

SZAKDOLGOZAT

Müller Ernő

2024



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Budai Campus

Tájépítészeti, Településtervezési és Diszkertészeti Intézet

Disznővénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

szakirányú továbbképzési szak

A pécsi Malomvölgyi parkerdő kanadai nyár (*Populus x canadensis*) csoportjának teljeskörű vizsgálata

Belső konzulens:	Dr. Szabó Veronika egyetemi adjunktus
Belső konzulens intézete/tanszéke:	Disznővénytermesztési és Dendrológiai Tanszék
Külső konzulens:	Dr. Puskás Lajos Okleveles tájépítész mérnök
Készítette:	Müller Ernő

Budai Campus

2024

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés és célkitűzés.....	3
2. Irodalmi áttekintés.....	5
2.1 A helyszín bemutatása.....	5
2.2 A Kanadai nyár bemutatása, jellemzése.....	6
2.2.1 Rendszertani besorolása, származása, nevezéktana.....	6
2.2.2 Morfológiai jellemzői.....	6
2.2.3. Ökológiai igénye.....	7
2.2.3 Károsítói.....	7
2.3 Favizsgálati módszerek.....	8
2.3.1 Vizuális favizsgálat.....	8
3.2.1.1 A fakataszter, faállapot felvétel.....	9
2.3.1.2 Környezetbiztonsági favizsgálat.....	9
2.3.3 Műszeres favizsgálat.....	9
2.3.2.1 Akusztikus tomográfia.....	10
2.3.2.2 Fúrásellenállás mérés	10
2.3.2.3 Húzásvizsgálat.....	10
3. Anyag és Módszer.....	12
3.1 A fák vizsgálata során alkalmazott eszközök, mérőműszerek.....	12
3.2 A vizuális favizsgálat módszerei.....	12
3.3 A műszeres favizsgálat módszerei.....	14
3.3.1 Akusztikus tomográfia.....	14
3.3.2 Húzásvizsgálat.....	15
3. Eredmények és értékelésük.....	17
4.1 Vizuális favizsgálat.....	17
4.1.1 Elhelyezkedés, alapadatok.....	17
4.1.2 Gyökérzet.....	18
4.1.3 Gyökérnyak.....	19
4.1.4 Törzs.....	20

4.1.5 Lombkorona.....	22
4.2 Műszeres favizsgálat.....	22
5. Következtetések és javaslatok.....	29
6. Összefoglalás.....	31
7. Köszönetnyilvánítás.....	32
8. Irodalomjegyzék.....	33
9. Mellékletek.....	35

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉS

Szakdolgozatom témájának a pécsi Malomvölgyi parkerdő 22 darab kanadai nyár (*Populus x canadensis*) teljes körű favizsgálatát választottam. A fák teljeskörű vizsgálatát a terület kezelője a BIOKOM Nonprofit Kft rendelte meg, annak eldöntésére, hogy ki kell-e vágni őket mert veszélyeztetik a környezetüket vagy beavatkozással még hosszútávon is fenttarthatóak.

Fő célkitűzésem a fák vizuális vizsgálata, a rendellenességek felderítése, valamint műszeres vizsgálata, úgymint ArborSonic3D akusztikus tomográf, húzásvizsgálat és ezek alapján szakvélemény alkotása a fák ápolására, végső esetben kivágására vonatkozó javaslatokkal.

További célom, hogy gyakorlatot szerezzek a fák vizsgálatában, különös tekintettel a műszeres vizsgálatokra, melyek begyakorlására korlátozott lehetőség van a szakmérnöki képzés során.

A téma aktualitását az adja, hogy a kanadai nyár, az őshonos fafajokhoz képest jóval rövidebb élettartalmú és az általam vizsgált facsoport egyedei már a leromlás jeleit mutatják. A fák előregedtek, elkezdődött a korhadásuk, egyre több száraz ág jelent meg a lombkoronában, veszélyt jelentve a parkerdőben kirándulókra. A facsoport a parkerdő bejáratánál helyezkedik el, ahol szinte minden kiránduló áthalad. A fák alatt napozóágyak és egy esőbeálló is található, melyek miatt állandó emberi jelenlét jellemző a területre (1.ábra).

1.ábra: A nyárfacsoport a Malomvölgyi tó észak-keleti sarkában (saját felvétel, 2023)



2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1 A helyszín bemutatása

A Malomvölgyi parkerdő és tó Pécs dél-nyugati részén helyezkedik el, Pécs, Kökény és Keszü települések határában. A tavat nyugatról Kökény település, délről erdő, míg északról és keletről mezőgazdasági területek határolják. A terület a tó déli felénél egykor állt malomról, valamint a Pécshez csatolt Málom településről kapta a nevét. A parkerdő a hozzá tartozó arborétummal együtt mintegy 380 hektár erdőt és 23 hektár vízfelületet foglal magába. Az 1980-as években a patakok vizének felduzzasztásával hozták létre a tavat. A völgyzárógátas víztározót, mely vizét több forrás által táplált kis patakokból nyeri, 1981-ben adták át a nagyközönségnek (internet 1.).

Pécs déli városrészének kiépülésekor, az akkori városvezetés a Malomvölgyi tó körül egy kirándulóközpont létesített, mely az idők folyamán kedvelt pihenőhellyé vált. A tó melletti réten játszótér, focipálya, tűzrakóhely és pihenőpadok kerültek kialakításra, a tó körüli utakon gyakran futókkal, sétálókkal lehet találkozni, A tagoltan kialakított parton horgászállásokat hoztak létre, melyeken, -évszaktól függetlenül – állandó a horgászok jelenléte (internet 2.).

A meglévő erdők és faültetvények kiegészítéseként nem őshonos növények és dísnövények telepítésével alakult ki a mai növényzet. A tó partján körbefutó ösvény tó felőli oldalán idős szomorúfüzek (*Salix alba*) szegélyezik a partot. Magasabb térszíneken, - az eredeti fás vegetáció helyére ültetett – akácok (*Robinia pseudoacacia*) borítják a domboldalakat. A tó dél-keleti bejáratál egy kanadai nyár facsoport található melyet, – korából ítélve- a tó létrehozásakor ültethettek. A Google Earth légifotón a tó észak-keleti sarkában lévő „Plázs” feliratnál található a vizsgált facsoport (2.ábra).

2.ábra: Google Earth légifotó a területről (Google, 2023)



2.2 A Kanadai nyár (*Populus x canadensis*) bemutatása, jellemzése

2.2.1 Rendszertani besorolása, származása, nevezéktana

A kanadai nyár a zárwatermők törzsébe, *Malpighiales* rendjébe, fűzfafélék (*Salicaceae*) családjába, a nyárfafélék (*Populus*) nemzetségébe és az *Aigeros* fajcsoportba tartozik (internet 3.) Kanadai nyár *Populus x canadensis* (MÖNCH) név egy régebbi megnevezés. 1950-től a hibrid eredetű nemesnyarak fajtacsoportját *Populus x euramericana* (DODE) néven említi a szakirodalom (Bartha, 2004). Dolgozatomban, - az egyszerűbb megfogalmazás és a közérthetőség kedvéért - a kanadai nyár nevet használom. A hibrid nemesnyarak az európai eredetű fekete nyár (*Populus nigra*) és a különböző amerikai fajok, elsősorban a virginiai nyár (*Populus deltoides*) keresztezéséből jöttek létre. Ennek megfelelően nagy a fajták száma, aminek elsősorban erdészeti, gazdasági jelentősége van.

2.2.2 Morfológiai jellemzői

Többnyire erős növekedésű fa, magassága meghaladja a 30 métert, koronája széles, magas, igen nyitott. Törzse egyenes, kérge világosszürke mélyen barázdált, idős korban

repedezett. Fája puha, már fiatal korban is hajlamos a korhadásra. A nagy és idős fákon legalább tíz méter magasságig szinte nincsenek ágak, az új hajtások a korona felső harmadában kezdenek felfelé nőni vagy meredeken felegyenesedni. A hajtások sárgásbarnák, vastagok. A rügyek fényesek, 5-20 mm hosszúak, hegyesek, ragadósak (Bartha, 2004)

A levelek háromszögletűek, 6-8 cm hosszúak és szélesek, karcsú csúcsban végződnek. A levélszél egyenletlen fogazású. A levélnyel 5-8 cm hosszú, ellapított. A növény kétlaki.

A porzós barkák pirosas színűek, elvirágzás után lehullanak. A termős barkák igen vastagok és tömörek, vattaszerű repítő készülékes magok érlelődnek.

2.2.3. Ökológiai igénye

A nyarak jellemzően a mélyfekvésű, vízjárta talajokat kedvelik. Időszakos vízborítást elviselnek, de a hosszan tartó pangó vizet nem tűrik. Ezért is ültetik a nemesnyarakat olyan helyekre, ahol a felszín közelében van a talajvíz, vagy vízpartra, ahol a víz könnyen elérhető.

2.2.4 Károsítói

A cellulózt vagy lignint tartalmazó fás szárú növények elsődleges lebontó szervezetei a gombák. Nyarakon leggyakrabban a Nyárfá-tapló (*Phellinus tremulae*) fordul elő, mely a lignin lebontásával az úgynevezett fehér korhadást okozza (3.ábra)

Koltay és munkatársai (2020) magyarországi nemesnyár állományokban is kimutatták a *Lonsdalea populi* (Yong et al. 2017) baktériumot, mely kéregelhalást okoz.

3.ábra: Fehérkorhadás egy kidőlt nyárfán (internet 3)



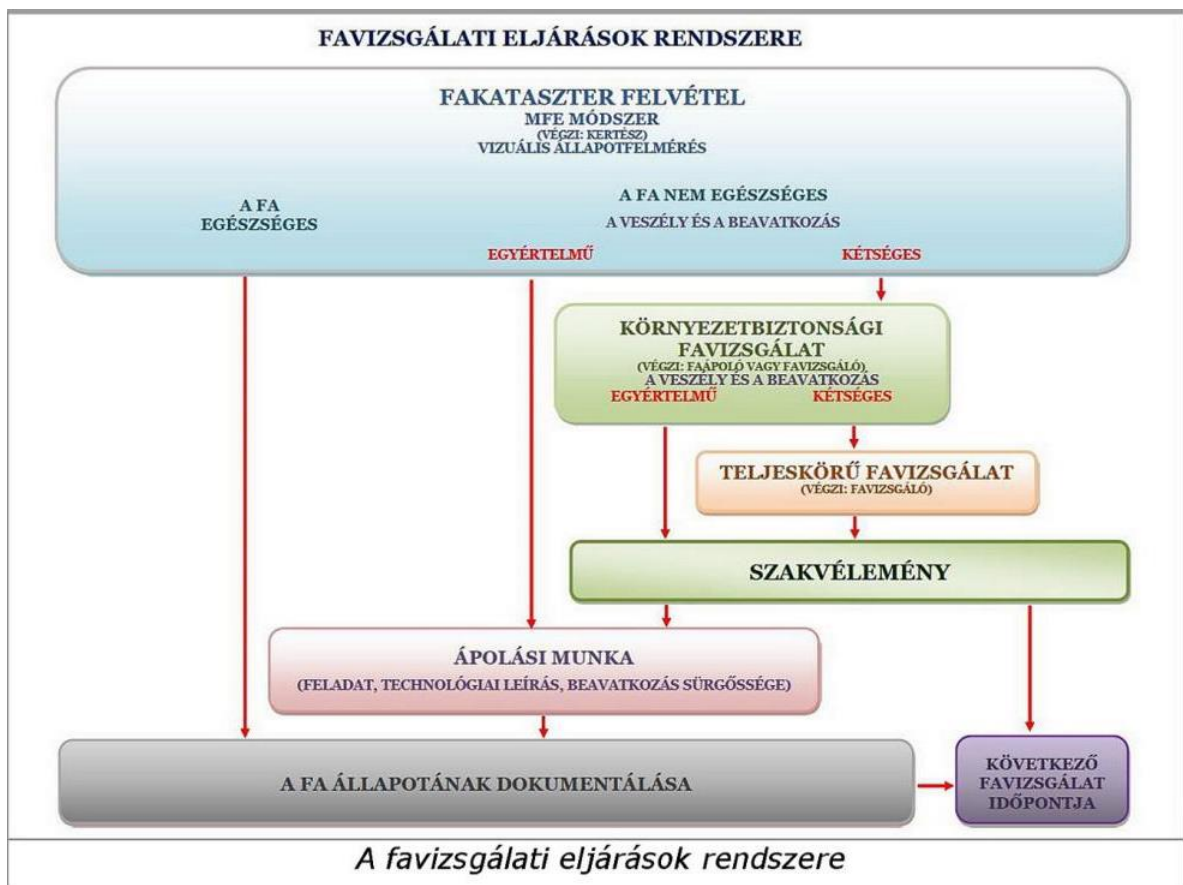
2.3 Favizsgálati módszerek

A fák állapotáért, biztonságosságukért és az esetleges károkozásért a fa tulajdonosa a felelős. Ennek fényében ma már elengedhetetlen, hogy a faápolási munkák tervezésénél figyelembe vegyék a favizsgálatok eredményeit, tapasztalatait.

A favizsgálat többszintű eljárások rendszere, az egyes módszereknek más-más követelményeknek kell megfelelniük, emiatt különböző eljárásokra van szükség. (1.ábra)

Az, hogy e vizsgálatok közül melyik a legalkalmasabb a fa valós állapotának megállapítására az a favizsgáló megítélésén múlik. A diagnosztikai eljárás típusának kiválasztása és alkalmazása a vizsgálatot végző szakember joga és felelőssége (Szaller, 2017).

4.ábra: A favizsgálati eljárások többszintű rendszere (Szaller, 2017)



2.3.1 Vizuális favizsgálat

A legelterjedtebb nemzetközi módszer az 1994-ben, Claus Mattheck és Helge Breloer által kidolgozott és szabadalmaztatott VTA (Visual Tree Assessment). A VTA a potenciálisan veszélyes fahibák felismerése után a tüneteket elemzi és azok környezeti

kockázatát, a baleset lehetőségét értékeli. Segít megkülönböztetni a valóban veszélyes fákat azoktól, amelyek kevésbé veszélyesek, ezáltal megakadályozható az egészséges fák eltávolítása, így biztosítható azok védelme, megtartása. A VTA információt ad a fák egészségi állapotáról és a mechanikai tulajdonságáról, kétség, bizonytalanság esetén előírja a megfelelő teszt- és mérőműszerek használatát (Mattheck and Breloer, 1994).

2.3.1.1 A fakataszter, faállapot felvétel

A fakataszter faállapot-felvétele során csak a fa egyes részeinek általános állapota kerül rögzítésre, a kritikus fahibák, veszélyforrások pontos meghatározásának leírása nem alapkövetelmény, a legtöbb esetben ez idő, vagy képzett szakember hiányában el is marad. Ellenben a fakataszter felvételekor rögzíteni kell azt, ha a fán további vizsgálatok szükségesek.

2.3.1.2 Környezetbiztonsági favizsgálat

A vizsgálat során elsősorban a fák kidőlésének, kitörésének, az ágak letörésének valószínűségét kell elemezni. A vizsgálat kiterjed a törés- és dőlés biztonságra, korona hibákra, a fa biztonságosságát befolyásoló kártevőkre és kórokozókra. A feltárt elváltozások kialakulásának okait is vizsgálni kell, pont azért, hogy a kockázati tényező kialakulásának lehetőségét is feltárjuk és amennyiben lehetséges, tegyünk ellene. A közlekedésre és a környezetre veszélyes fák kezelése elengedhetetlen (ISA, 2015).

2.3.2 Műszeres favizsgálat

A fák vizsgálatakor számos eszközt használhatunk, amelyek segítségével további információkhoz juthatunk a fák állapotáról és segítik a pontosabb diagnózis felállítását (Fathi, 2020). Fontos megjegyezni, hogy a mérési eredmény önmagában nem teszi lehetővé a fa és környezete biztonsági értékelését, a kapott adatok szakértői értelmezésére van szükség. A leggyakrabban alkalmazott műszeres eljárások az akusztikus tomográfia, a fűrésellenállás mérés és a húzásvizsgálat.

2.3.2.1 Akusztikus tomográfia

A korhadás, üreg vizsgálatára leggyakrabban használt műszeres módszer az akusztikus tomográfia. Ez a módszer a hang terjedési idejének a mérésén, a hang terjedési sebességének meghatározásán alapul (Dívós, 2005). A mérés megfelelő hanghullám érzékelőkkel történik, amelyeket a fába kell szúrni. A vizsgálatot általában 6-12 érzékelővel végzik, de minél több érzékelőt használnak, a mérés annál nagyobb felbontást ad. Ha a fa törzsében korhadás, vagy üreg van, ahol a hang nem képes átjutni, akkor a hang hosszabb utat tesz meg az érzékelőig, ami több ideig tart. Az egyes érzékelők közötti hangterjedési-ideő mérése történik és ezen adatok alapján vizualizálható a törzs keresztmetszete, becsülhető a törzs állékonysága, végső soron a fa biztonságossága (Safety factor – SF). Az akusztikus tomográfiával történő mérés helyességét rezisztográf fúróval lehet ellenőrizni.

2.3.2.2 Fúrásellenállás mérés (Resistographia)

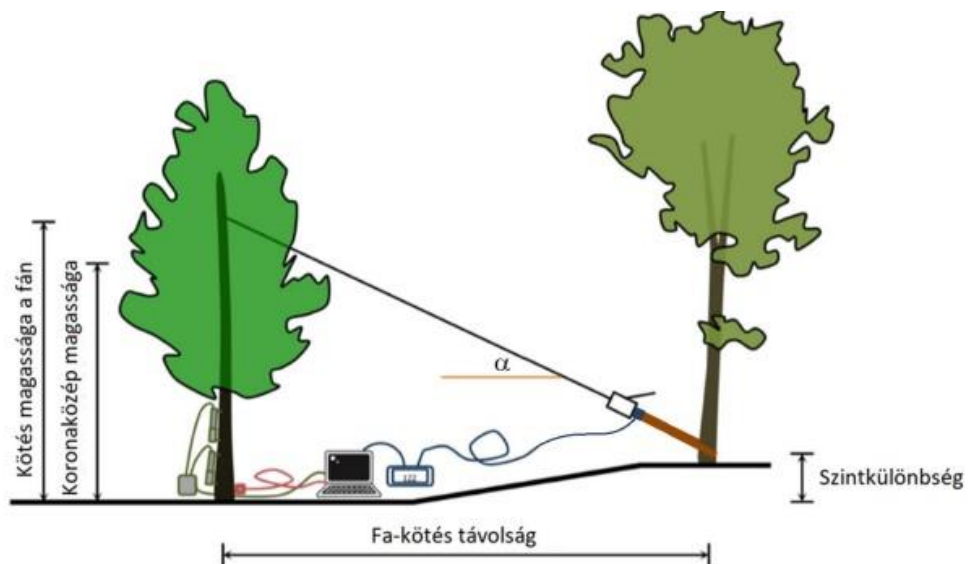
Ennél a módszernél azt az ellenállását mérik, amelyet a fa tanúsít, amikor vékony (általában legfeljebb 3,5 mm átmérőjű) fúró szárral fúrják. Ez lehetővé teszi a faanyag sűrűségében mutatkozó különbség kimutatását. Ha csökken a fúrás ellenállás, az a fa szerkezetének gyengülését, azaz korhadást jelez, amennyiben az ellenállás megszűnik, az üregre, vagy a faanyag teljes lebomlására utal. A műszer olyan érzékeny, hogy az egyes évgyűrűkön áthatolva megkülönböztethető a korai és a késői pászta. A mérés nagyon gyors, 1-2 perc alatt elvégezhető egy-egy fúrás. Mivel a mért eredmény egyértelmű és könnyen értékelhető, ez lehetővé teszi a fa belső szerkezetében az azonnali hiba felismerést és a hiba helyének meghatározását (internet 4).

2.3.2.3 Húzásvizsgálat

A húzásvizsgálat adatokat szolgáltat a fa gyökérzetének állapotáról (Búza és Dívós, 2017). A fa stabilitásának csökkenése leggyakrabban akkor merül fel, ha a gyökerekben jelentős korhadás észlelhető, ha a fa közelében nemrégiben földmunkát végeztek, vagy a gyökérlabdán belüli korhadásra utaló gomba termőtestek jelentek meg. A mérés során a fára kötött acélsodronnyal és erdészeti vonszolóval kifejtett erővel szimulálják szélterhelést, míg a dőlést fára szerelt dőlésmérővel mérik. A vizsgálat során a húzóerőt és a törzs dőlését, mérik, erre az adatsorra függvény illeszthető. Ebből becsülhető meg a fa gyökerestől történő kifordulásához szükséges forgatónyomaték. A

mért adatokból, valamint a koronára ható szélterhelés mértékéből kiszámolható a gyökér biztonsági faktora (SF). Az így kapott biztonsági faktor valószínűsíti a fa kifordulásának esélyét (5.ábra).

5.ábra: A húzásvizsgálat sematikus képe (forrás: Dívós és Búza, 2022)



3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1 A fák vizsgálata során alkalmazott eszközök, mérőműszerek

A vizsgálatok során az alábbi eszközöket használtam:

- favizsgáló kalapács
- kaparóvéső
- vizsgálószonda
- mérőszalag
- Nestle Waldmeister átlaló
- TruePulse 200B lézeres magasságmérő
- CHCNAV LT700 tablet
- Signumat rönklapka
- Recta iránytű
- Samsung Galaxy A14 mobiltelefon
- laptop Arbor Sonic 3D és Pulling Collector szoftverrel
- ArborSonic 3D Akusztikus Tomográf
- Fakopp Húzóvizsgáló Rendszer

3.2 A vizuális favizsgálat módszere

Minden fa öt számsorból álló azonosítót kapott, amit a fák északi oldalára két méter magasra erősítettünk, a kéregbe beütve, rozsdamentes acél szeggel. Mértük a fák földrajzi koordinátáit CHCNAV LT700 tablet segítségével és TopoXpress szoftverben rögzítettük. A további standardizált adatfelvétel érdekében létrehoztunk egy Google űrlapot, melyben adatmezőket, egyszeri és többszörös választási lehetőséget adtunk meg. (1.melléklet). Az űrlap lehetőséget ad fénykép készítésére is és beállítható „kötelező” elemként bármely adatmező, így nem marad el egyetlen adat felvétele sem. A szemrevételezés alapján műszeres vizsgálatot írhatunk elő, kezelési javakat tehetünk, mindezeket „sürgős”, „három hónapon belül” vagy a „következő vizsgálatig” határidőkkel. Az űrlap folyamatos mentést készít az űrlap tulajdonosának Google Drive szerverére. További előnye, hogy a válaszok Google táblázatban megjeleníthetők és Excel táblázatban (xls formátumban) elmenthetők, így az adatok szerkesztése, jegyzőkönyv készítése egyszerűbbé válik. Ez az adatrögzítési módszer különösen előnyös, nagyobb mennyiségű fa vizsgálata esetén.

Az alábbi struktúrában hoztuk létre a kérdőívet:

- Alapadatok: helyszín, megrendelő, azonosító, fafaj, magasság, törzsátmérő, koronaátmérő, fa állása, vitalitás, fa állapota, közlekedésbiztonsági kockázat, következő vizsgálat ideje
- Elhelyezkedés: játszótér, iskola, óvoda, védett fa, belső udvar/családi ház kert, épület közeli állás, határfa/térképészeti fa, arborétum/kezelt park, park, extenzíven kezelt park/erdő, út menti fa, parkoló melletti fa, sétány/járda menti fa, vízparti fa, egyedül álló fa, fasor, facsoport, kalandpark, rézsű, egyéb
- Gyökér jellemzése: gyökér-/tősarj, fojtógyökér, adventív gyökér, felszíni gyökér, sérülés, repedés, befűződés, korhadás, üreg, földmunka a törzs közelében, földmunka a törzstől távol, talajtömörödés, talajlehordás, talajrepedés, talaj púposodás, gomba termőtest, kéregrák, rák
- Gyökérnyak jellemzése: tősarjak, sejtburjánzás, dudor, kéregsérülés, palackosodás, benőtt idegen test, gomba termőtest, talajleomosódás, talajfeltöltés, üreges korhadás, szíjács korhadás, oltáshely
- Törzs jellemzése: sérülések, vízhajtások, harkályodú, folyás/mézgafolyás, repedés, bordázottság, növekedési csíkok, befűződés, seb és szíjács korhadás, dudor, vázág korhadás, gesztkorhadás gyanú, gesztkorhadás, fagyléc, csavart növény, futónövény, idegen test benövés, héjaszás, gomba termőtest, korhadás, rák, üreg, horpadás, kéregnekrozis, ép V-elágazás, sérült V-elágazás, nem megfelelő profil, gyenge növekedés, röpnnyílás
- Lombkorona alap jellemzése: ép V-elágazás, sérült V-elágazás, rák, dudor, vastagodás, repedés, vízszak, gomba termőtest, üreg, vázág csonk korhadás, gesztkorhadás gyanú, szíjács korhadás, kéregsérülés, folyás/mézgafolyás
- Lombkorona jellemzése: száradék 3cm alatt, száradék 3cm felett, vízhajtás, sérülések, ágtörés, ágbekorhadás, dörzsölődő ágak, harkályodú, vízszak, konzolos ág, fennakadt

ág, csonkolt korona, kisebbített korona, emelt koronaalap, V-elágazás, U-elágazás, csökkent levélméret, folyás/mézgafolyás, klorózis, korai levélhullás, korona leépülés, koronabelső problémás, csúcsszáradás, késői hajtás, részleges koronaelhalás, fagyöngy, futónövény, gomba termőtest, levélnekrózis, kéregnekrózis, repedés, üreg, növekedési csíkok, idegen test benövés, koronabiztosítás

- Faegyed helye: tányér>2.25m², tányér<2.25 m², hiányzó tányér, szabványos fahely, burkolt felszín, vízáteresztő burkolat, rossz termőhely, sekély talaj, bozotos aljnövényzet, látható talajszennyeződés, közművek a gyökérzónában, közművek a lombtérben, alászorult
- Kezelési javaslatok: Fakopp 3D, gyökérvizsgálat, gyökértérterképezés, rezisztográf, megfigyelendő, holtfa/száradék eltávolítás, kivágás, tuskómarás, koronaápolás, koronarész rövidítés, koronabiztosító metszés, koronanevelő metszés, kopaszfejre metszés, korona kisebbítés, csonkolt korona ápolása, profilmetés, odúkezelés, faidegen objektum eltávolítása, sarjak eltávolítása, gyökérfüggöny, élőhely javítása, súlypont helyreállítás, koronabiztosítás beépítése/csere, kihorgonyzás beépítése, platform/eszköz lazítása, injekálás/permetezés/növényvédelem.

Az űrlapos adatfelvételen túl, a favizsgáló kalapáccsal kopogtattuk a fa törzsét, korhadást, üreget keresve. A kaparóvesszővel elhúztuk a felhalmozódott leveleket és földet a gyökérnyakból, - ebből a különösen sérülésnek kitett területről. Ha bármilyen nyílást találtunk, akkor a vizsgálószonda segítségével próbáltuk megbecsülni az üreg mélységét és terjedelmét. Amennyiben bármilyen, – az egészséges fa növekedésétől eltérő - rendellenességet észleltünk, akár vizuális, akár a fizikális vizsgálattal, - a fa biztonságosságának pontosabb megítélésére - további műszeres vizsgálatokat végeztünk.

3.3 A műszeres favizsgálat módszerei

3.2.1 Akusztikus tomográfia

A méréseket a Fakopp Enterprise Bt. ArborSonic 3D nyolc és tíz érzékelős készülékével végeztük. A mérési síkot az alapján választottuk ki, hogy a kopogtatás

alapján hol hallottunk üreges kongást. Mivel a korhadás jellemzően a gyökerek felől indul meg, és halad a gyökérnyak irányában felfelé, ezért a mérési sík 20 és 80 centiméter közé esett. Megmértük a törzskerületet és az egymásra merőleges átmérőket, majd a szoftver által kiszámolt adatok alapján helyeztük fel a többi érzékelőt a mérőszalag mentén (6.ábra). Beütési mélységnek két centimétert adtunk meg. Bluetooth segítségével összekapcsoltuk az okostelefonunkon lévő ArborSonic 3D applikácót a műszer központi egységével. A fakopp minden érzékelő tuskéjére ötöt koppintottunk a használati utasítás javaslatának megfelelően. Ha öt százaléknál nagyobb szórás mutatkozott az egyes érzékelők idő adatai között, akkor azt az adatsort töröltük. A megfelelően pontos méréshez minimum három, 5 százalék szóráson belüli érték szükséges. Az applikációban látható tomogram gyors tájékozódásra adott lehetőséget. A mérések eredményeit a telefonunkról a számítógépre mentettük a biztonsági faktor meghatározásához. Ha az érték 150% fölé esett a fát biztonságosnak tekintettük, ha 100% alá, akkor veszélyesnek. A szél nyomóerejének kiszámításához az EN 1991-es szélmodellt alkalmaztuk, mely sávosan veszi figyelembe a szél sebességét, a föld közelében kisebb, míg magasabban gyorsabb szélsebességekkel számol, a domborzat árnyékoló hatása miatt. Alap szélsebességnek 33 m/s, vagyis 120 km/h sebességet vettünk alapul, EN 1991 szélmodellel, „tópart” térséggel.

6.ábra: Fakopp vizsgálat (fotó: Halwax Mihály, 2023)



3.2.2 Húzásvizsgálat

A méréseket a Fakopp Enterprise Bt. húzásvizsgáló rendszerével végeztük, mely alkalmas a gyökérzet vizsgálatára. A fák törzsére négy-öt méter magasságban hevedert rögzítettük, ebbe akasztottuk az acélsodronyt, amit egy távoli fához rögzített karos vonszolóval húztunk meg (7.ábra). A húzóerőt a kötélre rögzített erőmérővel mértük. A vizsgált fa gyökérnyaki részébe, - kilencven fok eltéréssel - két darab 0,001 fok dőlést is mérni képes dőlésmérőt csavaroztunk. A mérést Pulling Collector szoftverben rögzítettük, ahol megadtuk a fa magasságát, a korona középvonalt, a fa-kötés távolságát, a lombkorona felületét, a maximális szélességet (33 m/s azaz 120km/h) és a fafajra jellemző ellenállási tényezőt (drag factor). A vizsgálat eredményét Pulling Viewer szoftverben értékeltük, meghatároztuk a biztonsági faktort, mely a dőlési erőhöz tartozó forgatónyomatékot a szélteher okozta forgatónyomatékkal hasonlítja össze. Amikor 1,5 értéknél magasabbat kaptunk, a fát biztonságosnak tekintettük, ha viszont 1-nél alacsonyabbat, akkor veszélyesnek.

7.ábra: Húzásvizsgálat (fotó: Halwax Mihály, 2023)



4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

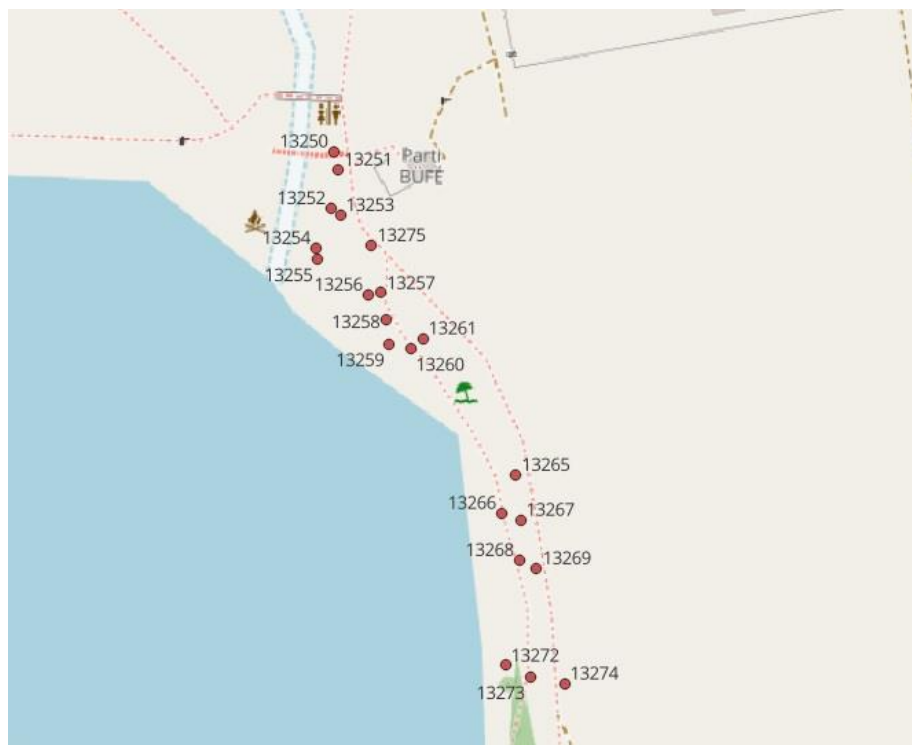
4.1 Vizuális favizsgálat

Az alábbi alfejezetek a Google űrlap alapján kapott táblázat adatainak elemzése alapján készültek.

4.1.1 Elhelyezkedés, alapadatok

A fák a tópart és a sétány közötti húsz méteres sávban elszórva, de párokat alkotva helyezkednek el. A fapárok – két jól elkülöníthető – facsoportba „szerveződnek”. Az északi csoportba a 13 darab fa tartozik, míg a délre 9 darab. Mindkét csoportban vannak olyan fák, melyek a tóparthoz, míg mások inkább a sétányhoz vannak közelebb. Facsoportok esetében az egyes fák statikai tulajdonságai csak a csoporton belüli többi fával együtt értelmezhetőek. Például jelen esetben a tóhoz közelebb eső fák nagyobb szélterhelésnek vannak kitéve, mint a sétány felőliek, mert az előbbieket szélárnyékot képeznek az utóbbiaknak (8.ábra).

8.ábra: A fák elhelyezkedése a tó körül (saját kép, 2023)



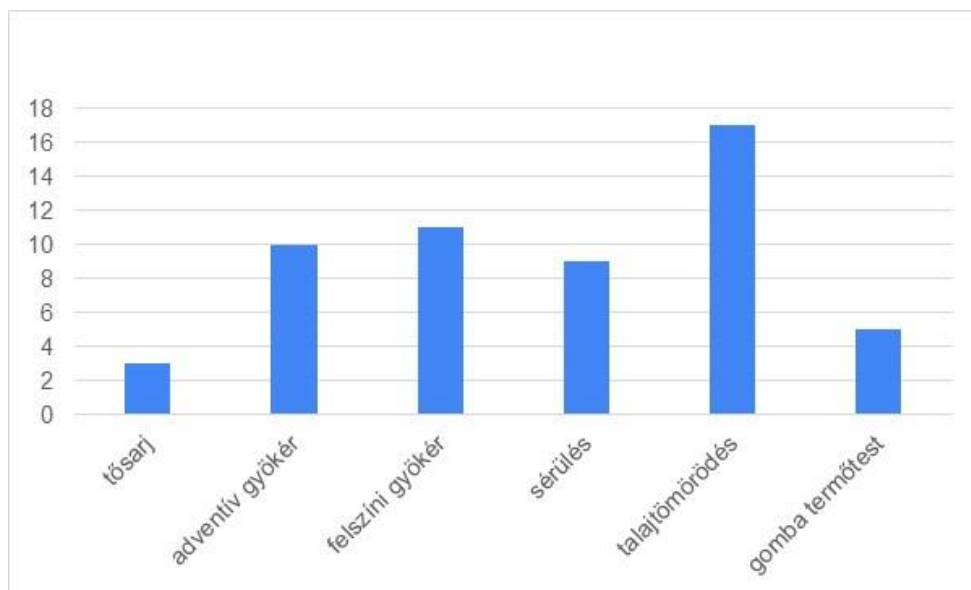
A fák magassága 26-39 méter közé esett, az átlagos famagasság 31 méter. A lombkorona átmérő 8-20 méter között változott, átlagosan 14 méter. Az alacsonyabb famagasság és lombkorona átmérő értékek csonkolt fákhhoz tartoznak. Az 1 méteren mért törzsátmérő 54-91 centiméter között szórt, átlagosan 77 centiméter. A fenti adatokból is látszik, hogy a fák érett korúak, nagyrészt elérték a fajtacsoportra jellemző és az élőhelyi adottságokból következő növekedési mértéket.

A 23 fából mindösszesen egy példány nem dőlt semmilyen irányba, 8 fa enyhén, 13 fa pedig extrém külponos volt, vagyis a fa súlypont eltolódásának a mértéke meghaladta a fa átmérőjét.

4.1.2. Gyökérzet

A tóparti „plázs”, a kialakított horgászhelyek és pihenőpadok sok horgászt és kirándulót vonzanak a környékre, akik taposásukkal talajtömörödést idéznek el. A tömörödés levegőtlené teszi a talajt, ezért a gyökerek, hogy oxigénhez jussanak megindulnak a felszín felé (aerotropizmus). A felszínre került gyökerek könnyen megsérülnek a kaszálás vagy egyéb tevékenység során. Ha a sérülés nem tud begyógyulni, mert folyamatos a károsítás, végső soron gombák támadják meg. A leggyakrabban előforduló gyökér rendellenességeket tartalmazza az alábbi diagram (9-10.ábra).

9.ábra: A leggyakrabban előforduló gyökér rendellenességek (saját ábra, 2023)



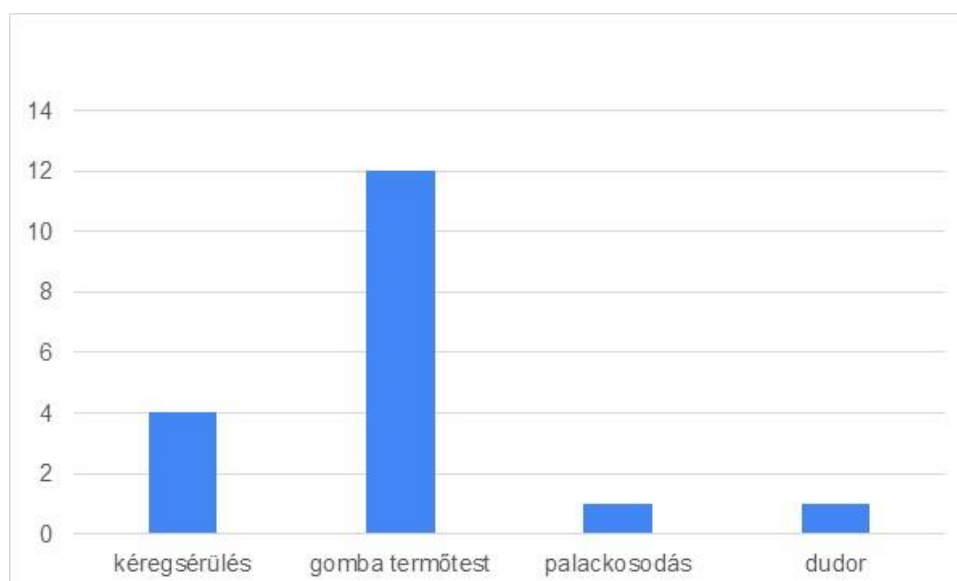
10.ábra: Vályús bekorhadás egy felszíni gyökéren (saját felvétel, 2024)



4.1.3. Gyökérnyak

A gyökérnyak a fa sérülésnek leginkább kitett része és az itt kialakult károsodásoknak végzetes következményei lehetnek a fa életére. Szerencsére súlyos, szabad szemmel is látható elváltozásokat nem találtunk (11.ábra.) A leggyakrabban előforduló figyelmeztető jel a gomba termőtest volt, ami már azt jelzi, hogy a gomba fonalaival átszötte a fatestet. Egy esetben találtunk palackos megvastagodást, ami arra utal, hogy a geszt már korhadt, csökkent nyomószilárdságú és ezért a fa kívül próbálja pótolni, amit belül elvesztett (12.ábra).

11.ábra: Leggyakoribb gyökérnyaki elváltozások (saját ábra, 2023)



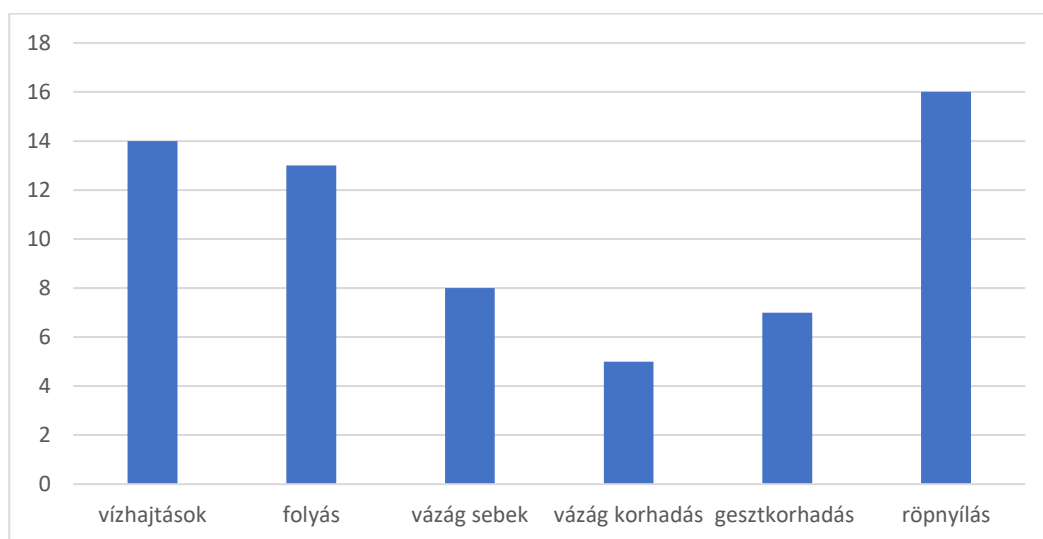
12.ábra: A gyökérnyak palackos megvastagodása az 13252 számú fán
(saját felvétel, 2023)



4.1.4. Törzs

Az észak-nyugat felől érkező és a tó felett felgyorsuló szél akadálytalanul éri el a tó partján álló fákat és ágakat tör le róluk. Ezeknek a viharkároknak a nyomait megtaláltuk a faállomány nagyobb részén. A töből letört ágak helyén beindul a korhadás, a törzsön seb keletkezik, amiből baktérium nyálka csorog. A fa próbálja pótolni az elveszett asszimilációs felületet és megújuló hajtásokat (vízhajtásokat) növeszt. Ha a veszteség nagy mértékű és a pótlás sikertelen, a fa legyengül és másodlagos károsítók támadják meg. Cincérek, farontó bogarak imágóik által hagyott számtalan röpnylást találtunk. (13-14.ábra).

13.ábra: A fatörzsön talált leggyakoribb elváltozások (saját ábra, 2023)



14.ábra: Rovar röpnyílások a 13257 számú fán (saját felvétel, 2024)

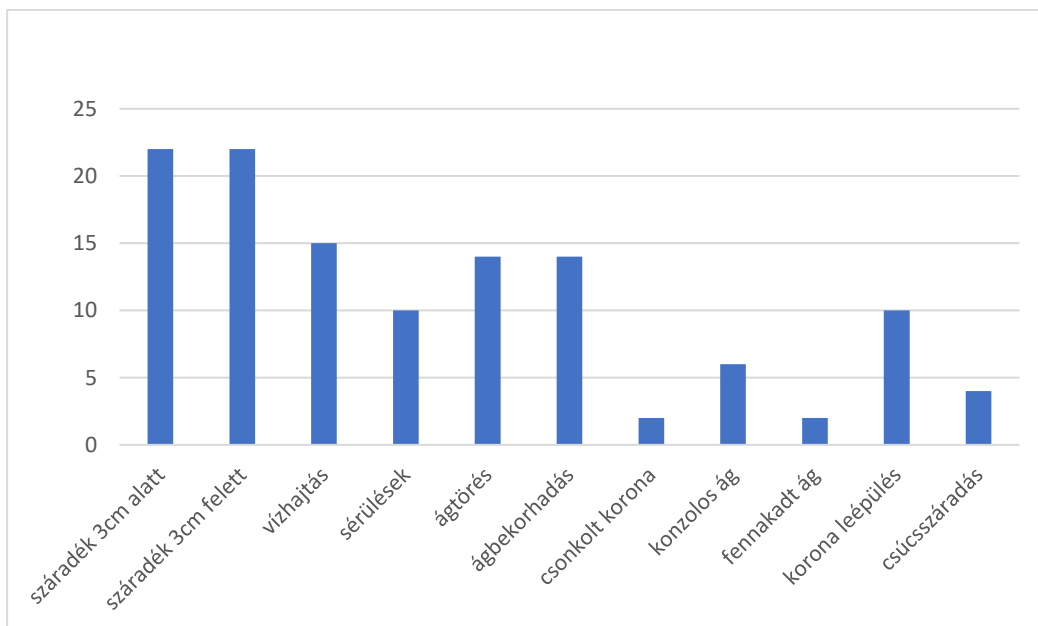


4.1.5. Lombkorona

A szél általi károsítás a lombkoronában a legszembetűnőbb. Letört, fennakadt ágak, ágtörések és korhadások jelzik a szél erejét, illetve a fák csökkent ellenállását a széllal szemben.

A fák felénél megindult a korona leépülése, ami csúcsszáradásban és száraz ágak megjelenésében mutatkozott (15. ábra). A terület kezelője, - észelve a problémát – korábban két fa csonkolása mellett döntött.

15.ábra: A legtöbb rendellenséget a lombkoronában találtunk (saját ábra, 2023)



4.2 Műszeres favizsgálat

A megrendelő kérésének megfelelően megvizsgáltuk minden fa törzsének törési valószínűségét Fakopp 3D műszerrel és gyökérstabilitását húzóvizsgálattal. Az így kapott biztonsági tényezőket (SF), - színekkel ellátva - táblázatban foglaltuk össze (16. ábra). A 22 fából 19-nél a törzs törésének biztonsági tényezője nem érte a 100 %-ot, míg 4 fát a gyökere sem tartana meg egy 120 km/h szélben. A dolgozat terjedelmi korlátai nem teszik lehetővé mind a 22 műszeres vizsgálat részletes bemutatását, ezért kiválasztottunk néhány érdekesebb esetet, melyet az alábbiakban mutatunk be.

16.ábra Biztonsági tényezők (saját táblázat, 2023)

Azonosító	Biztonsági tényező (SF)		
	Törzs (%)	Gyökér 1	Gyökér 2
13250	42	2,89	3,43
13251	57	3	2,05
13252	129	3,43	8,28
13253	32	2,49	4,9
13254	55	1,64	3,46
13255	52	1,19	2,03
13256	64	3,51	2,56
13257	44	3,51	2,56
13258	33	1,46	2,55
13259	195	4,25	5,06
13260	177	3,31	6,53
13261	44	1,65	3,24
13265	22	0,79	0,97
13266	35	2,03	1,95
13267	30	0,63	0,77
13268	36	0,61	0,82
13269	60	2,95	1,83
13270	52	1,51	3,81
13272	50	1,07	4,85
13273	50	1,19	1,76
13274	34	1,49	9,63
13275	23	0,74	0,82

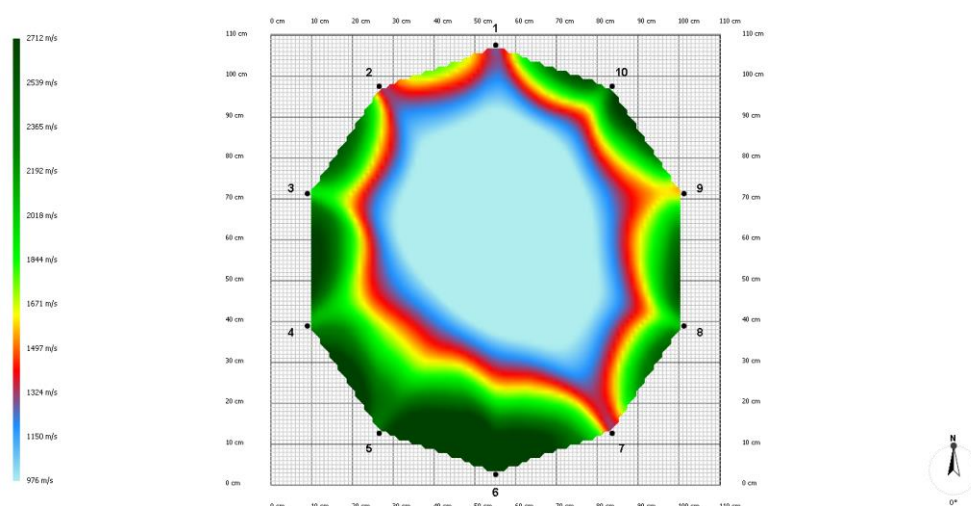
13252-es számú fa

Ezen a fán a gyökérnyak palackos vastagodását figyelhetjük meg (17.ábra). Ez a rendellenesség arra utal, hogy előrehaladott korhadás indult meg a gyökérnyakban, ami gyökerek felől hatolt fel. Ahogy halad előre a korhadás a gesztben és csökken a szilárdság, úgy próbál kifelé építkezni a fa, hogy az állékonyságát megtartsa. A fakopp 3D vizsgálat igazolta a feltételezéseinket és 60 cm magasságban 64%-os korhadást mutatott (18.ábra). A nagymértékű korhadás ellenére a biztonsági faktor 129%, lett, amit megmagyaráz a száz négyzetméternél kisebb lombkorona és az a tény, hogy a törzs statikailag egy zártfalú csőnek tekinthető.

17.ábra: A gyökérnyak palackos vastagodása (saját felvétel, 2023)



18.ábra: A korhadás mértéke meghaladta a 60%-ot (ArborSonic3D kép)



13259 és 13260 számú fák

Ezeknél a fáknál, mind a törzs, mind a gyökér biztonsági faktora magas értéket mutatott és ezekkel az eredményekkel kiemelkednek a többi vizsgált fa közül. Ezeknek az eredményeknek az a magyarázata, hogy mindkét fát korábban csonkolták és így a csökkent lombkoronafelület (54.3m^2 és 55 m^2) nem ad elég felületet a szélnek nagymértékű forgatónyomaték kifejtésére (19. ábra).

19.ábra: Csonkolt fák (saját felvétel, 2023)



13265-ös számú fa

Ennek a fának a legrosszabb a törzs törési biztonsági tényezője (SF 22%) és a gyökérvizsgálati mérés is a negyedik legrosszabb a 22 fa közül (0,79 és 0,97). Az extrém törési kockázat egyik oka az, hogy 12%-os korhadást találtunk 80 centiméter magasságban; a rossz gyökér biztonsági faktorok egyik oka pedig, hogy a gyökerek korhadása előrehaladott mértékű,

amit gomba termőtestek jelenléte is igazol a felszíni gyökereken. Azonban mindkét biztonsági faktort értékét rontja az a tény, hogy a lobkorona területe több mint 400 m^2 . A fa közel 40 méteres magasságával kiemelkedik a környezetéből, ráadásul extrém külponthoz is, az uralkodó széliránnyal ellentétes oldalra hajlik (20.ábra).

20.ábra: koronaterület, magasság és dőlés (ArborSonic3D kép)



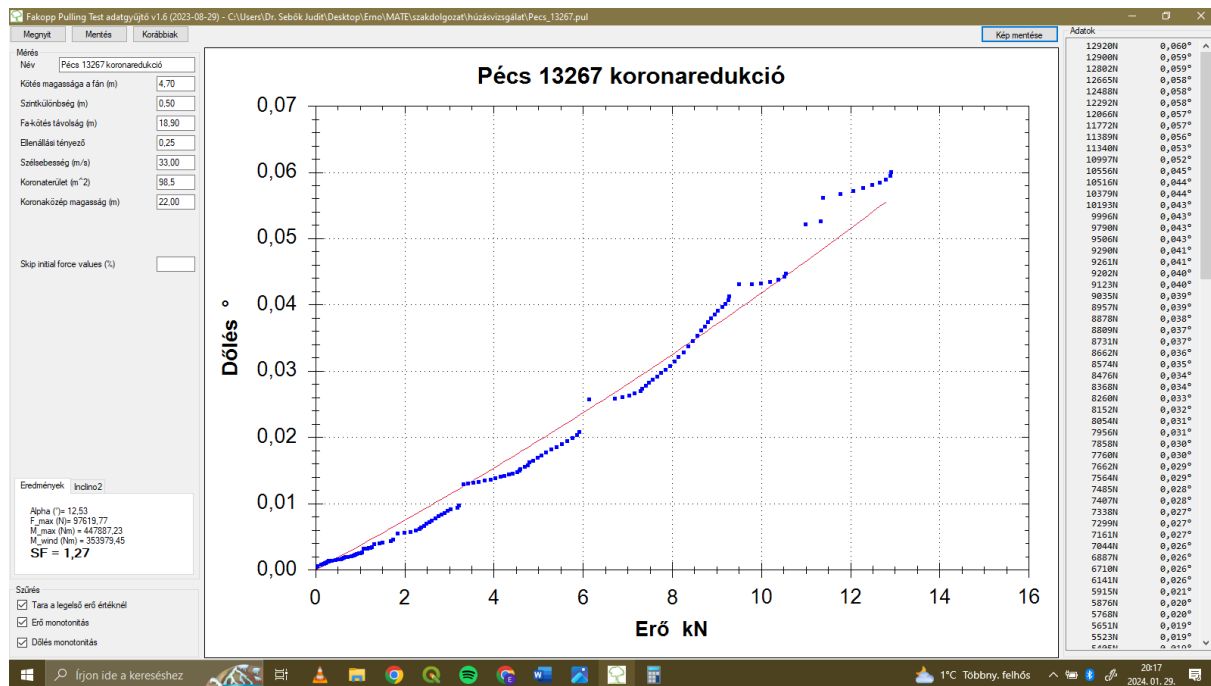
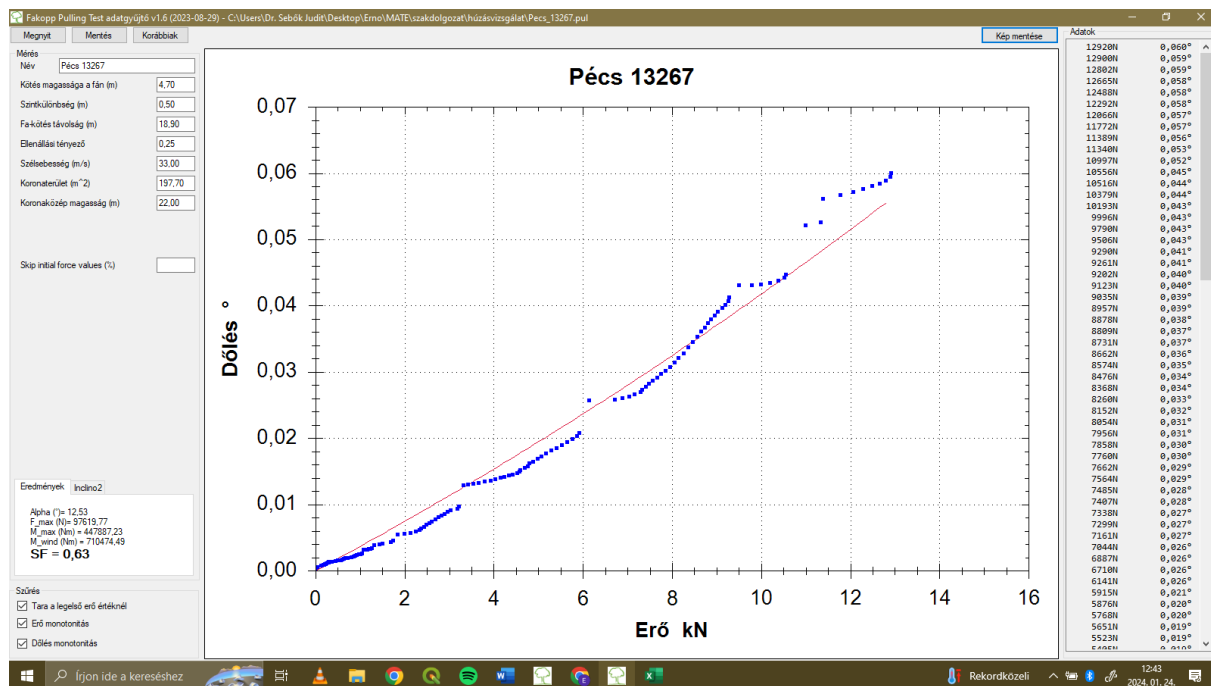
13267 és 13268 számú fák

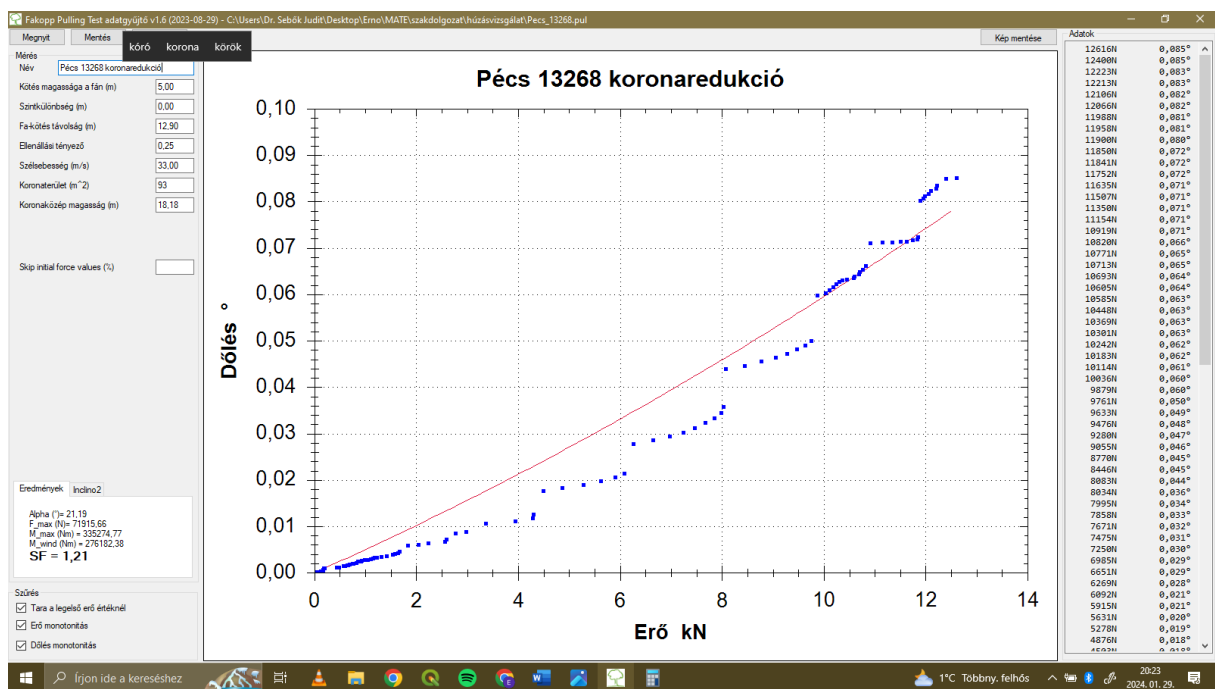
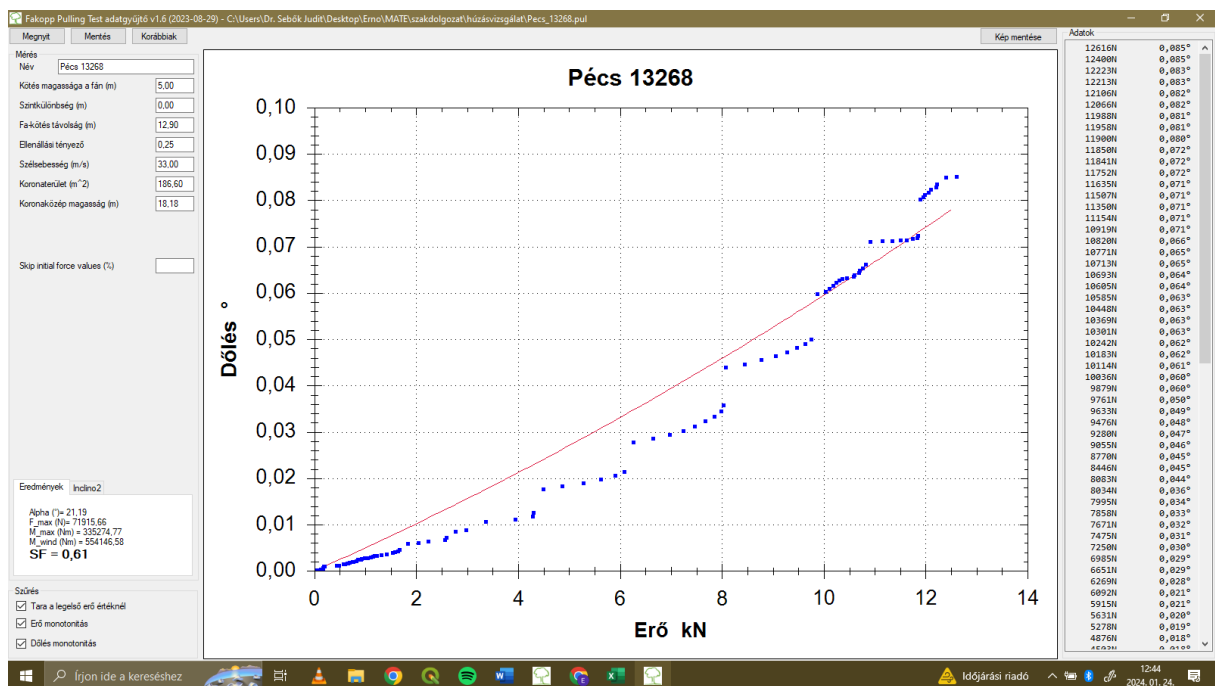
Ezeknél a fáknál mértük a legrosszabb gyökér biztonsági tényezőket és kerestük a rossz értékek külső, látható nyomait. Gomba termőtesteket találtunk az 13267 számú fán és gyökér kéregszakot az 13268 számú fán. Ez utóbbi rendellenességet csak ennél a fánál igazoltuk. A mért értékekből és az elváltozásokból valószínűsíthető, hogy előrehaladott gyökérkorhadással van dolgunk.

Ha a szoftverben csökkentjük a koronaméretet 50% -al, akkor sem lehet ezeket a fákat kidőlés ellen biztonságossá tenni, mert még akkor sem éri el az SF értéke az 1.5-öt. Arról nem is

beszélve, hogy egy 50%-os koronaredukció már túl van azon az értéken (30%), amit egy vegetációs időszakban el lehet távolítani további gyökerelhalás nélkül (21.ábra).

21.ábra: A 13267 és a 13268 számú fa eredeti és 50%-os koronaredukcióval számolt biztonsági faktora (PullingViewer kép)





5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

- A dolgozatban alkalmazott vizuális és műszeres favizsgálati módszerek alkalmasak annak eldöntésére, hogy egy fa biztonságos vagy veszélyes a környezetére.
- A vizuális favizsgálat során számos rendellenességeket találtunk szinte minden fán, ami a leromlott egészségi állapotra utal.
- ArborSonic 3D vizsgálat alapján 20 fát törésveszélyesnek ítéltünk meg 120 km/h széllökések esetén, annak ellenére is, hogy korhadást nem minden esetben mutattunk ki. Ennek oka egyrészt a szoftverben beállított alap szélsébség (33 m/s), a tópartra vonatkozó szélmodell és a nagyméretű koronaterület.
- A koronaterület mérete nagymértékben befolyásolja a fa állékonyságát. Ez jól mérhető és kimutatható az 13259 és 13260 számú fák esetében, ahol korábban lombkorona csonkolást hajtottak végre.
- A koronaterület mérésére jelenleg a „körberajzolós” technika a legpontosabb eljárás, amihez nélkülözhetetlen a fa magasságának pontos mérése.
- A koronaterület alapvető adat a gyökérvizsgálatnál is, amikor a fák kidőlési valószínűségét vizsgáltuk húzásvizsgálattal. Ebben az esetben 10 olyan fát találtunk, aminek nem tartott megfelelően a gyökérzete.
- A fenti mérési hibákat küszöböli ki a dinamikus gyökérvizsgálat (DynaRoot), amikor valós szélterheléssel egyidőben történik a fa (fák) dőlésének a mérése. Ilyenkor sem a famagasságra, sem a koronaterületre nincs szükség a vizsgálathoz, viszont a szél sebességének a mérésére igen. Sajnos ilyen műszer nem állt rendelkezésünkre a vizsgálat idején.
- Próbakép a 13267 és 13268 fán elméleti 50%-os koronaredukciót hajtottunk végre, de még így sem sikerült elérni biztonságos megtarthatóságot.
- Egyedül a fent említett a 13259 és 13260 számú csonkolt fák nem jelentenek kockázatot a törzstörés és kidőlés ellen, azonban ezek fák sem esztétikai értéket nem képviselnek, sem ökológiai szolgáltatást nem nyújtanak.
- A fenti fákhoz hasonló beavatkozásokkal lehetne csak biztonságossá tenni a többi fát, mely azonban jelentős ráfordítást jelentene a tulajdonosnak és az sem biztosítaná a fák hosszú távú fennmaradását.
- A vizsgálatok semmilyen információt nem adnak az ágak letörésének a kockázatáról, márpedig a nyarak törékeny fák, amit bizonyít a sok letört ág, ágcsont, bekorhad

ághelyseb. Egy 120km/h-át el nem érő vihar esetén is először ágak szakadnának le a fákról, ami szintén biztonsági kockázatot jelent.

- A fentieket figyelembe véve javasoljuk a teljes faállomány kivágását, lecserélését.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

Szakedolgozatomban a pécsi Malomvölgyi parkerdő 22 darab kanadai nyár (*Populus x canadensis*) teljes körű favizsgálatát végeztem el. A téma aktualitását az adta, hogy a kanadai nyár, az őshonos fafajokhoz képest jóval rövidebb élettartalmú és az általam vizsgált facsoport egyedei már a leromlás jeleit mutatták. A fák elöregedtek, elkezdődött a korhadásuk, egyre több száraz ág jelent meg a lombkoronában, veszélyt jelentve a parkerdőben kirándulókra.

A vizsgálatok célja annak eldöntése volt, hogy szükséges-e egyes fák, vagy a teljes facsoport kivágása, vagy beavatkozással még hosszútávon fenttarthatók. Ehhez elvégeztük a fák vizuális vizsgálatát, melynek során felderítettük a rendellenességeket és ezeket az információkat rögzítettük egy Google űrlapon, digitalizálva az adatfelvételezést. A pontos diagnózis felállításához további műszeres vizsgálatokat végeztünk, úgymint ArborSonic 3D akusztikus tomográf és gyökérstabilitás vizsgálat.

Már a vizuális vizsgálatok során is jelentős mennyiségű, - az egészséges fától eltérő – rendellenességet sikerült kimutatnunk a fa minden részén, melyek már önmagukban is indokoltá tehetnek beavatkozásokat.

Az ArborSonic 3D akusztikus tomográf vizsgálat során bebizonyosodott, hogy 22 fából 19-nek a törzs törésének biztonsági tényezője nem érte a 100 %-ot, míg a gyökérvizsgálat (húzóvizsgálat) során kapott adatok azt támasztják alá, hogy a 4 fának a gyökére olyan mértékben sérült, hogy a kidőlés veszélye fenyeget egy 120 km/h-ás szélben.

Mind a törzstörésnek, mind a kidőlésnek csak a csonkolt koronájú fák állnak ellen, melyek viszont sem esztétikai értéket nem képviselnek, sem ökológiai szolgáltatást nem nyújtanak és hosszú távon nem fenttarthatóak.

A fentieket figyelembe véve javasoltuk a teljes faállomány kivágását, lecserélését.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm Dr. Puskás Lajosnak, hogy a téma iránt felkeltette az érdeklődésemet, lehetővé tette számomra a mérések elvégzését a műszaki háttér biztosításával.

Továbbá köszönetet szeretnék mondani Halwax Mihálynak és Stofa Krisztiánnak, akikhez bármikor fordulhattam kérdéseimmel, ha mérések során segítségre volt szükségem.

Köszönöm Dr. Szabó Veronikának, hogy mindvégig hasznos tanácsokkal látott el a dolgozat elkészítése során.

IRODALOMJEGYZÉK

1. BARTHA D. (2004) A Magyarországon előforduló nyár (*Populus L.*) taxonok határozókulcsa és rövid jellemzésen, *Flora Pannonica*, 2, 85-101
2. BÚZA A., DÍVÓS F. (2016) Root stability evaluation with non-destructive techniques, *Acta silvatica et lignaria hungarica*, 12 (2), 125-134
3. DÍVÓS P, DÍVÓS F. (2005) Akusztikus tomográfia élő fák vizsgálatára, *Faipar* 1, 3-8
4. DÍVÓS F., BÚZA Á. (2022) Húzóvizsgálat és dinamikus vizsgálat– a gyökérrendszer és a törzs biztonságosságának vizsgálata, *Anyagvizsgálók Lapja*, I.
5. INTERNATIONAL SOCIETY OF ARBORICULTURE (ISA) (2015) *ISA Qualifications - Tree Risk Assessment Qualification Candidate Handbook*, International Society of Arboriculture, Champaign, USA, IL., 2015.
6. FATHI S. (2020) *The Reliability and Applications of Dynamic Tree Stability Inspection* [Phd] University of Sopron, Simony Karoly Faculty of Engineering, Wood Science and Applied Arts The Cziraki Jozsef Doctoral School of Wood Science and Technologies
7. KOLTAY A. (szerk.) *A nyárfa*. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
8. KOLTAY A., LAKATOS T., TÓTH T. (2018) Új bakteriális eredetű kéregelhalás nemesnyár állományokban, *Alföldi Erdőkért Egyesület kutatói napja*
9. MATTHECK C., BRELOER H. (1994) *The body language of trees: a handbook for failure analysis*, London
10. SZALLER V. (szerk.) 2017 Útmutató a vizuális és műszeres favizsgálatok elvégzéséhez és dokumentálásához, *Magyar Faápolók Egyesülete*
11. SZALLER V. (szerk.) 2013 Útmutató a fák nyilvántartásához és egyedi értékük kiszámításához, *Magyar Faápolók Egyesülete*
12. FIKRET I., BALIAN L. (2003) Rapid assessment of wood density of live trees using the Resistograph for selection in tree improvement programs, *Canadian Journal of Forest Research*, 12, 2426-2435

Internetes források:

internet 1: <https://biokom.hu/parkerdo/>, letöltés ideje 2023. 11. 15.

internet 2: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Malomv%C3%B6lgyi-t%C3%B3>, letöltés ideje: 2023. 11. 15.

internet 3: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Ny%C3%A1rfa>, letöltés ideje 2023. 11. 15

internet 4: <https://www.iml-service.com/tree-inspection/>, letöltés ideje 2023. 11. 15.

9. MELLÉKLETEK

1. melléklet: szemrevételezési jegyzőkönyv

Szemrevételi jegyzőkönyv

mullerarbor@gmail.com [Fiókváltás](#)



Amikor fájlokat tölt fel, és beküldi ezt az űrlapot, a rendszer rögzíteni fogja a Google-fiókjához társított nevet és fotót.. Az e-mail-címe nem szerepel a válaszában.

Elhelyezkedés

X

Játszótér

☐

Iskola

☐

Óvoda

☐

Védett fa	☐
Belső udvar/ Családi ház kert	☐
Épület közeli állása	☐
Határfa/ Térképészeti fa	☐
Arborétum/ Kezelt park	☐
Park	☐
Extenzíven kezelt park/ Erdő	☐
Út menti fa	☐
Parkoló melletti fa	☐
Sétány/ Járda menti fa	☐
Vízparti fa	☐

Egyedülálló fa	☐
Fasor	☐
Facsoport	☐
Kalandpark	☐
Rézsű	☒
Egyéb elhelyezkedés	☐

Kijelölés törlése

Gyökér jellemzése

Gyökér

X

Gyökér-/tősarj

☐

Fojtógyökér

☐

Adventív gyökér

☐

Felszíni gyökér

☐

Sérülés

☐

Repedés

☐

Befűződés

☐

Korhadás	☐
Üreg	☐
Földmunka a törzs közelében	☐
Földmunka a törzstől távol	☐
Talajtömörödés	☐
Talajlehordás	☐
Talajrepedés	☐
Talaj púposodás	☐
Gomba termőtest	☐
Kéregrák	☐
Rák	☒

Kijelölés törlése

Gyökérnyak jellemzése

Gyökérnyak

X

Tősarjak

☐

Sejtburjánzás

☐

Dudor

☐

Kéregsérülés

☐

Palackosodás

☐

Benőtt idegen test

☐

Gomba termőtest

☐

Talajlemosódás

☐

Talajfeltöltés

☐

Üreges korhadás

☐

Szójács korhadás

☐

Oltáshely

☐

Törzs jellemzése

Törzs

x

Sérülések

☐

Vízhajtások

☐

Harkályodú

☐

Folyás/Mézgafolyás

☐

Repedés

☐

Bordázottság

☐

Növekedési csíkok

☐

Befűződés

☐

Seb és szíjács korhadás	☐
Dudor	☐
Vázág sebek	☐
Vázág korhadás	☐
Gesztkorhadás gyanú	☐
Gesztkorhadás	☐
Fagyléc	☐
Csavart növény	☐
Futónövény	☐
Idegen test benövés	☐
Héjaszás	☐

Gomba termőtest	☐
Korhadás	☐
Rák	☐
Üreg	☐
Horpadás	☐
Kéregnekrózis	☐
Ép V-elágazás	☐
Sérült V-elágazás	☐
Nem megfelelő profil	☐
Gyenge növekedés	☐
Röpnylás	☐

Lombkorona alap jellemzése

Lombkorona alap

	X
Ép V-elágazás	☐
Problémás V-elágazás	☐
Rák	☐
Dudor	☐
Vastagodás	☐
Repedés	☐
Vízcsák	☐
Gomba termőtest	☐
Üreg	☐

Vázág csontkorhadás	☐
Gesztkorhadás gyanú	☐
Gesztkorhadás	☐
Szíjács korhadás	☐
Kéregsérülés	☐
Folyás/Mézgafolyás	☐

Lombkorona jellemzése

Lombkorona

X

Száradék 3 cm felett

☐

Száradék 3 cm alatt

☐

Vízhajtás

☐

Sérülések

☐

Ágtörés

☐

Ágbekorhadás

☐

Dörzsölődő ágak

☐

Harkályodú

☐

Vízzsák

☐

Konzolos ág	☐
Fennakadt ág	☐
Csonkolt korona	☐
Kisebbített korona	☐
Emelt koronaalap	☐
V-elágazás	☐
U-elágazás	☐
Csökkent levélméret	☐
Folyás/Mézgafolyás	☐
Klorózis	☐
Korai levélhullás	☐

Korona leépülés	☐
Koronabelső problémás	☐
Csúcsszáradás	☐
Késői hajtás	☐
Részleges koronaelhalás	☐
Fagyöngy	☐
Futónövény	☐
Gomba termőtest	☐
Levélnekrózis	☐
Kéregnekrózis	☐
Repedés	☐
Üreg	☐

Növekedési csíkok

☐

Idegen test benövés

☐

Koronabiztosítás

☐

Koronabiztosítás kora (év)

Saját válasz

Faegyed helye

	X
Tányér >2,25 m ²	☐
Tányér < 2,25 m ²	☐
Hiányzó tányér	☐
Szabványos fahely	☐
Kiemelt fahely	☐
Burkolt felszín	☐
Vízáteresztő burkolat	☐
Rossz termőhely	☐
Sekély talaj	☐
Bozótos aljnövényzet	☐
Látható talajszennyeződés	☐
Közművek a gyökérzónában	☐
Közművek a lombtérben	☐
Alászorult	☐

Kezelési javaslatok

	Sürgős	3 hónapon belül	Következő vizsgálatig
Fakopp 3D	☐	☐	☐
Gyökérvizsgálat	☐	☐	☐
Gyökértérképezés	☐	☐	☐
Resistograph	☐	☐	☐
Megfigyelendő	☐	☐	☐
Holtfa/száradék eltávolítás	☐	☐	☐
Kivágás	☐	☐	☐
Tuskómarás	☐	☐	☐
Koronaápolás	☐	☐	☐

Koronarész rövidítés	☐	☐	☐
Koronabiztosító metszés	☐	☐	☐
Koronevelő metszés	☐	☐	☐
Kopaszfejre metszés	☐	☐	☐
Korona kisebbités	☐	☐	☐
Csonkolt korona ápolása	☐	☐	☐
Profilmetszés	☐	☐	☐
Odúkezelés	☐	☐	☐
Faidegen objektum eltávolítása	☐	☐	☐
Sarjak eltávolítása	☐	☐	☐
Gyökérfüggöny/kezelés	☐	☐	☐
Élőhely javítás	☐	☐	☐

Élőhely javítás	☐	☐	☐
Súlypont helyreállítás	☐	☐	☐
Koronabiztosítás beépítés/csere	☐	☐	☐
Kihorgonyzás beépítése	☐	☐	☐
Platform/eszköz lazítása	☐	☐	☐
Injektálás/permetezés/növényvédelem	☐	☐	☐

Korona kisebbítés mértéke (%)

Kiválasztás



NYILATKOZAT

a záródolgozat/szakdolgozat/diplomadolgozat/portfólió¹ nyilvános hozzáféréseiről és eredetiségéről

A hallgató neve: Müller Ernő

A Hallgató Neptun kódja: JNHP31

A dolgozat címe: A pécsi Malomvölgyi parkerdő kanadai nyár (*Populus x canadensis*) teljeskörű vizsgálata

A megjelenés éve: 2024

A konzulens intézetének neve: Tájépítészeti, Településtervezési és Diszkerészeti Intézet

A konzulens tanszékének a neve: Disznövénytermesztési 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.

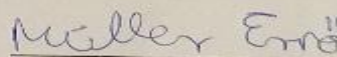
Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkor szellemi tulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

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

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelté után

nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2024. 04. 14.


Hallgató aláírása

¹ A megfelelő dolgozattípus meghagyása mellett a többi típus törölendő.

NYILATKOZAT

Müller Ernő (hallgató Neptun azonosítója: **JNHP31**) 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 15.

Dr. Szabó Veronika

belső konzulens