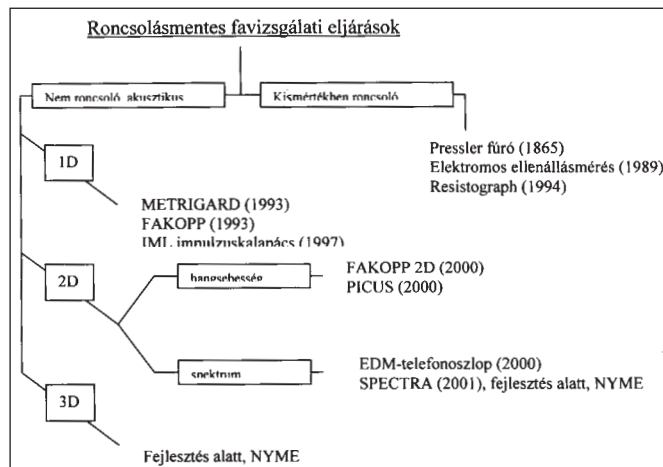


Műszeres favizsgálat

A faalapú építőanyagokat már a kezdetek óta nagy sikerrel alkalmazzák, kihasználva ezen élő anyag előnyös tulajdonságait. Az egészséges faanyagból főleg tartóelemeket, gerendázatot, fűdémrendszert készít az ember. Előfordul azonban, hogy a kivágott fában fahibák találhatók, amelyek a beépítést mindenképp, de sok esetben még az álló fa sorsát is megpecsételik. A belső korhadások, szöveti elváltozások kívülről szemlélve nem láthatók minden esetben, a fa habitusa egészségesnek mutatkozik. Sajnálatos tény, hogy előfordultak balesetek is, melyeket fakidőlések okoztak. A balatonkenesei strandon 2000 nyarán egy hirtelen kitörő viharban egy öregebb nyárfa kidőlt, és az ott tartózkodó emberek közül négyen szenvedtek életveszélyes sérüléseket.

A lábon álló fák egészségi állapotát vizsgálni kell a balesetek elkerülése végett. A vizsgálati módszernek olyannak kell lennie, hogy a fa egészségi állapotát ne rontsa, erre a roncsolásmentes eljárás az egyedüli lehetőség. Egy rövid összefoglaló diagramon bemutatom a roncsolásmentes vizsgálati módszerek fejlődését:



1. ábra. Roncsolásmentes favizsgálati eljárások



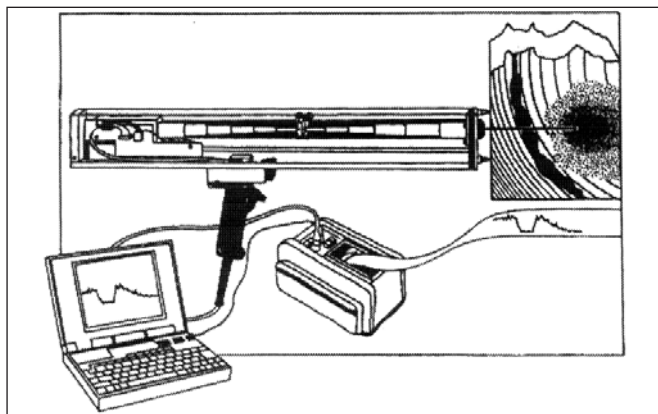
2. ábra. A Pressler-fűró

A legrégebbi eljárás során Pressler-fűróval (1.) egy vékony fahengert vesznek ki az élő fából, és ebből következtetnek a belső viszonyokra. Ez gyakorlatilag roncsolásos eljárás, mivel a fa szöveti szer-

kezetét a fűréssel megbolygatják, mégis nagyon közkedvelt, mert a fűró átmérője 13 mm, a fa védekező mechanizmusa képes meggátolni az elfertőződést.

Újabban a Resistograph(2.) műszerrel egy 3 mm vékony fűrőt hajtanak bele elektromotorral a fa törzsébe, és mérik a motor által felvett teljesítményt. Az előtolási sebesség állandó. E módszer még kevésbé roncsolja a belső szerkezetet.

Kismértékben roncsoló eljárások közé tartozik még a fa elektromos ellenállásmérése AS-1 konditíometerrel (3.). Itt két vékony fűrt lyukba helyezett elektródokat kötnek össze ellenállásmérővel, és a fa vitalitására következtetnek.

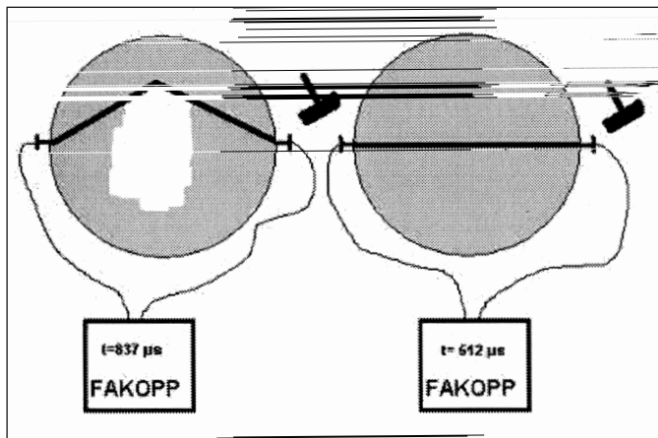


3. ábra. A Resistograph műszer

Az akusztikus eljárások a fában terjedő rezgéseken alapulnak, a fa szöveti szerkezetét nem bolygatják meg.

Az úgynevezett 1 dimenziós (1D) eljárások hangsebesség mérésen alapulnak [FAKOPP (4.), IML impulzuskalapács (5.), METRIGARD (6.)], a fa törzsébe egy start- és egy stopérzékelőt ütnek, majd e két pont között mérik a hangsebességet. Ha korhadás van e két pont között, a hang terjedési ideje nő, ebből következtetnek a fa belső egészségi állapotára.

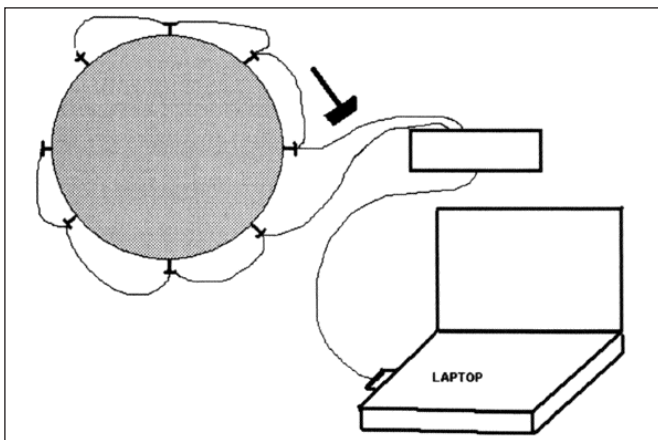
A 2D eljárások [FAKOPP 2D (7.), PICUS (8.)] már képesek síkban vizsgálni a fatörzset, ezek hangsebesség-mérésen alapulnak, a technika hasonló az egydimenzióshoz, csak itt körbe a fa törzsére több érzékelőt is felszerelnek, majd egyesével mérik az egyes érzékelők közti időket. Így átpáztázva a fa belsejét nagyobb pontossággal lehet a korhadás helyét és nagyságát megállapítani.



4. ábra. A hangsebéségen alapuló (1D) mérés elve

A többérzékelős spektrumanalízis csak nemrég került a figyelem középpontjába, e módszer lényegében nem a hangsebesség, hanem a rezgések elemzésével foglalkozik. Kísérletek folytak telefonoszlopok vizsgálatára e módszerrel Amerikában, élőfa vizsgálatával pedig a Nyugat-Magyarországi Egyetem roncsolásmentes favizsgálati laborja foglalkozik.

A fejlesztés alatt álló projektben (SPEKTRA) egy olyan műszer fejlesztését tűztük ki célul, amely az élőfa rezgésállapotából képes a belső egészségi állapotára következtetni. A rendszernek mobilnak kell lennie, és törekedünk a fa melletti vizsgálat időtartamának minimalizálására.

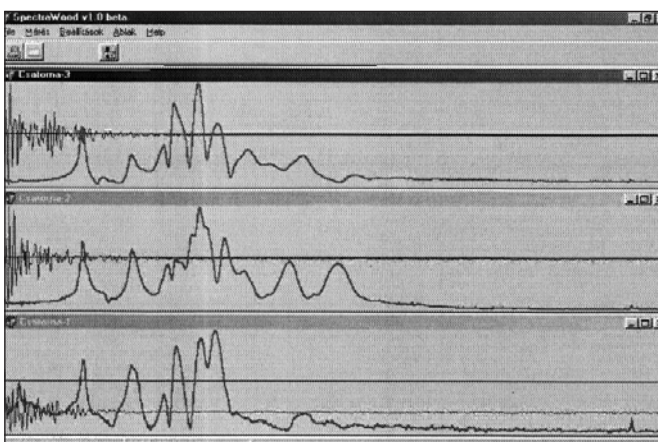


5. ábra. A többérzékelős mérés sematikus bemutatása

A műszer több részegységből áll (érzékelők, erősítő, laptop). A fa törzsébe körbe piezoelektromos gyorsulásérzékelőket verünk, ezeket árnyékolt kábellel kapcsoljuk a többcsatornás erősítőberendezéshez. Lényegében az érzékelők kalapáccsal való megütésekor a fa az állapotának megfelelő rezgésállapotba kerül. A rezgést gyorsulásérzékelők detektálják, melyet tovább erősítünk. A jeleket egy időben kell az összes csatornáról begyűjteni. Az erősítőt laptophoz csatlakoztatjuk, amelyben egy analóg-digitál átalakító (A/D) kártya az érkező jeleket időben feldolgozza és szoftver segítségével analizálja. Az analízis során a csatornákról érkező jelekre alkalmazva a gyors Fourier-transzformációt megkapjuk a rezgések spektrumát, amit a szoftver kiértékel.

A kiértékelésnek két típusa van. Az egyik lehetőség az, hogy rengeteg mérési adatot felvesszünk különböző fafajoknál és átmérőknél, majd vizsgáljuk az eltárolt spektrumokat úgy, hogy összehasonlíjuk az egészséges fák referenciaspektrumával. A hasonlóságokat és különbségeket vizsgálva döntünk arról, mennyire korhadt, illetve mechanikailag sérült belül a fa.

A másik kiértékelési típusban elméleti levezetésekkel próbáljuk magyarázni a keletkező rezgéskép és spektrum formáját, felhasználva itt a csillapított rezgőmozgás összefüggéseit és a homogén rudak rezgésmódusainak számítását.

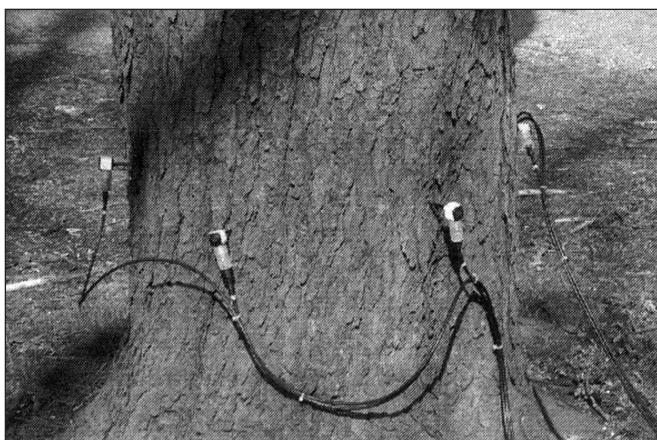


6. ábra. A kiértékelő szoftver

A fejlesztés jelenlegi stádiumában az egészséges fák spektrumainak összegyűjtése folyik, annak vizsgálata, a spektrum miképp függ a törzs átmérőjétől, a fa nedvességtartalmától, a sűrűsegtől és egyéb fizikai hatásoktól.

A műszer nagyságára jellemző, hogy a mérőegység a kiértékelő laptoptal együtt elfér egy táskában és tápegységről működik. Egy fa vizsgálata körülbelül 20 percig tart.

A jövőbeni továbbfejlesztési lehetőség a háromdimenziós (3D) kiértékelés, ezzel lehetőség nyílik a hozzáférhetetlenebb helyeken való vizsgálatra is, pl. a gyökér felső részének korhadásvizsgálatára.



7., 8. ábra. Mérés a gyakorlatban

Irodalomjegyzék

1. Pressler Miksa, 1865, Rationeller Waldwirt, 5. füzet
2. Frank Rinn, 1994, One minute pole inspection with resistograph micro drillings, International Conference on Wood Poles and Piles, Collins, USA
3. Veperdi Irina, 1997, Faállományok kondíciójának meghatározása elektromos ellenállás méréssel, Erdészeti Kutatások (Proceedings of the Forest Research Institute), 1997, Vol. 86–87, 115. old.
4. Divos Ferenc, 1999, Roncsolásmentes faanyagvizsgálati mérési útmutató, Soproni Egyetem
5. Frank Rinn, 1997, Grube szakkatalógus, 2000
6. Metrigard Catalog, 23–1, 1997, Precision testing Equipment for Wood
7. Divos Ferenc, 2000, Stress wave based tomography for tree evaluation, 12th International Symposium on Nondestructive Testing of Wood Proceedings, Sopron, Hungary
8. Institut für Gehölze and Landschaft dr. Gustke GmbH, 2000

**A Szerkesztőség
továbbra is várja a
címlapra alkalmas
minőségű színes
diaképeket**