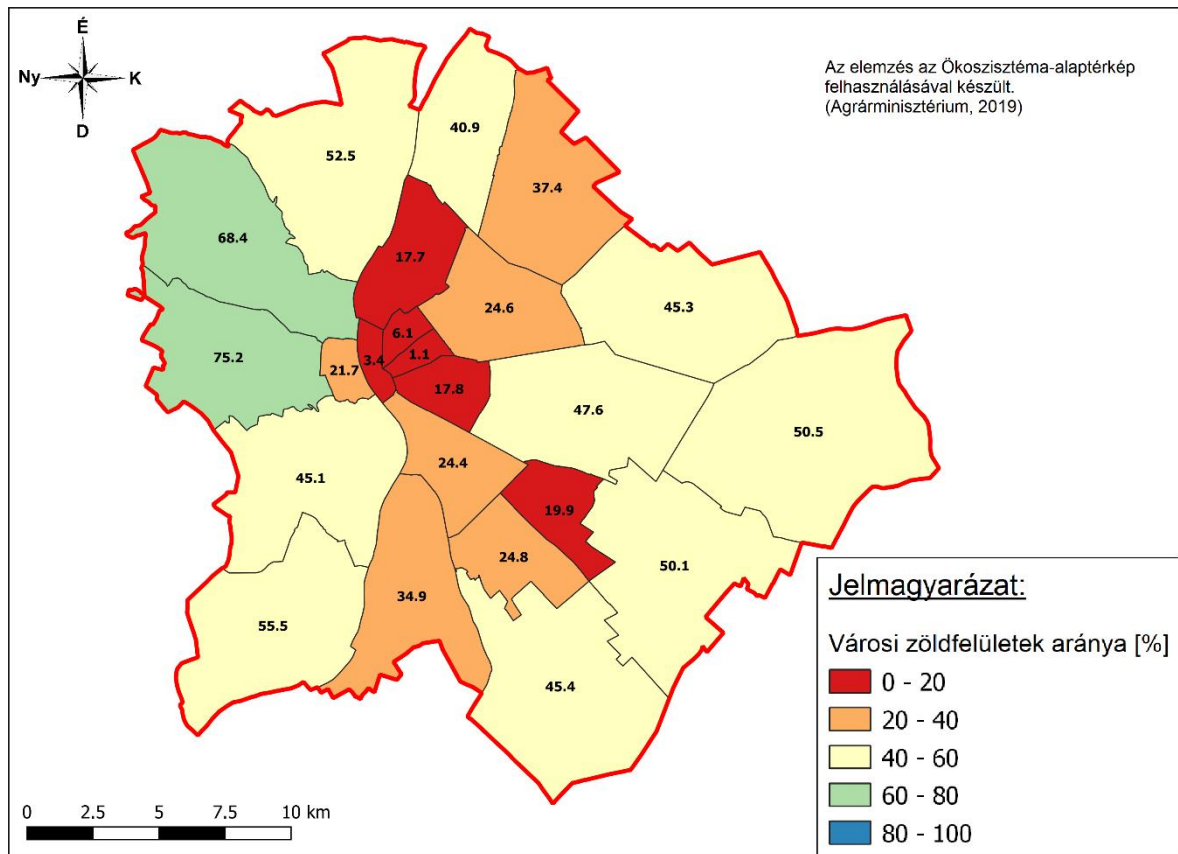
Eredmények

Budapesti kerületek zöldfelületi arányai

A zöldfelületek aránya kerületenként 1 és 75% között változik, a teljes Budapestre jellemző érték 45,7%, amely látszólag kedvezőnek tekinthető, azonban ez a magas érték a Budai-hegységnek, illetve a külső kerületek nagyobb beépítetlen területeinek köszönhető. A kerületek között az eloszlás egyenlőtlen, illetve három belvárosi kerületben is igen alacsony a zöldfelületi arány, a VII. kerület 1,1%-kal, az V. kerület 3,4%-kal, a VI. kerület 6,1%-kal rendelkezik. Az eredményeket diagramon az 1. ábra, térképen a 2. ábra szemlélteti.



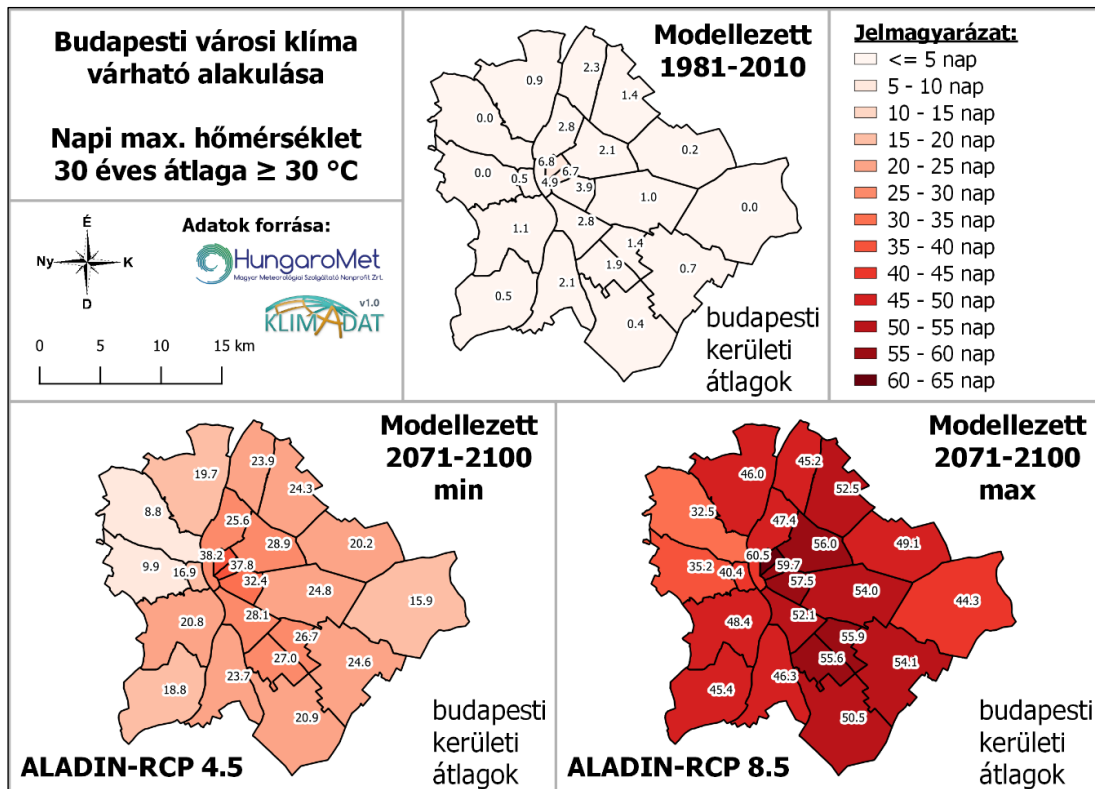
1. ábra: Budapesten a városi zöldfelületek aránya kerületenként diagramon



2. ábra: Budapesten a városi zöldfelületek aránya kerületenként térképen

Hőségindex

A belvárosi kerületekben az 1981-2010 időszakban 5-7 nap körül alakult azon napok száma, amikor a napi maximum hőmérséklet 30 éves átlaga eléri, vagy meghaladja a 30 °C-ot, mindez a budai hegyvidéki kerületekben 0 nap volt. Az évszázad közepére RCP4.5 forgatókönyv mellett a belvárosban 26-34 nap, a budai hegyvidéki kerületekben 5-6 nap, RCP8.5 forgatókönyv mellett a belvárosban 38-45 nap, a budai hegyvidéki kerületekben 10-12 nap ez az index. Az évszázad végi értékeket – összehasonlítva az 1981-2010-es időszakkal – a 3. ábra mutatja be, amely szerint kritikus esetben (RCP8.5 forgatókönyv mellett) a belvárosban akár 58-61 nap, a budai hegyvidéki kerületekben 33-35 nap is lehet a vizsgált hőségindex.



3. ábra: Budapesten a vizsgált hőségindex alakulása az 1981-2010, és a 2071-2100 időszakok során

A kerületek zöldfelületi arányai és a vizsgált hőségindexeik közötti korreláció

Minden vizsgálati eredményt összefoglal az 1. táblázat. A táblázat utolsó sorában minden vizsgált projekció esetében látható a lineáris korreláció során kapott R^2 értéke. Vizuálisan kizárólag az 2041-2070 közötti MIN projekció kerül bemutatásra (4. ábra). Az eredmények alapján látható, hogy a kerületek zöldfelületi arányai és a vizsgált hőségindex szerinti napok száma között erős kapcsolat van. Tehát amely kerületekben magasabb a zöldfelületi arány, ott kevesebb a vizsgált hőségindexű napok száma, és fordítva.

Következtetések

A jelenlegi zöldfelületeket kiemelt gondossággal szükséges óvni és kezelni, azok további csökkenését minden eszközzel meg kell akadályozni Budapesten, mivel a meleg hőmérsékleti szélsőségeknek számos negatív egészségügyi hatása van, amikkel szemben hatékony megelőző intézkedés lehet a zöldfelületek megtartása és növelése, amelyet a jelen vizsgálat eredményei is alátámasztanak.

A meglévő és az új zöldfelületeknek zöldfelületi rendszert kell alkotniuk, amelyben megvannak a szükséges számú és mértékű kapcsolatok. Az így kialakulásra kerülő rendszer fajgazdagabb és egészségesebb tud lenni, amely több szempontból is nagyobb értéket tud így képviselni.

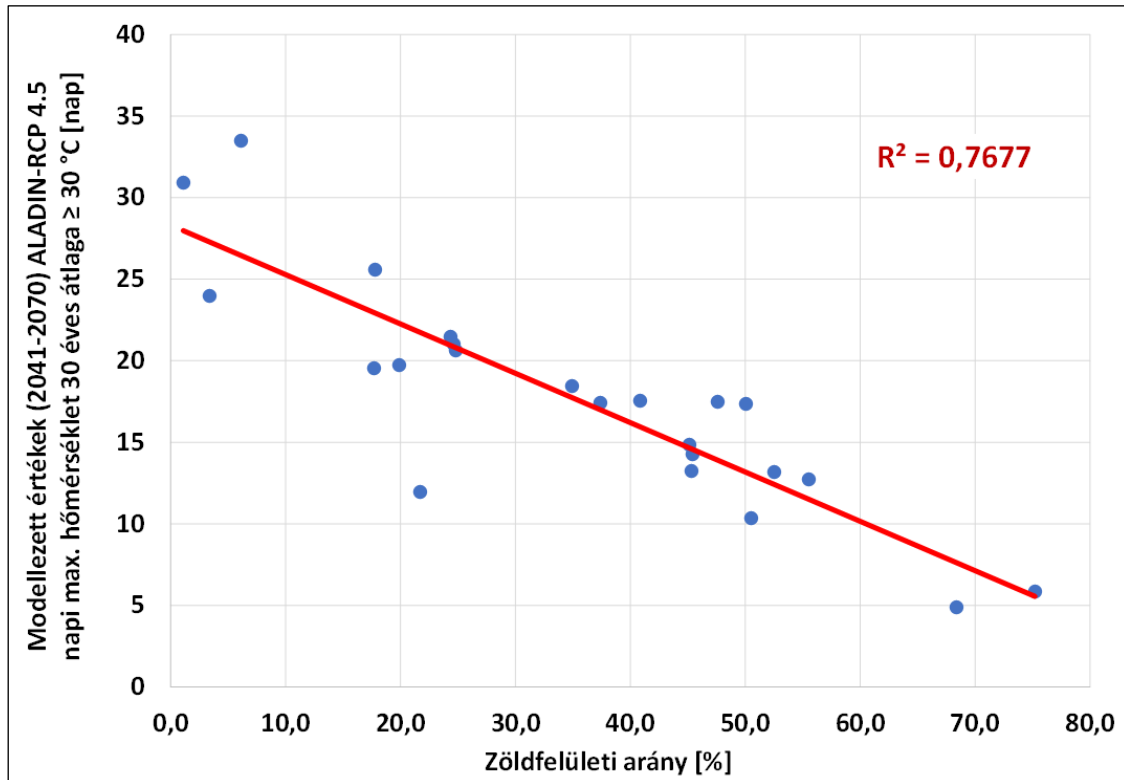
A meglévő zöldfelületeken történő esetleges fa és cserje pótlások, valamint az új telepítések esetében – az adott fajok/fajták kiválasztása során – szükséges figyelembe venni a megváltozó és a távlatban várható melegebb, egyben szárazabb klimatikus viszonyokat. Olyan fajokot/fajtákat szükséges választani, amelyek ezen megváltozó körülményekkel szemben ellenállóbbak.

A zöldfelületek gondozása során folyamatosan törekedni kell a jó egészségi állapot fenntartására, mivel a növények nagyobb léptékű elhalása akár nettó kibocsátóvá is tehetik az adott felületet, amellyel nem szén-dioxid megkötők, hanem kibocsátók lesznek.

1. táblázat: A budapesti kerületek zöldfelületi arányai és a vizsgált hőszélességi zónák járó napok eredményeinek összefoglalása, valamint ezek összefüggésének vizsgálata

Kerület	Zöldfelületi arány [%]	Modellezett értékek, amikor a napi maximum hőmérséklet 30 éves átlaga eléri, vagy meghaladja a 30 °C-ot [nap]						
		1981-2010	2011-2040		2041-2070		2071-2100	
			min	max	min	max	min	max
1.	21,7	0,5	3,2	4,0	12,0	19,6	16,9	40,4
2.	68,4	0,0	0,9	1,3	4,9	10,1	8,8	32,5
3.	52,5	0,9	3,1	4,9	13,2	22,4	19,7	46,0
4.	40,9	2,3	4,4	7,8	17,5	27,3	23,9	45,2
5.	3,4	4,9	7,0	9,8	24,0	31,9	26,2	44,8
6.	6,1	6,8	9,5	14,0	33,5	45,4	38,2	60,5
7.	1,1	6,7	8,6	13,3	30,9	44,0	37,8	59,7
8.	17,8	3,9	6,7	10,8	25,6	38,3	32,4	57,5
9.	24,4	2,8	5,8	9,3	21,4	32,8	28,1	52,1
10.	47,6	1,0	4,4	6,5	17,5	28,4	24,8	54,0
11.	45,1	1,1	4,0	5,5	14,8	24,3	20,8	48,4
12.	75,2	0,0	1,1	1,7	5,8	11,7	9,9	35,2
13.	17,7	2,8	4,9	8,7	19,5	29,6	25,6	47,4
14.	24,6	2,1	5,2	9,3	21,1	32,7	28,9	56,0
15.	37,4	1,4	4,0	6,6	17,4	27,9	24,3	52,5
16.	45,3	0,2	3,2	4,0	13,3	23,3	20,2	49,1
17.	50,5	0,0	1,8	2,6	10,3	18,7	15,9	44,3
18.	50,1	0,7	4,6	6,2	17,4	28,2	24,6	54,1
19.	19,9	1,4	5,0	7,7	19,7	30,5	26,7	55,9
20.	24,8	1,9	4,9	8,1	20,6	31,8	27,0	55,6
21.	34,9	2,1	5,0	7,8	18,5	28,3	23,7	46,3
22.	55,5	0,5	3,2	4,8	12,8	21,8	18,8	45,4
23.	45,4	0,4	2,8	4,4	14,3	24,3	20,9	50,5
Min	1,1	0,0	0,9	1,3	4,9	10,1	8,8	32,5

Max	75,2	6,8	9,5	14,0	33,5	45,4	38,2	60,5
Átlag	35,2	1,9	4,5	6,9	17,7	27,5	23,7	49,3
R ² értéke	-	0,69	0,77	0,75	0,77	0,72	0,70	0,40



4. ábra: A 2041-2070 közötti MIN projekció és a zöldfelületi arányok lineáris korrelációja

Irodalomjegyzék

AGRÁRMISZTÉRIUM (2019): Ökoszisztéma-alaptérkép és adatmodell kialakítása. Magyarország Ökoszisztéma-alaptérképe [DOI: 10.34811/osz.alapterkep](https://doi.org/10.34811/osz.alapterkep)

ALLAGA-ZSEBEHÁZI G. – BÁN B. – KOVÁCSNÉ IZSÁK B. – SZÉPSZÓ G. (2022): Az éghajlatváltozás magyarországi hatásainak feltérképezése regionális klímamodell-szimulációk elvégzésével és reprezentatív adatbázis fejlesztésével - A KlimAdat projekt eredményei. A KlimAdat (KEHOP-1.1.0) projekt zárókiadványa. Budapest, Országos Meteorológiai Szolgálat 20p.

BIHARI Z. – HOFFMANN L. – LAKATOS M. – MARTON A. – NÉMETH Á. – SÁBITZ J. – SZÉPSZÓ G. – ZSEBEHÁZI G. – VINCZE E. – WANTUCHNÉ DOBI I. – PÁLDY A. – BOBVOS J. – MÁLNÁSI T. – RUDNAI T. – BÓDI-KOÓS N. – CZIKORÁNÉ B. E. – BOGNÁR B. – SÁPI G. – HORVÁTH A. – KOVÁCS A. – UNGER J. (2015): A klímaváltozás okozta sérülékenység vizsgálata, különös tekintettel a turizmusra és a kritikus infrastruktúrákra (KRITÉR): Összefoglaló a projekt eredményeiről. Budapest, Országos Meteorológiai Szolgálat

CSÓKA G. (2022): Utak éghajlatvédelmi kockázatelemzése. In: CZIMBER K. – HEIL B. (szerk.) Az Erdőmérnöki Kar Tudományos Kiadványa 2022. Sopron, Magyarország : Soproni Egyetem Kiadó (2022) 297 p. pp. 68-74. , 7 p.

HRABOVSKY-HORVÁTH S – PÁLVÖLGYI T. – CSOKNYAI T. – TALAMON A. (2013): Generalized residential building typology for urban climate change mitigation and adaptation strategies: The case of Hungary. Energy and Buildings 62 pp. 475-485. 11 p.

KELEMEN Á. – MALATINSZKY É. – BUZÁS K. – KISGYÖRGY L. – MÁTYÁS L. (2017a): Útmutató projektek klímakockázatának becsléséhez és csökkentéséhez. Klímapolitika Kft, Budapest

KELEMEN Á. – MALATINSZKY É. – BUZÁS K. – KISGYÖRGY L. – MÁTYÁS L. (2017b): Részletes módszertani leírás a klímakockázati útmutatóhoz. Klímapolitika Kft, Budapest.

KUKELY GY. – DOBOZI E. (2022): Útmutató az infrastrukturális projektek éghajlatváltozási rezilienciavizsgálatának elvégzéséhez 2021-2027 (Röviden: Klímareziliencia Útmutató). MEGÉRTI Kft., Budapest