

SZAKDOLGOZAT

Fónyi Barbara

2023



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem
Budai Campus**

Kertészettudományi Intézet

**Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék
Kertészmérnök BSc**

Városi zöldfelületek, zöldhomlokzatok hatása a városi mikroklímára és a biodiverzitásra

Belső konzulens: Dr. Gál Izóra
Egyetemi docens
Agroökológiai és Ökológiai
Gazdálkodási Tanszék

Külső konzulens: Dr. Szalai Zita Magdolna
ny. egyetemi docens
Agroökológiai és Ökológiai
Gazdálkodási Tanszék

Készítette: **Fónyi Barbara**

**Budai Campus
2023**

TARTALOMJEGYZÉK

I.	Bevezetés.....	4
I.1.	Célkitűzés.....	5
II.	Szakirodalmi áttekintés.....	6
II.1.	Zöldhomlokzatok történelmi háttere, jelentősége.....	6
II.2.	Zöldhomlokzatok szerepe a városokban	7
II.2.1.	Hősziget hatás mérséklése	8
II.2.2.	Levegőminőség javítása	11
II.2.3.	Zajterhelés csökkentése	13
II.2.4.	Biológiai sokféleség megőrzése.....	14
II.2.5.	Hatások a humán jólétre	18
III.	Anyag és Módszer.....	21
III.1.	Székesfehérvár város helyzete.....	21
IV.	Eredmények és értékelésük.....	26
IV.1.	Zöldhomlokzat- Alba Pláza- Székesfehérvár	26
IV.2.	Zöldhomlokzat mikroklíma alakító szerepe az Alba pláza környékén	31
V.	Összefoglalás	34
VI.	Köszönetnyilvánítás	35
VII.	Irodalomjegyzék	36
VIII.	Ábrajegyzék	38

I. BEVEZETÉS

Az urbanizációs folyamatok felgyorsulása jelentős gazdasági, ökológiai, társadalmi terhet helyezett a városokra és lakosságra egyaránt. A levegő minőségének romlása, hőszigetelés, szállópor koncentráció megemelkedéséből fakadó egészségügyi problémák, zöldfelületek csökkenésével a kapcsolat elvesztése a természettel, mind ahhoz vezetett, hogy országos szinten megindult a lakosság kivándorlása a városok vonzáskörzeteibe. Ez a folyamat úgynevezett városszétfolyást eredményez, ami jellemzően alacsony népsűrűségű, egyfunkciós területek kialakulását eredményezi (Topa, 2016). Ez a jelenség kontroll nélküli növekedést idéz elő, ami a klímavédelmi szempontokat illetően egyáltalán nem kedvező. A városok peremterületén élő lakosoknak az egyéni gépjárműhasználatból és egyfunkciós beépítésből eredően megnő a karbonlábnyoma, ami növeli az ökoszisztémára nehezedő terheket. Az urbanizáció folyamata napjainkban is egyre gyorsul, népszámlálási adatok szerint 2011-ben Magyarországon a városi lakosság aránya 69,5 % (KSH Népeségtudományi Kutatóintézet, 2011), 2023 január elsejei adat szerint ez az arány 70,22%-ra emelkedett (KSH, 2023), ami pedig a jövőt illeti, ezen a téren folyamatos növekedés várható. Láthatjuk, hogy erős szuburbanizációs folyamat ellenére is emelkedik a városokban lakó emberek száma, tehát az urbanizáció következtében létrejövő nyomás nem szűnik meg a következő évtizedekben. Ez a probléma rávilágít arra, hogy élhetőbb, fenntarthatóbb városokra van szükségünk, amik a zöldinfrastruktúra fejlesztésével a környezeti, szociális, ökológiai problémáinkra megoldást kínálnak.

A zöldinfrastruktúra fejlesztésének és fenntartásának fontossága politikai szinten is elismert, hiszen már pontos mérések is alátámasztják, hogy milyen jótékony hatásai vannak a társadalomra nézve, amik egyenesen kihatnak a gazdaság működésére. Fontos megjegyezni, hogy a lakosság környezettudatosságának erősítése elsődleges feladat lenne minden nemzet számára. A környezeti értékek megbecsülésének hiányában, felelőtlen magatartással eredménytelenné válhatnak a zöldinfrastruktúra beavatkozások, amiket nagy erőfeszítéssel a társadalom védelme érdekében hozhat meg a kormány vagy egy adott város vezetése.

A gazdaság fejlődését a GDP növekedésében mérik, így folyamatosan növekvő fogyasztásra sarkalják a társadalmat, ami pont az ellenkezője a környezettudatos viselkedésnek. A terjeszkedő cégek, új szolgáltatások, új termékek megjelenésével a zöldfelületek beépítése, vagy művelésbe vonása redukálja a természeti értékeket, ezzel negatív ökológiai hatást

gyakorolva a környezetére. A természetes élőhelyek visszaszorulásával a biodiverzitás rohamos csökkenésnek indul, a hőszigetelés kedvezőtlen életkörülményeket hoz létre.

A városokban szinte alig, vagy egyáltalán nincsen több beépíthető terület, ezért kellene szorgalmazni az új zöld felületek kialakítását, amik nem igényelnek újabb földterületeket. Csupán néhány négyzetméternyi talaj elegendő lehet épületek zöldhomlokzatának kivitelezéséhez, és tetőkertek építésével is jelentősen hozzájárulhatunk kedvező életkörülmények kialakulásához.

Az épületeken kialakított vegetáció ott is képes zöld felületet létrehozni, ahol már hagyományos zöldterületi fejlesztéssel nem lehet újabb részeket bevonni. Ezek a vertikális növényrendszerek rendkívül értékes szolgáltatást nyújtanak, amelyek a városban élő emberekre, környezetre, ökoszisztémára, és gazdasági élénkülésre is jó hatással vannak. Különösen nagy jelentőségük a sűrűn beépített városrészeknél, és a burkolt területek zöldítésében van. A klímaváltozás elleni küzdelemben is rendkívül fontos szerepe van az ilyen jellegű zöld infrastruktúra projekteknek.

I.1. Célkitűzés

Szakedolgozatomban szeretném bemutatni a zöldhomlokzatok alkalmazásában rejlő, környezeti és népegészségügyi területen elérhető pozitív változást, számszerű adatokkal alátámasztva, továbbá saját tervrajz alapján szemléltetem Székesfehérvár belvárosában telepített zöldhomlokzati rendszer segítségével a mikroklíma alakítására mért hatásokat.

Fontos, hogy az egyre sűrűbben lakott városok építészetének szerves része legyen a zöldhomlokzatok alkalmazása, hiszen hosszú távon az a cél, hogy a városokat élhetőbbé, fenntarthatóbbá, zöldebbé tegyük.

Indokoltá vált tehát a törekvés arra irányulóan, hogy még inkább csökkentsük a környezetre gyakorolt negatív hatásokat tudatos építészeti megoldásokkal, és átgondoljuk a terület-felhasználásban rejlő egyéb lehetőségeket.

II. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

II.1. Zöldhomlokzatok történelmi háttere, jelentősége

A hagyományos építészetben már évezredek óta jelen van a zöldhomlokzatok alkalmazása. 2000 évvel ezelőtt a mediterrán térségekben a szőlő kiemelt szerepet kapott az épületek külső felületein. A homlokzatot árnyékolta, és a párologtatás révén hűtő funkciót is ellátott. Gazdasági értéke is jelentős volt, hiszen a gyümölcsét több módon felhasználták, fogyasztották. 500 éve Közép- Európában a szőlő mellett a rózsát is használták a falfelületek futtatására. Az iparosodás idején a teraszokon, erkélyeken megjelentek a különböző futó dísznövények. 1900-as évek után szignifikánsan megnőtt a zöldfelülettel, főleg borostyán fajtákkal borított épületek száma, ami egyfajta divathullámot is elindított. A zöld homlokzatok ötlete és hozzájárulásuk a városok ökológiai fejlesztéséhez viszonylag új, és az 1980-as években tetőzött. (Köhler, 2008)

A zöldhomlokzatok alkalmazása az elmúlt években rohamosan növekszik a világ nagyvárosaiban, ezzel együtt a kivitelezés technológiája, és minősége is fejlődésnek indult. Számos erre vonatkozó kutatás eredménye kimutatta, hogy az élő falak mikroklimatikus hatása előnyös a környezetre nézve, szerepet játszik a légszennyezés, hősziget hatás, és a zajterhelés mérséklésében. A homlokzatokon lévő vegetáció új élőhelyeket teremt, amivel gazdagítja a biológiai sokféleséget, és városon belüli zöld folyosóként is tudnak ezek a területek szolgálni egyes fajoknak. Antropogén tevékenységek káros hatásának mérséklésére megoldást nyújtanak a széles körben alkalmazott zöldterületi fejlesztések, aminek mértéke függ a növényel borított terület arányaitól, így kisebb vagy nagyobb mértékben befolyásolják a levegőben lévő szennyező anyagok mennyiségét, léghőmérsékletet, légáramlást, páratartalmat, besugárzást, zaj, - és rezgéscsillapítóként funkcionálnak a forgalmas utcák, terek között. Összességében alkalmazásukkal a városi ökoszisztéma helyreállításában és a humán komfort javításában érhetünk el előrelépést.

II.2. Zöldhomlokzatok szerepe a városokban



1. ábra-Város a természet mellőzésével és zöldfelületekkel
forrás: Leitfaden Fassadenbegrünung

Városklíma kialakulása

Antropogén hatások következtében létrejött a városokon belüli sajátos mezoklíma (1. ábra), ami jókora eltérést mutat a tágabb környezet makroklímájához képest. Kialakulásának egyik oka, hogy összefüggő beépített területek hő- és vízgazdálkodási tulajdonságai eltérnek a természetes felszínektől. (Szegedi, Tóth, Lázár, & László, 2014)

Az első feljegyzett kutatás ebben a témában, 1818-ban, London éghajlatával foglalkozott. Az ipari forradalom nyomán az urbanizációs problémák következtében a klímamódosító hatás érzékelhető volt a városban. A későbbiekben világszerte kutatások folytak arra vonatkozóan, hogy feltérképezzék a városklíma sajátos kialakulásának okait. (Probáld , 1974)

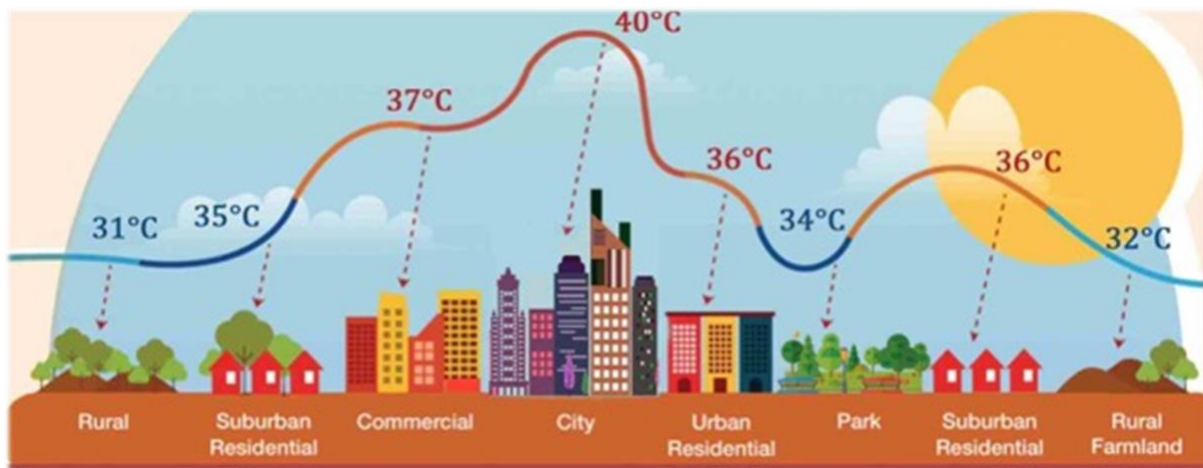
A figyelembe vett tényezők a következők:

- Antropogén hőtöbblet
- Légszennyezettség
- Sugárzáselnyelés - visszasugárzás
- Szélsébség, szélirány Vízáteresztő képesség
- Hővezető képesség
- Építmények geometriája, mérete (Szegedi, Tóth, Lázár, & László, 2014)

II.2.1. Hősziget hatás mérséklése

Az emberi tevékenységek következtében módosul a városon belüli hőmérséklet, amit hősziget hatásnak nevezünk (Urban Heat Island – UHI). Landsberg (1981) megállapította, hogy a nagyvárosok évi középhőmérséklete 0,5 - 1,0°C -kal magasabb, mint a városon kívüli területeké.

Frissebb kutatások azonban már arra a kérdésre keresték a választ, hogy a városban lakó emberek száma milyen összefüggésben áll a hőmérséklet növekedésével. Hasonló hőmérséklet különbséget tapasztaltak más-más városok vizsgálata során. Ott, ahol a lakosok száma meghaladja az 1 millió főt, nappal 1-3°C-kal, este akár 12°C-kal melegebb lehet, mint a környező területeken. (2. ábra) (ARUP-Design, Engineering, Architecture and Business consultation, 2016)



2. ábra-Hősziget hatás következménye a területeken létrejött hőmérséklet különbség
forrás: sankalptaru.org/climate-crisis

Hősziget hatásért felelős tényezők:

- Antropogén hőtöbblet: Épületek hűtés- fűtése, ipari hőterhelés, burkolatok hőelnyelése- visszasugárzása, közlekedéssel járó hőtermelés
- Légszennyezés: Ipari tevékenység, közlekedésből adódó szennyeződések nem képes megkötni a kevés zöld felület. Burkolt területeken megüledett szennyező anyagokat a légáramlat felkavarja, szmogkupola alakul ki
- Kanyonhatás: Szűk utcák között megváltozik a szél sebessége, felerősíti azt, ami szélörvényt eredményezhet

- Légáramlatgátolás: Sűrűn beépített területek nem tudnak átszellőzni, mert a szélirány sokszorosan megtörik. Szennyezett anyagokat nem tudja a szél elszállítani, azok egyhelyben keringenek
- Alacsony páratartalom: Zöldfelületek kis mértékű alkalmazása révén a transpirációs hatás kevésbé tud érvényesülni. (Zöldtető- és Zöldfal Építők Országos Szövetsége, 2016)

Egyre égetőbbé válik, hogy a vízháztartás szabályozására megtaláljuk a megfelelő módszereket. Az időjárási szélsőségek felerősödésével azt tapasztaljuk, hogy a hirtelen lehulló nagy mennyiségű csapadék számos negatív következménnyel jár. A városi burkolt területek nem képesek bevezetni a hirtelen lezúduló víztömeget a talajba, így az azonnal megbénítja a város közlekedését. Nagyobb probléma azonban, hogy mivel a csapadék nem tud beszivárogni a talajba, ezért párologással visszajut a légkörbe. A száraz talaj pedig a következő problémákat hozza magával:

- A növényzet nem jut megfelelő mennyiségű vízhez, védekezőképessége romlik, így fogékonyabb lesz a kórokozókra, kártevőkre
- Mivel a talaj nem tartalmaz kellő mennyiségű nedvességet, ezért a párologás mértéke is kisebb lesz, ezáltal a légnedvesség tartalom csökken, így a hűtőhatás is.
- Nem megfelelő víztartalommal rendelkező talajoknál a humusz tartalom csökkenés, kiszáradás, később porosodás figyelhető meg. (3. ábra) Az elporosodott talaj, a szél keringtető hatása révén a légtérbe kerül, így a levegőben lévő szennyező anyagok növekednek. (Kerekes, 1998)



3. ábra-A talaj állapota, vízháztartás szabályozás nélkül
forrás: www.istockphoto.com

Farkas (2015) kutatásai során megállapította, hogy az elhalálozási okok közül a keringési rendszer betegségei miatti halálozásra van a legnagyobb befolyással az időjárás alakulása Magyarországon.

Az időjárás szélsőségei által bekövetkezett, a keringési rendszer betegségéből adódó halálozásra leginkább a hőmérséklet és a szélsébség van hatással. (4.ábra)

A szélsébség változása a városi lakosoknál nagyobb arányban okoz problémát, mint a vidéken lakóknál, amért főként a kanyonhatás felelős. Farkas rávilágít arra is, hogy az extrém időjárási szélsőségek mérséklésére tett beavatkozások a mortalitás csökkenéséhez vezethetnek.



A növényvel futtatott falfelület befolyása a hősziget hatásra:

- Árnyékot biztosít, ami a homlokzat felmelegedését csökkenti.
- A növények albedója kisebb, mint a homlokzaté, így az épületek hőelnyelése és visszasugárzása mérséklődik
- Párolgatatás következtében fokozódik a környező levegő légnedvesség tartalma, a környezeti hőmérséklet csökken
- A levelek strukturált felületet képeznek, amivel az erős szelet tompítják, ezzel a kanyonhatás okozta szélörvényt enyhíteni képesek
- Az asszimiláció során termelő oxigén és szén-dioxid elnyelés az üvegházhatást mérsékli
- A talajkapcsolatos növénykultúra szerepet játszik a vízháztartás szabályozásában, az evapotranspiráció által pedig növeli a páratartalmat és hűtőhatás
- Télen kismértékben érvényesül a hőszigetelő hatás, így kevesebb a fűtésre fordított energiafelhasználás, ami az üvegházhatású gázok kibocsátását csökkenti. (Probáld , 1974)

4. ábra-Az időjárási szélsőségek hatással vannak a keringési rendszerre
forrás: www.istockphoto.com

II.2.2. Levegőminőség javítása

A légszennyezés csökkentésére irányuló erőfeszítések egyre inkább jelen vannak a mindennapi életünkben. Politikai szinten kiemelt jelentőségű a probléma kezelése, hiszen a szennyezett levegő komoly egészségügyi kockázatot jelent az emberi szervezetre. (5. ábra) A WHO elemzéseiből kiderül, hogy a rossz minőségű levegő számos



5. ábra-A légszennyezés egészségügyi kockázatai
forrás: istockphoto.com

betegséghez vezet, úgy, mint tüdőbetegség, szívbetegség, stroke, ami nagymértékben növeli a korai halálozások számát. A környezeti levegőszennyezés 2019-ben, becslések szerint 4,2 millió ember korai halálához vezetett világszerte. (WHO, 2021)

Dr. Losonczy György (Simmelweis Hírek, 2012) kiemelte, hogy Magyarországon akár kétszer több korai haláleset következhet be kardiopulmonáris, és tüdőrákos megbetegedés következtében egyes Európai országokhoz képest a légszennyezés miatt. (6. ábra)



6. ábra-Az ipari tevékenység okozta légminőség romlás
forrás: www.istockphoto.com

A légtérben jelen lévő szilárd és folyékony szennyező részecskéket aerodinamikai átmérő alapján osztályozzák. A skála PM 2,5 – PM 10 -ig (Particulate Matter) terjed. A szennyező anyag mérete mikronban kifejezve meghatározza, hogy a részecske milyen mélységben tud behatolni az emberi szervezetbe. Jelentősebb egészségügyi kockázatot a 2,5 mikronnál (PM2,5) kisebb anyag jelent, ugyanis ez a részecskeméret, már képes bejutni a véráramba, ahol vérrög képző

hatása jelentkezhet, illetve a léghólyagokba jutva pulmonáris betegséget okozhat. (WHO, 2021)

A részecskék, amik a szennyeződést okozzák, különböző halmazállapotúak, melyek lehetnek égés során visszamaradott égéstermékek, közlekedés során a légtérbe kerülő kipufogógáz, szél által szállított por, pollen, spóra, illetve egyéb gázok, kémiai vegyületek. Magyarország vállalta a Genfi egyezményben foglalt légtér szennyezőanyag csökkentéséről szóló kötelezettséget, miszerint az öt fő szennyező (kén-dioxid, nitrogén-oxidok, ammónia, NMVOC (metántól eltérő illékony szerves vegyületek) és szilárd szennyező anyagok) kibocsátását korlátozza, és fokozatosan csökkenti 2030-ra. (OMSZ, 2023)

Kimutatások igazolják a városi porszennyezésre vonatkozóan, hogy egy városban lévő park felett ötször, míg egy fasorral szegélyezett úton háromszor kevesebb porszennyezés mérhető. A burkolt területekre eső sugárzás intenzív függőleges irányú légmozgást hoz létre, a felszálló meleg levegő a szennyező anyagokat felfelé szállítja, így nem csak a külső levegőt szennyezik, szellőztetéssel a belső légterekbe is bejutnak. (Zöldtető- és Zöldfal Építők Országos Szövetsége, 2016)

A növények részecskeszűrő mechanizmus segítségével képesek a porszemcséket a hozzájuk tapadt nehézfémekkel, olajszármazékkal, korommal együtt megkötni a levelek felületén. Csapadékkal együtt a szennyezők lemosódnak, a levelfelület újra képes a szűrőfunkciót ellátni. Alkalmazásuk így rendkívül fontos, segítséget nyújt a városi szmog csökkentésében, levegőminőség javításában. Az épületek magassága, utak, utcák szélessége, alkalmazott növénykultúra, területi sajátosságok, éghajlati viszonyok, gazdasági tevékenységek mind befolyással bíró tényezők a zöldhomlokzat adta pozitív hatás mértékét illetően.

A zöldhomlokzatok alkalmazásával elérhető pozitív hatások a levegőminőség javítása terén:

- Fotoszintézis során oxigén termelés és széndioxid megkötés. 1 m² levélszőnyeg hozzávetőlegesen évente 1,7 kg oxigént termelhet, és 2,4 kg szén-dioxidot köthet meg.
- Turbulens légáramlat következtében növekvő por megkötési képesség. Finom por megkötés 0,2 – 2 kg/homlokzat m², ami 10%-20%-os csökkenést jelenthet. (Pataky, 2017)

II.2.3. Zajterhelés csökkentése



7. ábra- A közúti eredetű zaj fizikai és mentális tüneteket okoz
forrás: istockphoto.com

A zaj erőssége szerint különböző hatással lehet az emberi szervezetre, kellemetlen fizikai és mentális tüneteket okozva a zajszint mértékétől függően. (7. ábra) 30- 40dB közötti tartományban ingerlékenységet, vérnyomás emelkedést, 65– 85dB között látás romlást és emésztési zavart okoz, és jelentős hatással van a vegetatív idegrendszerre. A mindennapok során érzékelt zajok 80%-a közúti eredetű. Szervi rendellenességet okoz, ha állandósul a közlekedési és ipari tevékenység okozta zajszint. A zajos munkahelyeken gyakoribb a gyomorbetegségben és magas vérnyomásban

szenvedők száma, ezenkívül hosszútávú hatását tekintve koncentrációs zavart, kézremegést, halláskárosodást okozhat. (Barkács, 2013)

Számtalan különböző hangforrás ütközik a városi tereken, kanyonokban, épületeken, amik állandó akusztikus stresszt okoznak az emberek és az állatok számára. Az effajta stressz csökkentésére irányuló kutatásokban akusztikus modellezést végeztek több különböző struktúrájú városra, amikből kiderült, hogy az épületeken lévő növényzet levéltömege képes 1- 10dB között csökkenteni a hangnyomásszintet a hanghullámok elnyelésével. (8. ábra) A redukciós hatás mértéke a lombzat területétől, vastagságától és sűrűségétől, a talajtól és a falszerkezettől függ. (Kraus, 2019)



8. ábra-Zajcsökkentés zöldfelülettel
forrás: Leitfaden Fassadenbegrünung

Patel és Boning (2016) fontosnak tartják megjegyezni, hogy a zöldhomlokzat élőhely teremtő, biodiverzitás növelő képességével, természetes hangokkal gazdagítja a várost, mint madárcsicsergés, levél susogás, vízcsöpögés, így harmonikusabb, természetesebb hangképet alakít ki, amitől a zajterhelés okozta stressz szint csökken. Mivel a függőleges növényfalak képesek elnyelni a hangot, azok kevesebb kemény felületnek ütköznek az utcai kanyonokban, ezért a hanghullám-visszaverődés is csekélyebb mértékű lesz. Embereket és állatokat érintő akusztikus stressz redukálására több módszer létezik, azonban amit a témával kapcsolatban fontos megjegyezni, hogy vegetációval gazdagított vertikális felületek növelése, burkolt területek csökkentése jelentősen hozzájárulna a komfortérzet növeléséhez.

II.2.4. Biológiai sokféleség megőrzése

Földünk ökoszisztémájában visszafordíthatatlan károkat okozott az emberek által folytatott pusztító életmód. A természeti tőke mértéktelen kizsákmányolásával elértük, hogy egy év alatt annyi erőforrást használunk fel saját magunk fenntartásához, amennyit a Föld két év alatt tud természetes regeneráló folyamatai segítségével előállítani. Társadalmunk fennmaradásához a természet által nyújtott különböző ökoszisztéma szolgáltatásokat veszünk igénybe, melyek kézzel fogható és kézzel nem fogható javakat és szolgáltatásokat jelentenek, amiknek köszönhetően szignifikánsan megemelkedett az egyéni jóllét. (Stratégiai Főosztály, 2009)

Ökoszisztéma szolgáltatások:

1. Szabályozó szolgáltatások: levegő- és vízminőség szabályozása, klíma szabályozás, betegség és kórokozók kontrollja, beporzás erózió szabályozás
2. Támogató szolgáltatások: biodiverzitás (9. ábra), vízkörforgás, talajképződés, fotoszintézis
3. Ellátó szolgáltatások: élelem, víz, faanyag
4. Kulturális szolgáltatások: rekreációs, esztétikai értékkel bíró

A támogató ökoszisztéma szolgáltatások indirekt módon hatnak, közvetlenül nem jelentenek hasznot az ember számára, viszont szerepük nélkülözhetetlen, működésük révén képes fennmaradni az összes többi szolgáltatás. (9.ábra) Gazdasági megközelítésből szemlélve, értékük évente több százmilliárd eurós nagyságrendet ölel fel, mely a jólét, és egészség alapját képezik globálisan, ezért kiemelten fontos, hogy társadalmi szinten felmérjük ezek fontosságát. A humán tevékenységek számlájára írható az ökoszisztémában létrejött számos változás: élőhely degradáció, környezet szennyezés, klímaváltozás, és a kihalás szélére sodortuk megannyi fajt. Ezek a negatív hatások tovább erősödnek, előreláthatólag a madarak mintegy 12%-át, az emlősök 25%-át és a kételtűek 32%-át a kihalás fenyegeti a következő évszázad során. (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)



9. ábra-Ökoszisztéma szolgáltatások fontossága
forrás: vivepipa.com

A Millenniumi Ökoszisztéma Felmérésből kiolvasható, hogy 24 ökoszisztéma szolgáltatásból 15 erős leromlást mutat, mint például a talaj termékenység, beporzó rovarok és egyéb tengeri és édesvízi halak állománycsökkenése, és csupán négy szolgáltatásnál érzékelhető javuló tendencia. A természeti erőforrások kimerítésével csökken a fajgazdagság, ezért olyan veszély fenyegeti az emberiséget, mint a tápanyag körforgás, levegő, vízszabályozás, éghajlat szabályozás összeomlása, ami a társadalom és a gazdaság hanyatlásához vezet.

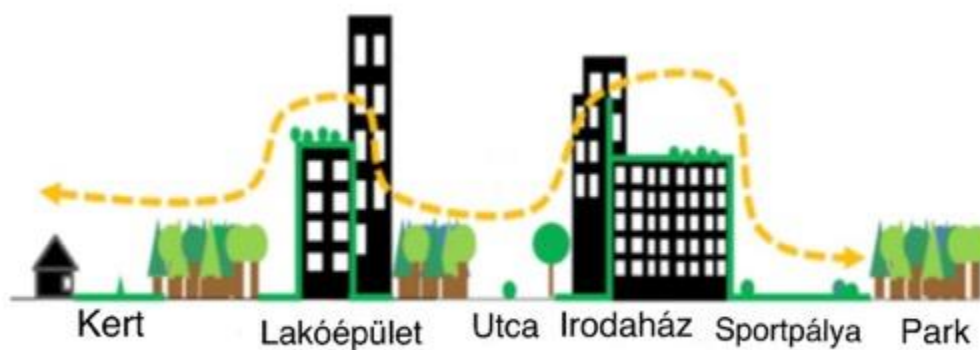
Hatékonyabb védelemre van szüksége a környezetünknek, hogy továbbra is el tudja látni a feladatát. Az erőforrások túlzott mértékű kihasználása helyett szemléletváltásra van szükség,

hiszen a jövő generációit sodorjuk veszélybe. A biológiai sokféleségről szóló hazai végrehajtási stratégia (Stratégiai Főosztály, 2009) világosan kimondja, hogy politikai szinten is prioritásként kell kezelni a biológiai sokféleséget. A cselekvési irányok közül néhányat kiemelnek:

- Olyan hazai tájszerkezet, tájkép, kialakítását kell megcélozni, amely illeszkedik a városok zöldfelületi rendszerbe
- Új közlekedési hálózat kiépítése során, tájba illeszkedő kialakításra kell törekedni.
- A településeken lévő zöld felületek csökkenését meg kell állítani.

(Stratégiai Főosztály, 2009)

Természetvédelmi biológusok városon belül stratégiai zöldfolyosók kialakítását sürgetik, amik az élőhelyek összekapcsolásával biztosítani tudják az élőlények szabad mozgását. (10. ábra)



*10. ábra-Zöldfolyosó a városon keresztül
forrás: mdpi.com/sustainability*

Ezáltal a térben elkülönülő közösségeknek lehetőségük lesz a biotikus tényezők mozgása révén növelni a diverzitást, melynek köszönhetően egy ökológiailag stabil területet teremthetnek. A különböző állatok mobilitási képessége meghatározza, hogy mely fajok betelepülésére számíthatunk leginkább. A madarak, rovarok, a folyosón kívül is biztonságosan tudnak mozogni, míg a kisemlősöknek és a hullóknek szükségeltetik a folyosó által nyújtott védelem az átkeléshez. Ez nem jelenti azt, hogy a röpképes állatoknak nincsen szüksége ezekre a területekre, hiszen a beporzóknak, és madaraknak is jelentős védelmet, élelemforrást nyújtanak. A zöldfolyosó kialakítására parkok, útsorfák, zöldhomlokzat és zöldtető egyaránt kiváló, ezek mind lehetőséget nyújtanak a területek összekapcsolásában, ezáltal sokszínűbb élővilág megteremtésében.

Nem csak a nagy összefüggő folyosók működnek a gyakorlatban, a kisebb vegetációs foltok is funkcionális átjáróként szolgálnak az apróbb élőlényeknek. Ezek funkcionalitásukat tekintve kétféleképpen lehetnek: átjárást vagy élőhelyet biztosító. (11. ábra) Városainkban a humán tevékenységből adódó zaj és fény zavaróan hat az egyes fajokra, ezért a használatuk inkább az átjárásra korlátozódik. A forgalmas folyosókon egyes madarak nem tudnak háborítatlanul fészkelni, ami hatással lehet az egyedszámra. (The Nature Of Cities, 2014)

Budapesten kialakított vertikális zöldfalaknál megfigyelték, hogy több madárfaj, köztük énekesmadarak egyedei is betelepültek. A megtelepedő állatfajok összességével kialakul egy új biológiai életközösség, ami ökológiai stabilitást nyújt az egyensúly beálltát követően. (Zöldtető- és Zöldfal Építők Országos Szövetsége, 2016)



11. ábra-Városi beporzók
forrás: www.urbanpollinators.blogspot.com

Magyarország kiemelt fajgazdagsággal büszkélkedhet a Kárpát- medencének köszönhetően, mivel a változatos földrajzi viszonyok miatt a pannóniai flóratartomány öt különböző flóraidéket rejt magában. Az alföldi, észak-középhegységi, dunántúli- középhegységi, dél-dunántúli, nyugat- dunántúli flóraidékek egyedi összetételű vegetációval rendelkeznek. (Hungarológia Alapkönyvtár, 1996)

Fontos feladatunk biztosítani hazánk gazdag élővilágának fennmaradását, ha továbbra is igénybe szeretnénk venni a természet által nyújtott erőforrásokat.

II.2.5. Hatások a humán jóllétre

„A jól-lét olyan, széles körben használt fogalom, melyben az életminőség különböző dimenziói testesülnek meg” (Metszetek, 2016)

Míg régebben a jóllét fogalmát a betegség hiányához kötötték, ma már kutatások igazolják, hogy a gazdasági, környezeti, genetikai, és társadalmi hatások együttesen határozzák meg a jóllét mértékét. A Stiglitz-jelentés (Berki & Halász , 2015) alapján, a társadalmi jóllét nyolc dimenziót foglal magában. Ezek:

- Egészségi állapot
- Biztonságérzet
- Társas kapcsolatok
(rokoni, barát, civil)
- Település, környezet
(épített, természeti)
- Demokrácia
- Jövedelem
- Munkalehetőség
- Színvonalas oktatás



12. ábra-Kapcsolódás a természettel-Jóllét alapja
forrás: freepik.com

A felsoroltak közül, az első négy dimenzió közvetlenül köthető a zöldinfrastruktúra fejlesztéséhez (12.ábra), azon belül a zöldterületek, zöldhomlokzatok alkalmazásához.

Egészségi állapot

A klímaváltozással egyre gyakoribbá válnak az időjárási szélsőségek, mint a hóhullám, extrém viharok. A városi hősziget jelenség miatt fokozódik ezek mértéke, ami megviseli a kevésbé ellenálló szervezetet, főleg az időseket és a gyerekeket. (13.ábra)



13. ábra-Hőhullám hatása gyermekekre
forrás:freepik.com

A védekezés hatékony eszköze a vegetációs területek növelése, amely a már említett pozitív hatások mellett, esztétikai befolyással is bír. A stressz csökkentésben és mentális regenerálásban a természet közeli helyeknek rendkívüli jelentősége van. Egy nagyobb zöld felület látványa kellemes érzéssel tölti el az embereket, enyhíti a depresszív gondolatokat, a szorongást. Fontos, hogy kis idő alatt elérhető távolságban legyenek zöldterületek a városon belül, hogy a lakosságnak legyen lehetősége kikapcsolódni és feltöltődni. A humánkomfort javítása céljából a zöldterületek kiváló lehetőségeket rejtenek magukban, helyet adva a mozgásnak, sporttevékenységeknek, ezáltal egy egészségesebb közösség jöhet létre.

Biztonságérzet

A bűnözés kedvelt helyszínei a gondozatlan, elhanyagolt, ezáltal elnéptelenedett területek. Az építészeti bűnmegelőzési alapelv egyik eszköze az esztétikus környezet megteremtése. (Kara, 2017)

A vonzó környezet kialakítása szerepet játszik a biztonságérzet kialakulásában úgy, hogy pozitív irányban befolyásolja a területet használók közérzetét. Ezáltal megnő az e területet használók aránya, ami étellel tölti meg a környéket, ezzel érvényesül az egyik legfontosabb bűnmegelőzési alapelv, a természetes megfigyelés, ami visszaszorítja a bűnözés mértékét. Chicagóban, egy közterületen végzett felmérés igazolta, hogy ott, ahol zöldterület került kialakításra, a bűnözés a felére visszaesett. Az emberek előszeretettel használták a területet kikapcsolódásra, szociális kapcsolatok ápolására, így csökkent a stressz, agresszió mértéke. (ARUP-Design, Engineering, Architecture and Business consultation, 2014)

A rendvédelemmel kapcsolatos kiadások redukálhatók az ilyen jellegű fejlesztésekkel, a turisztikai bevételek viszont növekedésnek indulnak, mivel vonzó kikapcsolódási helyként szolgálnak a lakosság és a turisták számára, ami a környék fellendüléséhez vezet.

Társas kapcsolatok

Az esztétikusan kialakított terek (14.ábra) ösztönzőleg hatnak, mellyel növekszik a társasági életet élők száma, azáltal, hogy lehetőségük nyílik a társas



14. ábra-Szociális kapcsolatok erősítése
forrás: livingspaces.net

kapcsolatok ápolására. 2001-ben az Illinoisi Egyetem kutatói toronyházak lakóit vizsgálták, arra vonatkozóan, hogy a természettel való kapcsolatuk, és a boldogulásuk között milyen összefüggések fedezhetők fel. Az esettanulmány azt hivatott kideríteni, hogy a közösségi zöldterületek hozzájárulnak-e a társadalmi kapcsolatok erősítéséhez.

Egyértelműen kimutatható volt a pozitív különbség a zöldterületet használó lakosoknál. Több és mélyebb szociális kapcsolatot ápoltak, nagyobb biztonságérzettel rendelkeztek érzelmileg és fizikailag is egészségesebbnek érezték magukat, mint azok, akik nem használták ezeket a területeket. (ARUP-Design, Engineering, Architecture and Business consultation, 2014)

Összegezve tehát szükségessé vált, hogy prioritásként kezeljük a kapcsolatápolást a természettel, ha célunk az életminőség javítása. Az elmúlt években Magyarországon érzékelhetően megnőtek az integrált zöldfelület- fejlesztési programok, ami jelzi, hogy van igény az egészségesebb, élhetőbb városi környezetre. A városlakóknak és a turistáknak is egyaránt fontos, hogy olyan helyeken tudjanak kikapcsolódni, ahol kapcsolódhatnak a természettel, és lehetőségük van a stressz levezetésére. Azonban a természetalapú építészeti megoldások alkalmazását még így is jelentősen növelni kellene hazánkban, hogy az élőhelyünket sokszínűbbé, élénkebbé, kulturálisan vonzóbbá, de legfőképpen azért, hogy ellenállóbbá tegyük.

A Magyar Építész Kamara Székháza kitűnő példa a zöldhomlokzat kialakítását tekintve, hiszen a növények már lassan 50 éve díszítik az épületet, élőhelyet szolgáltatnak, és nem utolsósorban mikroklíma alakításuk révén az emberek közérzetét javítják. (15. ábra)

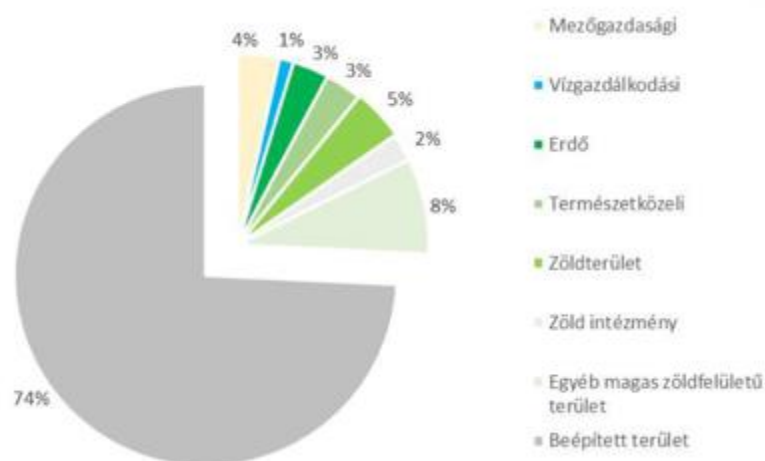


15. ábra-Magyar Építész Kamara épülete
zöldhomlokzattal
forrás: Zöldinfrastruktúra füzetek 2.

III. ANYAG ÉS MÓDSZER

III.1. Székesfehérvár város helyzete

Székesfehérvár Magyarország kilencedik legnépesebb városa és egyben az egyik legdinamikusabban fejlődő megyeszékhelye. A lakótérség kiterjesztése komoly hatást gyakorol az ökológiai hálózatra, csökken a városhoz tartozó természetközeli területek aránya, illetve a természeti erőforrás hasznosítási lehetősége is. A város területének csupán 7 %-a erdővel borított, ami elmarad a megye 13,9 %-os erdősültségéhez képest. (Dévelmal, 2018) (16.ábra)



16. ábra-Zöldfelület aránya a beépített területhez viszonyítva
forrás: Székesfehérvár településfejlesztési koncepciója alapján

Modellezések szerint 2030-ra a beépített területek 11%-os növekedése várható (VÁTI, 2012), annak ellenére, hogy hazánk népessége folyamatosan csökkenő tendenciát mutat. (KSH-népesség, 2023)

Kisebbségi települések kiürülésével és a szuburbanizációs jelenséggel magyarázható az agglomerációs térségek lakóterület növekedése.

Az elmúlt időszakban Székesfehérvár gyors gazdasági fejlődést mutatott, a piacon megjelentek újabb szereplők, ami magával hozta az ipari területek növelését, illetve a gazdasági növekedés érzékelhetően megváltoztatta a lakosság igényét a lakhatással kapcsolatban.

A város ipari potenciálját tekintve borítékolható a további növekedés, ami további területi igényt vet fel a későbbiekben. A mostanra kialakult városméret kevesebb lehetőséget biztosít a növekedésre, mint ami az elmúlt évtizedekben rendelkezésre állt, félő, hogy olyan területek kerülnek beépítésre, amelyek jelentős természeti és táji adottságokkal rendelkeznek. Kiváló termőhelyi adottságokkal rendelkező területek veszik körbe a várost, ezek védelme érdekében jelentős beépítési korlátozások vannak érvényben.

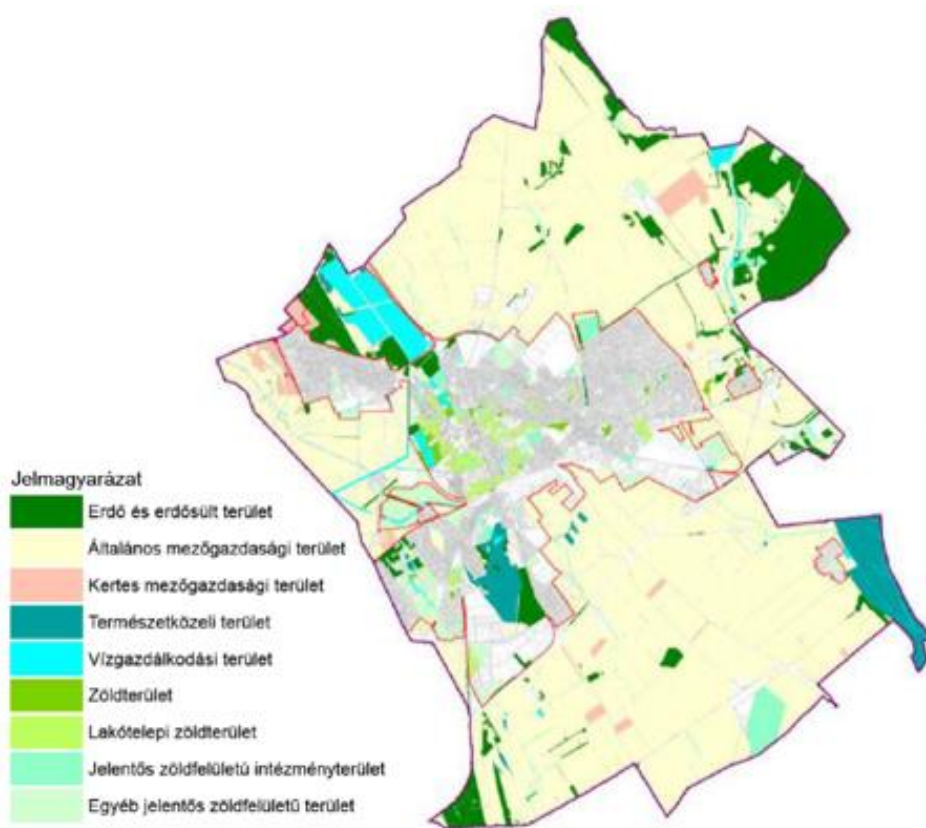
A város peremén lévő ökológiai folyosók (17.ábra), mezőgazdasági területek, vizes élőhelyek védelme, fenntartása a saját magunk és a jövő generáció számára is kiemelten fontos feladat. Elemzések készültek a városon belüli szabad területek lehetséges beépítéséről, amik azt mutatják, hogy a kisebb természetes vegetációs foltok és az összefüggő élőhelyek is veszélyben vannak. (Dévelmal, 2018)



17. ábra-Ökológiai hálózat Székesfehérváron és környékén Székesfehérvár településfejlesztési koncepciója alapján

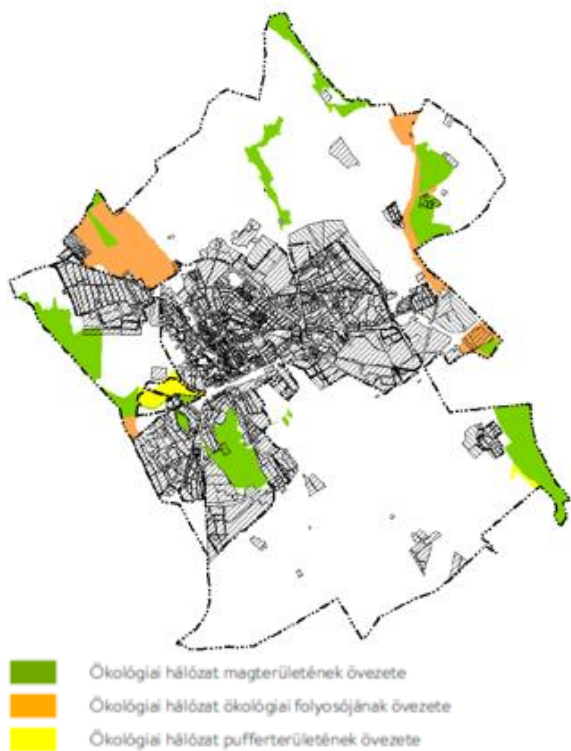
Környezetvédelmi szempontból elsőrendű feladat az ökológiai folyosók folyamatosságának biztosítása, mivel a természetes és természetközeli helyek úgy alakíthatók összefüggő működőképes rendszerré, ha az átjárás biztosított a különböző fajok számára.

A területrendezés során fontos figyelembe venni, hogy a védett, illetve védendő természetes területek (18.ábra) állapotmegóvása elsődleges szempont annak érdekében, hogy elkerüljük az élőhelyek degradálódását, feldarabolódását. Ahhoz, hogy a biodiverzitást az adott területen fenntartani, esetleg növelni lehessen, el kell kerülni az ökológiai folyosóként működő területek legcsekélyebb mértékű károsodását.



18. ábra-Székesfehérvár zöldfelületi rendszere
 forrás: Székesfehérvár területfejlesztési koncepciója alapján

Székesfehérvár területén az Országos Ökológiai Hálózathoz tartozó Natura2000 területek, Gaja- patak, Császár-patak, Dinnyési-fertő pufferterület, illetve a védett természeti területek, nagy kiterjedésű vízgazdálkodási területek a hálózat szerves elemei. (19.ábra) A zöldmezős lakossági, gazdasági, infrastrukturális, ipari beruházások az izolációs hatásokat erősítik, átalakul a tájszerkezet, aminek következtében az ökológiai kapcsolatok fennmaradása sérül.



19. ábra-Ökológiai hálózat és a beépítések aránya
 forrás: Székesfehérvár területfejlesztési koncepciója
 alapján

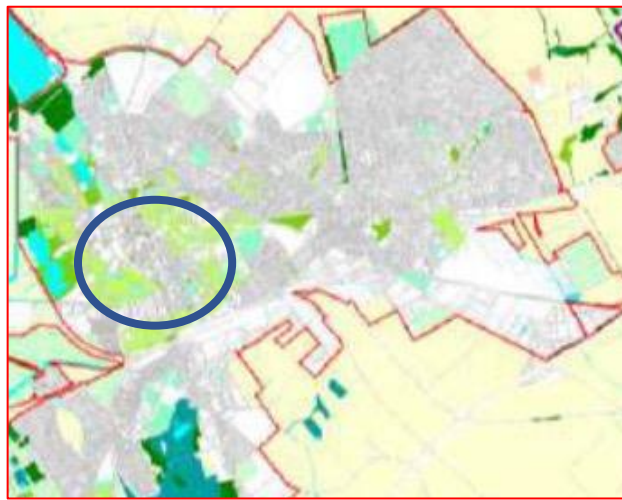
A város terjeszkedését, ha megakadályozni nem is lehet, szabályozást kellene bevezetni az új beépítések megjelenését illetően, szorgalmazni kellene azt az építkezési formát, ami a tájbaillesztést támogatja, és az intenzív, lehetőleg őshonos növénytelepítést.

Magyarországon az egy főre jutó zöldterületek arányra 0,49 és 140 m² között ingadozik. Az ajánlott minimumszint 21- 30 m²/fő, amiből 7-10 m²-t az épületek körül, mint lakóterületi közpark, 7-10 m²-t 300- 500 méteres távolságra, mint körzetszintű park, illetve 7-10 m²-t városi közparkként kellene biztosítani. (Levegő Munkacsoport, 2015)

Székesfehérváron az egy főre eső zöldterület 20 m²/fő volt 2015-ben, ami ellátottságát tekintve közepes szintű (SZFV Önkormányzat, 2019), további zöldinfrastruktúra beruházásokra van szükség annak érdekében, hogy ez a szám növekedjen.

A város kialakítása során nem kapott prioritást a zöldfelületi rendszerek között a zöldhálózat részeinek megóvása, ezért az egyre sűrűbb beépítéseknek köszönhetően eltűntek a természetes vegetatív területek. Az újonnan kialakított környezetben kevésbé törekedtek a tájhoz kapcsolódó növények használatára, ezért szerkezetileg és minőségileg is megváltoztak a városi területek.

A belterületen lévő zöldfelületek elemei: közterületeken lévő közparkok, közkertek, jelentős zöldfelülettel rendelkező kertek, temető, sport-és rekreációs területek, oktatás-egészségügyi létesítményekhez tartozó kertek, lakókertek. Külterületen a természetközeli gyepek, nádasok, állóvizek, mezőgazdasági területek, erdők, fásított zöldsávok. Megfigyelhető, hogy nagyobb léptékű zöldterületek, a sűrűn lakott részek mentén kerültek kialakításra, ezek elrendezése nem egyenletes, kisebb- nagyobb foltok összefüggő, folyamatos hálózatot nem alkotnak, centralizáltan helyezkednek el a város közepében. (21.ábra)



20. ábra-Centralizált városi zöldfelületek
forrás: Székesfehérvár területfejlesztési koncepciója alapján

Észrevehető a város keleti részén a zöldterületek hiánya, amit, ha egy főre levetítve láthatnánk, néhol jelentősen az ajánlott négyzetméterszám alatt lenne. A táj és a város funkcionális elkülönülése szembeötlő, a város peremterületén található erdőszáv kis kiterjedésű, ami még inkább megnehezíti a területek összekapcsolását. Ez egy jelentős városszerkezeti probléma, aminek a megoldása igen komoly feladat. A zöldfelületi létesítmények biztosítása a lakosság jóléte, az ökológiai rendszer helyreállítása és a város mikroklímája miatt is kiemelt jelentőséggel bír.

IV. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

IV.1. Zöldhomlokzat- Alba Pláza- Székesfehérvár

Szakdolgozatomban szeretném szemléltetni, hogy milyen jelentősége van a zöldhomlokzatoknak és a zöldterületeknek a közvetlen környezetükre nézve, a városi emberek életére és a biodiverzitás növelésére. Erre a célra kiválasztottam a városközpontban levő Alba Pláza épületét, ami a Palotai úton található a buszpályaudvar mellett. Ez a terület Székesfehérvár infrastruktúráját tekintve az egyik legforgalmasabb csomópont, emiatt a zajterhelés, levegő minőség romlása, hősziget hatás nagymértékű ezen a területen.

A pláza előtt található tér közösségi helyként funkcionál, ahol a várakozó, pihenő embereknek lehetőségük van kikapcsolódni. Turisztikai szempontból is kiemelt helyszínről van szó, mivel a Fő utca végén helyezkedik el. Feltűnt, hogy nagy arányban burkolt területek veszik körbe az épületet és dekorációs célból kiemelt ágyások épültek köré, amiben jellemzően sövények kerültek elhelyezésre. Véleményem szerint ezek az ágyások nincsenek hatékonyan kihasználva, ebben az állapotban díszítő értékük is elenyésző. Költséghatékony megfontolásból is esett a választásom erre a területre, hiszen adott a lehetőség egy viszonylag nagy komplex zöldfelület létrehozására, amihez az alapok, például az ágyások rendelkezésre állnak. Ezzel a zöldinfrastruktúra fejlesztéssel mérsékelhetők a klímaváltozás hatásai, és a zöldhomlokzat fajgazdagság növelő szerepe is hozzájárulhat egy élhetőbb környezethez, és nem utolsósorban egy kellemesebb helyet lehetne kialakítani a mindennap áthaladó, és pihenni vágyó emberek számára.



*22. ábra- Alba Pláza bejárata a jelenlegi vegetációval
forrás: Saját kép*



*23. ábra- Alba Pláza a Palotai út felől a jelenlegi vegetációval
forrás: Saját kép*



25. ábra- Alba Pláza bejárata Repkény vadszőlő homlokzattal
forrás: Saját, szerkesztett kép

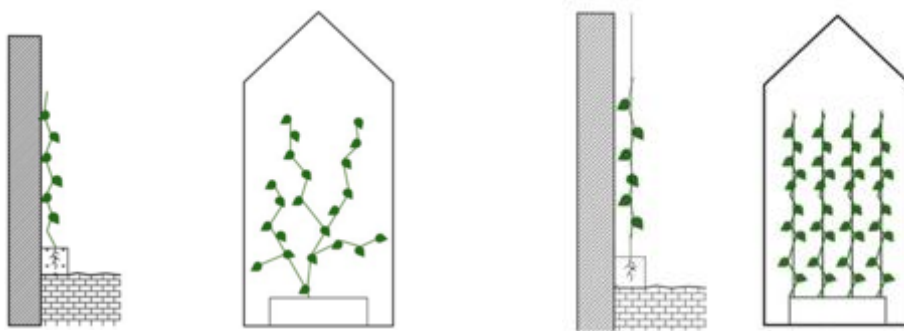


24. ábra- Alba Pláza Palotai út felőli oldal zöldhomlokzattal
forrás: Saját, szerkesztett kép

A kivitelezés formáját illetően a növények az épület lábánál kialakított emelt ültetőkonténerből erednek. Mivel két fajta burkolat borítja a létesítményt, melyek tapadási felülete nem azonos, illetve teherbírásukban is lehet különbség, ezért megfontolandó, hogy mely felületeken milyen technika alkalmazandó.

A homlokzat borítottsága indirekt típusú, támszerkezetre futtatott kúszónövények, vagy direkt típusú, támszerkezetet nem igénylő kúszónövények alkalmazásával alakítható ki. (26.ábra)

Nem csak a növény kapaszkodási formájától függ a homlokzat kialakítása, előreláthatólag a vakolt felületen nem kell támszerkezetet alkalmazni, mert a tapadókorongok, és a légyökér



26. ábra- Direkt és indirekt típusú rendszer
forrás: Zöldinfrastruktúra füzetek 2- Zöldhomlokzatok

képes a tartófunkciót biztosítani a homlokzat károsodása nélkül. A lapokkal burkolt felületnek valószínűleg kisebb a meghatározott teherbírása, amit figyelembe kell venni telepítés előtt. Szükség esetén támszerkezet alkalmazása javasolt a burkolt felület megóvása érdekében.

A dísnövények kiválasztása során az alábbi tényezőket vettem figyelembe:

Zöldhomlokzat és zöldterület a déli, dél-nyugati oldalon kerül kialakításra. Fénytűrő, fénykedvelő, és sok esetben tágtűrősű kultúrát alkalmaztam a csapadék hektikussága miatt.

Olyan növények alkalmazását helyeztem előtérbe, amelyek a beporzók és méhek által kedveltek, illetve a madarak számára ehető terméssel rendelkeznek. A megtelepedő és átutazó állatok így növelni tudják a terület fajgazdagságát. A dísnövény fajok, illetve fajták alkalmazását az alábbi táblázat tartalmazza.

1. táblázat: Alba Pláza zöldfelületéhez alkalmazott dísznövények

(forrás: saját szerkesztés)

NÖVÉNYFAJ/FAJTA	TULAJDONSÁGOK
KÚSZÓ ÉVELŐ DÍSZNÖVÉNYEK	
Tapadókorongos, Repkény vadszőlő (<i>Parthenocissus tricuspidata</i> 'Veitchii')	Lombhullató, tapadókorongos, félárnyéki/fényigényes erőteljes növekedésű virága beporzó csalogató, mézelő termése madáreleség
Tapadó vadszőlő (<i>Parthenocissus quinquefolia</i>)	Lombhullató, tapadókorongos, félárnyéki/fényigényes erőteljes növekedésű virága beporzó csalogató, mézelő termése madáreleség
Közönséges borostyán (<i>Hedera helix</i>)	Örökzöld, félárnyéki/fényigényes, ellenálló kapaszkodó légyökér intenzív növekedés ültetés után később várható virága beporzó csalogató, mézelő termése madáreleség
Trombitafolyondár (<i>Campsis radicans</i>)	Fás szárú lombhullató, fényigényes, erélyes növekedésű
LÁGYSZÁRÚ ÉVELŐ DÍSZNÖVÉNYEK	
Jószagú cickafark (<i>Achillea filipendulina</i>)	Évelő, fényigényes, virágzata beporzó csalogató
Ligeti zsály (<i>Salvia nemorosa</i>)	Évelő, fényigényes, füzérvirágzata beporzó csalogató
Bíbor kasvirág (<i>Echinacea purpurea</i> 'Cheyenne Spirit')	Évelő, fényigényes, szárazság tűrő, beporzó csalogató
Közönséges levendula (<i>Lavandula angustifolia</i>)	Évelő, fényigényes, bokrosodó, szárazságtűrő, beporzó csalogató
Díszgyertya (<i>Gaura lindheimeri</i>)	Évelő, fényigényes, szárazságtűrő, bokrosodó, beporzó csalogató
Kínai Virágosnád (<i>Mischantus sinensis</i> 'Adaigo')	Évelő, bokrosodó, fényigényes, tágtúrású
Tollborzfü (<i>Penicetum alopecuroides</i> 'Moudry')	Évelő, fényigényes, sűrű növekedésű, szárazságtűrő
Deres csenkesz (<i>Festuca Glauca</i>)	Örökzöld, szárazságtűrő, fényigényes
Pampafű (<i>Cortadelia selloana</i>)	Évelő, szárazságtűrő, feltörő, bokor habitusú

IV.2. Zöldhomlokzat mikroklíma alakító szerepe az Alba pláza környékén

Dr. Radó Dezső (1999), munkájában számos adatot közölt, aminek köszönhetően számszerűsödött a zöldfelületek élettani hatása. Ezeket az adatokat vettem figyelembe számításaim során. Az általam tervezett, Alba Pláza homlokzati zöldfelülete összesen 530 m²-t fed le. Nem számoltam az ágyásokban lévő vegetációval, és azok pozitív hatásaival. A számításaim tehát csak a zöldhomlokzati elemekre terjednek ki.

- Levegőminőség javítása

Az asszimilációs folyamat közben oxigén termelés és szén-dioxid feldolgozás történik.

Egy lombköbméter, ami négy m² asszimiláló felületnek felel meg, egy vegetációs időszakban 440 gramm oxigént termel, és 590 gramm szén-dioxidot köt meg. (Radó, 1999)

Ebből következik, hogy egy m² asszimiláló felület 110 gramm oxigént termel és 147,5 gramm szén-dioxidot dolgozhat fel. A lombzat levélmérete, a levélszőnyeg vastagsága befolyásoló tényező, amitől függően a feldolgozott szén-dioxid, illetve az oxigén termelés

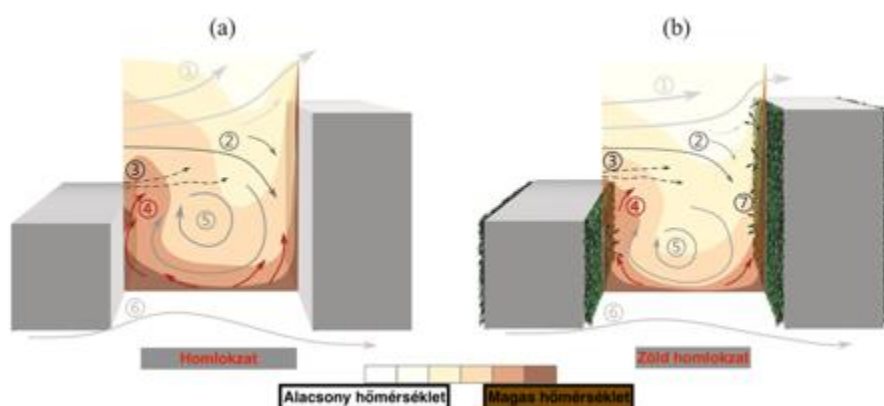
530 m² zöldhomlokzati felület 58.3 kg oxigént termel, 78,2 kg széndioxidot köt meg egy vegetációs időszak során.

Egy lombköbméter levélfelület 4500 gramm szennyező anyagot tud lekötni szűrő funkciója révén egy vegetációs időszakban. (Radó, 1999)

Egy m² lombfelület 1.125 kg szennyező anyagot, 530 m² lombfelület 596.25 kg szennyező anyagot képes kiszűrni egy vegetációs periódus alatt. A lombzat levélméretétől, és a levélszőnyeg vastagságától függően változhatnak a fentebb közölt adatok.

- Mikroklíma javítása

A növények transpirációjuk révén jelentősen mérséklék a környezetük hőmérsékletét, melynek során a lehűtött levegő kicserélődik a melegebb levegővel. Ez, a turbulens szél, ami létrejön a növények által, átszellőzteti a várost és megtisztítja a szennyezőktől. (27. ábra)



27. ábra-Légcsere folyamata
forrás:
www.sciencedirectassets.com

Egy lombköbméter asszimilációs felület 47 liter vizet párologtat el a vegetációs időszak során. (Radó, 1999)

Átszámítva 530 m² lombfelületre, ez az érték 6227,5 l víz elpárolgását jelenti a vegetációs időszakban, ami azt jelenti, hogy a környező mikroklímára gyakorolt hűtőhatás jelentősnek mondható. Pataky (2017) szerint 100- 200 m² zöldfelület három-négy Celsius-fokos hőmérséklet csökkenést eredményezhet a párologtató, árnyékoló hatás révén.

- Zajterhelés csökkentése

A város forgalmas területei mellett kialakított növényfal a levelek strukturáltsága, és a lombzat közötti szigetelő légréteg által hatásosan képes csillapítani a rezgéseket, és csökkenteni a zaj mértékét.

Magas szintű zajterhelés jellemző a pláza melletti területekre, ahol 65 dB értéktől kezdődően az egészen kritikus, 80 decibeles zajsztig is terjedhet. (28.ábra)



28. ábra-Alba Pláza környéki zajszenyezés
forrás: szekesfehervar.hu/strategiai-zajterkep alapján

A zöldfal, a levélpaplan vastagsától, és a felület nagyságától függően maximum 10 decibellel tudja mérsékelni a zajhatást. Ez azt jelenti, hogy a zajt nem tudja megszüntetni, viszont képes azt csökkenteni olyan mértékig, amely már tűréshatáron belül helyezkedik el.

Az Alba Plázát körülvevő zöldfelület biodiverzitást növelő szerepe

A város peremterületén található kisebb vizes élőhelyek változatos madárfajoknak adnak otthont. Sóstó igazi madárparadicsom, megfigyelték, hogy a környező fertő jellegű területekről, mint Dinnyés-fertő, Velencei-tó, Sárrét nagy egyedszámok érkeznek. A székesfehérvári Homokbánya Természetvédelmi területén partifecske, gyurgyalag, kékvércse kolónia figyelhető meg. Mivel a város belterületén számottevő mennyiségű víz nincsen, egyedül a Csónakázótónál figyelhető meg a madárfajok felbukkanása. Nagy mértékben növelné a város biodiverzitását, ha a gazdag élővilágú területeket összefüggő zöldfolyosó kötné össze. A vonuló madarak élelemszerzés, bújóhely reményében ki tudnák használni a város adta lehetőségeket.

A zöldfelületek hálós összekapcsoltsága teret szolgáltatna a várost körülvevő mezőgazdasági területekről érkező rovarok, beporzók átvonuláshoz, megtelepedéshez, ezzel gazdagítva a város biológiai összetételét. (29.ábra)



29. ábra- Városi madarak biodiverzitást növelő szerepe jelentős
forrás: www.erdo-mezo.hu

V. ÖSSZEFOGLALÁS

A városban élő, és az agglomerációs térségből ingázó emberek számának növekedésével egyre nagyobb nyomás helyeződik a településen belüli zöldterületekre, amelyek ki vannak téve a klímaváltozás okozta szélsőségeken kívül a városi élet által indukált módosító tényezőknek is, mint a hősziget hatás, légszennyezés, csapadékhiány, szélereződés, biodiverzitás csökkenése.

Ezek a negatív hatások, amik a meglévő városi vegetációt érik, a növények egészségügyi állapotának leromlásához vezethet. A telepített növények számának és fajgazdagságának növelésével, több bújóhelyet és táplálékot teremthetünk az élőlények számára, amivel stabilabb, egészségesebb ökológiai rendszert alakíthatunk ki a városokban. Törekednünk kellene a városokat behálózó zöld felületek kiépítésére, amik segítségével megszűnne a városokra jellemző izolációs hatás.

Eljött az ideje a szemléletváltásnak, a meglévő területek csekély számát illetően a függőleges felületek használatára kell fókuszálni a jövőben. Az épületek homlokzatára erőforrásként tekinthetünk, amely használatával egészségesebb környezetet, jobb életfeltételeket, klímaváltozásnak ellenállóbb városokat hozhatunk létre.

Ez a fajta zöldinfrastruktúra beruházás mérhetően növelné a városok gazdasági helyzetét, hiszen az egészségügyi kockázatok mérséklődnének, ami az egészségügyi ellátásban is megmutatkozna. Kellemesebb környezet létrehozásával a polgárok motivációja, szociális élete, teljesítőképessége növelhető, ami szintén hatással van a gazdaság fellendülésére. Ami pedig a klímaváltozást illeti, a városban lakók az évek során érzékelhették, hogy a nyári hőhullámok, extrém időjárási körülmények, viharok egyre sűrűsödnek, ami ellen a zöldfelületek növelésével tudunk küzdeni. A párologtatással, turbulens légáramlat létrehozásával a mikroklimatikus értékeket jelentősen képesek redukálni, így teremtve kellemesebb környezetet az emberek és élőlények számára.

VI. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm Dr. Gál Izóranak és Dr. Szalai Zita Magdolnának, hogy szaktudásukkal és segítőkész hozzáállásukkal segítették a munkámat.

Továbbá köszönöm a családomnak, hogy mindenben támogattak a szakdolgozat készítése során.

VII. IRODALOMJEGYZÉK

- Stratégiai Főosztály. (2009). *2009-2014 közötti időszakra szóló Nemzeti Környezetvédelmi Programról*. Budapest: kiadó nélküli.
- Landsberg. (1981). *The Urban Climate*. Maryland: Academic Press.
- Szegedi, S., Tóth, T., Lázár, I., & László, E. (2014). *A városklíma jellegzetességei és hatásai*.
Forrás: [www.real.mtak.hu:
http://real.mtak.hu/74416/1/A_varosklima_jellegzetessegei_es_hatasai%20%28%29.pdf](http://real.mtak.hu/74416/1/A_varosklima_jellegzetessegei_es_hatasai%20%28%29.pdf)
- Semmelweis Hírek. (2012. február 17). www.semmelweis.hu. Forrás: [www.semmelweis.hu:
https://semmelweis.hu/hirek/2012/02/17/legszenyezettseg-europa-szerte-magyarorszagon-a-legrosszabb/](https://semmelweis.hu/hirek/2012/02/17/legszenyezettseg-europa-szerte-magyarorszagon-a-legrosszabb/)
- Levegő Munkacsoport. (2015). www.levego.hu. Forrás: <https://www.levego.hu/kapcsolodo-anyagok/fogalommagyarazat-a-varosi-zoldfeluletek-es-zoldteruletek/>
- SZFV Önkormányzat. (2019). www.szekesfehervar.hu. Forrás: https://www.szekesfehervar.hu/_upload/editor/2019/Onkormanyzat/dukumentumok/foepitesiroda/HESZ_felulvizsgalat/03SZFVAR_MJV_felulvizsgalat_alatamaszto.pdf
- The Nature Of Cities. (2014). www.thenatureofcities.com. Forrás: <https://www.thenatureofcities.com/2014/10/05/do-urban-green-corridors-work-it-depends-on-what-we-want-them-to-do-what-ecological-andor-social-functions-can-we-realistically-expect-green-corridors-to-perform-in-cities-what-attributes-defi/>
- Topa, Z. (2016). www.szie.hu. Forrás: http://studia.mundi.gtk.szie.hu/sites/default/files/upload/studia/2016-vol3-no2/studia_mundi_vol_3_no_2_topa.pdf
- Dévelmal. (2018). *Székesfehérvár TFK és ITS megalapozó anyagai Helyzetfeltáró munkarész I*.
Székesfehérvár: kiadó nélküli.
- Zöldtető- és Zöldfal Építők Országos Szövetsége. (2016). *Zöldhomlokzatok*. Budapest: Budapest Főváros Városépítési Tervező Kft.
- ARUP-Design, Engineering, Architecture and Business consultation. (2016). *Green Building Envelope*. Berlin: kiadó nélküli.
- ARUP-Design, Engineering, Architecture and Business consultation. (2014). *Cities Alive*. London: kiadó nélküli.
- Barkács, K. (2013). *Zajvédelem*. Forrás: <https://technologia.chem.elte.hu/hu/kornykarosodas/KKV2013-6.pdf>
- Berki, M., & Halász, L. (2015. nincs adat nincs adat). www.real.mtak.hu. Letöltés dátuma: 2023. szeptember 28, forrás: http://real.mtak.hu/37007/1/tarsadalmi_jollet_jellegzetessegek_es_a_teruleti_tarsadalmi_meghatarozottsagok.pdf
- Európai Bizottság. (2020). *2030-ig szóló biodiverzitási stratégia*. Brüsszel: kiadó nélküli.
- Farkas, J. (2015). *Különböző halálozási okok időjárásfüggésének vizsgálata statisztikai módszerekkel*. Budapest: Kiadó nélküli.
- Hungarológia Alapkönyvtár. (1996). II.Kötet- Természeti környezet, népesség és társadalom, egyházak és felekezetek, gazdaság. Szekszárd.
- KSH-népesség. (2023). www.ksh.hu. Forrás: <https://www.ksh.hu/nepesseg-es-nepmozgalom>

- KSH Népszégtudományi Kutatóintézet. (2011). *www.demografia.hu*. Letöltés dátuma: 2023. október 04, forrás: <https://www.demografia.hu/hu/tudastar/fogalomtar/84-varosi-lakossag-aranya>
- KSH. (2023. január 01). *www.ksh.hu*. Forrás: www.ksh.hu: https://www.ksh.hu/stadat_files/fol/hu/fol0008.html
- Kara, L. (2017). *Bűnmegelőzés építészeti eszközökkel*. Budapest: kiadó nélküli.
- Kerekes, S. (1998). *A Környezetgazdaságtan Alapjai*. Budapest.
- Kraus, F. (2019). *Leitfaden Fassaden Begrünung*. Bécs: Jürgen.
- Köhler, M. (2008). *Green facades-a view back and some visions*. Neubrandenburg: Springer Science + Business Media, LLC .
- Metszetek. (2016). *www.metszetek.unideb.hu*. Forrás: https://metszetek.unideb.hu/files/metszetek%202016_1%20szanto%2016-47.pdf
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *www.millenniumassessment.org*. Forrás: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.429.aspx.pdf>
- OMSZ. (2023). *www.legszenyezettseg.met.hu*. Forrás: www.legszenyezettseg.met.hu: <https://legszenyezettseg.met.hu/kibocsatas/trendek/fo-legszenyezok>
- Pataky, R. (2017). *Az élő növényzet és az épített környezet együttműködése a városban*. Budapest.
- Probáld , F. (1974). *Budapest Városklímája*. Budapest: Akadémia Kiadó.
- Radó, D. (1999). *Bel- és külterületi fasorok EU-módszer szerinti értékelése*. Forrás: www.levego.hu: https://www.levego.hu/sites/default/files/kiadvanyok/fasorok-eu-ertekelese_0.pdf
- VÁTI. (2012). *www.fejer.hu*. Forrás: <https://www.fejer.hu/media/f2/ad/85/187d20ccbb.pdf>
- WHO. (2021. szeptember). *www.who.int*. Forrás: www.who.int: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/345329/9789240034228-eng.pdf?sequence=1>

VIII. ÁBRAJEGYZÉK

1. ábra-Város a természet mellőzésével és zöldfelületekkel forrás: Leitfaden Fassadenbegrünung	7
2. ábra-Hősziget hatás következménye a területeken létrejött hőmérséklet különbség forrás: sankalptaru.org/climate-crisis	8
3. ábra-A talaj állapota, vízháztartás szabályozás nélkül forrás: www.istockphoto.com	9
4. ábra-Az időjárási szélsőségek hatással vannak a keringési rendszerre forrás: www.istockphoto.com	10
5. ábra-A légszennyezés egészségügyi kockázatai forrás: istockphoto.com	11
6. ábra-Az ipari tevékenység okozta légminőség romlás forrás: www.istockphoto.com	11
7. ábra- A közúti eredetű zaj fizikai és mentális tüneteket okoz forrás: istockphoto.com	13
8. ábra-Zajcsökkentés zöldfelülettel forrás: Leitfaden Fassadenbegrünung	13
9. ábra-Ökoszisztéma szolgáltatások fontossága forrás: vivepipa.com	15
10. ábra-Zöldfolyosó a városon keresztül forrás: mdpi.com/sustainability	16
11. ábra-Városi beporzók forrás: www.urbanpollinators.blogspot.com	17
12. ábra-Kapcsolódás a természettel-Jóllét alapja forrás: freepik.com	18
13. ábra-Hőhullám hatása gyermekekre forrás:freepik.com	18
14. ábra-Szociális kapcsolatok erősítése forrás: livingspaces.net	19
15. ábra-Magyar Építész Kamara épülete zöldhomlokzattal forrás: Zöldinfrastruktúra füzetek 2.	20
16. ábra-Zöldfelület aránya a beépített területhez viszonyítva forrás: Székesfehérvár településfejlesztési koncepciója alapján	21
17. ábra-Ökológiai hálózat Székesfehérváron és környékén Székesfehérvár településfejlesztési koncepciója alapján	22
18. ábra-Székesfehérvár zöldfelületi rendszere forrás: Székesfehérvár területfejlesztési koncepciója alapján	23
19. ábra-Ökológiai hálózat és a beépítések aránya forrás: Székesfehérvár területfejlesztési koncepciója alapján	24
20. ábra-Centralizált városi zöldfelületek forrás: Székesfehérvár területfejlesztési koncepciója alapján	25
21. ábra-Alba Pláza a Palotai út felől forrás: Saját kép	27
22. ábra- Alba Pláza bejárata a jelenlegi vegetációval forrás: Saját kép	27
23. ábra- Alba Pláza a Palotai út felől a jelenlegi vegetációval forrás: Saját kép	27
24. ábra- Alba Pláza Palotai út felőli oldal zöldhomlokzattal forrás: Saját, szerkesztett kép....	28
25. ábra- Alba Pláza bejárata Repkény vadszőlő homlokzattal forrás: Saját, szerkesztett kép.	28
26. ábra- Direkt és indirekt típusú rendszer forrás: Zöldinfrastruktúra füzetek- Zöldhomlokzatok	29
27. ábra-Légcsere folyamata forrás: www.sciencedirectassets.com	31
28. ábra-Alba Pláza környéki zajszennyezés forrás: szekesfehervar.hu/strategiai-zajterkep alapján	32
29. ábra- Városi madarak biodiverzitást növelő szerepe jelentős forrás: www.erdo-mezo.hu	33

NYILATKOZAT

Szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Fónyi Barbara
A Hallgató Neptun kódja:	F9VPML
A dolgozat címe:	Városi zöldfelületek, zöldhomlokzatok hatása a városi mikroklímára és a biodiverzitásra
A megjelenés éve:	2023
A konzulens intézetének neve:	Kertészettudományi Intézet
A konzulens tanszékének a neve:	Agroökológiai és Ökológiai Gazdálkodási Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.


A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023 év november hó 04. nap


Hálgató aláírása

NYILATKOZAT

Fónyi Barbara (hallgató Neptun azonosítója: F9VPML) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: 2023. év 11. hó 04. nap


belső konzulens