

Vzdělávací materiály projektu

Inovace biologických a lesnických
disciplín pro vyšší
konkurenceschopnost
(InoBio)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Lesnická
a dřevařská
fakulta

Lesnická a dřevařská fakulta Mendelova univerzita v Brně

Znalecký ústav pro znaleckou činnost v oborech dřevařské inženýrství,
krajinné inženýrství a lesní inženýrství

Znalecký posudek č./2013

Zjištění stability javoru mléče v ulici Před nádražím, Praha - Krč

Odpovědný zpracovatel:
XXXXX

Zpracovatelé:
XXXXX
XXXXX
XXXXX

Děkanát

Lesnická a dřevařská fakulta

Mendelova univerzita v Brně
Zemědělská 3, 613 00 Brno
telefon 545 134 000 / fax 545 211 422
dekanldf@mendelu.cz
www.ldf.mendelu.cz
IČ 62156480 / DIČ CZ62156480

Mendelova
univerzita
v Brně



1

Úvod

1.1 Účel posudku

Účelem posudku je stanovení odolnosti vůči zlomu a vyvrácení dubu letního v obci Praha - Krč, před budovou hotelu St. Havel, ulice Před nádražím, strom je vyhlášen jako památný.

1.2 Zadavatel:

Magistrát hlavního města Prahy.

1.3 Místní šetření

Místní šetření provedli zpracovatelé posudku dne 10.7.2013 v doprovodu pracovnice OŽP MHMP YYYYYY. Během šetření byly evidovány symptomy poškození předmětného stromu a měřeny dendrometrické parametry stromu, byla pořízena fotodokumentace, byl vizuálně zhodnocen zdravotní stav a vitalita stromu, bylo provedeno měření tahovou zkouškou a měření akustickým a elektrickým impedančním tomografem.

2 Požadavky na posudek

Posudek má:

1. *stanovit hodnotu bezpečnosti předmětného stromu za použití vizuálního hodnocení a přístrojových testů, konkrétně tahové zkoušky, akustické a elektrické impedanční tomografie,*
2. *stanovit vitalitu stromu, jeho zdravotní stav a stabilita, určeny přítomné patogenní organizmy, nakolik to bude možné,*
3. *upozornit na další zjištění a návrhy.*

2.1.1 Další podklady pro vypracování posudku

- Měření tahovou zkouškou ze dne 10.7.2013
- Měření akustickým tomografem FAKOPP ze dne 10.7.2013
- Měření EI tomografem PICUS Treetronic ze dne 10.7.2013
- Zvláštní vědecké posouzení „Pád vánočního stromu na Staroměstském náměstí v Praze dne 6.12. 2003“, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2004
- Zvláštní vědecké posouzení „Pád vánočního stromu na ulici Nábřežní v Břidličné dne 28.1. 2002“, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2002
- Zvláštní vědecké posouzení „Posouzení provozní bezpečnosti smrků před jejich instalací na vánočních trzích v Praze“, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007
- J. Barták, F. Čihák (2004): Znalecký posudek „Posouzení příčin zřícení vánočního stromu na Staroměstském náměstí v Praze 1“
- Bodig J., Jayne (1982): Mechanics of Wood and Wood Composites. Krieger Publishing Brunden M.N.
- P. Horáček (2004): Znalecký posudek „Příčiny zřícení vánočního stromu na Staroměstském náměstí v Praze 1 dne 6.12. 2003“
- Kolařík a kol. (2005), Péče o dřeviny rostoucí mimo les II., ČSOP Vlašim

- Niklas K., J. (1992): Plant Biomechanics: an engineering approach to plant form and function. The University of Chicago Press, Chicago & London
- Požgaj A. et.al., (1997): Štruktúra a vlastnosti dreva. PRÍRODA Bratislava
- Praus L. (2006): Mechanická stabilita stromů a metody jejího zjišťování. In Plošné poškození lesů způsobené povětrnostními vlivy. Kostelec nad Černými lesy: Česká lesnická společnost.
- Szórádová A., Praus L., Kolařík J. (2007) Nová vizuální metoda hodnocení statických poměrů stromů. In Strom pro život - život pro strom VI. Praha: Společnost pro zahradní a krajinářskou tvorbu.
- Praus L., Horáček P. (2005) Assessment of tree stability - the mechanical behaviour of a tree. Wood Research.
- ČSN 490012, ČSN 490101, ČSN 490103, ČSN 490108, ČSN 490110, ČSN 490111, ČSN 490113, Eurocode 1: Actions on structures — General actions — Part 1-4: Wind actions.

3.1 Tahová zkouška

Tahová zkouška je založena na komparaci umělého zatížení stromu a zátěžové analýzy. Proces má tři části, zátěžovou analýzu, vlastní měření a postprocessing a extrapolaci naměřených dat.

Zátěžová analýza je prováděna v programu TreeStab (Koňas, Praus 2005). Z digitální fotografie stromu je pořízena kontura. Tímto objektem je následně proložen logaritmický model proudění větru. Výsledkem je vypočtená síla a ohybový moment pro zadané parametry. V tomto případě bylo použito výpočtu v souladu s EUROCODE1 (logaritmický profil distribuce rychlosti), pro suburbaní prostředí (kategorie terénu III.), rychlost vzduchu $33 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, nadmořskou výšku 150 m, 0°C .

Tahová zkouška byla provedena pomocí navijáku s maximální tažnou silou 16 kN. Při tahové zkoušce je zjišťována tahová síla, deformace kmene a náklon báze kmene. Pro měření síly je použita siloměrná tenzometrická hlava HBM U2B s rozsahem $\pm 50 \text{ kN}$ a s citlivostí 0,5 %. Deformace kmene je snímána pomocí snímačů posunutí Messing s rozsahem $\pm 2 \text{ mm}$ a přesností 0,001 mm. Náklon je snímán náklonoměrem Sitall s rozsahem $\pm 2^\circ$ a přesností $0,001^\circ$. Všechny přístroje jsou propojeny s počítačem pomocí sběrnice Dewe-43.

Po naměření jsou jednotlivé hodnoty deformace a náklonu při určité síle zprůměrovány a extrapolovány na sílu při rychlosti proudění vzduchu $33 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, vypočtené hodnoty deformací¹ jsou porovnány s hodnotami limitní deformace podle tzv. Stuttgartského katalogu a je stanovena bezpečnost vůči zlomu. Dochází totiž k nevratným změnám ve struktuře dřeva a tím i v jeho funkčnosti. Obdobně, náklon je vyhodnocován podle tzv. všeobecné vývrátové křivky (Wessolly, Erb, 1998). Výsledkem je vyjádření bezpečnosti vůči zlomu a vývratu v %, přičemž hodnota 100 % je vztažena k rychlosti větru $33\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$.

1 Jako parametr pro porovnání je zvolena deformace kmene, jako referenční hodnota je použita deformace na mezi úměrnosti materiálu. Mez úměrnosti je moment, kdy vznikají první trvalé deformace a tento bod je z fyziologického i biomechanického hlediska považován za moment selhání dřeva.

3.2 Akustická tomografie

Akustická tomografie je založena na měření rychlosti průchodu zvuku materiálem. Rychlost zvuku je úměrná hustotě a tuhosti prostředí. Jakákoliv změna těchto parametrů způsobí změnu rychlosti průchodu. Totéž nastává, pokud se uvnitř materiálu nachází určitá diskontinuita, kterou signál musí obcházet. Dochází ke snížení rychlosti průchodu.

Zařízení FAKOPP se skládá z 12 sond, které se musí dostat do kontaktu s dřevem. Ty jsou vzájemně propojeny a přes Bluetooth modul spojeny s osobním počítačem. Poklepem na sondy je vyslán akustický signál a je změřena doba průchodu signálu k ostatním sondám. Z geometrie kmene a časů průchodu je následně sestavena mapa rychlostí a zní zkonstruován vnitřní obraz kmene.

3.3 Elektrická impedanční tomografie

Jedná se o pokročilou metodu zjišťování stavu kmene živých stromů. Metoda je založena na snímání elektrického odporu mezi jednotlivými elektrodami umístěnými kolem kmene. Proměřením vztahu mezi aplikovaným napětím a naměřeným odporem u různých kombinací párů elektrod je nakonec sestavena mapa rozložení vlhkosti v měřeném průřezu. Vzor rozložení vlhkosti lze následně interpretovat v intencích pravděpodobnosti výskytu hniloby (zvýšení vlhkosti a množství volných iontů v místě probíhajícího rozkladu), a to na základě porovnání s typickým vzorem rozložení vlhkosti dřeva.

Metoda slouží zejména ke zpřesnění měření akustickým tomografem, protože je schopná detekovat defekty, které při akustické tomografii nemusí být uspokojivě interpretovány, například zarostlé tlakové vidlice.

4 Zjištěné skutečnosti

4.1 Vizualní hodnocení

Předmětný strom je javor mléč (*Acer platanoides* L.). Strom má výšku 21 metrů a průměr v prsní výšce (vypočteno z obvodu) 160 cm. Plocha koruny je 211 m². Strom je označen jako památný a roste v obci Praha, k.ú. Krč, č.p. 15/2 (GPS 50°2'6.392"N, 14°26'50.126"E). Strom roste na okraji cesty v v travnaté ploše před vstupním prostorem do hotelu St. Havel, vedle kmene se nachází dětské hřiště.

Koruna je defoliována, jsou patrné změny větvení a rozvoj sekundárních vývojů níže v koruně. To jsou známky snížení fyziologické vitality, strom má evidentně problémy se zásobením vodou. Podobné známky jsou patrné i na stromech stejného druhu v okolí. To může být známka pokračujícího vodního deficitu, způsobeného kumulujícími se přísušky posledních let, případně změnou v režimu spodní vody a zhoršením její dostupnosti. To mohou způsobit rozsáhlejší stavební práce. U předmětného stromu může být pokles vitality spojen i se ztrátou kořenového systému při rekonstrukci dětského hřiště, které je zahlobeno asi do 20 cm a také s pěstováním intenzivního trávníku v okolí. Traviny jsou z hlediska dostupnosti vody velkými konkurenty dřevin, zejména pokud jsou tyto závislé na vodě z povrchových vrstev půdy, kde si kořenové systémy konkurují.

Báze kmene se nachází ve vzdálenosti cca 0,5 má od hranice pískové plochy hřiště, z druhé strany roste na hraně náspu svažujícího se k příjezdové komunikaci hotelu. Strom má výrazně vyvinuté kořenové náběhy. Až k bázi zasahuje proláklina na kmeni, napojená na růstovou depresi v místě po patrně odlomené větvi. Přítomnost rozkládajícího dřeva nebyla prokázána. Těsné okolí stromu je ušlapané, ve vzdálenosti cca 20 cm kolem kmene. Zbytek plochy je zatravněn. Nejsou patrné vizuální známky akutního poškození kořenového systému ani stopy po minulých výkopech, kromě obrubníků pískové plochy dětského hřiště.

Strom se ve výšce tří metrů větví na čtyři kosterní větve, které rostou jako kodominantní., těsně pod větvením se nacházejí stopy po zarostlých ranách, pravděpodobně po v minulosti proběhlém řezu. Tyto kodominantní větve jsou

spojeny tzv. tlakovou vidlicí², která je infikována dřevokaznou houbou, z větvení také vyrůstá keř bezu černého. V úžlabí kosterních větví jsou patrné známky probíhajícího rozkladu dřeva, včetně příčných trhlin na odhaleném dřevě. V prostoru hlavního větvení jsou rány po řezu s průměrem přesahujícím pro taxon akceptovatelných 5 cm.

V nejhorším stavu je centrální větev, kde je patrný rozklad dřeva v celém průřezu. Lze předpokládat, že tato větev může selhat, a to i bez významnějšího vnějšího zatížení, pouze vlastní vahou.

Z hlavního větvení se po kmeni táhne růstová deprese a také úzký zarostlý zářez, oba zasahují k bázi. Známky bakteriálního výtoku nalezeny nebyly. Kromě těchto znaků hlavní kmen také nevykazuje známky významného poškození.

2 Tlaková vidlice nebo tlakové větvení je takové, kdy dochází k zarůstání kůry do vnitřního prostoru spojení větví, čímž se toto spojení mechanicky oslabuje a není schopné zaručit bezpečné ukotvení větve ve kmeni, či spojení výhonů k sobě. Tento stav je považován za závažný strukturální defekt.

4.2 Fytopatologické šetření

Při průzkumu památného stromu (javor mléč (*Acer platanoides* L.) byla dle viditelných symptomů (plodnice, hniloba) na dřevině zjištěna přítomnost dvou houbových organizmů, které by mohly mít vliv na vitalitu, zdravotní stav a provozní bezpečnost zkoumaného jedince. Jedná se o hnojník nasetý (*Coprinus disseminatus* (Pers.) J.E. Lange), jehož staré plodnice byly nalezeny v blízkosti báze kmene a bělochoroš ovocný (*Tyromyces fissilis* (Berk. & M.A. Curtis) Donk) rostoucí v rozvětvení kosterních větví.

4.2.1 Hnojník nasetý (*Coprinus disseminatus*)

Obecné informace

Syn.: *Agaricus disseminatus* Pers. – hnojník nasetý

Čeleď: Agaricaceae Chevall. – pečárkovité

Výskyt: Vyrůstá v květnu až říjnu, nejčastěji po vydatném dešti ve skupinách na pařezech, kmenech i na zbytcích dřeva ponořených v půdě, v listnatých lesích, parcích i zahradách.

Popis: Kloboučky jsou široké 0,5–2 cm a do 2,5 cm vysoké. Mají zpočátku vejčitý, později zvoncovitý tvar. Povrch je vrásčité rýhovaný. Barvu má smetanovou, žlutošedou až šedou, na středu okrovou. Lupeny jsou až 3 mm široké, husté, nejprve bělavé, později hnědočerné s bělavým ostrím. Klobouk a lupeny se na rozdíl od jiných hnojníků neroztékají, ale jen zasychají. Třeň je válcovitý, 3–5 cm vysoký, do 2 mm tlustý, často zprohýbaný, bělavý, téměř průsvitný, na bázi někdy nažloutlý. Dužnina je bělošedá, vůně nenápadná. Výtrusný prach je hnědočerný.

4.2.1.1 Posouzení vlivu na hodnocený strom

Výskyt hnojníku nasetého (*Coprinus disseminatus*), v současné době, nepředstavuje dle našeho názoru pro dřevinu žádné významné ohrožení. Plodnice byly pozorovány v malém rozsahu u jednoho z kořenových náběhů (viz. Obr. 13), po odstranění zeminy v místě plodnic bylo zjištěno, že vyrůstají z místa, kde se těsně pod povrchem na hlavní kořen napojoval menší odumřelý kořen, z něhož plodnice hnojníku vyrůstaly. Proto předpokládáme, že uvedená houba neohrožuje provozní bezpečnost a stabilitu zkoumané dřeviny.

4.2.2 Bělochoroš ovocný (*Tyromyces fissilis*)

Obecné informace

Syn.: *Aurantioporus fissilis* – bělochoroš ovocný (taktéž zvaný jabloňový)

Čeľad: Polyporaceae – chorošovité

Výskyt: Roste nehojně na tlejícím dřevě nejružnějších listnatých stromů (ovocné stromy, vrba, topol, jírovec, buk, dub, habr, javor), při poranění dřeva příležitostně i jako parazit. Plodnice jsou kloboukaté a jednoleté, nacházíme je od června do listopadu.

Popis: Plodnice až 200 mm široká, 100 mm tlustá, masitá, široce bokem připojená k substrátu, v mládí měkká a šťavnatá, později křehká. Pokožka hrubá, plstnatá, bílá až krémová. Často několik plodnic vzájemně srůstá. Rourky 20 až 60 mm dlouhé, bílé až krémové. Póry 2 až 3 na mm, okrouhlé, bílé, někdy narůžovělé, později nebo za sucha krémové. Dužnina Bílá, na řezu nebo při poranění růžovějící, později šednoucí nebo až černající, příjemné vůně, mírné chuti. Způsobuje bílou hnilobu dřeva, která zachvacuje především středovou část kmene.

4.2.2.1 Posouzení vlivu na hodnocený strom

Na hodnoceném stromě byl zaznamenán rozsáhlý výskyt plodnic bělochoroše ovocného (*Tyromyces fissilis*). Tyto plodnice se nacházely především v hlavové části kmene, tedy v rozvětvení kosterních větví. Taktéž hniloba způsobovaná touto houbou, je na tomto stromě rozsáhlá, některé z kosterních větví jsou poškozeny natolik, že jsou bezprostředním ohrožením provozní bezpečnosti stromu (viz Obr. 21). Vzhledem k umístění a rozsahu hniloby na tomto stromě, je silně ohrožena provozní bezpečnost dřeviny a akutně hrozí vylamování kosterních větví, až totální rozvrat koruny a zánik stromu.

4.3 Měření tahovou zkouškou

Při terénním šetření 10.7.2013 bylo provedeno měření ve třech pozicích a ve dvou směrech namáhání (k západu a k jihu). Výsledky měření jsou uvedeny v následujících tabulkách.

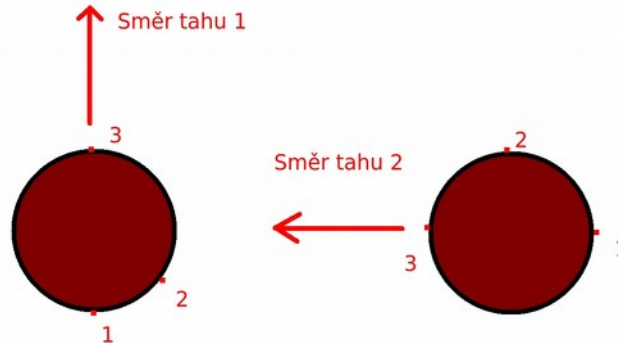
Pozice	Průměr (bez borky) [cm]	Bezpečnost proti zlomu kmene [%]	Bezpečnost proti vývratu [%]
0,3 m	134	562	195 / 125 / 560
1,0 m	113	796	
1,5 m	118	275	

Tabulka 1 Výsledky měření odolnosti proti zlomu a vývratu - západní směr

Pozice	Průměr (bez borky) [cm]	Bezpečnost proti zlomu kmene [%]	Bezpečnost proti vývratu [%]
0,3 m	134	638	157 / 222 / 251
1,0 m	113	764	
1,5 m	118	1905	

Tabulka 2: Výsledky měření odolnosti proti zlomu a vývratu - jižní směr

V rámci měření je zjišťována působící síla, při ní vznikající napětí, deformace a náklon báze jako základní parametry pro vyhodnocení. Výsledná bezpečnost je pak zjišťována jako tzv. bezpečnostní koeficient, podíl mezi tabulkovou limitní hodnotou (maximální deformace, pevnost materiálu) a naměřenou, resp. extrapolovanou hodnotou. Jako bezpečný označujeme takový strom, jehož nejmenší bezpečnostní koeficient není menší než 150 %, a to proto, aby se pokryly případné nedokonalosti měření, výchyly vlastností materiálu a podobné, obtížně předvídatelné parametry.



Obr. 1: Schémata pozic snímačů náklonu při měření

Vypočtené hodnoty bezpečnosti přijatelné, kromě naměřené hodnoty náklonu při zatížení k západu. Hodnoty jsou poměrně variabilní, což plyne z komplikovaného stavu napjatosti, který je dán jednak způsobem zatížení v koruně a také nepravidelným tvarem kmene. Proto je tok napětí narušen. Tomuto efektu se při měření nelze vyhnout bez rizika poškození stromu. Tetno efekt se projevuje zejména u měření směrem na západ v nejvyšší pozici, kde je hodnota bezpečnostního koeficientu velmi vysoká, ale ve stejné pozici při namáhání směrem na jih je naměřena hodnota nejnižší, což odpovídá i šetření vizuálnímu

a akustické tomografii. To potvrzuje zjištění vizuálního a dalších přístrojových testů a definuje jako hlavní problematickou část hlavní větvení.

Odolnost vůči vývratu je vyhodnocována podle empiricky stanovené všeobecné vývratové křivky (Wessolly, Erb, 1998). Funkce je stanovena na základě plně destruktivních zkoušek několik set stromů a umožňuje na základě naměřených hodnot náklonu báze kmene určení síly nutné k vyvrácení konkrétního stromu. Ta je pak porovnána se zátěžovou analýzou a je určena odolnost stromu vůči vyvrácení.

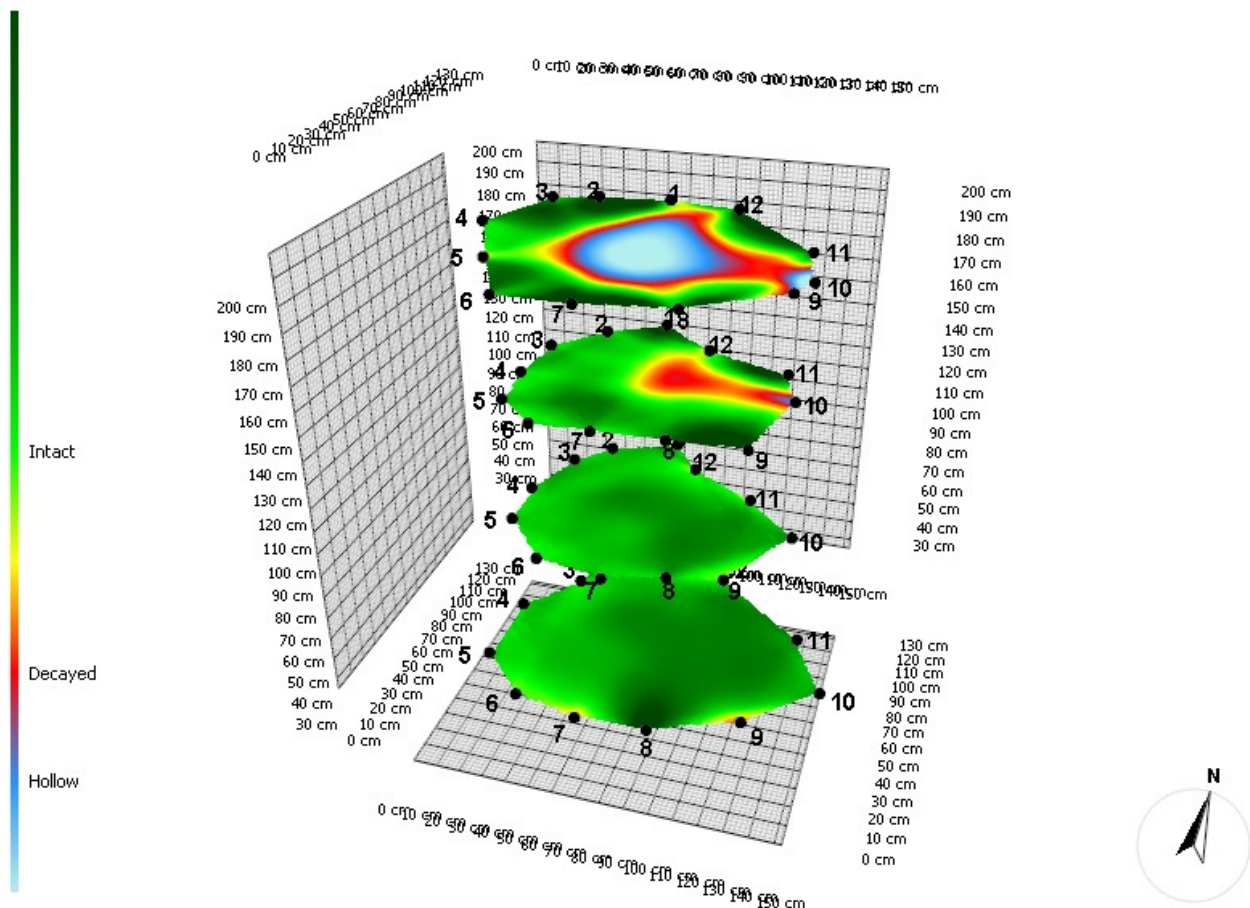
U hlavního kmene byla při měření bezpečnost vůči vyvrácení stanovena na 195 / 125 / 560 %, resp. na 157 / 222 / 251 %, **tedy strom je stabilní**. Je ovšem nutno vzít v úvahu nerovnoměrnou tuhost stromu, jak je patrná z poměrně rozdílných hodnot naměřené tuhosti (bezpečnosti). I to je známkou narušení kořenového systému buď rozkladem nebo vlivem stanoviště. Kromě jedné, hodnoty překračují limit 150 %, ale vzhledem k charakteru reakce musíme považovat **kořenový systém za narušený**. Náklony byly měřeny podle výše uvedeného nákresu.

4.4 Akustická tomografie

Měření ukázala vnitřní defekt v prostoru hlavního větvení. Narušení je znázorněno barevným rozlišením. Zelená barva znázorňuje tu část průřezu, která je vyhodnocena jako zdravá. Červené až fialové tóny znázorňují části vyhodnocené jako poškozené dřevo, modré barvy znamenají dutinu. Snímky jsou na obrázcích Obr. 9-Obr. 12.

Tento typ narušení je velmi obtížné interpretovat. Nelze zde použít standardní vyhodnocení pravděpodobnosti zlomu kmene, neboť se nejedná o průběžný nosník, ale o místo, kde jsou uloženy kosterní větve. Jejich ukotvení do kmene je oslabené, tato ztráta však je obtížně vyjádřitelná v hodnotách koeficientu bezpečnosti. Lze konstatovat že je velmi pravděpodobné selhání stromu rozlomením hlavního větvení, resp. vylomením kosterních větví.

V bazální části naopak šetření akustickým tomografem neukázalo žádný defekt. Také naměřené hodnoty rychlostí (Tabulka 6 a Tabulka 7) jsou vysoké a ukazují na zdravé dřevo.



Obr. 2: 3D tomogram stromu

Vypočtené hodnoty bezpečnosti vůči zlomu jsou velmi vysoké a v podstatě kopírují zjištěné hodnoty tahové zkoušky. Díky velkému průměru kmene a relativně malé ploše koruny a výšce stromu je vznikající napětí malé a tudíž i vypočtená bezpečnost je velká.

Pozice	Výška [m]	Rozložená plocha	Bezpečnostní faktor
1	0,25	1 %	944 %
2	0,90	0 %	582 %
3	1,45	16 %	566 %
4	2,00	43 %	877 %

Tabulka 3: Výsledky tomografického vyšetření

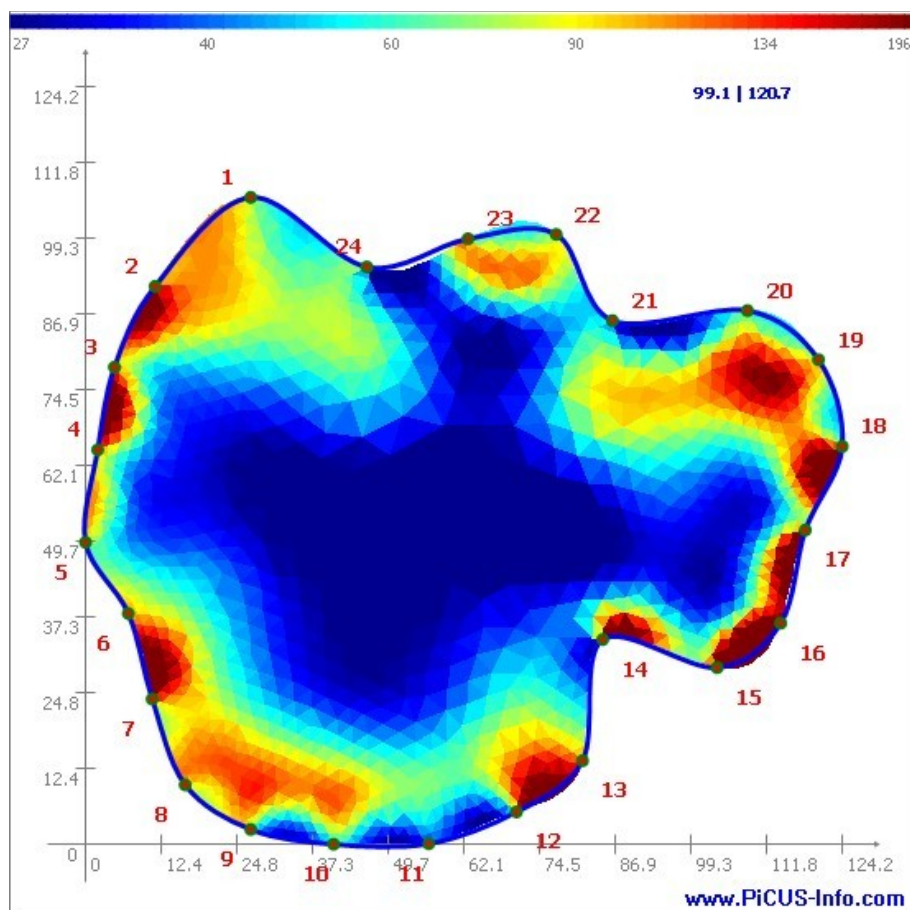
Přestože jsou stanovené hodnoty bezpečnostního koeficientu vysoké, je nutné upozornit na nevhodnost výpočetního modelu pro interpretaci daného typu defektu. Strom je podle našeho názoru nutno považovat za narušený a rizikový.

4.5 Elektrická impedanční tomografie

Tento test pomáhá nalézt defekty, které jsou z různých důvodů obtížně měřitelné pomocí akustické tomografi. Základem při vyhodnocování je znalost

rozložení vlhkosti ve kmeni zdravého stromu daného druhu, které může být variabilní. To a způsob výpočtu a měření, tuto metodu činí obtížněji interpretovatelnou, proto se využívá hlavně jako doplněk dalších metod. Tomogram zobrazuje plochy s různou vodivostí, takže modré tóny jsou vyhrazeny pro velkou vodivost (vyšší vlhkost, více volných iontů), červené náleží plochám s větším odporem, tedy menší vodivostí. U javoru je vlhkost po průměru rozložena poměrně rovnoměrně, rozdíl mezi bělí a jdrovým dřevem by neměl být výrazný. Jádrové dřevo by mělo být sušší, tedy v červených tónech.

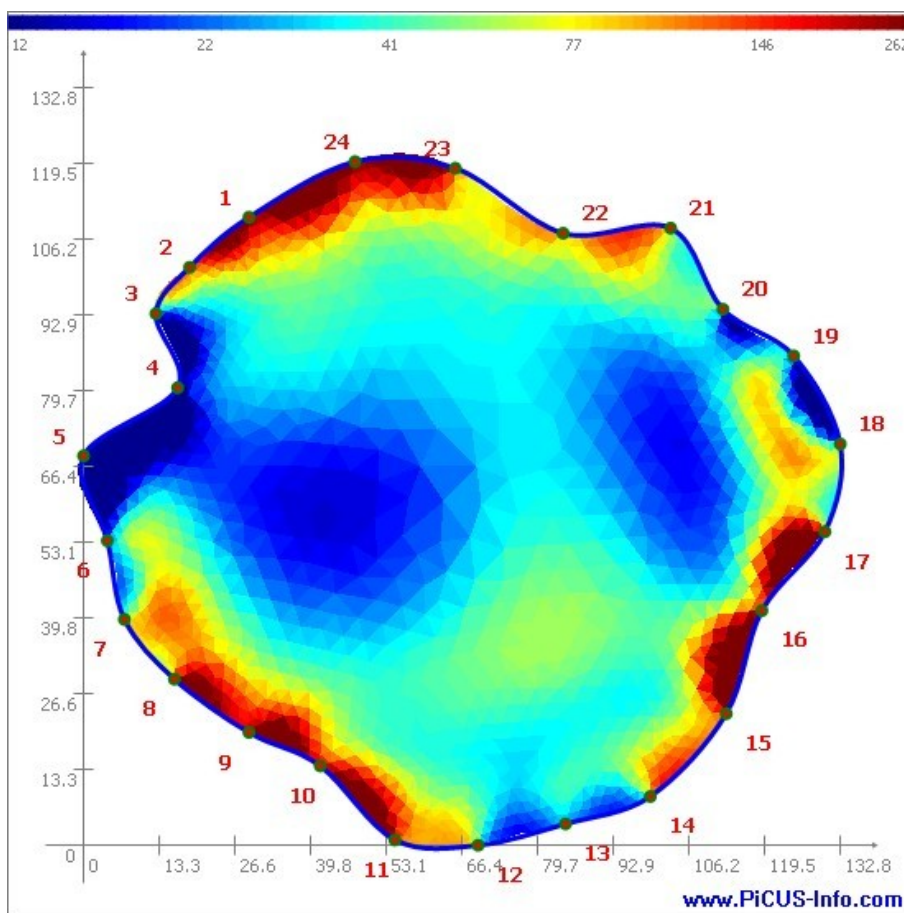
V našem případě jsme provedli snímkování báze kmene a místa hlavního větvení. Snímek báze ukazuje vnitřní oblast s vysokou vlhkostí. V kombinaci s vysokými rychlostmi šíření akustického signálu tento stav ukazuje na rozvíjející se hnilobu dřeva v raném stádiu.



Obr. 3: EIT tomogram v pozici 0,3 m. modré plochy označují místa s velkou vodivostí, červená naopak s malou.

Tomogram z hlavního větvení ukazuje podobný vzor, světlejší tóny modrých barev jsou způsobeny posunutím škály. Je patrné, že opět je jádro vlhké a vodivější, a to znamená (ve spojení s nízkou rychlostí akustického signálu) aktivní hnilobu, spíše nežli dutinu, přičemž jsou patrné výchozy až do oblasti

běli. Rozdělení na dvě plochy pomyslnými liniemi 12-23 a 14-22 ukazuje místo kde se nachází tlakové větvení se zarostlou kůrou.



Obr. 4: EIT tomogram hlavního větvení (2,0 m)

5 Závěry

Provozní bezpečnost posuzovaného stromu je silně narušena hnilobou bělochoroše ovocného v hlavové části kmene. Strom se díky tomu stává provozně nebezpečný. Což bylo dle našeho názoru dostatečně prokázáno také přístrojovými testy, byť interpretace dat je ztížena typem defektu a dimenzemi stromu. Přestože konkrétní hodnoty přístrojových testů jsou vysoké, je nutné strom považovat za nebezpečný, jak bylo výše vysvětleno. Hlavním defektem je hniloba v hlavové části, která způsobuje destabilizaci kodominantních kosterních větví, u nichž hrozí vylamování a následné ohrožení okolí.

Na základě přístrojových testů (EIT) lze také očekávat rozvoj hniloby v bazální části kmene, tato však bude teprve v počátečním stádiu.

6 Návrh opatření

Vzhledem k lokalizaci dřeviny, jejímu stavu a perspektivě stabilizace daného defektu a to včetně výrazného snížení vitality stromu, jako ideální řešení navrhuje výměnu stromu. Rozklad dřeva bude pokračovat a hrozí rozlomení hlavního větvení a ohrožení okolí stromu.

Pokud nebude možné strom pokácet a nahradit, jako minimální zásah je nutné požadovat silnou obvodovou redukci a zajištění kosterních větví pomocí vazeb, přičemž středová kosterní větev s viditelným rozkladem dřeva a trhlinami musí být odstraněna. Tento zásah lze zkombinovat s vysazením náhradníka, který by postupně přejal funkci zkoumaného stromu, který by následně mohl být odstraněn.

V Brně, 30.7.2012

Doc. Dr. Ing. Petr Horáček

Znalecká doložka

Znalecký posudek je vypracován Lesnickou a dřevařskou fakultou Mendelovy univerzity v Brně, znaleckým ústavem pro znaleckou činnost v oborech dřevařské inženýrství, krajinné inženýrství a lesní inženýrství.

V oboru lesní inženýrství se jedná o obory znalecké činnosti geologie a pedologie, botaniky, dendrologie, fytoecologie a lesnická typologie, geodézie, fotogrammetrie a dálkový průzkum Země, technika a technologie lesnických činností, dopravnictví, ergonomie, myslivost, fytopatologie a ochrana lesů, zoologie a entomologie, šlechtění dřevin, školkařství, zakládání a pěstění lesů, dendrometrie a hospodářská úprava lesů, ekologie lesa, ochrana přírody, oborová ekonomika a politika, řízení podniků, arboristika.

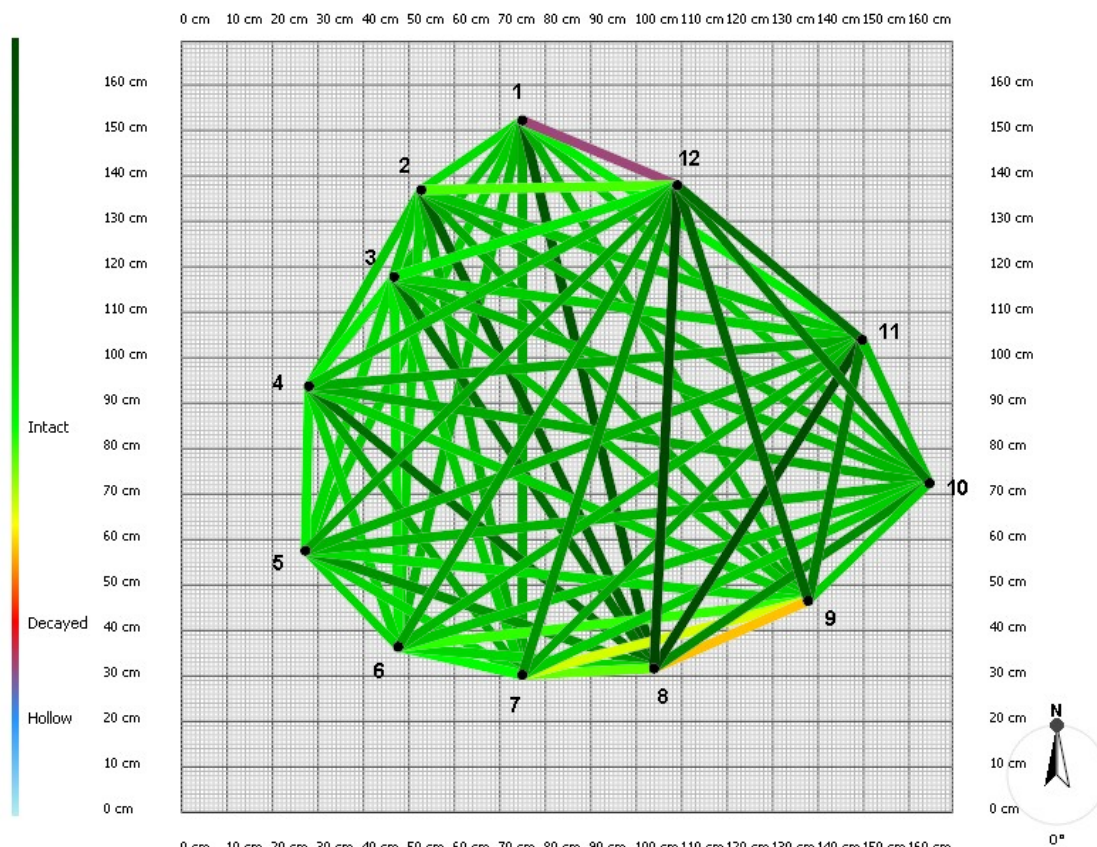
Ústav byl zapsán do druhého oddílu seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost na základě rozhodnutí ministra spravedlnosti ČR, M-1009/2002 ze dne 23.července 2002.

Tento znalecký posudek je vypracován ve čtyřech vyhotoveních, z toho tři obdrží zadavatel a jedno zůstává uloženo u zpracovatele. Znalecký posudek obsahuje 28 listů včetně znalecké doložky a 8 listů příloh (protokoly o tahových zkouškách).

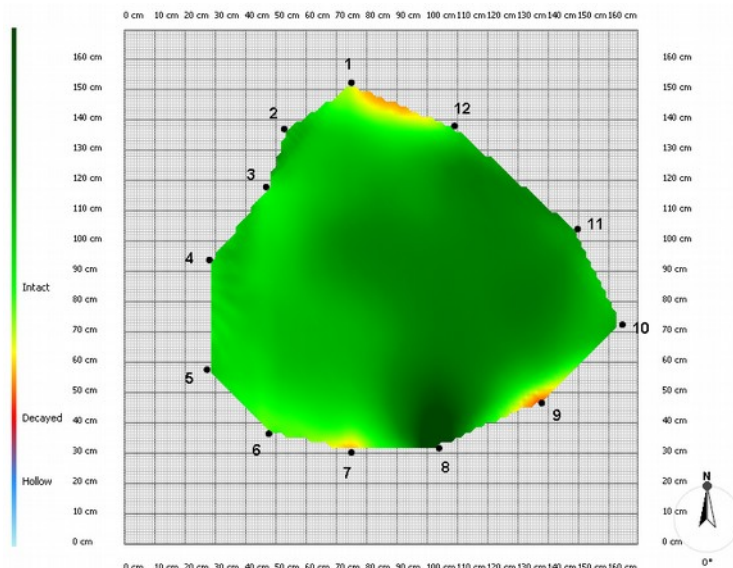
Datum: 13.2.2012

Doc. Dr. Ing. Petr Horáček

LDF MENDELU v Brně
Zemědělská 3
613 00, Brno

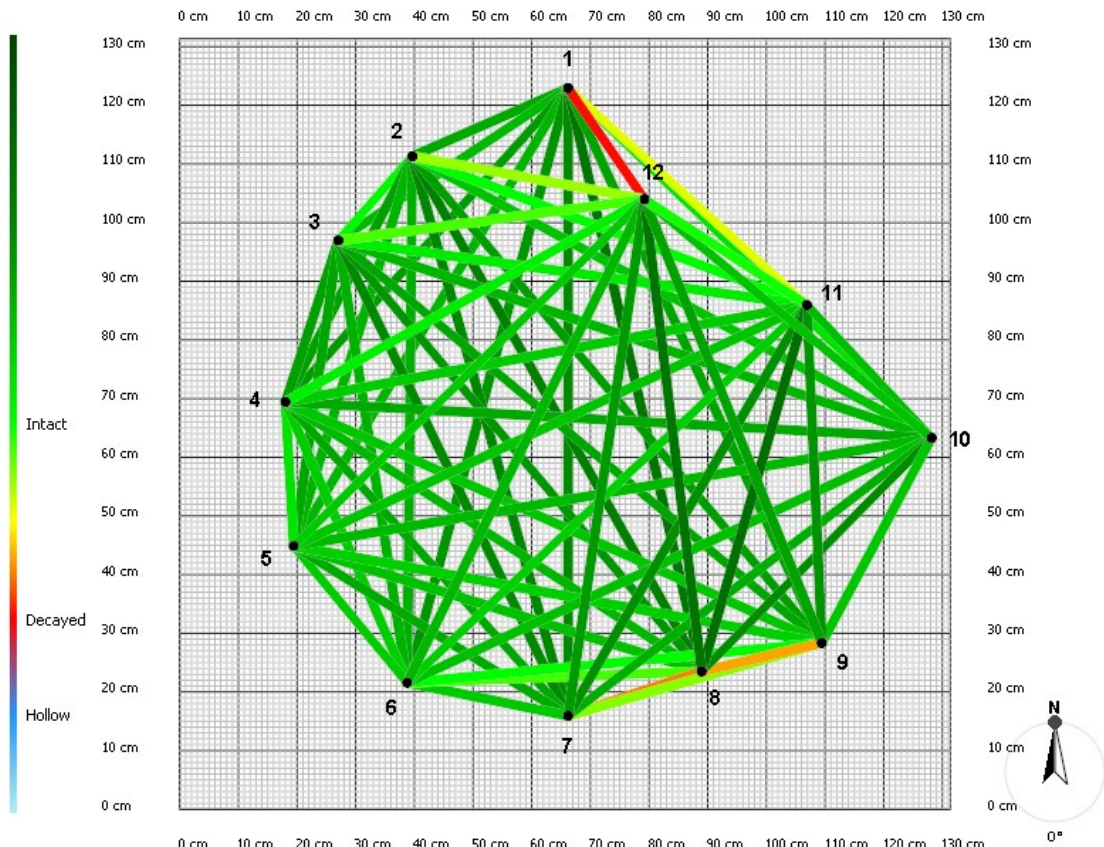
Akustická tomografie³

Obr. 5: graf měření ve výšce 0,25 m

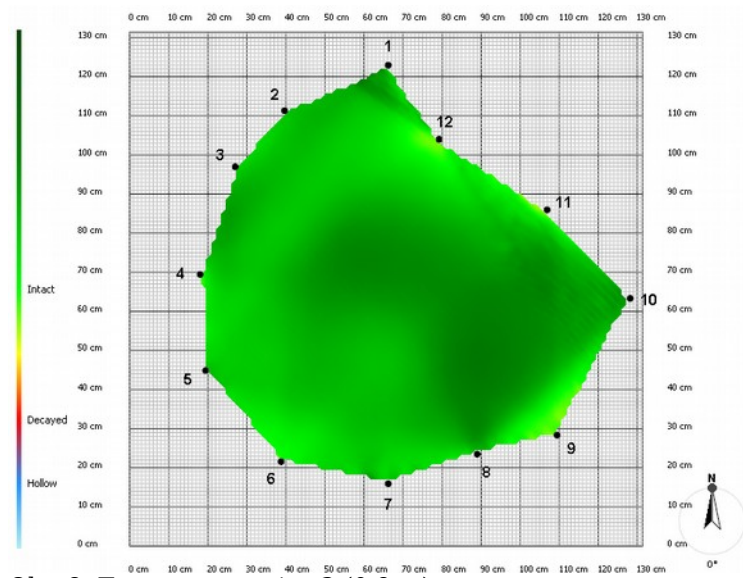


Obr. 6: Tomogram pozice 1 (0,25 m)

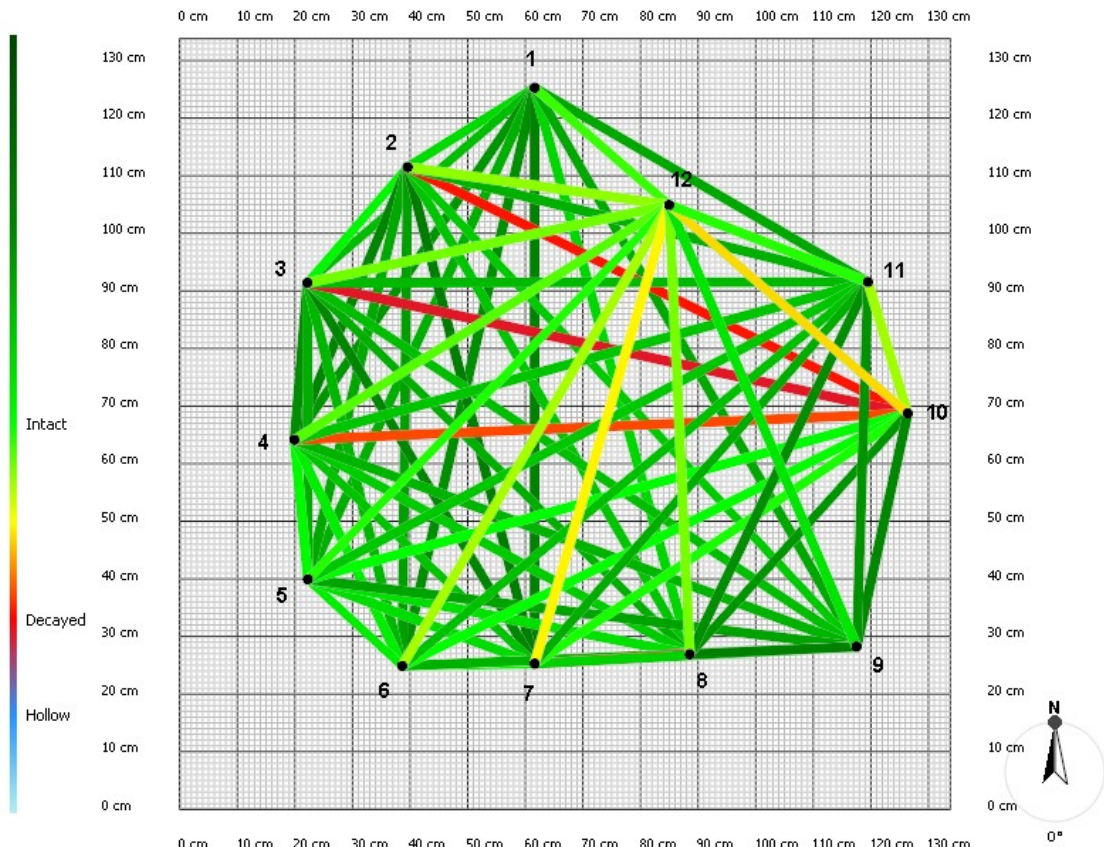
³ Implicitní škála tomogramů je založena na databázi rychlostí průchodu signálu pro jednotlivé taxony. Rozšířená škála je upravená podle skutečně naměřených hodnot konkrétního jedince.



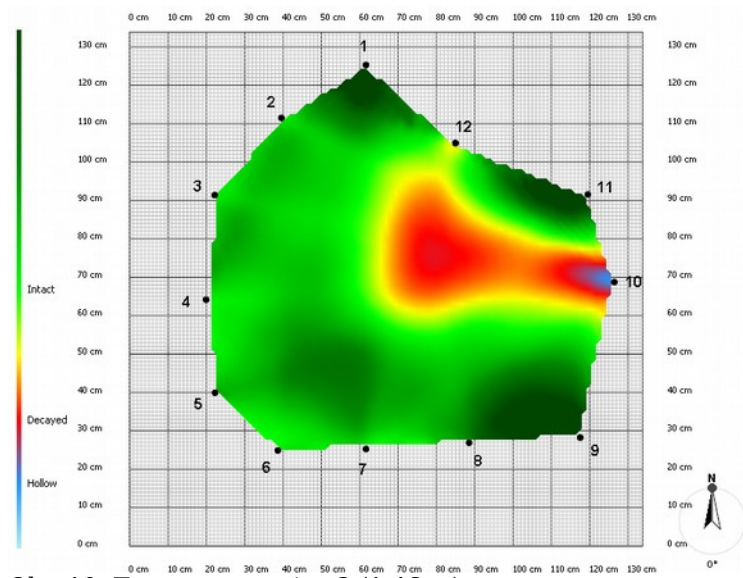
Obr. 7: Graf měření z pozice 2 (0,9m)



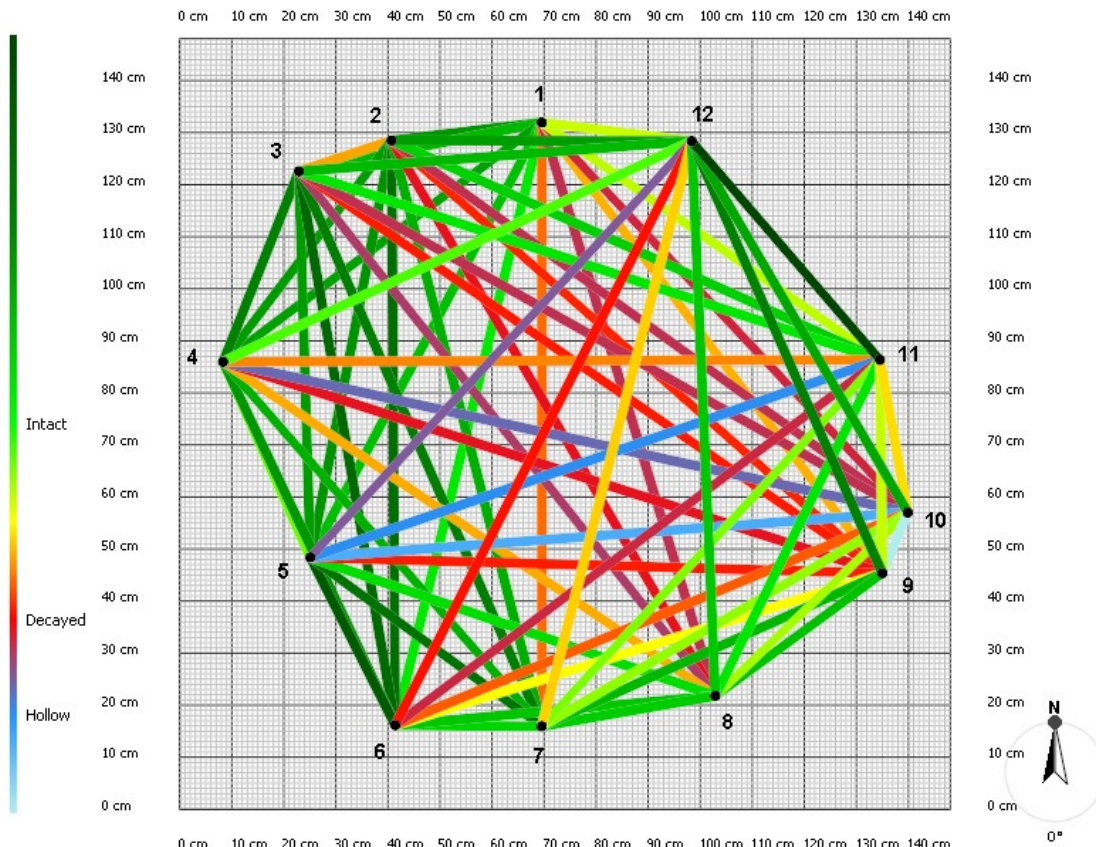
Obr. 8: Tomogram pozice 2 (0,9 m)



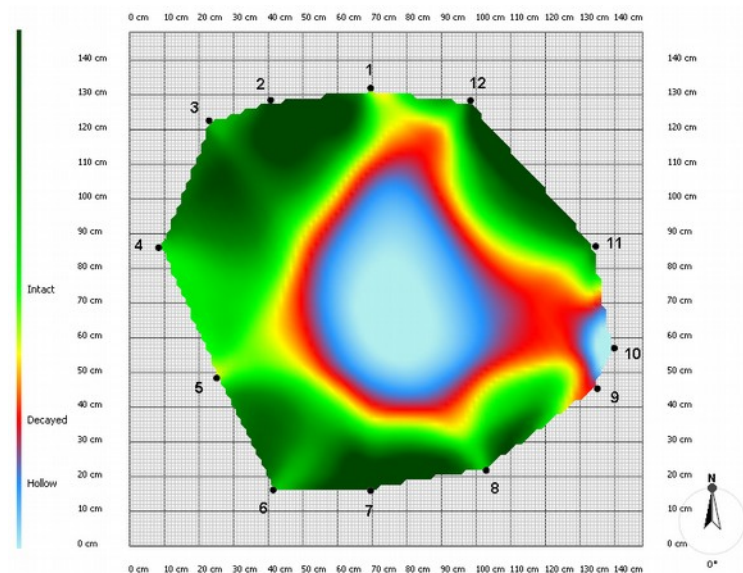
Obr. 9: Graf měření z pozice 3 (1,46 m)



Obr. 10: Tomogram pozice 3 (1,46 m)



Obr. 11: Graf měření z pozice 4 (2,0 m)



Obr. 12: Tomogram pozice 4 (2,0 m)

m/s	1815	1716	1784	1694	1568	1225	1102	1276	1115	1380	1371
1815		1266	1797	1819	1989	1742	1136	1176	1101	1647	1797
1716	1266		1891	1799	2026	1902	1086	1170	1102	1576	1713
1784	1797	1891		1438	1814	1739	1271	1135	1032	1244	1461
1694	1819	1799	1438		2104	1964	1605	1171	928	986	1050
1568	1989	2026	1814	2104		1637	1675	1333	1214	1111	1164
1225	1742	1902	1739	1964	1637		1656	1718	1412	1426	1298
1102	1136	1086	1271	1605	1675	1656		1688	1398	1576	1675
1276	1176	1170	1135	1171	1333	1718	1688		659	1374	1895
1115	1101	1102	1032	928	1214	1412	1398	659		1308	1766
1380	1647	1576	1244	986	1111	1426	1576	1374	1308		2539
1371	1797	1713	1461	1050	1164	1298	1675	1895	1766	2539	

Tabulka 4: Matice rychlostí šíření akustického signálu 2,0 m

m/s	1674	1763	1881	1804	1906	1960	1690	1831	1651	1828	1526
1674		1581	1936	1828	1854	1980	1740	1726	1208	1803	1464
1763	1581		1911	1813	1785	1930	1807	1760	1171	1776	1486
1881	1936	1911		1578	1612	1746	1719	1794	1244	1738	1506
1804	1828	1813	1578		1613	1668	1656	1842	1566	1733	1544
1906	1854	1785	1612	1613		1571	1499	1798	1561	1755	1447
1960	1980	1930	1746	1668	1571		1196	1697	1549	1809	1373
1690	1740	1807	1719	1656	1499	1196		1962	1882	1905	1481
1831	1726	1760	1794	1842	1798	1697	1962		1923	1884	1642
1651	1208	1171	1244	1566	1561	1549	1882	1923		1450	1352
1828	1803	1776	1738	1733	1755	1809	1905	1884	1450		1540
1526	1464	1486	1506	1544	1447	1373	1481	1642	1352	1540	

Tabulka 5: Matice rychlostí šíření akustického signálu 1,46 m

m/s	1902	1853	1945	1866	1965	2004	2108	1922	1723	1466	1257
1902		1644	1929	1873	1887	2011	2045	1941	1824	1635	1520
1853	1644		1934	1915	1880	2006	1965	1915	1865	1690	1583
1945	1929	1934		1722	1791	1910	1862	1811	1907	1797	1680
1866	1873	1915	1722		1798	1902	1830	1789	1855	1817	1803
1965	1887	1880	1791	1798		1805	1587	1639	1833	1787	1861
2004	2011	2006	1910	1902	1805		1339	1538	1884	1982	1951
2108	2045	1965	1862	1830	1587	1339		1370	1993	2144	2112
1922	1941	1915	1811	1789	1639	1538	1370		1814	1971	1927
1723	1824	1865	1907	1855	1833	1884	1993	1814		1843	1827
1466	1635	1690	1797	1817	1787	1982	2144	1971	1843		1624
1257	1520	1583	1680	1803	1861	1951	2112	1927	1827	1624	

Tabulka 6: Matice rychlostí šíření akustického signálu 0,9 m

m/s	1866	1912	1976	1927	2006	2056	2483	2025	1953	1808	1247
1866		1808	1930	1942	1921	2032	2426	2048	2029	1958	1700
1912	1808		1817	1887	1841	1932	2318	1972	2002	1922	1828
1976	1930	1817		1813	1910	2056	2328	1917	2045	2047	1971
1927	1942	1887	1813		1897	1891	2119	1876	2010	2019	2061
2006	1921	1841	1910	1897		1759	1890	1719	1953	2000	2078
2056	2032	1932	2056	1891	1759		1680	1582	1928	2057	2117
2483	2426	2318	2328	2119	1890	1680		1494	2148	2549	2758
2025	2048	1972	1917	1876	1719	1582	1494		1916	2228	2376
1953	2029	2002	2045	2010	1953	1928	2148	1916		1988	2242
1808	1958	1922	2047	2019	2000	2057	2549	2228	1988		2319
1247	1700	1828	1971	2061	2078	2117	2758	2376	2242	2319	

Tabulka 7: Matice rychlostí šíření akustického signálu 0,25 m

Fotodokumentace



Obr. 13: Hnojník nasetý (*Coprinus disseminatus*) na bázi kmene



Obr. 14: Plodnice bělochoroše ovocného (*Tyromyces fissilis*)



Obr. 15: Celkový pohled



Obr. 16: Pohled na stanoviště z druhé strany



Obr. 17: Báze kmene a písková plocha hřiště



Obr. 18: Detail kmene s růstovou depresí



Obr. 19: Hlavní větvení



Obr. 20: Hlavní větvení



Obr. 21: Detail rozkladu dřeva s příčnými trhlinami v hlavním větvení



Obr. 22: Báze kmene s instalovanými přístroji



Obr. 23: Pozice měřících přístrojů