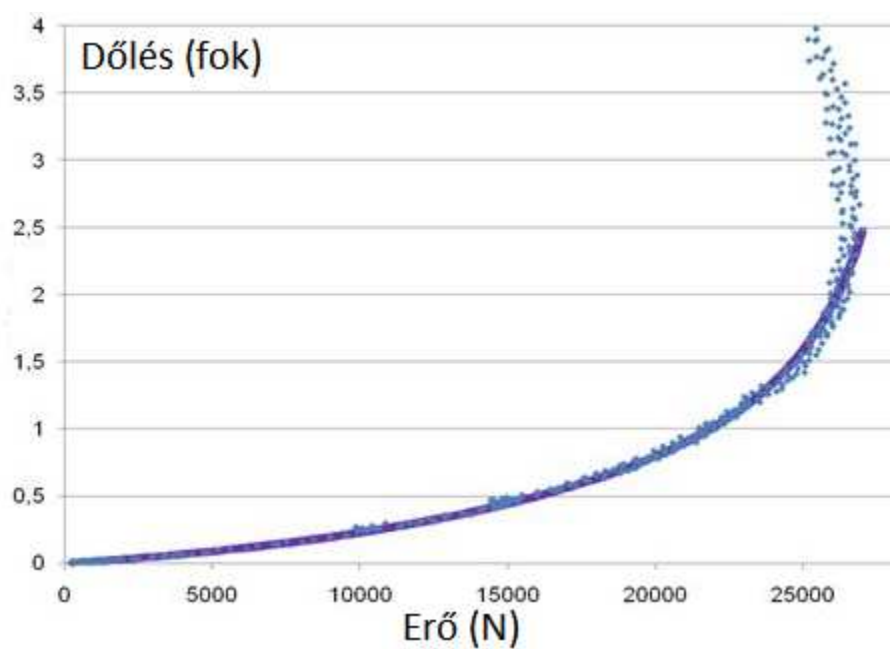


HÚZÓ VIZSGÁLAT A FÁK GYÖKÉRZETÉNEK STABILITÁS VIZSGÁLATÁRA

Kezelési utasítás



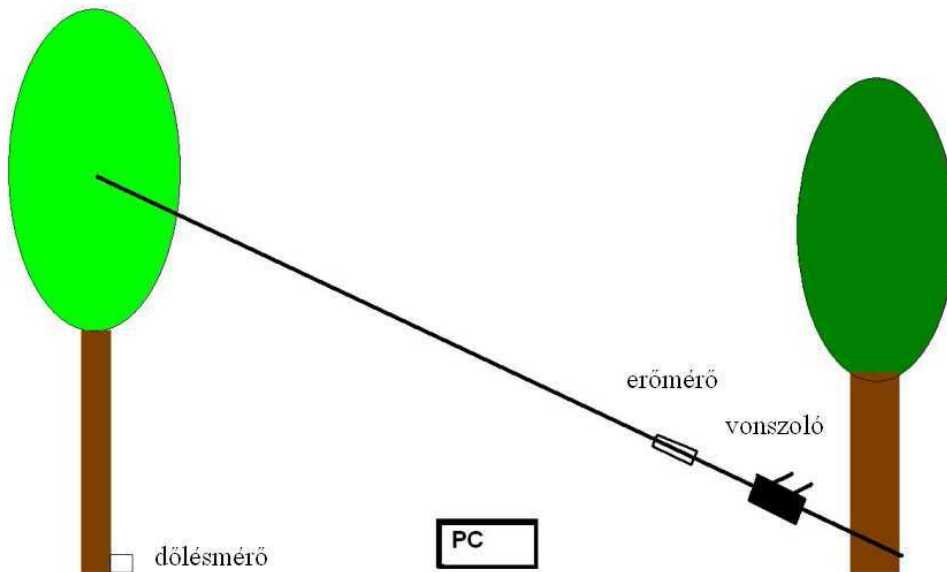
Fakopp Bt.
2018

Húzó vizsgálat a gyökérzet stabilitásának ellenőrzésére

Az akusztikus vizsgálatok a fák gyökérzetének stabilitását nem jelzik, ezért a gyökérzet egészének jellemzésére a húzóvizsgálat az egyetlen ma kínálkozó lehetőség.

Hogyan vizsgáljuk a gyökér stabilitást húzással? A mérési összeállítás az 1. ábrán látható.

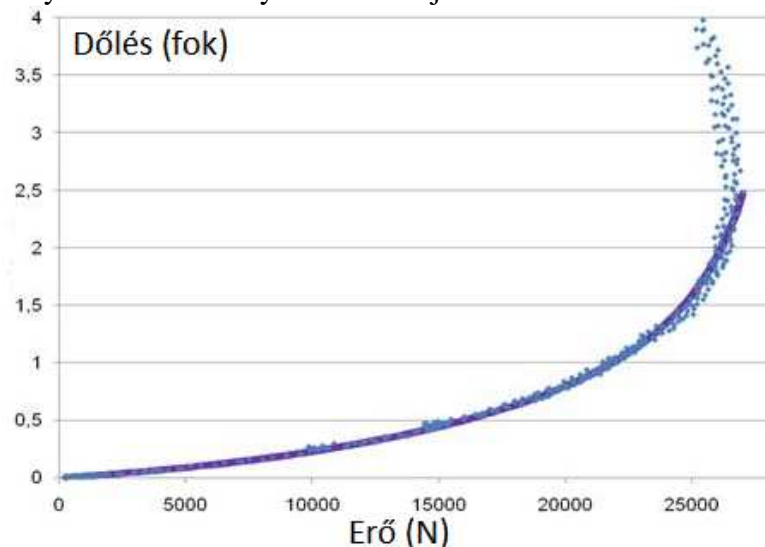
- A vizsgált fa koronájában, lehetőleg a fa súlypontjába sodronykötelet erősítünk.
- A kötéel végét egy másik fa tövéhez kikötjük.
- Digitális erőmérőt szerelünk a sodronykötélre.
- Digitális dőlésmérőt szerelünk a vizsgálandó fa tövére.
- Vonzolóval megfeszítjük a kötelet, így szimulálva a szél hatását.
- A mérés közben másodpercenként 2 alkalommal regisztráljuk az adatokat.
- Megmérjük a kötéel megkötésének magasságát (H), és a kötéel vízszintes hosszát (L).



1. ábra: A húzóvizsgálathoz alkalmazott mérési elrendezés.

Az értékelés menete:

A német tapasztalatok alapján az erő és dőlés valamennyi fa esetén azonos görbe mentén történik, ha a döntéshez szükséges erőt relatív skálán ábrázoljuk. Ezt felhasználva jó becslést adhatunk a gyökérzet kifordításához szükséges erőre, ha a mért adatokra - 2. ábra kék pontjaira dőlési görbét illesztjük, melyet a 2. ábrán folytonos vonal jelöl.



2. ábra. A mért pontok (kék) és az általános dőlési görbe (lila). A fa kifordításához várhatóan 27,8 kN erő szükséges.

Az alkalmazott erőt alacsony értéken kell tartani, hogy maradandó károsodást se a fa törzsében, se a gyökérzetben ne okozzunk. Ez biztosítható akkor, ha a dőlésszög nem haladja meg a 0,2 fokot. Így a húzó vizsgálat biztonsággal roncsolás-mentes.

A 2. ábrán meghatározott dőlési erő a szél okozta terheléssel kell összevetni. A szélteher számításához ismerni kell az adott területre vonatkoztatható maximális szélesebességet, a korona területét, a korona középpontjának magasságát és a fafajtól függő ellenállás tényezőt. Az ellenállás tényező (drag factor) értékét a következő táblázat utolsó oszlopából vegyük:

Table 1. Stuttgart table of wood strength (Wessolly and Erb 1998).

Species	Modulus of elasticity (N/mm ²)	Comparable strength in longitude (N/mm ²)	Elastic limit (%)	Proposed Aerodynamic drag factor (c_w)
<i>Abies alba</i>	9500	15	0.16	0.20
<i>Acer pseudoplatanus</i>	8500	25	0.29	0.25
<i>Acer negundo</i>	5600	20	0.36	0.25
<i>Acer campestre</i>	6000	25.5	0.43	0.25
<i>Acer saccharinum</i>	6000	20	0.33	0.25
<i>Acer saccharum</i>	5450	20	0.37	0.25
<i>Aesculus hippocastanum</i>	5250	14	0.26	0.35
<i>Ailanthus altissima</i>	6400	16	0.25	0.15
<i>Betula pendula</i>	7050	22	0.31	0.12
<i>Chamaecyparis lawsonia</i>	7350	20	0.27	0.20
<i>Cedrus deodora</i>	7650	15	0.20	0.20
<i>Fagus sylvatica</i>	8500	22.5	0.26	0.25–0.30
<i>Alnus glutinosa</i>	8000	20	0.25	0.25
<i>Fraxinus excelsior</i>	6250	26	0.42	0.20
<i>Picea abies</i>	9000	21	0.23	0.20
<i>Picea omorika</i>	9000	16	0.18	0.20
<i>Carpinus betulus</i>	8800	16	0.18	0.25
<i>Castanea sativa</i>	6000	25	0.42	0.25
<i>Cercis siliquastrum</i>	0	15	—	0.20
<i>Larix decidua</i>	5035	17	0.32	0.15
<i>Liriodendron tulipifera</i>	5000	17	0.34	0.25
<i>Pinus pinaster</i>	8500	18	0.21	0.20
<i>Pinus sylvestris</i>	5800	17	0.29	0.15
<i>Platanus</i> × hybrid	6250	27	0.43	0.25
<i>Populus</i> × <i>canescens</i>	6050	20	0.33	0.2–0.25
<i>Populus nigra</i> 'Italica'	6800	16	0.24	0.30
<i>Populus nigra</i>	6520	20	0.31	0.2
<i>Populus alba</i>	6400	20	0.31	0.2
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	1000	20	0.20	0.20
<i>Pyrus communis</i>	5800	17	0.29	0.30
<i>Quercus robur</i>	6900	28	0.41	0.25
<i>Quercus rubra</i>	7200	20	0.28	0.25
<i>Robinia pseudoacacia</i>	7050	20	0.28	0.15
<i>Robinia monophyla</i>	5200	20	0.38	0.15–0.20
<i>Salix alba</i>	7750	16	0.21	0.20
<i>Salix alba</i> 'Tristis'	7000	16	0.23	0.20
<i>Sequoiadendron giganteum</i>	4550	18	0.40	0.20
<i>Sophora japonica</i>	6450	20	0.31	0.15
<i>Sorbus aria</i>	6000	16	0.27	0.25
<i>Tilia</i> × <i>hollandica</i>	4500	17	0.38	0.25
<i>Tilia euchlora</i>	7000	17.5	0.25	0.25
<i>Tilia tomentosa</i>	8350	20	0.24	0.25–0.30
<i>Tilia platyphyllos</i>	8000	20	0.25	0.25
<i>Tilia cordata</i>	8300	20	0.24	0.25
<i>Ulmus glabra</i>	5700	20	0.35	0.25

A mérés és értékelés sok bizonytalanságot tartalmaz. A relatív hiba elérheti az 50%-ot is. Ezek közül legnagyobb a szélterhelés meghatározása. Az adott területre vonatkoztatva kell a szélsébséget kiválasztani, megbecsülni, hogy mely értéknél nem várható nagyobb érték a következő 10-20 évben. Ez ügyben az OMSZ adatai lehetnek mértékadók. Jellemzően 120 km/óra vagy 33 m/s sebességgel számolunk. A szélnek különösen kitétt fák setében – hegytetőn, szélcsatornában álló fa – esetén ennél nagyobb értéket kell alkalmazni.

Legvégül meghatározható a biztonsági faktor, mely a húzással meghatározott dőlési erőhöz tartozó forgatónyomaték és a szélteher okozta forgatónyomatékokat kell összehasonlítani. Az értékelés pontos menete a mellékletben szerepel. Ha a biztonsági faktor 1,5 értéknél magasabb, akkor a fát biztonságosnak tekintjük, ha viszont 1-nél alacsonyabb, akkor veszélyesnek.

Műszerek bemutatása

Dőlésmérő részei:

- Érzékelő ház, érzékenység: 0,001 fok. A dőlésmérőt mindig a fa tövébe kell felszerelni!!!
- Gömbfejes rögzítő készülék
- Elemtartó és Bluetooth egység
- X-Y libella
- 9V tölthető elem. Csak frissen feltöltött elemel menjünk mérni!



Dőlésmérő használat közben

Erőmértő részei

- 5T kapacitású erő érzékelő
- Rinstrum kijelző
- Bluetooth egység
- 6-os imbuszkulcs
- 4 db ceruza elem - tölthető



5T kapacitású erő érzékelő

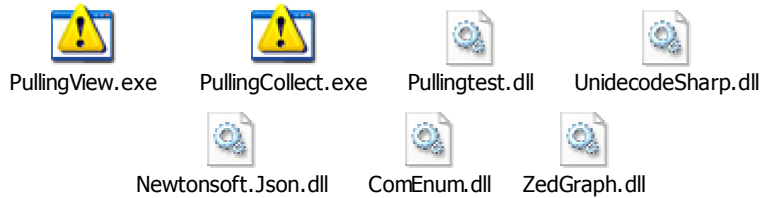


Az erőmérő kijelzője USB-soros kábelen csatlakozik a számítógéphez. Alternatív kapcsolódási lehetőség: Bluetooth. Szükség esetén soros hosszabbító kábel is használható.

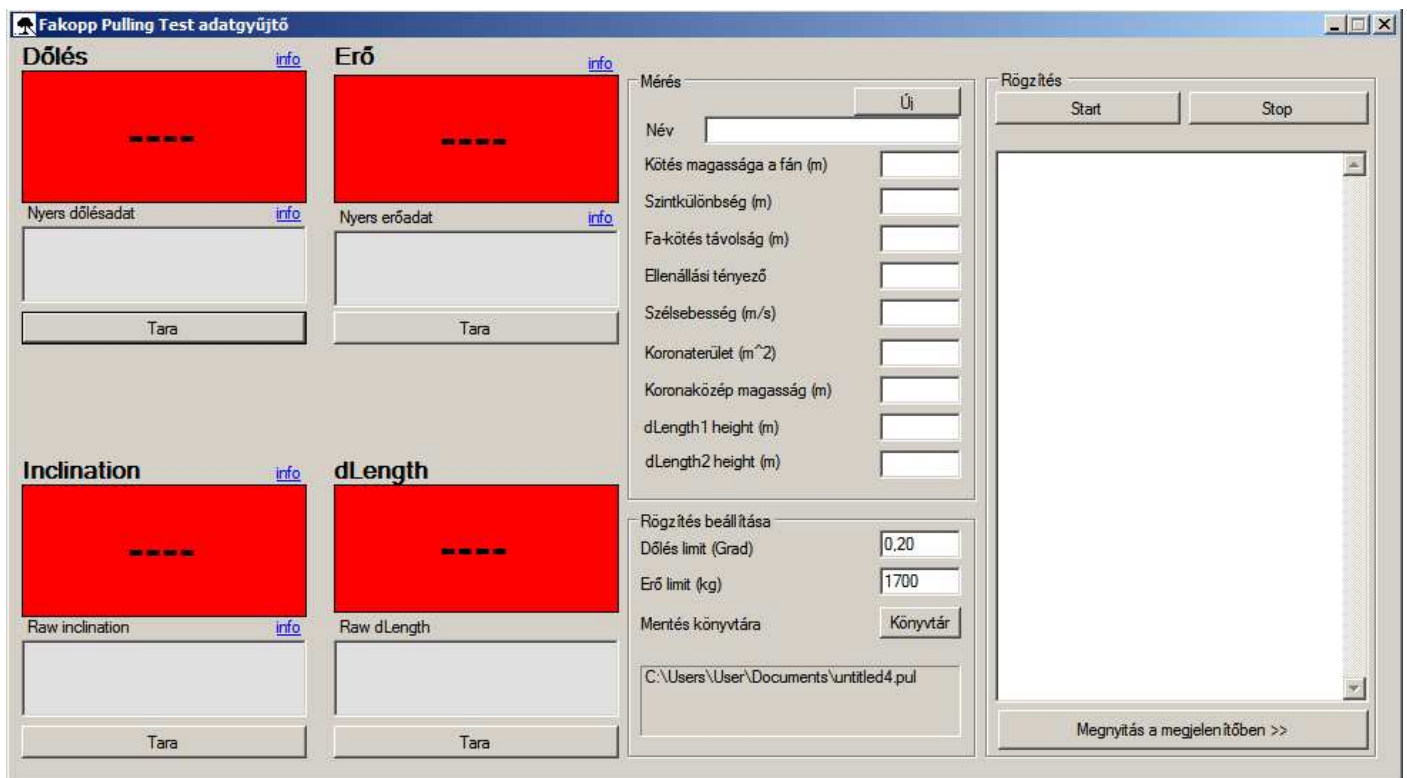
Pulling-test2 adatgyűjtő leírás

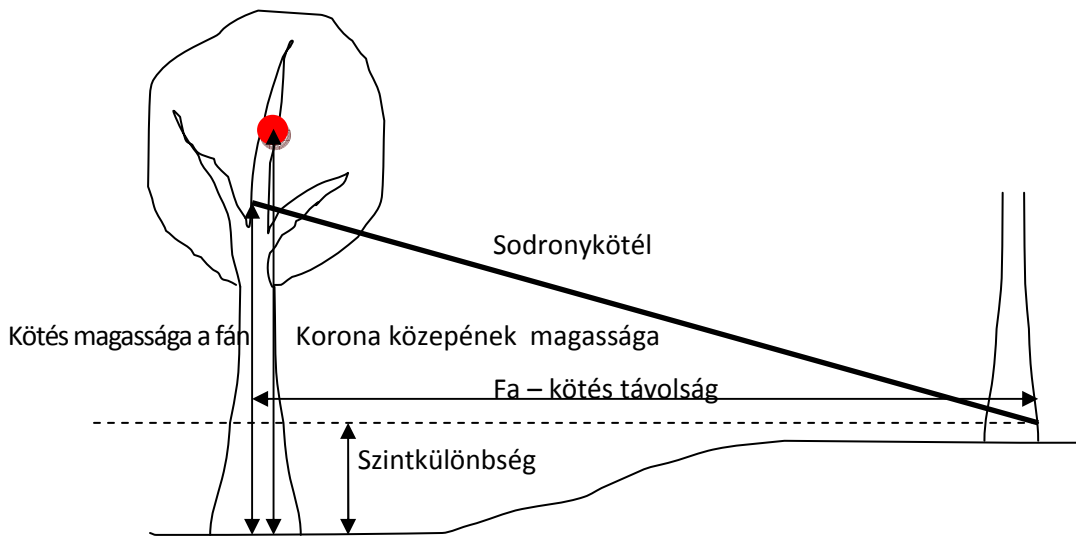
Telepítés: másolja át a fájlokat a PC-re és indítsa a **PullingCollect.exe**-t.

A szoftver a következő fájlokból áll:



1. Csatlakoztassa a mérő berendezéseket a központi egységhez és Kapcsolja be a központi egységet. A PullingCollect.exe program automatikusan megtalálja az egyes érzékelőket.
2. Írja be a mérés nevét a “Név”, mezőbe. Opcionálisan megadhat erő és inklináció limitet a megfelelő mezőkbe, amely határérték átlépése után a rendszer csipogó hangot ad ki.
3. Az adatok rögzítését akkor kezdheti meg, ha a szükséges mért értéket látja a baloldali mezőkben és a piros háttér zöld-re vált, jelezve hogy él a kommunikáció. Mielőtt megnyomja a “**rögzítés**” panelen a “**Start**” gombot, **MINDEGYIK MÉRT ADATOT TÁRÁZNI KELL.**
4. Mérés-t a “**Stop**” gombbal lehet leállítani. Ezután a “Megnyitás a megjelenítőben” gombbal lehet a kiértékelést elvégezni.





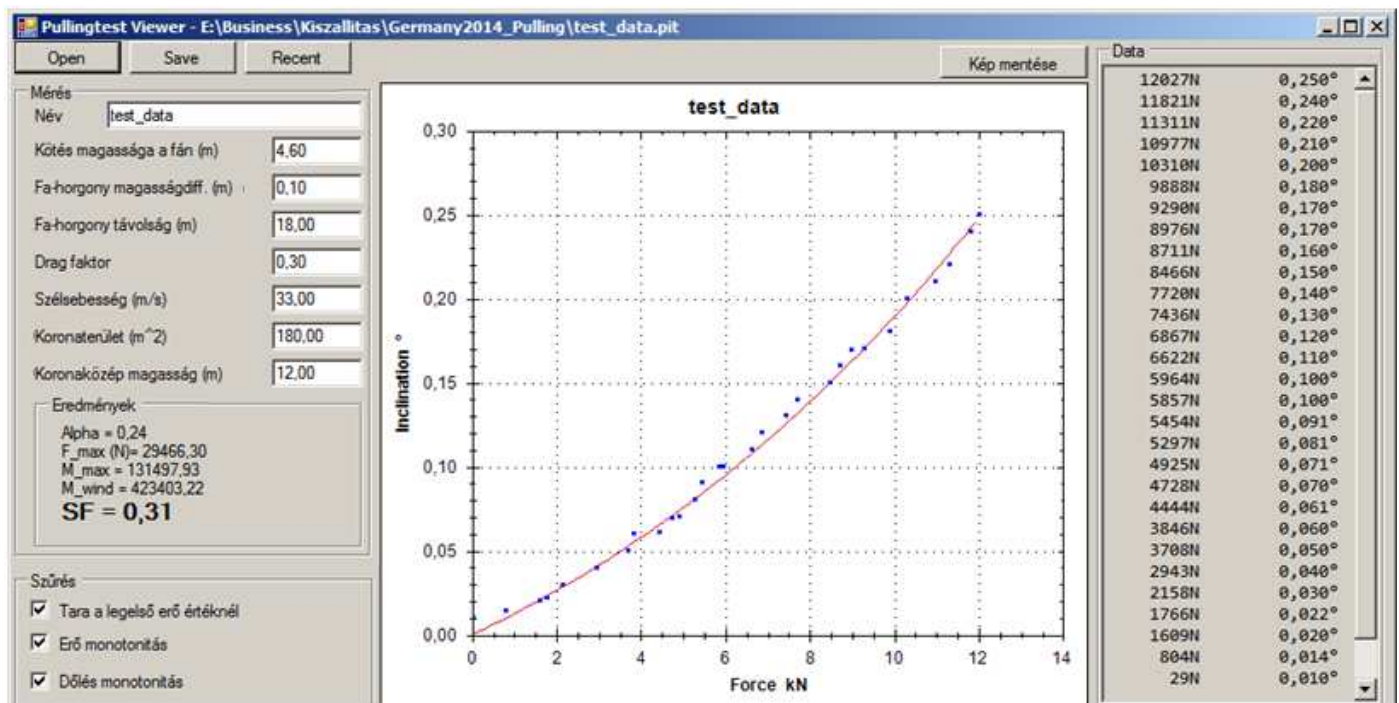
A geometriai paraméterek értelmezése

Megjelenítő

A megjelenítőben láthatjuk az illesztett egyenest, és a feldolgozott adatokat.

Lehetőségek:

- Módosíthatjuk az adatgyűjtés során megadott adatokat
- Kimenthetjük a képet
- A Korábbiak / Recent gombra kattintva megnézhetjük a korábban megnyitott fájlokat
- Lehet állítani, hogy az egyes szűrések be vagy ki legyenek kapcsolva



MELLÉKLET

Húzó vizsgálati algoritmus leírása angolul, 2 oldal

Biztonsági útmutató

A húzóvizsgálat biztonságos kivitelezése a mindenkori munkavezető feladata és felelősége.

A húzó vizsgálat során akár 32 kN (3,2t) erőt is alkalmazhatunk. Kötél szakadás súlyos sérülést okozhat, ezért be kell tartani a következőket:

- 1.) csak betanított személyzet végezhet húzóvizsgálatot
- 2.) Az alkalmazott eszközök: vonszoló, heveder körkötél és sekli kifogástalan és sérülésmentes legyen.
- 3.) Az eszközöket nedvességtől, fagytól tartós napsugárzástól óvni kell
- 4.) A munkaterületet le kell keríteni, illetéktelenek nem keresztezhetik a kötélnyalábat.
- 5.) A vonszoló kezelőt kivéve a kötélnyalábatól 2m távolságban senki se tartózkodjon.
- 6.) A vonszoló kezelő 10kN felett kihúzott vonszoló karral dolgozzon, és a kötélnyalábatól a lehető leg távolabb álljon.
- 7.) Ha előre nem látott fahiba miatt a fa eltörik, vagy kifordul, a kezelő az előre kinézett menekülési útvonalon fusson el a helyszínről.
- 8.) Esőben, és fagypont alatt vizsgálatot végezni tilos!

Óvjuk a fát:

- 1.) a körkötelet úgy hurkoljuk, hogy a keletkező csomó a megfeszített kötélnyalábat irányában legyen a fa kérgét ne csavarja meg.
- 2.) A megkötéskor a vezérágat válasszuk, ha villás a fa, akkor a villát mindig zárjuk, soha sem szabad nyitni!
- 3.) Vastag fa esetén a nagyobb forgató nyomaték elérése érdekében magasan kell a kötelet megkötni. Az ág átmérője legyen nagyobb 25cm-nél.
- 4.) A kötélnyalábat meredeksége soha e legyen 45 foknál nagyobb

Csomag lista

Húzóvizsgálati elektronika

- Központi egység
- USB soros kábel + kiegészítő kábel
- 12V zselés akku

Kötél erőmérő

- Rinstrum erőmérő elektronika
- erőmérő érzékelő + 6-os imbuszkulcs
- BlueTooth egység
- 4 db ceruza elem töltővel

Dőlésmérő

- dőlésmérő érzékelő (2)
- rögzítő készülék (2) + csavar + csavarhúzó
- 12V zselés akku
- libella

Értékelő és adatgyűjtő program CD

Leírás CD és nyomtatott változatban