

FAKOPP

Návod k použití detektoru kořenů

16. září 2024



Tato stránka byla záměrně ponechána
prázdná.

Obsah

1. Zařízení	1
1.1. Komponenty	1
1.2. Možnosti senzoru půdy	1
1.3. Manipulace s půdním senzorem s vyměnitelnou hlavou	2
1.4. Sestavení zařízení.....	2
2. Principy měření.....	2
3. Připojení zařízení	3
3.1. Klasické Bluetooth	3
3.2. Bluetooth LE (BLE)	3
3.3. Připojení kabelem	3
3.4. Stav připojení	4
3.5. Řešení problémů s připojením.....	4
4. Nastavení měření v softwaru	4
4.1. Průměr kořenového krčku.....	4
4.2. Kruhy měření.....	5
4.3. Parametry prstenců	5
5. Postup měření	6
5.1. Umístění půdního senzoru	6
5.2. Umístění startovacího senzoru	6
5.3. Spuštění používání senzoru	7
5.4. Přesunutí senzoru půdy	7
5.5. Přesunutí startovacího senzoru	8
5.6. Provoz softwaru	8
5.7. Tabulka měření prstence	9
5.8. Vizualizace měření	10
5.9. Vyrovnání vzdáleností.....	11
5.10. Export.....	12
5.11. Příklad měření	12
6. Dokončení měření.....	12

1. Zařízení



Obrázek 1: Kompletní nastavení detektoru kořenů

1.1. Součásti

- 9V baterie
- Provázek (průměr 5 mm, délka 8 m)
- Měřicí pásmo
- Senzor půdy
- Startovací senzor
- Gumové kladívko
- Ocelové kladivo
- Zesilovač (černá skříňka)
- Propojovací kabel pro připojení zesilovače a bateriové skříňky
- Baterie (šedá krabička)

1.2. Možnosti půdních senzorů

K dispozici jsou dvě možnosti půdních senzorů.

- Senzor půdy s integrovaným hřebíkem
- Půdní (od roku 2023) s magnetickým hlavou s vyměnitelným hřebíkem: 30 cm a 80 cm.

1.3. Manipulace s půdním senzorem s vyměnitelnou hlavou



*Obrázek 2: Snímač půdy:
opatrně připevněte
magnetickou hlavu*

Při připevňování magnetické hlavy na hřebík postupujte obzvláště opatrně. Nejprve připojte okraj magnetu k tyči a poté pomalu posuňte, aby se snížilo namáhání při plném kontaktu. Nenechte magnet zacvaknout na místo.

1.4. Sestavení zařízení

- Připojte senzory půdy a startu k (černé) zesilovací skříňce. Pořadí připojení na zesilovací skříňce není důležité.
- Připojte (černou) zesilovací skříňku k bateriovému boxu pomocí propojovacího kabelu.
- Ujistěte se, že (šedá) bateriová skříňka obsahuje plně nabitou 9V baterii. Aby nedošlo k poškození zařízení, vložte baterii podle pokynů na obalu. Vložení baterie s opačnou polaritou může zařízení poškodit!
- Pokud chcete použít kabelové připojení, připojte (šedou) bateriovou skříňku pomocí kabelu USB-Serial k počítači.

2. Principy měření

Zařízení měří dobu šíření zvuku od startu k půdnímu senzoru. Z vzdálenosti mezi senzory a naměřené doby můžeme vypočítat rychlost zvuku mezi oběma senzory. Polohy půdních senzorů spojené s vysokou rychlostí indikují přítomnost kořenů blízko povrchu.

3. Připojení zařízení

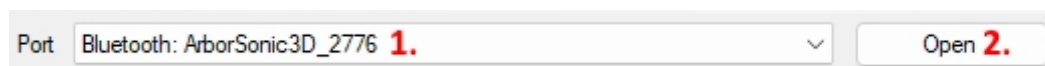
Bateriový box detektoru kořenů lze připojit k počítači pomocí dodaného kabelu USB nebo pomocí Bluetooth. Starší zařízení používají protokol Bluetooth Classic, zatímco zařízení vyrobená od roku 2024 používají novější protokol Bluetooth LE (BLE).

3.1. Bluetooth Classic



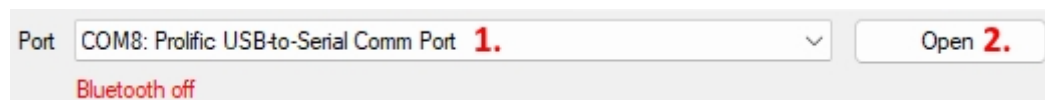
- Protokol Bluetooth Classic vyžaduje, aby bylo každé zařízení spárováno s počítačem (pokud je během párování vyžadován kód, zadejte: 1234). Toto párování vytvoří na počítači port COM, který je pak nutné vybrat v softwaru Root Detector.
- Pokud se zobrazí varování „*Bluetooth vypnuto*“, znamená to, že modul Bluetooth počítače je vypnutý nebo chybí. Bezdrátové připojení není možné, pokud není k dispozici Bluetooth.
- Vyberte položku obsahující „*[ArborSonic3D]*“ (1) z výběru „Port“ a klikněte na „Otevřít“ (2).

3.2. Bluetooth LE (BLE)



- Protokol BLE používají zařízení vyrobená od roku 2024.
- Na rozdíl od Bluetooth Classic již není nutné párování, protože počítač zařízení automaticky detekuje po jeho zapnutí.
- Pokud se zobrazí varování „*Bluetooth vypnuto*“, znamená to, že modul Bluetooth počítače je vypnutý nebo chybí. Bezdrátové připojení není možné, pokud není k dispozici Bluetooth.
- Vyberte položku obsahující „*Bluetooth: ArborSonic3D*“ z výběru „Port“ (1) a klikněte na „Otevřít“ (2).

3.3. Připojení kabelem



- Připojte kabel USB-Serial k počítači.
- Vyberte COM port obsahující „*Prolific*“ z výběru „Port“ (1) a klikněte na „Otevřít“ (2).

3.4. Stav připojení

Po kliknutí na tlačítko „Otevřít“ barevný pruh indikuje aktuální stav připojení k zařízení Root Detector.



- „Připojování“ (žlutá): počítač se pokouší o připojení.
- „Čtení“ (zelená): počítač čeká na data.
- Zpráva „Bluetooth vypnutý“ (červená) označuje, že modul Bluetooth počítače byl vypnut.

3.5. Řešení problémů s připojením

- Zařízení Bluetooth Classic by měla být spárována s počítačem
- Pro zařízení Bluetooth Classic by měl být vybrán správný port COM
- Pokud je baterie slabá, nemusí být měření přijímána. To se týká jak kabelového, tak bezdrátového připojení.
- Někdy je Bluetooth na notebookech deaktivován. V takovém případě by jej uživatelé měli ručně aktivovat.
- Pole „Logs“ (Protokoly) zobrazuje diagnostická data. Uvádí typ vytvořeného připojení a také nezpracovaná data odeslaná ze zařízení Root Detector.

```
Logs
Bluetooth opened at 2024. 07. 19. 14:09:10
IN 00 0000 0451
```

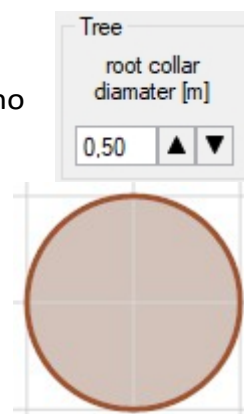
4. Nastavení měření v softwaru

Před provedením měření je třeba zadat následující parametry: velikost průměru kořenového krčku a konkrétní místa, kde se mají měření provádět.

4.1. Průměr kořenového krčku

Kořenový krček je spodní část kmene.

- Průměr je přímka procházející středem kmene. Průměr kořenového krčku (v metrech) je třeba zadat v levém dolním rohu okna.
- Pokud nemáte k dispozici měřidlo, můžete průměr odhadnout pomocí měřicího pásma (průměr = obvod / π).
- Na pravé straně okna je kořenový krček označen hnědým kruhem.



4.2. Kruhy měření

Měření se provádí v kruhovém uspořádání kolem kmene. Můžete provádět měření ve více kruzích.

- Tlačítko „Přidat“: vytvoří nový kruh
- Tlačítko „Odstranit“: odstraní vybraný kruh
- Tlačítko „Upravit“: upraví kruh
- Aktuálně vybraný kruh má v poli „Kruhy“ modré pozadí. Tlačítko „Uložit“ přidá měření do vybraného kruhu.

Rings

+ Add
- Delete
✎ Edit

r [m]
1.00
2.00
3.00

4.3. Parametry kruhu

- Poloměr („*r [m]*“, metry): vzdálenost mezi středem kmene a prstencem, u kterého se mají provést měření.
- Úhel základny („*base ang [deg]*“, stupně): určuje úhel prvního měření. Lze jej použít k posunutí umístění měření podél prstence. Výchozí hodnota je 0°.
- Krok („*krok [cm]*“, centimetry): délka úsečky mezi dvěma po sobě jdoucími měřeními. Vyšší hodnoty znamenají méně měření a nižší rozlišení.

r [m]
1.00 ▲ ▼

base ang [deg]
0 ▲ ▼

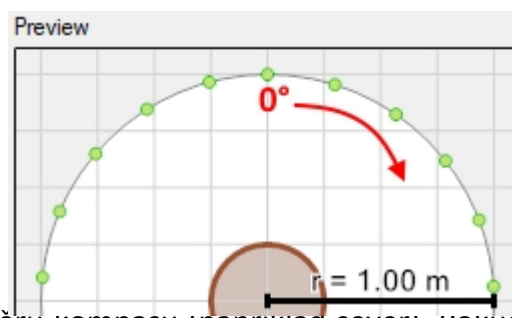
step [cm]
30.0 ▲ ▼

total: 21

- Celkový počet míst měření je zobrazen pod parametry.

- Na pravé straně je vidět náhled aktuálních parametrů. 0° je v horní části uprostřed obrázku a úhel se zvyšuje ve směru hodinových ručiček. Hnědý kruh označuje kořenový krček, zatímco zelené značky označují místa budoucích měření.

- Doporučení: ujistěte se, že první (nejvyšší) měření bude provedeno ve známém směru kompasu (například sever). Pokud tuto informaci uvedete v názvu souboru, bude při pozdějším otevření projektu snazší zjistit orientaci měření.



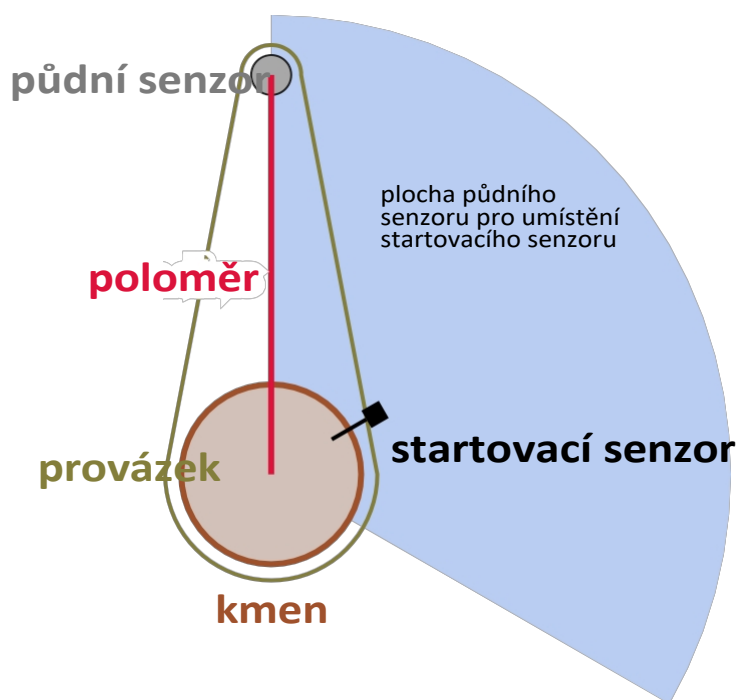
5. Postup měření

5.1. Umístění půdního senzoru

- Před každým měřením je třeba umístit půdní senzor na správné místo podél kruhu.
- Ujistěte se, že senzor půdy je v úhlu, kdy jeho špička směřuje k stromu.
- Ověřte, zda je první měření prováděno ve správném směru a ve správné vzdálenosti od stromu: poloměr kruhu je definován mezi **středem** kmene a půdním senzorem.
- Měření se provádí ve směru hodinových ručiček (při pohledu na strom shora).
- Aby byl senzor vždy ve stejné vzdálenosti od kmene, použijte provázek.

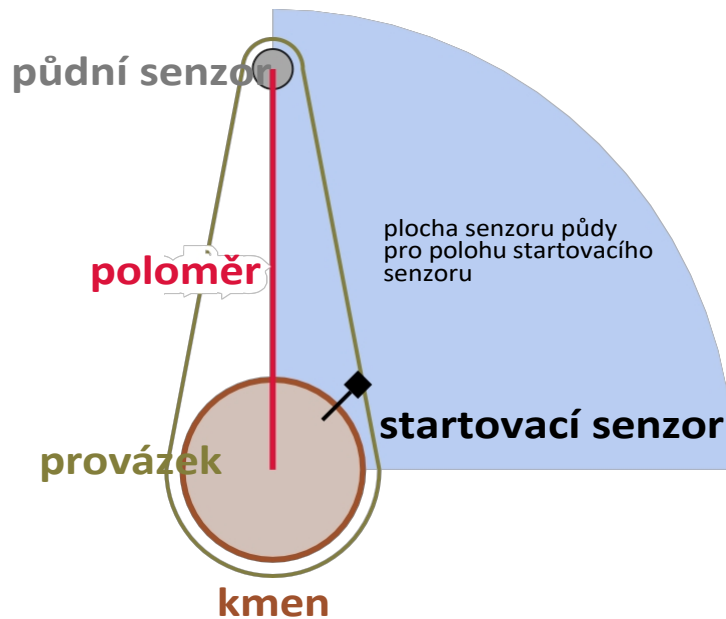
5.2. Začněte s umístěním senzoru.

5.2.1. Průměr kmene menší než 80 cm



- Při průměru menším než 80 cm může startovací senzor pokrývat oblast 120 stupňů kolem kmene. Pro úplné měření v rozsahu 360 stupňů by startovací senzor měl zaujmout 3 různé polohy.

5.2.2. Průměr kmene nad 80 cm



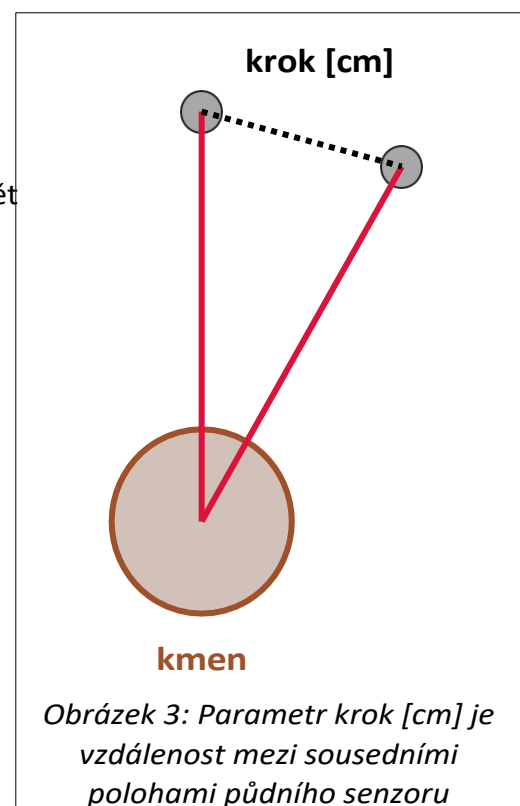
- Při průměru nad 80 cm může startovací senzor pokrývat oblast 90 stupňů kolem kmene. Pro úplné měření v rozsahu 360 stupňů by startovací senzor měl zaujmout 4 různé polohy.

5.3. Použití startovacího senzoru

- Použijte 100g ocelové kladivo
- Klepněte na startovací senzor uvolněným zápěstím, abyste dosáhli ostrých, úderných nárazů
- Po každém úderu nechte kladivo volně klesnout zpět
- Než stisknete tlačítko „Uložit“ v softwaru, ujistěte se, že jste na startovací senzor udeřili alespoň třikrát.
- Po stisknutí tlačítka „Uložit“ software označí tmavě zelenou značkou další pozici pro půdní senzor.

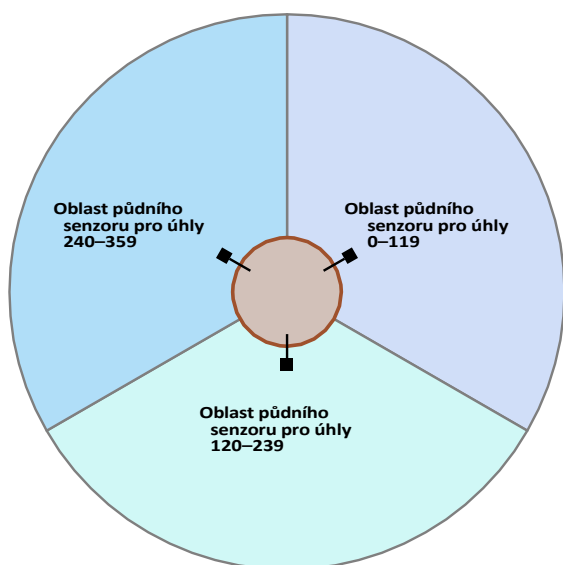
5.4. Přesunutí půdního senzoru

- Po stisknutí tlačítka „Uložit“ přesuňte půdní senzor na další pozici podél prstence. Vzdálenost mezi dvěma pozicemi je určena parametrem „*krok [cm]*“ nastaveným pro prstenec.
- K udržení půdního senzoru v pevné vzdálenosti od kmene by měla být použita šňůra.

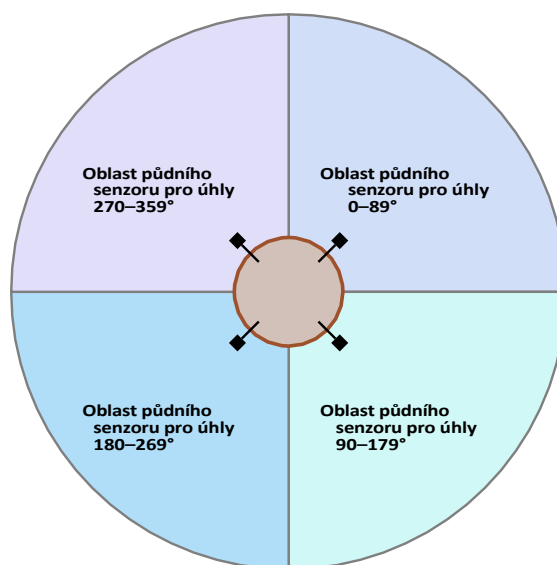


Obrázek 3: Parametr *krok [cm]* je vzdálenost mezi sousedními polohami půdního senzoru

5.5. Přesunutí startovacího senzoru



Obrázek 4: Počáteční polohy senzorů pro kmeny o průměru menším než 80 cm



Obrázek 5: Počáteční polohy senzorů pro kmeny o průměru nad 80 cm

Poloha startovacího senzoru závisí na průměru kmene. U kmenů s průměrem menším než 80 cm má startovací senzor 3 možné polohy (obrázek 4); u kmenů s průměrem větším než 80 cm jsou možné 4 polohy (obrázek 5). Software vždy zobrazuje úhel dalšího měření (obrázek 6). Pomocí výše uvedených tabulek a úhlu měření určete, kdy je nutné změnit polohu startovacího senzoru.

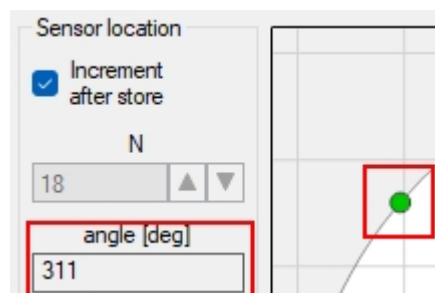
5.6. Ovládání softwaru

5.6.1. Kroužky

- Před provedením prvního měření se ujistěte, že je v poli „Prstence“ vybrán správný prstenec.
- Parametry aktuálně vybraného prstence se zobrazují v horní části pole „Vybraný prstenec“.

5.6.2. Místo měření

- Aktuální místo je označeno tmavě zelenou značkou na pravé straně okna.
- Úhel aktuální polohy senzoru (půdy) je zobrazen v poli „úhel [stupně]“ v části „Poloha senzoru umístění“ box.



Obr 6: Úhel dalšího měření

- Předchozí místo měření lze změřit znovu výběrem menší hodnoty „N“ (předchozí měření se vymaže). Při úpravě „N“ zrušte zaškrtnutí políčka „*Inkrementovat po uložení*“.
- Pokud je v cestě půdnímu senzoru překážka, lze jedno nebo více míst měření přeskočit zvýšením hodnoty v poli „N“.

5.6.3. Časové pole

- Každé měření se shromažďuje do pole „Čas [μ s]“, kde se měří doba šíření zvuku v mikrosekundách.
- Tlačítko „*Smazat vybrané*“ lze použít k odstranění odlehlých hodnot.
- Tlačítko „*Smazat vše*“ odstraní všechny položky z pole „Čas [μ s]“.
- Jakmile je zaznamenáno dostatečné množství měření (doporučuje se minimálně 3), kliknutím na tlačítko „*Uložit*“ se měření zaznamená do aktuálního kruhu a nastaví se úhel na další polohu, pokud je zaškrtnuto políčko „*Přidat po uložení*“.
- Po dokončení každého kruhu měření se doporučuje uložit aktuální projekt.

5.7. Tabulka měření kruhu

dist [m]	angle [deg]	time [μ s]	v [m/s]	#	error [%]
1,25	175	800	1563	3	0,0%

Souhrn uložených měření pro aktuálně vybraný kruh se zobrazí v poli „*Vybraný kruh*“. Jedna řádka v této tabulce označuje jedno místo. Po kliknutí na tlačítko „*Uložit*“ se do horní části tabulky vloží nový řádek. Tlačítko „*Odstranit poslední*“ odstraní poslední uložené měření, zatímco tlačítko „*Odstranit vybrané*“ odstraní vybraný řádek z tabulky.

- **dist [m]**: vzdálenost od startovacího senzoru k půdnímu senzoru. (Toto je rovno poloměru prstence minus polovina průměru kořenového krčku.)
- **úhel [deg]**: úhel měřicího místa
- **time [μ s]**: průměrná doba měření pro dané místo v mikrosekundách
- **v [m/s]**: rychlost vypočítaná z naměřené vzdálenosti a průměrného času.
- **#**: počet časových měření uložených pro dané místo
- **chyba [%]**: *relativní směrodatná odchylka (koeficient variability)* měření provedených v daném místě v procentech.
- **Nástrojová tip** v sloupci času zobrazuje surové hodnoty času pro uložené měření

dist [m]	angle [deg]	time [μ s]	v [m/s]	#	error [%]
0,75	0	457	1641	3	7,9%

455 μ s

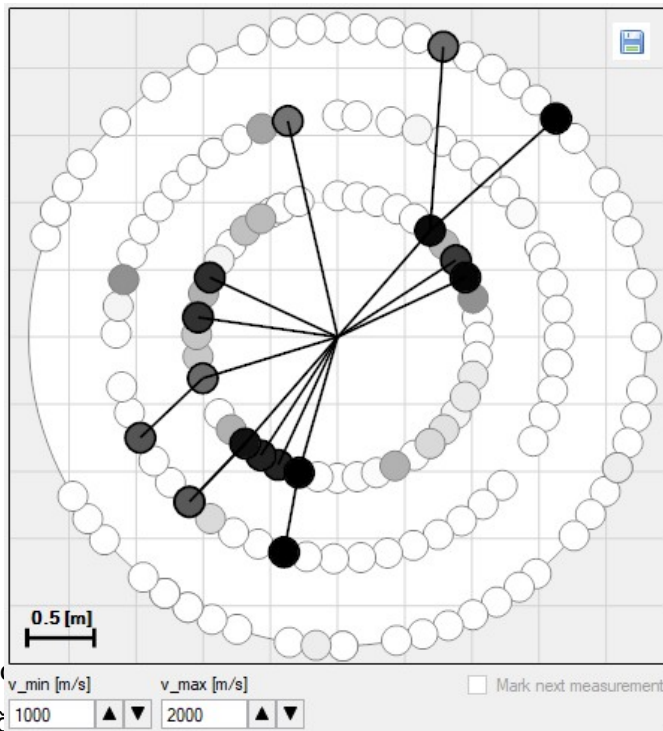
459 μ s

522 μ s

5.8. Vizualizace měření

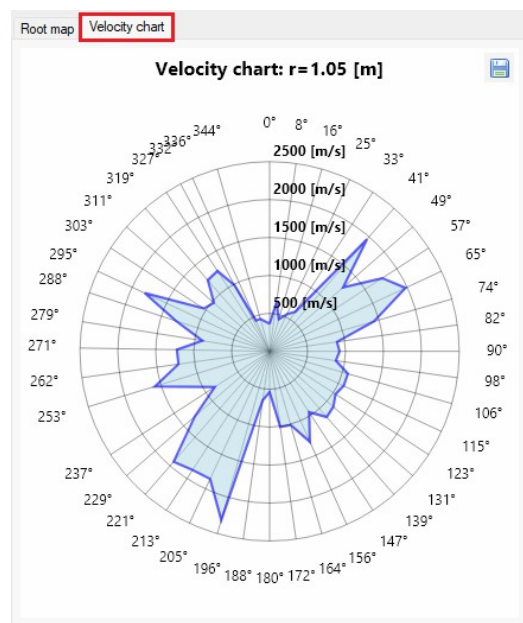
Vizualizace všech měření se nachází na pravé straně okna.

- Kořenový krček je označen hnědým kruhem uprostřed.
- Místa měření jsou označena kruhovými značkami v odstínech šedé. Odstín značky udává rychlost. Tmavší odstíny označují vyšší rychlost a přítomnost kořenů.
- Parametry „v_min“ a „v_max“ definují rozsah rychlostí pro vizualizaci.
- Pod „v_min“ bude značka bílá, nad „v_max“ bude značka černá.
- V rozmezí „v_min“ a „v_max“ budou značky mít odpovídající odstín.
- Dvě měřicí místa jsou spojena černou čarou vedoucí ke středem rozsahu definovaného „v_min“ a „v_max“.
- Zaškrťovací políčko „Označit další měření“ lze použít k přepínání zobrazení zelených značek označujících aktuální a budoucí polohy senzoru. Je deaktivováno, pokud již nelze provést další měření pro daný prstenec. Aktuální poloha senzoru (tj. další uložená poloha měření) je tmavší odstín zelené barvy a je větší než ostatní zelené značky.

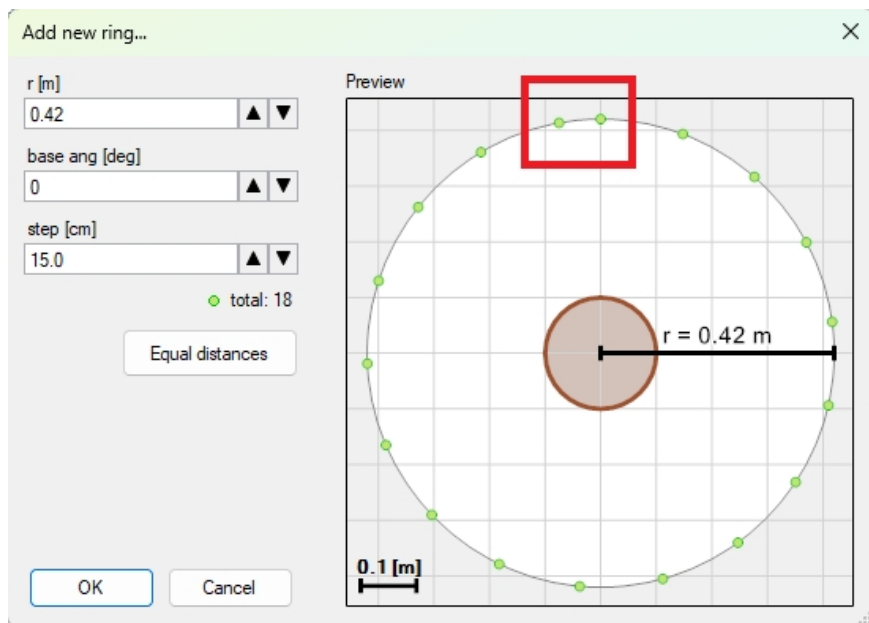


5.8.1. Graf rychlosti

„Graf rychlosti“ zobrazuje rychlosti na grafu ve stylu radaru pro aktuálně vybraný prstenec. Tento graf vždy odpovídá jedinému prstenci: aktuálnímu výběru. Změňte vybraný prstenec, abyste zobrazili „Graf rychlosti“ pro jiné prstence.



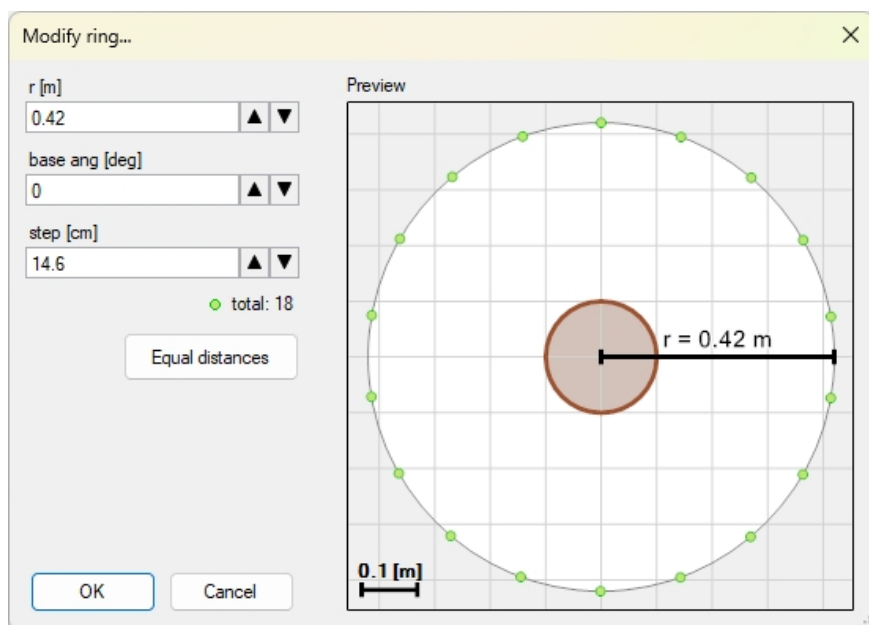
5.9. Vyrovnání vzdáleností



Obrázek 7: Nepravidelná vzdálenost mezi poslední a první polohou senzoru

Vzdálenosti senzorů můžete vyrovnat následujícím postupem:

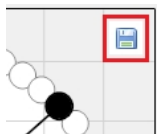
- Klikněte na tlačítko „Upravit“ a upravte vybraný prsten.
- Klikněte na „Rovnoměrné vzdálenosti“.
- Poté se měřicí body rovnoměrně rozloží.



Obrázek 8: Polohy senzorů po vyrovnání

5.10. Export

5.10.1. Export vizualizačního obrázku

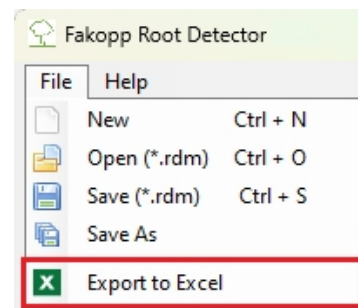


Obrázek kořenového systému můžete exportovat pomocí ikony diskety zobrazené v pravém horním rohu.

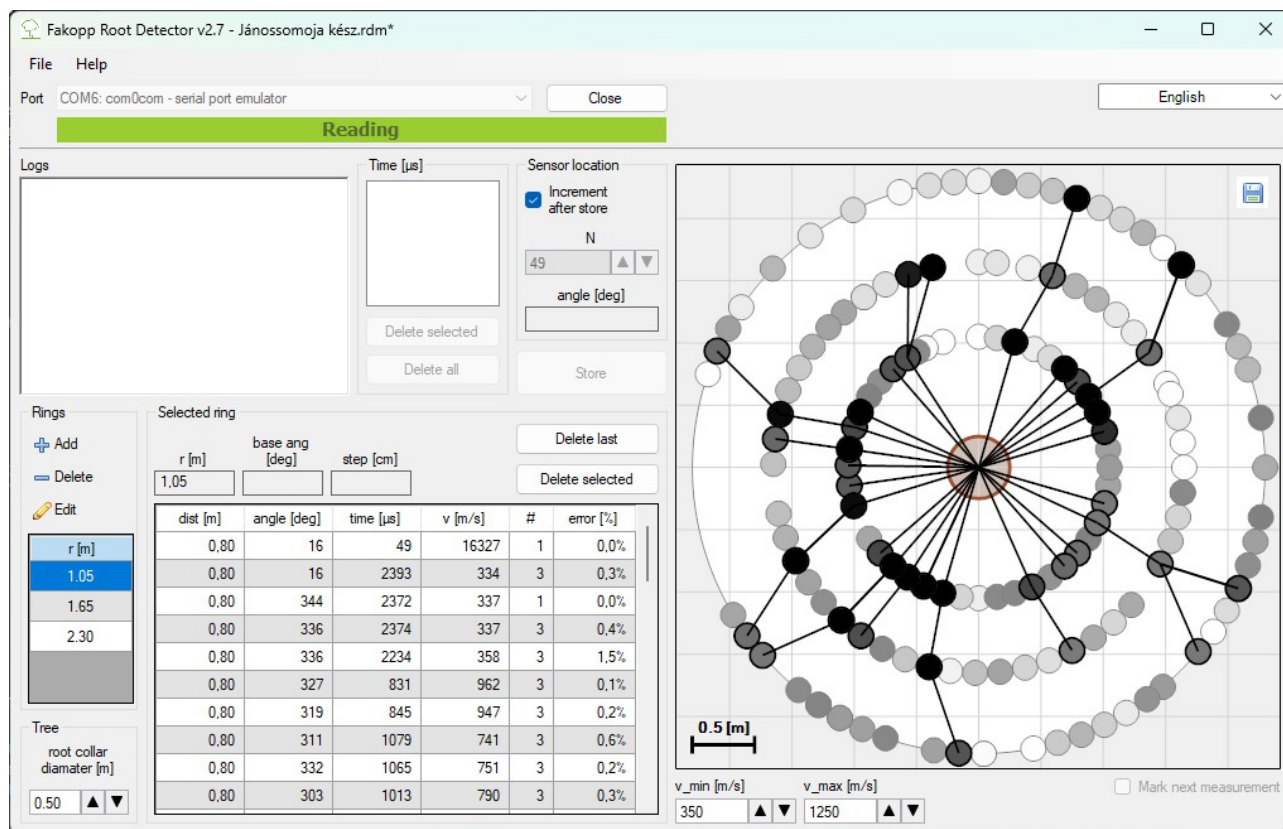
5.10.2. Export do Excelu

Měřená data lze exportovat do Excelu z hlavního menu.

Exportovaná data budou obsahovat stejné sloupce jako tabulka měřených dat.



5.11. Příklad měření



Obrázek 9: Dokončené měření

6. Dokončení měření

- Uložte projekt: *Soubor* → *Uložit*.
- Vypněte bateriový box detektoru kořenů, abyste šetřili životnost baterie
- Při použití vyměnitelné magnetické sensorové hlavice prosím vyčistěte a udržujte suchou hlavu hřebíku, aby nedošlo k jeho zrezivění. Hlava je vyrobena ze železa, hřebík je z nerezové oceli.