

SZAKDOLGOZAT

Csányi Brigitta

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet,

Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Kertészmérnöki alapképzési szak

A városi fakataszterek digitalizálásában rejlő lehetőségek

Belső konzulens: Sütöriné dr. Diószegi Magdolna
egyetemi adjunktus, PhD

**Belső konzulens
intézete/tanszéke:** MATE Budai Campus
Dísznövénytermesztési és
Dendrológiai Tanszék

Külső konzulens: Név
beosztás

Készítette: Csányi Brigitta

Budapest

2024

Tartalomjegyzék

1.	BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK.....	4
2.	SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS	6
2.1.	A VÁROSI FÁK ÖKOLÓGIAI HATÁSAI, A VÁROSI FÁK KÖRNYEZETE	6
2.1.1.	<i>Szeged város környezetföldrajzi jellemzése.....</i>	<i>7</i>
2.1.2.	<i>Szeged zöldfelületeinek története</i>	<i>8</i>
2.2.	A FAKATASZTER ADATBÁZISOK FELÉPÍTÉSE, TARTALMI ELEMEI	8
2.2.1.	<i>A fakataszter létrehozásához és kezeléséhez szükséges adatok.....</i>	<i>10</i>
2.3.	FAÉRTÉKSZÁMÍTÁS ÉS MÓDSZEREI	11
2.3.1.	<i>Magyarországi faértékszámítási módszerek.....</i>	<i>12</i>
2.3.2.	<i>Külföldi módszerek faértékszámítása a következő képlet alapján történik:</i>	<i>12</i>
2.4.	ONLINE FAKATASZTEREK ITTHON ÉS KÜLFÖLDÖN	13
2.4.1.	<i>Budapesten – FATÁR</i>	<i>13</i>
2.4.2.	<i>Bécs fakatasztere</i>	<i>13</i>
2.4.3.	<i>New York fakatasztere</i>	<i>13</i>
2.5.	E-KÖZMŰ DIGITÁLIS TÉRKÉP ÉS A VÁROSI FÁK JELÖLÉSÉNEK LEHETŐSÉGE	14
3.	ALKALMAZOTT MÓDSZEREK (ANYAG ÉS MÓDSZER)	16
3.1.	A MAGYAR FEJLESZTÉSŰ DIGITÁLIS FELMÉRÉS, - A GREEHILL TECHNOLÓGIA BEMUTATÁSA.....	16
3.1.1.	<i>Példa a digitális fafelmérések sokoldalú felhasználására</i>	<i>18</i>
3.2.	INTERJÚ KÉRDÉSEK FEKETE GYULA SZABOLCS RÉSZÉRE	19
3.3.	INTERJÚ KÉRDÉSEK SZEGED MEGYE JOGÚ VÁROS RÉSZÉRE:.....	19
3.4.	<i>AESCULUS HIPPOCASTANUM L.-KÖZÖNSÉGES VADGESZTENYE JELLEMZÉSE</i>	<i>20</i>
3.5.	VIZSGÁLATI MÓDSZEREM LEÍRÁSA.....	20
4.	EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK	24
4.1.	VIZSGÁLATOM EREDMÉNYEINEK BEMUTATÁSA	24
4.2.	A FEKETE GYULA SZABOLCCSAL KÉSZÍTETT INTERJÚ BEMUTATÁSA.....	28
4.3.	A SZEGED MJV POLGÁRMESTERI HIVATAL FEJLESZTÉSI IRODÁJÁBAN HÉVIZI BIANKA PÁLYÁZATI REFERENSSSEL, 2024.04.15-ÉN KÉSZÍTETT INTERJÚ BEMUTATÁSA	32
5.	KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK	35
6.	ÖSSZEFOGLALÁS	37
7.	KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	38
8.	IRODALOMJEGYZÉK	39
9.	TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE.....	41
10.	MELLÉKLETEK	42

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

Szakirány-választásomat és témaválasztásomat gyakorlati tapasztaltatom ösztönözte. . 2020 őszén a „Zöld város kialakítása Kisteleken” néven futó projektben vettem aktívan részt. A pályázat által a város 4 főutcája kapott egységes arculatot, a kivitelezést követően több mint 10 000 m² zöldfelület került kialakításra, és 495 fa és 41 896 cserje kiültetésében segédkeztem. Kitelek város megújult utcaképe (1. ábra). A kivitelezés a Fontos Mérnök Stúdió Kft. munkatársa, Vakula Réka okleveles tájépítész tervei alapján valósult meg (Kistelek, 2023).

1. ábra
Kistelek utcafásítása (Kistelek, 2023)



A kivitelezés során szerzett tapasztalataim nagyban hozzájárultak ahhoz, -hoggy dolgozatomban a városi fákkal foglalkozzam. Felgyorsult világunkban a városi ember egyre nehezebben talál rá a természet csodáira. Az építész és közmű tervezők munkáját számtalan törvényi és szabványi előírás határozza meg és segíti. Mára az ország bármely városában a digitalizáció segítségével a földben futó kábelek, valamint a felszín alatt futó közművezetékek pontosan behatárolhatók, térképen megjeleníthetők. Ezzel szemben a felszín borító növényzetről nagyon kevés ismeretünk van, digitálisan megjelenítve még annál is kevesebb. A városi fásszárú növényzet felmérésével és digitalizálásával a tájépítészek és közterületfenntartók a munkájukat gyorsabban és hatékonyabban láthatnák el. A tulajdonos önkormányzatok pedig jól ismerhetnék zöldfelületi vagyonuk értékét.

Szakdolgozatom célkitűzése alapján szeretném bemutatni a kézi fafelmérést és egy digitális felmérési módot azonos mintaterületen. Bemutatom a hazánkban alkalmazott kézi fafelmérési módot és a faértékszámítást egy szegedi mintaterületen. Az adott területen digitális felmérés történt kutatási célból 2022. júniusában a Szegedi Tudomány Egyetem számára. Magyar fejlesztők által kidolgozott digitális fafelméréssel, a Greehill - Digitize your urban forest, a továbbiakban: Greehill technológiájával. Ezeket az adatokat mutatom be, hasonlítom össze a saját kézi felmérésemmel. Szakdolgozatomban a következő kérdésekre keresem a válaszokat:

- Milyen becsült értéket képvisel a felmért utcaszakasz pénzben kifejezve?
- Milyen átlagos életkora van a fának, mikor telepíthették azokat?
- Miért fontos a városi zöld felületek megtartása, növelése és ezek fenntartása?
- Milyen ökológiai szolgáltatásokat nyújtanak a városi fák?
- Milyen környezeti hatások indikátorai a fák?
- Miért fontos a hazai városok számára, hogy fakataszterrel rendelkezzenek?
- Milyen adatokat tartalmaz egy jó fakataszter?
- A város számára milyen adatokat érdemes megjeleníteni, láthatóvá tenni a városi faállomány digitalizálásával?

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A zöldfelületek a városok vagyontárgyai. Ezeket a zöldfelületeket számszerűsíteni nehéz, különösen akkor, ha nincs felmérve a fák számossága, nincs fakatasztere, azaz fanyilvántartása az adott városnak. A városi fák értékét nem köbméterben mért értékük adja. A városlakók mentális és fizikai közérzetét, hosszú távú egészségét nagyban befolyásolja a városi zöld borítottság.

Szeged városában a zöldfelületek gondozását a Szegedi Környezetgazdálkodási Nonprofit Kft. végzi. Feladata többek között a zöldfelületek fenntartása, gondozása és karbantartása, a városi zöldfelület-gazdálkodás.

A zöldfelület-gazdálkodás és a zöldfelületek fenntartása szerteágazó feladat, igen nagy szaktudást igényel. A már meglévő zöldterületek kezelése sokrétű feladat, melynek területei például a tavak, szökőkutak, egynyári és évelő virágágyások kezelése, kertek gondozása, zöldfalak, intézményi kertek gondozása, a vízelvezetések megoldása, az öntözés kiépítése és biztosítása, burkolatok kialakítása, gyepfelületek gondozása és a növényvédelem megvalósítása. A játszóterek, parkok, sportpályák, cserjesávok, tetőkertek, fasorok fenntartása, a közterületi fák ápolása folyamatos gondozást igényel a fenntartó részéről. A tervezés és az építés során figyelemmel kell lenni mindezen igényekre (Lukács & Fekete, Magyar Díszkertészek Szakmaközi Szervezete)

A fenntartónak komplex feladatrendszerben kell helytállni (Lukács & Fekete, Magyar Díszkertészek Szakmaközi Szervezete). Mindezen tervezésbe, kivitelezésbe fektetett munka eredménye hosszú távon mutatható ki, számszerűsíteni rövid távon nehéz.

2.1. A városi fák ökológiai hatásai, a városi fák környezete

A következőkben szeretném bemutatni, hogy milyen jótékony hatásokat biztosítanak a városlakók számára a városi fák, ezt. A növényzet asszimiláló képességét befolyásolja a levelek állapota és felületük nagysága. Egy évi vegetációs időszakban egy lombköbméter asszimiláló felület 650 g oxigént szabadít fel és 590 g szén-dioxidot nyel el. A fák fafajonként és termőhelyenként eltérő növekedéssel és élethosszal jellemezhetők (Radó, 2001) szerint egy - ideális méretekkel rendelkező, 50 éves park teljes felülete egy vegetációs időszakban nagyságrendileg 10,5 t oxigént termel és közel 10 t szén-dioxidot dolgoz fel. A mikro- és mezoklímát befolyásolja a növényzet. Az árnyék a fák által nyújtott szolgáltatás. Ha egy területen van árnyék, az a mikroklimát elviselhetőbbé teheti az emberek számára. Ennek hiányában tikkasztóbbnak érezhetjük a meleget. A fotoszintézis által nyert víz hatására a levegő

páratartalma 4-6 százalékkal magasabb lesz, az emberek hőérzete kedvezőbbé válik. A fák árnyékában 10-13 °C-os hőkülönbség adódhat. A növények transpirációja hőelvonással jár. A levelek méretétől és fényáteresztőképességétől függ, hogy a levelek mennyi fényt nyelnek el és mennyit vernek vissza. Ez fajonként különböző érték, ami meghatározza a párolgásra fordított hő mennyiségét. Ezzel befolyásolja a mikroklímát (Radó , 2001).

Becslések szerint a világ lakosságának közel 70% nagyvárosban fog lakni 2050. Ávárosoklevegője átlagosan +3⁰C melegebb mint a városokon kívüli vidéké (Jason , 2019).

A város klímáját befolyásolja a szél, ami a városban belül 10-20 %-kal kisebb, mint lakott területen kívül. Könnyebben felhalmozódik a por és vele együtt a szennyező anyagok a város felett. A városi levegő önmagában cirkulál. Ez nem kedvez annak, hogy a városi szennyezett levegő távozzon. Azokban az utcákban, ahová nem süt be a nap, nem melegszik fel a talaj, így nincsenek felszálló áramlások, a szennyeződések megülnek az utcában. Fontos az útmenti sorfák szerepe a város levegőjének tisztántartásában. A lombosított között áthaladó levegőből mechanikai módon megszűrődik a levegőben lévő por, a szemcsék a falevelekbe ütköznek. A lombhullató növények egy vegetáció alatt 4,5 kg szennyezőanyag szűrésére képesek, míg az örökzöldek 6,5 kg -ot is megkötnék. A fák levelén lerakódott szennyeződésből a szemcsék nagy részét a növény fel tudja fogni és fel tudja használni az életfolyamataiban. A levelek felületén felgyülemlett por egy esőzéssel lemosódik, megtisztul. A városi zaj csökkentésében fontos a növényborítottság, mely csökkenti a zajterhelést a városlakók számára (Radó , 2001).

„Egy fa akkor életképes, ha a növekedése és életeréje a termőhelyi viszonyokkal, a fa funkciójával és a környezetével egyensúlyban van.” (Radó , 2001). A fák ápolásához hozzátartozik, hogy segítjük a fa kondíciójának megtartását. Ezzel szemben a városi fák a fent említett ökológiai szolgáltatásaikat meglehetősen mostoha körülmények között nyújtják számunkra (Radó , 2001).

2.1.1. Szeged város környezetföldrajzi jellemzése

Mivel dolgozatomban mintaterületei Szegeden találhatóak, fontosnak tartom a város környezetföldrajzi és zöldfelületi jellemzőit röviden bemutatni.

„Szeged a napfény városa”, joggal mondják, hiszen az országban itt a legmagasabb a napsütöttség órák száma. (kb. 2050-2100 óra). Az évi átlaghőmérséklet: 11,2 °C. Az éves átlagos csapadék összege: 534 mm. Kontinentális éghajlat jellemző, bár mára egyre több napon mediterrán jellegű időjárás tapasztalható. A várost több nagyobb zöldfelület borítja, úgy, mint a Széchenyi tér, az újszegedi Liget, a körtöltésen kívüli véderdők. Ezek a zöldfelületek segítik a nyári

hőséget elviselhetőbbé tenni, valamint rendkívüli módon tisztítják a levegőt (Zrt., 2023). A város talaja: öntéstalaj, törmelék és homok alkotja (Reizner , 2012).

2.1.2. Szeged zöldfelületeinek története

Szeged Magyarország harmadik legnagyobb városa, a Tisza és a Maros torkolatánál található. A napos órák számát tekintve az ország legnaposabb városa. 1879 tavaszán a város jelentős része megsemmisült a Tisza folyó áradása következtében. A város mai szerkezetét (sugaras szerkezet) a szegedi nagy árvíz utáni újjáépítés határozta meg. Az újjáépítés rendkívül gyorsan történt, európai összefogással. Szerkezetét Párizs sugaras városkialakításáról mintázták. Szeged körútjait és sugárútjai ebben az időben épült ki. Ekkor alakult ki a város eklektikus városképe. Ezután folyamatosan épültek a szecessziós paloták, az eklektikus utcasorok, tágas zöld terek (Reizner , 2012).

Az újjáépítésben nagy hangsúlyt kapott Szeged pakosítása. Lechner Lajos terveiben nagy figyelmet fordított a város kialakításánál a fásításra és a zöldfelületek kialakítására, ez Szeged város arculatán a mai napig érezhető. A város ekkor több százezer facsemetét kapott adomány formájában az ország többi városából, mely hozzájárul a város fásításához. Néhány fa ezekből a mai napig megtalálható a városban (Tóth, 2022).

Az akkori utcafásítás szempontja megegyezik a mai fő szemponttal, a fák szárazságtűrésével. A vízbeszivárgás a burkolt felületek miatt már akkor is problémát jelentett. Szeged növényzetéből a nagy árvizet követően semmilyen növény nem maradt életben. A fásítás 4-5 év alatt be is fejeződött, ez idő alatt elkészültek a körutak és a sugárutak fásítása és az újonnan kialakított pihenőparkoké. „Szeged tüdejeként” emlegetett Újszegedi Liget, ekkor került kialakításra. Az árvizet megelőzően a városnak nem volt kertészeti koncepciója (Turiné Farkas & Pádár , 2014).

Az utóbbi 10-15 évben a város közterületeinek és közösségi közlekedési hálózatának megújulása zajlott, és tart még ma is. Ezek a térrekonstrukciók a közterületi zöldfelületek megújítását is megkívánják.

2.2. A fakataszter adatbázisok felépítése, tartalmi elemei

A fakataszter egy kertészeti szakmai leltárt képez a terület faállományáról. Nyilvántartásba gyűjti egy kijelölt terület fáit és feltünteti azok tulajdonságait, adottságait, beazonosítható módon. Ezek az ismeretek a későbbi kezelést, fenntartást és értékmeghatározást segítik, tájékoztatást nyújtanak hozzá, például célzottan végezhető az ápolás, valamint a munkák

tervezhetővé válnak térben és időben egyaránt. A fakataszter készítésének nehézsége, hogy a leltárba vett fák különböző intenzitással fejlődnek és változnak. A növekedésen túl külső, mechanikai, időjárási hatások is alakítják megjelenésüket. A fák kondícióját is befolyásolják különböző kártevők és kórokozók, amik mind hatással vannak a fa életképességére és értékére. A fák, mint önálló élő szervezetekként dinamikusan változnak. Egy fakataszter több ezer fa adatait tartalmazhatja, ezért 2-5 %-os eltérés megengedett kataszter pontosságában. A fakataszter kötelező adattartalmi elemeit, a felmérés technológiáját ma Magyarországon nem szabályozza jogszabály, sem szabvány, sem törvény (Szaller & MFE, 2013). „A fakataszter elkészítését a 147/1992 (XI. 6.) kormány-rendelet teszi elengedhetetlenné, hiszen csak akkor tudunk értéket számolni, ha tudjuk az alap adatokat.” (Szaller & MFE, 2013).

A városi fákkal szembeni elvárása a városlakónak:

- a lehető legbiztonságosabb legyen a városlakó életére és vagyontárgyaira,
- esztétikai élményt biztosítson a járókelőknek,
- környezeti hasznosság szempontjából a maximumot nyújtsa,
- környezetéhez jól alkalmazkodjon.

A fa egy dinamikusan változó élőlény, mely adottságait környezeti hatásai is nagyban befolyásolják. Így egyik fa sem lehet 100%-ig biztonságos. A városi fák esetében itt említeném meg, hogy a károkozásért a tulajdonos a felelős. Faápolási technológiákat azért alkalmaznak, hogy a fák biztonságosságát növeljék a beavatkozásokkal. Ilyen beavatkozások példa: metszés, odú tisztítás (Szaller & MFE, 2013).

A városi fákat zöldterületi besorolásuk szerint csoportosíthatjuk:

- fasorfa,
- sorfa, parkban álló fa,
- parkfa, egyedi fa,
- szoliter (Szaller & MFE, 2013).

Ennek azért van jelentősége, mert a fák különböző kezelési, ápolási beavatkozást igényelnek. Ha a kataszter tartalmazza a besorolást, megkönnyíti az egyes munkák térbeni és időbeni megtervezését (Szaller & MFE, 2013).

A fakataszter összeállítása előtt egy geodéziai felmérés készül, ahol pontos EOVS (Egységes Országos Vetületi Rendszer) koordinátaival meghatározzák a fa pontos helyét. Ez a digitális adatkezelés és a későbbi terepi beazonosítás alapfeltétele. Ez a geodéziai felmérés többféle eszközzel készülhet: pl. rögzített geodéziai műszerekkel, lézer szkennel, radarral vagy műholdfelvétellel, drónokkal. Ez az alaptérkép meghatározza a fák pontos helyét (Müller, 2019).

2.2.1. A fakataszter létrehozásához és kezeléséhez szükséges adatok

A fakataszter létrehozásához és kezeléséhez szükséges adatokat pontosan nem írja elő törvény vagy szabályozás. Minden város a felvételezni kívánt adatokat maga határozhatja meg. Itt szeretném bemutatni azokat az adatokat amiket célszerű egy fakataszterben rögzíteni.

- A fa fajtáját és a fafajt érdemes magyar és latin névvel is felvenni

A fa jellemzésére szolgáló méreteit: törzsátmérő, famagassága, koronaátmérő, törzsmagasság – ezek az adatok szükségesek a faértékmeghatározáshoz, ezt a későbbiekben részletesen bemutatom. Így megjeleníthetővé válik a fa pénzben kifejezhető értéke.

- A fa állapotát leíró tulajdonságok kategóriába sorolása, a fa értékszámításánál találkozunk ezekkel a kategóriákkal részletesen.
- Kezelésre vonatkozó információk feljegyzése.
- A fa helyének meghatározása. Az ingatlanok helyrajzi száma biztosítja a pontos beazonosítást. Ehhez szükség van az ingatlan nyilvántartási térképére. A geodéziai adatok.

Egyéb információk pl.: közművekről, környezetről. A fához kapcsolódó dokumentumok kerülhetnek még csatolásra például: fényképfelvételek, kárfelvételi jegyzőkönyv másolatok (Szaller & MFE, Útmutató a fák nyilvántartásához és egyedi faértékük kiszámításához, 2013).

A kataszterek elsőként kézzel papír alapon készültek, erre jó példa a 1.melléklet -ben található egyszerűsített fakataszterfelvételi adatlap. Majd félig digitalizált módon terepi szemrevételezést követően digitalizálták az adatokat. Mára egyre szélesebb körben kezd elterjedni a digitális terepi felvételezés pl.: drónokkal, google eszközökkel. A digitális adatkezelés arra ad lehetőséget és teret, hogy a későbbi mérések vagy kezelések, munkafolyamatok feljegyezhetők és visszakövethetők váljanak.

Faként rögzíti a kataszter azt a fát, amelynek átlagos törzsátmérője minimum tíz centiméter.

A kertészeti és az erdészeti törzsátmérőt a fa különböző pontján mérik. A kertészek a fa törzsátmérőjét egy méter magasságban mérik, míg az erdészek 1,3 méter magasságban mérik meg a fa törzsét.

Törzsátmérőtől függetlenül minden fává fejlődő növényt tartamaz, ha az államilag elismert faiskolából származik és kertészeti technológiával tervezett területre lett ültetve (Szaller & MFE, Útmutató a fák nyilvántartásához és egyedi faértékük kiszámításához, 2013).

A fakataszter nem tartalmaz olyan növényeket:

- melyeket, kertészeti cserjeként telepítettek, cserjeként gondoztak és ápoltak.
- azokat a növényeket sem, amelyek egy méter magasságban mért tíz centiméternél kisebb törzsátmérőjű, nem célzottan ültetett növény, mely nem államilag elismert faiskolából került a területre. Ez lehet helyben, magról kelt növény vagy ha egy méter magasságban

minimum tíz centiméter törzsátmérőt el nem érő fásszárúak. Valamint a gyökérsarjak, tősarjak és törzssarjak.

Felmérésem egy utca sorfáit tartalmazza ezért érdemes tisztázni a fasor fogalmát.

Fasor: vonalasan elhelyezkedő úthálózat mellett, mesterségesen ültetett, de geometriai szabályszerűséget mutató fák összessége (Szaller & MFE, 2013). A vizsgált fasor esetében, a szilárd burkolatú járda és az aszfaltozott úttest között elhelyezkedő fák sorozata. Intenzív a fenntartási igénye a fasornak.

Dendrológiai értékét egy fának az mutatja meg, hogy mennyire ellenálló, strapabíró a faj vagy fajta. Sosem a nemzetségeket, hanem a fajt, fajtát értékeljük. Ez alapján megkülönböztetünk értékes, közepesen értékes és kevésbé értékes fajokat (Szaller & MFE, 2013).

A fa állapotfelmérése és értékelése az Európai Unió direktívák (1995) alapján, Radó Dezső változtatásaival (1999) alkalmazzuk napjainkban is. A fák külső szemmel látható tulajdonságait sorolja be 5 különböző skálába:

- az életképességet,
- az ápolás mértékét,
- a lombkorona állapotát,
- a trözsét és a
- gyökérzetet vizsgálja.

Ezeket az osztályozási kategóriákat részletesen a 12. melléklet tartalmazza.

2.3. Faértékszámítás és módszerei

A fa értékének meghatározása tűzifa értékétől, fűrészáru értékén keresztül, a városi fák értékéig más és más. A városi fák értékére több számítási módszer kidolgozásra került, a jelentősebbeket a későbbiekben bemutatom. A városi fa értékének elsődleges megközelítése az, hogy annyi ér amennyit ráköltöttek. A csemete értéke az ültetés és a későbbi gondozással együtt (Dr. Puskás , 2014)

Faértékszámítás: Egy fa értékét különböző céllal különböző helyen számszerűsítik. Az erdészetben a faanyag-kihozatal alapján történő értékmeghatározás ismert. A városokban megtalálható fák pénzben kifejezett értékét sokkal jobban kifejezhetjük a fa környezeti hasznát leíró mérőszámokkal (Szaller & MFE, 2013).

2.3.1. Magyarországi faértékszámítási módszerek

Hazai faértékszámítás alapképletét Radó Dezső dolgozta ki (Radó, 1981). Ezt a faértékszámítást bővítette ki a Magyar Faápolók Egyesülete, és ezt használják ma Magyarországon a fák értékének meghatározására.

Képlete a következő:

$$\text{Fa értéke} = „A \times B \times C \times D \times E \times M, \text{ ahol}$$

A = A fa ÁFÁ-val növelt faiskolai alapára.

B = Korszorzó.

C = A fa védettségének és településen belüli elhelyezkedésének szorzója.

D = A korona-állapot EU-s fakataszter felvételhez rendelt együtthatója.

E = A fa általános egészségi állapotát és életképességét jelölő együttható.

M = A fafaj dendrológiai értékét jelző szorzó” (Szaller & MFE, 2013).

A faértékszámítás képletében szereplő szorzó tényezőkhez kapcsolódó táblázatok a (4. és 5. számú mellékben) láthatók.

2.3.2. Külföldi módszerek faértékszámítása a következő képlet alapján történik:

A faanyag kihozatal alapján a körméret módszert Amerikában használták (Szaller , “TREE ASSESSOR” Favizsgáló A fák értéke, fanyilvántartás, 2021).

Külföldi módszerek környezeti érték alapján:

CAVAT (Capital Asset Value for Amenity Trees) metódus az Egyesült Királyságban használt módszer. Különböző fafajok 1 m³-es lombtérfogatú facsemetéjének faiskolai árát veszi alapul és szorozza meg 150%-kal, így fejezi ki a telepítési költségek összegét (Szaller , “TREE ASSESSOR” Favizsgáló A fák értéke, fanyilvántartás, 2021).

Koch – metódus-t a Német Faápolók Szövetsége 2002-óta alkalmazza. Számításuk elve a növényzetre fordított fenntartási költségeket hivatott számszerűsíteni. A fa megnevelésétől a gondozásáig felmerült költségeket számolja napi árfolyamra (Szaller & MFE, 2013)

2.4. Online fakataszterek itthon és külföldön

2.4.1. Budapesten – FATÁR

A Budapesti Közművek Nonprofit Zrt. Főkert. Kertészeti Divízió egy mobil lézer térképező technológiát használva, az úgynevezett Riegl VMX-450 mobil lézerszkennerrrel mérte fel a főváros fáinak jelentős részét. A módszer alapján egy járműre helyezhető kamera 3D lézer szkenneréből álló kamerából és pontos navigációs rendszerrel együtt az úthálózatot bejárva 3D pontfelhőt rögzített és fényképeket készített. 3D pontfelhő készült az utcaképről és így már mérhetővé váltak az utcák fái (Müller, 2019). Budapest felmért fáit a „BP Fatár” applikációval térképesen is megjelenítheti a lakossági vagy szakmai felhasználó. A város fáriból több mint 138 000 darab fa érhető el így (Főkert, 2023).

2.4.2. Bécs fakatasztere

A Baumkataster 2012 óta gyűjti az adatokat Ausztria fővárosáról. A város gondozásában 500 000 -nél is több fa található, melyből 191 000 szerepel a fakataszterben. A „Woody” nevű alkalmazás applikációjával az érdeklődők számára elérhető online felületen, itt csak a legszükségesebb adatokat lehet megtalálni, így a fák főbb méretét, magasságát, koronaátmérőjét, törzsátmérőt és a fafaj, -fajtanevét (Wein, 2023). Hiányossága az, hogy fényképeket nem tartalmaz és vélhetően nem naprakész (Müller, 2019)

2.4.3. New York fakatasztere

New York fakataszterben 861 576 db faegyedet mutatnak be. Az eddigi munkát önkéntesek végezték. A rendszerük lehetőséget ad különböző csoportoknak, civil szervezeteknek a visszajelzésekre és ugyanígy a korrigálási lehetőségekre is.. A rendszer előnye az, hogy például megmutatja az adott fához rendelt ökológiai és gazdasági értéket is. Ennél az adatbázisnál már Google View általi kép megtekinthető, bár részletesebb adatok, nem találhatók (Müller, 2019) A városban felmért fákat téképes megjelenítés mellett, több adattal megtalálható mely pénzben kifejezi a fák által nyújtott jótékony hatásokat egy évre vetítve (NYC Parks, 2023).

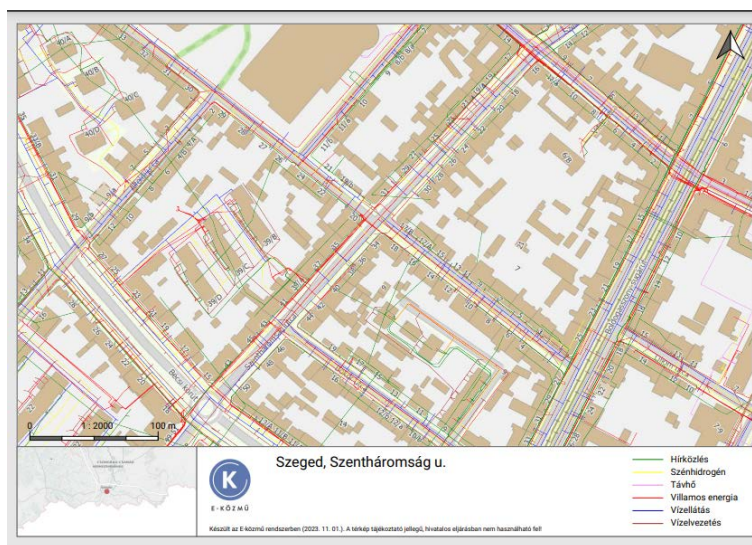
2.5. E-közmű digitális térkép és a városi fák jelölésének lehetősége

Az E-közmű az a platform, ahol a közművezeték üzemeltetőknek a 324/2013. sz.-kormányrendelet értelmében szükséges adatszolgáltatást kell tenniük a felhasználók részére. Az E-közmű oldalt a Lechner Nonprofit Kft. működteti a Miniszterelnökség megbízásából, az Építési és Közlekedési Minisztérium szakmai irányításával. Ez az oldal nemcsak lakossági igények kiszolgálására hivatott, hanem több hivatali és hatósági feladatot is ellát (E-Közmű, 2024).

A (2. ábra) látható a Szeged, Szentháromság utca felmérssel érintett szakasza az e- közmű térképen. A közművek és a fák találkozása, az egyik fél számára mindig hátrányos. A fa gyökérzetének vagy lombkoronájának egy része veszélybe kerülhet, vagy sokszor el is veszti azt, ha a környezetében egy közművezeték- rekonstrukciót hajtanak végre, vagy a légvezetékbe belenő a fa. A mai gyakorlat szerint a felújítások tervezése során a térképen, a közmű - és út-tervező nem mindig látja a fák számosságát, kiterjedését. A tervezést ideális esetben megelőzi egy felmérés, ahol a fák is jelölésre kerülnek pontszerűen. A kivitelezés során sok esetben a helyszínen szembesülnek a fa méretével. Ezért a terven szereplő objektum kiépítését, megvalósítását a tervi formában akadályozza vagy gátolja.

Ezzel váratlan kihívások elé állítja a kivitelezőt. Több tervező egybefüggő véleménye azonos abban, hogy a tervezést, kivitelezést segítené, ha látnák a fákat és azok kiterjedését, méretét a közműtérképeken is. Ennek akadálya a fák digitális felmérésén túl az, hogy a fa egy élőlény, mely dinamikusan változik. Ezt a változást a közműtérképeken nem lehetne naprakészen tartani.

2. ábra
E-közműtérképen a felmért utcaszakasz, (E-Közmű, 2024)



A közművezetékekkel kapcsolatos törvényi szabályozás folyamatosan fejlődött. Így érhattuk meg azt, hogy ezek a szabályozások védőtávolsága okán a fák kiszorultak a városok utcáiról. A közterületi növényzetet jelenleg nem védi törvény. A jelenlegi szabályozás értelmében a közműszolgáltatókat viszont erős törvényi háttér védi. Míg a zöldfelületekre vonatkozó szabályozások ezeket kiszolgálják. A meglévő, de kivágás előtt álló fák pótlása nem mindig kivitelezhető. Ennek következtében hosszú távon a fák mennyisége a városokban lecsökken. Az időben végzett faápolási munkák és kezelések, ötödannyiba kerülnek, mint a beteg egyedek kivágása, pótlása és a 3 évig tartó utógondozása (Szakács, 2021).

3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK (ANYAG ÉS MÓDSZER)

3.1. A magyar fejlesztésű digitális felmérés, - a Greehill technológia bemutatása

A Greehill egy magyar fejlesztők által létrejött vállalkozás. Jelmondatuk a következő: „Jövőbe mutató digitális fafelmérés elérhető áron”. Konkurens fejlesztéseknél gyakran még csak a fa helyének GPS koordinátáját rögzítik pontszerűen. Ez a fejlesztés a távérzékelés elvén alapul, mobil lézerszkeneléssel és a mesterséges intelligenciával együtt dolgozik és fejlődik. Így együtt tudja a fákat digitálisan és fényképesen rögzíteni nagy látószögű és nagy felbontású kamerával, közel 1 cm-es pontossággal. Jelenleg a teljes fáról készít egy digitális lenyomatot ez az alkalmazás, így felismeri és elkülöníti a fát az egyéb városi objektumoktól (3. ábra) (pl.: kandeláber, közlekedési tábláktól). A fa pontos mása egy digitális lézerpontfelhőben jelenik meg. A mesterséges intelligencia segítségével van lehetőség a fafaj határozására. A határozó bélyegek alapján a program be tudja azonosítani a fafajokat (Fekete , Greehill, 2024).

3. ábra

A Greehill felméréséből egy példa a lézerszkenner pontfelhőből készült képre

Forrás: (Fekete, Adatszolgáltatás, 2023)



A Greehill célja, hogy pontos adatokat szolgáltatson a megrendelőknek faállományuk állapotával, értékével kapcsolatban.

A felmérést követően egy felhő alapon elérhető adatbázist kap a felhasználó, megrendelő. A vállalkozás megtanítja a helyi kezelő apparátust az adatbázis használatára. Ezekkel a felmérésekkel a városi fenntartók részére eszközt kívánnak adni ahhoz, hogy hatékonyan lássák

el munkájukat, célzott beavatkozásokat tudjanak végezni, és rögzíteni a leendő munkálatokat. Az önkormányzatok számára egy ilyen felméréssel gyorsan láthatóvá válik a zöldterületi vagyonuk mértéke és állapota.

A Greehill által rögzített adatokból metrikus információt kaphatunk. Végezhető szerkezeti vizsgálat, megtudhatjuk egy terület gazdasági értékét, az ökológiai előnyöket, valamint a tájékozódhatunk a fák egészségi állapotáról. Ezeket az adatokat a felmért egyedekről a felmérés során gyűjtik össze. Jóval részletesebb adathalmaz áll így rendelkezésre, mint egy kézi felmérés által. A kézi fafelmérésekhez képest, gyorsabban és hatékonyabban nagy terület mérhető fel egy fenofázia alatt. Szűrhető, elemezhető adatokat kap a megrendelő. ± 2 cm –es pontossággal határozza meg a fák méreteit.

E felmérés során a következő adatok kerülnek rögzítésre:

- a fa magassága,
- a fa koronamérete,
- a fa egyedi azonosítója,
- pontos helymeghatározása,
- koronamagassága,
- első elágazás magassága,
- törzskörmérete,
- dőlésszöge,
- és maga a fafaj.

A fenti adatbázisthoz kapcsolódik 2-3 nagyfelbontású fényképfelvétel az adott egyedről.

Rögzítésre kerülnek továbbá még a következők:

- a fák ökológiai és gazdasági előnye,
- a lombkorona vízfelfogó képessége,
- párolgási index,
- transzspirációja,
- a fa oxigéntermelése,
- szénmegkötése,
- (O₃) ózon, (CO) szén-monoxid
- (SO₂) kén-dioxid,
- (NO₂) Nitrogén-dioxid,
- (PM_{2,5}) szálló por,
- levélfelületi index,
- lefolyás,

- páratartalom emelkedése,
- hőmérséklet csökkentése,
- termikus komfort index és
- a gazdasági faérték meghatározás.

A gazdasági faérték-meghatározást 3 féle számítás alapján jeleníti meg: Radó, CAVAT, KOCH érték szerint a program.

A felmért adatok felhő alapon tárolásra kerülnek, így bárhol bármikor elérhetővé válnak. A felmért adatokból félautomata kockázat értékelések készíthetők, mely által célzott és hatékony kezeléshez szükséges információ érhető el. Így például fa kidőlések, vagyoni károk előzhetők meg, balesetek küszöbölhetők ki. Az alkalmazás segítségével új fák lehetséges ültetési helyét határozhatják meg, vagy az alacsony vitalitású fák megmentéséről, szükség esetén cseréjéről hozhatnak döntést a felhasználók.

A felmérés az egész városban egy vegetációs időszakban megvalósítható. Így az adatok naprakészek és összehasonlíthatókká válnak. Egyes ökoszisztéma szolgáltatások elemzése utcánként megjeleníthető. A felmért adatokból hőkomfort elemzések készíthetők. A monitorozást 2 -3 évenkénti ismétléssel javasolják. Eltérések, növekedések látványosan megjeleníthetők és modellezhetők. Egy-egy rendkívüli vihar előrejelzése eseté könnyen kiszűrhetők egy nagyobb városi faállomány kritikus egyedei. Modellezhető a szél erőssége és a felmért fákból kimutatható, hogy melyek jelenthetnek veszélyt. Így célzott ápolást lehet végezni a legkritikusabb fákkal szemben. A munkavégzés ütemezhető. Az elvégzett munkálatok rögzíthetők a digitális felületen (Fekete , Greehill, 2024).

3.1.1. Példa a digitális fafelmérések sokoldalú felhasználására

Első hazai vizsgálatként készült dr. Kiss Márton kvantitatív becslése a városi fák két fontos szabályozó ökoszisztéma-szolgáltatására, a szén- és szennyezőanyag-megkötésre. A levélfelület méretből arányosan következtetni lehet a fa állapotára. A jobb állapotban lévő fák egyértelműen több szolgáltatást tudnak biztosítani a város számára. Kiss vizsgálata során az i-Tree szoftvercsaládot használta az ökoszisztéma-szolgáltatások számításához. A felméréshez a Greehill fafelmérésének adatait használta fel. Ez az értekezés is azt mutatja, hogy a kutatók számára teret nyit a digitális fafelmérés, mellyel pontos vizsgálatok készülhetnek a városi környezet állapotáról. Ha ezek a felmérések periodikusan ismételt vizsgálattá válnak egy város életében, akkor a kutatók messzemenőbb következtetésekre, pontos modellezésre tudják használni (Kiss, 2019).

3.2. Interjú kérdések Fekete Gyula Szabolcs részére

Fekete Gyula Szabolcs, a Greehill egyik társ alapítója, ügyvezetője nagy segítségemre volt. Készségesen válaszolt a kérdéseimre és avatott be a szakmai munka fejlődésébe, vele készített interjúkérdések az alábbiak voltak:

Ha jól tudom Ön térinformatikusként kezdett el foglalkozni a fák digitalizálásával?

Mikor hogyan kezdett foglalkozni térinformatikusként a fákkal és azok digitális felmérésével, fejlesztésével?

Mi is az a „Kodak Pillanat”?

Budapesten történtek a kezdeti felmérések és a kezdeti fejlesztések mennyire voltak sikeresek?

Milyen kihívásokkal találkoztak, melyekre megoldást találtak a későbbiekben?

Hogyan tudtak részt venni egy kutatás fejlesztési projektben Szingapúrban? Milyen hozadéka lett ennek a projektnek?

Szingapúr digitális felmérése közben milyen akadályokkal találkoztak? Nem érezte lehetetlen küldetésnek a világ legzöldebb városában digitális felmérését készíteni?

A fejlesztés mely része adta a legtöbb kihívást?

A technológia és az általa használt adatok mely része az Ön számára legértékesebb?

Ha jól tudom egy pályázat keretében Szeged zöldfelületei is felmérésre kerülnek. Mikor kerül sor a felmérésre? Hány egyed felmérésére számítanak? Egy Szeged méretű város felmérése mennyi időt vesz igénybe?

Mi a jövőbeni víziója a cégnek?

3.3. Interjú kérdések Szeged Megye Jogú Város részére:

Szeged város rendelkezik-e fakataszterrel?

Ha igen, mikor készült ez a kataszter és milyen felmérési módszerrel? A város mekkora területe van felmérve?

A város, mint tulajdonos milyen lehetőségeket lát a fakataszter digitális kezelésében és digitális felmérésében?

Ismereteim szerint a város forrást nyert a városi zöldfelületek digitális felmérésére a Greehill által. Lehet-e tudni, hogy a város mekkora területére van lehetőségük felmérni?

Van-e már kijelölt dátum a felmérésre?

A városi fák számának megtartására, növelésére van-e akcióterve a városnak?

Ha igen, miben látják a megoldást?

3.4. *Aesculus hippocastanum* L.-Közönséges vadgesztenye jellemzése

A felmért szegedi mintaterület fő fafájának jellemzését itt adom meg. A közönséges vadgesztenye lombhullató fafaj, a szappanfafélék (*Sapindaceae*) családjába, ezen belül az *Aesculus* nemzetségbe tartozik. Hazánkban nem őshonos. A Balkán -félszigetről származik. A XIX. és XX. század utca- és parkfásításának kedvelt faja volt Magyarországon. Mérete teret igénylő, 16-20 m magasságot ér el. Lombkoronája nagyméretű, ívesen lehajló ágai által jól árnyékol és takar. A lombja sűrű, nem engedi át a napsütést, másrészt a levelekből kioldódó mérgező anyagok miatt aljnövényzetet nem tűr meg, allelopátiás hatással rendelkezik. Levelei nagyok, tenyeresen összetettek (5 vagy 7), fogazottak, felső kétharmadukban a legszélesebbek. A városi légszennyezésre és a sózásra érzékeny. Fehér virágzatuk májusban nyílik, mely 20-30 cm nagy bugákban bontakozik ki. Ezekből a porzók hosszan kinyúlnak. Károsítója a vadgesztenye-aknázómoly (*Cameraria ohridella*) egy-két évtizede jelent meg hazánkban, számottevő a pusztítása. Emiatt esett vissza az ültetési népszerűsége. A kártevő miatt a fák már júliusban elveszíthetik lombjukat, a levelek elhalnak és tömegesen lehullanak. Ez akár a fa teljes pusztulását is okozhatja egy vegetációs időszak alatt (Schmidt & Tóth, 2006). A (4. ábra) -án jól látható az erős visszanyakalás a fafajra jellemző probléma a vizsgálati területen.

4. ábra A vizsgált területen visszanyakalt *Aesculus hippocastanum*
(Forrás: saját felvétel, 2023.10.23.)



3.5. Vizsgálati módszerem leírása

A Greehill által felmért területen végeztem kézi felmérést. A Greehill által 2022. júniusában készült felvételezés adatait mutatom be és a saját kézi felmérésem adatait. A Greehill által

biztosított adatsorok sokkal részletesebb értékek következtetéseit tartalmazza. ezt a későbbiekben mutatom be az eredményeknél. A felmért szakasz térképi megjelenítését és a fák pontszerű helyét a (5. ábra) és (6. ábra) látható.

Felmérésem ideje: 2023.10.21.

Felmérésem pontos szakasza: Szeged, Szentháromság utca 14-50.

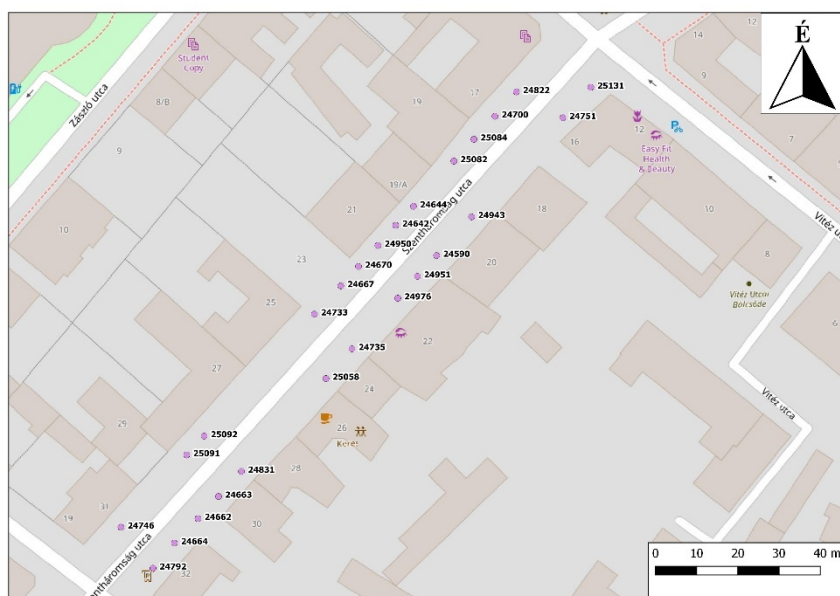
Felmérésem időráfordítása: 5 óra, és 1 óra az adatok digitalizálása.

Felmért utcaszakasz hossza 370 m.

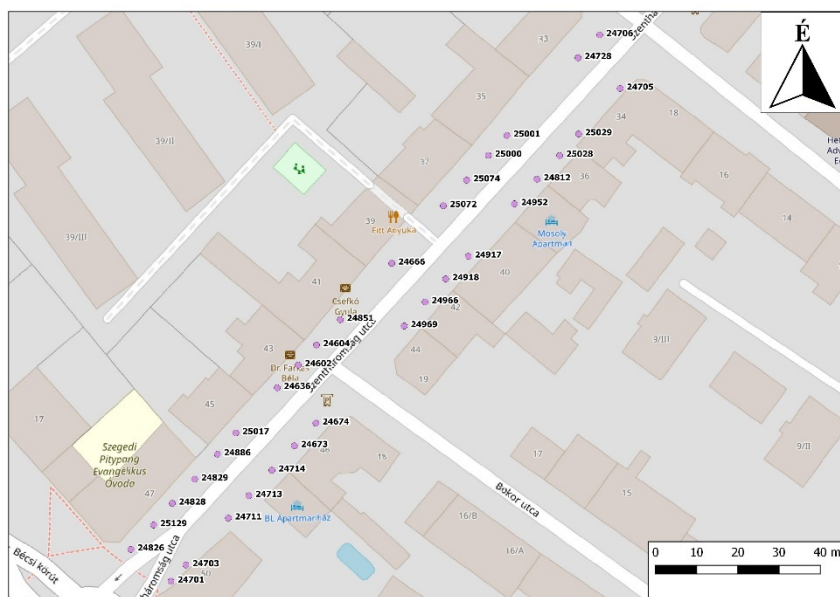
Felmérésem eszközigénye :centiméter, jegyzetfüzet és toll.

Felmért fák drabszáma:62.

5. ábra Felmért fák pontszerű megjelenítése I. részlet (Greehill & Kiss)



6. ábra Felmért fák pontszerű megjelenítése II. részlet (Greehill & Kiss)



Az én felmérésem 2023.10.21-én történt. A két mérés időpontja között több mint 1 év telt el. A mérések eltérő fenofázisban történtek. Az összehasonlítás során nem várhatóak azonos adatok. Többek között a fák növekedésével számolni kell. Dolgozatom ezen fejezetének elkészítéséhez adatokat kaptam a Szegedi Tudományegyetem Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszékén dolgozó kutató és oktató Kiss Márton egyetemi adjunktustól. Szeged több pontján digitális lézerszkenneléssel készült felmérés készült korábban a Greehillel együttműködve kutatási céllal készült (3. számú melléklet). Ezeket az adatsorokat kaptam meg felhasználásra. Felmérésem összehasonlítási alapját ezek az adatok adják.

7. ábra

A felmért fák értékét és korát a faértékkalkulációval számítottam ki
Forrás: (Szaller, Schmiedl, & MFE, Magyar Faápolók Egyesülete, 2024.04.10.)

Fafaj
Közönséges vadgesztenye - Aesculus hippocastanum

Védettség és területi elhelyezkedés
Magas laksűrűségű, környezetében ártalmakkal terhelt területen álló fa

Korona állapot
Erős koronakárosodás (50 % fölött)

Egészségi állapot
Beavatkozással a fa élettartama a termőhely által meghatározott maximumá

Ismerem a fa korát
☐

Átmérő
42

Élőhely minősége
A fa élőhelyi adottságai még megfelelőek

Számítás

A fa számított kora: 49 év
A fa értéke: 1.018.875 Ft

A felmérés során az alábbi paramétereket vizsgáltam:

- beazonosítás házszámok alapján és a Greehill felmérése alapján készült azonosítókat ID használtam,
- minden fáról 1db fényképfelvételt készítettem, ez a fényképmennyiség nem képezi a dolgozat szerves részét (11. ábra, 12. ábra, 9. ábra),
- fafaj meghatározás kettős latin nevezéktannal (fajta szinten nem történt azonosítás).
- törzskörméret centiméterben meghatározva a törzs egy méteres magasságában, ebből az értékből a későbbiekben kiszámítottam az egyes egyedek törzsatmérőjét. Törzsatmérő számítása törzskörméretből az alábbi képlettel történt $(\text{törzskörméret} / 6,28) \times 2$.
- törzsmagasságát centiméterben határoztam meg, melynek alapja a gyökérnyak és a koronaalap közötti távolság,
- a lombkorona átmérőjét szabálytalan forma esetén is kézi felméréssel mérőszalaggal mértem- hozzávetőlegesen – átlagot számoltam.

A fa állapotának meghatározására a következő szempontokat használtam: Fasorértékelés EU-módszer szerint. A fa állapotértékelését végzem el. A lenti táblázatok alapján értékeltem a fákat 12.mellékletben.

- gyökér állapotát nem vizsáltam külön - külön 0-5 közötti skálán, ezt az értéket nem vizsgáltam külön, egységes megállapítást tettem
- törzs állapota,
- korona állapota 0-5 közötti skálán

Faértékszámításhoz MFE oldaln található kalkulátort használtam (7. ábra) (Szaller, Schmiedl, & MFE, Magyar Faápolók Egyesülete, 2024.04.10.)

Védetség és területi elhelyezkedésnek a „*Magas lakássűrűségű, környezetében ártalmakkal terhelt területen álló fa*” kategóriát választottam .A belvárosi elhelyezkedés tömegközlekedési nyomvonal miatt.

Egészségi állapotát meghatároztam.

A fa élőhelyi adottságait meghatároztam egyedenként.

A fa életkorát nem ismertem,de az átmérőjét kiszámítottam a törzskörméretből.

Így az adatok összességéből megkaptam a fa számított korát és a fa értékét forintban kifejezve.

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Vizsgálatom eredményeinek bemutatása

Egy szegedi mintaterületet választottam vizsgálatomhoz. Módszerem a kézi felmérés volt. A (5. ábra) (6. ábra) jelöli a felmért fák pontos helyét. Felmért utcaszakasz hossza 370 m. A felmért szakasz egy részét az alábbi felvétel szemlélteti (9. ábra) (11. ábra) (12. ábra). A felmérés időtartama 5 órát vett igénybe, ezt követte az adatok digitalizálása 1 órában. Saját felmérésem adatait a 2. számú melléklet tartalmazza. Az 3. számú mellékletben található a Greehill általi felmérés követő elemzés általi adatok Dr. Kiss Márton által.

A Greehill felmérése óta 3 db új fa került beültetésre.

A felmért egyedek átlagéletkora 36 évre tehető (15. ábra).

A mért fák átlagértéke megközelítőleg 1 491 062 Ft-ot 2. számú mellékletben látható és a (14. ábra) jeleníti meg.

A felmért teljes állomány 62 db fa becsült összértéke a 92 445 846 Ft, MFE értékszámítása alapján.

Átlag törzsátmérő: 31cm.

Átlag koronaátmérő: 685cm.

Átlag törzskörméret: 98cm.

Átlag törzsmagasság: 256cm.

A korona állapot átlagosan jónak mondható.

A törzs állapota átlagosan jónak mondható.

A vizsgált egyedek fafaj szerinti megoszlásánál jól látható (8. ábra), hogy az uralkodó fafaj a *Aesculus hippocastanum* 79%-ban. A (10. ábra) kördiagramján a színek a küldönöző fajokat jelölik, a számok a az adott fafajhoz tartozó darabszámot.

8. ábra A felmért fák faj szerinti megoszlása (Forrás: saját mérések alapján)

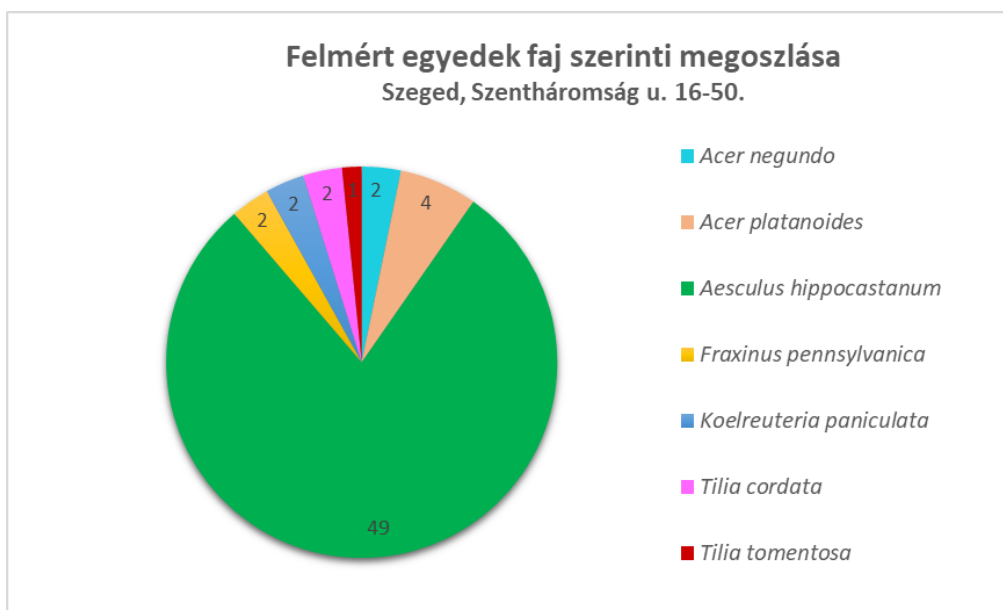
Faj név	Egyedszám	Százalékos megoszlás
<i>Acer negundo</i>	2	6%
<i>Acer platanoides</i>	4	3%
<i>Aesculus hippocastanum</i>	49	79%
<i>Fraxinus pennsylvanica</i>	2	3%
<i>Koelreuteria paniculata</i>	2	3%
<i>Tilia cordata</i>	2	3%
<i>Tilia tomentosa</i>	1	1%

A felmért fák gyökereinek kb. 1,5m × 1,5 m felület volt szabad, vagy annál is kevesebb, ami nem volt aszfalttal borítva. Ezért ezt egységesen 3-ra értékeltem, ami a fák állapotfelmérési táblázata alapján a gyökérzeten és a gyökérnyakon kisebb károsodások láthatók kisebb hibákkal rendelkező termőhelyen találhatók a felmért fák. A törzs állapota az átlagosan jónak mondható. Egy- egy fa esetében láthatók csak jelentősebb sérülések.

9. ábra Utcakép a vizsgált területről
(Forrás: saját felvétel, 2023.10.21.)



10. ábra
Az általam felmért egyedek faj szerinti megoszlása, Szeged, Szentháromság u. 16-50.
(Forrás: Saját szerkesztés, saját adatok alapján 2023.)



11. ábra Felmért fa I. (Forrás: saját felvétel)

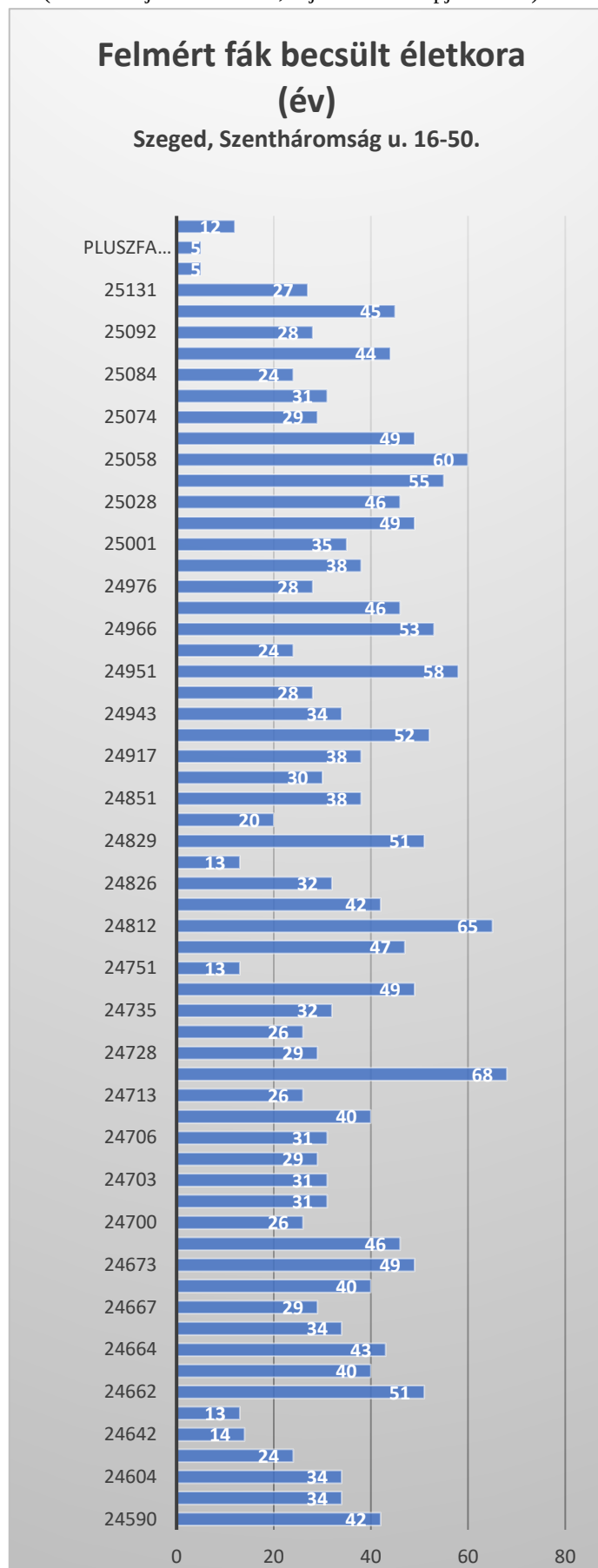


12. ábra Felmért fa II. (Forrás: saját felvétel)

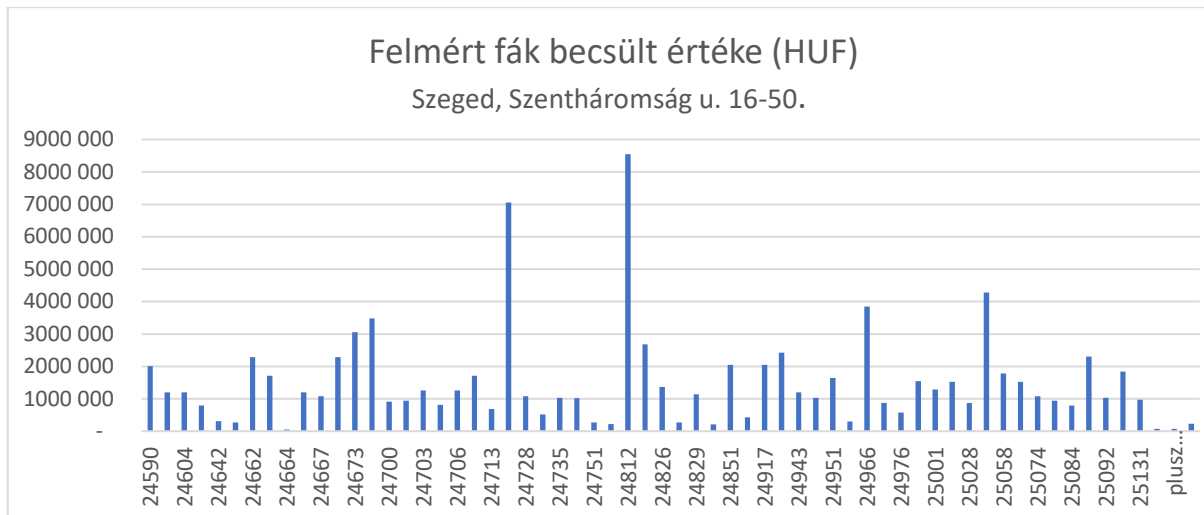


A fasor teljes egyedszámát nézve a lombkorona állapota jónak mondható. Az idősebb példányoknál csonkolás figyelhető meg. Ennek oka a közlekedés biztonságának fenntartása vagy a fa egészségi állapotának javítása. A fasorról megállapítható, hogy naggyából 30 évvel ezelőtt telepítették. Állományát a *Aesculus hippocastanum* alkotja. Látható, hogy a fasor egy részét cserélték, új fák kerültek beültetésre. Pár fa igen rossz egészségi állapotban van a törzsén látható betegségek, kéregsérülések és koronacsonkolások miatt. A csonkolás célja, lehetett a fák egészségi állapotának javítása, a közeli épületek közelsége és a tömegközlekedési úrszelvényeken áthaladó folyamatos közlekedés eredménye is. Megállapítható, hogy ez az fafajnk mint, utcafasor jóval nagyobb térre lenne szüksége, hogy egészséges lombkoronát tartson fenn. Ez az utca hangulata a városban meghatározó kellően nyugodt egy kellemes sétához a városlakók számára az árnyékos lombok alatt. Tavasszal virágaiban gyönyörködhet a járókelő, ősszel a termésében és elők között lehulló leveleiben.

13. ábra
 Felmért fák becsült értéke forintban kifejezve
 (Forrás: Saját szerkesztés, saját adatok alapján 2023.)



14. ábra Felmért fák becsült értéke (Forrás: saját adatok alapján, 2023)



4.2. A Fekete Gyula Szabolccsal készített interjú bemutatása

Ha jól tudom Ön térinformatikusként kezdett el foglalkozni a fák digitalizálásával?

GyF, 2024/04/19: igen, 2017-ben.

Mikor hogyan kezdett foglalkozni térinformatikusként a fákkal és azok digitális felmérésével, fejlesztésével?

GyF, 2024/04/19: 2015-2016-ban Szingapúr teljes területét mértük egy előző projektben az ottani földhivatalnak (SLA - Singapore Land Authority), s ők mutattak be minket az ottani zöldterület-gazdálkodási szervezetnek, az NParks-nak. Ők vetették fel, hogy vajon az MLS (Mobile Laser Scanner) adatból automatán ki tudjuk-e értékelni a fákat és azok fontosabb metrikáit minden egyes fára. Mi azt mondtuk, nem lehetetlen.

Egy év előkészítés után 2017-ben egy helyi állami K+F projekt nyertes konzorciumában az volt a feladatunk, hogy az automata fafelismerésre és fanyilvántartásra megoldást találjunk, amit a vállalt határidő (egy év) előtt sikerült is megoldanunk (8 hónap után hoztuk az első MVP-t [Minimum Viable Product]).

Ezen a sikeren felbuzdulva 2019-ben az NParks-al egy keretszerződést kötöttünk, melynek értelmében egy kulcsrakész megoldást fejlesztettünk: MLS adat alapján ML (machine learning) modellek fejlesztésével és azok kormányzati felhőben történő futtatásával automata fanyilvántartó és azt ellenőrző rendszert készítettünk.

Mi is az a „Kodak Pillanat”?

GyF, 2024/04/19: az a folyamat, amikor egy teljesen analóg iparág egy rendkívül rövid idő alatt átáll teljesen digitálisra. Ez történt a fényképezéssel, mikor a teljesen analóg, film alapú fényképezés alig néhány év alatt váltott a digitális fényképezésre, 99%-ban átvéve az addig 100%-ban analóg technológiával uralt piacot.

A KODAK azért tanulságos példa, mert ők jöttek ki egyik elsőként a kézi digitális fényképező kamerákkal, miközben az övék volt az analóg fényképezés szinte teljes piaca (az adathordozót - aka filmet - tekintve mindenképp). A sors iróniája, hogy a digitális fényképezésben rejlő lehetőségeket nem ismerték fel időben, és néhány év alatt megölték saját piacukat.

A városi fanyilvántartás és faápolás a greehill megjelenéséig teljesen kézi úton, fáról fára járva történt emberi erővel, míg a greehill megoldása szinte teljesen automatizált és digitális, nagyságrendekkel gyorsabban áll elő sokkal pontosabb és részletesebb fa-nyilvántartás.

Budapesten történtek a kezdeti felmérések és a kezdeti fejlesztések mennyire voltak sikeresek? Milyen kihívásokkal találkoztak, melyekre megoldást találtak a későbbiekben?

GyF, 2024/04/19: A budapesti mérések Szingapúr után valóban az elsők voltak, a város zöldterületéért felelős vezetőinek és szakmai kollégiumának nagyon intenzív szakmai támogatásával.

A kihívások két fő pillére a technikai és a finanszírozási területen határozható meg:

Technológiai kihívás a másfajta flóra miatti ML model frissítés volt, mert voltak olyan térbeli morfológiák, melyekre a modell hamis választ adott: parkolás-gátló oszlopok nincsenek Szingapúrban - amin a modellt tanítottuk -, viszont azok nagyon hasonlítanak a pálmákra kis levélzettel - az első ML futásokkor minden parkolás gátló oszlopot fának ismert fel a rendszer. A modell újra tanításával - hibának adtuk meg ezeket az elemeket - a rendszer már egyetlen ilyen műtárgyat sem vett be a fanyilvántartásba.

Finanszírozási oldalról sajnos továbbra is kihívásokkal küzd Budapest, és egyelőre nem sikerült forrást találni a város teljes területének felmérésére.

Hogyan tudtak részt venni egy kutatás fejlesztési projektben Szingapúrban? Milyen hozadéka lett ennek a projektnek?

GyF, 2024/04/19: Meghívásos alapon: lévén a helyi földhivatalnak az SLA-nak (Singapore Land Authority) jó minőségben szállítottunk, erős személyes szakmai bizalmat tudtunk kialakítani, meglett a bizalom egy nemzeti programba való bevonásra is - ami természetesen nagy büszkeség számunkra.

A projektben kapott feladatot szintén az elvárásoknak megfelelően, határidő előtt hoztuk, így bizalmat szavazott nekünk a helyi zöldterületért felelős szervezet, ami a világ egyik élenjáró szervezete a városi zöldterület gazdálkodást üzemeltető állami cégek közül.

Ez a referencia számos kaput nyit meg számunkra bárhol a világon.

Szingapúr digitális felmérése közben milyen akadályokkal találkoztak? Nem érezte lehetetlen küldetésnek a világ legzöldebb városában digitális felmérését készíteni?

GyF, 2024/04/19: Minden egyes része komoly, szinte lehetetlen kihívás volt - csak a lista lehetne egy külön regény.

De nincs lehetetlen - jártunk a Holdon...!

Úgy álltunk hozzá a projekthez, ahogy az elefántot kell megenni: falatonként...

Minden egyes problémát - legyen az műszaki, ügyfél oldali igény, kulturális különbség, területmorfológiai nehézség, időjárás, ML vagy informatikai - lebontottunk alkotóelemre, és darabról darabra kerestünk rá választ. Volt, amire rendelkezésre állt kulcsrakész megoldás, másokat meglévő technológiák továbbfejlesztésével tudtuk megoldani, volt, amit alapokról kellett kitalálnunk, míg volt olyan, amit egész más oldalról megközelítve ki tudtunk hagyni a rendszerből úgy, hogy a végeredmény mégis az elvárt minőségű lehetett reális erőbefektetés mellett.

A városi forgalom, a sűrűn összenőtt fák egyedekre szétválasztása az ML modell tanításához, az ML model eredményének on-line környezetben történő minőségellenőrzésén keresztül az ügyfél számára megfelelő WEB-es felhasználói felület kialakításán át a napi 300-600 GB LIDAR és panoráma képi adatok feldolgozásáig, az adatbiztonság biztosítása, a többszáz GB adat on-line 3D megjelenítéséig egy faápoló számára is kezelhető módon vagy a parkok felmérésének terepi nehézségig számtalan dolgot tudnék említeni.

A fejlesztés mely része adta a legtöbb kihívást?

GyF, 2024/04/19: Lévén a városi szintű MLS mérésre már volt - általunk éveken keresztül kifejlesztett - megoldás, a megfelelően teljesítő ML model, és az ahhoz legmegfelelőbb tanító adat előállítása komoly nehézség volt.

Olyan on-line megoldást kifejleszteni, ami több TB adatot kezel on-line, 2D + 3D + alfanumerikus adatokat egyaránt tartalmaz, miközben elrugaszkodik a hagyományos, nehezen kezelhető GIS felületektől, hogy a faápolók is könnyen tudják használni, mindezt egy, a világ egyik legjobban védett digitális felhő környezetében kell futtatni (Singapore Azure GCC - Singapore Azure Governmental Commercial Cloud): na ez nem a legkönnyebb feladatok egyike...

A technológia és az általa használt adatok mely része az Ön számára legértékesebb?

GyF, 2024/04/19: *Maga a végső kimenet: egy szélsőpontos és rendkívül komplex LIDAR + kamerarendszerből az ML alapján automatán előállított digitális másolata minden egyes fának. Az, hogy szinte levél szinten lehet minden egyes fát vizsgálni biztonsági, egészségi vagy akár ökológiai hatását tekintve rendkívüli eredmény - új szintre emeli a városi faápolást és a városi zöldterület-gazdálkodást.*

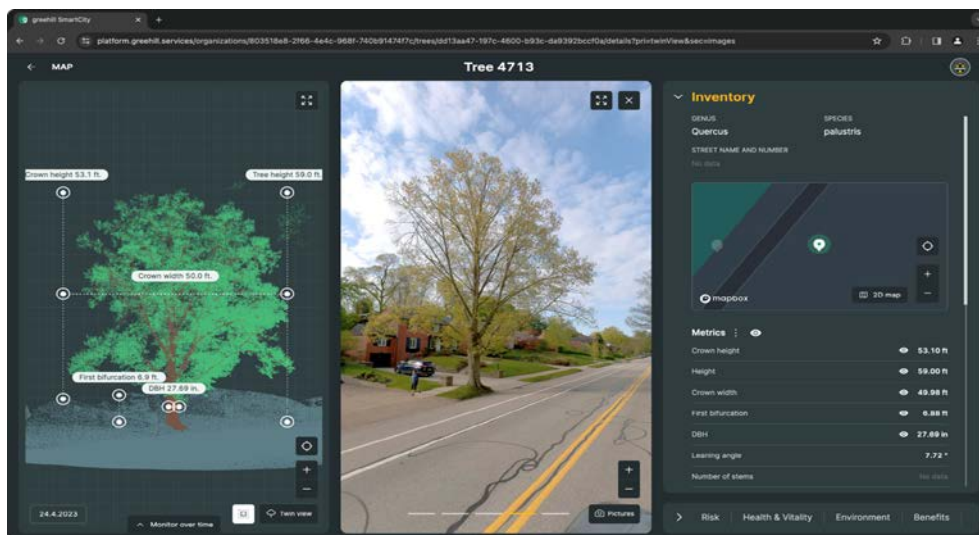
Ha jól tudom egy pályázat keretében Szeged zöldfelületei is felmérésre kerülnek. Mikor kerül sor a felmérésre? Hány egyed felmérésére számítanak? Egy Szeged méretű város felmérése mennyi időt vesz igénybe?

GyF, 2024/04/19: *Ez a projekt most van előkészítés alatt, remélem, egy-két hónap múlva már tudok részleteket is megosztani.*

Egy ilyen város - kb. 250 km úthálózat - kb. 4-5 nap mérés, és ugyanannyi nap feldolgozás, aztán némi adattisztítás. Kb. 15-20 nap, amit szeretnénk 7 napra csökkenteni a jövőben. Az eredmény pedig kb. így néz ki a greehill felületén (15. ábra):

További felvételek Fekete Gyula Szabolcs által az alábbi fényképfelvételeket kaptam, melyeket az alábbi mellékletekben mutatok be 6.melléklet, 7 melléklet, 8 melléklet, 9 melléklet, 10 melléklet, 11 melléklet.

15. ábra
Greehill által előállított felmérés megjelenítése, (Forrás: Fekete Gyula, 2024)



4.3. A Szeged MJV Polgármesteri Hivatal Fejlesztési Irodájában Hévizi Bianka pályázati referenssel, 2024.04.15-én készített interjú bemutatása

Szeged város rendelkezik-e fakataszterrel?

Részben igen.

Ha igen, mikor készült ez a kataszter és milyen felmérési módszerrel? A város mekkora területe van felmérve? Ennek értékéről vagy mennyiségéről adat megadható -e?

2013-2018 között zajlott egy szakaszos terepi felmérés, az egyetem oktatóinak és hallgatóinak önkéntes munkájával, elsődlegesen amerikai protokoll alapján (i-Tree), néhány, a hazai gyakorlatban hasznos mutatóval kiegészítve (elsősorban a faállapottal kapcsolatban). A végleges darabszám 10000 egyed körül volt, a Nagykörúton belüli részt, és azon kívül néhány további területet tartalmazva. A tulajdonossal ill. az illetékes önkormányzati céggel végül csak alkalmi információmegosztás, státuszjelentés történt esetenként, de az adatot tudomásunk szerint sem tervezésben, sem az operatív működésben nem használták végül (csak tudományos célokat szolgált).

A város mint, tulajdonos milyen lehetőségeket lát a fakataszter digitális kezelésében és digitális felmérésében?

A fakataszter digitális kezelésében lehetőséget látunk, hiszen ennek segítségével pontosan tudnánk, hány darab fával rendelkezünk és hány darab fát szükséges fenntartani. A digitalizálással azonnal láthatóvá válna a fák egészségügyi állapota, továbbá lehetőség lenne különböző statisztikák készítésére (pl. a faállomány hány %-a korhadt)

A növényvédelmet is tudnánk pontosítani, hiszen digitalizálás nélkül ha a fákkal bármi változás történik, az nehezebben követhető.

Előnyösnek találja a város, hiszen a köztéri fák fenntartói a Szegedi Környezetgazdálkodási Nonprofit Kft., amennyiben például egy lakó kívág egy fát, akkor a fakataszter nélkül nincs rá bizonyíték, hogy valóban létezett-e az a fa.

A fakataszter segítségével a fenntartási munkák jobban tervezhetőek lennének, valamint az egyes fák állapotát is lehetne rögzíteni, illetve a bejárásokon tapasztalt elváltozásokat is rögzíteni lehetne. A fakataszterrel egy olyan felelősségteljes zöldfelület gazdálkodást lehetne megalapozni, ami nem csak segítené a zöldfelületek megőrzését, de azoknak a növelését is lehetővé tenné.

Ismereteim szerint a város forrást nyert a városi zöldfelületek digitális felmérésére a Greehill-el közreműködve. Lehet-e tudni, hogy a város mekkora területére van lehetőségük ily módon felmérni? Van-e már kijelölt dátum a felmérésre? Mikor valósulhat meg?

A felmérés még ajánlati felhívás előtt áll, a Greehill csak lehetséges (valószínűsíthető) kivitelező. A felmérés várható ideje 2024 nyara, nagyjából 50000 fát érintően, a város Körtöltésen belüli közterületeinek autóval megközelíthető részein.

A városi fák számának megtartására, növelésére van-e akcióterve a városnak?

Ha igen miben látják a megoldást?

Szeged Megyei Jogú Város a 100%-os önkormányzati tulajdonban lévő Szegedi Környezetgazdálkodási Nonprofit Kft-vel közösen a városi fák megvédésére, illetve növelésére törekszik, többek között a meglévő fák állagmegóvásával. Ezen kívül a Szegedi Környezetgazdálkodási Nonprofit Kft. Fanyeső csoportja végzi el az egészségügyi nyesést a fákön, mellyel lehetőséget adnak a fák tovább élésére.

A fák számának növelésére rendkívül jó példa a zöld város fejlesztések, mely fejlesztés keretén belül új vagy meglévő zöldterületek kerültek megújításra, nagyobb zöldfelületi rendszerek rehabilitációja is megtörtént, illetve növények kezelése, csatorna és öntözés infrastruktúrájának fejlesztése történt meg.

Bővebb információ a város honlapján a „Zöld város” résznél található:

<https://www.szegedvaros.hu/befejezett-beruhazasok>

Több akciótervvel is rendelkezik a város. 2018-ban elkészült a Fenntartható Energia és Klíma Akcióterv (SECAP), ennek felülvizsgálata folyamatban van.

2020-ban elkészült Szeged helyi klímastratégiája. Szeged Megyei Jogú Város Önkormányzata a CSEMETE Természet- és Környezetvédelmi Egyesülettel konzorciumban támogatásban részesült a Környezeti és Energiahatékonysági Operatív Programban megvalósuló KEHOP-1.2.1 felhívásra a város klímastratégiájának kidolgozása érdekében, valamint a lakosság klímatudatosságát erősítő szemléletformálási programsorozat megvalósítására. A konzorcium vezetője Szeged Megyei Jogú Város Önkormányzata. A projekt során megvalósult a helyi klímastratégia kidolgozása az akkor hatályos SECAP- Fenntartható Energia- és Klímaakcióterv átdolgozásával. A városi klímastratégia kidolgozása az elvárt módszertan szerint készült, széleskörű lakossági bevonással egybekötve.

Bővebb információ a város honlapján található:

<https://www.szegedvaros.hu/szeged-klimastrategiajanak-kidolgozasa-valamint-a-lakossag-klimatudatossagot-erosito-szemleletformalasa>

A fák védelme a helyi rendeletben is említésre kerül, melynek hatályos dokumentumai az alábbi linken érhetőek el:

<https://www.szegedvaros.hu/szesz/>

<https://www.szegedvaros.hu/foepiteszet-dokumentumai/szesz-anyagai>

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A fakataszterek eszközzé tudnak válni a hatékony faápolási munkák elvégzéséhez és rögzítéséhez. A fakatasztereknek több hozzáférhetőségi szintje ismert, nyilvánosságának előnye például az, hogy a lakosság előre jelezheti a faállománnyal kapcsolatos észrevételeit. Így célzottabb ápolás végezhető az állományban, és elkerülhető a károkozás, továbbá az egyedek megmenthetők az időben végzett beavatkozásokkal. Az idő előtti károsodás elkerülhető (Müller, 2019).

Ezzel a munkával a fakataszter-készítők pénzt és időt takarítanak meg a fenntartóknak, illetve a tulajdonosoknak. Amennyiben készül fakataszter, az nyilvánosan is elérhető lehet a lakosság számára. Ezzel edukációt biztosít az érdeklődőknek, valamint kommunikációs csatornát nyithat az emberek és a fenntartók között. A digitális felméréseknél érdemes 2-3 évente kontroll mérést végezni, hogy naprakész maradjon (Müller, 2019). Egyes becslések szerint Magyarországon 20 különböző adattartalmú fakataszter létezhet, így viszont az adatok nem összehasonlíthatóak. Hiányzik az egységes törvényi szabályozás, keretrendszer, amelyben a városok zöldfelületi adatai összehasonlíthatóak és mérhetőek lehetnének. Így a fa taxonok vitalitása területileg eltérő városokban összehasonlíthatóvá válhatna (Müller, 2019).

Tényként kezeljük, hogy a klímaváltozás hatásai világszinten érezhetőek a növények esetében is. Ezért hatékony fellépés szükséges, amelyhez helyi megoldásokat kell keresni hazánkban is. Magyarországon 2022 -ig 19 hazai nagyvárosra készült klímastratégiai program. Ez jó lehetőség a kutatóknak, hogy módszertanilag egységes adatbázist használjanak kutatásaikhoz (Ecker , 2022).

Felmérésem jól mutatja, hogy a digitális fafelmérés mennyivel gyorsabb, hatékonyabb és jóval több információt gyűjt össze a fákról, mint az embr helyszíni szemrevételezés során. Számomra ez az utcaszakasz felmérése több órámba telt míg ez gépi felméréssel fevesebb mint 30 perc. Nagy felületű városi zöldfelületek felvételezésére hatékony és jó módszer még ha hibák elő is fordulhatnak benne. Szakmai aparátus ezt kézilég jól javíthatja.

A jövőben is szükség van faiskolák és tervezők, tájépítészek, klímakutatók, kertészek, dendrológusok összefogására. Ahhoz, hogy a most ültetett fasorok sikeresen kiállják az idő próbáját ellenálló fajta választására van szükség. Ez már a zöldfelületek tervezőinek, a városrekonstrukciót megálmodóknak is nagy felelőssége. Törekedni kell a zöldfelületek tervezésénél a városi hőtűrő fafajok megválasztására. Ebben a klímutatók tudják segíteni a tájépítészek munkáját, a fafaj és fajtaválasztásban. Modelljeik segítségével azt vizsgálják, hogy mely fajok, fajták teljesítenek jobban a városi környezetben. A faiskoláknak minimum 5 - 10 évre előre kell gondoskodniuk az árukészletük jövőbeni választékát illetően, hogy időben

előállíthassák. Tehát a faiskolai alapanyagot több évre előre kell készíteni a megfelelő mennyiségben és minőségben (saját tapasztalat, Kistelek Zöld város program kapcsán).

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakdolgozatom témáját munkatapasztalatom ihlette. Kezdeti célom az volt, hogy a városi fák digitalizálásának lehetőségével megismerkedjek. A szakirodalom gyűjtése során ismertem fel, hogy ez sokkal összetettebb és szerteágazóbb kérdés, mint az elején képzeltem.

Világossá vált, hogy a fakataszter létrehozásához és annak működtetéséhez több különböző szakmacsoport összehangolt munkájára van szükség.

A különböző szakterületek együttes munkával helyi léptékben is érhetnek el változást.

Jól mutatja ezt Szeged példája. A Szedi Tudományegyetem Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék munkatársai egy évtizede azon dolgoznak közvetetten, hogy Szeged város fáinak adatbázisban kezelhető formában összpontosuljanak. Szeged városa 2023. évben elnyert egy COOL LIFE Európai Unió pályázatát. Mely által a város digitális fafelmérése megvalósulhat. Magyarországon, Szeged a legnaposabb város. A pályázat célja, hogy Szeged példa legyen más városok számára hőszigetmérséklésben. A pályázattal nem csak a digitális fatár valósul meg Szegeden, hanem célja az edukálás is. Ösztönzik a helyi vállalkozásokat a hőszigetek mérséklésére: udvarok zöldítésével, tetőkertek, esőkertek, parkolóhelyek zöldítésével, zöldhomlokzatok kialakításával. Városi akcióterv keretében a fasorok alatti épített burkolatok felbontását tervezik megvalósítani több utcán. Ezzel a vízáteresztőképességet javítják, ezáltal a fasorok több csapadékot tudnak hozzáadni. (szóbeli közlés Kiss, 2023).

Cél az, hogy a hazai várostervezéseknél a zöld infrastruktúra vagyonát felmérjék, meghatározzák és ezt tervezési rendszerekbe integrálva használják a városok. A városok fejlesztési tervei a zöldinfrastruktúra előnyeit figyelembe véve készüljenek el (Csete & Dr. Gulyás, 2018.).

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Dolgozatom megírásához szükséges segítséget támogatást és iránymutatást,

- tanulmányaim ideje alatt tanárainknak,
- konzulensemnek, Sütöriné dr. Diószegi Magdolna egyetemi adjunktusnak,
- az SZTE TTIK Éghajlattani tanszék egyetemi adjunktusnak Dr. Kiss Márton,
- A Greehill ügyvezetőjének, Fekete Gyula Szabolcsnak,
- Szeged SZMVJ polgármesteri hivatalában dolgozó pályázati referensnek, Hévizi Biankának,
- valamint, a dolgozatom elkészítéséhez biztosított időért munkahelyem részéről, Gombos Ervinnek

köszönöm mindannyiuknak!

8. IRODALOMJEGYZÉK

- Csete Á. K. & Dr. Gulyás Á. (2018.). A városi zöld infrastruktúra vízgazdálkodási szerepének vizsgálati lehetőségei a környezettudatos településszervezés tükrében . *Környezet és energiahatékony termelés, tudatosfelhasználás* , (old.: 257-263). Debrecen.
- Dr. Puskás L. (2014). A városi fák értéke. *Erdészeti lapok CXLIX. évf. 5. szám*, 163.
- Ecker K. (2022). Városok a Klímaátmenetben - mintázatok a magyar városfejlesztési gyakorlatban. *MATE Károly Róbert Campus*, (old.: 45). Gyöngyös.
- E-Közmű. (2024. 04 03). *E-közmű Lechner-tudásközpont*. Letöltés dátuma: 2024. 04 03, forrás: <https://ekozmu.e-epites.hu/alkalmazas/lakossag/menu/terkep/tajekoztatas/kozmuterkep>
- E-közmű. (dátum nélk.). *Lechner tudásközpont*. Letöltés dátuma: 2024. 04 10, forrás: <https://www.e-epites.hu/e-kozmu>
- Fekete G. S. (2024. 04 18). Greehill.
- Fekete G. S. (2023). Adatszolgáltatás. *Greehill*.
- Főkert. (2023. 10 28). *Főkert*. Forrás: <https://www.fokert.hu/bpfatar/>
- Greehill, & Kiss M. (dátum nélk.). Greehill felmérés Szeged térképi megjelenítés.
- Jason , S. (2019). *The Design Guide Polypipe*. Loughborough.
- Kiss M. D. (2019). *Ökoszisztéma szolgáltatások modell - alapú értékelése*. Szeged: SZTE TTIK Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék.
- Kistelek. (2023. 10 10). *Kistelek.hu*. Letöltés dátuma: 2023. 10 10, forrás: <https://www.kistelek.hu/top212/projekt/>
- Lukács Z., & Fekete, A. (dátum nélk.). *Magyar Díszkertészek Szakmaközi Szervezete*. Forrás: chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjpcglclefindmkaj/https://www.diszkerteszek.hu/files/LZ_FA_A%20z%C3%B6ldfel%C3%BCletgazd%C3%A1lkod%C3%A1s%20f%C3%A1ja.pdf
- Lukács Z. (2020). *Faápolás*. Garden Kft.
- Müller G. G. (2019). *A 432/2012.(XII.29.) Kormányrendeletben meghatározott területek*. Budapest: SZENT ISTVÁN EGYETEM.
- NYC Parks. (2023. 11 02). *New York City Tree Map*. Forrás: <https://tree-map.nycgovparks.org/tree-map>
- Radó D. (2001). *A növényzet szerepe a környezetvédelemben*. Budapest: Zöldérték Alapítvány - Levegő munkacsoport.
- Reizner J. (2012). *Szeged története*. Szeged: Históriaantik Könyvesház.
- Schmidt G., & Tóth, I. (2006). *Kertészeti Dendrológia*. Budapest: Mezőgazda Kiadó.
- Szakács B. (2021). Fahelyek és zöldsávokvédelme avárosi utak mentén. *Zöldinfrastruktúra füzetek* 6., 18.

- Szaller V. (2021). *“TREE ASSESSOR” Favizsgáló A fák értéke, fanyilvántartás.* Ágfalva: Fakopp Enterprise Bt.
- Szaller V., & MFE. (2013). *Útmutató a fák nyilvántartásához és egyedi faértékük kiszámításához.* Budapest: Magyar Faápolók Egyesülete.
- Szaller V., Schmiedl, B., & MFE. (2024.04.10.. 04. 10.). *Magyar Faápolók Egyesülete.*
Forrás: <https://faapolok.hu/faertekszamitas/>: <https://faapolok.hu/faertekszamitas/>
- Tóth I. (2022). A zöldebb Szegedért az árvíz után, egy szerződés tükrében. *Szeged várostörténeti és kulturális folyóirat.*
- Turiné Farkas Z., & Pádár Z. (2014). *A XIX. század városfásításának jellemzői.* Kecskemét: Kecskeméti Főiskola.
- Wein, S. (2023. 11 02).
<https://www.wien.gv.at/umweltgut/public/grafik.aspx?ThemePage=11>. Forrás:
<https://www.wien.gv.at/umweltgut/public/grafik.aspx?ThemePage=11>
- Zöldfelület-nyilvántartás, fakataszter.* (2020). Forrás: MATE Szabadföldi növényalkalmazás:
chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgiclfndmkaj/https://tajepiteszet.uni-mate.hu/documents/318829/5972860/Szabadfoldi_novenyalkalmazas_Ertekszamitasok_2020_SDM.pdf/19539fb6-22b7-4929-1102-1587a466cc7d?t=1669967696840
- Zrt., M. M. (2023. 10 25). Forrás:
https://www.met.hu/eghajlat/magyarorszag_eghajlata/varosok_jellemzoi/Szeged/

9. TÁBLÁZATOK ÉS ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra Kistelek utcafásítása (Kistelek, 2023)	4
2. ábra E-közműterképen a felmért utcaszakasz, (E-Közmű, 2024)	14
3. ábra A Greehill felméréséből egy példa a lézerskenner pontfelhőből készült képre Forrás: (Fekete, Adatszolgáltatás, 2023)	16
4. ábra A vizsgált területen visszanyakalt <i>Aesculus hippocastanum</i> (Forrás: saját felvétel, 2023.10.23.).....	20
5. ábra Felmért fák pontszerű megjelenítése I. részlet (Greehill & Kiss)	21
6. ábra Felmért fák pontszerű megjelenítése II. részlet (Greehill & Kiss).....	21
7. ábra A felmért fák értékét és korát a faértékkalkulációval számítottam ki Forrás: (Szaller, Schmiedl, & MFE, Magyar Faápolók Egyesülete, 2024.04.10.)	22
8. ábra A felmért fák faj szerinti megoszlása (Forrás: saját mérések alapján).....	24
9. ábra Utcakép a vizsgált területről (Forrás: saját felvétel, 2023.10.21.).....	25
10. ábra Az általam felmért egyedek faj szerinti megoszlása, Szeged, Szentháromság u. 16-50. (Forrás: Saját szerkesztés, saját adatok alapján 2023.)	25
11. ábra Felmért fa I. (Forrás: saját felvétel).....	26
12. ábra Felmért fa II. (Forrás: saját felvétel).....	26
14. ábra Felmért fák becsült értéke forintban kifejezve (Forrás: Saját szerkesztés, saját adatok alapján 2023.).....	27
15. ábra Felmért fák becsült értéke (Forrás: saját adatok alapján, 2023).....	28
17. ábra Greehill által előállított felmérés megjelenítése, (Forrás: Fekete Gyula, 2024)	31

10. MELLÉKLETEK

1.melléklet Egyszerűsített fakataszer felvételi lap (minta) (Szaller & MFE, Útmutató a fák nyilvántartásához és egyedi faértékük kiszámításához, 2013).

1. JAKOBY FLEDERER

[illegible]

2. melléklet Felmért faállomány adatai a Szeged, Szentárhomság u. 14-50. utca szakaszon
(Forrás: saját felmérésem adatsora és a Greehill felmérése általi ID kódok, 2023.10.21.)

Faj latin neve	greeHill ID kódja	Törzs állapota	Korona állapota	Törzs (cm) magassága	Törzs (cm) körmértet	Korona (cm) átmérője	Törzs átmérő (cm)	Becsült életkor (év)	Becsült értéke (HUF)
Aesculus hippocastanum	24590	4	4	298	112,5	880	36	42	2 009 250
Aesculus hippocastanum	24602	4	4	222	91	798	29	34	1 197 000
Aesculus hippocastanum	24604	5	4	248	89,5	896	29	34	1 197 000
Aesculus hippocastanum	24636	3	5	225	63,5	634	20	24	798 000
Aesculus hippocastanum	24642	5	5	212	37	410	12	14	313 500
Aesculus hippocastanum	24644	5	5	190	34	414	11	13	270 750
Aesculus hippocastanum	24662	3	3	264	136	861	43	51	2 280 000
Aesculus hippocastanum	24663	4	4	158	106	660	34	40	1 710 000
Acer negundo	24664	5	2	326	154	1040	49	43	56 813
Aesculus hippocastanum	24666	2	4	262	90	590	29	34	1 197 000
Tilia tomentosa	24667	4	5	236	78	600	25	29	1 083 000
Tilia cordata	24670	4	5	186	106	890	34	40	2 280 000
Aesculus hippocastanum	24673	5	4	301	133	1030	42	49	3 056 625
Aesculus hippocastanum	24674	4	5	350	122	960	39	46	3 477 000
Aesculus hippocastanum	24700	5	5	262	68	620	22	26	912 000
Aesculus hippocastanum	24701	3	4	260	83	600	26	31	940 500
Aesculus hippocastanum	24703	4	5	230	82	796	26	31	1 254 000
Aesculus hippocastanum	24705	3	4	210	78	618	25	29	812 250
Aesculus hippocastanum	24706	5	5	244	81	560	26	31	1 254 000
Aesculus hippocastanum	24711	3	4	242	105,5	747	34	40	1 710 000
Aesculus hippocastanum	24713	4	4	237	68	558	22	26	684 000
Aesculus hippocastanum	24714	5	4	284	183	730	58	68	7 053 750
Aesculus hippocastanum	24728	4	5	265	80	716	25	29	1 083 000
Acer platanoides	24733	4	4	242	83	854	26	26	513 000
Aesculus hippocastanum	24735	4	4	270	84	795	27	32	1 026 000
Aesculus hippocastanum	24746	5	2	272	132,5	848	42	49	1 018 875
Aesculus hippocastanum	24751	5	5	200	33,5	400	11	13	270 750
Acer negundo	24792	5	4	324	170	1070	54	47	217 688
Aesculus hippocastanum	24812	2	5	266	174	486	55	65	8 550 000
Aesculus hippocastanum	24822	5	5	224	114,5	877	36	42	2 679 000
Aesculus hippocastanum	24826	3	5	217	83,5	530	27	32	1 368 000
Aesculus hippocastanum	24828	5	5	176	34,5	452	11	13	270 750
Aesculus hippocastanum	24829	5	2	297	133,5	442	43	51	1 140 000
Acer platanoides	24831	5	4	286	64	595	20	20	213 750
Aesculus hippocastanum	24851	5	5	272	100,5	771	32	38	2 052 000
Fraxinus pennsylvanica	24886	5	4	254	106,5	980	34	30	427 500
Aesculus hippocastanum	24917	4	5	227	102	888	32	38	2 052 000
Aesculus hippocastanum	24918	3	3	230	139	843	44	52	2 422 500
Tilia cordata	24943	5	4	338	108	861	34	34	1 197 000
Aesculus hippocastanum	24950	5	5	145	75	630	24	28	1 026 000
Aesculus hippocastanum	24951	2	1	155	155	60	49	58	1 638 750
Acer platanoides	24952	5	4	170	72,5	754	23	24	299 250
Aesculus hippocastanum	24966	5	4	320	142	810	45	53	3 847 500
Aesculus hippocastanum	24969	5	2	287	122,5	450	39	46	869 250
Acer platanoides	24976	5	4	318	88	865	28	28	577 125

Aesculus hippocastanum	25000	5	4	300	101,5	782	32	38	1 539 000
Aesculus hippocastanum	25001	4	4	255	94,5	824	30	35	1 282 500
Koelreuteria paniculata	25017	5	5	256	110,5	1050	35	49	1 528 313
Aesculus hippocastanum	25028	5	2	260	122,5	576	39	46	869 250
Aesculus hippocastanum	25029	5	4	233	146,5	856	47	55	4 275 000
Aesculus hippocastanum	25058	2	2	290	160	600	51	60	1 781 250
Fraxinus pennsylvanica	25072	5	4	80	176	1150	56	49	1 525 313
Aesculus hippocastanum	25074	4	5	234	79	234	25	29	1 083 000
Aesculus hippocastanum	25082	4	4	250	82	600	26	31	940 500
Aesculus hippocastanum	25084	3	5	173	64	590	20	24	798 000
Aesculus hippocastanum	25091	5	4	246	115	970	37	44	2 308 500
Aesculus hippocastanum	25092	5	5	272	75,5	440	24	28	1 026 000
Koelreuteria paniculata	25129	5	4	282	118	650	38	45	1 843 594
Aesculus hippocastanum	25131	4	5	250	73,5	793	23	27	969 000
Aesculus hippocastanum	pluszfa 18	5	5	186	12,5	60	4	5	71 250
Aesculus hippocastanum	pluszfa 18	5	5	152	12	60	4	5	71 250
Aesculus hippocastanum	pluszfa 50	5	5	208	32	360	10	12	228 000
Becsült össz érték (HUF)									92 445 846
Átlag értékek	-	4	4	244,02	97,97	684,90	31,20	35,56	1 491 062

3.melléklet A Greehill által felvett adatokból Dr. Kiss Márton számításai az adott fák környezeti szolgáltatásaihoz (Forrás:Dr. Kiss, 2023)

greeHill ID	Species Name	Leaf Area Index	Carbon Storage (kg)	Gross Carbon Sequestration	CO ₂ (g/yr)	PM2.5 (g/yr)	Oxygen Production (kg/yr)
24590	Aesculus hippocastanum	22,10	172,20	17,80	0,80	2,40	47,40
24602	Aesculus hippocastanum	21,40	181,20	18,30	0,50	1,50	48,80
24604	Aesculus hippocastanum	11,00	196,00	11,60	0,50	1,60	31,00
24636	Aesculus hippocastanum	9,10	59,50	9,50	0,20	0,70	25,40
24644	Aesculus hippocastanum	6,80	9,00	3,30	0,10	0,20	8,70
24662	Aesculus hippocastanum	37,90	438,50	31,00	1,60	4,80	82,50
24663	Aesculus hippocastanum	29,60	253,70	22,30	0,80	2,50	59,60
24664	Acer negundo	18,60	422,00	32,80	1,30	4,00	87,50
24666	Aesculus hippocastanum	24,90	124,20	14,60	0,40	1,30	39,10
24667	Tilia tomentosa	12,70	67,30	4,90	0,20	0,70	13,00
24670	Tilia cordata	9,90	72,20	9,30	0,60	1,70	24,90
24673	Aesculus hippocastanum	23,40	794,30	26,90	1,70	5,00	71,70
24674	Aesculus hippocastanum	21,20	268,50	14,10	1,20	3,70	37,50
24700	Aesculus hippocastanum	12,00	82,80	11,60	0,40	1,20	30,80
24701	Aesculus hippocastanum	10,40	9,30	3,30	0,10	0,20	8,80
24703	Aesculus hippocastanum	14,70	186,40	11,30	0,30	1,00	30,10
24705	Aesculus hippocastanum	20,50	155,00	15,30	0,50	1,40	40,80
24706	Aesculus hippocastanum	15,60	133,20	15,20	0,40	1,20	40,70
24711	Aesculus hippocastanum	14,80	225,10	20,80	0,50	1,50	55,40
24713	Aesculus hippocastanum	11,40	72,10	10,60	0,30	0,80	28,40
24714	Aesculus hippocastanum	21,40	1171,40	34,00	0,80	2,50	90,60
24728	Aesculus hippocastanum	14,90	125,80	14,70	0,40	1,20	39,30
24733	Acer platanoides	10,20	107,90	16,80	0,40	1,30	44,80
24735	Aesculus hippocastanum	23,10	79,80	11,30	0,60	1,70	30,20
24746	Aesculus hippocastanum	16,30	437,80	30,90	0,80	2,30	82,30
24751	Aesculus hippocastanum	8,30	7,50	2,90	0,10	0,20	7,90
24792	Acer negundo	19,30	551,30	38,20	1,70	5,30	101,70
24812	Aesculus hippocastanum	28,20	669,80	39,80	1,70	5,30	106,30
24822	Aesculus hippocastanum	21,20	213,30	20,20	1,00	2,90	53,80
24826	Aesculus hippocastanum	12,60	142,80	15,90	0,30	0,80	42,30
24828	Aesculus hippocastanum	7,20	17,60	4,70	0,10	0,30	12,60
24829	Aesculus hippocastanum	17,10	529,70	20,40	0,30	1,00	54,40
24831	Acer platanoides	13,70	92,70	14,90	0,30	0,90	39,80
24851	Aesculus hippocastanum	19,60	286,30	14,60	0,80	2,40	38,90
24886	Fraxinus pennsylvanica	9,60	115,30	10,60	0,70	2,00	28,30
24917	Aesculus hippocastanum	19,60	198,40	19,30	0,80	2,40	51,50
24918	Aesculus hippocastanum	24,40	458,70	31,80	1,00	3,10	84,70
24943	Tilia cordata	15,10	157,60	14,50	0,70	2,10	38,70
24950	Aesculus hippocastanum	14,70	64,10	10,00	0,50	1,50	26,60
24952	Acer platanoides	10,30	84,70	14,70	0,30	1,10	39,10
24966	Aesculus hippocastanum	23,90	485,30	32,90	1,20	3,60	87,60
24969	Aesculus hippocastanum	17,30	353,50	26,30	0,40	1,20	70,20
24976	Acer platanoides	19,40	125,20	18,40	0,80	2,50	49,00
25000	Aesculus hippocastanum	28,20	229,90	12,80	0,90	2,70	34,20
25001	Aesculus hippocastanum	17,40	223,70	12,60	0,60	1,70	33,60
25017	Koelreuteria paniculata	9,60	302,80	18,70	0,70	2,20	49,90
25028	Aesculus hippocastanum	23,80	331,50	26,20	0,70	2,00	69,80

25029	Aesculus hippocastanum	20,90	549,00	35,40	1,20	3,60	94,30
25058	Aesculus hippocastanum	15,50	267,00	14,00	0,30	1,00	37,20
25072	Fraxinus pennsylvanica	14,60	471,40	14,90	1,50	4,50	39,70
25074	Aesculus hippocastanum	19,80	108,00	8,20	0,60	1,70	21,80
25082	Aesculus hippocastanum	15,30	111,90	13,80	0,40	1,40	36,70
25084	Aesculus hippocastanum	12,20	60,30	9,60	0,30	1,00	25,60
25091	Acer platanoides	15,00	232,40	25,80	1,00	3,00	68,90
25092	Aesculus hippocastanum	20,40	90,80	12,20	0,40	1,10	32,50
25129	Koelreuteria paniculata	17,90	426,20	23,00	0,90	2,60	61,20
25131	Aesculus hippocastanum	11,70	102,00	13,00	0,40	1,20	34,80
	Átlag	17,15	243,96	17,59	0,67	2,01	46,89

4.melléklet Faértékmeghatározáshoz tartozó táblázatok B és C (Lukács, 2020)

"B" A fa ismert vagy becsült korától függő szorzószám	
Értékelés	Együttható
10 éves fa esetében	10
20 éves fa esetében	40
30 éves fa esetében	80
40 éves fa esetében	160
50 éves fa esetében	300
60 éves fa esetében	500
70 éves fa esetében	700
80 éves fa esetében	850
90 éves fa esetében	1000
100 éves fa esetében	1150
110 éves fa esetében	1280
120 éves fa esetében	1400
130 éves fa esetében	1520
140 éves fa esetében	1630
150 éves fa esetében	1730
160 éves fa esetében	1810
170 éves fa esetében	1870
180 éves fa esetében	1920
190 éves fa esetében	1970
200 éves és idősebb fa esetében	2000

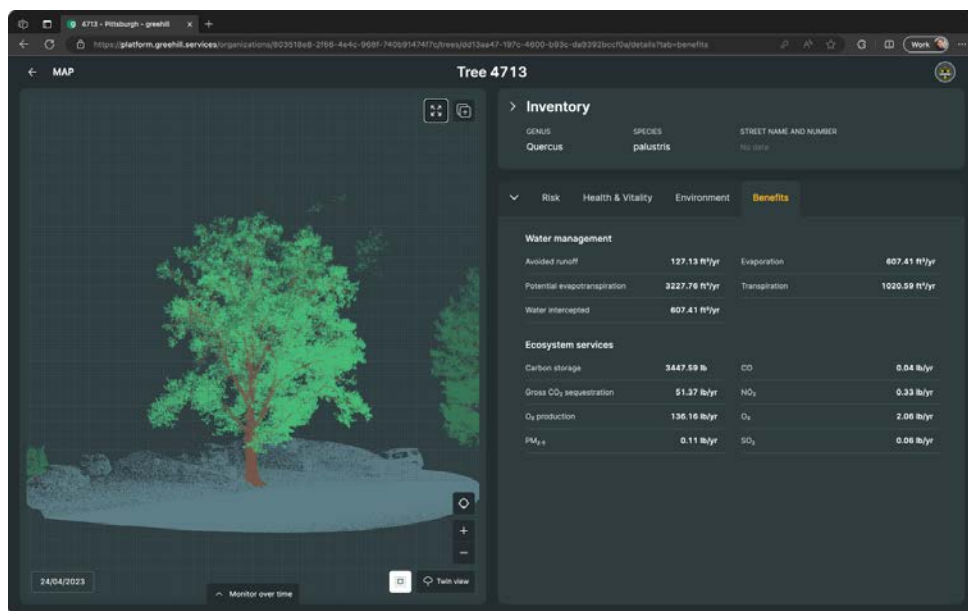
"C" A fa védettségétől és a településen belüli elhelyezkedésétől függő együttható		
Értékelés	Osztályzat	Szorzó
Védett fa	5	10
Védett területen álló fa	4	2,5
Jelentős városképi környezet	3	1,5
Magas laksűrűségű, a fa környezetében ártalmakkal terhelt terület (lakótelep, ipari terület védőfasora) faállományának esetében	2	1
Kertes beépítésű, alacsony laksűrűségű terület faállományának esetében	1	0,5

"M" A fafajok dendrológiai értékén alapuló módosító tényező	
Értékelés	Szorzó
Értékes fafajok	1
Közepesen értékes fafajok	0,75
Kevésbé értékes fafajok, özön fafajok	0,5

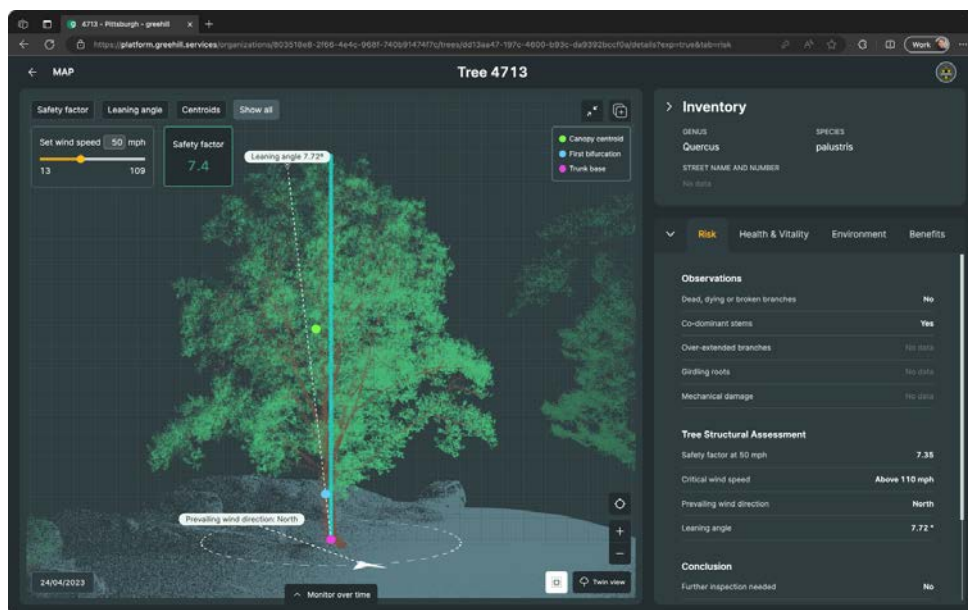
"D" A koronaállapot szorzó		
Értékelés	Osztályzat	Szorzó
A korona formája (a fajra jellemzően) ép, a lombveszteség nem haladja meg a 10 százalékot.	5	1
A lombveszteség 11-25 százalék közötti	4	0,75
Jelentős a lombveszteség (26-50%)	3	0,5
Erős koronakárosodás (50% felett)	2	0,25
Elhalt korona, teljes lombveszteség	1	0
Üres fahely	0	0

"E" Az életképesség és egészségi állapot értékelésének szorzója		
Értékelés	Osztályzat	Szorzó
A fa kitűnő egészségi állapotú	5	1
Beavatkozással a fa élettartama a termőhely által meghatározott maximális életkort megközelíti	4	0,75
A fa a termőhely által meghatározott életkor előtt lecserélendő	3	0,5
Egy évtizeden belül lecserélendő	2	0,25
Sürgősen lecserélendő állapota vagy károkozás veszélye miatt (a károkozás veszélye csak a fa kivágásával kerülhető el)	1	0,1
Üres fahely, tuskó	0	0

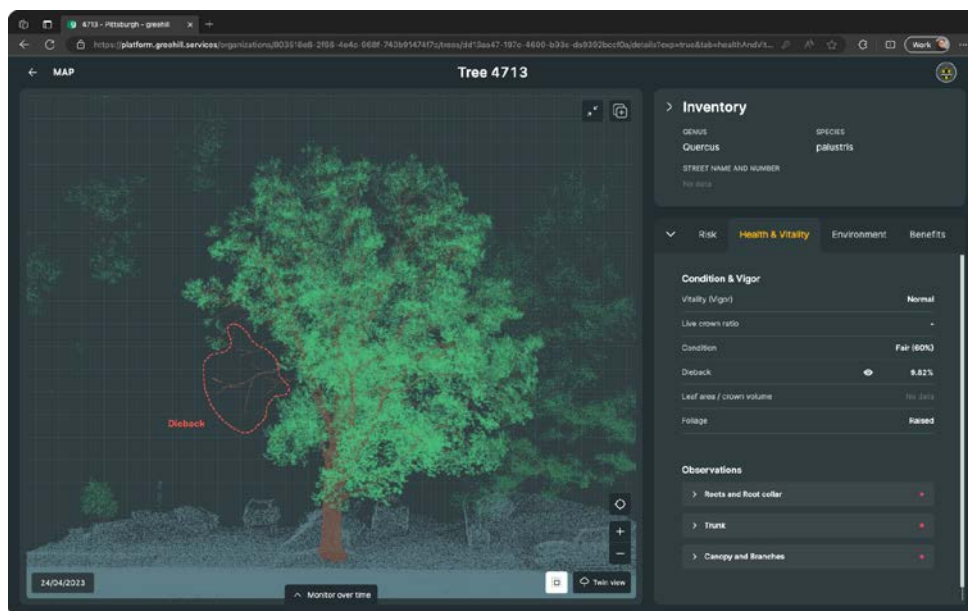
6.melléklet Greehill programba betekintés I. (Fekete , Greehill, 2024)



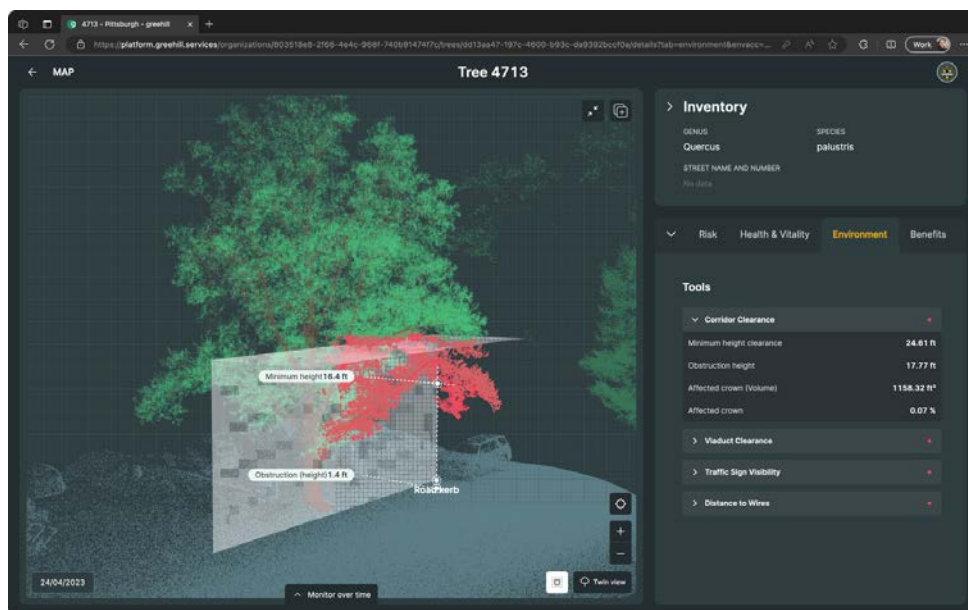
7.melléklet Greehill programba betekintés II. (Fekete , Greehill, 2024)



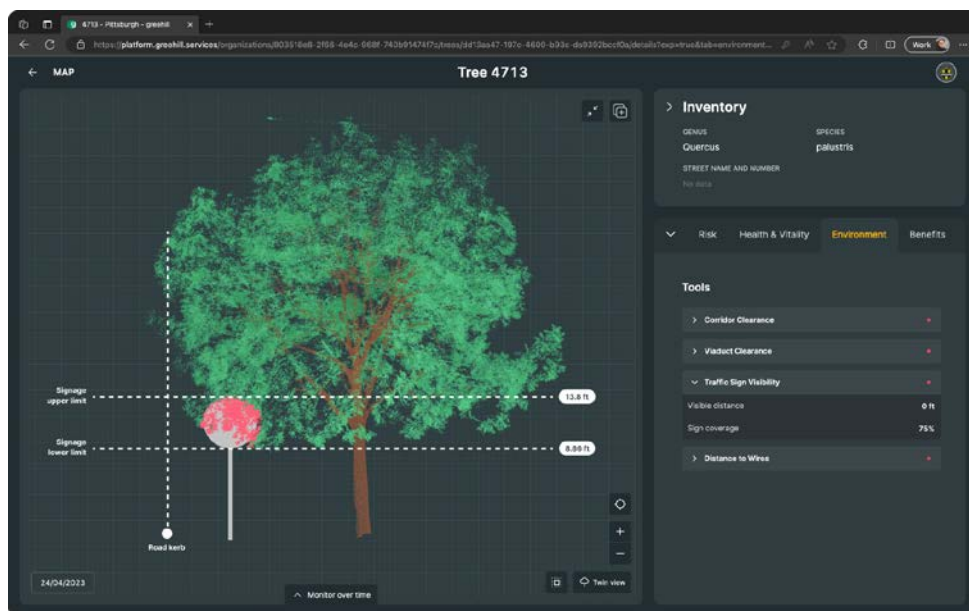
8.melléklet Greehill programba betekintés III. (Fekete , Greehill, 2024)



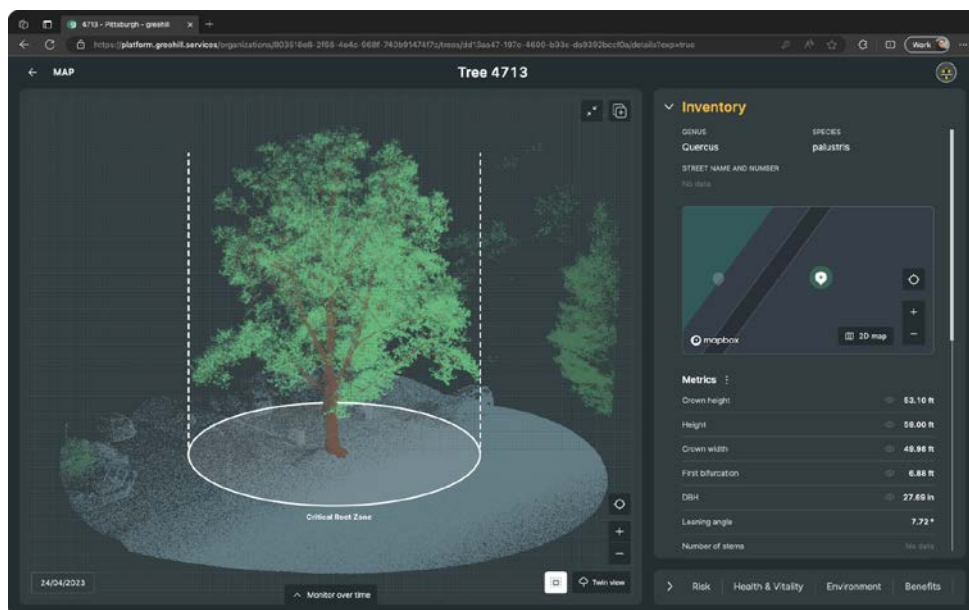
9.melléklet Greehill programba betekintés IV. (Fekete , Greehill, 2024)



10.melléklet Greehill programba betekintés V. (Fekete , Greehill, 2024)



11.melléklet Greehill programba betekintés VI. (Fekete , Greehill, 2024)



12.melléklet Faállapot felmérési osztályozási kategóriák (Zöldfelület-nyilvántartás, fakataszter, 2020)

A faállapot felmérés osztályozási kategóriái (Radó, 1999, illetve Magyar Faápolók egyesülete, 2014)	
Értékelés	Osztályzat
A gyökérzet és a termőhely állapotának osztályozása	
Láthatóan fejlett gyökérzet, optimális termőhelyen, ép gyökérnyak	5
A gyökérzet fejlődése kismértékben gátolt, elfogadható termőhelyen, a gyökérnyak nem sérült	4
A gyökérzetten és/vagy a gyökérnyakon látható károsodások (sebek és korhadások), csekély hibákkal rendelkező termőhelyen	3
Gyökérzetten és/ vagy a gyökérnyakon látható erős felszíni károsodás, jelentősen kedvezőtlen termőhelyen	2
A gyökérzet erős, legalább 50 %-os károsodása, nagyon rossz feltételekkel rendelkező termőhelyen	1
Elhalt gyökérzet, üres fahely	0
A fatörzsállapot osztályozása	
A törzs nem károsult	5
Kisméretű károsodás (néhány felszíni seb)	4
A törzs egyértelmű károsodása (néhány felszíni seb és korhadási helyek)	3
A törzs erős károsodása (több nagyfelületű seb, mély bekorhadások)	2
A törzs előrehaladottan károsult, elhalt, korhadt (a törzs oly mértékben károsult, hogy statikai vagy tápanyag-ellátási funkcióját nem képes ellátni)	1
Üres fahely	0
A korona állapotának osztályozása	
A korona formája (a fajra jellemzően) ép, a lombveszteség nem haladja meg a 10%-ot	5
A lombveszteség 11–25 % közötti	4
Jelentős a lombveszteség (26–50%)	3
Erős koronakárosodás (50% felett)	2
Elhalt korona, teljes lombveszteség	1
Üres fahely	0
Az ápolás mértékének osztályozása	
Optimálisan ápolott fa	5
A fa kismértékű ápoláshiányt mutat	4
A fa közepes mértékű ápoláshiányt mutat	3
A fa jelentős mértékű ápoláshiányt mutat	2
A fa elhanyagolt állapotban van (rajta ápolási munkát nagy valószínűséggel még nem, vagy nagyon hosszú ideje nem végeztek)	1
Üres fahely	0
A fák életképességének osztályozása	
A fa kitűnő egészségi állapotú	5
Beavatkozással a fa élettartama a termőhely által meghatározott maximális életkort megközelíti	4
A fa a termőhely által meghatározott életkor előtt lecserélendő	3
Egy évtizeden belül lecserélendő	2
Sürgősen lecserélendő állapota vagy károkozás veszélye miatt (a károkozás veszélye csak a fa kivágásával kerülhető el)	1
Üres fahely, tuskó	0

NYILATKOZAT

a szakdolgozat¹ nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve:	Csányi Brigitta
A Hallgató Neptun kódja:	U92RB0
A dolgozat címe:	A városi fakataszterek digitalizálásában rejlő lehetőségek
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 szakdolgozat² 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.

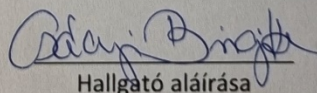
A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

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 repozitóriumba. 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 repozitóriumban.

Kelt: 2024. év április hó 29. nap


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

² A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törlendő.

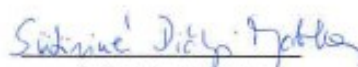
NYILATKOZAT

Csányi Brigitta (hallgató Neptun azonosítója: U92RB0) 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: 2024. év 04. hó 24. nap


belső konzulens