

FAKOPP GYÖKÉRKERESŐ

Használati útmutató

2026. február 5.



© 2026
Fakopp Kft.

Tartalomjegyzék

1. Rendszer.....	1
2. Tartozékok.....	1
2.1. Talajszonda verziók.....	1
2.2. Hogyan használjuk a cserélhető tűskéjű talajszondát?.....	2
2.3. A hardver összeszerelése.....	2
3. Mérési alapelvek.....	2
4. Eszközkapcsolat.....	3
4.1. Bluetooth Classic.....	3
4.2. Bluetooth LE (BLE).....	3
4.3. Kábelcsatlakozás.....	3
4.4. A kapcsolat állapota.....	4
4.5. A kapcsolódási problémák megoldása.....	4
5. A mérés beállítása a szoftverben.....	4
5.1. Gyökfő átmérője.....	4
5.2. Mérési gyűrűk.....	5
5.3. Gyűrű paraméterek.....	5
6. Mérési folyamat.....	6
6.1. A talajszonda elhelyezése.....	6
6.2. A start érzékelő elhelyezése.....	6
6.3. A start érzékelő használata.....	7
6.4. A talajszonda mozgatása.....	7
6.5. A start érzékelő mozgatása.....	8
6.6. Szoftverhasználat.....	8
6.7. Gyűrű mérési táblázat.....	9
6.8. A mérés megjelenítése.....	10
6.9. Mentés.....	10
6.10. A távolságok kiegyenlítése.....	11
6.11. Mérési példa.....	12
7. A mérés befejezése.....	12

1. Rendszer



1. ábra: Teljes Gyökérkereső rendszer

2. Tartozékok

- 9V-os elem
- Kötél (5 mm átmérőjű, 8 m hosszú)
- Mérőszalag
- Talajszonda
- Start érzékelő
- Gumikalapács
- Acélkalapács
- Erősítő doboz (fekete doboz)
- Összekötő kábel az erősítő doboz és elemtartó doboz összekapcsolásához
- Elemtartó doboz (szürke doboz)

2.1. Talajszonda verziók

Két különböző talajszonda elérhető.

- Talajszonda beépített tuskéval
- 2023 óta: Talajszonda mágneses fejjel, cserélhető tuskéval (30 cm és 80 cm)

2.2. Hogyan használjuk a cserélhető tűskéjű talajszondát?



2. ábra: Talajszonda: a mágneses fejet óvatosan helyezzük a tűskére

Legyünk óvatosak, amikor a mágneses fejet a tűskéhez kapcsoljuk. Először érintsük a mágnes peremét a tűske tövéhez, majd lassan közelítsük a két felületet egymáshoz, hogy elkerüljük a mágnes és a tűske tetejének összeecsapódását. Ne hagyjuk a mágnest magától a tűskére tapadni.

2.3. A hardver összeszerelése

- Kapcsoljuk össze a talajszondát és a start érzékelőt a fekete erősítődobozzal tetszőleges sorrendben.
- Az összekötő kábel segítségével kapcsoljuk össze az erősítődobozt az elemtartó dobozzal.
- Győződjünk meg arról, hogy a szürke elemtartó dobozban benne van a teljesen feltöltött, 9 V-os elem. Az elemet a dobozán látható előírások szerint helyezzük be. Az elem ellentétes polaritású behelyezése károsíthatja az eszközt!
- Ha vezetékes kapcsolatra van szükség, a soros USB kábellel összeköthetjük a szürke elemtartó dobozt a számítógéppel.

3. Mérési alapelvek

Az eszköz megméri a start érzékelőtől induló és a talajszondához érkező hang terjedési sebességét. Az érzékelők közötti távolság és a mért idő alapján tudjuk kiszámolni a hang terjedési sebességét a két érzékelő között. Talajközeli gyökerek jelenlétére utal, ha adott érzékelő pozícióban magas sebességet mérünk.

4. Eszközkapcsolat

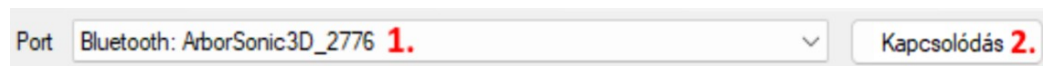
A Gyökérkereső elemtartó dobozát USB kábellel vagy Bluetooth-szal tudjuk a számítógéphez kapcsolni. Míg a régebbi eszközök a Bluetooth Classic protokollt követik, a 2024 óta gyártott eszközök egy újabb, Bluetooth LE (BLE) protokollt használnak.

4.1. Bluetooth Classic



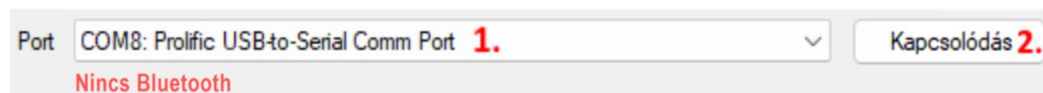
- A Bluetooth Classic protokoll esetében minden egyes eszközt párosítani kell a számítógéppel. Az ehhez szükséges kód, ha a gép kéri: 1234. A párosítással létrejön egy COM port a számítógépen, melyet aztán ki kell választanunk a Root Detector szoftverben.
- Ha a „Nincs Bluetooth” figyelmeztetést látjuk, a számítógép Bluetooth modulja vagy ki van kapcsolva, vagy nem található. Vezeték nélküli kapcsolat addig nem lehetséges, amíg a Bluetooth nem elérhető.
- A „Port” választóban keressük meg az „[ArborSonic3D]” szöveget tartalmazó portot (1) és kattintsunk a „Kapcsolódás” (2) gombra.

4.2. Bluetooth LE (BLE)



- A BLE protokollt a 2024 óta gyártott eszközöknél használjuk.
- A Bluetooth Classic-kal ellentétben, párosításra már nincs szükség, mivel a számítógép automatikusan észleli az eszközt, miután az be lett kapcsolva.
- Ha a „Nincs Bluetooth” figyelmeztetést látjuk, a számítógép Bluetooth modulja vagy ki van kapcsolva, vagy nem található. Vezeték nélküli kapcsolat addig nem lehetséges, amíg a Bluetooth nem elérhető.
- A „Port” választóban keressük meg az „[ArborSonic3D]” szöveget tartalmazó portot (1) és kattintsunk az „Kapcsolódás” gombra (2).

4.3. Kábelcsatlakozás

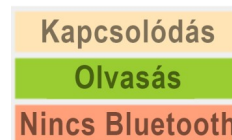


- Csatlakoztassuk a soros USB kábelt a számítógéphez.
- Válasszuk ki a „Prolific” szót tartalmazó portot (1) a „Port” választóból és kattintsunk az „Kapcsolódás” gombra (2).

4.4. A kapcsolat állapota

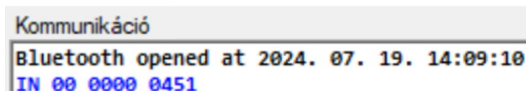
A „Kapcsolódás” gombra kattintás után megjelenő színes sávok jelzik a kapcsolat állapotát.

- „Kapcsolódás” (sárga): A számítógép próbál csatlakozni.
- „Olvasás” (zöld): A számítógép adatra vár.
- „Nincs Bluetooth” (piros) a számítógép Bluetooth modulja ki van kapcsolva.



4.5. A kapcsolódási problémák megoldása

- A Bluetooth Classic eszközöket párosítani kell a számítógéppel.
- A Bluetooth Classic eszközhöz a megfelelő COM portot kell választani.
- Ha merül az elem, a méréseket nem biztos, hogy fogadni tudja a számítógép. Ez vezeték és vezeték nélküli kapcsolat esetén is probléma lehet.
- Esetenként a Bluetooth ki van kapcsolva a laptopokon. Ebben az esetben a felhasználónak kell manuálisan bekapcsolnia.
- A „Kommunikáció” ablak diagnosztikai adatokat mutat. Jelzi a kapcsolat típusát, valamint a Gyökérkereső által küldött nyers adatokat.



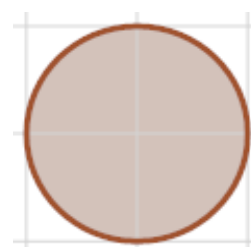
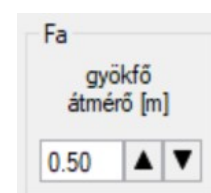
5. A mérés beállítása a szoftverben

Mérések előtt a következő paramétereket kell megadnunk: a gyökfő átmérőjét és a mérési pontok helyeit.

5.1. Gyökfő átmérője

A gyökfő a törzs legszó föld feletti része.

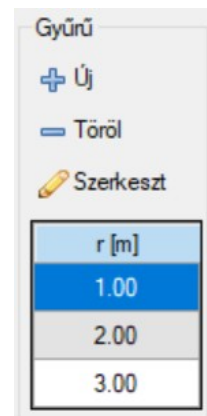
- Az átmérő egy egyenes vonal, mely áthalad a törzs középpontján. A gyökfő átmérőjét méterben kell megadni az ablak bal alsó sarkában.
- Átlaló hiányában, az átmérőt hozzávetőlegesen tudjuk megadni mérőszalag segítségével (átmérő = kerület / π).
- Az ablak jobb oldalán a gyökfőt egy barna kör jelöli.



5.2. Mérési gyűrűk

A méréseket körkörös elrendezésben végezzük a törzs körül. A méréseket több gyűrűben is elvégezhetjük.

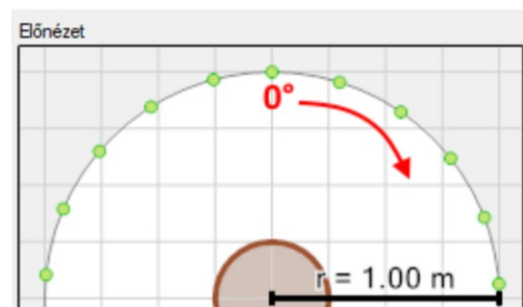
- „Új” gomb: új gyűrű létrehozása
- „Töröl” gomb: kiválasztott gyűrű törlése
- „Szerkeszt” gomb: gyűrű szerkesztése
- Az éppen kiválasztott gyűrűt kék háttér jelzi a „Gyűrűk” ablakban. A „Tárolás” gombra kattintva adhatunk méréseket a kiválasztott gyűrűhöz.



5.3. Gyűrű paraméterek

- Sugár („ r [m]”, méter): a törzs középpontja és a mérési gyűrű közötti távolság.
- Alap szög („ $alap\ szög$ [fok]”, fok): meghatározza az első mérés szögét. Ez alapján toljuk el a mérések helyét a gyűrű mentén. Az alapértelmezett érték 0° .
- Lépés („ $lépés$ [cm]”, centiméter): a két egymást követő mérés közötti vonalszakasz hossza. Minél nagyobb ez az érték, annál kevesebb a mérés, és alacsonyabb a felbontás.

- A paraméterek alatt láthatjuk, hogy összesen hány mérés végzendő.
- A jobb oldalon az aktuális paraméterek előnézete látható. A 0° a kép felső középpontjában van. A szög az óramutató járásával megegyező irányban növekszik. A barna kör jelzi a gyökfőt, míg a zöld pontok a tervezett mérések helyeit mutatják.



- Ajánlás: az első (legfelső) mérést célszerű iránytűnek megfelelő irányba végezni (pl. észak). Ha ezt az információt a fájlnevben is feltüntetjük, a projekt későbbi megnyitásakor könnyen megtudhatjuk a mérések irányát.

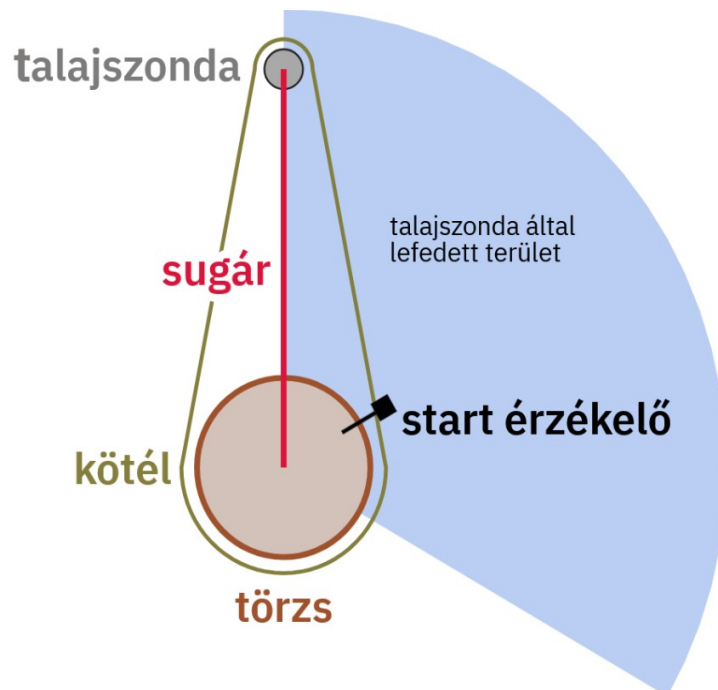
6. Mérési folyamat

6.1. A talajszonda elhelyezése

- Minden mérés előtt a talajszondát a gyűrű mentén megfelelő helyre kell helyezni.
- A talajszonda olyan szögben álljon, hogy a hegye a fa felé nézzen.
- Győződjünk meg arról, hogy az első mérés a fától megfelelő irányban és távolságban történik-e. A gyűrű sugarát a törzs közepét és a talajérzékelőt összekötő vonal adja.
- A méréseket óramutató járásával megegyező irányban végezzük (a fát felülről nézve).
- A kötélt arra szolgál, hogy az érzékelő mindig egyenlő távolságra legyen a törzstől.

6.2. A start érzékelő elhelyezése

6.2.1. 80 cm alatti átmérőjű fák esetén



- 80 cm átmérő alatt a start érzékelő 120 fokos szöget tud lefedni a törzs körül. A teljes 360 fokos lefedettség érdekében a start érzékelőt összesen 3 különböző pozícióba kell majd helyeznünk.

6.2.2. 80 cm fölötti átmérőjű fák esetén



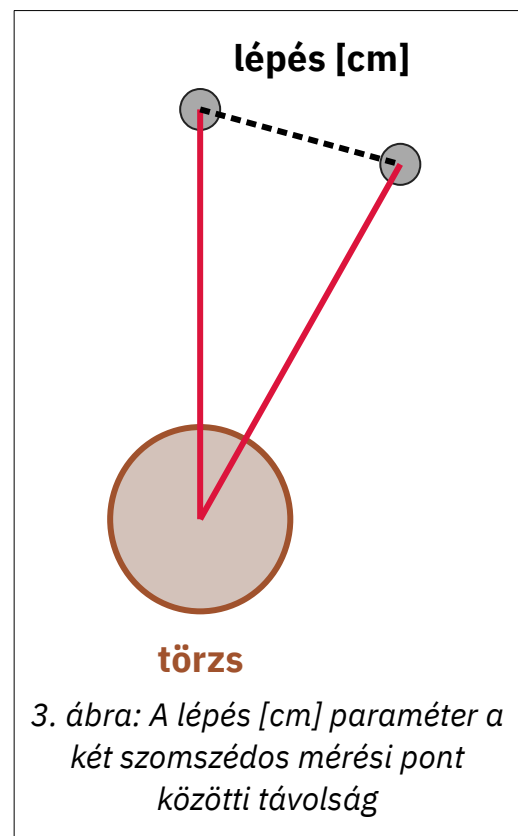
- 80 cm átmérő fölött a start érzékelő 90 fokos szöget tud lefedni a törzs körül. A teljes 360 fokos lefedettség érdekében a start érzékelőt összesen 4 különböző pozícióba kell majd helyeznünk.

6.3. A start érzékelő használata

- Használjuk a 100g-os acélkalapácsot.
- Laza csuklóval mérjük határozott, de rugalmas ütésekkel a start érzékelőre.
- A jó ütésnél visszapattan a kalapács.
- Mérjük legalább 3 ütést a start érzékelőre mielőtt a „Tárolás” gombra kattintanánk.
- A „Tárolás” gomb lenyomásával a szoftver sötétzöld ponttal jelöli ki a talajszonda következő helyét.

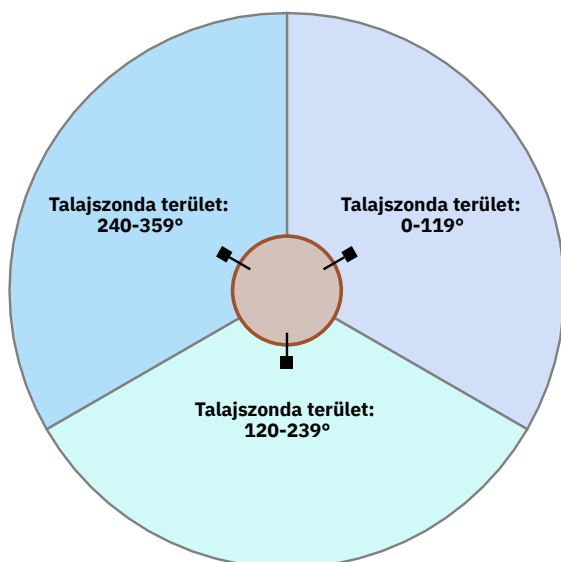
6.4. A talajszonda mozgatása

- Miután megnyomtuk a „Tárolás” gombot, helyezzük át a talajszondát a gyűrű soron következő pontjára. A két mérési pont közötti távolságot a „lépés [cm]” paraméter határozza meg.
- Használjuk a kötelet, hogy az érzékelőt mindig egyenlő távolságra tudjuk helyezni a törzstől.

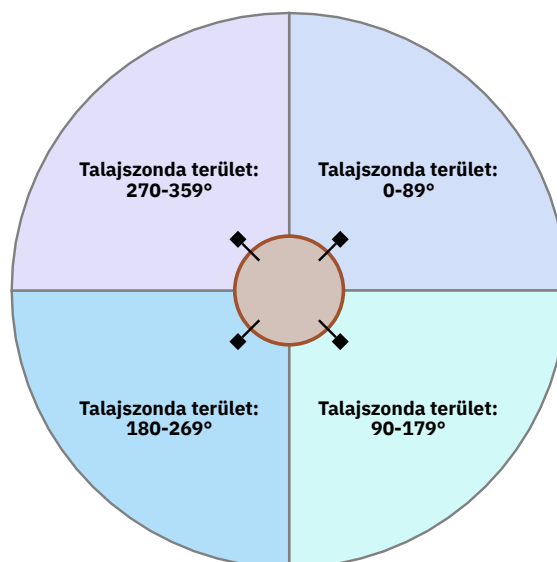


3. ábra: A lépés [cm] paraméter a két szomszédos mérési pont közötti távolság

6.5. A start érzékelő mozgatása



4. ábra: Start érzékelő pozíciók 80 cm átmérő alatti törzs esetén



5. ábra: Start érzékelő pozíciók 80 cm átmérő fölötti törzs esetén

A start érzékelő pozícióit a törzs átmérője határozza meg. 80 cm átmérő alatti törzs esetén 3 lehetséges pozíció van (4. ábra). 80 cm átmérő fölött pedig 4 opció van az elhelyezésre (5. ábra). A szoftver mindig mutatja a következő mérés szögét (6. ábra). A fenti ábrák és a mérési szögek segítségével tudjuk meghatározni, hogy mikor kell a következő pozícióba helyezni a start érzékelőt.

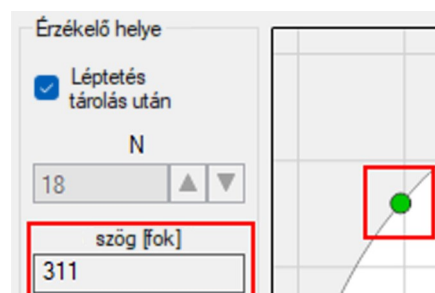
6.6. Szoftverhasználat

6.6.1. Gyűrűk

- Az első mérés előtt győződjünk meg róla, hogy a megfelelő gyűrűt választottuk ki a „Gyűrűk” ablakban.
- Az épp kiválasztott gyűrű paramétereit a „Kiválasztott gyűrű” ablak felső szegmensében láthatjuk.

6.6.2. Mérési hely

- Az aktuális mérési helyet sötétzöld kör jelzi az ablak jobb oldalán.
- Az aktuális talajszonda pozíciót a „szög [fok]” mező mutatja az „Érzékelő helye” ablakban.



6. ábra: A következő mérés szöge

- Egy korábbi mérési hely újra mérhető, ha kisebb „N” értéket választunk és elvetjük az előző mérést. Ne pipáljuk ki a „*Léptetés tárolás után*” négyzetet miközben az „N” értéket szerkesztjük.
- Ha a talajszonda akadályba ütközik, egy vagy akár több mérési hely is kihagyható az „N” érték növelésével.

6.6.3. Idő ablak

- Minden időmérést az „*Idő [μs]*” ablak listáz, ahol a hang terjedési ideje mikroszekundumban van feltüntetve.
- A „Kiválasztott törlése” gombbal törölhetjük a kiugró értékeket.
- Az „*Összes törlése*” gombra kattintva minden elemet eltávolíthatunk az „*Idő [μs]*” ablakból.
- Mihelyst elegendő mérést végeztünk (minimum 3 mérés ajánlott) kattintsunk a „*Tárolás*” gombra, mely az adott gyűrűhöz rendeli a méréseket. Ha a „*Léptetés tárolás után*” négyzet ki van pipálva, a program be is állítja a szöveget a következő helyhez.
- Javasoljuk, hogy minden gyűrű után mentsük el a projektet.

6.7. Gyűrű mérési táblázat

táv [m]	szög [fok]	idő [μs]	v [m/s]	#	hiba [%]	
1,05	16	49	21429	1	0,0%	

A „*Kiválasztott gyűrű*” ablakban láthatjuk a kiválasztott gyűrű tárolt méréseinek összegzését. A táblázat minden egyes sora egy adott mérési helyre vonatkozik. A „*Tárolás*” gombra kattintva új sor kerül a táblázatba felülre. Az „*Legutóbbi törlése*” gomb az utolsóként rögzített mérést törli, míg a „*Kiválasztott törlése*” a kiválasztott sort törli a táblázatból.

- **táv [m]:** a start érzékelő és a talajszonda közötti távolság (megegyezik a gyökér sugarának és a gyökfő átmérő felének a különbségével)
- **szög [fok]:** a mérési hely szöge
- **idő [μs]:** a mérési helyhez tartozó mért idők átlaga mikroszekundumban
- **v [m/s]:** sebesség, melyet a távolságból és a mért időből számolunk
- **#:** az adott helyre vonatkozó időmérések száma
- **hiba [%]:** az adott helyen végzett mérések relatív szórása (szórás koefficiens) százalékban kifejezve
- Az idő oszlopban egy információs ablak mutatja meg a tárolt mérés nyers időértékekeit

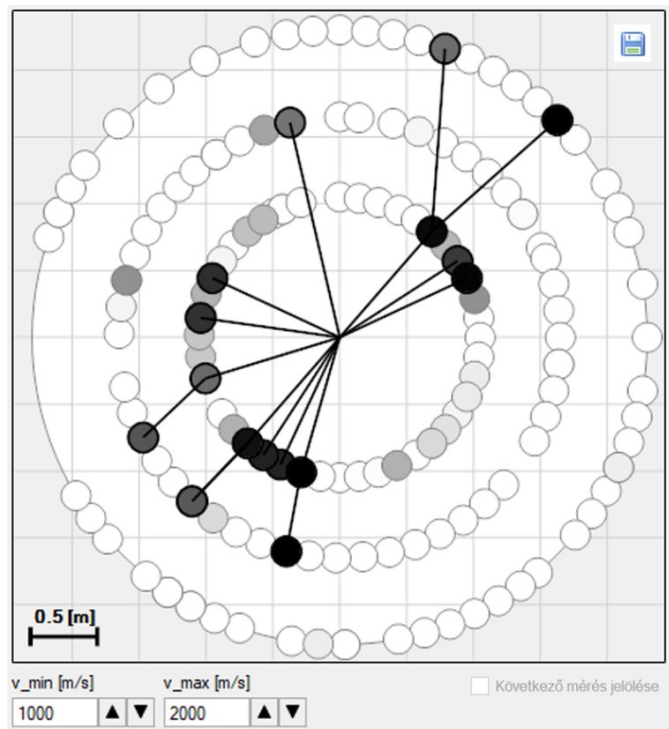
táv [m]	szög [fok]	idő [μs]	v [m/s]	#	hiba [%]
0.75	0	457	1641	3	7.9%

455 μs
 459 μs
 522 μs

6.8. A mérés megjelenítése

Az ablak bal oldalán látjuk a mérés megjelenítését.

- A gyökfő közepén, barna körrel van jelölve.
- A mérések helyét különböző árnyalatú szürke körök jelölik. A kör árnyalata utal a mért hang terjedési sebességére. A sötétebb körök magas sebességet jeleznek, és egyben gyökér jelenlétére utalnak.
- A „ v_{min} ”, „ v_{max} ” paraméterek meghatározzák a megjelenítendő sebességtartományt.
- A „ v_{min} ” érték alatti körök fehérek lesznek, míg a „ v_{max} ” fölöttiek feketék.
- A „ v_{min} ” és „ v_{max} ” közötti tartományban a körök a szürke világosabb vagy sötétebb árnyalatát kapják gyökér jelenlétének függvényében.
- A fekete vonalak két-két olyan mérési helyet kötnek össze, ahol a mindkét helyen mért sebesség meghaladja a „ v_{min} ” és „ v_{max} ” által meghatározott tartomány középvértékét.
- A „Következő mérés jelölése” checkbox (jelölő négyzet) segítségével be- és kikapcsolható a jelenlegi és a soron következő érzékelőhelyeket jelző zöld körök megjelenítése. Ha már több mérés nem végezhető az adott gyűrűn, a négyzet inaktív lesz. A jelenlegi mérési hely (ami a következő mérés helye) sötétebb, és nagyobb mint a többi zöld kör.



6.9. Mentés

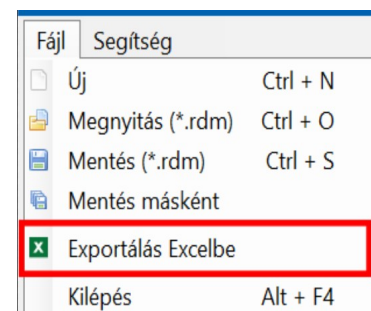
6.9.1. A mérés vizualizációjának mentése



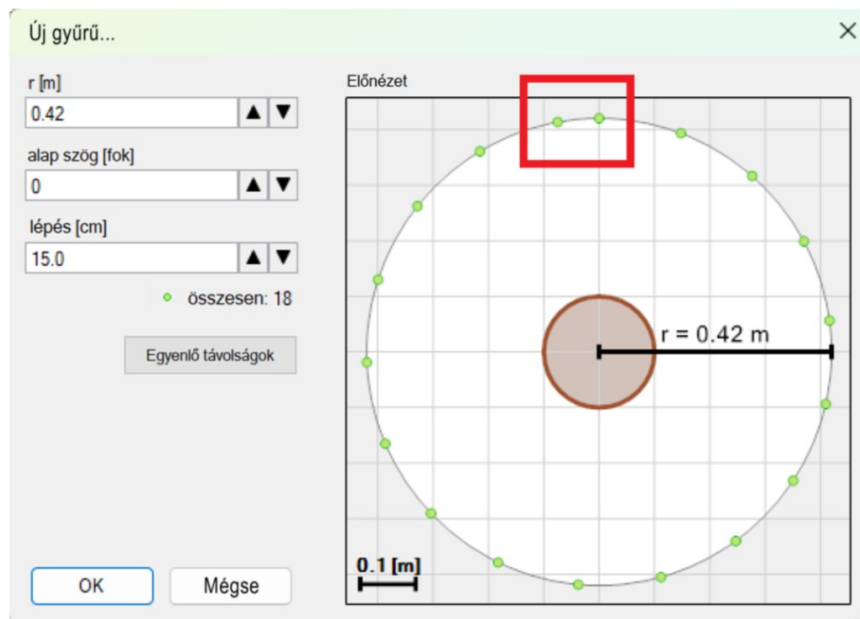
A jobb felső sarokban látható floppy ikonra kattintva menthetjük a gyökértérképet.

6.9.2. Exportálás Excelbe

A mérési adatokat Excelbe exportálhatjuk a fő menüben. Az így kapott fájl ugyanolyan oszlopokban mutatja majd az adatokat, akárcsak a szoftver.



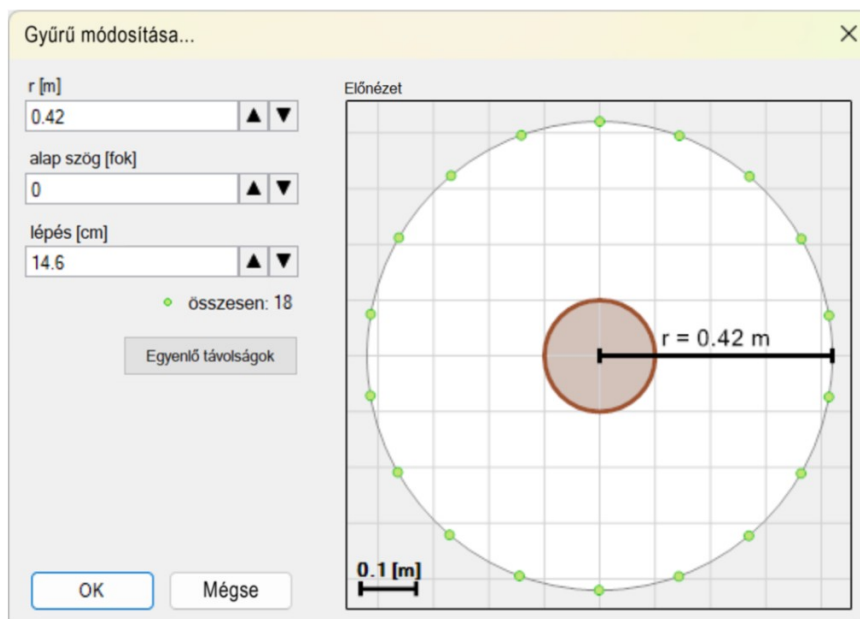
6.10. A távolságok kiegyenlítése



7. ábra : Egyenlőtlen távolság az első és utolsó mérési pont között

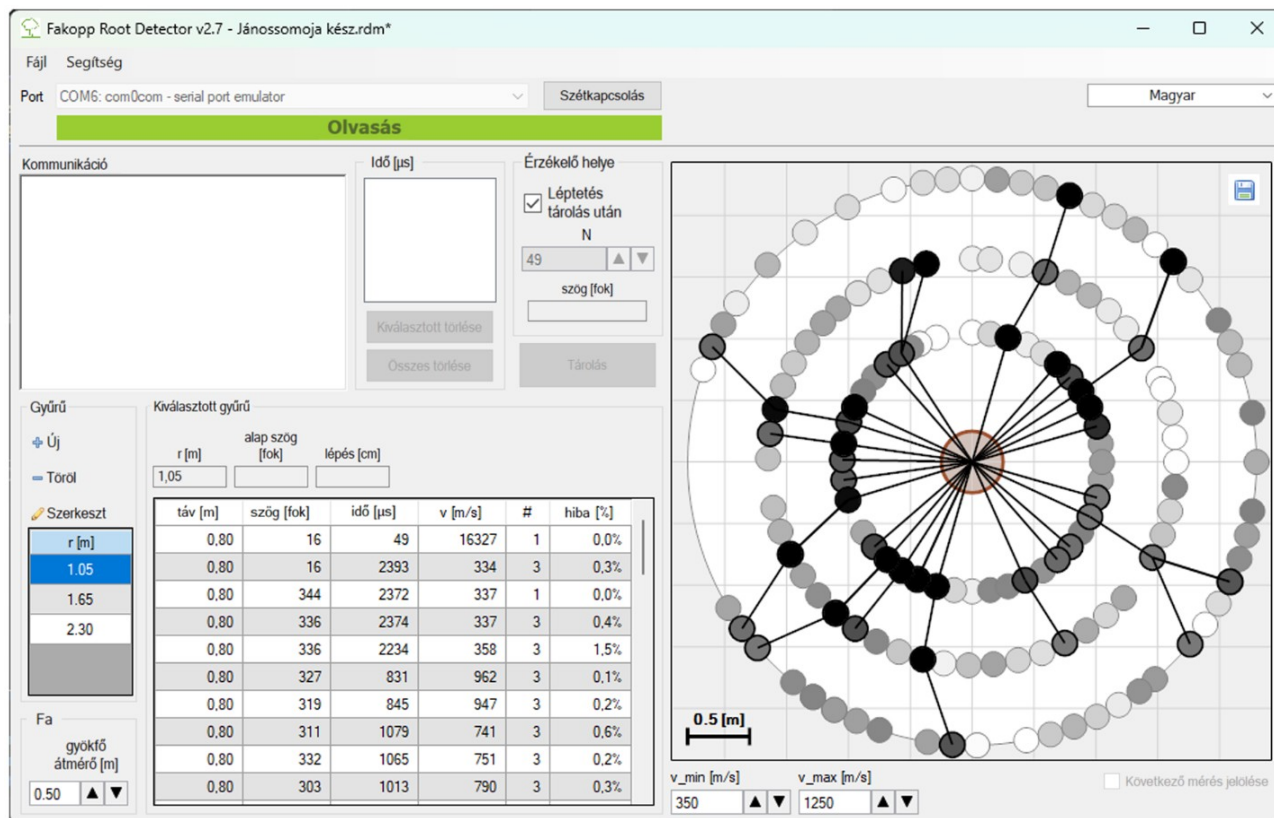
Az érzékelők közötti távolságot így egyenlíthetjük ki:

- Kattintsunk a „Szerkeszt” gombra a kiválasztott gyűrű szerkesztéséhez
- Kattintsunk a „Egyenlő távolságok” gombra
- Ezt követően a mérési helyek egyenlően lesznek elosztva



8. ábra: Kiegyenlítés utáni érzékelő pozíció

6.11. Mérési példa



9.ábra: Egy befejezett mérés

7. A mérés befejezése

- Mentsük el a mérést: *Fájl* → *Mentés*.
- Kapcsoljuk ki a Gyökérkereső elemtartó dobozát elemtakarékoságból.
- Ha cserélhető mágneses érzékelő fejet használunk, tartsuk tisztán és szárazon a fejet, nehogy berozsdásodjon. A fej vasból, míg a tűske rozsdamentes acélból készül.