

SZAKDOLGOZAT

Szendrei Dániel

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet

Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Favizsgáló és faápoló szakmérnök

szakirányú továbbképzési szak

A fák „városszűrő” hatásainak vizsgálata Szeged belterületén

Belső konzulens: Sütöriné dr. Diószegi Magdolna
egyetemi adjunktus

**Belső konzulens
tanszéke:** Dísznövénytermesztési és
Dendrológiai Tanszék

Külső konzulens: Szabó József Kristóf
faápoló-favizsgáló szakmérnök

Készítette: Szendrei Dániel

Budapest

2024

1. Tartalomjegyzék

1. Tartalomjegyzék	1
2. Bevezetés és célkitűzés	5
3. Szakirodalmi áttekintés	7
3.1. Szeged története röviden.....	7
3.2. A szegedi Nagy-árvíz és a város újraépítésének története	8
3.3. A városi fákra ható környezeti ártalmak	9
3.3.1. A gyökérzet növekedését nehezítő tényezők	9
3.3.2. A törzset veszélyeztető környezeti tényezők.....	10
3.3.3. A lombkoronát veszélyeztető tényezők.....	12
3.3.4. A városi klíma hatása a növényekre.....	13
3.4. A fák ökológiai szolgáltatásai	16
3.5. A fotoszintézis folyamatának rövid ismertetése	18
3.6. A fák ökológiai értékének számítása	20
3.6.1. A fa értékének meghatározása a lombkoronája alapján	20
3.6.2. A levélfelület index (LAI= Leaf Area Index)	21
3.6.3. A levélfelület index statikai becslése	22
4. Anyag és módszer	23
4.1. A vizsgált fafajok botanikai ismertetése.....	23
4.1.1. <i>Acer saccharinum</i> (ezüst juhar, 1. ábra).....	23
4.1.2. <i>Ailanthus altissima</i> (mirigyes bálványfa, 2. ábra)	24
4.1.3. <i>Celtis occidentalis</i> (nyugati ostorfa, 3. ábra).....	25
4.1.4. <i>Juglans regia</i> (közönséges dió, 4. ábra)	25
4.1.5. <i>Liriodendron tulipifera</i> (amerikai tulipánfa, 5. ábra).....	26
4.1.6. <i>Platanus x hispanica</i> (közönséges platán, 6. ábra).....	27
4.1.7. <i>Quercus robur</i> (kocsányos tölgy, 7. ábra).....	28

4.1.8. <i>Salix alba</i> (fehér fűz, 8. ábra)	29
4.1.9. <i>Tilia tomentosa</i> (ezüst hárs, 9. ábra).....	30
4.1.10. <i>Ulmus laevis</i> (vénic-szil, 10. ábra)	31
4.2. A vizsgált fák adatfelvételezés módszerei.....	32
4.3. A fák adatainak rögzítése	33
4.4. A vizsgált fafajok 1 db levélének felületszámítása	33
4.5. A fákon található levelek számának és azok felületének meghatározása	35
4.6. A vizsgált fák CO ₂ megkötésének és O ₂ termelésének számítása	36
5. Eredmények és értékelésük	37
5.1. A szegedi zöldterületek és zöldfelületek helyzetének bemutatása	37
5.2. A vizsgált <i>Acer saccharinum</i> fák bemutatása	38
5.2.1. AsDu1 kódszámú fa bemutatása (1. ábra, 4. táblázat)	38
5.2.2. AsMu11/B kódszámú fa bemutatása (5. táblázat).....	38
5.2.3. AsSú18 kódszámú fa bemutatása (6. táblázat)	39
5.2.4. AsSú43 kódszámú fa bemutatása (7. táblázat)	39
5.2.5. AsTu2 kódszámú fa bemutatása (8. táblázat).....	40
5.3. A vizsgált <i>Ailanthus altissima</i> fák bemutatása	40
5.3.1. AaDu4 kódszámú fa bemutatása (9. táblázat)	40
5.3.2. AaDu12 kódszámú fa bemutatása (10. táblázat)	41
5.3.3. AaGu16 kódszámú fa bemutatása (11. táblázat).....	41
5.3.4. AaLu8 kódszámú fa bemutatása (12. táblázat).....	42
5.3.5. AaMu6 kódszámú fa bemutatása (13. táblázat)	42
5.4. A vizsgált <i>Celtis occidentalis</i> fák bemutatása	43
5.4.1. CoBu22 kódszámú fa bemutatása (14. táblázat)	43
5.4.2. CoCs8/B kódszámú fa bemutatása (15. táblázat)	43
5.4.3. CoGu3 kódszámú fa bemutatása (16. táblázat).....	44
5.4.4. CoSú18 kódszámú fa bemutatása (17. táblázat).....	44

5.4.5. CoTu18/B kódszámú fa bemutatása (18. táblázat).....	44
5.5. A vizsgált <i>Juglans regia</i> fák bemutatása.....	45
5.5.1. JrFu6 kódszámú fa bemutatása (19. táblázat)	45
5.5.2. JrHu22 kódszámú fa bemutatása (20. táblázat).....	45
5.5.3. JrMu220 kódszámú fa bemutatása (21. táblázat).....	46
5.5.4. JrSú38 kódszámú fa bemutatása (22. táblázat)	46
5.5.5. JrSu86 kódszámú fa bemutatása (23. táblázat)	47
5.6. A vizsgált <i>Liriodendron tulipifera</i> fák bemutatása.....	47
5.6.1. LtHu25/2 kódszámú fa bemutatása (24. táblázat).....	47
5.6.2. LtKu2 kódszámú fa bemutatása (25. táblázat).....	47
5.6.3. LtSt2 kódszámú fa bemutatása (26. táblázat).....	48
5.6.4. LtSu70 kódszámú fa bemutatása (27. táblázat).....	48
5.6.5. LtVu40 kódszámú fa bemutatása (28. táblázat)	49
5.7. A vizsgált <i>Platanus x hispanica</i> fák bemutatása.....	49
5.7.1. PhFu11/B kódszámú fa bemutatása (29. táblázat)	49
5.7.2. PhHu16 kódszámú fa bemutatása (30. táblázat)	49
5.7.3. PhRu 40 kódszámú fa bemutatása (31. táblázat).....	50
5.7.4. PhVau24 kódszámú fa bemutatása (32. táblázat)	50
5.7.5. PhVáu24 kódszámú fa bemutatása (33. táblázat)	51
5.8. A vizsgált <i>Quercus robur</i> fák bemutatása.....	51
5.8.1. QrMu106 kódszámú fa bemutatása (34. táblázat)	51
5.8.2. QrPu18 kódszámú fa bemutatása (35. táblázat).....	51
5.8.3. QrRu9 kódszámú fa bemutatása (36. táblázat).....	52
5.8.4. QrSú51 kódszámú fa bemutatása (37. táblázat)	52
5.8.5. QrSú70 kódszámú fa bemutatása (36. táblázat)	53
5.9. A vizsgált <i>Salix alba</i> fák bemutatása	53
5.9.1. SaAu29 kódszámú fa bemutatása (37. táblázat).....	53

5.9.2. SaDu35 kódszámú fa bemutatása (38. táblázat).....	53
5.9.3. SaLu3 kódszámú fa bemutatása (39. táblázat)	54
5.9.4. SaTk27 kódszámú fa bemutatása (40. táblázat)	54
5.9.5. SaVu18/C kódszámú fa bemutatása (41. táblázat)	55
5.10. A vizsgált <i>Tilia tomentosa</i> fák bemutatása.....	55
5.10.1. TtAu9 kódszámú fa bemutatása (42. táblázat)	55
5.10.2. TtDu34 kódszámú fa bemutatása (43. táblázat)	55
5.10.3. TtKu23 kódszámú fa bemutatása (44. táblázat)	56
5.10.4. TtMu17 kódszámú fa bemutatása (45. táblázat)	56
5.10.5. TtTu10 kódszámú fa bemutatása (46. táblázat).....	56
5.11. A vizsgált <i>Ulmus laevis</i> fák bemutatása	57
5.11.1. UIGu10/A kódszámú fa bemutatása (47. táblázat)	57
5.11.2. Ulls5 kódszámú fa bemutatása (48. táblázat).....	57
5.11.3. UIMu34 kódszámú fa bemutatása (49. táblázat).....	58
5.11.4. UITu24 kódszámú fa bemutatása (50. táblázat)	58
5.11.5. UIVu23 kódszámú fa bemutatása (51. táblázat)	58
5.12. A vizsgált fafajok és fajták lombkorona-veszteségének összehasonlítása	59
5.13. A vizsgált fák becsült átlag életkora	60
5.14. A becsült összes levélfelület összehasonlítása fafajonként	61
6. Következtetések és javaslatok	63
7. Összefoglalás.....	64
8. Irodalomjegyzék	66
9. Mellékletek	69
10. Ábrajegyzék.....	79
11. Táblázatjegyzék.....	80

2. Bevezetés és célkitűzés

Dolgozatom címválasztásánál szándékosan igyekeztem a figyelemfelhívásra törekedni, ezért a várostűrő szóra alliteráló ritkán, vagy egyáltalán nem használt városszűrő szó használata mellett döntöttem, amivel reményeim szerint a szakdolgozatok között böngészőt arra tudom ösztönözni, hogy beletekintsen a munkámba. Az elsődleges célom munkámmal a szemléletformálás, hiszen úgy tapasztalom, máshogy viszonyulna a fákhöz a lakosság, ha tisztában lenne azok környezetre gyakorolt számos pozitív hatásával. A mai modern világban a számszerűsítés és mindennek a pénzbeli értékben történő kifejezése a mérvadó. A fák esetében úgy gondolom, értéküket pontosan nem lehet pénzben kifejezni, hiszen véleményem szerint egy fának az is egyfajta értéke, ha például a munkából hazafelé menet, csak rátekinünk és nyugodtan megállapítjuk, hogy ahogyan vártuk, még mindig ott vár minket virágozva, vagy éppen zöldelve, ahol reggel elsétáltunk mellette, ezzel egyfajta ritka állandóságot biztosítva gyorsan változó világunkban. Ez a nyugtató vagy rekreációs tulajdonság pénzben vagy számokkal nem, vagy csak nehezen kifejezhető.

Visszatérve a címhez, a városszűrő szót azért gondolom találónak, mert a fa lombkoronája valóban szűr. Szűri a körülötte álló, épített környezet hatásait, védve ezzel környezetét és egészségünket, jótékony ökológiai szolgáltatásokat nyújt számunkra. A lakosság ezekkel a pozitív hatásokkal általában nem számol, viszont igényt tartana rá, sokszor úgy, hogy a fával ne kelljen foglalkoznia, például a levelek, virágok, vagy termések hullása miatt a keletkezett zöldhulladék takarítása ne jelentsen feladatot a számára.

Szakdolgozatomban betekintést nyújtok a szegedi Nagy-árvíz, mint a jelenlegi városkép kialakulásáért felelős esemény részleteibe és a város mostani zöldterületi viszonyaiba. Lényegesnek tartom bemutatni, hogy a városban fejlődő fáknak mennyi nehezítő körülménnyel kell szembenéznie, hogy a számunkra annyira hasznos ökológiai szolgáltatásaikat biztosítani tudják a számunkra. A fák ökológia szolgáltatásai mellett ismertetem a fák egyik lényeges tulajdonságát, a fotoszintézist, hiszen ennek a folyamatnak köszönhetően történik az O₂ termelés és a CO₂ megkötés.

Vizsgálataim során 10 fafaj (*Acer saccharinum*, *Ailanthus altissima*, *Celtis occidentalis*, *Juglans regia*, *Liriodendron tulipifera*, *Platanus x hispanica*, *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Salix alba*, *Tilia tomentosa*), fafajonként és fajtánként 5-5 példányának lombfelület nagyságát mértem meg, illetve azt, hogy mennyi szén-dioxidot kötnek meg és mennyi oxigént termelnek. A

lombfelület-nagyságokat a helyszíneken történő felvételezéssel mértem fel. A lombkorona-átmérőt mérőszalaggal mértem meg, amennyire a környezeti feltételek lehetővé tették É-D és K-Ny irányban és a kettő mérés átlagát rögzítettem. A törzs- és korona magasságot egy okoseszközre letölthető alkalmazással állapítottam meg. A méréseket 2023. májusában végeztem Szeged város kiválasztott pontjain, és olyan fákat vizsgáltam, amelyeket a lakosság ki szeretett volna vágatni.

A fák lombfelület-nagyságának meghatározását követően a dr. Radó Dezső felméréseinek segítségével végeztem számításokat és határoztam meg, hogy az egyes fafajok milyen mértékben járulnak hozzá a város káros hatásainak szűrésében, azaz mennyi szén-dioxidot kötnek meg és mennyi oxigént termelnek.

3. Szakirodalmi áttekintés

A szakirodalmi áttekintésben bemutatom az általam vizsgált fák élőhelyéül szolgáló város, Szeged rövid történetét, zöldterületi helyzetét, részletezem a városi fákra nehezedő környezeti ártalmakat, majd ismertetem a fák ökológiai szolgáltatásait.

3.1. Szeged története röviden

Szeged és környéke az Alföld szerves részének számít már réges-régen. A földtörténeti ókor és másodkor alaphegységeinek lépcsőzetes beszakadása során alakult ki geológiai szerkezete. A harmadkor idején a területen található tenger, majd később az itt kanyargó folyók rakták le üledékeiket, mely folyamat a jelenkorban is folytatódik.

A természeti erők mellett a táj formálásában a régészeti feltárások tanúsága szerint az ember is már több ezer éve részt vehetett. A Szeged legmagasabb pontjaként is ismert Öthalomnál történt ásatások során talált kőbalták, hajítódárdák, bronz nyílhegyek, szíjvégek és ékszerek vizsgálata során a régészek arra a következtetésre jutottak, hogy a terület már az őskorszak végétől – 24 ezer évvel ezelőtt – kezdve folyamatosan lakott volt (Bálint et al., 1959).

A lankás, mocsaras területen három sziget emelkedett ki a területen, melyeket őseink alkalmasnak találtak település létesítésére, s létrejött Al- és Felszeged, valamint középen a Palánk (Antalfy et al., 1975). Az egyik elmélet szerint a város neve is innen, azaz a „sziget” szóból eredeztethető, de egy másik levezetés szerint, mivel a Tisza és Maros szögében helyezkedik el, ezért a „szög”, vagy „szeg” szavak lehetnek a névválasztás alapjai. Mégis, ami számomra a legegyszerűbbnek tűnik, az egy szájhagyomány útján hallott néveredet lehetőség. Régies szóhasználatban a folyók egymásba torkollására használták ezt a szót, ami pontosan a város nevét is adja és így használták: „*a Maros itt szeged a Tiszába*”.

Írásos formában Szeged neve először egy a III. Béla által 1183-ban kiadott oklevélben szerepel. Mátyás király uralkodása alatt indul jelentős fejlődésnek Szeged és 1489-ben szabad királyi város rangot is megkapja. A 144 évig tartó török megszállás Szegedet sem kímélte, de 1686-ban a harcoló francia csapatok segítségével felszabadították a várost. Már amennyire ezt felszabadításnak lehetett nevezni, hiszen ezt követően császári felügyelet alá került a város, egészen 1719. május 21. napjáig, amikor is a III. Károly király által kiadott diplomában elismerte a város rangját és jogait (Bálint et al., 1959). Az intézkedésnek köszönhetően a város népe ismét szabad lett és ezt a dátumot azóta Szeged napjaként ünnepeljük.

3.2. A szegedi Nagy-árvíz és a város újraépítésének története

A városban a török kort követően a településrendezés szempontjából legmeghatározóbb esemény az 1879. évi Nagy-árvíz volt. A Tisza szabályozásával kapcsolatos első tervek az 1830-as években születtek, többek között Vásárhelyi Pál közreműködésével. A folyó szabályozását követően, 1855 után egyre gyakoribb és egyre nagyobb árhullámok levonulása vált jellemzővé Szegeden és a környező árvízvédelmi szakaszokon.

Az 1879-es év elején a Tisza már hetek óta áradt, és a vízmennyiség probléma nélkül le tudott vonulni a folyószakaszon, azonban a mellékfolyók közül a Maroson is és a Körösön is éppen nagyobb árhullám vonult le. A két mellékfolyó vízhozama miatt a Maros visszaduzzasztotta a Tiszát, az addighoz viszonyítva a duplájára megemelve a vízszintet, amivel a Szegedhez viszonyítva 20 km-re lévő felsőbb folyószakaszon található Petresi gát már nem tudott megbirkózni és 25 méteres szélességben átszakadt. A jeges ár 1879. március 12-én hajnalban érte el a várost és az épületek 95%-át elpusztította (Bálint et al., 1959).

A pusztítást követően a város újraépítésével Tisza Lajos korábbi közlekedési minisztert bízták meg, mint királyi biztos. Külföldi tanulmányinak is köszönhetően európai látóköri és műveltségű emberként a kor legmodernebb műszaki és városrendezési elképzeléseit valószínűsítette meg, figyelembe véve a zöldterületek fontosságát is.

Az 1880-as éveket megelőzően a várostervezés során a zöldterületek szigetszerű kialakítása volt a jellemző. Szeged esetében azonban már az úgynevezett körsugaras elrendezést alkalmazták, amelyben megjelennek a nagy, összefüggő utak, szélükön fasorokkal, valamint megtartandó facsoportokkal és fákkal. A kisebb utcák kialakításánál is hasonló alapelveket követtek, megtartva az értékesebb fákat, illetve ügyeltek arra is, hogy később új fák elhelyezésére is legyen megfelelő hely (Blazovich et al., 2014).

A város tervezésekor figyelembe vették a fák környezetükre gyakorolt pozitív hatásait, azaz az oxigéntermelést, a szén-dioxid, a por és a káros gázok megkötését, valamint azt is, hogy az épületek közelsége és a burkolt felületek növekedése hogyan befolyásolja a fák életkörülményeit (Pálfy-Budinszky, 1934). Nagy örömmre szolgált azt látni, hogy városomban már több mint 100 évvel ezelőtt figyelembe vették a fák ilyen jellegű jelentőségét a közterületeken, hiszen ezek jelentőségét szeretném bemutatni szakdolgozatomban.

3.3. A városi fákra ható környezeti ártalmak

3.3.1. A gyökérszét növekedését nehezítő tényezők

A fák ültetésekor kellő odafigyeléssel nagyban segíthetjük a későbbi optimális gyökérszétnövekedést. A legnagyobb nehézséget a megfelelő hely kiválasztása jelenti, hiszen a városi körülmények általában egyáltalán nem kedveznek abból a szempontból, hogy biztosítsák a megfelelő gyökérszétlődést. Legelőször akkora méretű üres helyet kell keresni, ahova az MSZ 12172:2019 számú magyar szabvány által meghatározott méretű ültetőgödör elfér. A 16 cm törzskörméret alatti fáknál ez 3,375 m³ méretű ültetőgödört, a 16 cm törzskörméret feletti fáknál pedig 8 m³-es ültetőgödört jelent. Az ültetőgödör méretének tervezése úgy is lehetséges, ha például kis fa esetében az 1 méter széles zöld sávban a szokásosnál mélyebb, akár 1,5 méteres árok kialakítását tervezzük (Lukács, 2020).

Az ültetőgödör kiásása előtt, ha megvan a megfelelő méretű fahely, a talajban található közműhálózatok helyzetét, típusát és a rájuk vonatkozó védőtávolságokkal kapcsolatos szakági jogszabályokat kell megvizsgálni. Alaptámpontot adhat az online, ügyfélkapuval elérhető e-közmű rendszer, de biztonságosabb a közmű szolgáltatókkal történő egyeztetés, amit a legtöbb önkormányzat elő is ír (Bardóczi et al., 2018).

A gyökerek növekedését a burkolt felületek is akadályozhatják, így azok távolságát is figyelembe kell venni a fa helyétől viszonyítva. Az ültetőgödör ásása során nagy valószínűséggel azt fogjuk tapasztalni, hogy a talaj tömörödött és vélhetően törmeléket is tartalmaz. Ezek a tényezők kedvezőtlenül hatnak a gyökérszétlődésre, ezért mindig javasolt a talajcsere, amivel javítani tudunk az életkörülményeken (Dujesiefken, 2016). Az ültetésnek ez a legdrágább része ezért, ha költséghatékonysági szempontokat is figyelembe kell venni, valamilyen arányú közegkeveréket is lehet használni, ami a kitermelt és törmeléktől mentesített talajhoz történő termőföld, tőzeg, komposzt, szerves trágya vagy alginit hozzáadását jelenti.

A meglévő fák esetében is jelentkezik a tömörödött talaj jelensége, ami amellet, hogy fizikai akadályt jelent a gyökérszétnek, a víz-, levegő- és tápanyag-gazdálkodásra is kedvezőtlenül hat. Ellene a legegyszerűbb megoldást jelentheti, ha a fa lombkoronája alatti területre komposztréteget terítünk. Ennél hatékonyabb megoldás a talajszellőztetés, mely során a gyökérszétlődába kézi szerszámmal lyukat ásunk vagy géppel lyukakat fúrunk. A jelenlegi klímaviszonyok között a fák főképpen a szárazsággal küzdenek, ezért a talajszellőztetés alkalmazásával a létrehozott lyukakon keresztül a vízutánpótlásról, esetleg tápanyag-utánpótlásról is tudunk gondoskodni (Szabó, 2015).

A talaj tömörödését sok esetben a természetes folyamatok mellett az ember is elősegíti azzal, hogy a fa alatt gyalogosan vagy járművel közlekedik. A járművel történő közlekedést pollerek, míg a gyalogos közlekedést kisebb vagy nagyobb méretű kerítések kihelyezésével tudjuk megakadályozni (Lukács, 2024).

A közlekedés által okozott talajtömörítés mellett egy másik, ember által okozott ártalom lehet a vegyi anyagokkal történő károsítás, aminek az egyik leggyakoribb formája az utak síkosságmentesítésére használt útszóró só talajba mosódása, valamint egyéb vegyi anyagok, például olaj talajba kerülése. A nagyobb mértékű károsítás esetében megoldás erre a problémára a talajöblítés, ami azonban csak a jó vízáteresztőképességű talajoknál működik. Az eljárás során a fa megfelelő rögzítése szükséges, hiszen a feláztatott talaj miatt gyengül az állékonysága. Nagy mennyiségű víz szükséges az öblítés végrehajtáshoz, amit követően gondoskodni kell a tápanyagvisszapótlásról, hiszen a víz azokat is kimossa a talajból (Roloff, 2016).

A legnagyobb veszélyt a gyökerekre a gyökérszónában történő gödörásás jelenti, hiszen a munkagépet kezelő, vagy az ásóval fizikai munkát végző személy számára a lényeg, hogy a kiadott feladatot minél hamarabb végrehajtsa, mely során fagyökér átvágás is történhet. Ezzel azonban olyan komoly sérüléseket tudnak okozni a fákban, melyek következtében rövid időn belül pusztulásnak indulhatnak. A problémát általában az jelenti, ha a kivitelező a munkavégzést nem jelzi a fenntartó felé (például csőtörés miatti szükséges azonnali hibaelhárítás) és visszatemeti a munkagödört, ezáltal a helyszínen hagyva egy potenciálisan dőlésveszélyes fát.

A beruházások és fejlesztések során is szinte kivétel nélkül érintve vannak fák az akcióterületeken belül, ahol a talajmunkák szintén a gyökérszónában történnek. A létesítendő közművek fektetése, burkolatok és kerti szegélyek alapjának kiásása, a meglévő burkolatok és közművek elbontása során áll fenn a gyökérátvágások kockázata. Közvetve pedig a munkagépek talajon történő közlekedése és a fák szempontjából kedvezőtlen helyen tárolt törmelék, valamint kitermelt talaj tárolása által tömörített talaj károsítja a gyökereket. Ezen problémák kiküszöbölhetők a megfelelő, precíz kerttervezéssel, kiviteli tervek és favédelmi tervek készíttetésével (Groß, 2002).

3.3.2. A törzset veszélyeztető környezeti tényezők

A törzs tekintetében a leggyakoribb sérülésformák a rövid ideig tartó mechanikai behatás következtében létrejött kéregsérülések. Az út menti fasorok egyedei mellett a parkolást végző járművek vezetőinek figyelmetlenségéből adódóan, vagy az útról lesodródó jár-

művek miatt előfordulhat, hogy nekiütköznek a fáknak és a kéreg sérülését okozhatják. Ezek az esetek fizikai védőelemek (pl.: szalagkorlátok vagy rácsok) kihelyezésével megelőzhetőek (Lukács, 2020). Az építési területen a gyökérsérülések mellett fennáll a kockázata a kéreg- és a háncs sérülésének is, hiszen az általában szűk helyen munkát végző gépek forduláskor figyelmetlenségéből megsérthetik a törzset, ami egy fiatalabb fa esetében nem is feltétlenül igényel nagyobb erőbehatást, és máris elindulhatnak a fa végső pusztulásával járó folyamatok úgy, hogy a gépkezelő észre sem vette a károkozást (Bardóczi et al., 2018).

Az emberek által okozott újabb kéregsérülések a fa környékét érintő fenntartási munkálatok, általában a damilos fűkaszával vagy traktorral történő fűkaszalás során fordulhatnak elő. A figyelmetlen traktoros a fának nekimehet, illetve a túlzottan precíz munkára törekvő, damilos géppel dolgozó személy akár teljes körben végigvághatja a kérget. A munkások figyelmének fokozott felhívása és a fiatal fák esetében törzsvédő gallérok kihelyezése lehet a megoldás erre.

Fiatal fák ültetésekor, ha nem kellő odafigyeléssel szállítják és mozgatják őket, akkor is előfordulhat a kéreg sérülése, illetve ritkább esetben a faiskolákban a kitermeléskor is sérülhet a kéreg.

Kéregsérülés előfordulhat még ágdörzsölés miatt, amit a fa egy fiatalabb ága, vagy egy másik fa ága okozhat. Ez még időben megelőzhető a fiatal korban végrehajtott koronaalakító metszéssel.

A leszakadó ág is okozhatja a kéreg sérülését, abban az esetben, ha az ág olyan szerencsétlenül szakad le, hogy az elágazás alatti háncsrészt is magával szakítja. A leszakított háncsrész, nagyságától függően, akár a fa életben maradását is veszélyeztetheti.

Ha már megtörtént a baj, a beteg vagy sérült részek eltávolításával tudjuk segíteni a sebzáró szövetek kialakításának folyamatát. A kéregsérülések esetében a fa megbontott védőzónájának helyreállítási folyamataihoz nyújtunk segítséget, méghozzá úgy, hogy a roncsolódott kéregrészeket eltávolítjuk, ezt követően szabályos széleket alakítunk ki a seben, majd a szabadon maradt felületet lekezeljük. Ez a kezelés történhet a seb letakarásával, sebkezelő anyaggal vagy fasebtapasszal.

Az emberi tevékenységeken kívül a természet által okozott környezeti hatásokkal is meg kell birkóznia a fák törzsének. A téli nap által felmelegedett törzs a nagymértékű éjszakai lehűlés következtében megrepedhet, ezt hívjuk fagyrepedésnek. Szélsőséges esetben a farész is berepedhet akár a törzsátmérő feléig is. A fagyrepedések megelőzésére régebben a törzs meszelését alkalmazták, manapság nádfonattal vagy jutazsákkal takarják a törzset. A kisebb méretű fagyrepedéseket úgy szükséges kezelni, mint a korábban említett mechanikai

sérüléseket, viszont a nagyobb méretű repedések már komolyabb gyengülést jelentenek a törzs kritikus keresztmetszetében, ezért ott megerősítésre van szükség. Habár roncsolással járó eljárás, de ilyen esetben a fa széllel szembeni ellenállóképessége is megnövelhető, ha a meggyengült törzsrészt menetes szárral rögzítjük (Lukács, 2020).

A szél és a nap mellett egy másik természeti erő, a víz is válthat ki kedvezőtlen folyamatokat a törzsben. Abban az esetben, ha olyan nyílt odú található a törzsön, amelybe a csapadék be tud folyni, de kifolyni nem, ott korhadást okozó élőlények telepedhetnek meg. Az üreg lefedése jelenti a megoldást erre a helyzetre, valamilyen rugalmas anyaggal, ami nem engedi beszivárogni a vizet.

3.3.3. A lombkoronát veszélyeztető tényezők

A lombkorona esetében a szél általi törés veszélye jelenti a legnagyobb kockázatot. A törzshöz hasonlóan itt is kialakulhat vízszák, amely alatt gyakran korhadat a koronaalappal. Ez is súlyos rendellenességnek számít, hiszen a szél hatására akár a korona fele is lehasadhat, de az előző alfejezetben leírt odútakarással lehet csökkenteni a korhadás valószínűségét.

Azon fafajok, (ilyen például a hárs) amelyek terhelt koronaalappal rendelkeznek, azaz a koronájuk egy pontból ágazik el, fennáll a törés kockázata, amit statikai megerősítéssel csökkenthetünk. A terhelt koronaalappal kialakulása a szakszerű indító metszéssel is megakadályozható.

A lombkorona egy másik rendellenes növekedése az „U” elágazás, ami lehet fajra jellemző tulajdonság, vagy a szakszerűtlen indító metszéssel alakulhat ki, de a korábban megsérült, vagy elhalt vezérág következtében is létrejöhet. Javasolt megoldás rá az időben eltávolított egyik koronaág, vagy a koronaágak összekötése.

Szintén rendellenes növekedés a „V” elágazás, ami önmagában nem rejt különösebb kockázatot, inkább csak amolyan iránymutató, hogy az elágazás alatt érdemes megtekinteni a törzset, nehogy kezdődő repedés induljon meg rajta. Kialakulhat szintén fajtajelleg, hibás indító metszés vagy korábbi sérülés miatt.

Abban az esetben, ha azt tapasztaljuk, hogy a lombkorona ferde, az azt jelenti, hogy valami miatt a fa megdőlt. A jelenség rendkívül nagy erőhatás (például jármű ütközött a fáknak) következtében, felázott talaj vagy a gyökérzet sérülése miatt alakulhat ki. Ha a gyökérzet sérülése és a dőlés nem túlzott mértékű, a korona könnyítésével, vagy a fa rögzítésével megtartható a fa. Nem összekeverendő, de hasonló jelenség a felegyenesedett korona. Ennél az esetnél fiatal korban a fa megdőlt, de idővel, ahogyan a korona fejlődött egyenesen nőtt felfelé. Ennél a növekedésnél nincsen tennivaló, de azért érdemes a fát rendszeresen

megfigyelni. A természetes növekedés során kialakult rendellenességeken túlmenően az emberi beavatkozások is magukban hordozzák a veszélyt a fára nézve. Ezek a beavatkozások általában az épített környezet védelmét szolgáló metszések. Egyik példa az épület felőli gallyak metszése miatt kialakult féloldalas korona, vagy légekábelek úrszelvényét biztosító metszések miatt kialakult torz koronaforma. A féloldalas korona esetében ápoló metszés elvégzése javasolt, viszont a torz korona esetében csak a légekábel eltávolítását követően alakítható vissza a természetes koronaforma, az is többéves metszéssel. Ha a légekábelnek maradnia kell, akkor a korona formára metszése marad megoldásnak (Siewnak és Kusche, 1994).

Speciális veszélyforrást jelentenek a fák számára az ágba szorult, vagy ágba nőtt idegen tárgyak. Ágba szorult idegen tárgy lehet például egy abroncs, ami azért káros, mert nem tud az ág vastagodni az elszorított részen, hiszen a hánccselemek elnyomódása miatt a tápanyag nem tud továbbáramolni. Az elgyengült ágrészen magas a törés lehetőségének a kockázata, ezért az abroncs minél előbbi eltávolítása, majd a meggyengült rész megerősítése szükséges. Az ágba nőtt idegen testek egy külön kategóriát alkotnak, hiszen ebben az esetben nincsen körbeszorítva az ág. Ilyen idegen tárgy lehet például a drótkerítés is. Az ilyen típusú idegen tárgy az ág szerkezetét gyengíti, ezért az ág kurtító metszése javasolt kezelésként (Lukács, 2020).

A lombkorona megfelelő működését az idegen tárgyakon túl a zavaró növényzet is hátráltathatja. Főleg a lombhullást követően vehető könnyebben észre és gömbölyű formájukról felismerhető a fagyöngy, a fakín, idővel annyira elszaporodhat a fán, hogy attól teljesen elszívja a tápanyagokat, mely miatt a fa elpusztul. Mai tudásunk szerint ellene az egyetlen hatékony védekezési mód a fertőzött ág teljes eltávolítása. Másik kategóriába sorolhatók a kúszónövények, például a borostyánfélék, melyek csupán afféle támasztékként használják a fákat és nincsenek összeköttetésben a tápanyagcsatornáikkal. Ha nem történik meg időben az eltávolításuk, idővel teljesen leárnyékolják a fák lombját, illetve nagy többletsúlyterhelést is jelenthetnek, ezért a kúszónövények leszedése javasolt minden esetben (Lukács, 2020).

3.3.4. A városi klíma hatása a növényekre

Az épített környezet által jelentett feltételek figyelembevételét követően a fák ültetésénél fontos még ismerni a helyi klimatikus viszonyokat is és ennek megfelelően kiválasztani a telepítendő, megfelelő fafajt, fajtát. Fényigény szempontjából megkülönböztetünk árnyék-tűrő, kis fényigényű és fénykedvelő fajokat. A KSH által 2021-ben közölt adatok szerint Sze-

geden a napsütéses órák száma 2588 volt, ami országos viszonylatban magasnak mondható, ezért a fényigényes fajok számára megfelelő itt a környezet. A fénykedvelő fajok jellemzője a laza lombszerkezet, ami azt is jelenti, hogy a levelek is a korona külső részén helyezkednek el (ilyenek az *Alnus*, a *Betula* vagy a *Populus* nemzetség képviselői). Az árnyéktűrő fajokra pedig ennek az ellenkezője igaz, általában sűrű levélzettel rendelkeznek.

A fák hőigénye szorosan összefügg a fényigénnyel, illetve a hidegtűrő képességük ismerete is lényeges. A késői fagyokkal szembeni ellenállóképesség figyelembevételével, illetve annak a vizsgálata lényeges, hogy esetleg fagyugos helyről beszélünk-e. Az elmúlt néhány évben csak pár olyan nappal kellett Szegeden számolnunk, amikor a fagy jelentette veszélyekkel kellett megküzdenie a fának, ami a fő problémát jelentette, az inkább a nyári kánikula által okozott magas hőmérséklet volt. A KSH által 2021-ben közölt adatok szerint 38,4 °C volt a csúcshőmérséklet az évben.

A fák várostűrő tulajdonságainak vizsgálatakor talán a leglényegesebb a vízigényük vizsgálata. A vízigényen belül is a páraigény, hiszen a városi levegő köztudottan száraz. A száraz levegőt kevés faj viseli jól, de például a *Populus* és a *Robinia* nemzetségből származó fajok jól tolerálják ezeket a körülményeket. A talaj nedvességtartalma csak részlegesen képes a légtér levegőhiányát kiegyensúlyozni, ezért lenne nagy szükség az aszfaltfelületek öntözésére, vagy akár mosására, amivel sajnos Szegeden egyre ritkábban találkozom. A legjobb megoldást természetesen a kiegyenlített lehulló csapadékmennyiség jelentené, amiben ma napság nincsen részünk. A KSH adatai szerint 2021-ben 455 mm csapadék hullott le Szegeden, azonban a csapadékos napok száma igen alacsony volt.

A levegő nedvesség-tartalma mellett egy másik légköri tulajdonság is nagyban befolyásolja a fák fejlődését, ami nem más, mint a levegőtisztaság szerepe. A levegőszennyezettséget az egyes fafajok különbözőképpen tolerálják, ez a képesség általában a fák általános kondíciójától függ. A városi levegőben a leggyakrabban előforduló, a lakosságot veszélyeztető káros anyagok a kén-dioxid, a szén-dioxid, a nitrogén-dioxid és a különböző ólomvegyületek (Kisvarga és Horotán, 2023). A városokban a sok burkolt felület miatt lényegében félsivatagos körülmények uralkodnak, ahol a kevés lehullott csapadék sem tud hasznosulni, hiszen az elvezető csatornák miatt nem tud helyben beszivárogni a talajba a drága és értékes víz. A hatalmas burkolt felületek egy másik kedvezőtlen hatással is bírnak, hiszen a nappal felmelegített, mesterségesen borított részek éjszaka bocsájtják ki magukból a hőt, amivel megemelik környezetük hőmérsékletét. Egyértelműen megállapítható, hogy a városok saját klímát fejlesztenek ki. A saját klíma kialakulásához az épületek olyan módon járulnak hozzá, hogy a nap sugárzását nem tudják olyan hatékonyan szűrni, mint a fák. A napból ugyan olyan mér-

tétkben érkezik a sugárzás az épületek felületére, mint a mellettük található erdő lombkoronájának a felületére, azonban érezhetően más a klíma, ha az utcán vagy az erdőben sétálunk (Reichholf, 1989).

Az épületek fűtésekor és a közlekedő járművek működése során rendkívül sok káros gáz keletkezik, amik a légkörbe kerülve növelik annak szennyezőanyag-tartalmát. A közlekedő járművek emellett az általuk kibocsájtott zaj és rezgés következtében is hozzájárulnak az emberi szervezet számára egészségtelen városi környezet létrehozásában. Az épületek fűtése közvetlenül olyan módon is befolyásolja a környezetük hőmérsékletét, hogy hőt adnak le. Ez a házon belüli magasabb és kinti alacsonyabb hőmérsékletkülönbség miatt következik be és folyamatosan fennáll, mivel még a jó hőszigetelés ellenére is kimutatható ez a jelenség (Simon, 2004).

A városon belüli és azon kívüli hőmérséklet különbség a beépítettség mértékétől és a földrajzi elhelyezkedéstől függ. Annál erősebb a felmelegedés, minél nagyobb a beépítettség. Ez akár 8°C különbséget is jelenthet, ami olyan klímát eredményez, mintha földrajzi viszonylatokat figyelembe véve több száz kilométerrel délebbre lennénk. Általában a belvárosokban a legmagasabb a beépítettség, amihez hozzáadódik még az is, hogy magasabb, több lakással rendelkező épületek találhatóak itt, ahol arányosan több hő keletkezik, ezzel is magyarázható az, hogy miért érezzük a levegő hőmérsékletének csökkenését távolodva a városközponttól. Ezt a jelenséget hívják a városi hősziget jelenségének (Radó, 1981).

Az emberiségnek a trópusi-szubtrópusi klímaviszonyok felelnek meg a legjobban, ezért szükséges a lakhelyünk szerinti éghajlati övön nyáron hűteni, télen pedig fűteni környezetünket. A magas beépítettséggel tehát mesterségesen melegebb hőmérsékletet generálunk magunk számára, azonban ennek az a hátulütője, hogy a magasabb épületek lényegében sziklaszirtként funkcionálnak és akadályozzák a városi levegő megfelelő cseréjét (Radó, 1981).

A levegő cserélődésének hiánya mellett a kipufogókból és kéményekből származó gázok is rontják a levegőminőséget és hozzájárulnak a szmog kialakulásához. A szmog az emberi egészségre súlyos károsító hatásokat tud kifejteni. A belélegzett káros anyagoktól természetes úton az emberi tüdő igyekszik megszabadulni, ami először erősödő nyálkaképződéssel jár. Légcsőhurut, majd asztma alakulhat ki, illetve az erősödő nyálkaképződés miatt az oxigén felvétele egyre nehezebben tud csak végbemenni.

A városi lét velejárója a porképződés, ami az utcákról, a gumiabroncsokról, az épületekről azok mállása során keletkező apró részecskéket jelent. A porszemcsék hasonló megterhelést jelentenek a tüdő számára, mint az egyéb káros anyagok.

Ezeknek a környezeti ártalmaknak az enyhítésében nyújtanak segítséget számunkra a fák. Ami számunkra ártalmas anyag, az a fák számára tápanyag lehet. Az általunk porként észlelt apró részecskék egy része az épületek falának mállásából származik, ami ásványi anyagokban gazdag, ezeket pedig a fák a gyökerekkel képesek is felvenni. Esős időben a közlekedés által termelt nitrogén-oxidok nitrogéntartalmú tápoldatokká képesek alakulni, nitritek és nitrátok képződnek belőlük. Ezek az anyagok képezik a műtrágyák alapanyagát is, amik bemosódva a talajba tápanyag-utánpótlásban részesítik a fákat. A szén-dioxiddal dúsított levegő szintén a városok velejárója, amit a fák a fotoszintézis során, mint annak egyik alapanyagát hasznosítanak. Problémát jelent viszont a kén-dioxid jelenléte, ami ártalmas a fákra.

A tápanyagok jelenléte mellett rendelkezésre áll a fák számára a meleg, a napfény és a víz is a városokban, így azt gondolhatnánk, hogy az életben maradás feltételei adottak a számukra. Valóban, ezek rendelkezésre állnak, azonban nem minden esetben olyan mennyiségben, ami az optimális növekedésüket biztosítaná (Radó, 1983).

3.4. A fák ökológiai szolgáltatásai

Az előző alfejezetben részletezett káros környezeti tényezők nemcsak a fák fejlődését korlátozhatják, hanem a városban élő emberek egészségét is befolyásolják. Genetikailag az emberi szervezet nincsen felkészülve ezekre a káros környezeti hatásokra, ami a városban való létezéssel jár együtt. Ezeknek a káros hatásoknak a mérséklésében viszont szerencsénkre segítségül tudjuk hívni a fákat, a környezetükre gyakorolt számos pozitív hatásukkal (Jószainé Párkányi, 2007). A fák legfontosabb tulajdonságai között szerepel az oxigéntermelő képességük. Oxigén nélkül a földi élet sem tudott volna kialakulni, illetve az emberiség életben maradása szempontjából is nélkülözhetetlen ez az elem. Ezen szerepüknek köszönhetően tud a légkörben állandó szinten, 20,9%-on maradni az oxigén szintje és 0,03%-on maradni a szén-dioxid szintje. Ha arányuk felborulna, rövid időn belül kipusztulnának az élőlények (Schnier, 2005).

Annak érdekében, hogy a fa a fotoszintézis során (a fotoszintézis részleteit a következő fejezetben fogom ismertetni) oxigént tudjon termelni, szén-dioxidra van szüksége, amit a légkörből nyer, tehát az oxigéntermelés mellett szén-dioxidot is megköt. A fák számára szükséges, szén-dioxidban gazdag levegő rendelkezésre áll a városokban, hiszen a járművek és a fűtés során, valamint az emberek légzéséből is felszabadul ez a gáz. A számunkra káros szén-dioxid elnyelése mellett a fák nagyon számító lombfelülete a levegőben található szállóport is megszűri, méghozzá igen hatékonyan. Lényegében nem is szűrésről, hanem megkötésről beszélünk, hiszen a levelek párologtatása miatt a felületek rendszerint nedvesek, így emiatt

meg tudnak tapadni rajtuk ezek a szilárd szennyező anyagok (Jószainé Párkányi, 2007). Ezeket a káros anyagokat a fák a gyökerükön keresztül a talajba juttatják, ahol a különböző mikroorganizmusok lebontják ezeket (Lukács, 2024).

A fának a fotoszintézishez a szén-dioxidon és az oxigénen kívül vízre is szüksége van. A vízhez pedig általában csapadék formájában jutnak hozzá, amivel segítséget jelentenek a városokban általában problémát jelentő csapadékvíz elvezetésében. A gyökerektől a vizet a fa a levelekhez szállítja, ahol a fa a párologtatást végzi. A párologtatás következtében a fa környezetében 10%-kal növeli a relatív páratartalmat, ezzel az árnyékolás mellett 3 °C-al hűtve környezetét (Radó, 2001).

A fák környezetében, a fotoszintézis pozitív mellékhatásaként kialakult alacsonyabb hőmérséklet enyhe légmozgást generál, ami szintén hűti a környezetet.

Az oxigéntermelés mellett a fák lélegeznek, mely során oxigént használnak fel és szén-dioxidot bocsájtanak ki. Éjszaka az oxigén mellett cukor felhasználására is szükségük van. A cukrot a fák cellulóz és lignin formájában kötik meg, amiből maga a faanyag jön létre. Ezeknek a folyamatoknak köszönhetően képes nőni a fa, amíg el nem éri a termőhely által biztosított körülmények közötti maximális nagyságát. A fákra jellemző, hogy ameddig növekednek, addig termelnek oxigéntöbbletet. Ha végleges méretüket elérték, már csak annyi oxigént termelnek, amennyi életfolyamataik fenntartásához szükséges, ezért érdemes a városokban gyorsan növekvő fafajokat, fajtaikat választani. Az ilyen fiatal fákkal együtt viszont az idősebb fákat is érdemes megtartani, hiszen a már általuk kialakított nagyméretű lombkoronával a levegő tisztítását nagyobb hatékonysággal tudják elvégezni.

A szén-dioxid megkötésén túl egyéb gáznemű szennyező anyagokat is megkötnek a fák. A gázcserenyílásokon keresztül képesek felvenni a kén-dioxidot, a szén-monoxidot, a nitrogén-oxidokat, a fluor-hidrogént, az etilént és különböző szén-hidrogéneket (Radó, 1999).

A fák arra is képesek, hogy a baktériumok, sugárgombák és gombák fejlődését megfékezzék, vagy akár el is pusztíthatják ezeket. Illékony anyagokat, fitoncidokat bocsájtanak ki, amivel a környező levegő csíramentesítéséről tudnak gondoskodni. Jelentős mennyiségben a *Betula pendula*, a *Juniperus communis*, a *Pinussylvestris*, és a *Prunus padus* termel fitoncidokat, de kisebb mértékben az *Abies*, az *Acer*, a *Carpinus*, a *Corylus*, a *Fraxinus*, a *Picea*, a *Populus*, a *Quercus* és a *Rosa* nemzetség tagjai vagy a *Taxus baccata* is képes erre (Radó, 1999).

Még van egy érdekes tulajdonság, amire a fák levelei képesek és az a napfény összetételének megváltoztatása. Erre úgy képesek, hogy a levélen áthaladó fényből a sárga és vö-

rös sugarakat, azaz a hőszugarakat megszűrik és csak az ultraibolya és a zöld fénytartományt engedik tovább (Jószainé Párkányi, 2007).

A városi otthonunk környezetében a közlekedés által okozott zaj- és rezgés hatásokkal is meg kell birkóznia szervezetünknek, amiben a fák szintén segítségünkre vannak. Az úttest szélén található fasorok lombkoronája és törzse a zajokat is felfogja, valamint a gyökereik a rezgések csillapításában játszanak szerepet (Radó, 1983).

A fák eddig ismertetett szolgáltatásai kevésbé megfogható, szemmel nem látható tulajdonságok, azonban a fák esztétikai szépsége mindenkinek szembeötlő és feltűnő lehet (Megyesi, 2023). Elég akár, ha rátekinthetünk egy szabályos, fajra vagy fajtára jellemző habitussal rendelkező fára (egy *Tiliara*, szabályos kúp alakú koronájával), vagy tavasszal a tél barna és szürke színeit megbontó, az első zöld hajtásait (*Acerek*), vagy színes virágait (*Prunusok*) hozó fára. Főként a városokban tudnak környezetük üde színfoltjai lenni, akár a kergék színével (*Fagusok*), vagy felület rajzolatával (*Celtisek*). A város leburkolt és beépített környezete által keltett mesterséges hatás monotonitását, természetes környezetet idéző ingert tud keltetni egy fasor. Az is elég, ha nem is fasorra gondolunk, hanem mondjuk egy vagy néhány fára, melyek nagymértékben tehetnek üde színfolttá teljesen leburkolt tereket is. A városban élő emberek számára ez a hatás még feltűnőbb, mint a vidéken élők számára, hiszen a szem ott jobban hozzá tudott szokni a sok zöld növényzethez. A természethez közeli hatást nemcsak a vegetációs időben, hanem azon kívül is képesek a fák visszaadni, hiszen ágrendszerüket ekkor is látjuk és ezt a látvány semmilyen mesterségesen készített objektum nem képes visszaadni (Radó, 1981).

A szemünkön kívül a fák más érzékszerveinkre is hatnak, mint például a szaglásunkra. Elég, ha rágondolunk a kellemesen virágzó hársfa illatára, vagy az enyhe nyári szellőben susogó falevelek sutogására, amit a fülünkön keresztül megnyugtató nesznek hallunk. Oly módon is egyfajta természetes hatást gyakorolhatnak ránk a fák, ha odamegyünk hozzájuk és megérintjük vagy végigsimítjuk törzsüket, ezzel is közelebb érezve magunkat a természethez. Egy mondattal talán Barabits Elemér (2024) foglalta össze a legjobban a fák emberiségre gyakorolt pozitív hatásait: „A fák az élet feltételeit biztosítják számunkra.”

3.5. A fotoszintézis folyamatának rövid ismertetése

A növények egyik sajátossága az anyagcseréjük folyamata, mely során a szervetlen anyagokból (szén-dioxid és víz) a napenergia segítségével a testük felépítéséhez szükséges szerves vegyületeket (szőlőcukor) képesek létrehozni a fotoszintézis során (Radó, 1999.).

A folyamat nem jöhetne létre a zöld színtestek nélkül, amelyek lényegében pigment-molekulák vagy más néven klorofillok. Köztudottan a levelekben található meg, de ahol zöld színt látunk a növényeken, ott zöld színtestek is találhatóak, így a fiatal száron vagy hajtáson, a takaróleveleken, vagy az éretlen terméseken is megtalálhatóak (Lukács, 2024).

A fotoszintézis folyamatának első része a fényszakasz, mely során a fényenergia segítségével kémiai energia, ATP (adenozin-trifoszfát) jön létre egy vízmolekula elbomlása mellett. A vízmolekula (H₂O) oxigén atomja, majd a folyamat melléktermékeként keletkező oxigénmolekula létrehozásában fog szerepet játszani, míg a hidrogének a NADP⁺ (nikotinamid-adenin-dinukleotid-foszfát) elnevezésű szállító koenzimekre vándorolnak és NADP+H keletkezik. A folyamat további részében a fényszakaszban keletkezett NADP+H hidrogénje a széndioxid (CO₂) molekulával, az ATP által biztosított energia felhasználásával szőlőcukorrá (C₆H₁₂O₆) alakul át. Leegyszerűsített kémiai képlettel: $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ (Reichholf, 1989).

Mindkét folyamat a zöld színtestben, de annak különböző részeiben történik. A fényszakasz a tilakoid-membránokhoz kötődve megy végbe, a sötétszakasz pedig a sztrómában. A fényszakasz során a vízmolekulák vízbontó enzimek segítségével oxigénre, hidrogénionokra és elektronokra bomlanak. Az oxigénatomok összekapcsolódnak és oxigénmolekulákat alkotnak, továbbá az elektronok a tilakoid-membrán elektronszállító rendszerének összetevőivé válnak. Ezek között az elektronok szállításáért felelős molekulakomplexek között találhatóak a fényenergia elektronjainak energiává alakításáért felelős pigmentmolekulák, a klorofillok, a karotinok és a xantofillok. A folyamat során keletkezett energiatöbblet a klorofill-molekulán koncentrálódik, ami ezáltal képessé válik az elektronokat végigvinni az elektrontranszport-láncon.

Az elektronok a tilakoid-membránon történő végighaladás során átmennek annak enzimkomplexein, melyek közül néhány az elektronok energiáját felhasználva hidrogénionokat (protonokat) kezd pumpálni egy másik, a zöld színtestben található részből, a gránumból a sztróma belsejébe. Protonkoncentráció-különbség jön létre ennek hatására a tilakoid-membrán két oldala között, melynek ki kell egyenlítődnie, ami energiafelszabadulással jár. Enzimek és a felszabadult energia segítségével jön létre az ATP. A protonok, amik a sztrómába kerülnek vissza, a NADP-molekulára kerülve NADP+H⁺ molekulává alakulnak (Hopkins, 2009).

A keletkezett glükóz vagy kijut a citoplazmába, azaz a sejtet kitöltő térbe, vagy keményítőszemcseként átmenetileg raktározódik.

3.6. A fák ökológiai értékének számítása

Ahogy az emberiség elkezdte felismerni az általa a környezetre gyakorolt káros hatásait, a városi zöldfelületek jelentősége elkezdett felértékelődni és értéküket megpróbálták számszerűsíteni. Erre az érték-meghatározásra azért volt szükség, hogy a kivágott fák esetében meg lehessen határozni a pótlási értéküket. Az USA-ban Hoffman, amerikai kutató erdészeti szempontból, a fakihozatalt vette alapul, 1 cm³ faanyaghoz 1 dollár értéket rendelt hozzá (Radó, 1986). Németországban a Koch által kidolgozott módszer a fa fenntartási költségeit vette figyelembe azaz, hogy a kivágásig mekkora pénzbeli ráfordítást igényelt a fa fenntartása. Hazánkban pedig a törzskörméret alapján történő pótlás előírások a jellemzőek. Véleményem szerint ezeknél a módszereknél jó az irány, azonban a fák valódi értékének meghatározásában a Radó (1981) által végzett úttörő munkát vehetjük irányadónak.

3.6.1. A fa értékének meghatározása a lombkoronája alapján

A Radó (1983) által kidolgozott módszer a fák legértékesebb részét, a lombtömegét vette alapul, hiszen az asszimiláció révén ennek köszönhetően csökkennek a városi környezet által okozott ártalmak. A pontosság kedvéért érdemes megjegyezni, hogy nem is lombkorona, hanem a benne található levelek a lényegesek. A különböző fajok és fajták más formájú és méretű koronával rendelkeznek. A városi, sűrű beépítettségű környezet miatt pedig a fenntartó által mesterségesen kialakított koronaformákkal lehet találkozni. A korona mérete folyamatosan változik és függ a fa korától, hiszen a fiatal fának általában kisebb a lombkoronája, de ez változik, hiszen növekednek. Az idősebb fának is változik a koronája, ezeknél a fáknál már inkább a csökkenést lehet megfigyelni. A legpontosabb adatokat akkor kapjuk, ha a vizsgált fa lombköbméretét pontosan le tudjuk mérni. A legideálisabb az lenne, ha lézerszkennelvel mérnénk fel a fát, de ilyen eszközzel kevesen rendelkeznek, ezért más módszerrel kell keresnünk.

A korona térbeli kiterjedését, azaz a térfogatát nagyon nehéz pontosan mérni, mivel általában egy teljesen szabálytalan alakzatról van szó. A legjobb közelítő értéket úgy tudjuk elérni, ha a lombkorona magasságát és átmérőjét vesszük alapul. Mivel a korona általában nem szabályos, az iménti két adaton felül a korona formáját is figyelembe kell venni, amit valamilyen mértani alakzathoz szoktunk hasonlítani. Legtöbbször kúp, gömb, henger vagy szabálytalan koronaformákat állapítunk meg.

A Radó (1981) által kidolgozott módszerben több száz fa esetében megszámozták kollégáikkal, hogy pontosan mennyi levél van az egyes fákon. Ezt nem a természetes lombhullást követően tették, hiszen itt fennállhatott volna annak a lehetősége, hogy más fa leve-

lei is bekeverednek. A budapesti városfenntartókkal együttműködve a kivágásra ítélt fák esetében végezték ezeket a számolásokat.

A levélszámok mellett a lombkorona-térfogat kiszámítására is szüksége volt, amit úgy oldott meg, hogy a megméréndő fa ágrendszerét egy előzetesen négyzetekre osztott papírlapra felrajzolta és a négyzetrácsok segítségével számolt területnagyságot. A nagyobb fák esetében több nézőpontból is készített rajzokat és az ezekből vont átlagot vette alapul. A mérések során feltételeznie kellett, hogy a lombkorona például gömb alakú, aminek a vetületét nézve számolt koronatérfogatot. A mérések alapján összeállított adatsort táblázatokban összesítette, ami alapján könnyebben tudott összefüggéseket megállapítani. Az egyik ilyen összefüggés az volt, hogy a 10 éves fa leveleinek a száma és lombtérfogat köbmétere majdnem tízszerese, 20 éves fa esetében negyvenszerese egy 4 éves szabványfa ugyanezen adataihoz viszonyítva. Szabványfának egy 8/10 cm törzskörméretű 4 éves díszfát vett egységként. E módszer alapján már csak azt kellett vizsgálni, hogy a szabványfához viszonyítva hányszor nagyobb a vizsgált fa koronája és ez által az ökológiai szolgáltatása.

A különböző koronaformák értelemszerűen különböző eredményeket adhatnak, ezért következő lépésként kúpos és félgömb koronaforma esetében történtek a számítások. Az eredmények alapján ennél a két formánál szinte egyforma eredményeket kaptak. Az eltérés idősebb fák esetében kisebb, a fiatalabb fák esetében nagyobb. Összességében megállapítható, hogy a lombkorona mérete, a koronaformától függően a fa kora alapján jó közelítéssel megbecsülhető (Radó, 1981).

3.6.2. A levélfelület index (LAI= Leaf Area Index)

A levélfelület index a fa csurgóvonala által határolt koronavetülete alapján enged következtetni a lombfelület méretre. A fa csurgóterületét szükséges hozzá lemérni, ami alapján következtetni tudunk a fán található összes levél felületméretére. A levélfelületmutató egy szorzószám, ami megmutatja, hogy a fa leveleinek felszíne hányszor nagyobb a csurgóterületnél. Az arányszámokat tartalmazó táblázatot a Magyar Faápolók Egyesülete dolgozta ki 2013-ban.

A számítás képlete a következő: $LAI=T/t$. A LAI, a levélfelület indexet jelöli (Leaf Area Index), a „T” a levélfelület nagyságot m^2 -ben, a „t” a csurgó terület nagyságot jelöli m^2 -ben.

A fák környezeti hasznának megállapításához meg kell tudnunk, hogy egy lombköbméterben mekkora az ott található összes levélnek a felülete. Radóék (1981) méréseik során több fajnál táblázatban rögzítették a fajra jellemző levélfelület-nagyságot és azt, hogy ez

mekkora számot jelent egy lombköbméterre viszonyítva. Az eredmények alapján átlagosan egy köbméter lombban 4 m²-nyi levél található.

Az egy lombköbméter tekintetében már számolható a fa környezeti szolgáltatása, amit egy vegetációs időszak alatt hajt végre.

3.6.3. A levélfelület index statikai becslése

Ha több különböző, de ugyanazon növénytípushoz tartozó leveleket véletlenszerűen vizsgálunk, idővel statisztikai átlagokat képezhetünk az adott növényfaj átlagos levélfelületéről. Az egy növényen található átlagos levelek száma meghatározható úgy is, ha egyesével megszámloljuk őket. A kisebb fák esetében, ha nem nagy egyedszámot kell vizsgálni az erdészek ezt a módszert alkalmazzák. A levélfelület indexet az adott fajra vonatkozólag meg is becsülhetjük az alábbi képlet segítségével:

$$LAI_0 = (LA_0 \cdot LN \cdot PN) / t,$$

ahol az adott faj levélfelületi indexe LAI_0 , az adott faj átlagos nagyságú levelének terület LA_0 , az egy növényre jutó átlagos levélszám LN , a faj egyedeinek száma a területen PN és T a vizsgált terület.

Ha a területen található összes növényfajra elvégezzük ezt a módszert, és összegezzük a fajra vonatkoztatott levélfelületi index adatokat, a teljes levélfelületi index értéket kapjuk meg.

Célszerű fajokra, vagy növénycsoportokra leosztva vizsgálni az adatokat, mert így több információhoz juthatunk abban a tekintetben, hogy melyik csoport ökológiai szolgáltatásai a jobbak. A módszernek az a hátránya, hogy viszonylag kisebb, viszonylag homogén területen lehet alkalmazni (Ujvári, 2001).

4. Anyag és módszer

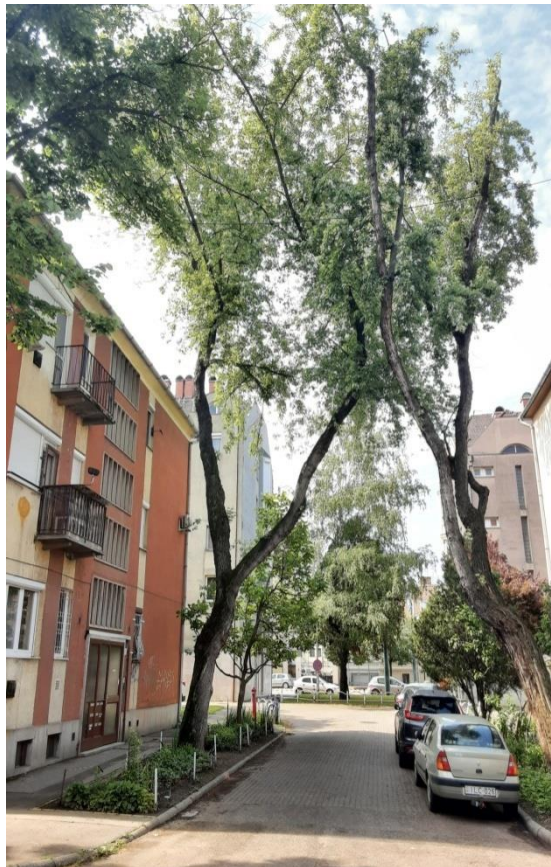
4.1. A vizsgált fajok botanikai ismertetése

4.1.1. *Acer saccharinum* (ezüst juhar, 1. ábra)

Észak-Amerika atlanti partvidékéről származik, Új-Brunswicktól Észak-Floridáig fordul elő. A patakok alsó folyását, a folyóvölgyeket szereti, a hegyoldalakat kevésbé kedvelő fényigényes faj. Megfelelő termőhelyen gyorsan növő faj, azonban ágképzése miatt törzsfejlődése kedvezőtlen. Szél, hó és zúzmara általi törésre hajlamos, nyúlánk ágai miatt.

Átlagosan 20 méter magasságig növő, azaz közepes méretű fa. Törzse általában alacsonyán ágas, egyenes, vagy gyengén hajlott. Hajtásai fiatalon zöldek, majd vörösesbarnává válnak. Rügypikkelyei sűrűn pillás élűek, tojásdadok és zöld vagy vöröses színűek.

Levelei 8-14 cm átmérőjűek, mélyen tagoltak, 5 hasábúak, amik keskenyek és hosszan kiegyenesedőek. A levélszélük durván fogazott, a színe a levélnek a fonákon ezüstszerű, felül pedig halványzöld. A levélnyel 8-12 cm hosszú, vöröses színű.



1. ábra: *Acer saccharinum* a Dugonics utca 1. előtt (saját felvétel, 2023)

Éghajlatunkhoz jól alkalmazkodott, főleg parkokban alkalmazott, dekoratív alakja, mélyen tagolt, ezüstös fonákú levele és szép őszi lombszínéződése miatt. Előfordul utcai fasorokban is, hiszen jól tűri a szennyezett városi levegőt (Gencsi és Vancsura, 1997).

4.1.2. *Ailanthus altissima* (mirigyes bálványfa, 2. ábra)

Kína középső és északkeleti domb- és hegyvidékeiről, valamint Koreából származik. Európában, mint parkfa gyorsan elterjedt. Melegkedvelő, de a -20°C alatti hőmérsékletet is elviseli. A talaj szempontjából viszonylag széles a tűrőképessége, de a laza, levegős talajt kedveli a legjobban. Magas a fényigénye, ami idős korban még jobban jelentkezik, ekkor rendszerint kiritkul a koronája.

Többnyire széles, ellaposodó koronáját 25 méteres magasságúra neveli, egyenes, hengeres, gyéren elágazó törzsén. Felfelé törő ágakkal rendelkezik. Szürke színű, sima felületű a törzse, amin idősebb korban repedések jelenhetnek meg.

A 13-24 levélkéből álló, levélzete 40-60 cm hosszú. A levélkék 7-12 cm hosszúak, kihegyesedő csúcsúak, lándzsásak és kihegyesedő csúcsúak és szétdőrsölve kellemetlen szagúak. Termésük 3-4 cm hosszú világossárga, majd sárgásbarna színű hosszúkás terméságazatokat alkotnak.



2. ábra: *Ailanthus altissima* a Dugonics utca 12. előtt (saját felvétel, 2023)

Hazánkban parkfaként elterjedtebb, nagy lombkoronája és ősszel esztétikusan színeződő levélzete miatt. Nagy helyigénye utcai fásításra kevésbé teszi alkalmassá. A városok száraz, poros levegőjét és a füstöt jól tűri, hátránya, hogy kivágását követően erős sarjképzése miatt gyomosít, tehát invazív, ezért is az alapfaját tilos alkalmazni belterületi fajként.

4.1.3. *Celtis occidentalis* (nyugati ostorfa, 3. ábra)

Észak-Amerikából származik, hazánkban elsősorban sorfának ültetik. Terméseit a madarak előszeretettel fogyasztják, ennek következtében könnyen kivadul. A városi körülményeket jelentő szárazságot, szennyezett levegőt és sózást jól tűri. Száraz körülmények között azonban növekedése mérsékelt marad. Lehajló ágai miatt sűrűn szükséges metszeni.

Lombkoronája terebélyes, 20-25 méter magas és ágai mélyen lehajlanak. Leveli 5-15 cm hosszúak, aszimmetrikusak, csak a fonákon az erek mentén szőrös, a csúcson kihegyezett és a levélformája tojásdad. A levelek a 2/3-ad részig fűrészesek. A fa kérge bibircses. Vörös-barna színű csonthéjas termései ősszel érnek és apróak, édes ízűek (Honfi és Sütöriné Diószegi, 2023).



3. ábra: *Celtis occidentalis* a Tavaszi utca 18/B. előtt (saját felvétel, 2023)

4.1.4. *Juglans regia* (közönséges dió, 4. ábra)

Délkelet-Európából és Kis-Ázsiából származó, 15-25 méter magasra megnövő, gyümölcséért is tartott gömbölyded koronájú fa. Levélzete 5-9 levélkéből áll. A levélkék 6-15 cm hosszúak. Magyarországon őshonossága vitatott, akik szerint nálunk is őshonos, azok hazai származását melegebb patak völgyekre teszik.

A fa habitusa jellegzetes, gömbölyded koronájú, hangulatos és mutatós. A fából ki-nyert faanyag is értékes, főként bútorfaként használják. Közparkba nem javasolt, főként há-zikertekben és építészeti emlékek történelmi jellegének hangsúlyozására használatos.

Az ültetést és a metszést nehezen tűri, ha mégis szükséges a metszése, az augusztus-ban javasolt, hiszen akkor a legmérsékeltebb a nedvkeringése. Melegigényes növény és jel-legzetessége, hogy az általa termelt juglon miatt allelopátiás hatás gyakorlására képes, így alatta más növények egyáltalán nem, vagy csak nehezen fejlődnek (Schmidt és Tóth, 2006).



4. ábra: *Juglans regia* a Szabadkai út 38. előtt (saját felvétel, 2023)

4.1.5. *Liriodendron tulipifera* (amerikai tulipánfa, 5. ábra)

Ahogy a magyar neve is mutatja, Amerikából, azon belül is Északkelet-Amerikából származik. Koronája fiatal korban kúpos, ami később boltozatossá és szélesebbé válik. Akár a 20-30 méteres magasságot is elérheti. Levelei szélessége és hosszúsága egyforma, 4-10 cm közötti és ősszel szépen színeződnek sárgára vagy dohánybarnára. Levelei négykaréjúak és jellegzetes az alakjuk.

Virágaik tulipánszerűek, a szirmok tövei narancssárga színűek, feljebb zöldesfehérek. A 15 évnél idősebb fák hoznak csak virágot, amik júniusban nyílnak. Kihégyezett tobozszerű tüzőcsokor termésük télen pikkelyekként hullik a talajra.

Fagyűrő növény, talaj tekintetében a mérsékelten nedves, nem túl kötött és tápdús talajt kedvelik. Pára- és fénykedvelő, melegigényes növény (Orlóci, 2023).



5. ábra: *Liriodendron tulipifera* a Hársfa utca 25/2. előtt (saját felvétel, 2023)

4.1.6. *Platanus x hispanica* (közönséges platán, 6. ábra)

Hazánkban a legelterjedtebb platánfa, vélhetően a *Platanus occidentalis* és a *Platanus orientalis* hibridje. Lombkoronája terebélyes, ami 30-35 méter magas is lehet. Levelei 18-25 cm szélesek és ötkarójúak. Gyorsan növő és hosszú élettartamú fák. A meleget és a nyirkos talajt kedvelik.

Különösen a XIX. században váltak kedvelté, elképzelhető, hogy ekkor ismerték fel, hogy mennyire jól tűrik hazánk klímáját. Levelei általában hosszan fennmaradnak a fákon, nem természetes úton, csak a fagyok hatására hullanak le.

Sorfaként használják főként, viszont az egyre növekvő közúti forgalom és a városi környezet által jelentett ártalmak miatt élettanilag mára legyengültek ezek a fák. Az említett ártalmaktól védett helyeken, közparkokban, vagy lakótelepi parkokban továbbra is érdemes figyelmet fordítani rájuk, hiszen gyorsan nőnek és nem válnak törékennyé (Honfi és Sütöriné Diószegi, 2023).



6. ábra: *Platanus x hispanica* a Rév utca 40. előtt (saját felvétel, 2023)

4.1.7. *Quercus robur* (kocsányos tölgy, 7. ábra)

Uralkodó erdőket alkot Közép-Európában, a jó vízgazdálkodású és vízellátású, mélyrétegű kötött talajokon. A legelterjedtebb tölgyfaj Európában.

Fája szép rajzolatú, sötétbarna színű, kemény és ellenálló, ezért kedvelt bútortfa, illetve régebben a hajóépítés fontos alapanyaga volt. Levelei 8-15 cm hosszúak és alakjuk visszás tojásdad.

Koronája zárt állásban, így az erdőkben is elérheti a 45 méteres magasságot. Szórt állásban a korona formája kúp alakú, széles és ágai messze szét terülnek. Makk termései felismerése könnyű, hiszen hosszú kocsányokon függenek és kifejetten kopaszok. Levelei alapjuknál fülszerűen, mélyen karéjosak. Hazánkban néha „mocsári tölgynek” is nevezik, hiszen az árterekben is gyakran előfordul (Polunin, 1981).



7. ábra *Quercus robur* a Magyar utca 104. előtt (saját felvétel, 2023)

4.1.8. *Salix alba* (fehér fűz, 8. ábra)

Nyugat-Ázsia és Európa az őshazája, ahol a mozgó vizek partjainak kedvelt növénye. Lombkoronája terebélyes, 20-25 méter magasra nő meg és szinte mindig a tővétől elágazó. Keskeny levelei lándzsásak és 6-10 cm hosszúak.

A nyirkos talajt kedveli, fényigényes, gyorsan nő, de ennek is következtében gyorsan leöregszik és odvasodik (Nagy, 1980). Leveleinek fonáka rásimuló, ezüstös selyemszőrös és lándzsás alakú. A légszennyezést, a hideget és a meleget is jól viselik. Szemetelő toktermése és szetszóródó szőrös magjai miatt a porzós klónok használata javasolt (Honfi és Sütöriné Diószegi, 2023).

Hajtásai vékonyak, hosszúak és zöldessárga színűek. Az erős visszacsonkolást is jól tűri, alvórügyeiből könnyedén kihajt, ezért fejesfaként is fenntartható (Gencsi és Vancsura, 1997).



8. ábra: *Salix alba* 'Tristis' az Acél utca 29. előtt (saját felvétel, 2023)

4.1.9. *Tilia tomentosa* (ezüst hárs, 9. ábra)

Kis-Ázsiából és Délkelet-Európából származik. Koronaformája tojásdad, vagy boltozatos, 20-30 méter magasra megnövő fafaj. Visszás tojásdad alakú levelei 7-12 cm hosszúságúra nőhetnek. A levelek fonáki része a sűrűn elhelyezkedő csillagszőrök miatt ezüstösfehér. A hazai fajok közül a legkésőbb virágzik.

A hársak közül ez a faj viseli a legjobban a városi klímát, de forgalmas utak mentére nem javasolt a telepítése.



9. ábra: *Tilia tomentosa* a Karikás Frigyes utca 23. előtt (saját felvétel, 2023)

Természetes társulásai a Dél-Dunántúlon és a Nyírségben fordulnak elő. A Mecsekben például a gyertyános tölgyesek elegyfajaként találhatóak meg. Fájuk puha, homogén, ezért a fafaragáshoz alkalmazzák. Városi faként esztétikai értéküket a szélben, illetve a száraz időjárás hatására elforduló levelek szinte fehér fonáki része, valamint a virágzáskor jelentkező kellemes illatuk jelenti (Honfi és Sütöriné Diószegi, 2023).

4.1.10. *Ulmus laevis* (vénic-szil, 10. ábra)

A kontinentális jellegű területeket kedveli, így főként Közép- és Kelet-Európában elterjedt. Legfeljebb 25 méteresre nő meg, törzse zömök, vastag ágakra bomló. Koronája szabálytalan és kérge szürke vagy barnásszürke, sima felületű. Levelei elliptikusak, vagy visszás tojásdadok, a közepükön, vagy kicsivel a közép felett a legszélesebbek. A hosszúságuk 7-13 cm, a levél csúcsa hosszan kihegyesedő, a levél széle pedig kétszeresen, élesen fűrészkes.

Termőhelyi igényére a széles tolerancia jellemző. Kedveli a nedvességet és jól tűri az árnyékot. A szilfavészre viszonylag kevésbé érzékeny a szilfák közül. Sík-vidéki parkokban alkalmazható és jól tűri a füstgázok okozta szennyeződést. Nagy zöldtömeget ad rövid időn belül és lehajló ágainak következtében esztétikailag is hatásos.



10. ábra: *Ulmus laevis* a Gáspár Zoltán utca 10/A. előtt (saját felvétel, 2023)

4.2. A vizsgált fák adatfelvételezés módszerei

Ahogy Lukács és munkatársai (2017) is megemlítették, a fák szemrevételezéssel történő vizsgálata elengedhetetlen az utcai fasorfenntartás és a faápolás elvégzése során, de számomra is ez jelentette az első lépést, amikor a helyszínen a fák adatait rögzítettem.

Az adatfelvételezéseket 2023. május hónapban végeztem. Május hónapra már a teljesen kifejlett lombkoronájukkal rendelkeznek a fák, és még a nyári aszályos időjárás nem sújtotta őket, így ez az időpont tűnt optimálisnak az adatok rögzítésre. A mérések során egy kertészmérnök kolléganő volt a segítségemre, így időhatékonyság szempontjából jobban tudtam haladni. Tekintettel arra, hogy 50 db fa adatait kellett rögzítenem és arra, hogy a fák Szeged város különböző pontjain vannak, négy délelőttre volt szükség, mire végeztünk a mérésekkel. Indulás előtt mindig útvonaltervet készítettem úgy, hogy délelőttönként átlagosan az egymáshoz legközelebbi 12 db fát tudjunk megnézni.

Annak érdekében, hogy minél kevesebb idő alatt végezzünk a helyszíneléssel, mielőtt elindultunk volna, minden fához készítettem egy adatlapot, amiben szerepelt a fa címe (település, közterület megnevezése és házszám), ahogyan Lukács (2020) is írja és a mérendő adatoknak (törzskörméret, fa magasság, törzsmagasság, lobkorona átmérő) üresen hagyott rubrika.

A szemrevételezés első lépéseként egy teljes alakos képet készítettem a tabletemmel a fáról, majd a magasságmérés érdekében mérőszalagot húztunk ki a törzstől olyan távolságra, ahonnan a fa legmagasabb pontja biztonsággal megállapítható. A magasságméréshez egy, az okoseszközökre letölthető alkalmazást használtam, amiben elsőnek a mérési pont fától való távolságát kellett bevinni. A program az eszköz kameráját használva működik és a képernyő közepén található szálkereszt fel-le mozgatásából nyeri az adatokat. Elsőnek a szálkeresztet a fa aljához kell igazítani és az így kapott szögértéket rögzíteni. Ha ezzel megvagyunk, a készüléket felfele irányítva a szálkereszttel a fa legmagasabb pontját kell megkeresni és rögzíteni a szögértéket. Majd a kalkuláció gombra koppintva megkapjuk a fa magasságát.

Ugyanebből a távolságból a törzsmagasságot is megmértem, szintén ezzel a módszerrel. Az alacsonyabb törzsmagasságú fák esetében a mérőszalaggal úgy gondoltam, pontosabb lesz az eredmény, ezért ezeknél mellőztem a magasságmérő használatát ehhez.

A koronaátmérő meghatározásához a csurgó két pontjára álltunk egymással szembe a kolléganővel úgy, hogy a mérőszalag kifeszítve közvetlenül a törzs mellett helyezkedett el. Átálltunk egy másik helyre a fa alatt és ismét megmértük a távolságot, majd a két eredmény átlagából állapítottuk meg a koronaátmérőt.

Végül a mérőszalag segítségével lemértük a törzskörméretet, É-D irányba, ahogyan Szaller (2012) is írja, a törzs 1 méteres magasságban úgy, hogy végig egyenesen, egy magasságban maradjon a mérőszalag.

4.3. A fák adatainak rögzítése

A helyszíni felmérések során nyert adatokat, azaz a koronaátmérő (m), a törzskörméret (cm) és lombvesztés (%) adatokat táblázatokban rögzítettem és a könnyebb áttekinthetőség érdekében a fákat kódszámokkal láttam el (52-61. táblázat). A kódszámok első betűje a nemzetségnév első betűje és a második betűje a fajnév első betűje. A harmadik betű a közterület elnevezésének első betűje, a negyedik a közterület jellegének első betűje (sor, sugárút, utca, út) és az utolsó egy szám, ami a házszámot jelöli. Példaként a Dugonics utca 1. számú ingatlan előtti *Acer saccharinum* kódszáma: AsDu1. A fák korának becslését a törzsátmérőjük alapján végeztem és mivel a helyszíni felmérések során a fák törzskörméretét mértem, ki kellett számolnom az átmérőjüket, hiszen a Szaller (2012) *Útmutató a fák nyilvántartásához és egyedi értékük kiszámításához* című munkájának 2. számú mellékletét (a fák kora a törzsátmérő függvényében) használtam, amiben az átmérők vannak feltüntetve. A kör kerületének kiszámításához használt $K=2r \cdot \pi$ képletet átalakítva $2r=K/\pi$ képletté megkapjuk az „r”, azaz a sugár kétszeresét, ami egyenlő lesz az átmérővel.

Szintén rögzítettem a táblázatokban (52-61. táblázat) a fák további adatait, amiket a következő fejezetekben rögzített számítások alapján kaptam.

4.4. A vizsgált fajok 1 db levélének felületszámítása

A fákon található asszimiláló felület kiszámításának alapja, hogy meg tudjuk mondani, 1 db levélnek mekkora a felülete, amihez a szakirodalmakban található leírásokat vettem segítségül, de ezekben általában csak a levelek hosszúsága volt feltüntetve. Huzsvaiék (2004) egy képletet használva számolták a levélfelületeket, amihez a levél maximális hosszán kívül a maximális szélességére is szükség van. Mivel a levelek szélességére vonatkozólag szakirodalmi feljegyzéseket nem találtam, ezért az eddigi tapasztalati tudásom alapján becsültem meg ezt az adatot. Az említett képlet a következő:

$$LA = (s - h) / K = k \cdot (s \cdot h),$$

ahol a levél maximális szélességét „s”, a maximális hosszúságát „h” és a „K” és „k” a levélformára jellemző együtthatót jelöli (1. táblázat).

1. táblázat: A levélformára jellemző együtthatók (Huzsvai et al., 2004)

Forma	K	k	Forma	K	k
A: vese	1,019	0,982	E: nyíl	0,816	1,126
B: nyárs	1,086	0,921	F: kör	1,300	0,769
C: hosszúkás	1,167	0,857	G: lándzsa	1,528	0,654
D: szív	1,169	0,856	H: rombusz	1,635	0,612

Az általam vizsgált fák levélformája nem minden esetben egyezett meg pontosan a táblázatban található levélforma kifejezésekkel, ezért a hozzájuk formában leghasonlóbb lehetőségeket választottam. A *Juglans regia* és az *Ulmus laevis* visszás tojásdad alakját rombusznak, a *Liriodendron tulipifera* négykaréjú levelét szív alakúnak, a *Platanus x hispanica* és az *Acer saccharinum* ötkaréjos levelét rombusznak és a *Tilia tomentosa* kerekded levelét körnek vettem a táblázat alapján. Az egyes fafajok becsült levélméretét a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A vizsgált fafajok becsült levélmérete (saját táblázat, 2024)

Fafaj	max. levél szélesség, cm-ben (s)	max. levél hosszúság, cm-ben (h)	levélformára jellemző együttható (K, k)	1 db levél felülete cm ²
<i>Acer saccharinum</i>	8	14	0,612 (H: rombusz)	68,5
<i>Ailanthus altissima</i>	7	12	0,654 (G: lándzsa)	31,4
<i>Celtis occidentalis</i>	5	15	0,654 (G: lándzsa)	49
<i>Juglans regia</i>	6	15	0,612 (H: rombusz)	55
<i>Liriodendron tulipifera</i>	10	16	0,856 (D: szív)	136,9
<i>Platanus x hispanica</i>	18	25	0,612 (H: rombusz)	214,2
<i>Quercus robur</i>	8	15	0,612 (H: rombusz)	73,4
<i>Salix alba</i>	2	10	0,654 (G: lándzsa)	13
<i>Tilia tomentosa</i>	7	12	0,769 (F: kör)	64,6
<i>Ulmus laevis</i>	7	13	0,612 (H: rombusz)	55,7

4.5. A fákon található levelek számának és azok felületének meghatározása

A fák korának becslését követően a Lukács (2024) művében található táblázatból a fák kora alapján a levelek mennyiségét jelző szorzószámot néztem meg az összes általam vizsgált fa vonatkozásában. Lukács (2024) Radó Dezső munkássága nyomán egységként egy 4 éves, 8/10 törzskörméretű szabványfát vett, aminél a levélszámot 500 db-nak tüntette fel és ennek a fának szorzószámként 1-et adott. A 3. táblázatban található évszámhoz egyesével hozzánéztem a fák korát és korhoz hozzárendelt szorzószámot megszoroztam az egységként vett 500 db számmal.

A kapott eredményekre úgy tekintettem, hogy a kifogástalan állapotú, parkban, szoliterként elhelyezkedő fákra vonatkoznak, amiknek teljesen ép a lombkoronája és még egyetlen egy águkat sem kellett megmetszeni. Ez nyilván elég ritkán fordul elő, pláne az általam vizsgált utcai fák vonatkozásában, így a kapott eredményeket a lombkorona veszteséget jelző százalékszámoknak megfelelően csökkentettem.

Megkapva a becsült levélszámokat, azokat összeszoroztam a korábban fajonként és fajtánként megkapott levélfelület méretekkel, így megkaptam egyesével minden fára vonatkozólag az összes levélzet felületét cm²-ben. Ezt a számot 10 000-el elosztva megkaptam az eredményt m²-ben is.

3. táblázat: A lombkorona mérete és a fa korának összefüggése (Lukács, 2024)

fák kora	levelek mennyiségét jelző szorzószám
4 éves szabványfa	1
10 éves	10
20 éves	40
30 éves	80
40 éves	160
50 éves	300
60 éves	500
70 éves	700
80 éves	850
90 éves	1 000
100 éves	1 150
110 éves	1 280

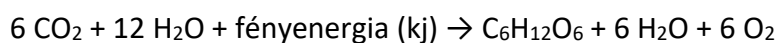
4.6. A vizsgált fák CO₂ megkötésének és O₂ termelésének számítása

Radó (2001) az alábbi megoldó képletek segítségével határozta meg, hogy a fák lombfelülete alapján mennyi O₂-t termelnek és mennyi CO₂-ot kötnek meg:

$$\text{asszimiláló felület m}^2 / 3,7 \cdot 0,59 = \text{O}_2 \text{ kg,}$$

$$\text{asszimiláló felület m}^2 / 3,7 \cdot 0,65 = \text{CO}_2 \text{ kg.}$$

A két képlet ránézésre is nagyon hasonló, csak a szorzószámok térnek el egymástól. Ha a CO₂ mennyiség kiszámításáról szóló képletben található szorzószámot (0,65) elosztjuk az O₂ mennyiség kiszámításáról szóló képletben található szorzószámmal (0,59), akkor az eredmény 1,102 lesz. Ez a szám azért érdekes, mert a fotoszintézis alapképlete szerint a légkörből elvont CO₂ és a keletkezett O₂ arányszáma 1,375 (264 g / 192 g).



A két arányszám közötti eltérés nem mondható nagyon nagymértékűnek, ezért a megoldó képlet alapján folytattam a számításokat.

A megoldó képletbe behelyettesítettem az asszimiláló felület részhez minden fára vonatkozólag az adott lombfelület nagyságokat és így megkaptam, hogy az általam vizsgált fák 1 vegetációs időszak alatt mennyi oxigént termelnek és mennyi szén-dioxidot kötnek meg.

5. Eredmények és értékelésük

5.1. A szegedi zöldterületek és zöldfelületek helyzetének bemutatása

A zöldterület és zöldfelület fogalmak különböző jelentéssel bírnak. Az OTÉK (Országos Településrendezési és Építési Követelményekről szóló 253/1997. Kormányrendelet) értelmében zöldterület, az a beépítésre nem szánt közterület, ami állandóan növényzettel fedett, mint például a közparkok vagy a közkertek. Zöldfelület alatt a település növényzet által fedett részeinek összességét értjük. Úgy is mondhatjuk, hogy a zöldfelületek a zöldterületeken kívül is megtalálhatók (Konkolyné, 2003).

A zöldterületi ellátottság szempontjából Szeged helyzete kedvezőnek mondható. A régi piacok helyén fákkal beültetett terek találhatóak, illetve a város főutcájának is nevezett Tisza folyó mentén artéri erdők alakultak ki. A város főterének számító és helyi védelem alatt álló Széchényi tér adja a belváros legnagyobb zöldfelületi lefedettségét. A közel 4 ha területű tér majdnem egészét a fák lombkoronája borítja. A tér szabályszerűen parcellákra van felosztva, közepükön szoborral vagy szoborcsoporttal. A fő sétány mentén koros platánfák díszítik a teret, valamint egy *Ginkgo biloba* fasor aransárgára színeződő leveleiben pompázik a tér északi oldala ősszel. A városháza és a polgármesteri hivatal közötti Városháza utcához vezető melléksétány mind a két oldalán hársfák találhatóak. A polgármesteri hivatallal szemközt parcella szélénél *Magnoliák* vonzzák virágzásukkor fényképezkedő turisták ezreit. A parcellákon belül vegyes növényállomány a jellemző, örökzöldekkel (*Pinus*, *Taxus*) és lombhullatókkal (*Acer*, *Fraxinus*, *Tilia*). A belváros többi részén – a tereket leszámítva – a sűrű beépítés miatt az utcai fasorok jelenléte nem jellemző.

A terek nagy része helyi védelem alatt áll, ahogyan az összes park is, ami összesen 17 darab ilyen jellegű zöldterületet jelent a városban.

Az Erzsébet Liget adja a város legnagyobb zöldterületi és zöldfelületi borítottságát, ami a területén található 7-8 000 fának köszönhető. A terület helyi védelem alatt áll. A fő sétány mentén koros platán fasor helyezkedik el, de a terület fajösszetételét tekintve vegyesnek mondható. A koros tölgyfa állományt érdemes megemlíteni.

Több fasor is helyi védelem alatt áll, ezek közül jelentősebb az Arany János utcában a *Ginkgo* fasor, a Fő fasoron a *Platanus* fasor és a Bihari utcában az *Aesculus* fasor.

A körutak és sugárutak közül a Tisza Lajos krt. (*Celtis*, *Fraxinus*, *Sophora*, *Tilia* fajösszetétellel) és a József Attila sgt. (*Koelreuteria*, *Platanus*, *Quercus robur* 'Fastigiata', *Tilia* összetétellel) fafajai állnak helyi védelem alatt.

A körutak és sugárutak szélesebb zöldfelületként funkcionáló területei mellett az utcákban találhatóak keskenyebb ilyen jellegű sávok, ahol a fáknek a környezeti ártalmakkal szemben kell felvenniük a versenyt (Blazovich et al., 2014). Az általam vizsgált fák zöme is található meg.

A legutóbbi rendeletmódosítás során az általam vizsgált fák közül, megérdemelten helyi védelem alá került a Magyar utca 106. előtti *Quercus robur* (7. ábra), a Hársfa utca 25/2. előtti *Liriodendron tulipifera* (5. ábra) és a Széksósi út 51. előtti *Quercus robur*.

5.2. A vizsgált *Acer saccharinum* fák bemutatása

5.2.1. AsDu1 kódszámú fa bemutatása (1. ábra, 4. táblázat)

Az AsDu1 kódszámú *Acer saccharinum* a Belváros szélén található Dugonics utca 1. számú ingatlan előtti keskeny zöldsávban helyezkedik el. A fa keleti oldalánál egy magasföldszintes két emeletes épület és a nyugati oldalánál az úttest található. A szemközti oldalon egy hasonló korú *Acer saccharinum* helyezkedik el, melynek lombkoronája egybe ér az általam vizsgált fáéval. A lombkorona alatt, az északi oldalon léγκábel található. A korona alapnál a vágások villás elágazásúak.

4. táblázat: AsDu1 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzskátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
20,3	16,5	3,6	68	212	3

A lombkorona veszteség mértékét 50%-nak becsültem, ami a fenntartó által végzett metszések következménye. A közúti úrszelvény területére érő, valamint a léγκábelt és az épületet megközelítő ágak metszésére volt szükség. A lombkorona fejlődését a szemközti oldalt található fa lombkorona növekedése is gátolta.

5.2.2. AsMu11/B kódszámú fa bemutatása (5. táblázat)

Az AsMu11/B kódszámú *Acer saccharinum* a Belvárosban található Maros utca 11/B. számú öt emeletes panelház előtti zöldsávban helyezkedik el. A fa déli oldalánál található az épület, keleti oldalánál a lépcsős főbejárat és északi oldala felől egy kis kerti kerítés mellett a gyalogjárda, majd az úttest, melynek szélén rendszeresen parkolnak. A legelső vágás szinte vízszintesen nőtt és az úttest felett helyezkedik el.

5. táblázat: AsMu11/B kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
10,4	14	5	50	158	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami a közúti- és gyalogos úrszelvény területére érő, valamint a főbejárat bejáróját és az épületet megközelítő ágak metszése miatt alakult ki.

5.2.3. AsSú18 kódszámú fa bemutatása (6. táblázat)

Az AsSú18 kódszámú *Acer saccharinum* az Alsóváros és Móraváros városrész egyik határvonalánál, a Szabadkai úton, a 18. számú ingatlan, azaz a szalámigyár, illetve annak parkolója előtti keskeny zöldsávban helyezkedik el. A fa a villamossínpár és a gyalogjárda közötti *Acer saccharinum*-*Celtis occidentalis* vegyes ültetésű fasorban, a parkoló déli bejáratától számolva a 14. fa.

6. táblázat: AsSú18 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
21,6	9,2	2,1	62	193	4

A lombkorona veszteség mértékét 11%-nak becsültem, ami a fa jó kondíciójának is következménye. A délkeleti és északnyugati oldalánál található *Celtis occidentalis*ok fölé tudott nőni, illetve a villamos- és gyalogosúrszelvény biztosítása miatt eltávolított néhány ág kivételével teljes lombkoronát tudott növeszteni.

5.2.4. AsSú43 kódszámú fa bemutatása (7. táblázat)

Az AsSú43 kódszámú *Acer saccharinum* a Kecskéstelep városrész elején, a Szabadkai út 43. számú ingatlan előtti zöldsávban helyezkedik el. A fa nyugati oldalánál egy sarki magánház és a keleti, valamint a déli oldalánál is középfeszültségű elektromos kábelek találhatóak. Az épület és a fa déli oldala előtt gyalogjárda, a keleti oldalánál az úttest található. Az első vázág fölött a korona 3 vázágra ágazik el.

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami a közúti- és gyalogosúrszelvény területére, valamint a középfeszültségű elektromos kábelek biztonsági övezetének területére érő ágak metszése miatt alakult ki.

7. táblázat: AsSú43 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
23,3	17,2	1,9	85	267	3

5.2.5. AsTu2 kódszámú fa bemutatása (8. táblázat)

Az AsTu2 kódszámú *Acer saccharinum* a Rókus városrészen, a Teréz utca 2. számú földszintes, magas belmagasságú és padlásos beépítésű ingatlan előtti zöldsávban helyezkedik el. Az épület a fa keleti oldalánál helyezkedik el, ahogyan a gyalogjárda is és az úttest a nyugati oldalon található. A fa északi oldalánál a zöldsáv egy része alumínium pollerekkel van bevédvé, viszont a déli oldalon a parkoló autók miatt a talaj rendkívül tömörödött.

A lombkorona veszteség mértékét 40%-nak becsültem, ami a közúti- és gyalogosúrszelvény területére érő, valamint az épület tetőszerkezetét megközelítő ágak metszése miatt alakult ki.

8. táblázat: AsTu2 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
19,8	14,8	3,6	86	271	3

5.3. A vizsgált *Ailanthus altissima* fák bemutatása

5.3.1. AaDu4 kódszámú fa bemutatása (9. táblázat)

Az AaDu4 kódszámú *Ailanthus altissima* a Felsőváros városrészen, a Dankó Pista utca 4. számú ingatlan előtti zöldsávban helyezkedik el. A négy darab *Ailanthus altissima* fából álló fasorból a sarokhoz legközelebbi fát vizsgáltam. A keleti oldalon egy magasföldszintes, egy emeletes, tetőtéri beépítésű épület található. Az épület és a fa keleti oldala között gyalogjárda, a nyugati oldalánál az úttest található. A fa törzsétől a sarok irányába 1,5 méterre egy elektromos kapcsolószelekrény helyezkedik el.

9. táblázat: AaDu4 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
17,8	6,2	5,2	33	102	2

A lombkorona veszteség mértékét 70%-nak becsültem, ami azzal magyarázható, hogy a lombkoronát a folyamatos metszések következtében a tetőmagasság fölé emelték. A metszéseket a közúti- és gyalogosúrszelvény, valamint az épület közelsége tette szükségessé. A fasorban való elhelyezkedés miatt a mellette található fa lombkoronája is gátolta a nagyobb méretű lombkorona kialakulását.

5.3.2. AaDu12 kódszámú fa bemutatása (10. táblázat)

Az AaDu12 kódszámú *Ailanthus altissima* a Belvárosban, a Dugonics utca 12. számú ingatlan előtti fatükörben helyezkedik el. A szűk utca részen csak néhány fatükörben elhelyezett fa található. Az általam vizsgált fa a rendelkezésére álló helyet már részben kinőtte, de még a fennmaradása biztosítva van. A fa keleti oldalán található az úttest és a nyugati oldalon egy magasföldszintes, hosszú magánház található. A fa gyökfője körül minden irányban burkolat helyezkedik el.

10. táblázat: AaDu4 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
22,9	16	2,9	78	244	3

A lombkorona veszteség mértékét 40%-nak becsültem, ami azzal magyarázható, hogy a lombkoronát a folyamatos metszések következtében a tetőmagasság fölé emelték. A metszéseket a közúti- és gyalogosúrszelvény, valamint az épület közelsége tette szükségessé. A közút felett függesztett közvilágítás található, aminek az összekötő kábelét megközelítő alsóbb ágak is folyamatosan metszve vannak.

5.3.3. AaGu16 kódszámú fa bemutatása (11. táblázat)

Az AaGu16 kódszámú *Ailanthus altissima* a Gedó városrészen, a Gát utca 16. számú ingatlan előtti üres területen található kutyafuttató mellett helyezkedik el. Forgalomtól félreeső helyen található, ezért vélhetően a metszésére eddig még nem volt szükség. A kutyafuttató déli oldalánál található, ezért árnyékának is köszönhetően hasznos közvetlen környezetére.

11. táblázat: AaGu16 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
15,3	12,6	3,3	90	283	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami a száraz időjárás miatti ritka lombfelület és az elszáradt ágak eredménye, valamint vélhetően a korából adódóan sem képes a megfelelő regenerálódásra.

5.3.4. AaLu8 kódszámú fa bemutatása (12. táblázat)

Az AaLu8 kódszámú *Ailanthus altissima* Kiskundorozsma városrészen, a Láp utca 8. számú ingatlan előtt található. A korona korábban hármás elágazású volt, azonban vélhetően az újonnan kialakított közútcsatlakozás miatt a bejáró felőli vágát teljesen visszavágták. Az épülettől és az úttesttől, valamint a légvezetékektől is távolabb helyezkedik el, ezért ép, szabályos lombkoronát tudott fejleszteni. Fejlődéséhez a közvetlenül mellette található csapadékvíz szikkasztó árok is valószínűleg hozzájárult.

12. táblázat: AaLu8 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
15,2	10,9	0,7	79	249	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami az egyik koronaág, valamint a felette található néhány kisebb gally metszésének következménye.

5.3.5. AaMu6 kódszámú fa bemutatása (13. táblázat)

Az AaMu6 kódszámú *Ailanthus altissima* Kiskundorozsma városrészen, a Mester utca 6. számú ingatlan mögött, a Vályogos utcában található. A földút és az ingatlan hátsó kerítése közötti négyes facsoportból a Bence utcához legközelebbi fát vizsgáltam. A fa lombkoronája mellett középfeszültségű elektromos kábelek találhatóak, azonban még éppen nincsenek benne a biztonsági övezetükben. A fák melletti földút túlsó oldalán a Maty-Fehértői főcsatorna található.

13. táblázat: AaLu8 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
12,2	3,8	1,9	29	90	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami azzal magyarázható, hogy a földút fölé érő néhány ágat lemetszették, valamint a facsoportban található többi fa lombkoronája miatt nem volt lehetősége teljes lombkorona kialakítására.

5.4. A vizsgált *Celtis occidentalis* fák bemutatása

5.4.1. CoBu22 kódszámú fa bemutatása (14. táblázat)

A CoBu22 kódszámú *Celtis occidentalis* Alsóváros városrészen, a Bem utca 22. számú ingatlan előtt található. Az utcában található fasor uralkodó fajának egyik tagja. Északi oldalán közútcsatlakozás, nyugati oldalánál az úttest és keleti oldalánál a gyalogjárda található, valamint a déli oldalánál zúzott kővel van felszórva a zöldsáv. Az úttest felől lombkoronája rendszeresen metszve van, hiszen kettő helyi buszvonal is ezen az úton közlekedik. Az épületek felőli növtér jobban biztosított, amit az előkertés beépítettség tesz lehetővé.

14. táblázat: CoBu22 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
17,3	14	2,8	72	226	5

A lombkorona veszteség mértékét 10%-nak becsültem. Ez annak következménye, hogy a kertés beépítettség miatt az épület felől nem kellett metszeni a lombkoronát, csak a közúti úrszelvényt kellett biztosítani.

5.4.2. CoCs8/B kódszámú fa bemutatása (15. táblázat)

A CoCs8/B kódszámú *Celtis occidentalis* a Belváros városrészen, a Csongrádi sgt. 8/B. számú ingatlan előtt található és az utcában található fasor uralkodó fajának egyik tagja. Nyugati oldalán egy egyemeletes, magasföldszintes társasház, a déli oldalánál közútcsatlakozás és a keleti oldalánál az úttest található. Az úttesten több trolibuszjárat is közlekedik, ezért a felsővezeték biztonsági övezetének biztosítása érdekében ágait ebből az irányból rendszeresen metszik.

15. táblázat: CoBu22 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
19,3	14,5	4,5	69	216	4

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem. A trolibusz felsővezeték biztonsági övezetén belüli ágak metszésén túl a lombkorona veszteség az épület felőli ágak metszésének és annak is következménye, hogy a mellette található fák kis mértékben korlátozzák növekedését.

5.4.3. CoGu3 kódszámú fa bemutatása (16. táblázat)

A CoGu3 kódszámú *Celtis occidentalis* Alsóváros városrészén, a Gőz utca 3. számú ingatlan előtt található és az utcában található fasor uralkodó fajának egyik tagja. Az északi oldalánál, a gyalogjárda túloldalán egy négyemeletes, előkertes társasház, a déli oldalánál az úttest és az úttest túloldalán a villamos pálya található. A korona magasság emelésére a gyalogos- és közúti őrszelvény biztosítása érdekében volt szükség.

16. táblázat: CoBu22 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
17	10,3	6,2	51	161	4

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem, ami a gyalogos- és közúti őrszelvény biztosítása miatt alakult ki.

5.4.4. CoSú18 kódszámú fa bemutatása (17. táblázat)

A CoSú18 kódszámú *Celtis occidentalis* az Alsóváros városrészén, a Szabadkai út 18. számú ingatlan, azaz a szalámigyár, illetve annak parkolója előtti keskeny zöldsávban helyezkedik el. A fa a villamossínpar és a gyalogjárda közötti *Acer saccharinum-Celtis occidentalis* vegyes ültetésű fasorban, a parkoló déli bejáratától számolva a 16. fa.

A lombkorona veszteség mértékét 20%-nak becsültem. A lombkorona szélteben megfelelő nagyságú növtérrel rendelkezik, vélhetően a közvetlenül mellette lévő területekről korábban lettek fák kivágva. A lombkorona veszteség a villamos- és gyalogosűrszelvény biztosítása miatt eltávolított néhány ág miatt alakult ki.

17. táblázat: CoSú18 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
19,1	10,3	2,8	44	138	4

5.4.5. CoTu18/B kódszámú fa bemutatása (18. táblázat)

A CoSú18 kódszámú *Celtis occidentalis* Rókus városrészén, a Tavasz utca 18/B. számú ingatlan előtti zöldsávban helyezkedik el. A fa mellett egy emeletes magánház található, mely tetőszintjéig lett felemelve a koronamagasság. A fa nyugati oldalán az úttest, keleti oldalánál, közvetlenül a gyökfő mellett a gyalogjárda található.

18. táblázat: CoTu18/B kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
24,9	18,3	4,6	78	244	3

A lombkorona veszteség mértékét 40%-nak becsültem, ami az épület közelsége és a közúti úrszelvény biztosítása miatt magasra megemelt korona miatt alakult ki.

5.5. A vizsgált *Juglans regia* fák bemutatása

5.5.1. JrFu6 kódszámú fa bemutatása (19. táblázat)

A JrFu6 kódszámú *Juglans regia* Tompasziget városrészén, a Fátyolka utca 6. számú ingatlan előtti zöldsávban helyezkedik el. A fa egy zártkert mellett található, a déli oldalánál egy hírközlési, a nyugati oldalánál egy szigetelt elektromos légkabel húzódik. Az ingatlan és a közúti úrszelvény területére érő ágak metszését hajtotta végre a fenntartó.

19. táblázat: JrFu6 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
15,5	18,4	2,4	64	201	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami a közúti úrszelvény és a zártkert területére érő néhány alsóbb ág metszése miatt alakult ki.

5.5.2. JrHu22 kódszámú fa bemutatása (20. táblázat)

A JrHu22 kódszámú *Juglans regia* Rókus városrészén, a Hétvezér utca 22. számú ingatlan előtti zöldsávban helyezkedik el. A sarki három emeletes társasház előtti 2 db diófa közül a saroktól távolabbi fa, melynek az épület felőli és a közút felőli ágainak nagy részét a fenntartó nagy mértékben megnyeste.

A lombkorona veszteség mértékét 70%-nak becsültem, ami a három vázágon található ágak tetőszintig történő eltávolításának következtében alakult ki. A közút felett függesztett közvilágítás található, aminek az összekötő kábelét megközelítő alsóbb ágakat is folyamatosan metszik.

20. táblázat: JrHu22 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
12,6	9	0,5	33	102	2

5.5.3. JrMu220 kódszámú fa bemutatása (21. táblázat)

A JrMu220 kódszámú *Juglans regia* Szőreg városrészén, a Magyar utca 220. számú ingatlan és az úttest közötti szélesebb zöldsáv közepén helyezkedik el. Az úttest és a fa között csapadékvíz szikkasztó árok található. A lombkorona mellett kifeszültségű elektromos légkábelek húzódnak, valamint néhány ága a közúti úrszelvény területére ér.

21. táblázat: JrMu220 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
13	10,4	1,9	48	150	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami nagyrészt a kifeszültségű elektromos légkábelek biztonsági övezetéből, kis mértékben a közúti úrszelvényből eltávolított ágak eredménye.

5.5.4. JrSú38 kódszámú fa bemutatása (22. táblázat)

A JrSú38 kódszámú *Juglans regia* Kecskéstelep városrészén, a Szabadkai út 38. számú ingatlan és az úttest közötti szélesebb zöldsáv gyalogjárda felőli részén helyezkedik el. A fa mellett egy földszintes kertés ház található. Az alacsony épület tetőszerkezetéhez a fa ágai nem érnek hozzá, ezért csak az úttest feletti néhány ágat kellett eddig eltávolítani a fáról. Az úttest és a fa között csapadékvíz szikkasztó árok található.

A lombkorona veszteség mértékét 10%-nak becsültem, ami a közúti úrszelvényből eltávolított ágak eredménye.

22. táblázat: JrSú38 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
16,4	15,6	1	68	213	5

5.5.5. JrSu86 kódszámú fa bemutatása (23. táblázat)

A JrSu86 kódszámú *Juglans regia* Móraváros városrészén, a Szél utca 86. számú ingatlan és az úttest közötti zöldsávban, a gyalogjárda mellett helyezkedik el. Az úttest és az ingatlan udvara fölé beérő néhány alsóbb ág metszése valósult meg.

23. táblázat: JrSu86 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
15,3	16,8	1,9	62	196	3

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem, ami a közúti úrszelvény és az ingatlan udvarának területére érő néhány ág eltávolítása miatt alakult ki.

5.6. A vizsgált *Liriodendron tulipifera* fák bemutatása

5.6.1. LtHu25/2 kódszámú fa bemutatása (24. táblázat)

Az LtHu25/2 kódszámú *Liriodendron tulipifera* Marostó városrészén, a Hársfa utca 25/2. számú ingatlan és az úttest közötti keskeny zöldsávban, a gyalogjárda és az úttest mellett helyezkedik el. Az úttest szintjéhez képest a zöldsáv magasabban helyezkedik el, ezért a közúti úrszelvény biztosításához kevesebb ág metszésére volt szükség. Az ingatlan udvara fölé beérő néhány alsóbb ág metszése valósult meg.

24. táblázat: LtHu25/2 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
22,9	15,8	3,4	53	168	5

A lombkorona veszteség mértékét 10%-nak becsültem, ami a közúti- és gyalogosúrszelvénybe érő néhány ág eltávolítása miatt alakult ki. Az ingatlan előkertés beépítettségű, ezért az épület távolabb helyezkedik el a lombkoronához képest, így emiatt ágmeteszésekre nem volt szükség.

5.6.2. LtKu2 kódszámú fa bemutatása (25. táblázat)

Az LtKu2 kódszámú *Liriodendron tulipifera* Felsőváros városrészén, a Kis-Tisza utca 2. számú ingatlan előtti zöldsávban, a gyalogjárda és az úttest mellett helyezkedik el. Közvetlenül a gyalogjárda mellett, közel az épülethez ültették. A zöldsáv szélessége miatt ágai nem érnek be az úttest területére.

25. táblázat: LtKu2 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
11,6	7,4	1,4	36	112	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami a gyalogosúrszelvénybe érő és az épület felőli ágak eltávolítása miatt alakult ki.

5.6.3. LtSt2 kódszámú fa bemutatása (26. táblázat)

Az LtSt2 kódszámú *Liriodendron tulipifera* Belvárosban, a Szent István tér 2. számú ingatlannal szemben, a tér egyik parktükrében helyezkedik el. A nyugati és déli oldalán gyalogjárda burkolat található. A déli oldalon egy szökőkút is üzemel, ami párás mikroklimájával segítheti a fa fejlődését.

26. táblázat: LtKu2 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
15,2	9,5	2,6	34	107	5

A lombkorona veszteség mértékét 5%-nak becsültem, ami a gyalogosúrszelvénybe érő néhány gally eltávolítása miatt alakult ki. A jól tervezett ültetési hely választásának következtében a korona növekedése nem ütközik akadályba.

5.6.4. LtSu70 kódszámú fa bemutatása (27. táblázat)

Az LtSu70 kódszámú *Liriodendron tulipifera* Szőreg városrészen, a Szerb utca 70. számú ingatlan előtti széles zöldsávban, a gyalogjárda és az útestt között helyezkedik el. A fa déli oldalánál található az egy emeletes kertés ház közútcsatlakozása. A fa mellett egy betonoszlop található, ami a hírközlési és a szigetelt elektromos légkábeleket tartja.

27. táblázat: LtSu70 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
18,1	11,8	0,7	47	147	3

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem, ami annak következtében alakult ki, hogy a közútcsatlakozás feletti ágak metszése mellett az azonos magasságban található összes ágak eltávolították.

5.6.5. LtVu40 kódszámú fa bemutatása (28. táblázat)

Az LtVu40 kódszámú *Liriodendron tulipifera* Kiskundorozsma városrészen, a Vándor utca 40. számú ingatlan előtti zöldsáv közepén, a gyalogjárda és az úttest között helyezkedik el.

28. táblázat: LtVu40 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
5,8	3,5	1,7	19	58	5

A lombkorona veszteség mértékét 0%-nak becsültem, ami a fiatal korának és annak következménye, hogy megfelelő távolságra lett ültetve az épülettől, az úttesttől és a légvezetékektől.

5.7. A vizsgált *Platanus x hispanica* fák bemutatása

5.7.1. PhFu11/B kódszámú fa bemutatása (29. táblázat)

A PhFu11/B kódszámú *Platanus x hispanica* Odessza városrészen, a Fésű utca 11/B. számú ingatlan főbejáratával szemben állva bal kéz felől az első fa. A zöldsáv közepén, a gyalogjárda és az úttest között helyezkedik el. A zöldsáv északi oldalán gyalogjárda, a déli oldalánál az úttest helyezkedik el. Az öt emeletes társasház nagyobb előkerttel rendelkezik, ami a gyalogjárdáig tart. Az általam vizsgált fa egy vele egykorú egyedekből álló fasorban található, valamint a szemközti oldalt is egy fasor áll az úttest szélén.

29. táblázat: PhFu11/B kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
23,4	14,2	7,3	85	266	3

A lombkorona veszteség mértékét 50%-nak becsültem, ami vagy a folyamatos metszések vagy, vagy a körülötte lévő faállomány árnyékolásának következménye. Az épületet megközelítő néhány ág vég metszése is megvalósult.

5.7.2. PhHu16 kódszámú fa bemutatása (30. táblázat)

A PhHu16 kódszámú *Platanus x hispanica* Kiskundorozsma városrészen, a Hegedű utca 16. számú sarki, előkertes földszintes kertés-ház előtt, közvetlenül a gyalogjárda mellett áll. A korona szintje metszésekkel magasra fel lett emelve, az alatta húzódó légkábelek fölé.

30. táblázat: PhHu16 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskerület (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
22,2	19	5,9	84	265	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami a magasra megemelt korona következménye. A légkábelek biztonságát biztosító metszések mellett az úttest feletti ágak metszése is megtörtént.

5.7.3. PhRu 40 kódszámú fa bemutatása (31. táblázat)

A PhRu40 kódszámú *Platanus x hispanica* Tápé városrészen, a Rév utca 40. számú előkertés beépítésű, egy emeletes kertes-ház előtt, a gyalogjárda és a burkolt csapadékvíz elvezető árok között helyezkedik el. A gyökfő elkezdett ránőni az árok burkolatára és az át-eresz peremére. A nagy méretű lombkorona az úttest fölé is beér, ezért az úrszelvény metszésére volt szükség korábban.

31. táblázat: PhRu40 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
27	15,4	2	94	295	4

A lombkorona veszteség mértékét 20%-nak becsültem, ami az úrszelvény metszésen túl a néhány épületet megközelítő és a közútcsatlakozás fölé érő ágak metszése miatt alakult ki.

5.7.4. PhVau24 kódszámú fa bemutatása (32. táblázat)

A PhVau24 kódszámú *Platanus x hispanica* Felsőváros városrészen, a Vajda utca 24. számú hátsó bejáratánál található parkolók között található. A szűk zóldsávot már olyan mértékben kinőtte, hogy gyökfője az útpadka szegélyeire már elkezdett ránőni.

32. táblázat: PhVau24 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
13,7	16,3	3,2	88	277	4

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem, ami a koronamagasság megemelése miatt alakult ki. Az északnyugati és délkeleti oldalon található parkolók, valamint az

északkeleti oldalon található úttest miatt úrszelvény metszésre volt szükség és a törésveszélyes vízszintes növekedésű alsóbb ágak eltávolítására.

5.7.5. PhVáú24 kódszámú fa bemutatása (33. táblázat)

A PhVáú24 kódszámú *Platanus x hispanica* Kiskundorozsma városrészen, a Vándor utca 24. számú ingatlan kerítése előtt, közvetlenül a gyalogjárda mellett áll. A vizsgált fa mellett egy vele egyidős, alacsony törzsmagasságú, hármás elágazású *Platanus x hispanica* található.

33. táblázat: PhVáú24 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskerület (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
20,1	7,9	3,6	60	188	3

A lombkorona veszteség mértékét 10%-nak becsültem. A csekély lombkorona veszteség annak következtében alakult ki, hogy az úttesttől és a mellette található fától távolabb helyezkedik el, valamint lombkoronája az ingatlan udvari része felett tudott növekedni.

5.8. A vizsgált *Quercus robur* fák bemutatása

5.8.1. QrMu106 kódszámú fa bemutatása (34. táblázat)

A QrMu106 kódszámú *Quercus robur* Szőreg városrészen, a Magyar utca 106. számú előkertés beépítésű, földszintes magánház előtt, a gyalogjárda mellett áll. A lombkoronaszint alatt hírközlési kábelek húzódnak. A törzsmagasságot korábban megemelték, de már elkezdett a fa újabb ágrendszert kialakítani az alsóbb törzsrészeken.

34. táblázat: QrMu106 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
23,1	19,9	2,9	103	323	5

A lombkorona veszteség mértékét 10%-nak becsültem, ami annak az eredménye, hogy a fa elkezdett újra alsóbb ágakat kinevelni, annak ellenére, hogy korábban az alsóbb vázágak eltávolítása valósult meg.

5.8.2. QrPu18 kódszámú fa bemutatása (35. táblázat)

A QrPu18 kódszámú *Quercus robura* Belvárosban, a Pusztaszeri utca 18. számú ingatlan előtt, a gyalogjárda és az úttest között áll. A törzsmagasság az emeletes, magas belmagasságú lakóépület tetőszintjének magasságáig lett kialakítva.

35. táblázat: QrPu18 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
24,8	23,5	5,3	89	278	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem. A koronaveszteség annak következtében alakult ki, hogy az épületet és az úttest úrszelvény védősávját megközelítő ágak kerültek eltávolításra.

5.8.3. QrRu9 kódszámú fa bemutatása (36. táblázat)

A QrRu9 kódszámú *Quercus robura* Felsőváros városrészen, a Rom utca 9. számú első emeletesingatlan előtt, a gyalogjárda és az úttest között áll. A törzsmagasság az emeletes lakóépület tetőszintjének magasságáig lett kialakítva. A koronaszint alatt egy szigetelt légkábel húzódik.

36. táblázat: QrRu9 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
21,5	17	4,2	72	227	3

A lombkorona veszteség mértékét 40%-nak becsültem. A koronaveszteség annak következtében alakult ki, hogy az épületet és az úttest úrszelvény, valamint a légkábel védősávját megközelítő ágak metszését hajtotta végre a fenntartó.

5.8.4. QrSú51 kódszámú fa bemutatása (37. táblázat)

A QrSú51 kódszámú *Quercus robur* Kiskundorozsmán, a Széksósi út 51. számú ingatlan előtt található. A fa a gyalogjárda és a kerékpárút között áll. A fa keleti oldalánál az ingatlan közútcsatlakozása van. A lombkorona-magasság a magasszintű, magas belmagasságú, padlásos lakóépület tetőszintjének magasságáig lett kialakítva.

37. táblázat: QrSú51 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
21,9	17	2,6	98	308	4

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem, ami annak is következménye, hogy a fa elkezdett újra alsóbb ágakat kinevelni, annak ellenére, hogy korábban az alsóbb ágak eltávolítása valósult meg.

5.8.5. QrSú70 kódszámú fa bemutatása (36. táblázat)

A QrSú70 kódszámú *Quercus robur* Kiskundorozsmán, a Széksósi út 70. számú ingatlan előtt található. A fa a gyalogjárda mellett, az úttesttől távolabb helyezkedik el. A fa nem közvetlenül az épület, hanem a kerítés előtt áll.

36. táblázat: QrSú70 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
16,8	18,8	2,4	89	275	4

A lombkorona veszteség mértékét 10%-nak becsültem. A kis mértékű lombkorona veszteség annak következménye, hogy a fa ágai az épülettől és az úttesttől távolabb helyezkednek el.

5.9. A vizsgált *Salix alba* fák bemutatása

5.9.1. SaAu29 kódszámú fa bemutatása (37. táblázat)

Az SaAu29 kódszámú *Salix alba* 'Tristis' Új Petőfitelep városrészen, az Acél utca 29. számú ingatlan előtti üres zöldterületen található. A lombkorona déli oldala mellett kifeszültségű elektromos kábelek, az északi oldalán hírközlési kábelek húzódnak. A fa északi oldalánál és a nyugati oldalánál található úttest túloldalán csapadékvíz szikkasztó árkok találhatóak. A fa útkereszteződésnél található, a déli és a nyugati oldalánál pedig úttest helyezkedik el.

37. táblázat: SaAu29 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
21,8	15,8	0,9	88	277	2

A lombkorona veszteség mértékét 70%-nak becsültem, ami annak az eredménye, hogy a négy vázág közül egyet teljesen eltávolítottak és a megmaradt 3 darab oldalágat a légvezetékek magasságának szintjéig szintén eltávolítottak. A közúti úrszelvény területére érő, valamint a kereszteződés miatt a beláthatóságot akadályozó lelógó hajtásokat rendszeresen metszik.

5.9.2. SaDu35 kódszámú fa bemutatása (38. táblázat)

Az SaDu35 kódszámú *Salix alba* Kiskundorozsma városrészen, a Dinnyés utca 35. számú ingatlan kerítése előtt, a gyalogjárda mellett helyezkedik el. A fa közvetlen közelében, az úttest mellett csapadékvíz szikkasztó árok található.

38. táblázat: SaDu35 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
13,5	10,9	4,1	62	196	4

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem. Néhány alsóbb ág került eltávolításra, mellyel a gyalogos és a közúti úrszelvényt biztosították. A közúti és gyalogos úrszelvény területére lelógó új hajtásokat rendszeresen metszik.

5.9.3. SaLu3 kódszámú fa bemutatása (39. táblázat)

Az SaLu3 kódszámú *Salix alba* Kiskundorozsma városrészén, a Láp utca 3. számú ingatlan előtti üres zöldterületen található. A fa nyugati oldalánál csapadékvíz elvezető árok található. A törzsének felső része korhadásnak indult korábban, ezért a kezelő a törzset az alsó két vágásig teljesen visszavágta.

39. táblázat: SaLu3 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
10,9	7,6	0,9	37	115	2

A lombkorona veszteség mértékét 80%-nak becsültem, ami a törzs drasztikus visszametszésének az eredménye.

5.9.4. SaTk27 kódszámú fa bemutatása (40. táblázat)

Az SaTk27 kódszámú *Salix alba* a Belvárosban, a Tisza Lajos krt. 27. számú ingatlan előtti üres zöldterület határán található. A fa nyugati oldalánál található említésre méltó nagyságú zöldfelület, a többi része körül gyalogjárda helyezkedik el. Nagyjából 4 méterre a fától a forgalmas Tisza Lajos krt. húzódik. A lombkorona veszteség mértékét 90%-nak becsültem, ami a törzs és alsó koronaágak drasztikus visszavágásának az eredménye.

40. táblázat: SaTk27 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
6,2	4,1	2,6	63	199	2

5.9.5. SaVu18/C kódszámú fa bemutatása (41. táblázat)

Az SaVu18/C kódszámú *Salix alba* Rókus városrészen, a Vasas szent Péter utca 18/C. számú ingatlan előtt, közvetlenül a járda mellett található. A lombkorona keleti oldalánál egy emeletes magánház, a nyugati oldalánál az úttest helyezkedik el.

41. táblázat: SaVu18/C kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
16,1	11,5	4,8	64	202	4

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem. Az épület irányában távolítottak le néhány ágat, valamint az úttest felett a közúti úrszelvény területének biztosítása érdekében.

5.10. A vizsgált *Tilia tomentosa* fák bemutatása

5.10.1. TtAu9 kódszámú fa bemutatása (42. táblázat)

A TtAu9 kódszámú *Tilia tomentosa* Felsőváros városrészen, az Avar utca 9. számú ingatlan előtti fatükörben található. A fa északi oldalánál a gyalogjárda és a három emeletes társasház helyezkedik el. A fa gyökfője a keleti és a nyugati oldalon található közútcsatlakozások miatt teljesen le van burkolva. A vágásokat a második emelet magasságáig eltávolították.

42. táblázat: TtAu9 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
18	9,7	4,6	64	200	3

A lombkorona veszteség mértékét 40%-nak becsültem, ami annak az eredménye, hogy a vágásokat a második emelet magasságáig teljesen eltávolították.

5.10.2. TtDu34 kódszámú fa bemutatása (43. táblázat)

A TtDu34 kódszámú *Tilia tomentosaa* Belvárosban, a Dugonics utca 34. számú három emeletes ingatlan előtti fatükörben található. A fa nyugati oldalánál, az épület felőli ágakat visszavágták, valamint az úttest fölé érő ágak nagy része meg lett metszve.

43. táblázat: TtDu34 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
20,9	19,5	2,9	75	235	3

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem, ami következtében alakult ki, hogy az úttest úrszelvénybe és az épület közelébe nőtt ágak megmetszettek.

5.10.3. TtKu23 kódszámú fa bemutatása (44. táblázat)

A TtKu23 kódszámú *Tilia tomentosa* Kecskéstelep városrészen, a Karikás Frigyes utca 23. számú ingatlan előtti csapadékvíz szikkasztó árok rézsűjében található. A fa északi oldalánál található ingatlan előkertes, valamint a fa távolabb helyezkedik el az úttesttől, ezért úrszelvény metszésére nem volt még eddig szükség.

44. táblázat: TtKu23 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
17,7	12,9	1,7	61	192	5

A lombkorona veszteség mértékét 10%-nak becsültem, ami következménye az ingatlan előkertes beépítettségének és a fa úttesttől való távolságának.

5.10.4. TtMu17 kódszámú fa bemutatása (45. táblázat)

A TtMu17 kódszámú *Tilia tomentosa* Béketelep városrészen, a Maróti utca 17. számú ingatlan előtti gyalogjárda és burkolt csapadékvíz elvezető árok közötti szűk zöldsávban található. A fa északkeleti oldalánál található ingatlan előkertes beépítésű, valamint a fa nem az úttest szélén, hanem kicsivel beljebb helyezkedik el, ezért csak kismértékű úrszelvény metszésekre volt eddig szükség.

45. táblázat: TtMu17 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
12,3	11,8	0,9	72	226	4

A lombkorona veszteség mértékét 20%-nak becsültem, ami a csekély mértékű úrszelvény metszések miatt alakult ki.

5.10.5. TtTu10 kódszámú fa bemutatása (46. táblázat)

A TtTu10 kódszámú *Tilia tomentosa* Alsóváros városrészen, a Távolság utca 10. számú ingatlan előtt, a gyalogjárda és az úttest között található. Az épület közelsége és az úrszelvény

nyek biztosítása miatt a törzsmagasságot korábban megemelték, de már elkezdett a fa újabb ágrendszer kialakítani az alsóbb törzsrészekben.

46. táblázat: TtTu10 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
15,5	12,7	4,7	64	202	5

A lombkorona veszteség mértékét 10%-nak becsültem. A csekély mértékű korona-csökkenés annak következménye, hogy a fa elkezdett újra alsóbb ágakat kinevelni, annak ellenére, hogy korábban az alsóbb vázágak eltávolítása valósult meg.

5.11. A vizsgált *Ulmus laevis* fák bemutatása

5.11.1. UIGu10/A kódszámú fa bemutatása (47. táblázat)

Az UIGu10/A kódszámú *Ulmus laevis* Gedó városrészen, a Gáspár Zoltán utca 10/A. számú öt emeletes panelház garázsok felőli oldalánál, a bejárók közötti szűk zöldsávban helyezkedik el. Az úttest és a gépkocsi beállók használata érdekében a vázágak alsóbb oldalágait metszették teljesen vissza.

47. táblázat: UIGu10/A kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
19,9	15,9	1,2	60	188	4

A lombkorona veszteség mértékét 25%-nak becsültem. A lombkorona csökkenés oka a gépjárművek közlekedéséhez biztosított úrszelvény metszések.

5.11.2. Ulls5 kódszámú fa bemutatása (48. táblázat)

Az Ulls5 kódszámú *Ulmus laevis* Makkosháza városrészen, az Ipoly sor 5. számú öt emeletes panelház garázsok felőli oldalánál, a bejárók közötti szűk zöldsávban helyezkedik el. Az úttest és a gépkocsi beállók használata érdekében a vázágak alsóbb oldalágait metszették teljesen vissza.

48. táblázat: Ulls5 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
18,5	10	5,5	32	99	3

A lombkorona veszteség mértékét 40%-nak becsültem. A lombkorona csökkenés oka a gépjárművek közlekedéséhez biztosított úrszelvény metszések.

5.11.3. UIMu34 kódszámú fa bemutatása (49. táblázat)

Az UIMu34 kódszámú *Ulmus laevis* Szőreg városrészen, a Magyar utca 34. számú-magas földszintes, első emeletes kertés-ház előtt helyezkedik el. A fa az úttesttől távolabb helyezkedik el, azonban az épület közelsége miatt a lombkoronaszint a tető magasságáig fel lett emelve.

49. táblázat: UIMu34 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
20,7	13	3,2	48	149	3

A lombkorona veszteség mértékét 40%-nak becsültem, ami a megemelt koronaszintnek következménye.

5.11.4. UITu24 kódszámú fa bemutatása (50. táblázat)

Az UITu24 kódszámú *Ulmus laevis* Fodorkert városrészen, a Tölgyes utca 24. számú ingatlan előtt található széles zöldsávban, az úttest mellett helyezkedik el. A vizsgált fa mellett található egy vele egy időben ültetett *Ulmus laevis*, ezért a lombkoronája nem tudott teljes nagyságúra fejlődni. Az úttest és a gépkocsi beálló használata érdekében néhány alsóbb vázágát metszették teljesen vissza.

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem. A lombkorona csökkenés oka a gépjárművek közlekedéséhez biztosított úrszelvény metszések.

50. táblázat: UITu24 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
23,9	10,9	3	80	252	3

5.11.5. UIVu23 kódszámú fa bemutatása (51. táblázat)

Az UIVu23 kódszámú *Ulmus laevis* Kiskundorozsma városrészen, a Vándor utca 23. számú ingatlan előtt, a szélesebb zöldsáv közepén helyezkedik el. A törzsmagasság annak ellenére magasan lett kialakítva, hogy a fa az épülettől és az úttesttől is távolabb helyezkedik el.

A lombkorona veszteség mértékét 30%-nak becsültem. A lombkorona csökkenés oka a túlzottan magasan kialakított lombkorona.

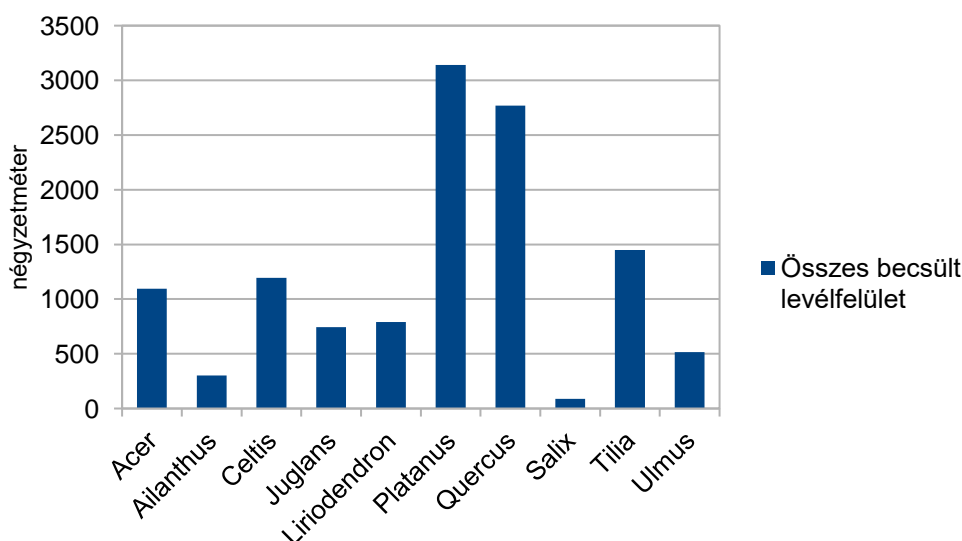
51. táblázat: UIVu23 kódszámú fa adatai (saját felmérés, 2023)

Fa magasság (m)	Koronaátmérő (m)	Törzsmagasság (m)	Törzsátmérő (cm)	Törzskörméret (cm)	Korona értékszám (Radó -féle EU favizsgálat alapján)
10,3	7,7	2,6	34	108	3

5.12. A vizsgált fafajok és fajták lombkorona-veszteségének összehasonlítása

A terepi felmérések során rögzített lombkorona-veszteségi adatokat fafajonként és fajtánként adtam össze és az átlagukat számoltam ki, amit külön diagramon ábrázoltam (11. ábra).

11. ábra: A vizsgált fafajok lombkorona-vesztesége (saját készítésű ábra, 2024)



Az 1. ábrán látható eredmények közül a *Salix* oszlopa emelkedik ki legjobban a többi közül, közel 60%-os lombkorona-veszteséggel. Az eredmény annak következménye, hogy a vizsgált fák koronája erősen vissza lett vágva korábban, amire azért volt szükség, mert törzsük idős koruk okán korhadásnak indult és a fenntartó ezzel csökkentette a törzs és korona törés kockázatát. Az ekkora mértékű koronacsökkentés csak azért fogadható el szakmailag, mert a *Salix alba* rejtett rügyekből nagyon jól képes újra kihajtani, így néhány éven belül képes akkora lombkoronát kialakítani, mellyel olyan mértékű ökológiai szolgáltatásokat tud nyújtani, amivel a megtarthatósága mellett lehet dönteni.

A nagymértékű korona visszavágások helyett javasolt kezelési eljárás lehet a lombkorona statikus vagy dinamikus összekötése, kikötése, ágak alátámasztása, valamint a korhadt törzsrész menetes szárral történő rögzítése. A koronacsökkentés nélküli kezelési eljárásoknak köszönhetően nagyobb méretű asszimiláló felület marad a fákon.

Ahogy a grafikonon is látható, a *Liriodendron* lombkorona-vesztesége lett a legkisebb, 15% körüli, ami azzal magyarázható, hogy fiatalabb fákról van szó, így még nem nőttek meg olyan mértékben, hogy valami oknál fogva lombkoronájukat csökkenteni kellett volna. Másik magyarázat az eredményre a fák elhelyezkedése, hiszen a Szent István téren található fa egy nagyobb park tükörben helyezkedik el, távolabb a közúti forgalomtól. A Hársfa utcában található pedig egy előkertes ház előtt áll, így ágainak metszésére az épület veszélyeztettség miatt nem volt szükség, valamint a zöldterület, amiben elhelyezkedik az úttest szintjéhez képest magasabb, ezért a közúti úrszelvény területére sem érnek be jelentősen az ágai.

A megfelelő ültetési hely kiválasztásával lehet biztosítani a lehetőségét annak, hogy minél nagyobb lombkoronát tudjanak nevelni a fák. A lombkorona csökkentések az épületek közelsége miatt is történnek, melyet azzal lehetne megelőzni, ha az építési szabályzatok nem engednék az erkélyek és kiugró épületrészek építését, vagy előkertes beépíthetőség lenne előírva, ezzel nagyobb élettér lenne biztosítva a fák számára.

A további vizsgált fafajok lombkorona-vesztesége 20-40% közötti, ami annak következménye, hogy törzsmagasságukat a fenntartó megemelte, amire azért volt szükség, mert java részük a járda és az úttest közötti zöldterületen helyezkedik el, így egyik oldalukról az épületet megközelítő ágak hiányoznak, míg a másik oldalról a közúti úrszelvény területére érő ágak.

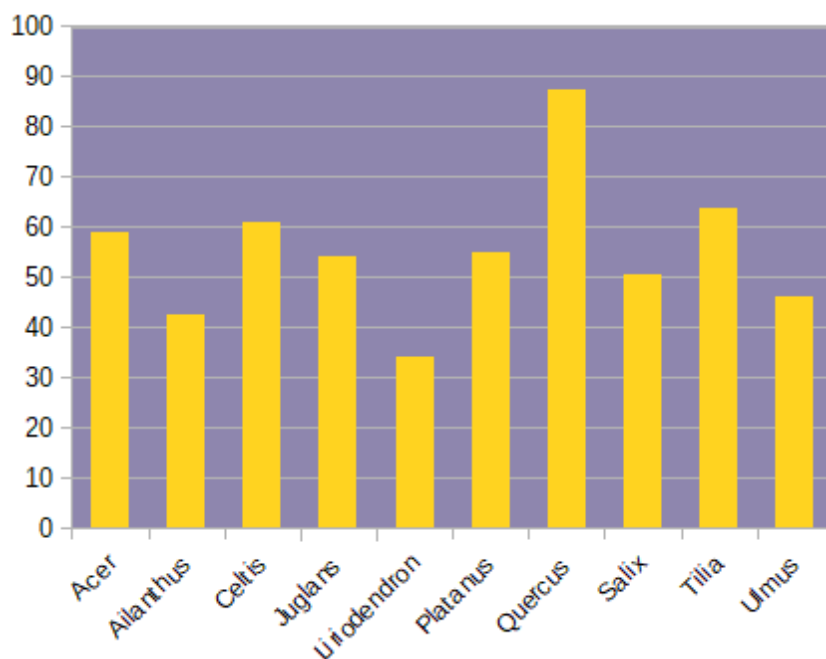
5.13. A vizsgált fák becsült átlag életkora

A fák életkorának összevetését tartottam lényegesnek, tekintettel arra, hogy megtarthatóságuk vizsgálata ezzel az adattal szemléletesebb, mintha mondjuk a törzskörméret méreteket hasonlítottam volna össze.

A 12. ábra alapján megállapítható, hogy a vizsgált fák közül a *Quercus robur*ok legidősebbek, hiszen majdnem elérik a 90 éves kort, ami köszönhető jó alkalmazkodó képességüknek, a fajra jellemző azon tulajdonságnak, hogy képesek magast kort megérni. A *Liriodendron tulipifera* fák 35 év körüli korukkal a legifjabbak, ami a városi átlagokat nézve nem minősül fiatal állománynak, inkább középkorúnak mondanám.

A vizsgált fák többségének átlagéletkora 40-60 év között van, ami azt jelenti, hogy szerencsés esetben még pár évtizedig biztosan fenntartható az állomány.

12. ábra: A fák becsült átlag életkora (év) (saját készítésű ábra, 2024)



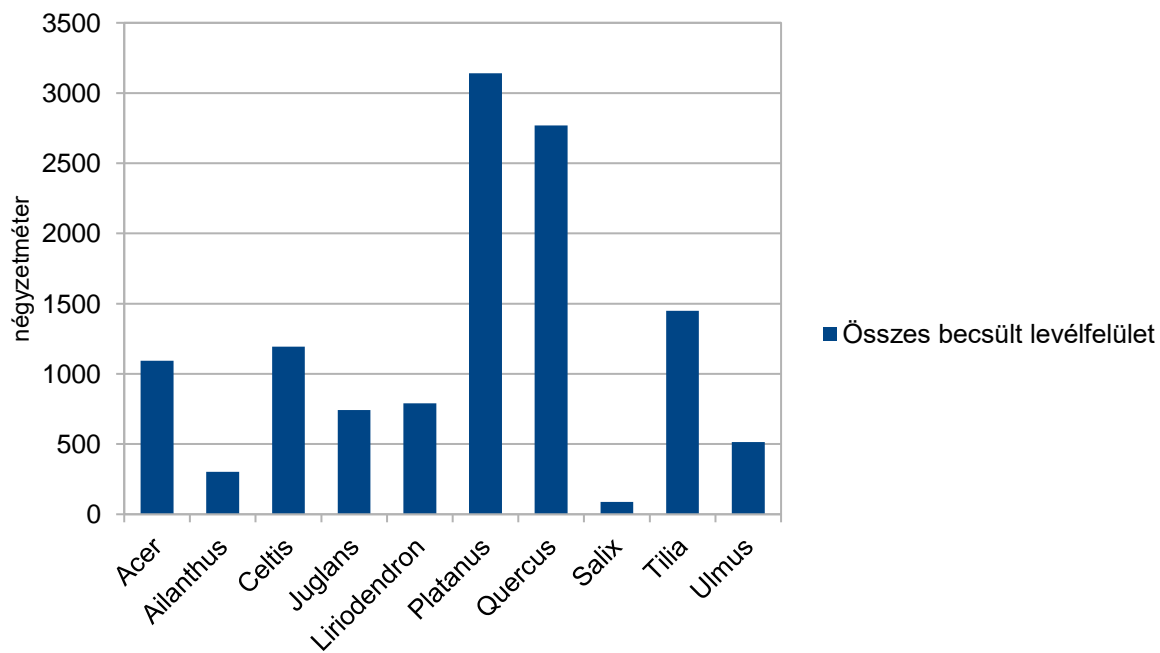
5.14. A becsült összes levélfelület összehasonlítása fafajonként

A vizsgálataim fő célja az O₂termelés és CO₂ megkötés vizsgálata volt, de ezek a tulajdonságok szoros összefüggésben vannak azzal, hogy a fákon található leveleknek mennyi felülete, ezért az általam becsült összes levélfelület számokat hasonlítottam össze.

A 13. ábra alapján feltűnően magas szám jött ki a *Quercus*nál és a *Platanus*nál. A *Quercus* esetében ez a magas kornak köszönhetően kialakított nagyméretű ágrendszernek köszönhető, míg a *Platanus*nál egyrészt a kornak, másrészt a fajra jellemző nagy méretű leveleknek. A *Salix* esetében egészen elenyészőnek mondható az összes levélfelületük, ami a nagy mértékben visszacsonkolt koronának köszönhető, azonban ez a szám, a folyamatos növekedésnek köszönhetően évről évre nőni fog.

A fák összes levélfelület növekedését a levélszám növelésével is elérni lehet, amihez életerős fákra van szükség, ezt pedig az életkörülmények javításával lehet elérni. Megoldás lehet a tápanyag- és vízutánpótlás biztosítása.

13. ábra: A becsült összes levélfelület (saját készítésű ábra, 2024)



6. Következtetések és javaslatok

Megállapítottam, hogy a vizsgált fafajok közül a *Quercus robur*ok a legidősebbek, hiszen majdnem elérik a 90 éves kort, ami köszönhető jó alkalmazkodó képességüknek és a fajra jellemző azon tulajdonságnak, hogy képesek magast kort megélni. A *Liriodendron tulipifera* fák 35 év körüli korukkal a legifjabbak.

A vizsgálataim fő célja az O₂ termelés és CO₂ megkötés vizsgálata volt, de ezek a tulajdonságot szoros összefüggésben vannak azzal, hogy a fákon található leveleknek mennyi felülete. A kapott eredmények alapján feltűnően magas szám jött ki a *Quercus*nál és a *Platanus*nál. A *Quercus* esetében ez a magas kornak köszönhetően kialakított nagy méretű ágrendszernek köszönhető, míg a *Platanus*nál egyrészt a kornak, másrészt a fajra jellemző nagy méretű leveleknek. A *Salix* esetében egészen elenyészőnek mondható az összes levélfelületük, ami a nagymértékben visszacsonkolt koronának következménye. A nagy mértékű korona visszavágások helyett javasolt kezelési eljárás lehet a lombkorona statikus vagy dinamikus összekötése, kikötése, ágak alátámasztása, valamint a korhadttörzsrész menetes szárral történő rögzítése.

A fákon található összes levélfelületet a levek mennyisége is befolyásolja, mely szám pedig a lombkorona nagyságával, illetve azzal van összefüggésben, hogy mekkora a lombkorona vesztesége a fáknak, ezért külön diagramon ábrázoltam a lombveszteségeit a fafajoknak.

A *Liriodendron* lombkorona-vesztesége lett a legkisebb, 15% körüli, ami azzal magyarázható, hogy fiatalabb fákról van szó, így még nem nőttek meg olyan mértékben, hogy valami oknál fogva lombkoronájukat csökkenteni kellett volna. Másik magyarázat az eredményre a fák elhelyezkedése, hiszen a Szent István téren található fa egy nagyobb park tökéiben helyezkedik el, távolabb a közúti forgalomtól.

Végül arra a következtetésre jutottam, hogyha növelni szeretnénk a fák ökológiai szolgáltatásait, a minél több levélfelület elérése lenne a cél. A fák összes levélfelület növekedését a levélszám növelésével is elérni lehet, amihez életerős fákra van szükség, ezt pedig az életkörülmények javításával lehet elérni. Megoldás lehet a tápanyag- és vízutánpótlás biztosítása. Az összes levélfelület szám szintén növelhető fák lombfelületének megtartásával, melyhez kevesebb metszésre, helyette alternatív megoldások alkalmazására lenne szükség, mint például a hasadásveszélyes ágak metszése helyett a rögzítésük.

7. Összefoglalás

Szakedolgozatomban 10 faj (*Acer saccharinum*, *Ailanthus altissima*, *Celtis occidentalis*, *Juglans regia*, *Liriodendron tulipifera*, *Platanus x hispanica*, *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Salix alba*, *Tilia tomentosa*), fafajonként és fajtánként 5-5 példányának lombfelület nagyságát mértem fel, illetve azt, hogy mennyi szén-dioxidot kötnek meg és mennyi oxigént termelnek.

Bemutatom a vizsgálataim helyéül szolgáló város, Szeged rövid történetét, részletezve a jelenlegi városszerkezet kialakítását befolyásoló jelentős eseményt, a Nagy-árvizet.

A városi fákra ható környezeti ártalmakat, melyek a gyökérzet növekedését nehezítik, a törzset, vagy a lombkoronát veszélyeztetik, illetve a városi klíma növényekre gyakorolt hatását ismertetem.

A fotoszintézis áttekintését is lényegesnek tartottam, hiszen ennek a folyamatnak az eredményeként képesek a fák az oxigén termelésre és a szén-dioxid megkötésre. A fotoszintézis mellett részletesen foglalkozok a fák ökológiai szolgáltatásainak ismertetésével.

Fontosnak tartottam, hogy bemutassam Szeged zöldterületi helyzetét is, valamint az általam vizsgált fajok botanikai tulajdonságaiba is betekintést nyújtok, különös tekintettel a származásukat, a levélméretüket és a habitusukat illetően.

Részletesen ismertetem szakedolgozatomban a fák ökológiai értékének számítási módjait, a fák értékének a lombkorona alapján történő meghatározását és a levélfelület index (LAI) számítását.

Bemutatom hogyan történt az adatfelvételezése az általam vizsgált fákknak, valamint azt is, hogy ezt követően hogyan számoltam ki a fajok levélfelületi egységét.

Az egység levélfelület meghatározását követően részleteztem, hogyan becsültem meg a fákon elhelyezkedő levelek számát, azok összes felületét és a fák korát, majd a szén-dioxid megkötés és oxigén termelés számításának módját.

A kapott eredményeket fajonként és fajtánként táblázatban rögzítettem, melyekben egyedenként is feltüntettem a mérések eredményeit. A táblázatokban elhelyezett adatok segítségével fafajonként és fajtánként átlag számításokat végeztem a lombkorona-veszteség, a becsült átlagéletkor és a becsült összes levélfelület vonatkozásában. A kapott eredményeket grafikonokon ábrázoltam.

Megállapítottam, hogy vizsgált fajok közül a *Quercus robur*ok a legidősebbek, hiszen majdnem elérik a 90 éves kort, ami köszönhető jó alkalmazkodó képességüknek és a fajra jellemző azon tulajdonságnak, hogy képesek magast kort megélni. A *Liriodendron tulipifera* fák 35 év körüli korukkal a legifjabbak.

A vizsgált fák többségének átlagéletkora 40-60 év között van, ami azt jelenti, hogy szerencsés esetben még pár évtizedig biztosan fenntartható az állomány.

A vizsgálataim fő célja az O₂ termelés és CO₂ megkötés vizsgálata volt, de ezek a tulajdonságot szoros összefüggésben vannak azzal, hogy a fákon található leveleknek mennyi felülete. A kapott eredmények alapján feltűnően magas szám jött ki a *Quercus*-nál és a *Platanus*-nál. A *Quercus* esetében ez a magas kornak köszönhetően kialakított nagy méretű ágrendszernek köszönhető, míg a *Platanus*-nál egyrészt a kornak, másrészt a fajra jellemző nagy méretű leveleknek. A *Salix* esetében egészen elenyészőnek mondható az összes levélfelületük, ami a nagymértékben visszacsonkolt koronának köszönhető. A nagy mértékű korona visszavágások helyett javasolt kezelési eljárás lehet a lombkorona statikus vagy dinamikus összekötése, kikötése, ágak alátámasztása, valamint a korhadt törzsrész menetes szárral történő rögzítése.

A fákon található összes levélfelületet a levek mennyisége is befolyásolja, mely szám pedig a lombkorona nagyságával, illetve azzal van összefüggésben, hogy mekkora a lombkorona vesztesége a fáknak, ezért külön diagramon ábrázoltam a lombveszteségeit a fajoknak.

A *Liriodendron* lombkorona-vesztesége lett a legkisebb, 15% körüli, ami azzal magyarázható, hogy fiatalabb fákról van szó, így még nem nőttek meg olyan mértékben, hogy valami oknál fogva lombkoronájukat csökkenteni kellett volna. Másik magyarázat az eredményre a fák elhelyezkedése, hiszen a Szent István téren található fa egy nagyobb park tükörben helyezkedik el, távolabb a közúti forgalomtól.

Végül arra a következtetésre jutottam, hogyha növelni szeretnénk a fák ökológiai szolgáltatásait, a minél több levélfelület elérése lenne a cél. A fák összes levélfelület növekedését a levélszám növelésével is elérni lehet, amihez életerős fákra van szükség, ezt pedig az életkörülmények javításával lehet elérni. Az összes levélfelület szám szintén növelhető a lombfelületének megtartásával, melyhez kevesebb metszésre, helyette alternatív megoldások alkalmazására lenne szükség, mint például a lombkorona statikus vagy dinamikus összekötése, kikötése, ágak alátámasztása, valamint a korhadt törzsrész menetes szárral történő rögzítése.

A fák összes levélfelület növekedését a levélszám növelésével is elérni lehet, amihez életerős fákra van szükség, ezt pedig az életkörülmények javításával lehet elérni. Megoldás lehet a tápanyag- és vízutánpótlás biztosítása.

8. Irodalomjegyzék

Barabits E. (2024): *Klíímaváltozás és a fák*: MAKEOSZ Ökológiai és gazdasági fenntarthatóság szakmai napok, Tapolca, 2024. február 13-16.

Bardóczy S., Stefanics B., Szakács B., Turcsányi K. (2018) *Városi fák és közművek kapcsolata*, Budapest, Budapest Főváros Főpolgármesteri Hivatal

Bálint A., Beretzk P., Gács Gy., Korek J., Liebmann B., Madácsy L., Magyar L., Moholi K., Nagy Z., Németh I. (1959): *Szeged*, Szeged: Panoráma Nyomda, 11., 14., 15., 32.o.

Blazovich L., Balia-Nagy J., Horváth F., Kelemen G., Kratochwill M., Máté Zs., Szemerey A., Szerdahelyi P., Takács M. (2014): *Magyar várostörténeti atlasz 3. Szeged*:Szeged: Bölcsészettudományi Kutatóközpont, 6.o.

Dujesiefken, D., Fay, N., de Groot, J-W., de Berker, N. (2016): *Trees – a Lifespan Approach*: Cracow: Drukarnia Pasaz Sp.z. o.o.

Gencsi L., Vancsura R. (1997): *Dendrológia*: Budapest: Mezőgazda Kiadó

Groß, W. (2002) *European treeworker*: Berlin-Hannover: Palzer Verlag

Honfi P., Sütöriné Diószegi M. (2023): *Kertészeti Dendrológia*: Budapest: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Budai Campus

Hopkins, W. G., Hüner, N. P. A. (2009): *Introduction to plant physiology*: Hoboken: John Wiles & Sons, Inc.

Huzsvai L., Rajkai K., Szász G. (2004): *Az agroökológia modellezéstechnikája*: Debrecen: Debreceni Egyetem Agrártudományi Centrum

Jószainé Párkányi I. (2007): *Zöldfelület-gazdálkodás, parkfenntartás*: Budapest: Mezőgazda Kiadó

Kisvarga Sz. és Horotán K. (2023): *A változó városi zöld*: Budapest: Magyar Díszkertészek Szakmaközi Szervezete, 11.o.

Konkolyné Gyuró É. (2003): *Környezettervezés*: Budapest: Mezőgazda Lap- És Könyvkiadó Kft.

Lukács Z. (2020): *Faápolás*: Budapest: Garden Kft.

Lukács Z. (2024): *Fatan*: Budapest: Garden Kft.

- Lukács Z., Szaller V., Divós F., Kelemen G. (2017): *Útmutató a vizuális és műszeres favizsgálatok elvégzéséhez és dokumentálásához*: Budapest: Magyar Faápolók Egyesülete
- Megyesi É. (2023): *A jövő kertjei az utcák lesznek*: In: *Kertészet és szőlészet* 72. évf. 20. sz.: p. 26.
- Nagy B. (1980): *Díszfák, díszcserjék termesztése és felhasználása*: Budapest: Mezőgazdasági Kiadó
- Orlóci L. (2023): *Díszfaiskolai termesztés*: Budapest: Herman Ottó Intézet Nonprofit Kft.
- Pálfy-Budinszky E. (1934): *Szabadterületek és zöldterületek: Szeged városépítési problémái*: Szeged: Panoráma Nyomda, 2-7.o.
- Polunin, O. (1981): *Európa fái és bokrai*: Budapest: Gondolat Kiadó
- Radó D. (1981): *Fák a betonrengetegben*: Budapest: Mezőgazdasági kiadó
- Radó D. (1983): *Városok zöld szigetei*: Budapest: Építésügyi Tájékoztatási Központ
- Radó D. (1986): *A Zöldterületek biológiai, környezeti, társadalmi és ökonómiai értékeinek meghatározása*: Budapest_ Magyar Urbanisztikai Társaság
- Radó D. (1999): *Bel- és külterületi fasorok EU-módszer szerinti értékelése*: In.: *Lélegzet* 1999/7-8. sz. melléklete
- Radó D. (1996): *A fák környezeti haszna*: Budapest: Zöld Érdek Alapítvány – Levegő munkacsoport
- Radó D. (2001): *A növényzet szerepe a környezetvédelemben*: Budapest: Zöld Érdek Alapítvány – Levegő munkacsoport
- Roloff, A. (2016): *Urban Tree Management – for the Sustainable Development of Green Cities*: Tharanda: Wiley Blackwell
- Schmidt G. és Tóth I. (2006): *Kertészeti dendrológia*: Budapest: Mezőgazda Kiadó
- Schnier M. (2005): *A köztünk élő fák*: Budapest: Levegő munkacsoport
- Siewnak M., Kusche D. (1994): *Baumpflege haute*, Patzer Verlag
- Simon G. (2004): *Légszennyezés*: Budapest: Levegő füzetek, Levegő Munkacsoport
- Szabó K. (2015): *Közterületi sorfák jegyzéke*: Magyar Díszkertészek Szövetsége

Szaller V. (2012): *Útmutató a fák nyilvántartásához és egyedi értékük kiszámításához*: Budapest: Magyar Faápolók Egyesülete

Ujvári F., Járó Z., Ujvariné J. É. (2001): *A biomassza mennyisége, megoszlása és változatossága a nemzetközi lucfenyő származási kísérletben (IUFRO 1964/68)*. Erdészeti kutatások 2000-2001, 90. 49–64.

9. Mellékletek

52. táblázat: *Acer saccharinum* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	AsDu1	AsMu11/B	AsSú18	AsSú43	AsTu2
Törzskörméret (cm)	212	158	193	267	271
Törzsátmérő (cm)	68	50	62	85	86
Becsült kor (év)	66	38	52	69	70
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	620	126	340	680	700
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	310	63	170	340	350
Lombvesztés (%)	50	30	11	30	40
Becsült tényleges levélszám (e db)	155	44,1	151,3	238	210
1 db levél felülete (cm²)	68,5	68,5	68,5	68,5	68,5
Összes levélfelület (m²)	1061,8	302,1	1 036,4	1 630,3	1 438,5
O₂ termelés (kg/év)	169,3	48	165,3	260	229,4
CO₂ megkötés (kg/év)	186,5	53	182	286,4	252,7

Az 52. táblázatban található kódszámok a felmért *Acer saccharinum* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

AsDu1: Dugonics utca 1.

AsSú43: Szabadkai út 18.

AsMu11/B: Maros utca 11/B.

AsTu2: Teréz utca 2.

AsSú18: Szabadkai út 18.

53. táblázat: *Ailanthus altissima* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	AaDu4	AaDu12	AaGu16	AaLu8	AaMu6
Törzskörméret (cm)	102	244	283	249	90
Törzsátmérő (cm)	33	78	90	79	29
Becsült kor (év)	21	54	65	55	17
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	44	380	600	400	31
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	22	190	300	200	15,5
Lombveszteség (%)	70	40	30	30	30
Becsült tényleges levélszám (e db)	6,6	114	210	140	10,85
1 db levél felülete (cm²)	31,4	31,4	31,4	31,4	31,4
Összes levélfelület (m²)	20,7	358	659,4	439,6	34,1
O₂ termelés (kg/év)	3,3	57,1	105,1	70,1	5,4
CO₂ megkötés (kg/év)	3,6	63	115,8	77,2	6

Az 53. táblázatban található kódszámok a felmért *Ailanthus altissima* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

AaDu4: Dankó Pista utca 4.

AaDu12: Dugonics utca 12.

AaGu16: Gáz utca 16.

AaLu8: Láp utca 8.

AaMu6: Mester utca 6., Vályogos utca felőli oldala

54. táblázat: *Celtis occidentalis* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	CoBu22	CoCs8/B	CoGu3	CoSú18	CoTu18/B
Törzskörméret (cm)	226	216	161	138	244
Törzsátmérő (cm)	72	69	51	44	78
Becsült kor (év)	69	67	49	43	77
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	680	640	284	202	805
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	340	320	142	101	402,5
Lombveszteség (%)	10	25	25	20	40
Becsült tényleges levélszám (e db)	306	240	106,5	80,8	241,5
1 db levél felülete (cm²)	49	49	49	49	49
Összes levélfelület (m²)	1 499,4	1176	521,9	396	1 183,4
O₂ termelés (kg/év)	239,1	187,5	83,2	63,2	188,7
CO₂ megkötés (kg/év)	263,4	206,6	91,7	69,6	207,9

Az 54. táblázatban található kódszámok a felmért *Celtis occidentalis* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

CoBu22: Bem utca 22.

CoCs8/B: Csongrádi sgt. 8/B.

CoGu3: Gőz utca 3.

CoSú18: Szabadkai út 18.

CoTu18/B: Tavasz utca 18/B.

55. táblázat: *Juglans regia* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	JrFu6	JrHu22	JrMu220	JrSú38	JrSu86
Törzskörméret (cm)	201	102	150	213	196
Törzsátmérő (cm)	64	33	48	68	62
Becsült kor (év)	59	33	45	62	57
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	480	104	240	540	440
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	240	52	120	270	220
Lombveszteség (%)	30	70	30	10	25
Becsült tényleges levélszám (e db)	168	15,6	84	243	165
1 db levél felülete (cm²)	55	55	55	55	55
Összes levélfelület (m²)	924	85,8	462	1 336,5	907,5
O₂ termelés (kg/év)	147,3	13,7	73,7	213,1	144,7
CO₂ megkötés (kg/év)	162,3	15,1	81,2	234,8	159,4

Az 55. táblázatban található kódszámok a felmért *Juglans regia* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

JrFu6: Fátyolka utca 6.

JrHu22: Hétvezér utca 22.

JrMu220: Magyar utca 220.

JrSú38: Szabadkai út 38.

JrSu86: Szél utca 86.

56. táblázat: *Liriodendron tulipifera* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	LtHu25/2	LtKu2	LtSt2	LtSu70	LtVu40
Törzskörméret (cm)	168	112	107	147	58
Törzsátmérő (cm)	54	36	34	47	19
Becsült kor (év)	49	32	31	42	17
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	286	96	88	192	31
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	143	48	44	96	15,5
Lombveszteség (%)	10	30	5	25	0
Becsült tényleges levélszám (e db)	128,7	33,6	41,8	72	15,5
1 db levél felülete (cm²)	136,9	136,9	136,9	136,9	136,9
Összes levélfelület (m²)	1761,9	460	570,6	985,7	212,2
O₂ termelés (kg/év)	281	73,4	91	157,2	33,8
CO₂ megkötés (kg/év)	309,5	80,8	100,2	173,2	37,3

Az 56. táblázatban található kódszámok a felmért *Liriodendron tulipifera* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

LtHu25/2: Hársfa utca 25/2.

LtKu2: Kis-Tisza utca 2.

LtSt2: Szent István tér 2.

LtSu70: Szerb utca 70.

LtVu40: Vándor utca 40.

57. táblázat: *Platanus x hispanica* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	Phfu11/B	PhHu16	PhRu40	PhVau24	PhVáu24
Törzskörméret (cm)	266	265	295	277	188
Törzsátmérő (cm)	85	84	94	88	60
Becsült kor (év)	55	55	67	57	40
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	400	400	640	440	160
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	200	200	320	220	80
Lombveszteség (%)	50	30	20	25	10
Becsült tényleges levélszám (e db)	100	140	256	165	72
1 db levél felülete (cm²)	214,2	214,2	214,2	214,2	214,2
Összes levélfelület (m²)	2142	2 998,8	5 483,5	3 534,3	1 542,2
O₂ termelés (kg/év)	341,6	478,2	874,4	563,6	245,9
CO₂ megkötés (kg/év)	376,3	526,8	963,3	620,9	378,3

Az 57. táblázatban található kódszámok a felmért *Platanus x hispanica* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

PhFu11/B: Fésű utca 11/B.

Phhu16: Hegedű utca 16.

PhRu40: Rév utca 40.

PhVau24: Vajda utca 24.

PhVáu24: Vándor utca 24.

58. táblázat: *Quercus robur* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	QrMu106	QrPu18	QrRu9	QrSú51	QrSú70
Törzskörméret (cm)	323	278	227	308	275
Törzsátmérő (cm)	103	89	72	98	88
Becsült kor (év)	104	81	67	97	88
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	1202	865	640	1105	970
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	601	432,5	320	552,5	485
Lombveszteség (%)	10	30	40	25	10
Becsült tényleges levélszám (e db)	540,9	302,75	192	414,375	436,5
1 db levél felülete (cm²)	73,4	73,4	73,4	73,4	73,4
Összes levélfelület (m²)	3 970,2	2 222,2	1 409,3	3 041,5	3 203,9
O₂ termelés (kg/év)	633,1	354,4	224,7	485	510,9
CO₂ megkötés (kg/év)	697,5	390,4	247,6	534,3	562,8

Az 58. táblázatban található kódszámok a felmért *Quercus robur* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

QrMu106: Magyar utca 106.

QrPu18: Pusztaszeri utca 18.

QrRu9: Rom utca 9.

QrSú51: Széksósi út 51.

QrSú70: Széksósi út 70.

59. táblázat: *Salix alba* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	SaAu29	SaDu35	SaLu3	SaTk27	SaVu18/C
Törzskörméret (cm)	277	196	115	199	202
Törzsátmérő (cm)	88	62	37	63	64
Becsült kor (év)	69	48	36	49	50
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	680	272	128	286	300
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	340	136	64	143	150
Lombveszteség (%)	70	25	80	90	25
Becsült tényleges levélszám (e db)	102	102	12,8	14,3	112,5
1 db levél felülete (cm²)	13	13	13	13	13
Összes levélfelület (m²)	132,6	132,6	16,6	18,6	146,3
O₂ termelés (kg/év)	21,1	21,1	2,6	3	23,3
CO₂ megkötés (kg/év)	23,3	23,3	2,9	3,3	25,7

Az 59. táblázatban található kódszámok a felmért *Salix alba* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

SaAu29: Acél utca 29.

SaDu35: Dinnyés utca 35.

SaLu3: Láp utca 3.

SaTk27: Tisza Lajos krt. 27.

SaVu18/C: Vasas Szent Péter utca 18/c.

60. táblázat: *Tilia tomentosa* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	TtAu9	TtDu34	TtKu23	TtMu17	TtTu10
Törzskörméret (cm)	200	235	192	226	202
Törzsátmérő (cm)	64	75	61	72	64
Becsült kor (év)	59	67	56	71	66
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	480	640	420	715	620
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	240	320	210	357,5	310
Lombveszteség (%)	40	30	10	20	10
Becsült tényleges levélszám (e db)	144	224	189	286	279
1 db levél felülete (cm²)	64,6	64,6	64,6	64,6	64,6
Összes levélfelület (m²)	930,2	1 447	1 220,9	1 847,6	1 802,3
O₂ termelés (kg/év)	148,3	230,7	194,7	294,6	287,4
CO₂ megkötés (kg/év)	163,4	254,2	214,5	324,6	316,6

A 60. táblázatban található kódszámok a felmért *Tilia tomentosa* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

TtAu9: Avar utca 9.

TtDu34: Dugonics utca 34.

TtKu23: Karikás Frigyes utca 23.

TtMu17: Maróti utca 17.

TtTu10: Távol utca 10.

61. táblázat: *Ulmus laevis* adatai (saját készítésű táblázat, 2024)

Fa kódszáma	UIGu10/A	Ulls5	UIMu34	UITu24	UIVu23
Törzskörméret (cm)	188	99	149	252	108
Törzsátmérő (cm)	60	32	48	80	34
Becsült kor (év)	50	32	48	62	38
Levelek mennyiségét jelző szorzószám	300	96	272	540	144
Levélszám, ha ép lenne a korona (e db)	150	48	136	270	72
Lombveszteség (%)	25	40	40	30	30
Becsült tényleges levélszám (e db)	112,5	28,8	81,6	189	50,4
1 db levél felülete (cm²)	55,7	55,7	55,7	55,7	55,7
Összes levélfelület (m²)	626,6	160,4	454,5	1 052,7	280,7
O₂ termelés (kg/év)	100	25,6	72,5	167,9	44,7
CO₂ megkötés (kg/év)	110,1	28,2	79,8	184,9	49,3

A 13.táblázatban található kódszámok a felmért *Ulmus laevis* egyedek címét jelölik az alábbiak szerint:

UIGu10/A: Gáspár Zoltán utca 10/A.

Ulls5: Ipoly sor 5.

UIMu34: Magyar utca 34.

UITu24: Tölgyes utca 24.

UIVu23: Vándor utca 23.

10. Ábrajegyzék

1. ábra: *Acer saccharinum* a Dugonics utca 1. előtt, 23. oldal
2. ábra: *Ailanthus altissima* a Dugonics utca 12. előtt, 24. oldal
3. ábra: *Celtis occidentalis* a Tavasz utca 18/B. előtt, 25. oldal
4. ábra: *Juglans regia* a Szabadkai út 38. előtt, 26. oldali
5. ábra: *Liriodendron tulipiferan* a Hársfa utca 25/2. előtt, 27. oldal
6. ábra: *Platanus x hispanica* a Rév utca 40. előtt, 28. oldal
7. ábra *Quercus robur* a Magyar utca 104. előtt, 29. oldal
8. ábra: *Salix alba* az Acél utca 29. előtt, 30. oldal
9. ábra: *Tilia tomentosa* a Karikás Frigyes utca 23. előtt, 30. oldal
10. ábra: *Ulmus laevis* a Gáspár Zoltán utca 10/A. előtt, 31. oldal
11. ábra: A vizsgált fafajok lombkorona-vesztesége, 59. oldal
12. ábra: A fák becsült átlag életkora (év), 61. oldal
13. ábra: A becsült összes levélfelület, 62. oldal

11. Táblázatjegyzék

1. táblázat: A levélformára jellemző együtthatók, 34. oldal
2. táblázat: A vizsgált fafajok becsült levélmérete, 34. oldal
3. táblázat: A lombkorona mérete és a fa korának összefüggése, 35. oldal
4. táblázat: AsDu1 kódszámú fa adatai, 38. oldal
5. táblázat: AsMu11/B kódszámú fa adatai, 39. oldal
6. táblázat: AsSú18 kódszámú fa adatai, 39. oldal
7. táblázat: AsSú43 kódszámú fa adatai, 40. oldal
8. táblázat: AsTu2 kódszámú fa adatai, 40. oldal
9. táblázat: AaDu4 kódszámú fa adatai, 41. oldal
10. táblázat: AaDu4 kódszámú fa adatai, 41. oldal
11. táblázat: AaGu16 kódszámú fa adatai, 42. oldal
12. táblázat: AaLu8 kódszámú fa adatai, 42. oldal
13. táblázat: AaLu8 kódszámú fa adatai, 43. oldal
14. táblázat: CoBu22 kódszámú fa adatai, 43. oldal
15. táblázat: CoBu22 kódszámú fa adatai, 44. oldal
16. táblázat: CoBu22 kódszámú fa adatai, 44. oldal
17. táblázat: CoSú18 kódszámú fa adatai, 45. oldal
18. táblázat: CoTu18/B kódszámú fa adatai, 45. oldal
19. táblázat: JrFu6 kódszámú fa adatai, 45. oldal
20. táblázat: JrHu22 kódszámú fa adatai, 46. oldal
21. táblázat: JrMu220 kódszámú fa adatai, 46. oldal
22. táblázat: JrSú38 kódszámú fa adatai, 47. oldal
23. táblázat: JrSu86 kódszámú fa adatai, 47. oldal
24. táblázat: LtHu25/2 kódszámú fa adatai, 47. oldal
25. táblázat: LtKu2 kódszámú fa adatai, 48. oldal
26. táblázat: LtKu2 kódszámú fa adatai, 48. oldal
27. táblázat: LtSu70 kódszámú fa adatai, 49. oldal
28. táblázat: LtVu40 kódszámú fa adatai, 49. oldal
29. táblázat: PhFu11/B kódszámú fa adatai, 49. oldal
30. táblázat: PhHu16 kódszámú fa adatai, 50. oldal

31. táblázat: PhRu40 kódszámú fa adatai, 50. oldal
32. táblázat: PhVau24 kódszámú fa adatai, 51. oldal
33. táblázat: PhVáu24 kódszámú fa adatai, 51. oldal
34. táblázat: QrMu106 kódszámú fa adatai, 51. oldal
35. táblázat: QrPu18 kódszámú fa adatai, 52. oldal
36. táblázat: QrRu9 kódszámú fa adatai, 52. oldal
37. táblázat: QrSú51 kódszámú fa adatai, 53. oldal
38. táblázat: SaDu35 kódszámú fa adatai, 54. oldal
39. táblázat: SaLu3 kódszámú fa adatai, 54. oldal
40. táblázat: SaTk27 kódszámú fa adatai, 55. oldal
41. táblázat: SaVu18/C kódszámú fa adatai, 55. oldal
42. táblázat: TtAu9 kódszámú fa adatai, 55. oldal
43. táblázat: TtDu34 kódszámú fa adatai, 56. oldal
44. táblázat: TtKu23 kódszámú fa adatai, 56. oldal
45. táblázat: TtMu17 kódszámú fa adatai, 56. oldal
46. táblázat: TtTu10 kódszámú fa adatai, 57. oldal
47. táblázat: UIGu10/A kódszámú fa adatai, 57. oldal
48. táblázat: UIIs5 kódszámú fa adatai, 58. oldal
49. táblázat: UIMu34 kódszámú fa adatai, 58. oldal
50. táblázat: UITu24 kódszámú fa adatai, 58. oldal
51. táblázat: UIVu23 kódszámú fa adatai, 59. oldal
52. táblázat: *Acer saccharinum* adatai, 68. oldal
53. táblázat: *Ailanthus altissima* adatai, 69. oldal
54. táblázat: *Celtis occidentalis* adatai, 70. oldal
55. táblázat: *Juglans regia* adatai, 71. oldal
56. táblázat: *Liriodendron tulipifera* adatai, 72. oldal
57. táblázat: *Platanus x hispanica* adatai, 73. oldal
58. táblázat: *Quercus robur* adatai, 74. oldal
59. táblázat: *Salix alba* adatai, 75. oldal

60. táblázat: *Tilia tomentosa* adatai, 76. oldal

61. táblázat: *Ulmus laevis* adatai, 77. oldal

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Szendrei Dániel
A Hallgató Neptun kódja: OJZ345
A dolgozat címe: A fák „városszűrő” hatásainak vizsgálata Szeged belterületén
A megjelenés éve: 2024
A konzulens intézetének neve: Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Dísznövénytermesztési és Dendrológiai 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 szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024. év április hó 19. nap


Hallgató aláírása

NYILATKOZAT

Szendrei Dániel (hallgató Neptun azonosítója: OJ2345) 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: Budapest, 2024. április 19.

Sukcsiné Dikényi Gyöngyi
belső konzulens