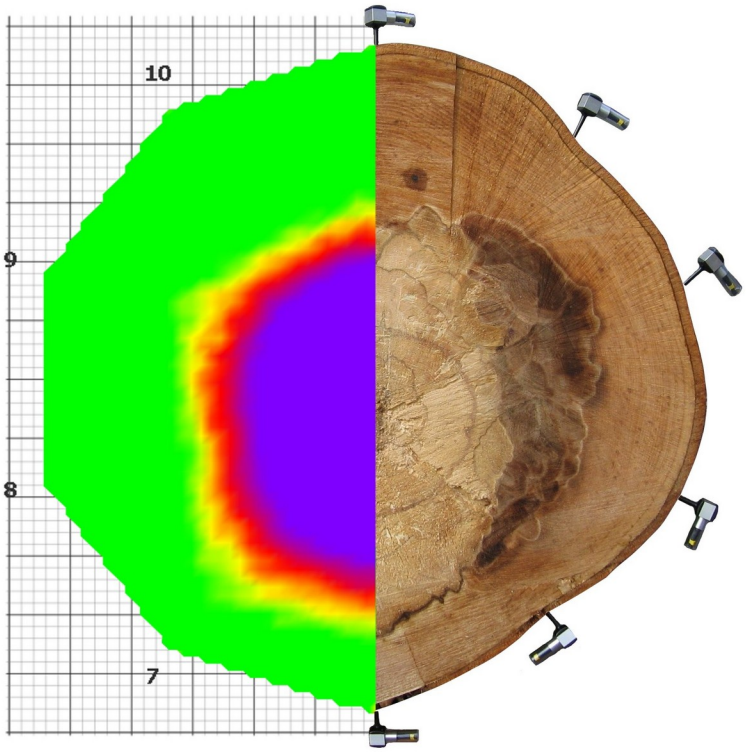
ArborSonic 3D
felhasználói kézikönyv



FAKOPP

Fakopp Kft.
2026. nov. 11.

Tartalomjegyzék

Kapcsolat....1
Bevezetés....2
Működési elv....2
Hardver....3
- Rendszer tartozékok....3
- Összeszerelés....4
- Érzékelők kezelése....5
- Erősítő dobozok....6
- Elemdoboz....7

Szoftver....8
- Eszközhöz kapcsolódás....8
- Fa....12
- Térbeli Adatok....15
- Réteg iránytű....19
- Idő Adatok....20
- Sebesség Adatok....24
- Kiértékelés....30
- Jelentés készítése....40

ArborSonic 3D Android Applikáció....41
- Projekt könyvtár....41
- Főmenü....42
- Projekt nézet....43
- Réteg nézet....44
- Bluetooth engedélyek....45
- Bluetooth eszközkeresés....46
- Geometria megadása....47
- Átlalóhasználat....48
- ArborSonic3D mérés....49
- Beállítások nézet....51
- Androidos projektek megnyitása PC-n....52

Tesztelés és hibaelhárítás....56
- Terephasználat előtti ellenőrzés....57
- Kapcsolat hibák....57

Gyakori hibák....59
Mérési hibák....60
Összeszerelési hibák tomográf képekkel illusztrálva....62
Egyéb javaslatok....69
„A” Függelék: Bluetooth Classic eszköz párosítása a PC-vel....70
„B” Függelék: Hosszútüske....73
Bevezetés....73
Hardver....73
Szoftver....74
„C” Függelék: Ludwig-szögek....76
Bevezetés....76
Hardver és felhelyezés....77
Réteg alak....78
Mérés – különbségek a szokásos érzékelők és a Ludwig-szögek között 79
Szoftver – Hány ütés szükséges?....80
Idő adat javítások – mit tegyünk rossz ütésekkel?....81
Ludwig mérések elrejtése....81
„D” Függelék: Fa tulajdonságok....82
„E” Függelék: Téglalap séma....83
„F” Függelék: Program beállítások....84
Felhasználói adatok....84
Felhasználói felület....85
Olvasó eszköz....85
Bluetooth Átlaló....85
Új projektek....86
„G” Függelék: Érzékelő átirányítás....87

Kapcsolat

Cég	Fakopp Kft.
EU adószám	HU32866438
Cím	Fenyő utca 26
Helység	Ágfalva
Irányító szám	9423
Ország	Magyarország
Web	https://www.fakopp.com
E-mail	office@fakopp.com
Telefon	+3630 394 9562

FIGYELEM! Legyen körültekintő a vizsgálat közben. A szoftver igyekszik túlbecsülni a kockázatot, de a biztonsági tényező számítása egyszerűsítéseket tartalmaz, és a bemeneti adatokba is kerülhet hiba. Kizárólag ön felelős a Rendszer rendeltetésszerű használatáért, és tudomásul veszi, hogy ez csupán egy része annak ami a fák egészségének felméréséhez szükséges. Felhívjuk a figyelmét, hogy a Rendszer csak egy eszköz melyet az ön tapasztalataival és képesítésével együtt használhat a fák egészségének vizsgálatára, hogy nem lehet a kiértékelés kizárólagos forrásaként hagyatkozni rá, és hogy minden hardver és szoftver meghibásodhat, illetve használható helytelenül.

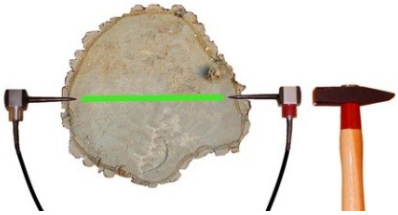
Bevezetés

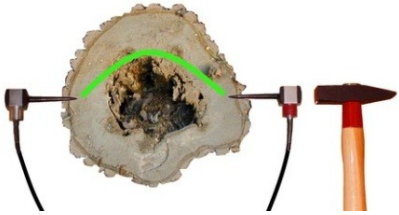
A városi fák stabilitása kritikus biztonsági kérdés. Beteg és instabil fák súlyos kockázatot és jogi felelősséget jelenthetnek az önkormányzatok számára, ezért állapotuk felmérése elengedhetetlen.

Akusztikus tomográfia segítségével észlelhetők a fatörzs belsejében található üregek ill. korhadás, melyek segítségével megbecsülhető a a törzs töréséhez szükséges erő, valamint a fa biztonsága erős szelek esetén.

Működési elv

- A törzsre érzékelőket helyezünk, melyeket acélszögekkel rögzítünk a fához.
- Minden érzékelőt megütünk a kalapáccsal.
- A készülék méri a kalapács által indított hanghullám terjedési idejét a megütött és az összes többi érzékelő között.
- A hanghullám üreget érve hosszabb úton, és emiatt lassabban éri el a túloldali érzékelőket.





Hardver

Rendszer tartozékok



SD02 Piezo érzékelők



Erősítő doboz



Elem doboz (szürke), Bluetooth adóval



Hosszútüskés érzékelők (opcionális)



Érzékelő eltávolító



Csatlakozókábelek



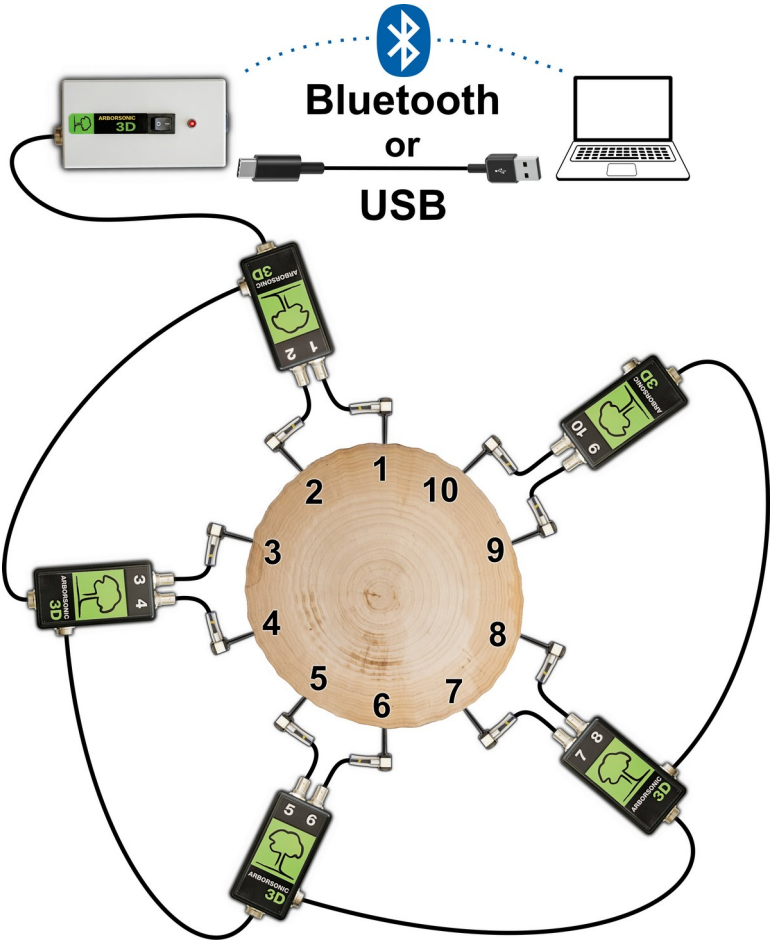
Táska

Egyéb komponensek

- Mérőszalag
- Acél és gumi kalapács

- Átlaló (külön termék)

Összeszerelés



- Hajtsa az érzékelőket a fába a fa tengelyére merőlegesen, az óramutató járásával szembeni sorrendben, a fenti ábra szerint
- Csatlakoztassa az érzékelőket az erősítő dobozokhoz.
- Kösse sorba az erősítőket. Az oldalsó csatlakozóból induló kábel a következő erősítő alsó csatlakozójához kapcsolódjon.
- Csatlakoztassa az elemdobozt a sor bármely végéhez.
- Bluetooth vagy kábel segítségével csatlakozzon a számítógéphez

Érzékelők kezelése

Karbantartás

- Mindig tartsa az érzékelők tüskéjét, fejét és a kalapácsot tisztán, mivel a szennyeződések befolyásolhatják a rögzülést, illetve a mérést.
- Az érzékelőkön olvasható számok pusztán dekoratívak, nyugodtan felcserélhetők, de az erősítő dobozok számozása számít.

Rögzítés

- Vizuális felmérés alapján válassza ki a leggyengébbnek ígérkező magasságot a törzsön (gombatermőtest, mechanikai sérülés, látható rothadás, stb.)
- Használja a gumikalapácsot az érzékelők rögzítésére/beverésére
- A tüskéknek a kérgen keresztül a faanyagba kell jutniuk
- Nagyon fontos a tüske és a faanyag közötti jó csatolás. A rögzítés jó, ha az érzékelő feje nem forgatható el 3 kinyújtott ujjal. Amennyiben az érzékelő forog, a gumikalapács segítségével verjük beljebb az érzékelőt.
- Az érzékelőket egészséges faanyagba hajtsuk, ne korhadt anyagba.
- A szoftver kéri az érzékelők behatolási mélységét („*PD*" paraméter a „*Térbeli Adatok*" oldalon). Ez kis átmérőjű fák esetén fontos.
- A tüskék mutassanak a törzs közepe felé.
- Az érzékelőket egy síkban kell felrakni, a törzsre merőlegesen. A sík a növekedés irányára legyen merőleges, így ha a fa dől valamerre, a vizsgált sík is dőlt legyen.

Mérés

- Az acél kalapáccsal az érzékelők fejét koppintsa.
- Kopogtatás előtt távolítsa el a mérőszalagot, mivel az akusztikus csatolást okozhat.
- Mindig az érzékelőfej közepét üsse. Ha véletlenül az oldalát ütné meg, törölje el a mért adatot és üssön újra.
- Végig azonos erővel koppintson. Nagyobb fánál használjon erősebb koppintást.
- Laza csuklóval koppintson. Hagyja, hogy a kalapács visszapattanjon.

Eltávolítás

- Válassza le az érzékelőket az erősítő dobozokról, majd távolítsa el a kábeleket.
- A tüskével egy vonalban forgassa és húzza kifele az érzékelőket.
- Ne hajlítsa meg a tüskét, és ne mozgassa oldalirányba kihúzáskor.
- Ha szükséges, használja az érzékelő eltávolítót.

Erősítő dobozok

- Összeszereléskor először az érzékelőket helyezze fel, aztán csatlakoztassa hozzájuk az erősítőket, majd kösse össze őket a kábelekkel, és végül csatlakoztassa az elemdobozt.



1. Ábra: Erősítő doboz csatlakozó

- Csatlakozókábelek kötésekor figyeljen a csatlakozók helyes irányára. Ne erőltesse a csatlakozókat!
- Az erősítő dobozok számozása alapvetően fontos. Ne keresztezze a kábeleket mivel az elrontja a mérést.
- Az erősítő oldalsó csatlakozójából kijövő kábelt kösse a következő erősítő alján lévő csatlakozóhoz.
- Az érzékelőket ne mozgassa úgy, hogy az erősítő dobok még rá vannak kötve, mivel ez károsíthatja a kábeleket és csatlakozókat.
- Szétszereléshez először az elem tartót, utána a kábeleket, az erősítőket, végül az érzékelőket távolítsa el.



Elemdoboz



2. Ábra: Elemdoboz

- Tartalmazza a 9 Voltos elemet és a Bluetooth modult.
- Ne kapcsolja be míg az erősítő dobozokat csatlakoztatja.
- Az elemdoboz tetszőleges erősítő dobozhoz csatlakoztatható.
- Elemcserénél figyeljen a helyes polaritásra.
- Bármely hagyományos vagy újratölthető 9 Voltos elem használható.
- A LED 5 másodpercig villog bekapcsolás után, ennyi időre van szüksége a Bluetooth modulnak az induláshoz.



3. Ábra: Helyes polaritás

- A LED folyamatosan villog amikor alacsony az elem feszültség.
- Az elem legyen teljesen feltöltve (minimum 8V javasolt, ez ellenőrizhető mérés közben az *„Idő Adatok”* panelen a programban, a zöld állapotsortól jobbra.
- Javasolt az elemdobozt csak a mérés idejére bekapcsolni.
- A Bluetooth kapcsolat gyorsabban fogyasztja az elemet mint a kábeles.
- Az elemet a megfelelő irányba kell behelyezni.

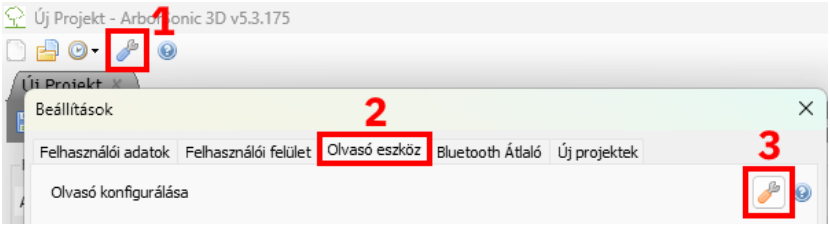
Szoftver

Eszközhöz kapcsolódás

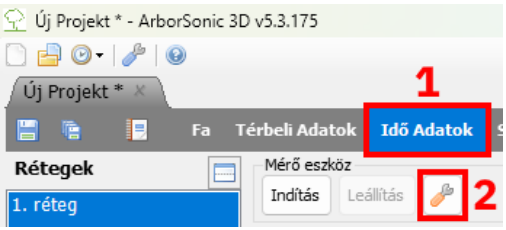
Az ArborSonic3D szoftver az elemdobozhoz Bluetooth-al vezeték nélkül csatlakozik, vagy USB kábellel. Mindkét esetben a szoftverben be kell állítani pontosan melyik eszközt kívánja használja a mérés megkezdése előtt. Bluetooth kapcsolat esetén ezt elvileg csak egyszer kell beállítani, de USB kapcsolat esetén lehet, hogy meg kell ismételni ha más csatlakozóba dugja a kábelt.

Elemdoboz kiválasztó ablak

Az elemdoboz kiválasztását az *„Eszköz konfigurálása”* ablakban teheti meg. Ezt az ablakot a *„Beállítások”* ablakból nyithatja meg.

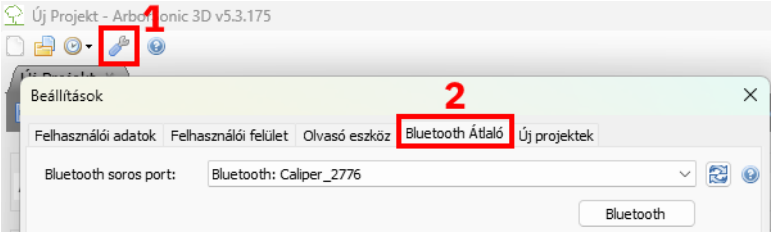


Továbbá az *„Idő Adatok”* panelen is szolgál erre egy gomb.

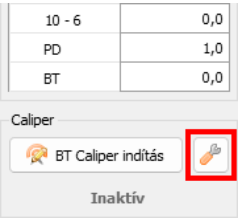


Bluetooth Átlaló kiválasztó ablak

Az átlaló a *„Beállítások”* ablakban választható ki.



Továbbá a „Térbeli Adatok” panel alján is szolgál erre gomb.

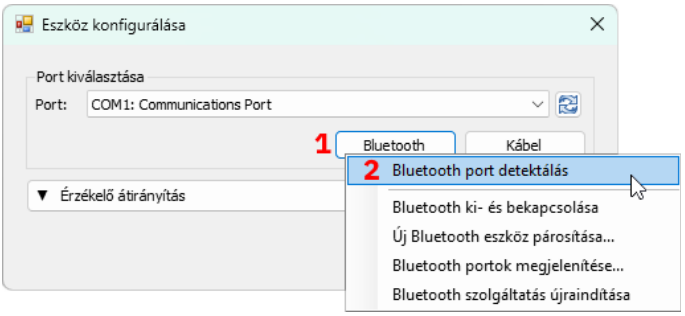


Automatikus Bluetooth eszköz választás

A szoftver képes az elemdoboz/átlaló automatikus kiválasztására. Ez tipikusan jól működik amíg csak egy elemdoboz vagy átlaló van bekapcsolva a közelben.

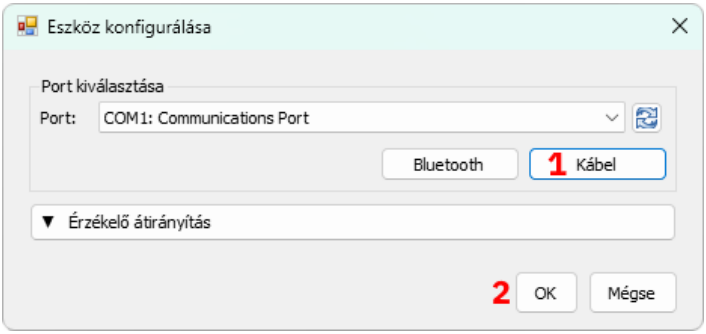
Ha öregebb eszköze van ami Bluetooth Classic modult használ (nem BLE), és az eszköz még nincs párosítva a számítógéppel, akkor előbb kövesse a Kézi Bluetooth Classic eszköz választás fejezet lépéseit.

Az eszköz kiválasztásához kattintson a *„Bluetooth”* gombra, majd a *„Bluetooth port detektálás”* menüparancsra. A kiválasztott eszköz az *„OK”* gombbal fogadható el.



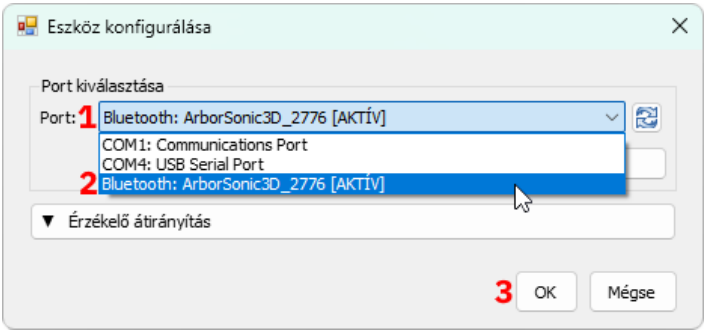
Automatikus USB kábeles elemdoboz választás

A szoftver képes az elemdoboz automatikus kiválasztására. Ellenőrizze, hogy csak 1 elemdoboz USB kábel van a számítógépbe dugva, majd nyomja meg a *„Kábel”* gombot. A kiválasztott eszköz az *„OK”* gombbal fogadható el.



Kézi Bluetooth Low Energy (BLE) eszköz választás

Minden új keletű ArborSonic3D és Bluetooth Átlaló eszköz képes vezeték nélküli BLE kapcsolatra.

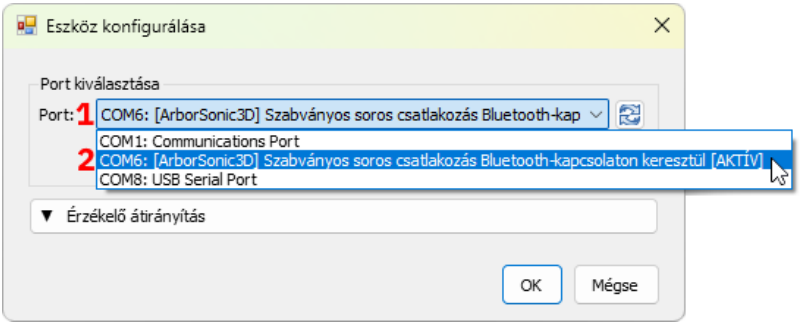


- Ellenőrizze, hogy a Bluetooth be van kapcsolva a Windowsban, majd kapcsolja be az eszközt.
- Az eszköz a lista alján fog megjelenni *„Bluetooth:”* előtaggal.
- Elemdoboz esetén a névben *„ArborSonic3D”* szerepel, míg Bluetooth Átlaló esetén *„Caliper” van a névben*.
- Nemrég látott eszközök neve után az *„[AKTÍV]”* felirat látható.
- Kattintson az eszköz nevére, majd az *„OK”* gombra.

Kézi Bluetooth Classic eszköz választás

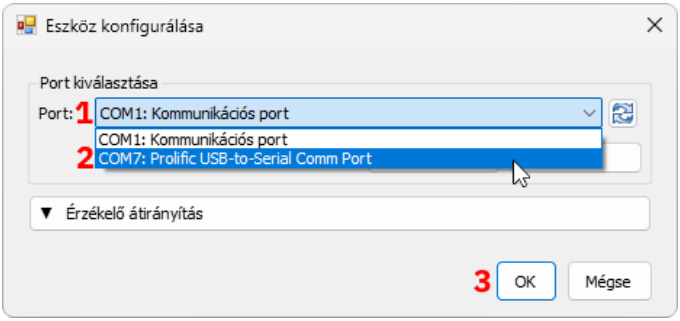
A 2025 előtt eladott elemdobozokat és Bluetooth Átlalókat használat előtt párosítani kell számítógéppel (lásd: „A” Függelék: Bluetooth Classic eszköz párosítása a PC-vel).

A párosított eszköz kiválasztható a legördülőmenüből:



- Az eszköz neve szögletes zárójelen belül látható, a „COM” előtag után.
- Az elemdoboz nevében *„ArborSonic 3D”* szerepel, míg a Bluetooth Átlaló nevében *„Caliper”*.
- Nemrég látott eszközök neve után az *„[AKTÍV]”* felirat látható, bár akár 10-20 másodpercig is tarthat egy eszközt megtalálni.
- Kattintson az eszköz nevére, majd az *„OK”* gombra.

Kézi USB kábeles elemdoboz választás



- Az USB kábelt a számítógépbe dugva automatikusan létrejön egy „COM” port. Ez pár másodpercig eltarthat.

- A „COM” port megváltozik ha a kábelt egy másik USB foglalatba dugja. Ilyenkor újra ki kell választani az eszközt.
- Nincs *„ArborSonic 3D”* a névben és nincs *„[AKTÍV]”* felirat sem USB kábelekhez. Ehelyett a helyes COM port nevében *„Prolific”* és *„USB”* szavak szerepelnek, az eredeti, Fakopp Kft-től kapott USB kábelek esetén.

Fa



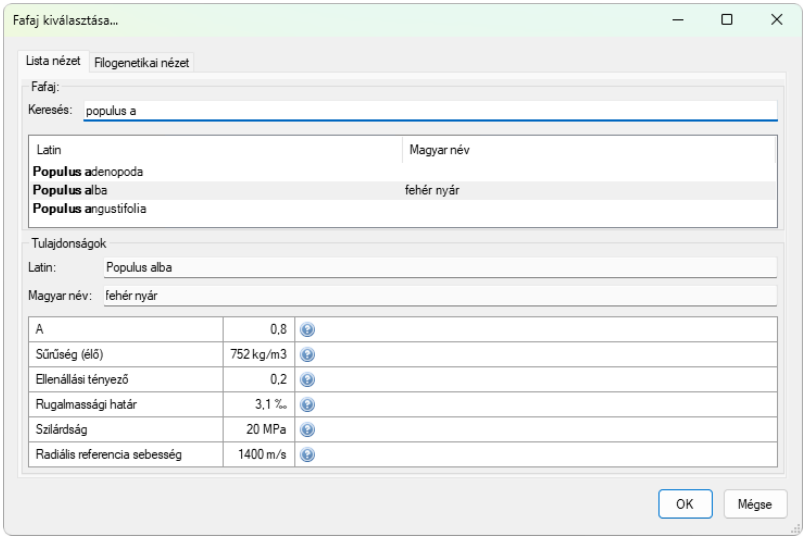
A „Fa” panelen adhatja meg a fafajt, címet és megfigyeléseit (lásd: „D” Függelék: Fa tulajdonságok). Csak a fafajt kötelező megadni, a többi mező figyelmen kívül hagyható.

Aktuális és legutóbbi fajok

A vizsgált fa faja a *„Fafaj”* részen olvasható, ill. változtatható.

- A nagyító gomb megnyitja a fafaj kereső ablakot.
- A legördülő menüből egy nemrég használt fafaj választható ki.

Fafaj kereső ablak



Az ablak segítségével a több mint 3000 fafajt tartalmazó adatbázisból választhat fajt.

Tulajdonságok

Az ablak alsó felében a felső részben kiválasztott faj részletei láthatók:

- **A:** A tangenciális és radiális hangsebesség fajra jellemző aránya (Vt / Vr)
- **Sűrűség (élő):** A faanyag átlagos sűrűsége.
- **Ellenállási tényező:** A légellenállási tényező egy dimenzió nélküli mennyiség, ami a fafajra jellemző légellenállás mértékét határozza meg. Alacsonyabb érték kisebb ellenállást jelent.
- **Rugalmassági határ:** A maradandó alakváltozás bekövetkezte előtti maximális relatív elmozdulás. Mértékegysége ezrelék (1‰ = 0.1%)
- **Szilárdság:** A nyomó feszültséggel szembeni ellenállás mértéke. Az a mechanikai feszültség aminél az anyag deformálódni kezd, megapascalban.
- **Radiális referencia sebesség:** Tipikus hangsebesség a fatörzsben radiális irányban.

Fafaj nézetek

- **Lista nézet:** A faj latin vagy magyar nevének gépelése közben a lista szűri az adatbázis tartalmát a megfelelő nevű fajokra. Válasszon egy fajt és kattintson az *„OK”* gombra, vagy kattintson duplán az egyik fajra.
- **Filogenetikai nézet:** Hierarchikus módon rendezve mutatja a fafajokat. A faj nevét gépelve az első keresési találathoz ugrik a nézet, és a többi találat között a *„Következő [F3]”* gomb megnyomásával, vagy az F3 billentyű leütésével váltogathat. Kattintson az *„OK”* gombra a kívánt faj kiválasztása után.

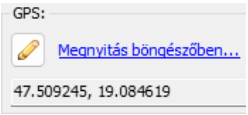
Mindkét fülön az ablak alsó részén a kiválasztott faj részletei olvashatók.

Projekt beállítások

A *„Projekt beállítások”* rész mutatja, hogy milyen érzékelővel készül mérés, illetve hogy mely projekt beállítások különböznek az alapértelmezett értékektől. A csavarkulcs gombbal módosíthatok csak az aktuális projekt beállításai. Ezek ugyanazok a paraméterek mint amik itt találhatók: „F” Függelék: Program beállítások / Új projektek. Az *„Érzékelőtípus”* és *„Min. jó sorok száma”* mezők ellenőrzésén túl tipikusan nincs szükség a többi módosítására.

GPS és Jegyzetek

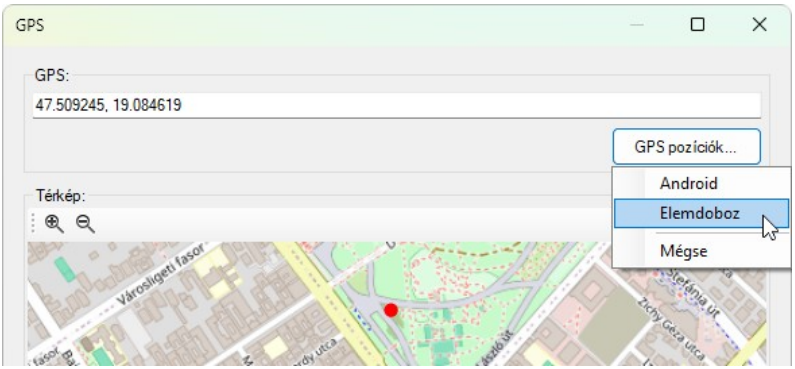
A *„GPS:”* rész a fa pozícióját mutatja. A pozíció manuálisan is szerkeszthető.



- A GPS ablak a hozzáadás vagy szerkesztés gombbal nyitható meg.
- GPS pozíció szerkesztéséhez internet kapcsolatra van szükség
- *„Megnyitás böngészőben”* linkre kattintva Google Maps-ben jelenik meg a hely

A *„Jegyzetek”* szövegdobozba tetszőleges jegyzeteket lehet írni.

GPS ablak



A térkép használatához internet kapcsolat szükséges. GPS pozíció több forrásból is származhat:

- Elemdobozok (régi verziók kivételével) megpróbálják megállapítani a GPS pozíciót, amit mérés közben elküldenek.
- Az Android appban lehet a telefonba épített GPS modult helymeghatározásra használni.
- A térképre kattintva kézzel is lehet helyet megadni.

A térkép kezelése:

- Kattintással meg lehet változtatni a kiválasztott pozíciót (piros pont)
  - Az elemdoboz vagy Android GPS pozíciója betölthető a „GPS pozíciók” gombbal. A gomb csak akkor látható amikor van betölthető adat.
- Egérgombot nyomva tartva mozgathatja a térképet
- Egérgörgővel nagyíthat és kicsinyíthet
- Kézzel beírhat GPS koordinátát a fenti szövegdobozba

Kattintson az „OK” gombra az aktuális GPS pozíció elfogadásához.

Térbeli Adatok

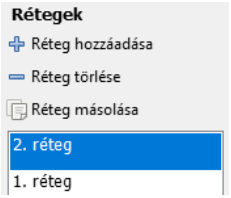
A „Térbeli adatok” panelen adható meg, hogy az érzékelők hol vannak elhelyezve a törzsön.

Rétegek

A réteg egy alapvető fogalom a programban: a törzsön egy adott magasságban elhelyezett érzékelőket és a hozzájuk tartozó keresztmetszetet reprezentálja.

A rendszer egyszerre egy keresztmetszeti réteget tud mérni. Mielőtt új réteghez mozgatná az érzékelőket mindig húzza ki az érzékelő kábeleket, mert a csatlakoztatott érzékelők mozgatása kontakt hibát okozhat.

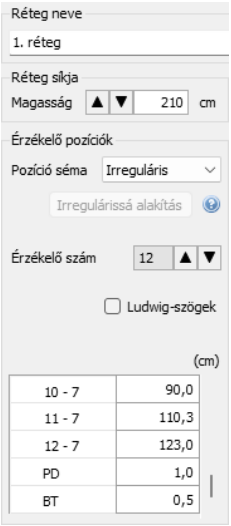
A „Térbeli Adatok” panel bal oldalán a rétegek listája szerkeszthető, és egy réteg nevére kattintva annak adatai jelennek meg. A réteglista magasság szerint van rendezve, csökkenő sorrendben.



- **Réteg hozzáadása:** új, üres réteget ad a projekthez
- **Réteg törlése:** véglegesen törli a kiválasztott réteget. Ezzel minden réteghez fűződő adatot töröl.
- **Réteg másolása:** másolatot készít a kiválasztott réteg alakjáról, a réteg mérései nélkül. Ez különösen hasznos lehet amikor *„Irreguláris”* alakkal dolgozunk.

Réteg alak

A második oszlop a *„Térbeli Adatok”* panelen a baloldalt kiválasztott réteg érzékelőpozícióit határozza meg.



- **Réteg neve:** opcionális, pusztán dekoratív mező amivel a réteglistában látható név szerkeszthető. Rövid azonosító rendelhető a réteghez, mint pl. a magasság vagy sérülések, ezzel segítve a rétegek megkülönböztetését.
- **Réteg síkja / Magasság:** az érzékelőpozíciók talajtól számított magassága. A rétegekhez különböző magasságokat kell rendelni. Ez a mező vezérli a réteg helyét a réteglistában.
- **Pozíció séma:** a réteg általános formája. A *„Kör”* és *„Ellipszis”* sémákat szigorúan kör alakú vagy ellipszoid formákhoz használjuk, minden máshoz válasszuk az *„Irregulárist”*. A *„Téglalap”* sémát csak fűrészáru mérésekor használjuk (lásd: „E” Függelék: Téglalap séma).
- **Irregulárissá alakítás:** az aktuális „Pozíció sémát” „Irregulárisra” alakítja át.
- **Érzékelő szám:** A rétegben használt érzékelők száma.

- **Ludwig-szögek:** jelzi a Ludwig-szögek használatát (lásd: „C” Függelék: Ludwig-szögek).
- A következő sor jelzi, hogy a lenti paraméterek érvényes alakot alkotnak-e. Hiba esetén a háttér piros és a szöveg utal a problémára.
- A táblázat a kiválasztott *„Pozíció séma”* paramétereit tartalmazza. Az utolsó két paraméter minden sémában azonos:
  - **PD:** A becsült beverési mélység az érzékelő hegyétől a kéreg felszínéig. (A tüskék hossza tipikusan 6 cm.) Fontos paraméter kisebb fák esetén.
  - **BT:** Kéregvastagság. Fontos paraméter kisebb fák esetén.
  - Elvárt, hogy beverési mélység paraméter nagyobb legyen a kéregvastagságnál (PD > BT).
- Végül a *„Bluetooth Átlaló”* részben tudunk Bluetooth Átlalóhoz csatlakozni. Csatlakozás után az átlalóval ki lehet tölteni a fent paramétereket.

Érzékelő távolságok

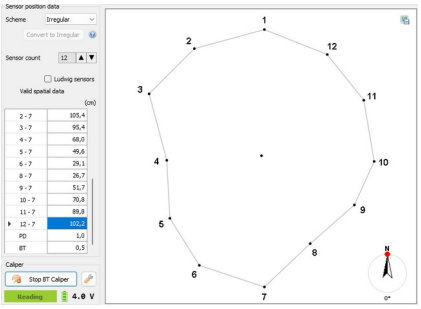
Kör vagy ellipszis esetén *„Érzékelő távolságok”* leírja, hogy hová kell az érzékelőket helyezni, az első érzékelőtől vett kerületi távolság alapján.

Az érzékelőket felülnézetből az óramutató járásával ellenkező irányban kell elhelyezni. Például a harmadik érzékelőtől a második balra van, a negyedik pedig jobbra.

- *Kör séma:* Tegye föl az első érzékelőt és rögzítse vele a mérőszalagot a törzs körül. Mérje meg a kerületet a szalaggal és írja be a *„C”* mezőbe.
- *Ellipszis séma:* Tegye az első érzékelőt a nagy átmérő egyik végére, és rögzítse vele a mérőszalagot a törzs körül. Mérje meg a kerületet a szalaggal és írja be a *„C”* mezőbe. Mérje meg a nagy átmérőt (nagytengely) az átlalóval, és írja be a *„D1”* mezőbe. Mérje meg a kis átmérőt (kistengely) az átlalóval, és írja be a *„D2”* mezőbe.



Irreguláris séma



„Irreguláris” séma esetén először az érzékelőket kell elhelyezni. Az érzékelők ideális esetben egyenletes távolságra vannak egymástól. Ehhez először kör sémával megkapjuk a kerület menti távolságokat és felhelyezzük az érzékelőket. Ezután irreguláris sémára állítva az átlalóval lemérjük az érzékelők közötti távolságokat.

- Ellenőrizze, hogy az érzékelők egy síkban vannak. A mérőszalag segíthet ebben.
- Miután rögzítette az érzékelőket, mérje meg átlalóval az érzékelőpárok közötti távolságokat. Például az első és második érzékelő közötti távolságot az „1 - 2” mezőbe kell írni.
- A Bluetooth Átlaló közvetlenül ki tudja tölteni a távolságokat. Az elemfeszültség legalább 3,5V legyen. A feszültség alul a *„Bluetooth Átlaló”* részben olvasható, az első érzékelőpár mérése után.

„Irreguláris 3” séma

Az *„Irreguláris 3”* séma az átlaló maximális távolságánál nagyobb átmérőjű fák mérését teszi lehetővé. Minden érzékelőhöz 3 szomszédos távolságot kell mérni. Az 1-es érzékelőtől kezdve először az 1→2, 1→3, 1→4 távolságokat mérjük meg, majd a 2→3, 2→4, 2→5 távolságokat, és így tovább. Ezzel a sémával minden olyan fa mérhető, ahol bármely érzékelő harmadik szomszédja mérhető az átlalóval (tehát 1→4, 2→5,... stb.).

„Irreguláris 3” sémával mérhető maximális átmérő

Az alábbi táblázatban az „Irreguláris 3” sémával mérhető legnagyobb faátmérők találhatók.

	Legnagyobb mérhető átmérő	
Érzékelőszám	**2m-es átlaló**	**1,1m-es átlaló**
10	2,40	1,32
12	2,74	1,51
14	3,11	1,71
16	3,49	1,92
18	3,88	2,13
20	4,27	2,35
22	4,67	2,57
24	5,07	2,79
26	5.47	3.01
28	5.87	3.23
30	6.28	3.45
32	6.68	3.68

Réteg iránytű

- Az iránytű az 1-es érzékelő irányát mutatja (alapból észak)
- Úgy mozgassa a piros pontot, hogy az 1-es érzékelő északhoz képest vett irányát mutassa



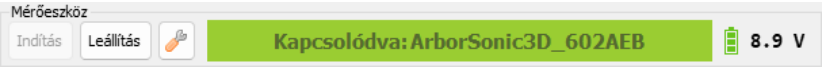


Idő Adatok

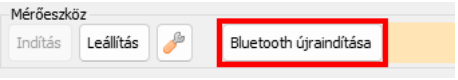
Az *„Idő Adatok”* panelen lehet méréseket felvenni, mérési hibákat javítani, a felvett méréseket elemezni.

Bal oldalt a *„Rétegek”* lista a projektben található rétegeket mutatja. A kiválasztott réteg háttere kék: ez a réteg fogadja a beérkező méréseket. Új réteget a „Térbeli Adatok” panelen adhat a projekthez (lásd: Térbeli Adatok / Rétegek).

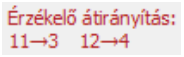
A fenti *„Mérőeszköz”* rész a kapcsolat állapotát mutatja:



- **Indítás:** Csatlakozik az elemdobozhoz. Ez jelentős ideig eltarthat, de általában kb. 30 másodperc alatt sikerül.
- **Leállítás:** Megszakítja az elemdoboz kapcsolatát.
- A narancssárga csavarkulcs gomb a kapcsolat beállításait nyitja meg. Itt lehet kiválasztani, melyik eszközhöz csatlakozzunk, illetve érzékelő átirányításokat kezelni.
- **Bluetooth újraindítása:** akkor jelenik meg ha már 40 másodperce nem sikerült BLE elemdobozhoz kapcsolódni. A Bluetooth modul újraindítása segíthet a PC-nek kapcsolódni.



- **Érzékelő átirányítás:** Bekapcsolt érzékelő átirányítást piros felirat jelzi a csavarkulcs gombtól jobbra. Szövege az aktív érzékelő átirányításokat összegzi (lásd: „G” Függelék: Érzékelő átirányítás).



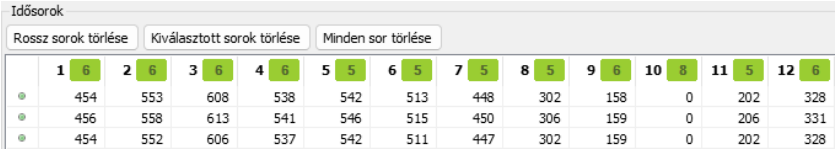
4. Ábra: Érzékelő átirányítás üzenet

- A középen látható állapotsor az elemdoboz kapcsolat aktuális állapotát tükrözi. Az **Eszköz inaktív** felirat azt jelzi, hogy nincs aktív kapcsolat az elemdobozzal.
- Az állapotsortól jobbra az elemfeszültség jelenik meg, amint az elemdoboz elküldi.
- A mérést a *„Kapcsolódva”* állapot megjelenése után kezdheti.



5. Ábra: Kapcsolat állapotok

Idősorok



	1 6	2 6	3 6	4 6	5 5	6 5	7 5	8 5	9 6	10 8	11 5	12 6
●	454	553	608	538	542	513	448	302	158	0	202	328
●	456	558	613	541	546	515	450	306	159	0	206	331
●	454	552	606	537	542	511	447	302	159	0	202	328

Minden ütés után megjelenik az *„Idősorok”* táblázatban egy új idősor. Az oszlopok az érzékelő számát reprezentálják.

A sorokban látható számok a hang terjedési idejét mutatják a fogadó szenzorokon mikroszekundumban. A megütött érzékelőt nulla jelzi.

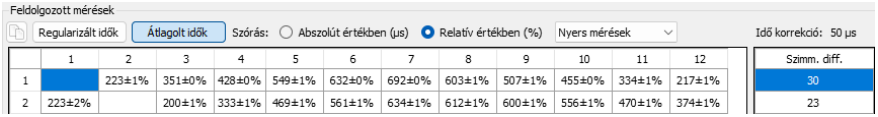
A szenzor számától jobbra lévő számok az oszlopfőkben azt jelzik hány érvényes mérés volt eddig az adott érzékelőn. A zöld szín azt jelzi, hogy elértük az elvárt minimum mérést.

A sor elején látható zöld vagy piros kör azt jelzi, hogy az adott idősor használható-e vagy sem. Piros szín jelzi, hogy valami gond volt a méréssel, és az egeret az ikonra húzva egy rövid üzenet utal a hiba okára (lásd: Tesztelés és hibaelhárítás / Mérési hibák).

A táblázat feletti három gombbal törölhet idősorokat. A sorokat nem lehet szerkeszteni, csak törölni.

- **Rossz sorok törlése:** Minden mérési hibát tartalmazó sort töröl. Utána csak a helyes ütések maradnak (zöld pötty bal oldalt).
- **Kiválasztott sorok törlése:** Csak a kiválasztott sorokat törli. Több egymást követő sort úgy választhat ki, hogy rákattint az első sorra, majd a *Shift* billentyűt nyomva tartva rákattint az utolsóra. Egyszerre több különböző sort úgy választhat ki, hogy a *Ctrl* billentyűt nyomva tartja ahogy rájuk kattint.
- **Minden sor törlése:** Minden mérést töröl. Ezzel gyorsan törölhetők a mérés megkezdése előtti teszt ütések.

Feldolgozott mérések



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Szimm. diff.
1		223±1%	351±0%	428±0%	549±1%	632±0%	692±0%	603±1%	507±1%	455±0%	334±1%	217±1%	30
2	223±2%		200±1%	333±1%	469±1%	561±1%	634±1%	612±1%	600±1%	556±1%	470±1%	374±1%	23

A *„Feldolgozott mérések”* rész üres amíg minden érzékelő meg nem kapja a minimum szükséges számú helyes mérést (az *„Idősorok”* táblában minden

oszlopfő zöld). A feldolgozott mérések rész összegző adatokat tartalmaz az időmérésekről, amivel a mérések helyességét lehet ellenőrizni.

Átlagolt idők

A táblázat sorai a megütött érzékelőket mutatják, míg az oszlopok a hangot mérő érzékelőket, így az átló üres marad.

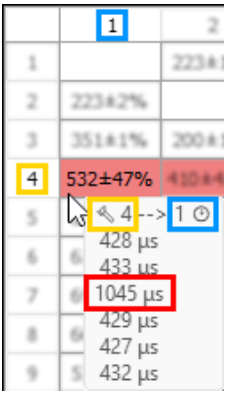
A kitöltött cellák a táblázatban az adott sorhoz és oszlophoz tartozó időméréseket összegzik. Például a 6. Ábra 4. sorának 1. oszlopában "532 ± 47%" olvasható. Ez azt jelenti, hogy a 4-ik érzékelő ütésekor az 1-es érzékelő átlagosan 532µs-ot mért, 47%-os szórással.

Rossz mérések keresése átlagolt idők alapján

A mérési hibákat tartalmazó idősorokat (piros ikon a bal oldalukon) a tomogram és a biomechanikai kiértékelés figyelmen kívül hagyja, így mellőzhetők. Egyes felhasználók zavarónak tartják őket, de a *„Rossz sorok törlése"* gombbal könnyen törölhetők.

Vannak idősorok amik – bár technikailag hibátlanok – abnormális időméréseket tartalmaznak. Bár a szoftver megpróbálja mellőzni ezeket, jó gyakorlat kézzel kitörölni őket, hogy garantáltan ne befolyásolják a tomogramot és a biomechanikai kiértékelést.

A *„Feldolgozott mérések"* táblában egyes cellák piros háttérrel vannak jelölve. Ezekben a cellákban a szórás szokatlanul magas (legalább 5% alapesetben, bár ez megváltoztatható a *„Projekt beállítások" „Rel. időhiba korlát (%)"* mezőjével; lásd: Fa / Projekt beállítások). Az összes ilyen cellát meg kell vizsgálni, bár 10% alatt még lehet jó a tartalmuk.



6. Ábra: Az egeret egy cellára mozgatva láthatók az időmérések

Az egeret egy cellára mozgatva egy felugró ablakban láthatjuk az időméréseket a megütött érzékelő (sorszám) és a fogadó érzékelő között (oszlopszám) között (6. Ábra). Ha csak egy-két mérés okozza a problémát, az jól látható a nagy eltérés miatt. Töröljük az idősort amiben pontosan ugyanez a mérés található (7. Ábra).

Érdemes a minimálisnál több mérést végezni. Így ha később ki kell majd törölnünk egy-két mérést, akkor is marad elég a kiértékeléshez. Ez az abnormális mérések azonosításában is segít. Például vegyük az alábbi 3 mérést 2 érzékelő között: 400µs, 450µs, 900µs. Itt a 900 kiugró érték, amit tudunk törölni, de a 400 és 450 közül nem tudjuk eldönteni, hogy melyik a jobb. További mérésekkel kirajzolódhat egy minta: 400, 450, 900, 440, 460, 445. Ebben az esetben a jó mérések 440 és 460 között vannak, és a 400 és 900 mérések hibásak, mivel ezek vannak a legtávolabb a mérések átlagától. Minél több mérésünk van, annál könnyebb a helyes méréseket megállapítani.

	1 6	2 6	3 6	4 6
	433	338	235	0
	1045	784	603	0
	429	334	230	0

7. Ábra: Példa szélsőséges időmérésre az idősorok között. Itt a 4-es érzékelő volt megütve.

A minimális ütésszám érzékelőnként 3, a javasolt ütésszám pedig 5, az utólagos hibajavítás érdekében.

Rossz mérések keresése szimmetrikus differencia alapján

A *„Feldolgozott mérések”* rész jobb oldalán található a „szimmetrikus differencia” táblázat. A szimmetrikus differencia egyes szenzorokhoz rendelt érték. Az adott szenzorból az összes többi érzékelőhöz tartozó oda-vissza irányok különbségéből számolt hibák négyzetes közepe. Ez röviden azt jelent, hogy ha nagy a különbség a két szenzor között a két irányban, akkor nagy lesz a szimmetrikus differencia is.

Nagy szimmetrikus differencia okai lehetnek:

- rossz akusztikus csatolás: ha az érzékelő nincs szorosan a faanyagban
- az érzékelő alacsony sebességű anyagban van: pl. korhadás
- külső zajforrás: például a mérőszalag nem lett eltávolítva, vagy elhaladó forgalom

A szimmetrikus differencia az „N”-ik érzékelő számára az „N” és az összes többi érzékelő között mért időkből van származtatva, az oda-vissza irányok közötti különbségekből. Például a 3-ik érzékelő esetén az alábbi különbségekből származna: (3→1 és 1→3), (3→2 és 2→3),...

Arra, hogy mekkora érték számít rossznak, csak egy általános irányelv adható, mivel a geometria, faanyag és más faktorok is befolyásolhatják a szimmetrikus differenciákat:

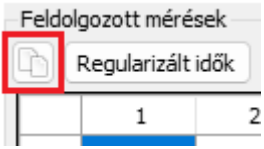
- ép fában, ideális körülmények között és jó akusztikus csatolással lehetséges 20 µs alatti szimmetrikus differencia.

- 100 µs alatt: jelentős korhadás okozhat akár 100 µs körüli értékeket
- 300 µs fölött: komoly akusztikus csatolási hiba, pl. a szenzor nincs szorosan a fában, vagy korhadt részben van
- 500 µs fölött: ha konzisztensen, jó faanyagban is előfordul, akkor valószínűleg érzékelő vagy erősítő meghibásodás

Vegye figyelembe, hogy rosszabb faállapot, ill. magasabb mérésszám mindig magasabb szimmetrikus differenciát eredményez.

Egyéb mezők

A legtöbb felhasználónak ritkán van szüksége a *„Feldolgozott mérések”* rész eddig nem említett komponenseire:



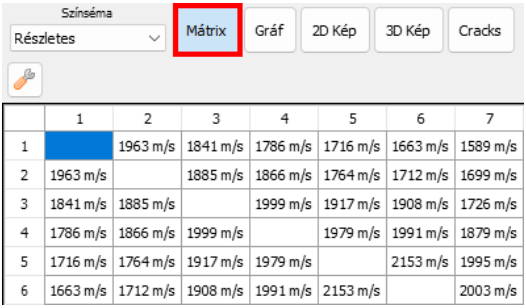
- másolás gomb: a táblázat tartalmát a vágólapra másolja
- **Regularizált idők:** radiális-tangenciális normalizálás és érzékelőn belüli terjedési idővel (idő korrekció) javított időmérések
- **Átlagolt idők:** a korábbi fejezetekben tárgyalt alapnézet
- **Abszolút értékben (µs):** a szórást mikroszekundumokban mutatja
- **Relatív értékben (%):** a szórást százalékokban mutatja
- legördülő lista: *„Nyers mérések”* esetén a táblázat minden idősor felhasználásával készül. *„Szűrt mérések”* esetén az átlagtól leginkább eltérő idősorokat kiszűri mielőtt a átlagos értékeket táblázatot kiszámolja, hasonlóan a Rossz mérések keresése átlagolt idők alapján fejezetben írtakhoz. A tomogram a *„Szűrt mérések”* alapján készül.
- **Idő korrekció:** a hang terjedési ideje az érzékelőkön belül. A *„Regularizált idők”* táblázat számításához kivonja a szoftver ezt az értéket a mérési időkből

Sebesség Adatok

A *„Sebesség adatok”* panelen a becsült hangterjedési sebességek láthatók. Ép faanyagban a hang gyorsabban terjed mint a korhadtban. Fontos figyelemben tartani, hogy a tomogramok nem a mért rész épségét mutatják, hanem a keresztmetszetben becsült sebességeket, ami jó mutató a faanyag egészségét illetően. Kéregbenövés vagy gyűrűs elválás csökkentheti a mért sebességeket.

A bal oldalán látható réteg lista tetején a *“Multilayer model”* elem egyszerre mutatja az összes tomogramot amikor több réteg is van a projektben.

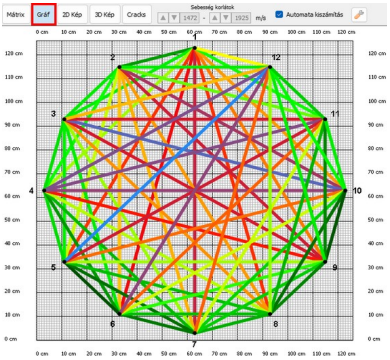
Mátrix nézet



	1	2	3	4	5	6	7
1		1963 m/s	1841 m/s	1786 m/s	1716 m/s	1663 m/s	1589 m/s
2	1963 m/s		1885 m/s	1866 m/s	1764 m/s	1712 m/s	1699 m/s
3	1841 m/s	1885 m/s		1999 m/s	1917 m/s	1908 m/s	1726 m/s
4	1786 m/s	1866 m/s	1999 m/s		1979 m/s	1991 m/s	1879 m/s
5	1716 m/s	1764 m/s	1917 m/s	1979 m/s		2153 m/s	1995 m/s
6	1663 m/s	1712 m/s	1908 m/s	1991 m/s	2153 m/s		2003 m/s

A *„Mátrix”* gomb az érzékelők között mért hangterjedési sebességek szimmetrikus mátrixát mutatja. Kiemelten érdekesek az alacsonyabb sebességek, mert ezek korhadásokra, ill. üregekre utalhatnak.

Gráf nézet

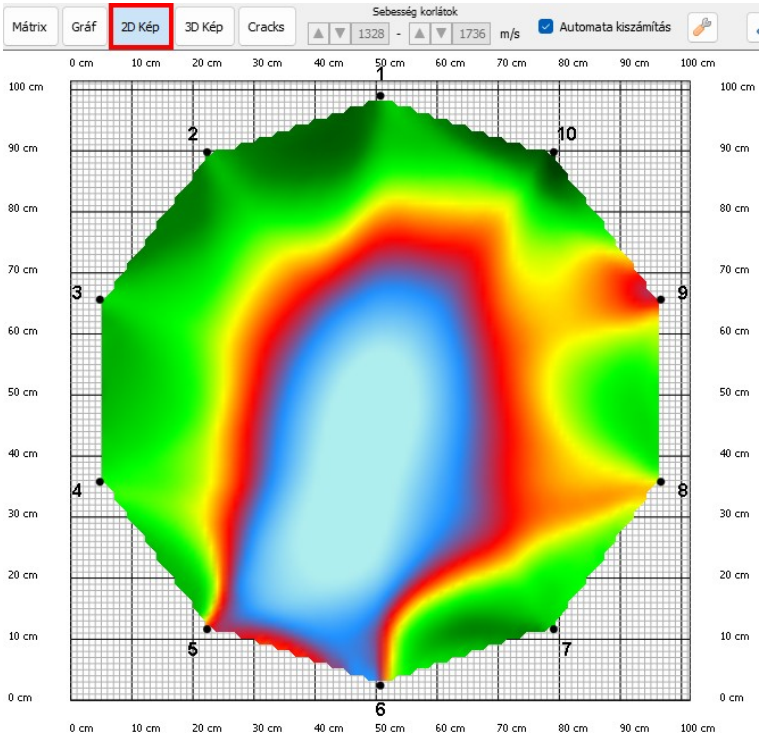


A *„Gráf”* gomb a *„Mátrix”* nézetben látható hangterjedési sebességeket mutatja gráfként. Az egeret a vonalakra húzva lehet az érzékelőpárok közötti sebességeket kiolvasni.

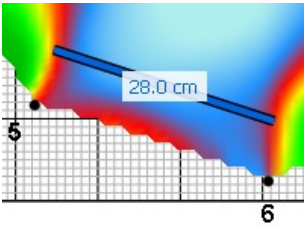
Figyelmet igényel, amikor egy bizonyos érzékelőhöz tartozó vonalak mind alacsony sebességűek (kék vagy piros), ennek okai lehetnek:

- rossz akusztikus csatolás (laza szenzor, rögzítse jobban)
- korhadékba helyezett érzékelő
- meghibásodott érzékelő

2D Kép



A *„2D Kép”* gomb kétdimenziós képet mutat a becsült hangterjedési sebességekről nem csak az érzékelők között, hanem a keresztmetszet minden pontján. Az egeret bármely pontra húzva láthatjuk az ahhoz tartozó koordinátát és sebességet.



Ebben a nézetben lehetőségünk van hosszúság mérésére szakaszok elhelyezésével. Az elhelyezett kék szakaszon megjelenik a hosszuk.

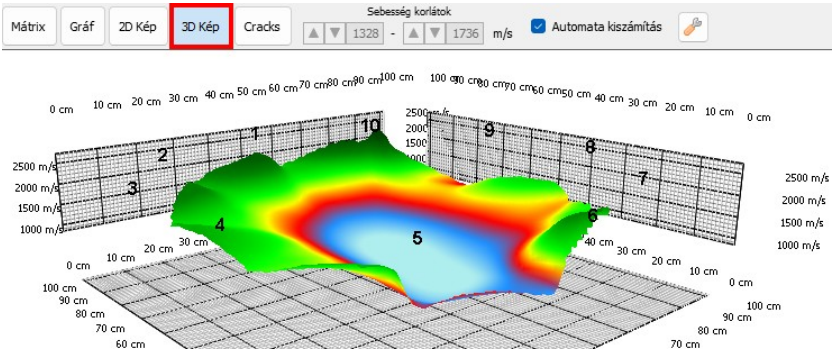
Az fenti eszköztár utolsó két gombjával lehet szakaszokat hozzáadni, mozgatni és törölni:

- A kék gombot megnyomva lehet a tomogramra kattintva új szakaszokat elhelyezni. A szakaszok mozgatásához kattintsunk egyik végpontjukra, majd kattintsunk a végpont új helyére.



- A szürke gombot megnyomva lehet szakaszokra kattintva törölni őket.
- Az „OK” gombra kattintva fejezhetjük be a szakaszok szerkesztését.

3D Kép



A *„3D Kép”* gomb a *„2D Kép”* tartalmát háromdimenziós felületként jeleníti meg. Ez a sebességek közötti relatív különbségeket szemlélteti egy domborzat segítségével. Magasabb sebességeket magasabb pozícióban láthatunk. A kép az egérgombot nyomva tartva forgatható.

Repedések nézet



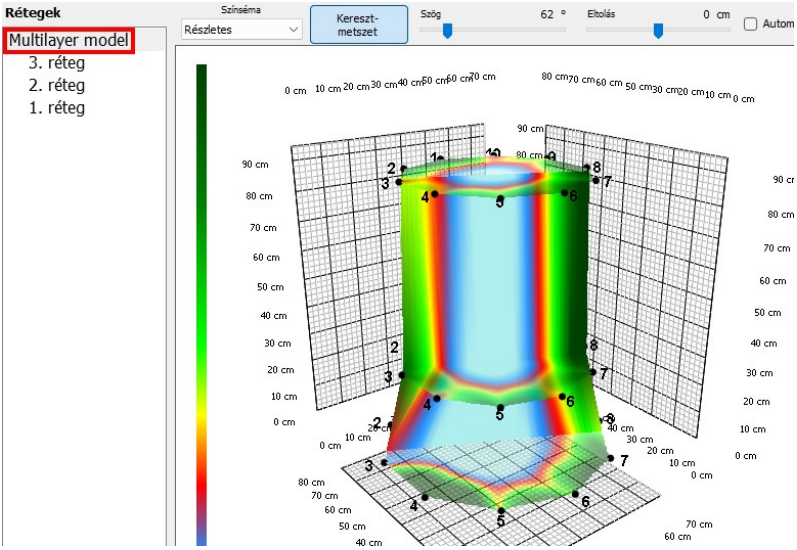
Érzékelőpár	Repedés mélysége
1 - 2	-
2 - 3	-
3 - 4	-
4 - 5	-
5 - 6	-
6 - 7	22 cm
7 - 8	-
8 - 9	-
9 - 10	-
10 - 11	-
11 - 12	-
12 - 1	-

A *„Repedések”* gomb a felszínről induló repedések becsült mélységét mutatja. Ez az eszköz azonban nem észleli a belső repedéseket.

Tomogramok beállításai

- **Színséma:** alternatív színpaletta választható a sebességértékek vizualizálására. A javasolt színséma a *„Részletes”*. A színek jelmagyarázata baloldalt található.
- **Sebesség korlátok:** a sebesség korlátok határozzák meg mely színek tartoznak mely sebességekhez.
- **Automata kiszámítás:** ezt kikapcsolva a tomogram színei a *„Sebesség korlátok”* mezővel finomíthatók. Az automatikus számolás a javasolt opció.
- **Minimális vonalsebesség:** ez az érték az alsó korlátja a kiszámolt sebesség értékeknek. A *„Tomográf beállítások”* ablakon belül állítható, ami a csavarkulcs  gombbal nyitható meg. Nagyon alacsony sebességeknél a tomogram kép hibás lehet, ilyenkor egy minimális vonalsebesség segíthet a tomogram kép helyrehozásában.

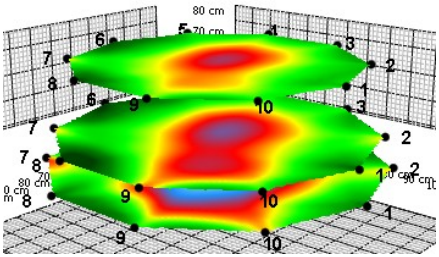
Multilayer model



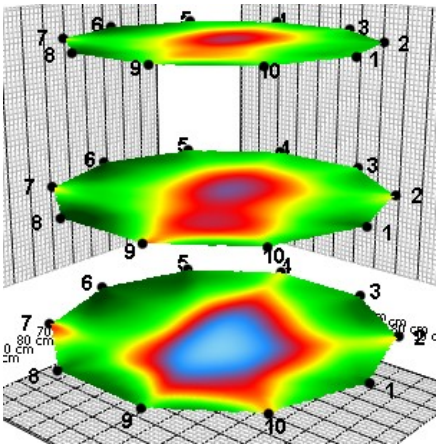
Az összes réteg háromdimenziós reprezentációját mutatja, ha van legalább 2 réteg a projektben. A nézet az egérgomb nyomva tartásával forgatható. Vegye figyelembe, hogy a 2D tomogramoknak külön-külön sebesség korlátai vannak, ami miatt ugyanaz a szín két különböző rétegen más sebességet jelölhet. Ez azért van, mert nem ritkán még ép faanyagban is más átlagsebesség mérhető magasságtól függően, például talajszint és mellmagasság között.

A *„Keresztmetszet”* gombbal egy függőleges sík adható a nézethez, mely metszi az összes réteget. A sík színeit a rétegmetszési pontok színeinek interpolációjával határozza meg a szoftver. A sík kézzel mozgatható a *„Szög”* és *„Eltolás”* csúszkák segítségével, vagy automatikusan a felhasználó felé fordítható az *„Automata szembefordítás”* bepipálásával.

A 2D tomogramok egymás fölé vannak rendezve, távolságuk arányos a *„Térbeli Adatok”* panelen megadott rétegmagasságokkal. Ez kényelmetlen lehet amikor egyes rétegek közel vannak egymáshoz. Ilyenkor az *„Egyentávolságú megjelenítés”* bekapcsolásával a rétegek egymástól egyenlő távolságra lesznek elosztva (ez egy pusztán vizuális hatás, a rétegmagasságok nem változnak).



9. Ábra: Egyentávolság kikapcsolva

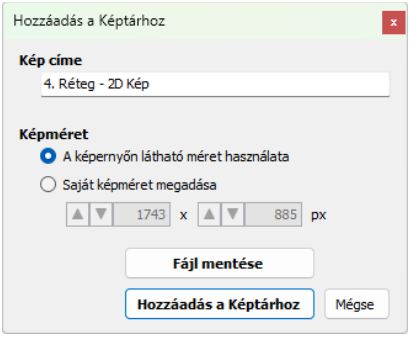


8. Ábra: Egyentávolság bekapcsolva

Kép exportálás

A mérés utáni egyik gyakori teendő egy tomogram képet a szoftverből digitális vagy nyomtatott jelentésbe beágyazni. A képeket a jobb felső sarokban látható képmentés gombbal lehet elmenteni a *„Térbeli Adatok”*, ill. *„Sebesség Adatok”* panelekről.

Képeket vagy a projekt fájlban tárolt *„Képtárba”*, vagy egy külön kép fájlba lehet menteni. Ha az ArborSonic3D-vel készít jelentést, akkor a legegyszerűbb a képet közvetlenül a képtárhoz adni.



Lehetősége van saját képméret megadására is. Használja a *„Saját képméret megadása”* beállítást, ha nyomtatáshoz menti a képet.

Kiértékelés

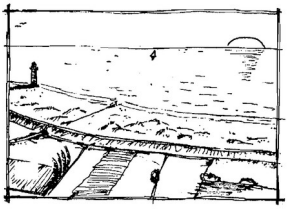
A „Kiértékelés” panel a törzs törési biztonságára ad becslést magas szélteher mellett, a kiszámolt keresztmetszeti tomogramok alapján számolt hajlító feszültségekkel. A biomechanikai modell a törzsről csak a mért magasságokban tartalmaz információt, ezért a törzs biztonságát csak a mért a magasságokban tudja becsülni.

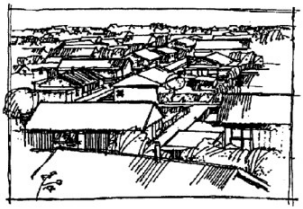
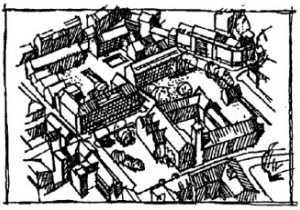
Szél

Jelenleg nincs ipari szabvány a szélteher fákra gyakorolt hatásának modellezésére. Az ArborSonic3D-ben két különböző modellel lehet számolni. Mindkét modell a fát egy szélre merőleges porózus síkként kezeli. A használni kívánt modell a *„Szélmodell”* mezőben választható ki:

- **Szélmodell**
  - Az „Egyenletes” szélmodell abból indul ki, hogy a szélteher egyenletesen éri a fát minden magasságban. A számítás a közegellenállási erő egyenletén alapul.
  - Az „EN1991” szélmodell az „EUROPEAN STANDARD EN 1991-1-4 (Eurocode 1: Actions on structures)” szabványon alapul. Ez a szabvány a tartószerkezeteket érő szélhatásokat számol, melyet a fákra alkalmaztunk.
- **Szélsebesség** (csak Egyenletesnél): A legnagyobb várható szélsebesség, ami a szélteher számításhoz használandó. A legnagyobb régióban mért szélsebességet adja meg (használja az elmúlt 50 év meteorológiai adatait) Ez a sebesség a becsült legnagyobb szélteher kiszámítására van használva. 33 m/s egy tipikus érték, de hegységekben akár 45 m/s is lehet.

EN1991 Térségek

0	Nyílt tengerre néző vagy tengerparti terület	
I	Tavak és sík vidékek gyér növényzettel és magasabb tárgyak nélkül	

II	Terület alacsony növényzettel (pl. fű) és egymástól távol álló tárgyakkal (fák, épületek), melyek között legalább a tárgyak magasságának hússzorosa a távolság	
III	Terület, melyre általános növényzet és beépítettség jellemző, illetve olyan tárgyak, melyek egymástól a saját magasságuknak legfeljebb hússzorosára helyezkednek el. (pl. falvak, külvárosi területek, erdő)	
IV	Legalább 15%-ban beépített terület, ahol az épületek átlagmagassága meghaladja a 15 métert	

- **Térség** (csak EN1991): Az EN1991 szabványban definiált „beépítettség kategóriák”. Lásd: EN1991 Térségek.
- **Alap szélsebesség** (csak EN1991): **Nem a fát érő legnagyobb széllökés sebessége.** A paramétert az EN1991 szabvány és annak Magyar Nemzeti Melléklete határozza meg („szélsebesség referenciaértéke”), Magyarország egészén 23,6 m/s.
- **Száraz levegő hőm.** (csak EN1991): A száraz levegő hőmérséklete. Tipikusan 9 °C. Nagyon kis hatása van a szélteherre, a teljesség kedvéért adható meg.

Lombkorona

A biomechanikai modellnek szüksége van a lombkorona széllel szemközti keresztmetszetének méretére. Sajnos nincs egyszerű eszköz a korona valós méretének megmérésére, de az ArborSonic3D több lehetőséget is biztosít a becslésére.

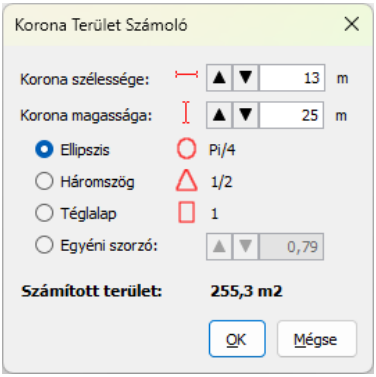
Kézi korona modell

Ennél a korona modellnél minden paramétert kézzel kell megadni. Csak az *„Egyenletes”* szélmodellnél választható ki.

- **Terület:** a széllel szemközti korona keresztmetszet területe.
- **Csúcs magasság:** a fa tetejének magassága.
- **Középmagasság:** a korona súlypontjának a magassága, nem a fáé.
- **Alsó magasság:** a korona aljának a magassága, ahol a korona „kezdődik”.

Számológép korona modell

Ennek a korona modellnek csak a korona keresztmetszetét befoglaló téglalapra és a keresztmetszet általános formájára van szüksége, viszont nem működik olyan jól ha a korona formája irreguláris.



- Kattintson a számológép gombra az ablak megnyitásához.
  - **Korona szélessége:** a korona legnagyobb szélessége
  - **Korona magassága:** a korona magassága, nem a fáé
  - Válassza ki a korona általános formáját: *“Ellipszis”* (szorzó=π/4), *“Háromszög”* (szorzó=1/2), *“Téglalap”* (szorzó=1) vagy *“Egyéni szorzó”*. A korona formája meghatároz egy szorzót amivel a területet számoljuk a befoglaló téglalapból.
  - korona terület = szélesség * magasság * szorzó
- **Terület:** a korona széllel szemközti keresztmetszetének területe. Az összes korona paraméter megadása után kerül kiszámolásra.
- **Csúcs magasság:** a fa csúcsának magassága. Az összes korona paraméter megadása után kerül kiszámolásra.
- **Középmagasság:** a korona súlypontjának magassága. Csak az *„EN1991”* szélmodell esetén kerül kiszámolásra.
- **Alsó magasság:** a korona aljának magassága

Rajzolt korona modell

Ennél a korona modellnél rá kell rajzolni egy fényképre a korona oldalnézetének körvonalát, a fa dőlését és egy referencia hosszt. Ez a modell jól működik irreguláris korona formákkal is, de némi odafigyelést igényel:

- Készítse a fotót legalább olyan távolságból mint amennyire magas a fa, hogy elkerülje a perspektivikus torzítást.
- A fotó tartalmazza az egész fát.
- Látszódjon a korona legnagyobb keresztmetszete.
- Lehetőség szerint a fotó készüljön abból az irányból ahonnét a dőlés mértéke legjobban látható.
- Ha a korona és a fa dőlése nem látható jól ugyanabból az irányból, akkor válassza azt az irányt ahonnét a legnagyobb koronaterület látszik, mivel a dőlést később kézzel is meg lehet adni. Különösen akkor fontos ez amikor a fa a kamera felé, vagy azzal ellentétes irányba dől.

Az elkészült fényképet másolja a számítógépre, és adja a *„Képtárhoz”* a megnyitás gombbal.

Ellenőrizze, hogy a *„Rajzolt”* korona modell van kiválasztva és kattintson egy képre a fenti *„Képszerkesztő”* fül *„Képtár”* részében. A rajzolási terület növeléséhez a *„Képtár”* részt a lekicsinyítheti a felfele gombbal.

Kattintson a korona gombra a **lombkorona** körvonalának berajzolásához:

- A piros körvonal a széllel szemközti felületet mutatja. **Csak a lombkoronát rajzolja körbe.** Túlzottan aprólékos körvonal nem javítja a minőséget. Lehullott levelek esetén a körvonallal a levélhullás előtti korona alakot közelítse.
- Az első kattintás a start pontot rakja le, további kattintásokkal további pontokat tud elhelyezni.
- Az első kattintás helyén egy négyzet jelenik, meg, a többi helyén pedig körök. Ezek a „kontrollpontok” határozzák meg a körvonal alakját. A kontrollpontok az egérgombot nyomva tartva mozgathatók.



- Kattintson az *„OK”* gombra a rajzolás befejezéséhez.
- Körvonalat utólag is lehet finomítani új kontrollpontok beszúrásával. A hozzáadás gombbal két kontrollpont közé szúrhatunk be újabb pontokat. Az *„OK”* gombbal lehet befejezni a körvonal szerkesztését.
- Hasonlóan a törlés gombbal lehet kontrollpontokat törölni a korona körvonalból.

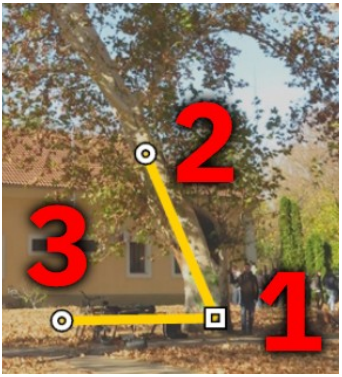


Kattintson a referencia gombra a „referencia hossz” megadásához.

- Javasolt a fa magasságát használni.
- Két kattintással rajzolhatunk egy kék szakaszt.
- Kattintson az „OK” gombra a megjelölt hossz valódi méretének megadásához.

Kattintson a dőlés gombra, hogy bejelölje a fa dőlését és a talaj szintjét a fa alatt.

- Az első pontot **a törzs alján** kell elhelyezni. Ez a pont ahol a 2 szakasz találkozik.
- A következő pont a korona súlypontjának irányában legyen.
- A harmadik pont a vízszintet jelölje, az első ponthoz képest.
- A három kontrollpont a szokott módon mozgatható az egérgombot nyomva tartva.
- Kattintson az „OK” gombra ha végzett a rajzolással.
- Ha a fa dőlése nem jól látható a képen, akkor meg kell adni baloldalt, a *„Törzs” / „Dőlés szöge rajzolva”* pipáját törölve.



A biztonsági faktor nem becsülhető meg amíg nincs minden vonal berajzolva.

A többi jobb oldali gomb szintén a képet kezeli:

- A törlés gomb töröl minden vonalat, így elölről lehet kezdeni a rajzolást.

- A mentés  gomb a berajzolt vonalakkal együtt másolatot készít a képről. A *„Hozzáadás a Képtárhoz”* gombra kattintva a berajzolt kép később hozzáadható lesz a jelentéshez.
- A balra  és jobbra forgatás  gombokkal a kép elforgatható.
- A nagyító  gombbal a kép kicsinyíthető és nagyítható. Van, hogy a referencia hossz kontrollpontjait könnyebb nagyított képen pontosan elhelyezni.
- A láthatóság  gombbal átmenetileg el lehet rejteni vonalakat. Ez segít amikor a vonalak elfedik egymást, mint például amikor a referencia hossz vonal és a fa dőlés vonal fedik egymást a fa tövénél.
- A színez  gombbal átmenetileg megváltoztatható a kép színpalettája. Ez például akkor hasznos amikor a korona körvonalát piros, őszi lombozat körül rajzolnánk.

Törzs

- **Dőlés szöge rajzolva** (csak *“Rajzolt”* korona modellnél): Amikor be van pipálva a sárga vonallal lehet a dőlés mértékét jelölni, egyébként kézzel lehet beírni.
- **Dőlés szöge:** A dőlés mértéke. 90° teljesen függőleges törzset jelent.
- **Dőlés iránya:** A fa dőlésének iránya. Válassza ki a szél irányát, vagy írja be kézzel a *„Kézi”* elem kiválasztása után. Az irány szöge északtól, az óramutató járása szerint növekszik: 0° északot jelent, 90° keletet.

Fa

Miután a szükséges paramétereket kitöltötte vagy berajzolta, a további mezők már a biomechanikai modellből számolt értékeket mutatják.

- **Szélterhelés:** a koronára ható erő.
- **Súlyozott középmagasság:** a szélerő támadáspontjának becsült magassága.
  - Az *„Egyenletes”* szélmodell esetén ez ugyanaz mint a *„Lombkorona”* / *„Középmagasság”* mezője.
  - Az *„EN1991”* szélmodell a korona alakja alapján becsüli meg a középmagasságot.
- **Ellenállási tényező:** a kiválasztott fafaj ellenállási tényezője, mely a fafaj adatbázisban van tárolva.
- **Szilárdság:** a kiválasztott fafaj nyomószilárdsága, mely szintén a fafaj adatbázisban van tárolva.

Rétegek

Ebben a táblázatban a biomechanikai modell rétegenkénti eredményei vannak összefoglalva. A fa biztonsági faktora a törzs leggyengébb rétege alapján van számolva.

- **Réteg név:** a réteg *„Térbeli Adatok”* panelen megadott neve
- **Magasság:** az ugyanott megadott rétegmagasság
- **Korhadt terület:** a rétegmagasságnál található keresztmetszet korhadt területének aránya százalékban
- **Biztonsági Faktor:** a réteg biztonsági faktora, amit a nyomószilárdság és a réteget érő (szélből és önsúlyból eredő) maximális mechanika feszültség arányaként számolunk.
- **Kockázati értékelés:** a biztonsági faktorból származtatott szöveges értékelés

Kiválasztott réteg részletei

Az alábbi adatok a feljebb látható, kiválasztott réteghez tartoznak.

- **Biztonsági Faktor:** a réteg biztonsági faktora, amit a nyomószilárdság és a réteget érő (szélből és önsúlyból eredő) maximális mechanika feszültség arányaként számolunk.
- **Kockázati értékelés:** a biztonsági faktor egyszerűsített szöveges formája
- **Korhadt terület:** a rétegmagasságnál található keresztmetszet korhadt területének aránya százalékban
- **Avg. T/R:** az ép falvastagság és a törzs sugarának átlag aránya. Egyes szakemberek szerint a törzs biztonságosnak tekinthető ha ez az érték 0,3-nél nagyobb. Azonban a Biztonsági Faktor számításához ezt az adatot nem használjuk.

$$avg\left(\frac{T}{R}\right)=1-\sqrt{\frac{korhadt\ terület}{teljes\ terület}}$$

- **Fa súlya a réteg felett:** a fa réteg feletti részének becsült teljes tömege
- **Forgatónyomaték:** a kiválasztott rétegnél a szél hatására keletkező hajlítónyomaték
- **Max. terhelés:** a maximális terhelés a törzsben a rétegnél

Törzs töréséi Biztonsági Faktora

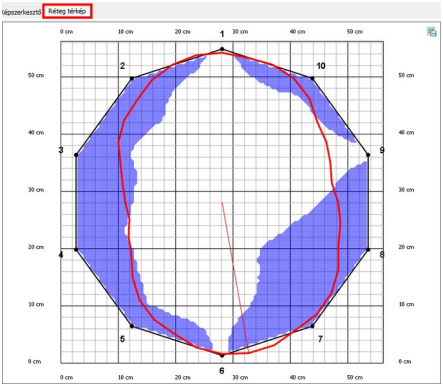
Biztonsági Faktor	50% alatt	50% - 100%	100% - 150%	150% felett
Kockázati értékelés	Extrém kockázat	Magas kockázat	Mérsékelt kockázat	Alacsony kockázat

A bal alsó sarokban látható *„Biztonsági Faktor”* a rétegek biztonsági faktorainak a minimuma. Kiszámítása: *Biztonsági Faktor = Szilárdság / Max. feszültség*. E mögött az a megfontolás áll, hogy ha a faanyag szél által keletkező feszültsége meghaladja az anyag ellenálló képességét, akkor a törzs maradandóan deformálódik.

- Csak a rétegmagasságokból eredő tomogramok vesznek részt a számításokban, így a szoftver nem ismeri a mért részeken kívüli területeket (pl. törzs többi része, gyökérzet, környezeti hatások,...)
- Az *„Egyenletes”* szélmodell amikor Biztonsági Faktort számol azt tételezi fel, hogy a fa magában áll, a szél teljes terhelésének kitéve. Egymáshoz közel álló fák, vagy épületek, parkok közelében álló fák valamennyire szélárnyékban lehetnek. A széltől védett fához teljes szélerővel számolt Biztonsági Faktor alábecsüli a biztonságot, kisebb Biztonsági Faktort eredményez.
- Amennyiben viszont a fa szélcsatornában van, úgy a Biztonsági Faktort túlbecsülheti a szoftver, mivel a modell nincs erre tekintettel.
- Az *„EN1991”* szélmodell figyelembe veszi a környezetet a Biztonsági Faktor számításakor.
- A modell arra számít, hogy a törzs külső fala ép (cső formájú). A kiszámolt Biztonsági Faktor nem érvényes nyílt vagy hasadt törzsekre a kihajlás veszélye miatt.
- A törzs biztonságosnak tekinthető, ha a Biztonsági Faktor 150% fölött van, 50%-os túlbecslést alkalmazva. Ebben az esetben a szöveg zöld színű. Ha az érték 100% és 150% között van, akkor a törzs egészsége bizonytalan, és a szöveg sárga. Ha az érték 100% alatti, akkor a törzs nem biztonságos, és a szöveg piros.
- FIGYELEM! A fa értékelése mindig kiemelt figyelmet követel. Bár a szoftver igyekszik túlbecsülni a kockázatokat, a biztonsági faktor számítása egyszerűsítéseket tartalmaz, hibatartománya van. Téves használat esetén a tomogram és a megadott adatok is hibákat tartalmazhatnak. Kizárólag és egyedül Ön a felelős azért, hogy a rendszer használható a kívánt célra, és elfogadja, hogy ez az eszköz a fák felmérésének csak egy része. Ez a rendszer nem lehet az értékelés egyedüli forrása. Minden hardver és szoftver meghibásodhat, vagy használható nem rendeltetésszerűen.

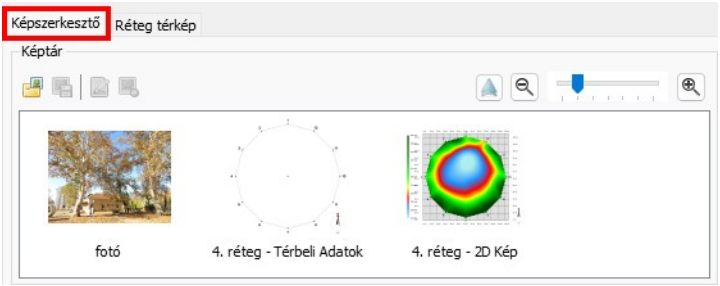
Réteg térkép

A *„Réteg térkép”* az ablak felső felén, a *„Képszerkesztő”* fültől jobbra található. A keresztmetszetben található becsült korhadt/ép területeket, valamint a különböző irányú szelekből eredő terheket jeleníti meg.



- Azok a területek ahol a sebesség kisebb mint a *„Sebesség korlátok”* középértéke (lásd: Sebesség Adatok / Tomogramok beállításai) Ez sérült, korhadt faanyag, mely elvesztette teherbíró képességét. Kék szín jelzi a teherbíró képességű faanyagot.
- A mechanikai terhelés minden szélirányra ki van számolva (5°-onként). Ez piros körvonalként van megjelenítve a térképen. A kisebb terhelések irányában a vonal közelebb van a réteg közepéhez.
- A középponttól rajzolt piros szakasz a legnagyobb terhelés irányát jelzi (a leggyengébb irányt). A Biztonsági Faktort ebbe az irányba becsüli a szoftver.
- A térképen látható réteg baloldalt változtatható meg, a *„Rétegek”* alatti táblázatban más sort választva.

Kiértékelés panel képtára



A *„Kiértékelés”* panel *„Képtár”* része a *„Képszerkesztő”* fül alatt található, az ablak felső felén. Kis előnézeteket mutat a projekthez adott képekről.

- A képtárhoz adott képek másolata belekerül a projektfájlba, aminek a mérete ezért növekszik.
- Képfájlokat a megnyitás gombbal lehet hozzáadni. Nagy méretű képfájloknak egy kicsinyített másolata kerül a képtárba, hogy a projektfájl mérete ne nőjön túl nagyra.
- A *„Térbeli Adatok”* és *„Sebesség adatok”* paneleken látható képeket is fel lehet venni a képtárba (lásd: Sebesség Adatok / Kép exportálás).
- A képtár képei a mentés gombbal külön fájlba menthetők.
- A törlés gombbal véglegesen törölhet egy képet a projektből
- A kicsinyítés, ill. nagyítás gombok (és a csúszka közöttük) a kép előnézetek méretét változtatják csak meg, a valódi képméretek nem változnak.
- A képek átnevezéséhez kattintson a nevükre, vagy az átnevezés gombra.

Jelentés készítése

- A szoftver egyszerű jelentéseket tud készíteni a projektadatokból.
- A „Jelentés” panelen válassza ki a jelentéshez csatolandó képeket, majd kattintson a *„Jelentés készítése”* gombra a jobb alsó sarokban.
- A jelentés Microsoft Office (.docx) fájlként jön létre, és utólag tovább szerkeszthető.

ArborSonic 3D Android Applikáció



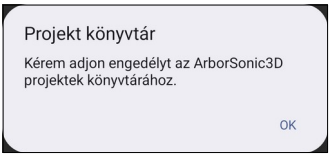
Az [ArborSonic 3D Android app] ingyen telepíthető a Google Play Store-ból.

Az Androidos app kevesebb funkcióval rendelkezik a PC-s programhoz képest. A fő funkciói:

- fafaj választás
- réteg alak megadás
- mérés elvégzése
- tomogram előnézet
- képek hozzáadása a projekthez
- a GPS pozíció tárolása az Android GPS moduljának segítségével

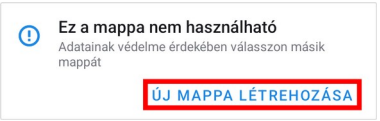
Az Androidos app legfontosabb funkciója a mérések felvétele, a kiértékeléshez azonban az elmentett projekteket a PC-s szoftverben kell megnyitni.

Projekt könyvtár



Az app első futtatásakor meg kell adni mely könyvtárban legyenek a projektek tárolva.

Ajánlott a „Dokumentumok” vagy „Letöltések” mappákon belül egy almappát használni, mivel ezek tipikusan láthatók amikor a készüléket a PC-hez csatlakoztatjuk USB kábellel, és a fájlmegosztás (vagy „Fájlátvitel”, „MTP”) be van kapcsolva az Androidban. Így közvetlenül a számítógépre lehet másolni a projekteket ebből a mappából.



Egyes mappákba nem lehet közvetlenül projekteket menteni. Ilyenkor viszont létre lehet hozni egy almappát, ami már használható.



A létrehozott mappa megnyitása után érintse meg a *„Jelenlegi mappa használata”* gombot, majd az *„Engedélyezés”* gombot, hogy az app hozzáférhessen a mappához.

A mappa kiválasztását csak egyszer kell megcsinálni, bár szükség esetén bármikor megváltoztatható a *„Beállítások”* menüből. Ha az Android rendszerben visszavonja az app engedélyeit, legközelebbi használatkor újból ki kell választani a mappát.

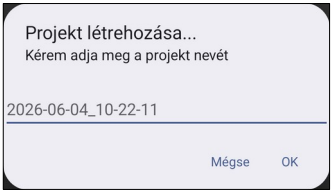
Továbbá újabb Android eszközök automatikusan visszavonják régóta nem használt appok engedélyeit.

Főmenü

A főmenüből lehet a projektfájlokat kezelni, az app beállításait módosítani, és a kézikönyvet a böngészőben benyitni.



- **Szabad tárhely:** A telefonon rendelkezésre álló szabad tárhelyet mutatja. Érdemes szemmel tartani, mivel amikor kevés a szabad tárhely, lelassulhat az Android, és a rendkívül alacsony tárhely megakadályozhatja a projektek mentését. Ajánlott legalább 1-2GB szabad tárhelyet fenntartani (lehetőleg a teljes tárhely 10-15%-át). A szöveg piros amikor a szabad tárhely nagyon kevés. Ilyenkor azonnal szabadítson fel tárhelyet projektek, képek, appok, letöltések, ... stb. törlésével.
- **Új projekt:** Megnyit egy párbeszédablakot amiben az új projektfájl nevét kell megadni. Az alapértelmezett név az aktuális dátumot és időt tartalmazza, de bármely más név is beírható. Az Androidban vagy Windowson tiltott karakterek automatikusan törlődnek („\”, „/”, „:”, „?”).



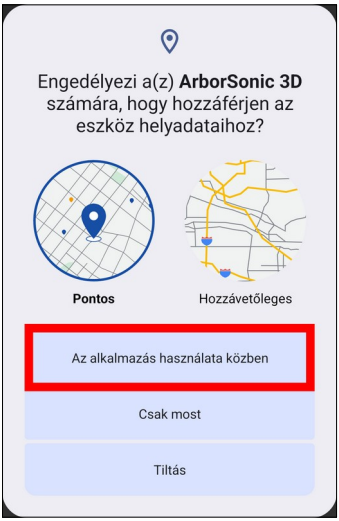
- **Projekt megnyitása:** Megjeleníti a projektek listáját. Érintse meg egy projekt nevét annak megnyitásához.
- **Projektek törlése:** Megjeleníti a projektek listáját. A törlendő projektek kiválasztásához érintse meg a nevüket. A kiválasztott projektek neve mellett pipa látható. A projektek törlése visszavonhatatlan művelet, a projektfájlok és minden bennük tárolt adat elveszik.
- **Beállítások (angolul Settings):** Itt változtathatja meg az app beállításait, legfőképp az appban használt nyelvet (lásd: Beállítások nézet).
- **Internetes kézikönyv:** Letölti az internetről és megnyitja a legfrissebb kézikönyvet. Internetkapcsolat szükséges hozzá.

Projekt nézet

A projekt nézet a létrehozott vagy megnyitott projektet mutatja. Legfelül a fájlnév és a kiválasztott fafaj látható, továbbá opcionálisan a GPS pozíció (ha a *„GPS”* gombbal meg lett adva, vagy mérés közben az elemdoboz jelezte).

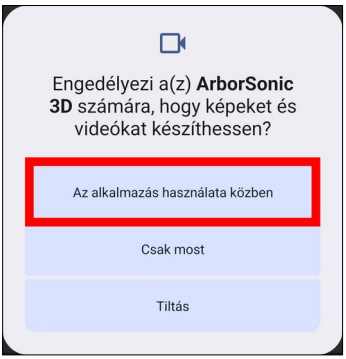


- **Fafaj választás:** Párbeszédablakban mutatja a legutóbb használt fafajok listáját (ha volt ilyen). Vagy válasszon egy korábban használt fafajt, vagy az ablak bezárása után írja be a kívánt faj latin vagy magyar nevét. Gépelés közben alul a hasonló nevű fajok listája látható.



- **GPS:** Megpróbálja megállapítani az Android készülék pozícióját a beépített GPS modul segítségével (már ha van ilyen). Lehet, hogy engedélyezni kell a GPS pozícióhoz való hozzáférést. A GPS pozíció megállapítása eltarthat egy ideig, akár több percig is. Vegye figyelembe, hogy leárnyékolás (pl. épületek), vagy elektromágneses zaj (pl. villamos vezeték) megakadályozhatják a GPS jel fogását. Érintse meg a zöld *„OK”* gombot miután a pozíció megjelenik.
- **Új réteg:** Egy új, üres réteget ad a projekthez a megadott névvel, majd megnyitja azt.
- **Réteg másolása:** Másolatot készít az egyik réteg geometriájáról, majd megnyitja a másolatot (a mérésekről nem készül másolat). A másolat rétegmagasságát módosítani kell.
- **Réteg választás:** Megnyitja a projekt egyik rétegét, ha van olyan.
- **Projekt képek:** Megmutatja a projekthez hozzáadott képeket. Az *„Előző”* és *„Következő”* gombokkal lehet a képek között váltani. A „Töröl” gomb visszavonhatatlanul törli az aktuális képet a projektből. A kép alatti szöveg a kép fájlneve. Tartalmazhatja a létrehozás dátumát és idejét, vagy lehet, hogy csak egy egyedi azonosító különösebb tartalom nélkül.
  A projekthez adott képek később a PC-s szoftverben a biomechanikai kiértékeléshez is használhatók.

- **Fénykép készítése:** Fényképet készít a kamera app segítségével, és hozzáadja a projekthez. Lehet, hogy engedélyezni kell a kamerahasználatot. Kamera apptól függően a fénykép elkészítése után lehet, hogy meg kell érinteni az „OK” vagy „✓” gombot.
  A fénykép tartalmazza az egész fát. A perspektivikus torzítás elkerüléséhez ajánlott a fotót legalább olyan távolságból készíteni mint amennyire magas a fa.



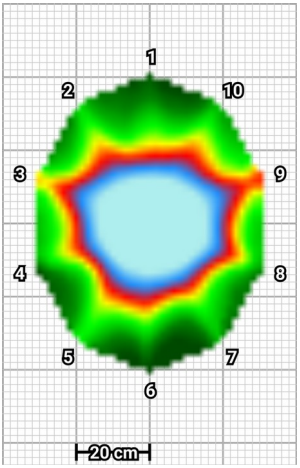
- **Fénykép hozzáadása:** Az alapértelmezett fényképgaléria app segítségével hozzáad egy képet a projekthez. Ez akkor hasznos ha egy korábban elkészített fényképet szeretne a projekthez adni.
- **Jegyzetek szerkesztése:** Opcionális, projektbe ágyazott jegyzetek szerkesztőjét nyitja meg. Az így szerkesztett jegyzet később a PC-s programban is olvasható lesz (lásd: Fa / GPS és Jegyzetek)
- **Megosztás:** Megosztja az aktuális projektet egy tetszőleges, fájlfogadásra képes appal. Például a Gmail appban küldhet magának egy emailt amihez csatolhatja a projektet, és ezt az emailt később megnyithatja a PC-n. Más fájlt, ill. csatolmányt fogadó appok is működhetnek (pl. egyes kommunikációs vagy fájlkezelő appok).

Réteg nézet

A réteg nézetben megtekintheti, ill. szerkesztheti az aktuális réteg alakját és méréseit.

- A réteg neve legfelül olvasható, megérintve szerkeszthető.
- **Geometria szerkesztés:** megnyitja a réteg geometria szerkesztőjét (lásd: Geometria megadása).
- **Geometria megjelenítés:** a törzs rétegmagasságnál található keresztmetszetének 2D nézetét mutatja.
- **Érzékelő távolságok:** az érzékelők kerület menti távolságait mutatja az első érzékelőhöz képest. Segítségükkel *„Kör”* és *„Ellipszis”* geometriák esetén az érzékelőket a megfelelő helyre rögzíthetjük egy mérőszalag használatával.

- **Eszközhöz kapcs.:** Bluetooth kapcsolatot létesít az elemdobozzal a mérések rögzítéséhez (lásd: ArborSonic3D mérés).
- **Sebesség térkép:** 2D tomogramot számol a mérésekből. A kép felbontása kisebb a PC-s szoftverben láthatóhoz képest, de a réteg felületes vizsgálatára alkalmazható.
- **Réteg törlése:** törli az aktuális réteget, beleértve a geometriát és méréseket is. Ez a művelet nem vonható vissza.

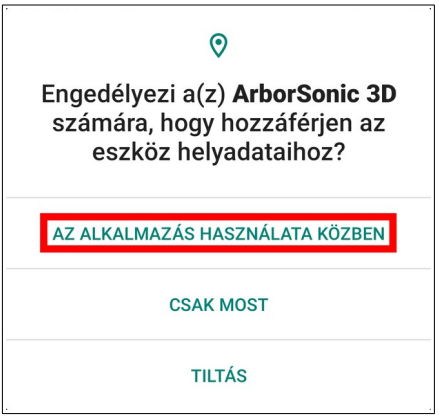


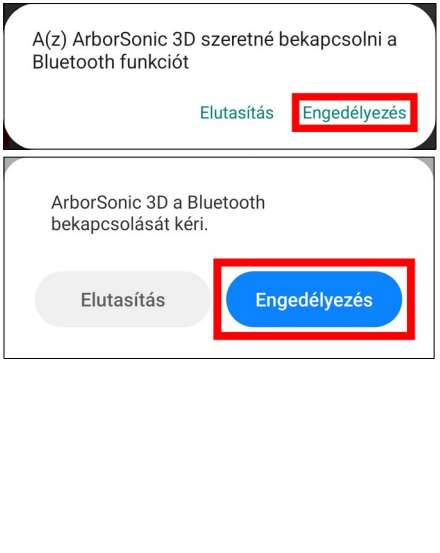
Bluetooth engedélyek

Lehet, hogy a mérés megkezdése, vagy átlalóhasználat előtt meg kell adni a Bluetooth és Hely (vagy „Tartózkodási hely”, „Helymeghatározás”, „helyadatok”,...) engedélyeket az app számára. Fontos mindkét engedélyt megadni, mert egyébként egyes készülékeken az app nem működik. (A készülék helyéhez való hozzáférést az Android követeli meg, mivel Bluetooth eszközök keresése során az eszköz helye közeli Bluetooth eszközök számára láthatóvá válhat.)

Az Android eszközök széles választéka miatt az engedélykérő párbeszédablakok megjelenése kicsit eltérhet. Tipikusan hasonlóan néznek ki:





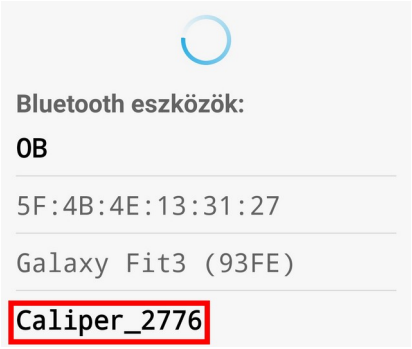




Bluetooth eszközkeresés

Mielőtt a mérést megkezdhetné, ki kell választania melyik elemdobozhoz vagy átlalóhoz kapcsolódna.

- Kapcsolja be az elemdobozt vagy átlalót (nyomja meg a sárga gombot az átlaló karján). A Bluetooth eszközkeresés csak a bekapcsolt eszközöket találja meg. Figyeljen arra, hogy az átlaló idővel magától kikapcsol.
- Ha a „Keresés...” feliraton és a kék forgó kereken kívül más nem látható, akkor az Android készüléke nem talál más Bluetooth eszközt a közelében. Lehet, hogy a keresett Bluetooth eszköz ki van kapcsolva, vagy a Bluetooth jelet valami leárnyékolja (pl. fatörzs).
- Az újonnan észlelt Bluetooth eszközök a lista alján jelennek meg. A lista függőlegesen görgethető.
- Félkövér szöveg jelzi az aktív eszközöket, vékony szürke felirat azokat az eszközöket amik egy ideje már nem elérhetők (kikapcsoltak, vagy hatótávolságon kívül kerültek)

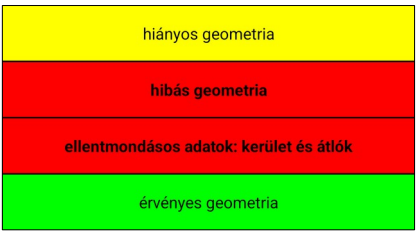


- Bluetooth eszközök neve nem mindig tudható meg, ilyenkor a Bluetooth címük látható (betű-szám párok kettősponttal elválasztva). Ilyen tipikusan akkor történik amikor egy eszköz megjelenik a hatótávolság szélén, majd hamarosan el is tűnik. Ha az ismeretlen eszköz a hatótávolságon belül található, idővel meg fog jelenni a neve.
- A kapcsolódás megkezdéséhez érintse meg az eszköz nevét. Csak aktív (félkövér) és megfelelő nevű eszközökhöz lehet kapcsolódni („ArborSonic3D" vagy „Caliper" legyen a névben). Amikor az átlalóval mérne nem lehet „ArborSonic3D" nevű eszközökhöz csatlakozni, és amikor az elemdobozt használná nem lehet „Caliper" nevű eszközt választani.
- Kapcsolódás közben a „Kapcsolódás:" felirat látható. Ha a kapcsolódás sikertelen, akkor az eszközkeresés elölről kezdődik.

Geometria megadása

A réteg keresztmetszetének alakját a PC-s szoftverhez nagyon hasonlóan lehet megadni. A legnagyobb különbség a Bluetooth Átlaló használatában van (lásd: Irreguláris séma).

- A képernyő teteje a jelenleg megadott geometria érvényességét jelzi. Hiba esetén utal a problémára.
- **Magasság:** a rétegmagasság centiméterben. Minden rétegnek más magasságot kell megadni (ellenőrizze rétegmásolás után; lásd: Projekt nézet)



10. Ábra: Geometria állapotok

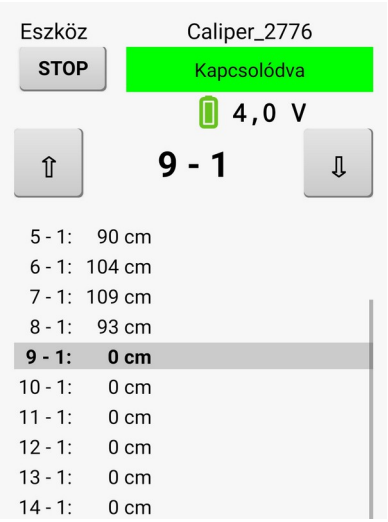
- **Érzékelők száma:** az aktuális rétegen használt érzékelők száma. Ez mindig páros szám.
- **Pozíció séma:** a keresztmetszet általános formája. Érintéssel módosítható. Téglalap sémát csak a PC-s szoftver támogat.
- **Caliper indítása:** a gombot megérintve az app elkezd csatlakozni a Bluetooth Átlalóhoz. Lehet, hogy az appnak Bluetooth és (tartózkodási) hely engedélyeket kell adni (lásd: Bluetooth engedélyek). Ha a szükséges engedélyek megadása után a program elkezdi keresni a Bluetooth Átlalót (lásd: Bluetooth eszközkeresés). A gomb el van rejtve *„Kör"* séma esetén, mivel ahhoz az átlaló nem használható.
- A nézet fennmaradó részén a kiválasztott séma paramétereit lehet szerkeszteni. Lehet, hogy fel vagy le kell görgetni a nézetet, hogy minden mező látható legyen.

Az esetlegesen felmerülő hibák javítása után az *„érvényes geometria”* felirat jelenik meg a képernyő tetején.

Átlalóhasználat

A szükséges engedélyek megadása (lásd: Bluetooth engedélyek) és a Bluetooth Átlalóhoz kapcsolódva (lásd: Bluetooth eszközkeresés), megjelenik az átlaló nézet. A képernyőnek három fő része van: az eszközkapcsolat állapota, a következő érzékelőpár amit mérni kell, a mérések listája.

Átlaló kapcsolatának állapota



- A *“STOP”* gomb megszakítja a kapcsolatot.
- A csatlakoztatott eszköz neve az állapotcsík fölött látható
- Az állapotcsík színe jelzi a kapcsolat állapotát. Ha zöld, a kapcsolat ép. Ha sárga, akkor a kapcsolat létesítése vagy bontása van folyamatban. Hiba esetén a színe piros.
- Az első mérés után az állapotcsík alatt megjelenik az átlaló elemfeszültsége (egyes régebbi eszközök kivételével).

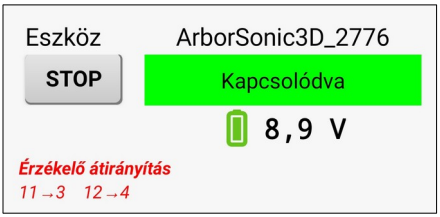
Átlalós mérés menete

- A “⇑” és “⇓” gombok között, ill. lent kiemelve láthatja, hogy az átlaló következő gombnyomása melyik érzékelőpárt méri.
- A “⇑” és “⇓” gombok az előző, ill. következő érzékelőpárt választják ki a lenti listából. Korábbi mérések megismétlésén túl nem szükségesek.
- A mért távolságok táblázata görgethető, lehet, hogy a korábbi mérések megtekintéséhez a táblázatot föl vagy le kell görgetnie.
- Távolság méréséhez nyomja meg az átlaló karján található sárga gombot. Amint az app érzékeli a mérést, kijelzi és bemondja a következő érzékelőpárt.
- Az utolsó távolság mérése után a nézet automatikusan bezárul, visszatér a geometria nézet. Itt a mért távolságok megtekinthetők, az esetleges hibák pirossal vannak jelölve.

ArborSonic3D mérés

Fizikailag a mérés menete ugyanaz mint amit a Szoftver / Idő Adatok fejezetben már tárgyaltunk, azonban az Androidos app megjelenése élesen eltér a PC-s szoftvertől. A mérés folyamatát két módon követhetjük: az *„összegzés”* és *„idők”* táblázatokon keresztül.

A kapcsolat állapota az átlalóhoz hasonlóan van megjelenítve (lásd: Átlaló kapcsolatának állapota). Egy opcionális különbség az érzékelő átirányítások listája. Az érzékelő átirányítások szerkesztését, törlését és értelmezését később tárgyaljuk (lásd: Érzékelők átirányítása Androidon).



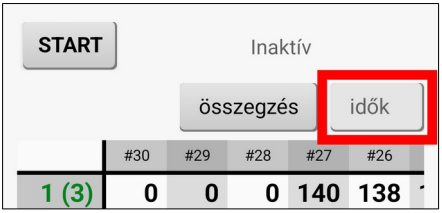
Mérésösszegző táblázat

Az „összegzés” tábla a felvett méréseket foglalja össze.



- Minden sor egy érzékelőt reprezentál.
- Az első oszlop az érzékelő számát mutatja
- **#:** Az adott érzékelőt ért helyes ütések száma. Nulla azt jelöli, hogy az érékelő még nem volt ütve. Piros szín jelöli, hogy az érvényes ütések minimális száma (3) még nincs meg, egyébként a szín zöld.
- **Szórás:** a legnagyobb érzékelőhöz tartozó szórás
  - Magas érték azt jelzi, hogy van egy érzékelőpár aminél nagy volt a szórás. Javasolt ilyenkor ezen sor érzékelőjére még párat ütni. Ha a *„Magas”* jelzés nem tűnik el, a probléma az *„idők”* táblázatban az érintett rossz oszlopok törlésével javítható.
- **Szim. diff.:** Ez az oszlop szimmetrikus differenciákat tartalmaz, amik ugyanazok mint ami a PC-s szoftverben is látható (lásd: Szoftver / Idő Adatok). Az oszlop használata hasonló a *„Szórás”* oszlophoz: ha az érték nagy akkor üssön még néhányszor az érzékelőre, és utólag törölje a rossz időoszlopokat. Ez az oszlop nem látható amikor még van olyan érzékelő amin az érvényes ütések száma nem érte el a szükséges minimumot (3).

Mérésidők táblázata

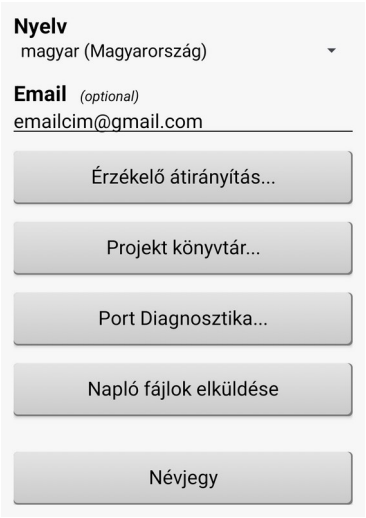


Az „idők” táblázat nagyon hasonló a PC-s szoftverben az idősorok táblázatához (lásd: Szoftver / Idő Adatok). A fő különbség az, hogy sorok helyett oszlopok reprezentálják a méréseket.



- Az első oszlop az érzékelőszámokat mutatja, mellettük zárójelben az érvényes ütések számával. A szöveg zöld, ha az érzékelőt ért érvényes ütések száma elérte a minimumot (3), egyébként piros.
- Egy ütés akkor “érvényes”, ha nem tartalmaz mérési hibát. Mérési hibákat az oszlopokban látható piros háttér jelzi. Az oszlopot megérintve egy rövid üzenet utal a hiba okára, a képernyő alján.
- Az első sor a mérések érkezési sorrendjét mutatja. Például „#4” azt jelenti, hogy az oszlop a negyedik mérés volt. Ez a szám látható a mérési hibát leíró rövid üzenetek elején is. A piros háttér mérési hibát jelent.
- A mérések előbb-utóbb kilógnak a képernyőről. Új mérések mindig baloldalt kerülnek beszúrásra. A mérések között vízszintes görgetéssel lehet keresni. Amikor az érzékelők nem férnek mind a képernyőre, a táblázat függőlegesen is görgethető.
- Az *„utolsó törlése”* gomb a legutóbb mért (balszélső) mérést törli.
- A *„kiválasztott törlése (x)”* gomb a kiválasztott oszlopokat törli. A zárójelben látható szám azt mutatja hány darab oszlop van kiválasztva.
- Hosszú érintéssel lehet oszlopot kiválasztani, ill. a kiválasztást törölni. A kiválasztott oszlopok háttere kék.

Beállítások nézet



- **Nyelv (angolul Language):** az app nyelve. A nyelvet a nevét megérintve lehet megváltoztatni.
- **Email:** az ön opcionálisan megadható e-mail-címe. Ez kizárólag hibajelentések vagy naplófájlok küldésekor jut el a Fakopp Kft-hez.
- **Érzékelő átirányítás:** a méréskor használt érzékelő átirányítások módosítása, törlése (lásd: Érzékelők átirányítása Androidon).
- **Projekt könyvtár:** megváltoztatja mely mappát használja az app a projektfájlok tárolására. Ez az app telepítése utáni folyamatot indítja újra el (lásd: Projekt könyvtár). Megváltoztatása akkor szükséges, ha az aktuális projektmappa nem látható amikor az Androidot számítógépéhez csatlakoztatja USB kábellel (de más Androidos mappák láthatók a számítógépről).
- **Naplófájlok elküldése:** elküldi az app naplófájljait. Vegye figyelembe, hogy csak a naplófájlok elküldése gyakran nem elég a problémák megoldásához. Ilyenkor további kérdéseinket a megadott e-mail-címre küldenénk, ami nélkül a hibát lehet, hogy nem tudjuk kivizsgálni. Hibajavítás kérésének legbiztosabb módja email írása vagy telefonos segítségkérés.
- **Névjegy:** megmutatja az app verzióját

Érzékelők átirányítása Androidon



Egy meghibásodott fekete doboz kicserélhető egy működőre. Az érzékelő átirányításokról bővebben az alábbi fejezetben olvashat: „G” Függelék: Érzékelő átirányítás.

- Az átirányítások érintéssel szerkeszthetők. A megjelenő párbeszédablakban a virtuális érzékelőt érintéssel, vagy fel/le görgetéssel lehet módosítani. A jobboldali kép a 11 → 3 érzékelő átirányítást mutatja, aminek hatására a 11-es érzékelő 3-asként jelenik meg mérés közben.
- Az „Alaphelyzet” gomb minden érzékelő átirányítást töröl.

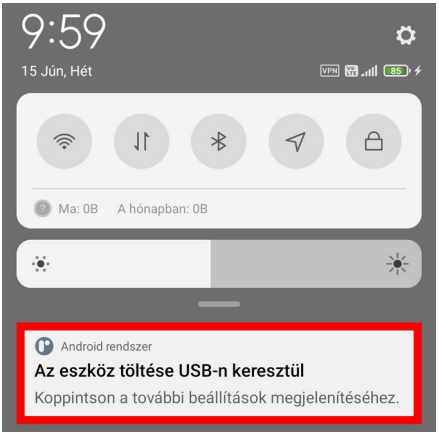


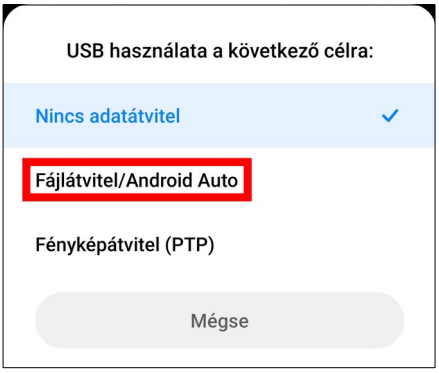
Androidos projektek megnyitása PC-n

Ahhoz, hogy a méréseit megnyithassa a PC-n át kell mozgatnia az Androidos projekt fájlját a számítógépre. Az Androidos app projekt fájljainak kiterjesztése „.f3dx”, de a PC-s szoftver ezeket ugyanúgy megnyitja mint a szokásos („.f3d”) projekteket.

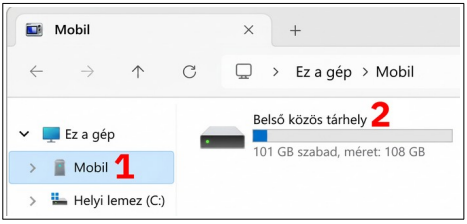
Fájlátvitel USB kábellel

1. Kösse Android eszközét a PC-re egy USB kábellel.
2. Ellenőrizze, hogy be van kapcsolva Androidban a „Fájlátvitel”.
   - Húzza le a fenti állapotsort. Az egyik hosszúkás gomb jelzi, hogy az USB kapcsolat mire van használva.
   - Ha az látja, hogy a „Fájlátvitel” vagy „MTP” aktív, akkor folytassa a következő lépéssel.
   - Egyébként egy olyan üzenetet láthat, hogy a készülékét USB-n keresztül tölti, vagy hogy a fájl- vagy adatátvitel ki van kapcsolva. Ezt a gombot megérintve engedélyezheti az USB-s fájlátvitelt.





3. Indítsa el a „Fájlkezelőt” a Windowsban, majd válassza ki Android eszköze nevét baloldalt (ha nem találja, akkor vagy föl/le kell görgetnie, vagy a fájlátvitel nincs bekapcsolva Androidban).
4. Keresse meg az Androidban korábban kiválasztott „Projekt könyvtárt” (lásd: Projekt könyvtár). Tipikusan a „Belső közös tárhely” / „Dokumentumok” alatt található.



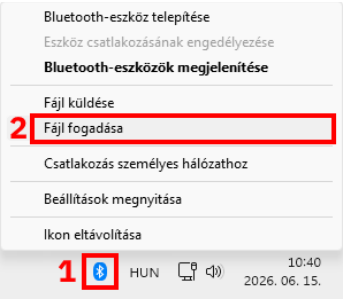
   - Ha nem találja az ArborSonic3D projektjeit, de lát más Androidos fájlokat és mappákat, akkor lehet, hogy más „Projekt könyvtárat” kell választania az Android appban. Egy olyan könyvtárt válasszon, amit lát a

Fájlkezelőben. Figyeljen arra, hogy a könyvtár megváltoztatása nem mozgatja át a régi könyvtár tartalmát az újba. Ezt az Androidos fájlkezelő appal teheti meg.

5. Válassza ki a másolni kívánt projektfájlt, vagy fájlokat. Egyszerre több fájl is kiválasztható ha az egérgombot nyomva tartva keretet húz köréjük, vagy egyenként rájuk kattint a *Ctrl* billentyű nyomva tartása mellett.
6. Húzza a fájlokat a PC-s célkönyvtárba.

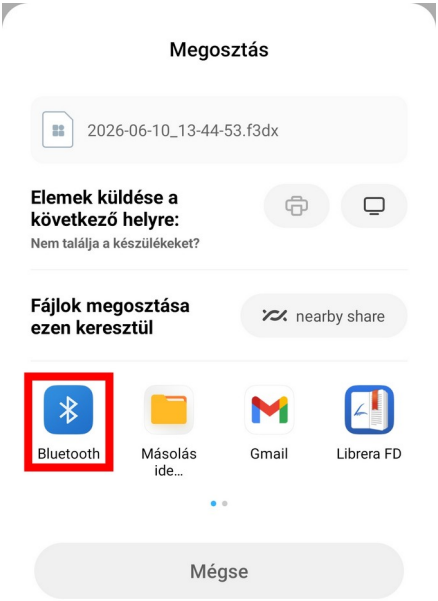
Fájlátvitel Bluetoothszal

Projektfájlokat lehet vezeték nélkül is, Bluetoothszal, egyenként átmásolni.

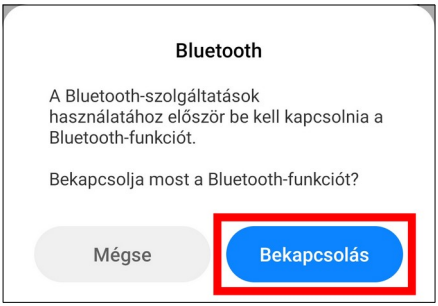


11. Ábra: Fájlfogadás Windowsban

1. Windowsban kattintson a jobb alsó sarokban található Bluetooth ikonra, majd a *„Fájl fogadása”* menüparancsra.
   - Ha nem találja a Bluetooth ikont, akkor vagy el van rejtve, és a *„Rejtett ikonok megjelenítése”* gombbal mutatható meg, vagy nincs bekapcsolva a Bluetooth.
2. Windowsban megjelenik egy ablak *„Várakozás a kapcsolatra”* felirattal.
3. Androidban nyissa meg az elküldendő projektet az ArborSonic3D appban, majd érintse meg a *„Megosztás”* gombot (lásd: Projekt nézet), és utána a *„Bluetooth”* ikont.

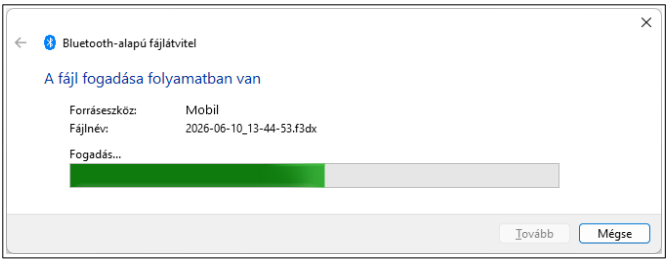


4. Lehet, hogy be kell kapcsolnia az Androidos Bluetooth-t.

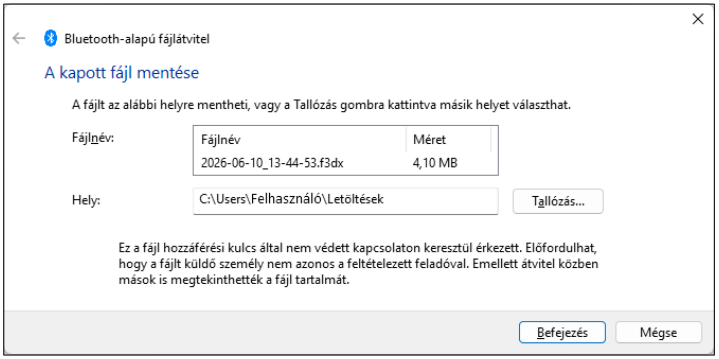


5. Androidon válassza ki a fogadó Windows PC nevét.

6. Windows jelzi a fájlátviteli folyamat állapotát.



7. Miután a fájlátvitel befejeződik, válassza ki a mappát ahová a fájlt menteni kívánja és kattintson a *„Befejezés”* gombra.



Fájlátvitel Androidos appokkal

A „Megosztás” gombot megérintve az aktuálisan megnyitott projektet megoszthatja más Android appokkal (lásd: Projekt nézet). Egy email appal (pl. Gmail) csatolmányként elküldheti magának a fájlt. Más kommunikációs appok hasonlóképpen segíthetnek, míg fájlkezelő alkalmazások segíthetnek hálózati mappákba vagy online tárhelyekbe feltölteni a fájlt. Vegye figyelembe, hogy nem minden app képes így fájlokat fogadni.

Tesztelés és hibaelhárítás

Ez a fejezet az eszköz ellenőrzését részletezi. Kövesse a leírt lépéseket ha legalább 3 hónap szünet után újra használná.

A leggyakoribb nehézségek, szoftver és használati hibák okai és lehetséges megoldásai is részletezve vannak.

Terephasználat előtti ellenőrzés

- Ellenőrizze, hogy az elem teljesen fel van töltve. A Bluetooth kapcsolatnak nagy feszültségre van szüksége (Van, hogy új, még nem használt elemekben sincs elég feszültség)
- Verje bármely két érzékelőt egy darab fába. Nincs törzsre szükség, csak egy fadarabra.
- Kösse a két érzékelőt valamelyik erősítőhöz, azt meg az elemdobozhoz.
- Indítsa el a programot és kapcsolja be az elemdobozt.
- Ellenőrizze, hogy jó elemdobozhoz csatlakozik-e (Eszközhöz kapcsolódás / Elemdoboz kiválasztó ablak).
- Az *„Idő Adatok”* panelen ellenőrizze, hogy koppintásra érkezik adat. Ha igen, akkor ezek a komponensek működőképesek.
- Ha nincs a kéznél egy fadarab, akkor megpróbálhatja óvatosan egymáshoz koccintani a két érzékelőt. Koppintáshoz hasonlóan ilyenkor új adatsornak kell érkeznie.
- Hasonlóan leellenőrizheti az összes érzékelőt és fekete dobozt.
- A legegyszerűbb ha van egy fa a környéken (kertben, parkban), vagy egy teszt farönk, amin a szokott módon összeszerelhető az eszköz, mintha a terepen dolgozna.

Kapcsolat hibák

Az egyik leggyakoribb probléma az elemdobozhoz, vagy Bluetooth Átlalóhoz való kapcsolódás a szoftverből. Ilyenkor tipikusan vagy meg sem jelenik a kiválasztható eszközök listájában, vagy nem érkezik adat róla. Ezek a leggyakoribb lépések amik megoldják az ilyen problémákat:

- Ellenőrizze, hogy az eszköz be van kapcsolva. Vegye figyelembe, hogy az átlaló egy idő után kikapcsolja magát, míg az elemdoboz nagyon gyorsan le tudja meríteni az elemét: még ha bekapcsoláskor jó is volt az elem, ha nem volt teljesen feltöltve lehet, hogy időközben túlságosan lemerült.
- Ellenőrizze, hogy az elem teljesen fel van töltve. Alacsony feszültség esetén a kapcsolat szakadozhat, vagy akár teljesen meg is szűnik. Az elemdoboz égője villog amikor a feszültség alacsony. Még ha folyamatosan ég is a fény, előfordul, hogy a kapcsolat megbízhatósága romlik ahogy az elem feszültsége csökken. Ha rendszeresen szakadozik a kapcsolat, megéri kipróbálni egy teljesen feltöltött elemet.

- Ellenőrizze, hogy a Bluetooth eszköz közel van. Bluetooth kapcsolatok tipikusan 10 méteren belül megbízhatók. Ha túl messze sétál az eszköztől a kapcsolat előbb-utóbb meg fog szakadni.
- Próbáljon más COM portot választani (csak Bluetooth Classic és USB esetén). Sajnos lehet sikeresen csatlakozni nem működő COM portokhoz is. Ha rossz COM porthoz csatlakozik a szoftverből, akkor annak ellenére, hogy a zöld állapotsort látja, nem fog adatot kapni.
- Ellenőrizze, hogy nincs akadály az eszköz és a számítógép között (csak Bluetooth esetén). A fa leárnyékolhatja a jelet, ha a Bluetooth eszköz és a számítógép között van.
    - Mozgassa az eszközöket közelebb egymáshoz. (Az elemdobozt bármely erősítőhöz lehet csatlakoztatni, amíg minden erősítő doboz össze van kötve a szomszédjával)
    - Hasonlóan ha a számítógép és az eszköz ugyanazon az asztalon nyugszik, problémát okozhat ha egy fém bögre van közöttük, vagy az asztalnak fém elemei vannak.
- Elektromágneses zaj is problémát okozhat. Minél több Bluetooth eszköz van a környéken, annál nehezebb stabil kapcsolatot fenntartani. Ha villamos vezetékhez vagy metróhoz közel mér, szintén interferenciát tapasztalhat.
- A megfelelő eszköz legyen kiválasztva:
    - Bluetooth Classic esetén párosítva van-e az eszköz a számítógéphez? Amíg nincs párosítva, nem fog működni (lásd: Kézi Bluetooth Classic eszköz választás).
    - Ha USB kábelt használ az elemdobozzal, ugyanabba az aljzatba dugta mint legutóbb? Ha nem, akkor a COM port megváltozott és ki kell választani a megfelelőt. Ha több is van, egyenként próbálja ki őket. Ritkán előfordul olyan, hogy még ha ugyanazt az aljzatot is használta ami legutóbb működött, csak egy másik aljzatba átdugva és az eszközt újra kiválasztva kezd el működni.
    - Nagyon gyakori amikor munkatársak több eszközön osztoznak: ha nem ugyanazt az eszközt használja mint legutóbb, akkor rossz eszközhöz próbál csatlakozni. Ki kell választania az aktuális eszközt.
    - Ha több eszköz is be van kapcsolva a közelben, jó eszközt választott ki a szoftverben? Ha egymás közelében mér munkatársával ez előfordulhat. Átmenetileg kapcsolja ki az összes eszközt egy kivételével, és úgy próbáljon csatlakozni a fennmaradóhoz.
    - Bluetooth Classic esetén a COM port látható a listában akkor is ha az eszköz éppen ki van kapcsolva. Ez különösen félrevezető, ha egy másik, eddig még

párosítatlan eszközt használna: ilyenkor a korábbi eszköz COM portját láthatja a listában, azt gondolván, hogy az az aktuális eszközhöz tartozik.

- Ha a Bluetooth kapcsolat nem működik, használjon USB kábelt. Ha a kábel nem működik, próbálja ki a Bluetooth-t.
- USB-s Bluetooth adaptereket ne mozgassa. Ha egy külső, USB-be dugható Bluetooth adaptert használ, akkor annak kihúzása vagy más USB aljzatba dugása problémákat okozhat.
- Ha minden kötél szakad, próbálja meg az alábbi lépéseket. Ezek néha segítenek megoldani a problémákat:
  - zárja be az ArborSonic3D programot a PC-n, várjon kb. 10 másodpercet, aztán próbálkozzon újra
  - kapcsolja ki a Bluetooth-t a számítógépén vagy Android készülékén, várjon kb. 10 másodpercet és próbálkozzon újra
  - indítsa újra a Windows-t, és próbálkozzon újra

Gyakori hibák

- **Elemdoboz nem kapcsol be:** Ellenőrizze az elemet, töltse vagy cserélje ki egy teljesen feltöltöttre. (Ajánlott az elemdobozt a mérés végén mindig kikapcsolni, csak a mérés alatt bekapcsolva hagyni.)
- **Egyik érzékelőről sem jön adat:** Kövesse a Kapcsolat hibák fejezet lépéseit.

Mérési hibák

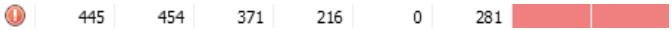


	1 4	2 5	3 4	4 6	5 2	6 2	7 4	8 4
	394	495	530	542	473	254	0	227
!	390	486	2	530	466	250	0	221
	394	495	529	540	474	255	0	226

Ha egy mérésben hiba van, azt az idősor bal oldalán látható piros felkiáltójel jelzi (az *„Idő Adatok”* panelen). A problémás cellákat piros háttér jelzi. A hiba okának rövid összefoglalását az egeret a piros ikonra mozgatva lehet megjeleníteni.

Miután a hiba javításra került, a mérési hibát tartalmazó idősorokat törölni lehet, és a mérést meg lehet ismételni.

“Hiányzó fekete doboz”



!	445	454	371	216	0	281

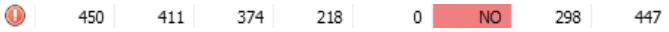
Az egyik fekete (erősítő) dobozról nem érkezett jel:

- a fekete doboz/érzékelő lehet, hogy nincs bekötve
- a fekete doboz/érzékelő kábele lehet, hogy rosszul csatlakozik
- az elemfeszültség lehet, hogy alacsony. Ellenőrizze, hogy az elemtöltöttségi indikátor zöld. Cserélje ki az elemet ha a feszültség 8V-nál alacsonyabb



- lehet, hogy rossz érzékelő átirányítás van bekapcsolva. Érzékelő átirányításokat az *„Érzékelő konfigurálása”* ablakban kapcsolhatja ki (lásd: Elemdoboz kiválasztó ablak)

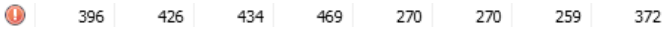
“Hiányzó érzékelő”



!	450	411	374	218	0	NO	298	447

A fekete doboz amihez az érzékelő elvileg csatlakoztatva van azt jelezte, hogy az érzékelő néma maradt. Az ok valószínűleg hasonló a *„Hiányzó fekete doboz”* hibához: ellenőrizze, hogy az érzékelő be van kötve, és a kábele jól csatlakozik az erősítőhöz. Ellenőrizze az elemfeszültséget és az érzékelő átirányításokat.

“A start érzékelő nem ismerhető fel”

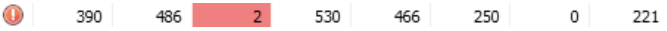


!	396	426	434	469	270	270	259	372

Nem sikerült megállapítani, hogy melyik érzékelő lett megütve. Lehet, hogy az érzékelő rosszul lett megütve, vagy véletlenül megütötték/rúgták a törzset.

Érzékelők/kábelek/dobozok megmozdítása, az ágak mozgása, vagy közeli teherautók/vonatok szintén okozhatják ezt.

“Mérési küszöb alatti érték”



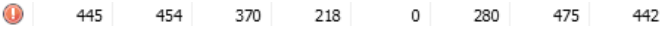
A mérés irreálisan alacsony idő értéket tartalmaz, hacsak nem kisebb a törzs átmérője 30cm-nél, vagy nincs két érzékelő közelebb mint 3cm. A 28, ill. 29-es számok potenciálisan zajt jeleznek a rendszerben, és ha tartósan jelentkeznek akkor az erősítő doboz lehet, hogy meghibásodott. Kérjük lépjen kapcsolatba a Fakopp Kft.-vel ezt illetően.

“Egyszerre több szenzoron érzékelt ütés”



Hasonlóan a *„start érzékelő nem ismerhető fel”* hibához, ezt vagy egy rossz ütés okozta, vagy külső forrásból származó zajt vesz az érzékelő.

“A kiválasztott érzékelőszámnál több adat érkezett”

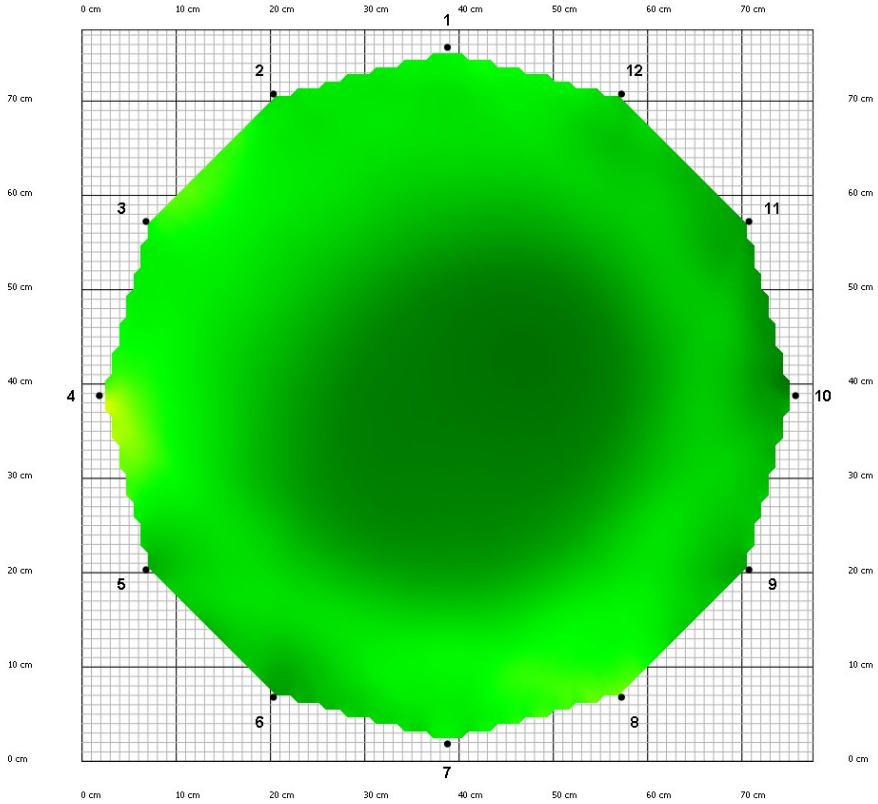


Több érzékelőről érkezett adat mint amennyi be van állítva a „Térbeli Adatok” panelen. Növelje meg az érzékelők számát.

Összeszerelési hibák tomográf képekkel illusztrálva

Az eszköz hibás összeszerelése vagy egyes programbeállítások is okozhatnak szokatlan tomogramokat. Itt összegyűjtöttük a leggyakoribb eseteket. Vegye figyelembe, hogy szokatlan tomogram keletkezhet tényleges sérülés/korhadás miatt is. A demonstrált hibák ép fán felvett mérések okozták, korhadt fán máshogy nézhetnek ki.

Így néz ki egy helyes mérés:

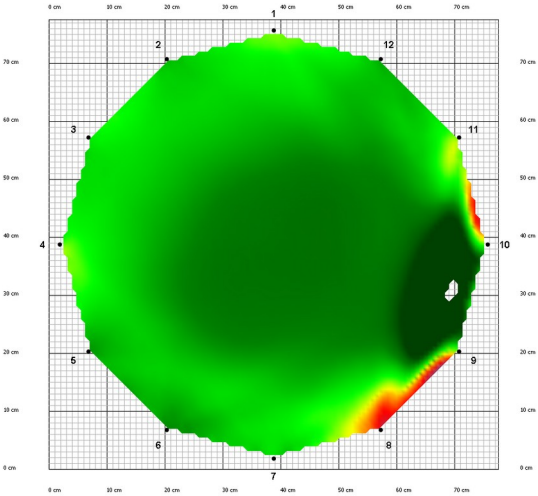


Felcserélt kábelek





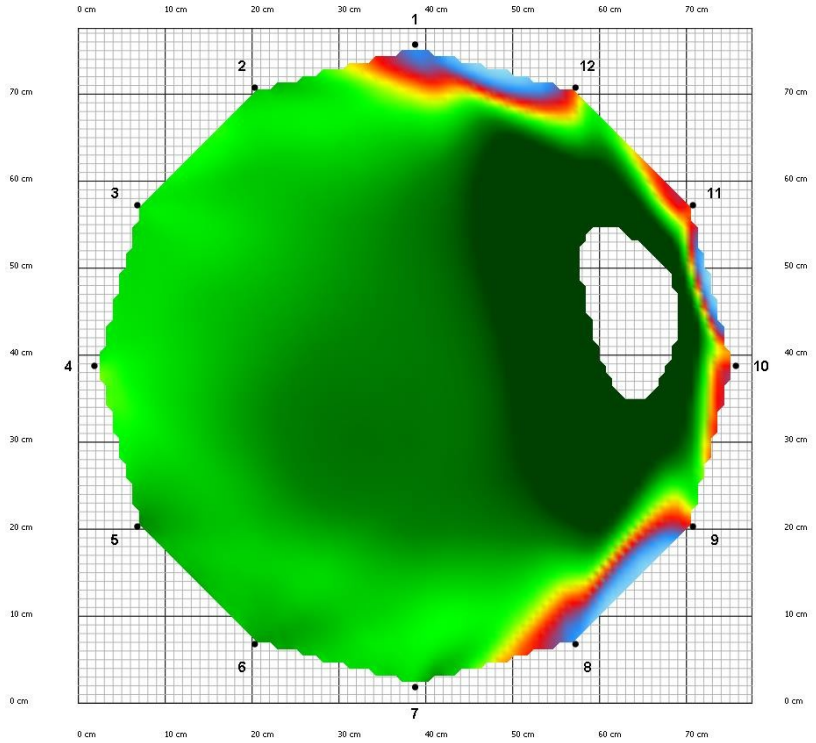
A 9-ik érzékelő az erősítő doboz 10-es csatlakozójára lett kötve, és a 10-ik érzékelő a 9-esre. A tomogramon lyuk jelenik meg, oldalt többszínű területekkel.



Felcserélt erősítő dobozok



A 9-10-es és a 11-12-es erősítő doboz fel lett cserélve. A tomogramon ismét lyuk jelenik meg, oldalt többszínű területekkel.



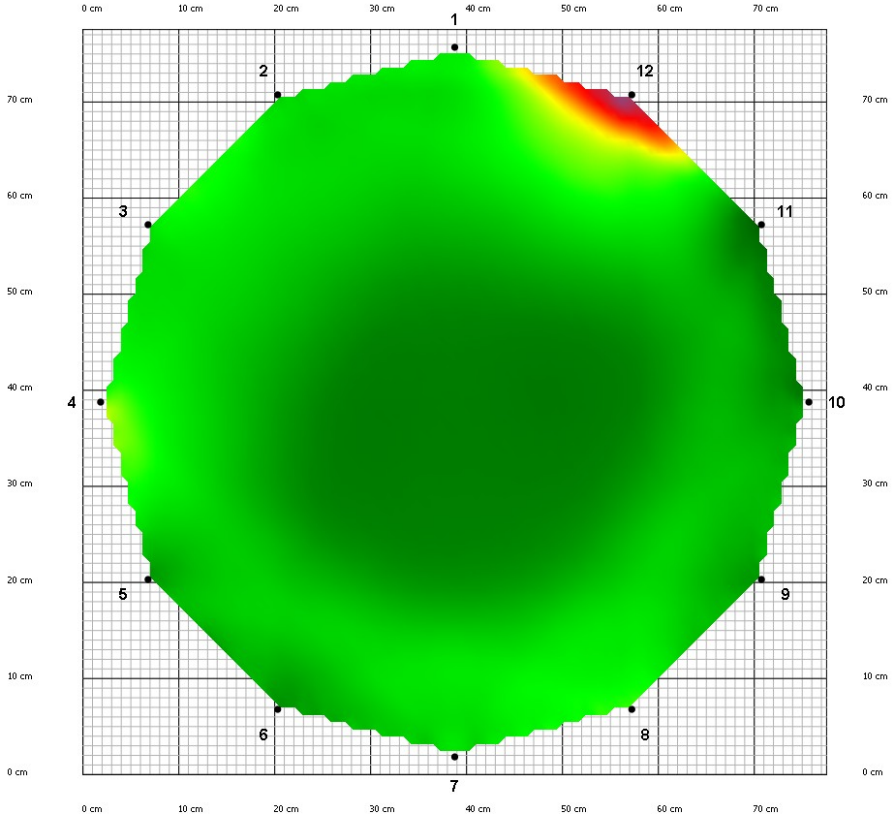
Laza érzékelők

A 12-es érzékelő tüskéje nem hatolt át a kérgen. Az érzékelő nagyon laza.

Ilyenkor egy sérültnek tűnő terület jelenik meg a tomogramon.

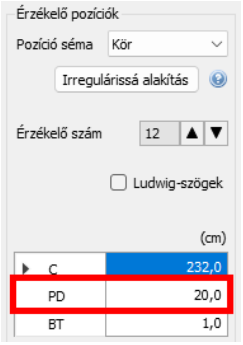
Vegye figyelembe, hogy az alábbihoz hasonló tomogram keletkezik akkor is, ha a faanyagban valós korhadás vagy egyéb sérülés található.

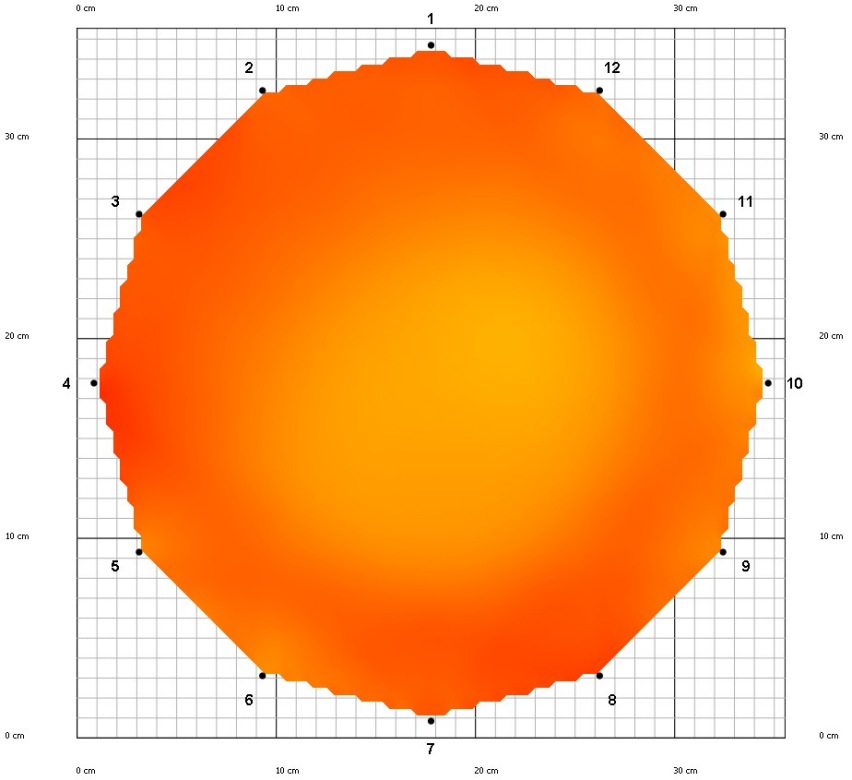




Extrém behatolási mélység

Behatolási mélységnek 2cm helyett 20cm lett megadva. A tomogram olyan mintha a fa teljesen beteg lenne.

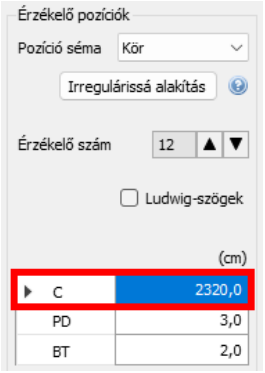


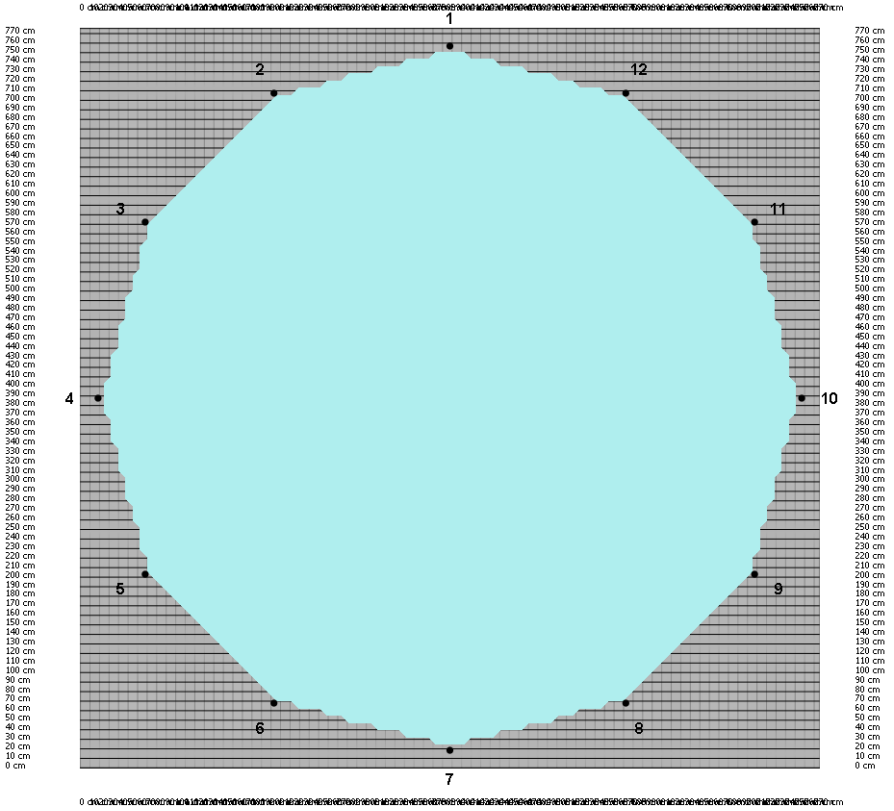


Extrém kerület

Itt a kerület 2320cm-re let állítva, 232cm helyett.

A tomogram világoskék, a tengelyek nagyon magas értékeket tartalmaznak.



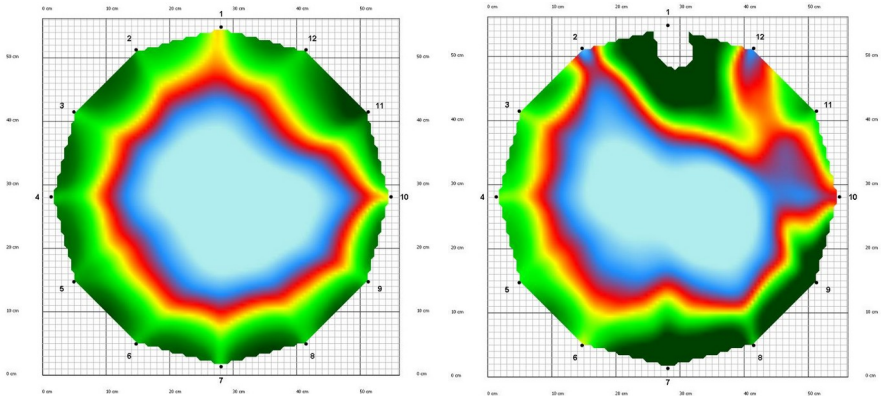


Fán felejtett mérőszalag



Ebben az esetben akusztikus rövid zár jöhet létre. A hibát korhadó fán mértük, hogy kiemeljük a valós és hibás eset közötti különbséget.

Fán felejtett mérőszalag nélküli mérés (balra) és mérőszalagos (jobbra).



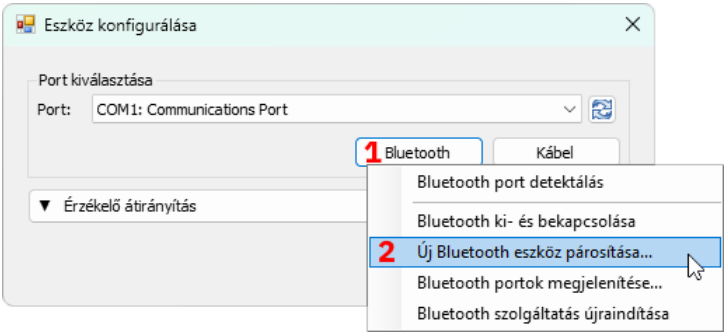
Egyéb javaslatok

- Tisztítsa meg az eszközt mérés után. Sterilizálja az érzékelők tüskéit, ha fennáll gombafertőzés terjesztésének veszélye.
- Ellenőrizze az elemeket még mielőtt terepre indulna.
- Az érzékelőket a gumikalapáccsal rögzítse, hangjelet acélkalapáccsal gerjesszen.
- Ha ellipszis vagy szabálytalan formájú törzseket készül mérni, vigyen magával átlalót is.
- Ne használja az eszközt 0 °C alatt, vagy 40 °C fölött.
- Ne használja az eszközt viharos, esős körülmények között.
- Egy összecsukható asztal hasznos, ha laptopot használ.
- Ne nyissa ki vagy szedje szét a dobozokat, érzékelőket. Amennyiben probléma adódott az eszközzel, kérjük lépjen kapcsolatba velünk. Az eszköz részeinek felnyitása garanciavesztéssel jár.
- Az eszköz érzékeny komponenseket tartalmaz, de ejtse le, lépjen rá, tegye víz alá.
- Mindig mentsen a mérés végén.
- Az eszközt száraz helyen, szobahőmérsékleten tárolja.
- A készüléket enyhén nedves ruhával tisztíthatja.
- Az érzékelőkről gyantát orvosi benzinnel tisztíthatja le.
- Ha a rendszer bármely része eltörik, lépjen velünk kapcsolatba.
- A kábeleket törés és csavarodás nélkül feltekerve tárolja.

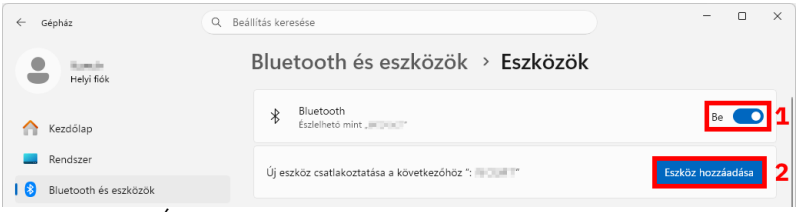
„A” Függelék: Bluetooth Classic eszköz párosítása a PC-vel

A 2025 előtt eladott elemdobozok és átlalók Bluetooth Classic segítségével létesítenek vezeték nélküli kapcsolatot. Ezeket az eszközöket párosítani kell a számítógéppel mielőtt megjelennének az eszközválasztó listában. Számítógépenként csak egyszer van szükség párosításra.

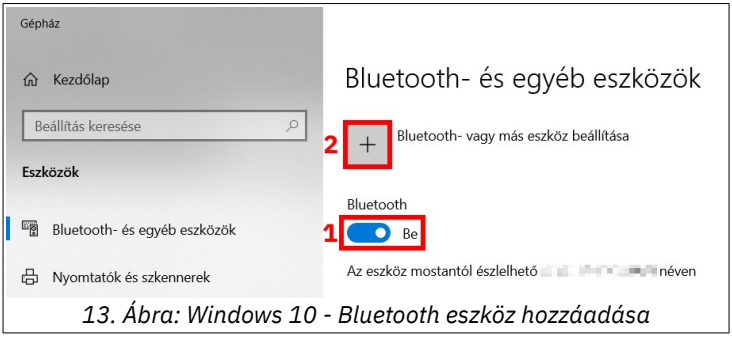
Párosítás megkezdéséhez kattintson a *„Bluetooth”* gombra, majd az *„Új Bluetooth eszköz párosítása”* menüparancsra.



Ez megnyit egy Windowsos ablakot, ami sajnos minden Windows verzióban másképp néz ki. Ellenőrizze, hogy a Bluetooth be van kapcsolva, majd kattintson az új eszközt hozzáadó gombra.



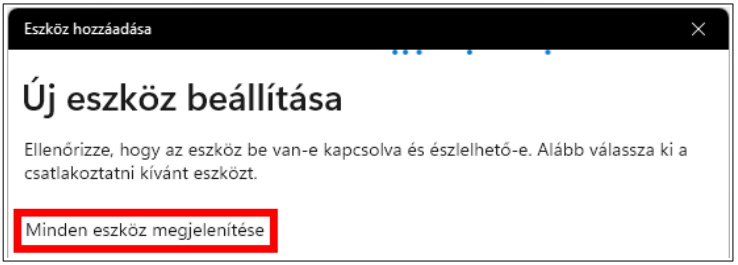
12. Ábra: Windows 11 - Bluetooth eszköz hozzáadása

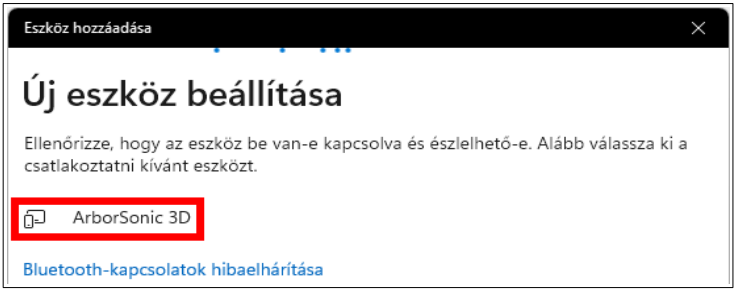


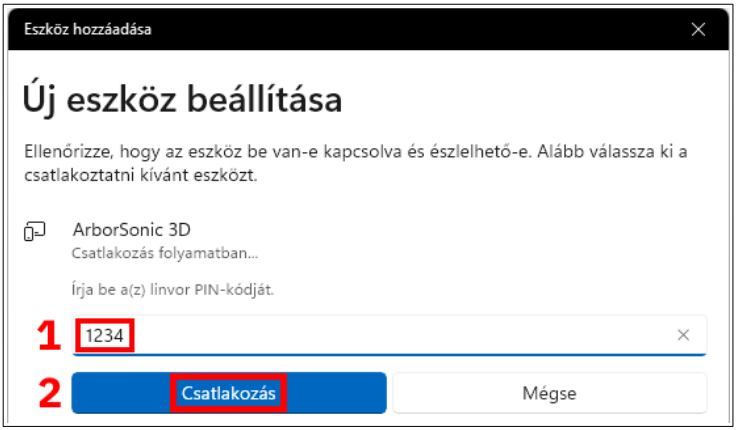
13. Ábra: Windows 10 - Bluetooth eszköz hozzáadása

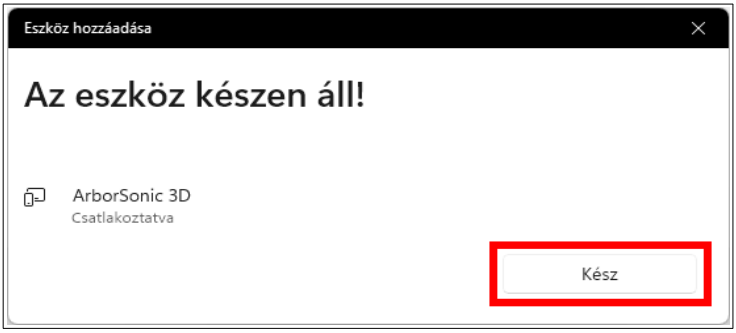
Kattintson a *„Bluetooth”* majd *„Minden eszköz megjelenítése”* gombokra, ellenőrizze, hogy az eszköz be van kapcsolva és rövidesen megjelenik a neve (akár 20-30 másodperc is lehet). Kattintson a névre, és ha szükséges használjon 1234-et PIN kódnak. Várja meg amíg a párosítás befejeződik és zárja be az ablakot.











Miután végzett, térjen vissza az ArborSonic3D programba. Most már meg fog jelenni a hozzáadott eszköz „COM” portja.

„B” Függelék: Hosszútüske



Bevezetés

Ez a függelék a hosszútüskéket használó ArborSonic 3D felhasználók számára készült.

A „normál” érzékelők 6 cm-esek, a legtöbb fa kérgén képesek áthatolni. De egyes fafajok vastagabb kérge indokolttá teszi a szokásosnál hosszabb, 12 cm-es tüskék használatát.

A hosszú tüskés érzékelők használata többnyire megegyezik normál tüskékkel. Ez a függelék csak a különbségeket emeli ki.

Hardver

A hosszútüskés eszköz karbantartása, felhelyezése, eltávolítása, valamint maga a mérés ugyanúgy történik, mint normál érzékelők esetén. A kábelek, erősítő és elemtartó dobozok is ugyanolyanok.

Mérés során ne használjon vegyesen normál és hosszú tüskés érzékelőket.

A táska kicsit magasabb (és nehezebb), hogy legyen benne elég hely az érzékelőknek.





Ahhoz, hogy a megfelelő akusztikus csatolás kialakuljon, az érzékelő tüskéjének a kérgen át a faanyagba kell érnie. Adott esetben lehet, hogy akár 10-11 cm mélyre is be kell verni az érzékelő tüskéjét.

Szoftver

Program vagy Projekt beállítások

Az ArborSonic3D szoftvert fel kell készíteni a hosszútüskék használatára. Ezt két módon teheti meg:

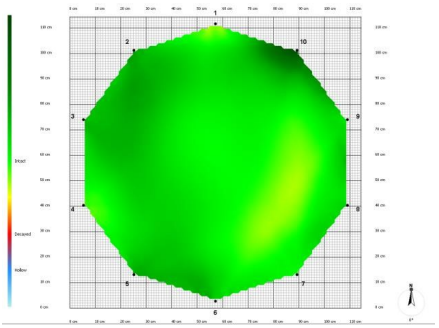
- Ha kizárólag hosszútüskével dolgozik, akkor érdemes az érzékelők típusát a program „Beállítások” ablakában átállítani (lásd: „F” Függelék: Program beállítások / Új projektek). Ezáltal minden ezután készült projekt automatikusan hosszútüskékkel fog dolgozni.
- Ha azonban csak időnként dolgozik hosszútüskékkel, akkor lehet, hogy megéri a program beállításaiban a *„Normál”* érzékelőtípust meghagyni, és csak az aktuális projekt *„Projekt beállítások”* ablakát átállítani *„Hosszú”* tüskékre, amikor éppen használná őket (lásd: Fa / Projekt beállítások).

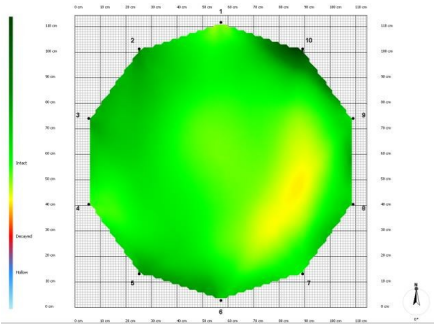
Idő adatok

Ha leellenőrizte a *„Fa”* panel *„Projekt beállítások”* részén, hogy jó érzékelőtípust használ, akkor a mérést a szokott módon végezheti.

Sebesség Adatok és Kiértékelés

A tomogram másként néz ki a kiválasztott érzékelőtípustól függően.





Hosszútüskékkel mért mamutfenyő tomogramjai, *“Normál”* érzékelőtípussal baloldalt, és *“Hosszú”* érzékelőtípussal jobboldalt.

A rossz érzékelőtípus téves tomogramot okozhat. (A fenti példában a baloldali tomogram a valóságnál kisebb korhadást jelez.)

Mivel a korhadás mértéke és kiterjedése eltérő ezekben az esetekben, így a *„Kiértékelés”* panel biztonsági faktora is más.

(Hasonló következményekkel jár ha normál érzékelőket használunk, de *„Hosszú”* érzékelőtípus van kiválasztva.)

„C” Függelék: Ludwig-szögek



Bevezetés

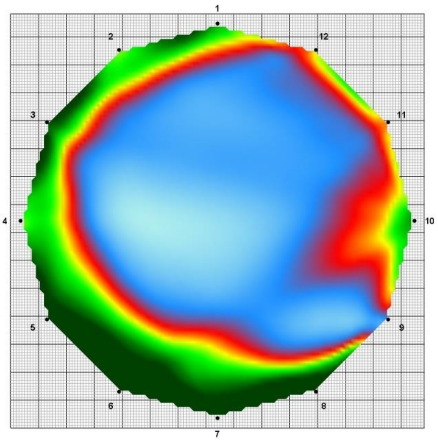


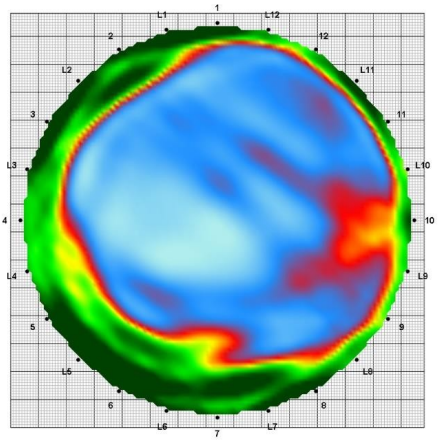
Ludwig-szögekkel

- pontosabb mérést lehet végezni
- részletesebb a réteg alakja
- részletesebb a tomogram

Ez a függelék azoknak az ArborSonic3D felhasználóknak készült, akik Ludwig-szögekkel egészítik ki méréseiket. A Ludwig-szögeken nincs érzékelő. Kalapáccsal ütve ugyanolyan hangjelet küldenek a fába mint a hagyományos érzékelők, de – értelemszerűen – nem tudnak mérni.

Ludwig-szögeket normál érzékelőkkel együtt használva pontosabb képet kaphatunk a rétegről.





A képek ugyanazt a mérést mutatják, Ludwig-szögek nélkül és velük.

A *„Térbeli Adatok”* lapon az érzékelők száma alatt található a *„Ludwig-szögek”* mező. Bepipálva a Ludwig-szögek megjelennek a réteg alakban mintha extra „érzékelők” lennének. Az *„Idő Adatok”* panelen először a normál érzékelőkkel kell mérni a szokott módon, majd a Ludwig-szögek jönnek sorban (L1, L2, L3…)

A program kiszámítja a tomogramot ami a biomechanikai kiértékeléshez és jelentés készítéshez is használható.



Pontos kiértékelés csak úgy lehetséges, ha a „vak” érzékelők formája és anyaga ugyanolyan mint a normál érzékelőké. Más szögeket, vagy kevesebb mint 10 Ludwig-szöget használva az idő adatok félrevezetőek és a tomogram megbízhatatlan.

Hardver és felhelyezés

A Ludwig-szögek speciális szögek (mind alakjukat, mind anyagukat tekintve) 6 cm hosszú “tüske” résszel és lekerekített fejjel. Karbantartásuk, felhelyezésük és kihúzásuk majdnem ugyanolyan, mint a már megszokott érzékelőké. A kihúzó eszközzel könnyedén kihúzhatóak.



A Ludwig-szögek csak kiegészítők, önállóan NEM használhatóak, csak a Ludwig-szögek számával azonos számú normál érzékelővel együtt.

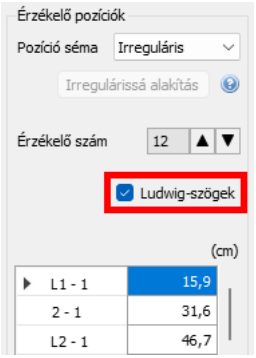
Ludwig-szöges mérés során mindig ugyanannyi Ludwig-szöget használjon, mint ahány normál érzékelőt. Minden Ludwig-szöget két normál érzékelő közé helyezzen (minden érzékelőt pedig két Ludwig-szög közé).



Ugyanolyan mélyre verje be a Ludwig-szögeket, mint a normál érzékelőket.

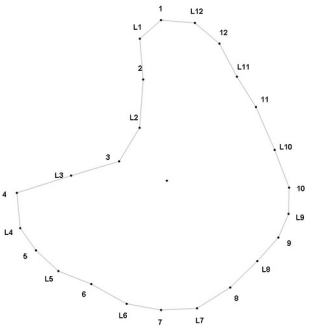
Réteg alak

- Pipálja be a *„Ludwig-szögek”* mezőt a *„Térbeli Adatok”* panelen.
- Ha kör vagy ellipszis geometriát választ, a program a szokásos módon kiírja, hova helyezendőek a Ludwig-szögek (L1, L2, L3,...)





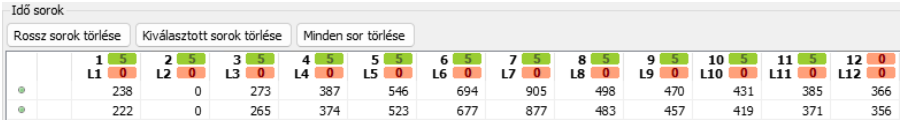
  - A távolságoknál 1 jelzi az első érzékelőt és L1 az első Ludwig-szöget, 2 a második érzékelőt és L2 a második Ludwig-szöget, és így tovább.
  - Az „L” betű utáni szám a baloldali normál érzékelőt jelöli.
  - Ln mindig az n-edik és az n+1-edik érzékelő között van. (Kivéve az utolsó, amely az utolsó és az első érzékelő közé kerül.)
  - Egyébként a szokásos adatokra lesz szükség, kerület, kis- és nagytengelyek (ellipszisnél), behatolási mélység, kéregvastagság, ...
- Ha irreguláris sémával mér, akkor a szokásos módon meg kell mérnie a távolságokat, a Ludwig-szögekkel együtt. A számítógép bemondja mely távolságokat kell mérni (ellenőrizze, hogy a hangszórók be vannak kapcsolva).



Irreguláris séma példa 12 érzékelővel és 12 Ludwig-szöggel

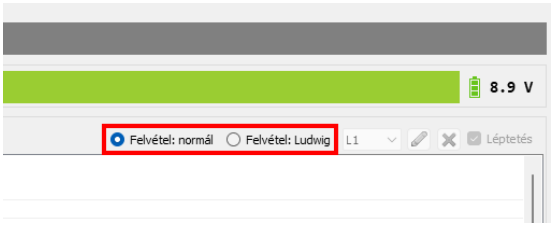
Mérés – különbségek a szokásos érzékelők és a Ludwig-szögek között

Miután megadta a réteg alakját, váltson az *„Idő Adatok”* panelre a mérés elvégzéséhez.



Kezdje a mérést a normál érzékelőkkel a szokott módon.

A jobb-felső sarokban *„Felvétel: normál”* legyen kiválasztva. (Ez az alapértelmezett.)



Miután minden normál érzékelő megkapta a minimum ütésszámot, bekapcsolhatja a *„Felvétel: Ludwig”* mezőt.

A szoftvernek tudnia kell mely érzékelőt fogja legközelebb megütni. Ennek legegyszerűbb módja ha be van pipálva a *„Léptetés”* mező. Ilyenkor amint eléri a minimális ütésszámot az aktuális Ludwig-szögön, a szoftver automatikusan „léptet” a következő Ludwig-szögre. Amikor ez történik hallani fogja melyik Ludwig-szöget kell ezután ütni.

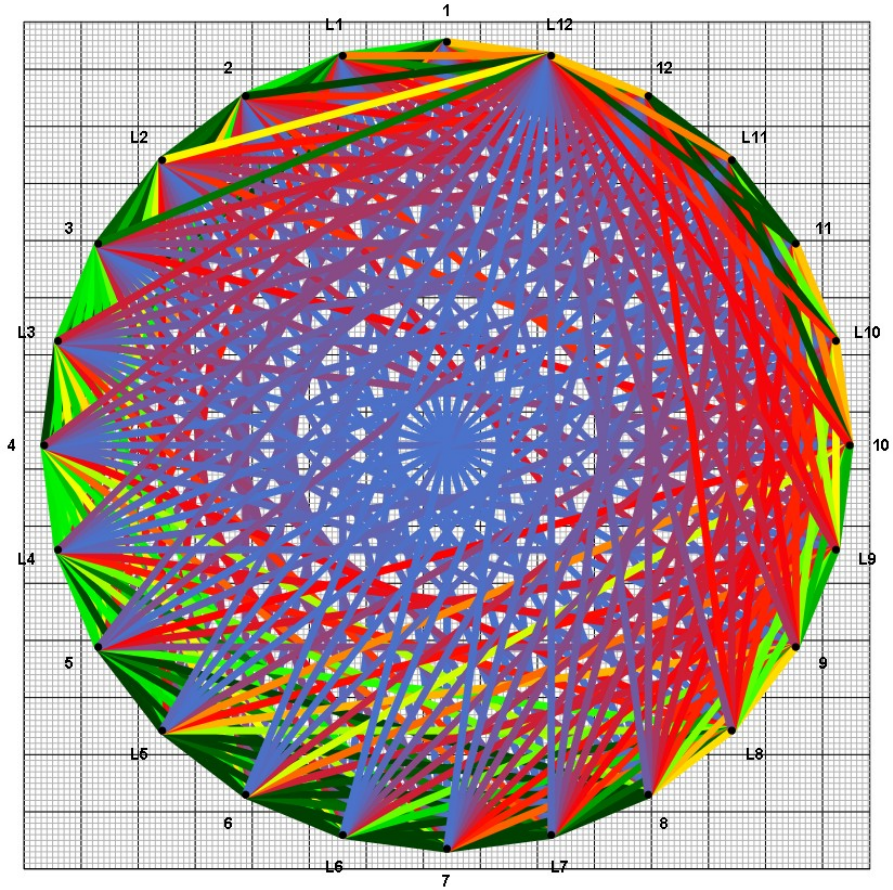
A Ludwig-szögeket L1-gyel kezdve sorrendben kell megütni. A Ludwig-szögek fejét hasonlóan üsse mint a normál érzékelőket, laza csuklóval.



A mérés befejezhető amikor elérte a kellő ütésszámot a Ludwig-szögeken. (Kapcsolja ki az elemdobozt, hogy az elem ne merüljön). Az érzékelők és Ludwig-szögek melletti ütésszámlálók mind zöldek lesznek.

Ha rosszul üt meg egy Ludwig-szöget, a megszokott „rossz ütés” hangot játssza le a program. Ha érzékelőt ütött Ludwig-szög helyett, vagy fordítva, akkor is ez a hang szólal meg. (Az ilyen érzékelő/Ludwig-szög eltévesztett ütések később még megváltoztathatóak, az Idő adat javítások – mit tegyünk rossz ütésekkel? fejezetben leírtak szerint.)

Tomogram



14. Ábra: 12 normál érzékelő és 12 Ludwig-szög Gráf nézete

A tomogram a szokott módon használható, azzal a különbséggel, hogy a Ludwig-szögek is megjelennek rajta (L1, L2,...).

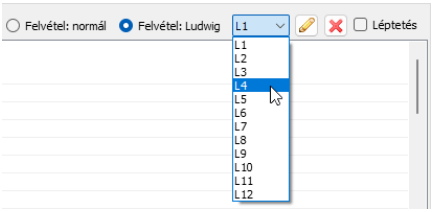
A rendszer jelenleg elérhető maximális kapacitása 32 érzékelő és 32 Ludwig-szög.

Szoftver – Hány ütés szükséges?

Mind a normál, mind a Ludwig-szögekre is vonatkozik a helyes ütések minimális száma. Ezt elérve az oszlopban látható szám zöldre vált, és ha Ludwig-szögről volt

szó és a *„Léptetés”* be volt kapcsolva, akkor automatikusan a következő Ludwig-szögre érkező ütést várja a szoftver

Ajánlott ezt a számot 3 és 6 közé állítani, amit a „Projekt beállításokon” keresztül tehet meg (lásd: Fa / Projekt beállítások).



Ha többet akar mérni az egyik Ludwig-szöggel, azt megteheti ha kikapcsolja a *„Léptetést”* és kézzel kiválasztja a kívánt Ludwig-szöget.

Idő adat javítások – mit tegyünk rossz ütésekkel?

Mérési hiba esetén (piros kör baloldalt), a szokott módot törölheti az idősort.

Ha a mérés maga jó, de nem a valóban megütött Ludwig-szöget mutatja: válassza ki a helyes Ludwig-szög számát a legördülő listából, válassza ki a hibás idősort és kattintson a szerkeszt gombra.

Normál érzékelő idősorából Ludwig-szöges idősort ugyanígy lehet csinálni (a *„Felvétel: Ludwig”* mező legyen kiválasztva)

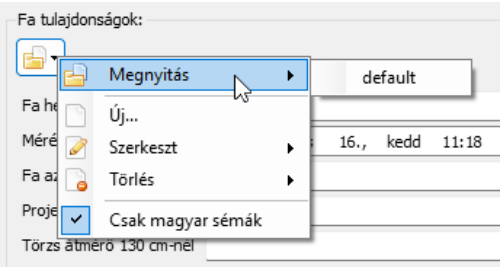
Ludwig-szöges idősorokból is lehet normál érzékelős idősorokat csinálni az érintett idősor kiválasztásával, majd a törlés gombra kattintással (a *„Felvétel: Ludwig”* mező legyen kiválasztva).

Ludwig mérések elrejtése

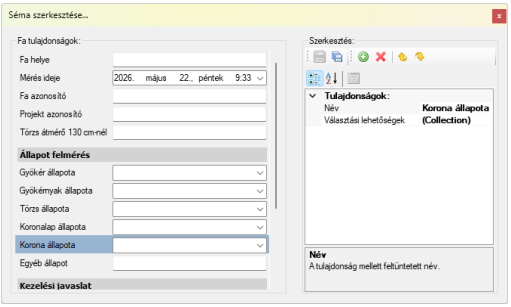
A *„Térbeli Adatok”* panelen törölve a *„Ludwig-szögek”* mező pipáját, a program elrejti a Ludwig-szögeket a tomogramról, mintha csak normál érzékelőkkel mért volna. A *„Ludwig-szögek”* mezőt bepipálva az adatok visszahozhatók.

„D” Függelék: Fa tulajdonságok

A *„Fa”* panelen látható *„Fa tulajdonságok”* rész egy opcionálisan kitölthető adatlapot mutat. Új projektek kezdetben az alapértelmezett séma alapján készült adatlapot mutatják, de egyedi sémákat is lehet használni. A *„Fa tulajdonságok”* adatlap tartalma a jelentésbe is belekerül.



- A megnyitás  gomb megmutatja a fa tulajdonságok menüt. A menüparancsokkal sablonokat lehet megnyitni, létrehozni, szerkeszteni és törölni (bár az alapértelmezett sablon nem törölhető). Minden nyelvhez külön sablonok vannak, de alapból nem lehet őket szerkeszteni a *„Csak magyar sémák”* elem pipájának törlése nélkül.
- Az *„Új”* és *„Megnyitás”* parancsok megnyitják a sablon szerkesztő ablakot. Bal oldalon az adatlap előnézete látható, míg a jobb oldalon a baloldalt kijelölt sor szerkeszthető.

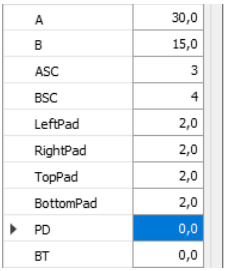


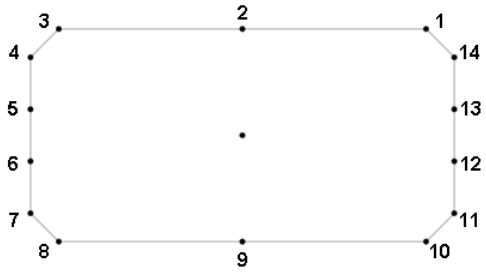
- A beszúrás  gombbal lehet új sort beszúrni. Meg kell adni az adatlapon látható nevet, az adattípust, és a beszúrás helyét.
- A mozgató  gombokkal a sorok sorrendje változtatható, a törlés  gomb pedig törli az aktuálisan kiválasztott sort. A mentés és mentés másként  gombokkal menthetők a módosítások. Új sablon esetén vagy mentés másként gombra kattintva a keletkező sablon nevét is meg kell adni. Ez a név lesz olvasható a *„Fa tulajdonságok”* menü *„Megnyitás”* menüpontja alatt.

„E” Függelék: Téglalap séma

A *„Térbeli Adatok”* panelen kiválasztható *„Téglalap”* pozíció sémát csak téglalap alakú keresztmetszetek mérésekor használjuk (fűrészáru, nem fatörzs).

- *„A”* és *„B”* a téglalap oldalai. *„A”* vízszintes, *„B”* függőleges.
- *„ASC”* és *„BSC”* az „A” ill. „B” oldalakra elhelyezett érzékelők száma (A Sensor Count, B Sensor Count). Az érzékelők száma: 2*(ASC+BSC)
- Az érzékelők egyenletesen vannak eloszlatva az oldalakon, az első és utolsó érzékelő az oldal két végén található alapból. Ez nem javasolt, mivel a sarkokba nehéz rögzíteni az érzékelőket, ráadásul minden sarokba egyszerre két érzékelőt kéne rakni. A *„LeftPad”* és *„RightPad”* mezők a vízszintes oldalak szélén balról, ill. jobbról kihagyott hosszt (left/right padding) jelzik. *„TopPad”* és *„BottomPad”* hasonlóan a függőleges oldalak sarkaitól felül és alul kihagyott hosszt jelzik.
- Mivel ezt a sémát gyakran kéreg nélküli fűrészáruhoz használják, ezért a „BT” és „PD” paramétereket nullára lehet állítani. Ha „PD” nem nulla, akkor hozzá kell adni a *„LeftPad”*, *„RightPad”*, *„TopPad”* és *„BottomPad” mezőkhöz*.



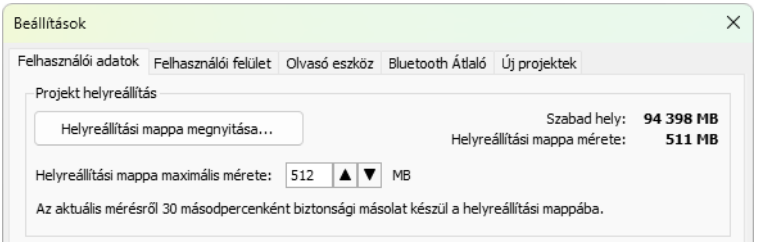


„F” Függelék: Program beállítások

Ezek a beállítások az egész programra vonatkoznak, beleértve a megnyitott, ill. létrehozott projekteket is. A bal-felső sarokban található kék csavarkulcs ikonnal nyitható be.



Felhasználói adatok



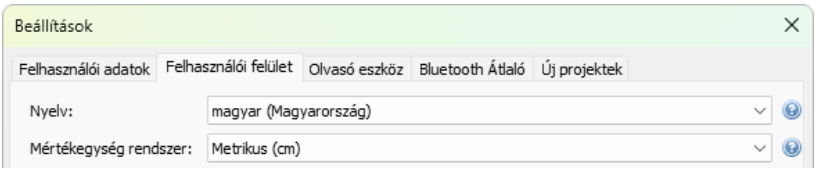
A program periodikus biztonsági másolatokat készít az aktuálisan szerkesztett projektekről. Adatvesztés esetén (pl. áramszünet, sérült vagy elveszett fájlok,...) a *„Felhasználói adatok”* fül segíthet helyreállítani a projekteket.

A „Helyreállítási mappa megnyitása” gomb megnyitja azt a mappát ahol a projekt másolatok találhatók. A fájlnevek a másolat létrehozásának dátumával és idejével kezdődnek (év-hónap-nap_óra-perc-másodperc). A fájlnevek a másolt projekt fájl nevével végződnek, kivéve a mentetlen új projekteket ahol csak dátum és idő látható.

A projektek a szokott dupla kattintással megnyithatók. A helyreállítási mappából megnyitott projektek a felhasználó *Dokumentumok* mappájába másolódnak, hogy a jövőben egyszerűbb legyen megtalálni őket.

Ezek a biztonsági másolatok nem őrződnek meg korlátlan ideig: automatikusan törlődnek (kezdve a legöregebbtől) amikor a könyvtár teljes mérete eléri a *„Helyreállítási mappa maximális mérete”* mezőben megadott méretet. A mappa aktuális mérete a *„Helyreállítási mappa mérete”* felirat mellett található. A lemezen található teljes szabad hely mennyisége a *„Szabad hely”* felirat mellett olvasható.

Felhasználói felület



A „Felhasználói felület” fülön a nyelv és mértékegység rendszer állítható. A nyelvváltás nem érinti a korábban mentett projektek egyes részeit (pl. projekt és réteg nevek, fa tulajdonságok).

Alul található két további opció:

- **Importált képek méretkorlátja:** a projekthez hozzáadott képfájlokat a szoftver leméretezi ha az egyik oldaluk nagyobb ennél az értéknél, hogy projektfájl méretét alacsonyan tartsa. Akkor növelje ezt az értéket ha a jelentésekben nagyobb felbontású képeket akar használni.
- **Hardveres grafika gyorsítás letiltása:** megváltoztatása után a program következő indításától fejti ki hatását. Ez segíthet grafikus meghajtó hibákat kezelni (különösen a „Térbeli Adatok” és „Sebesség Adatok” paneleken), de amúgy jobb nem változtatni.

Olvasó eszköz

Az *„Olvasó eszköz”* fül az elemdobozzal való kommunikációért felelős.

- Az *„Olvasó konfigurálása”*  gomb megnyit egy ablakot amiben kiválasztható az aktuálisan használt elemdoboz (lásd: Szoftver / Eszközhöz kapcsolódás). Szintén ebben az ablakban lehet érzékelő átirányításokat be- és kikapcsolni (lásd: „G” Függelék: Érzékelő átirányítás).
- A *„Port Diagnosztika”*  gombbal megnyitott ablak az eszközről érkező nyers adatokat jeleníti meg. Ez hardver problémák diagnosztizálására használható, de azon túl nincs rá szükség.

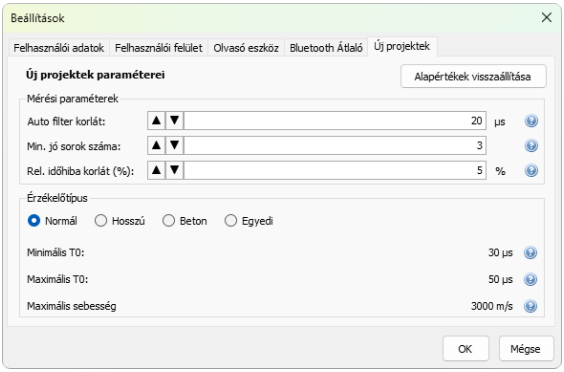
Bluetooth Átlaló

A *„Bluetooth Átlaló”* fül az átlalóval való kommunikációért felelős. Kihagyható amennyiben nem rendelkezik ilyen eszközzel.

Új projektek

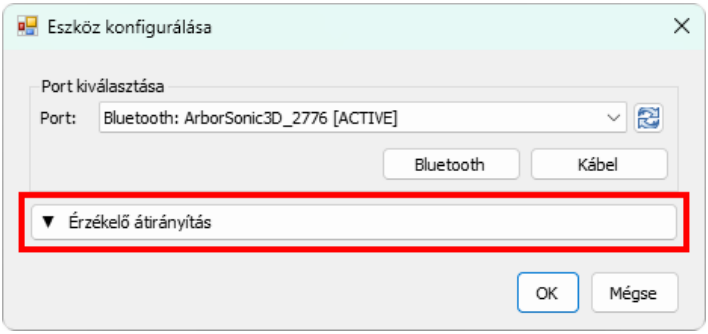
Az *„Új projektek”* fül az új projektek létrehozásakor használt beállításokat tartalmazza. Változtatások csak az *„OK”* gomb megnyomása után létrehozott projektekre érvényesek.

Figyelem: a projekt beállítások felülírják az itt látottakat. Az itt található mezők előnye, hogy nem kell minden egyes új projekt beállításait kézzel a kívánt értékekre állítani.



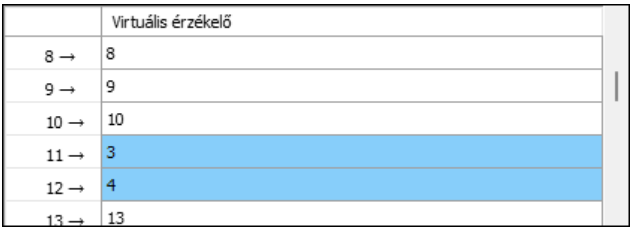
- **Alapértékek visszaállítása:** Felülír minden mezőt az *„Új projektek”* fülön az alapértelmezett értékekkel.
- **Auto filter korlát:** Az érzékelőnkénti maximális szórás.
- **Min. jó sorok száma:** Az érzékelőnkénti jó mérések minimum száma. Ha egy érzékelő nem lett legalább ennyiszer helyesen megütve, akkor a program hiányzó ütéseket fog jelezni azon az érzékelőn, az *„Idő Adatok”* panelen.
- **Rel. időhiba korlát (%):** Az *„Idő Adatok”* panel alján látható idő mátrixban az értékek pirosak ha a relatív hiba meghaladja ezt a küszöbértéket.
- **Érzékelőtípus:** Az erősítő dobozokra kötött érzékelők típusa. Az *„Egyedi”* típusnál kézzel állítható még pár paraméter:
  - **Minimális/Maximális T0:** A megadott tartományba kényszeríti az *„Idő adatok”* panelen található *„Idő korrekció”* mező értékét. A paraméterek hatásának magyarázata kívül esik ezen kézikönyv keretein. Ne változtassa értéküket a Fakopp ügyfélszolgálat kérése nélkül.
  - **Maximális sebesség:** A *„Sebesség Adatok”* panelen látható sebességek felső korlátja.

„G” Függelék: Érzékelő átirányítás



Ha az egyik fekete doboz meghibásodott, egy másikkal helyettesíthető, de a szoftverrel tudatni kell melyik lett eltávolítva, és melyik vette át a helyét. Az érzékelőátirányítás megváltoztatja melyik érzékelőnél jelenik meg a mért idő ütéskor. A szoftverben két szám és közöttük egy nyíl jelképezi.

A nyíl baloldalán látható szám a *fizikai érzékelő*: ez az az érzékelő ami ténylegesen használatban van a fatörzsön. A nyíl jobboldalán látható szám a *„virtuális érzékelő”*: a szoftverben ez az érzékelő mutatja a fizikai érzékelőről érkező méréseket.



- **X → X:** ha a fizikai és virtuális érzékelő ugyanaz, akkor nincs átirányítás
- **X → Y:** ahol a fizikai és virtuális érzékelő más szám, az aktív érzékelő átirányítást jelent. Például 11 → 3 azt jelenti, hogy a fizikai érzékelő ami a fekete doboz 11-es csatlakozójára van dugva, a szoftverben 3-as érzékelőként fog megjelenni.
- **X → 0:** ahol a virtuális érzékelő nulla, ott a fekete dobozról (X) érkező adatot a szoftver elveti