

Protokol o provedeném měření akustickým tomografem Fakopp 3D a posouzení zdravotního stavu a provozní bezpečnosti dřeviny

Identifikační údaje lokality dřeviny:

Lokalita posuzovaného stromu: Krnsko

Katastrální území: Krnsko [674788] parcelní číslo 635

Vlastnické právo: Obec Krnsko

Dendrologické a dendrometrické údaje dřeviny:

Taxon: Jírovec maďal (*Aesculus hippocastanum*)

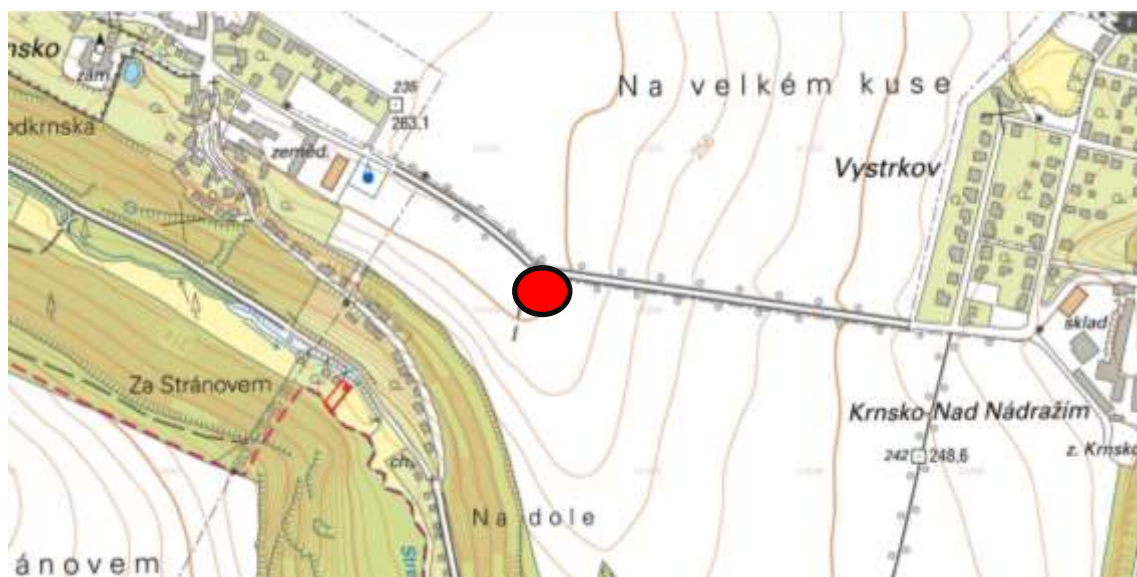
Obvod kmene v 1,3m : 305 cm

Výška stromu: 11 m

Průmět koruny stromu: 11 m

Lokalizace dřeviny:

zeměpisné souřadnice: 50.3782581N, 14.8584481E





Hodnocení stavu dřeviny:

Datum místního šetření: 7. 9. 2021

Datum zpracování protokolu: 13. 9. 2021

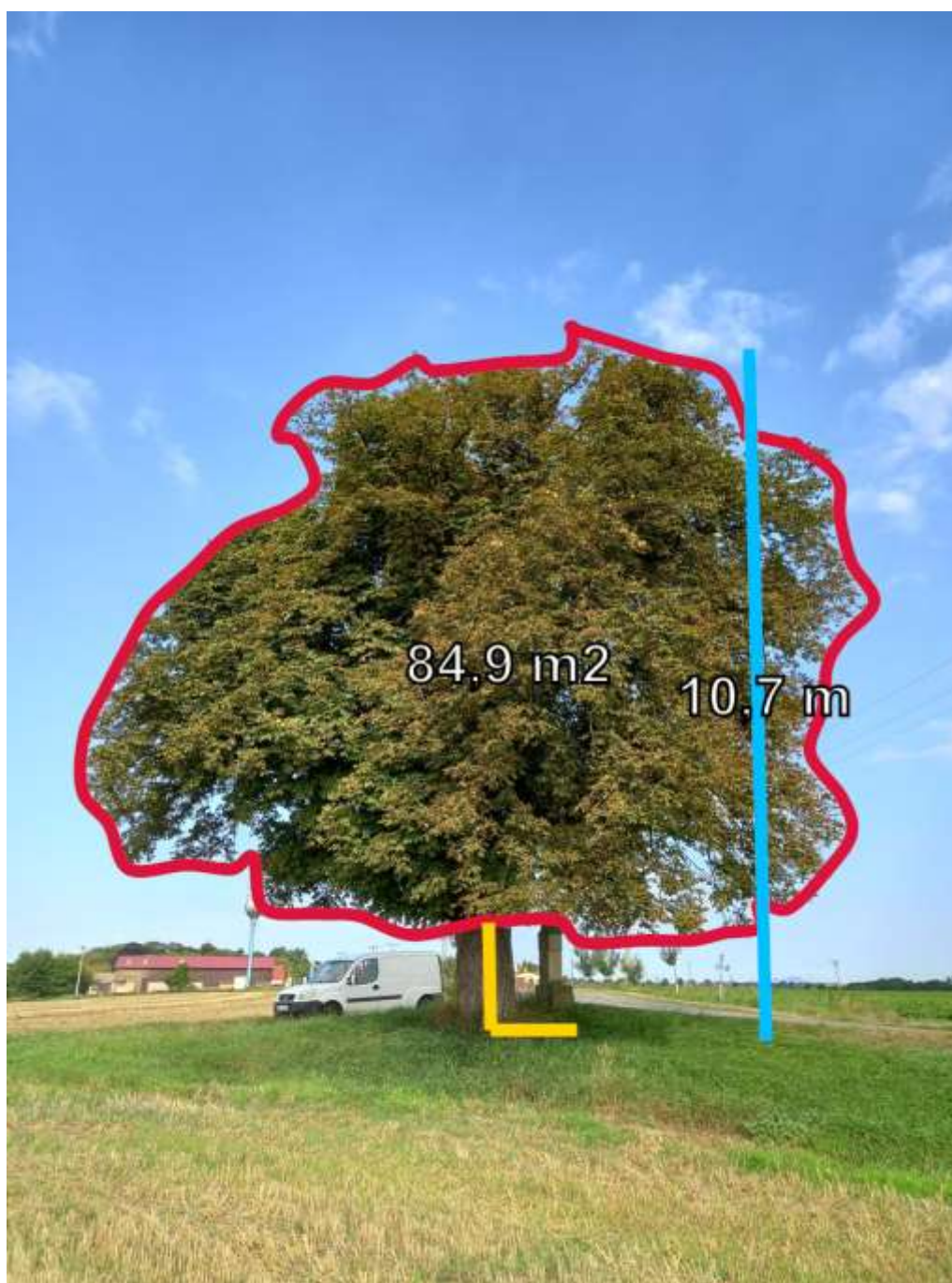
Vizuální hodnocení:

Strom roste na místě božích muk u okresní silnice. Jedná se o sadovnický velmi hodnotnou dřevinu. Vitalita stromu je výborná. Strom má významně sníženou biomechanickou stabilitu. Hlavním faktorem snižujícím stabilitu stromu je rozsáhlá hniloba (centrální dutina) nacházející se v místě nasazení koruny na kmen. Na kmeni je viditelná růstová deprese s trhlinou. V tomto místě hniloba postoupila celou dřevní částí a odumřelo též kambium. Vstupní branou pro infekci nejspíš bylo odlomení části koruny (mohutné kosterní větve). Jedná se o hnilobu bílého tlení, která postupuje hluboko do kmene. Dle šetření, které jsme provedli částečně i v koruně usuzujeme, že strom byl před řadou desetiletí radikálně redukován (případně mohlo dojít i odumření vrchní části koruny), vlivem čehož došlo k porušení hormonální rovnováhy. Architektura koruny tomu odpovídá. Při tomto zásahu byly vytvořeny velké řezné rány. V místech řezů se nachází rozsáhlé hniloby. V koruně stromu jsou nainstalovány dvě dynamické bezpečnostní vazby (systém Gleistein Gemini). Instalované vazby již neplní dobře svou funkci - nedostatečný průvěs, nedostatečný prostor v místech zápletu lana pro přírůst větve. Vazby doporučuji vyměnit.

Akustická tomografie:

Princip tomografického vyšetření kmene stromu: Akustický tomograf Fakopp 3D je přístroj měřící rychlost průchodu zvuku dřevem kmene (napříč dřevními vlákny). Tento systém měření je sestaven vzájemným propojením piezosond. Umístěných ve vzájemné rovině kolem měřeného kmene nebo větve. Úderem kladívka do každé sondy je vyvolán zvukový impuls, který se šíří dřevem všemi směry a je zároveň snímán ostatními sondami na obvodu kmene. Při výskytu překážky ve dřevě (dutina, hniloba, trhlina, zarostlé předměty aj) musí signál z přístroje překážku obejít a tím se snižuje jeho výsledná rychlost. Měření rychlosti zvuku ve dřevě a vyhodnocování výsledků probíhá v počítačovém programu ArborSonic 3D, který vyhodnocuje získané časové údaje, z nichž sestavuje následnou matici časů. Z této matice je konstruován graf měření a pak následně i výsledný barevný obraz konkrétního průřezu měřené vrstvy. Sytě zelená brava znázorňuje zdravou část průřezu kmene, která je přístrojem vyhodnocena jako dostatečně pevná. Přejít barev od světle zelené přes žlutou, oranžovou, červenou a fialovou znázorňuje stupeň rozkladu dřeva, až k barvě modré, která indikuje přítomnost dutin, trhliny či hnilobou se rozkládající dřevo, které není schopné přenosu jakéhokoli zatížení. Program Arbosonic 3D navíc vyhodnocuje pravděpodobnost zlomu v místě měření v závislosti na potencionálním zatížení stromu a jeho geometrii. Pravděpodobnost selhání je pak určena tzv. bezpečnostním faktorem BF, který je určován v procentech. Minimální hodnota bezpečnostního faktoru pro stabilní průřez měřeného kmene je 150%

Druh stromu: Aesculus hippocastanum



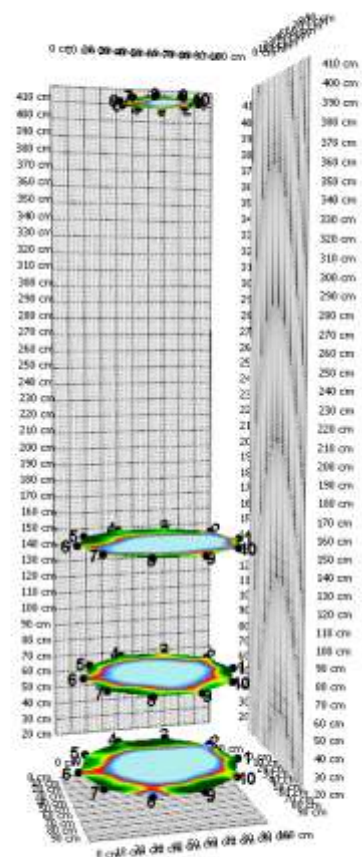
20210907 – nákres

Biomechanika

Vítr	
Model větru:	EN1991
Terén:	Zemědělská krajina
Základní rychlost větru:	26,0 m/s
Teplota suchého vzduchu:	9 °C
Koruna	
Model koruny:	Nákres
Plocha	84,87 m ²
Horní výška:	10,88 m
Střední výška:	5,69 m
Spodní výška:	1,7 m
Kmen	
Stupně náklonu kmene:	89 °
Směr náklonu kmene:	0 °
Strom	
Větrná zátěž:	28235 N
Střední výška:	5,63 m
Koeficient aerodynamického odporu:	0,35
Mez úměrnosti:	14 MPa

Název vrstvy	Výška	Plocha defektu	Bezpečnostní faktor	Nebezpečí selhání stromu
Vrstva #'4'	400 cm	57 %	174 %	Nízké nebezpečí selhání
Vrstva #'3'	152 cm	67 %	405 %	Nízké nebezpečí selhání
Vrstva #'2'	75 cm	69 %	445 %	Nízké nebezpečí selhání
Vrstva #'1'	20 cm	64 %	466 %	Nízké nebezpečí selhání

Bezpečnostní faktor: 174 %



Multilayer - velocity

Vrstva #'1'

Pozice snímačů

Výška	20 cm
Schéma	Circle
Počet snímačů	10

Pozice snímačů

C	320
PD	3
BT	2

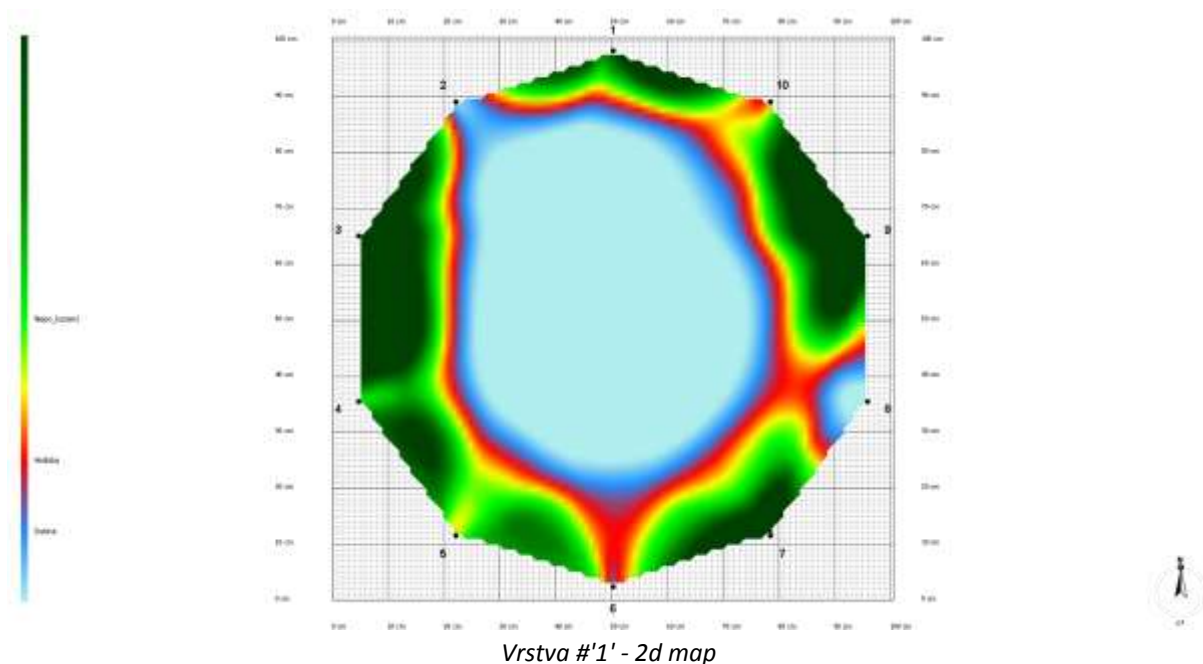
Časové údaje (μs)

	452±1	755±4	1132±0	2251±5	2302±16	1435±3	907±3	520±3	388±3
382±0		343±0	556±0	1331±0	1918±0	1991±0	1687±0	1261±0	903±0
640±0	319±0		323±0	450±0	780±0	1331±0	1801±0	1484±0	1500±0
981±0	548±0	326±0		350±0	538±0	907±0	1562±0	2136±0	1735±0
1697±13	905±2	459±12	353±14		360±13	650±7	1072±12	1619±10	1891±8
2047±0	1906±0	778±0	532±0	353±0		396±0	835±0	780±0	1165±0
1333±10	2187±12	1348±7	917±7	660±11	407±10		338±9	444±9	816±11
1154±0	2528±0	1992±0	2134±0	1461±0	1237±0	713±0		613±0	799±0
431±0	1262±0	1282±0	2062±0	1670±0	1185±0	436±0	226±0		289±0
304±3	858±4	1504±7	1707±6	1884±14	2314±3	819±4	414±2	289±3	

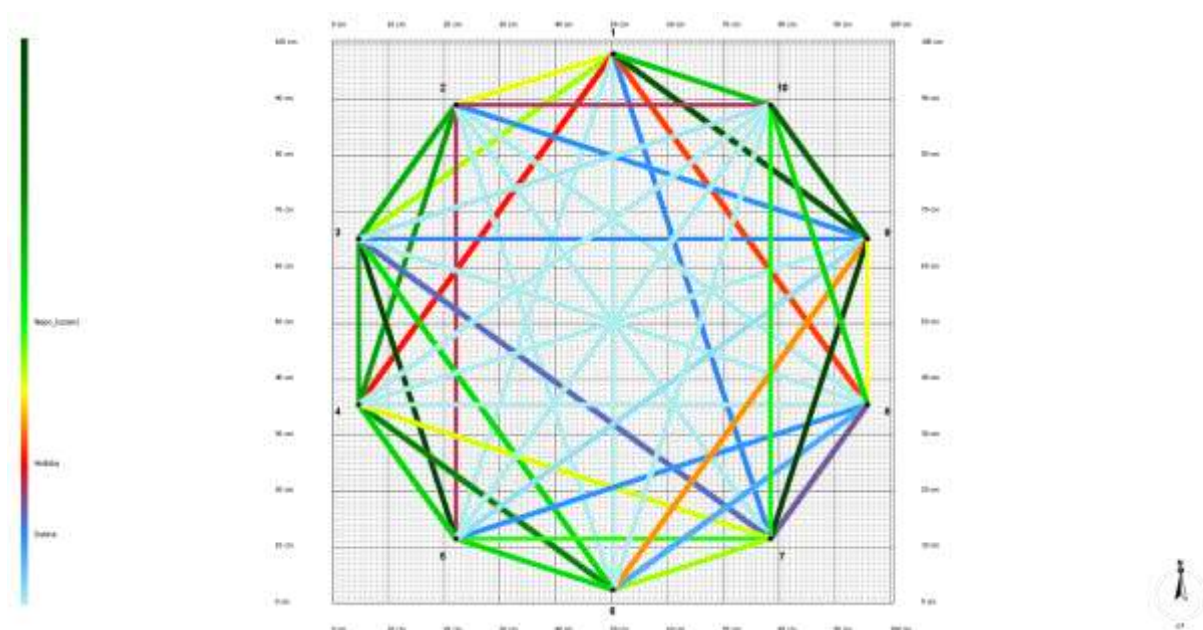
Tomogramy (m/s)

	937	971	813	500	500	688	834	1461	1151
937		1208	1245	766	500	500	500	677	761
971	1208		1236	1533	1116	712	515	689	566

813	1245	1236		1131	1287	947	512	500	551
500	766	1533	1131		1113	1038	674	577	517
500	500	1116	1287	1113		976	643	876	545
688	500	712	947	1038	976		729	1588	1061
834	500	515	512	674	643	729		930	1126
1461	677	689	500	577	876	1588	930		1408
1151	761	566	551	517	545	1061	1126	1408	



Vrstva #1' - 2d map



Vrstva #1' - graph

Vrstva #'2'

Pozice snímačů

Výška	75 cm
Schéma	Circle
Počet snímačů	10

Pozice snímačů

C	300
PD	3
BT	2

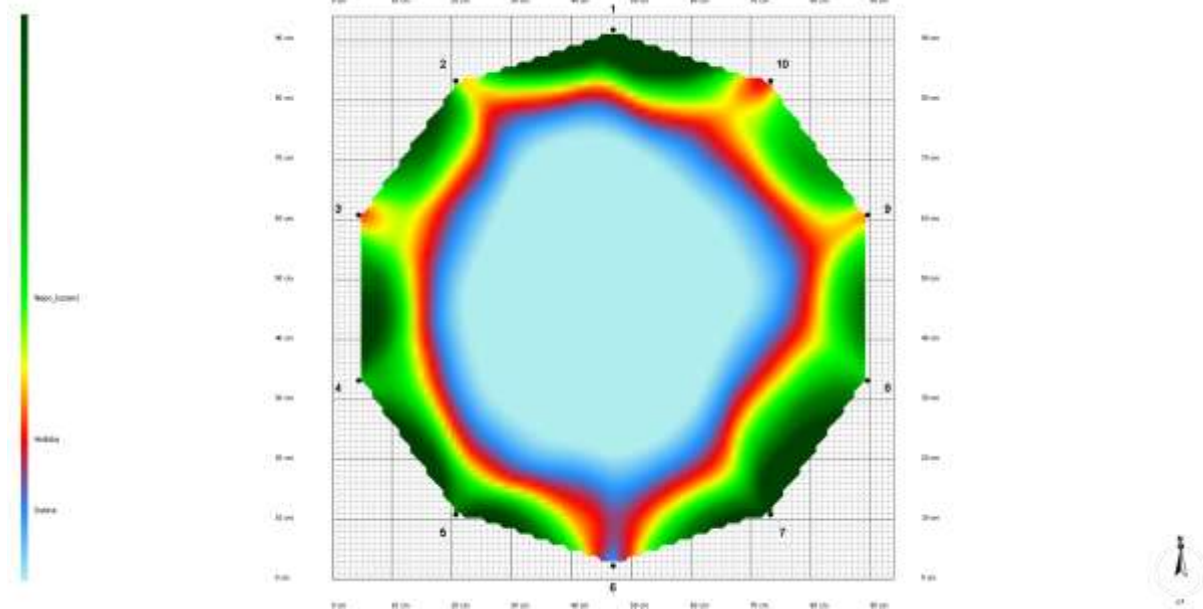
Časové údaje (μs)

	359±9	703±13	987±30	1574±6	2048±5	1076±1 2	884±8	468±8	299±9
353±0		299±1	475±1	849±1	1490±5	2037±4	2099±1 6	1236± 9	931±0
691±0	302±0		316±0	612±0	1336±0	1768±0	2034±0	1800± 0	1360±0
992±1	480±1	314±0		343±1	857±11	1227±1	1538±1 1	2265± 2	1661±4
1616±1 0	1202±1 2	619±6	347±6		343±7	618±5	1051±1 3	1803± 3	2276±6
2015±2	1473±1	1318±0	860±4	355±0		373±1	775±1	1274± 0	1625±2 1
1157±9	2286±1 0	1794±1 2	1226±1 1	645±22	368±6		330±7	646±1 4	951±14
916±9	2387±2	2028±1 2	1583±7	1056±6	788±3	328±3		374±5	565±6
493±4	1269±4	1835±1 2	2259±5	1796±2 0	1292±1 0	654±7	376±4		329±4
312±0	960±0	1404±0	1866±0	2309±0	1736±0	986±0	689±0	333±0	

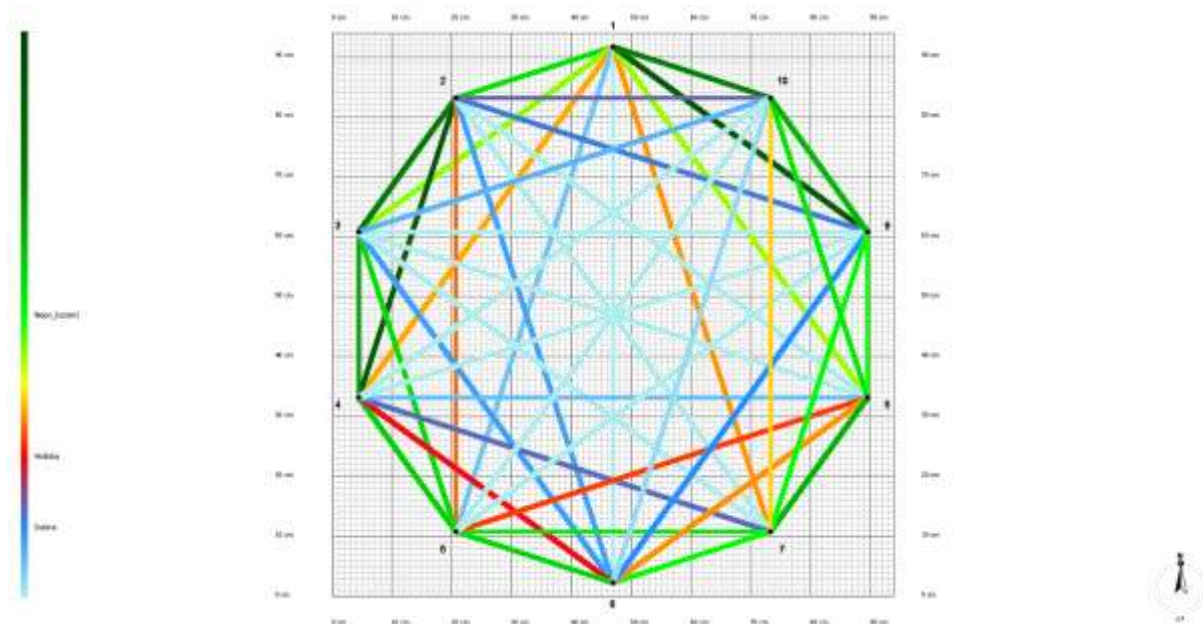
Tomogramy (m/s)

	994	887	799	550	500	790	881	1305	1170
994		1192	1313	771	593	500	500	629	649
887	1192		1132	1009	593	500	500	500	569

799	1313	1132		1029	717	642	563	500	500
550	771	1009	1029		1015	983	750	500	500
500	593	593	717	1015		952	789	613	522
790	500	500	642	983	952		1080	953	817
881	500	500	563	750	789	1080		941	990
1305	629	500	500	500	613	953	941		1074
1170	649	569	500	500	522	817	990	1074	



Vrstva #2' - 2d map



Vrstva #2 – graph

Vrstva #'3'

Pozice snímačů

Výška	152 cm
Schéma	Circle
Počet snímačů	10

Pozice snímačů

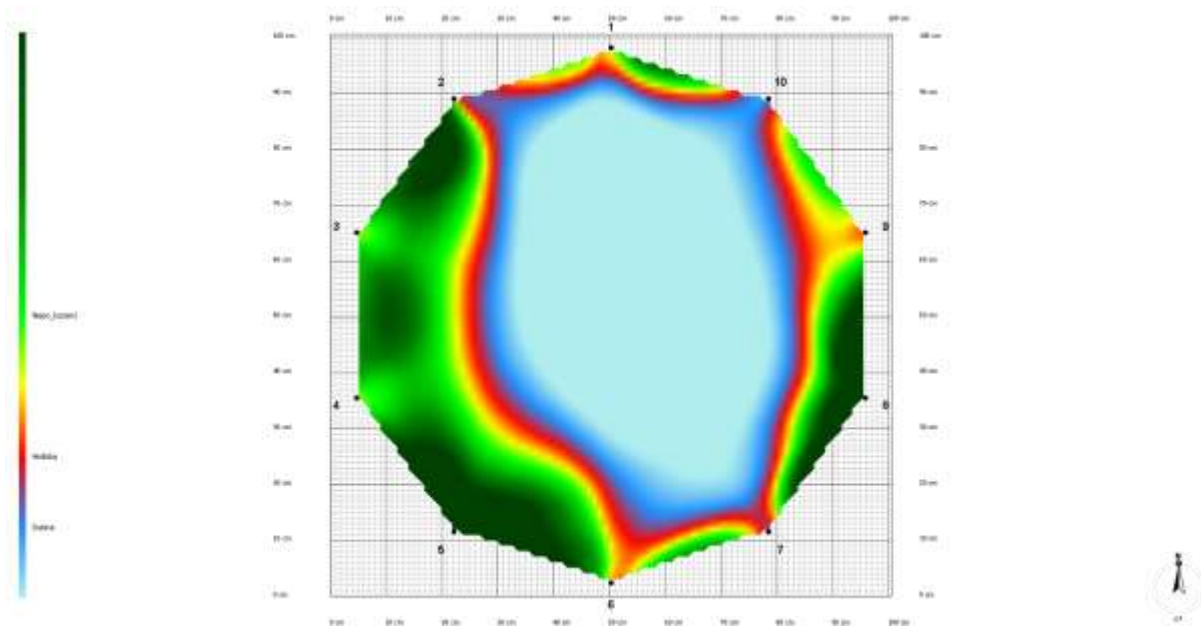
C	320
PD	3
BT	2

Časové údaje (μs)

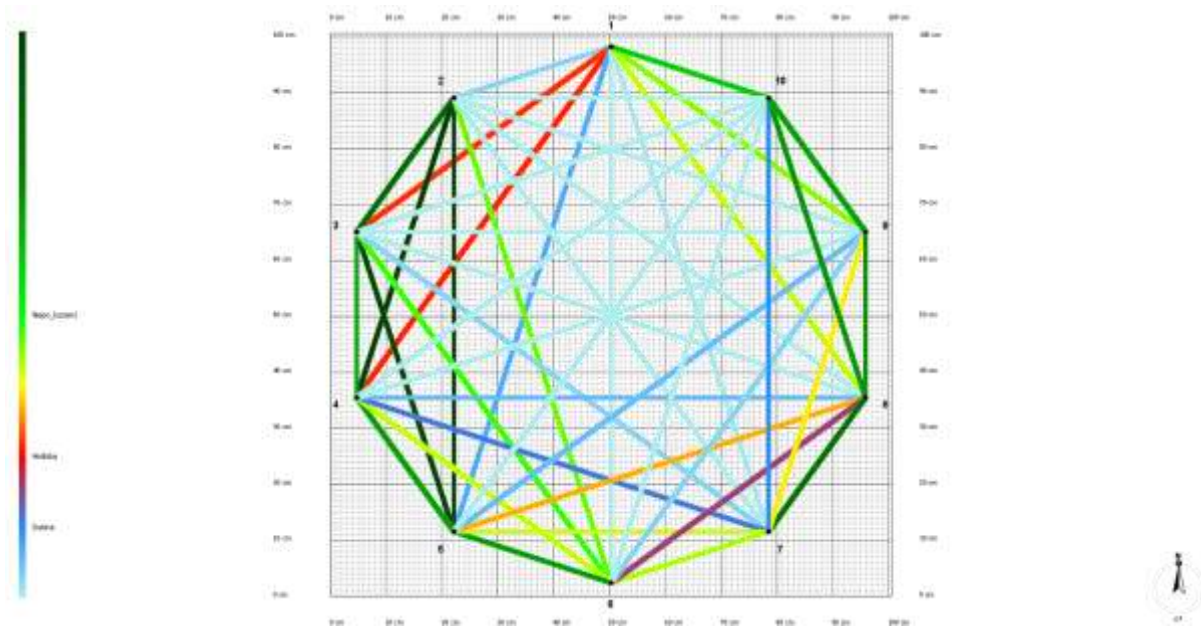
	680±0	1057±0	1077±0	1754±0	2028±0	1540±0	886±0	629±0	350±0
654±0		298±0	422±0	547±0	975±0	2114±0	1934±0	1790±0	1302±0
638±0	294±0		330±0	472±0	873±0	1680±0	2077±0	2294±0	2159±0
1115±6	421±1	331±3		330±4	727±2	1278±1	1615±2	2449±4	2160±2
1366±35	544±4	468±3	327±2		321±3	620±21	993±7	1610±6	2365±3
2474±0	1030±0	890±0	745±0	333±0		416±0	968±0	1382±0	1881±0
2008±8	1794±4	1710±11	1291±4	861±12	411±1		291±2	594±6	1317±3
997±0	2367±0	2236±0	1577±0	1031±0	896±0	314±0		321±0	580±0
799±5	1775±1	2409±11	2475±6	1623±2	1651±1	934±1	315±1		335±0
358±6	1360±6	2183±16	2159±18	2477±7	1962±23	1304±9	550±17	324±7	

Tomogramy (m/s)

	553	778	771	603	500	529	901	928	1071
553		1296	1603	1580	945	500	500	500	500
778	1296		1152	1430	963	554	500	500	500
771	1603	1152		1161	899	657	589	500	500
603	1580	1430	1161		1165	894	837	582	500
500	945	963	899	1165		909	706	555	500
529	500	554	657	894	909		1267	865	643
901	500	500	589	837	706	1267		1201	1181
928	500	500	500	582	555	865	1201		1156
1071	500	500	500	500	500	643	1181	1156	



Vrstva #3' - 2d map



Vrstva #3' - graph

Vrstva #'4'

Pozice snímačů

Výška	400 cm
Schéma	Circle
Počet snímačů	10

Pozice snímačů

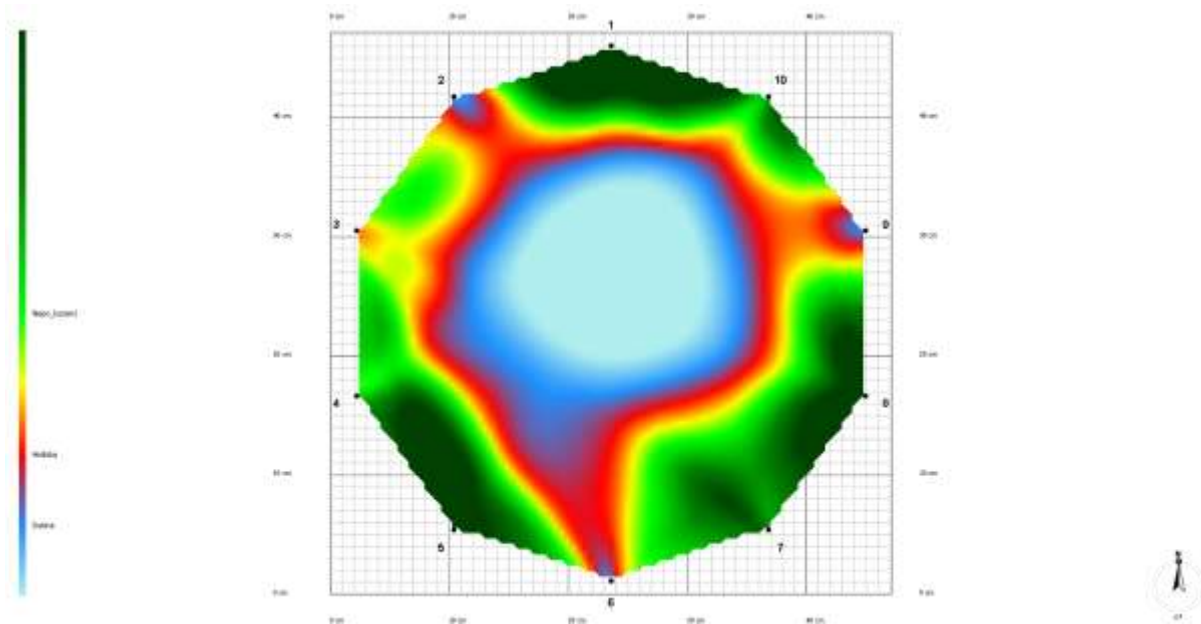
C	160
PD	3
BT	2

Časové údaje (μs)

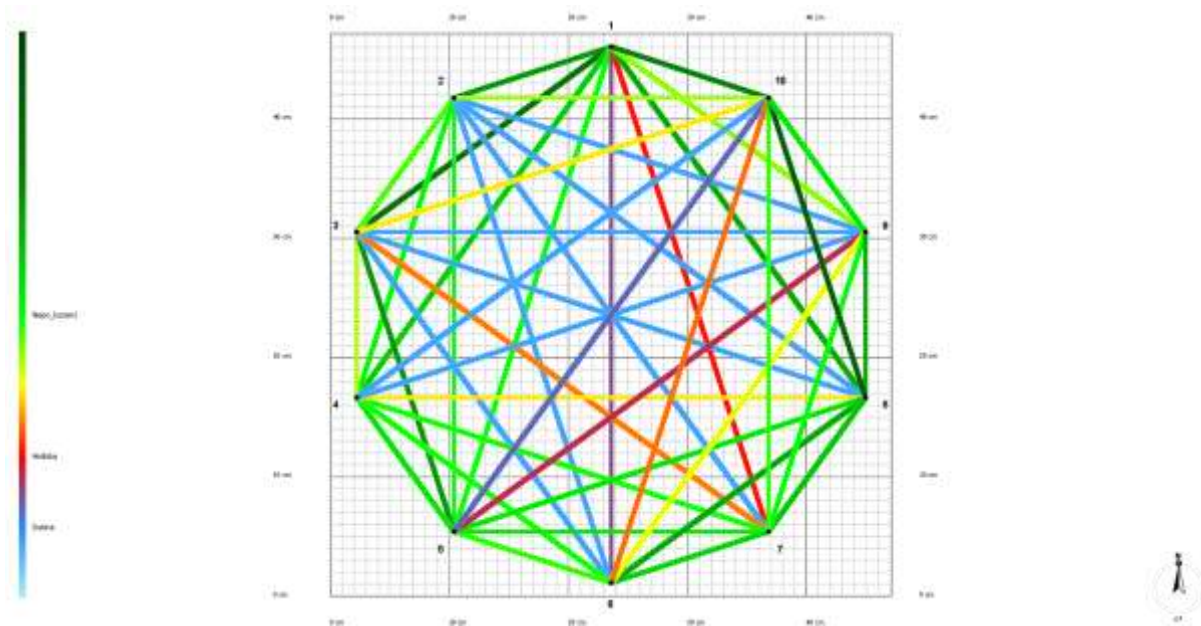
	199±1	324±1	466±1	584±25	579±4	742±9	437±20	401±1	204±1
222±0		263±0	411±0	543±0	1300±0	1239±0	1204±0	1324±0	461±0
331±5	238±6		255±6	356±6	846±6	704±3	1087±3	1113±8	591±4
494±10	400±11	270±12		246±12	429±9	535±10	668±8	1026±9	1016±6
567±6	488±4	342±5	223±5		219±5	397±4	492±4	755±7	841±4
1087±2	1020±1	849±6	396±5	276±3		236±5	347±3	556±3	683±5
728±4	1186±4	680±8	508±5	393±4	221±1		222±1	402±2	521±4
468±7	940±3	1118±6	640±8	508±4	370±1	226±4		208±5	308±1
470±0	1162±0	1135±0	1002±0	796±0	597±0	416±0	220±0		241±0
204±6	417±6	584±7	979±3	870±10	713±6	531±6	312±6	228±6	

Tomogramy (m/s)

	957	1032	874	805	563	622	932	753	991
957		778	814	809	500	500	500	500	747
1032	778		739	962	500	662	500	500	704
874	814	739		842	800	800	703	500	500
805	809	962	842		789	837	837	588	548
563	500	500	800	789		868	933	718	656
622	500	662	800	837	868		888	807	792
932	500	500	703	837	933	888		938	1097
753	500	500	500	588	718	807	938		840
991	747	704	500	548	656	792	1097	840	



Vrstva #4' - 2d map



Vrstva #4' - graph

Závěrečné ustanovení a výsledky měření vypočtené programem ArborSonic 3D

Pomocí programu ArborSonic 3D byla vyhodnocena pevnost dřeva v souvislosti s bezpečnostním faktorem 174%- nízké nebezpečí selhání. Ve skutečnosti je v tomto místě pevnost vyšší. Měření bylo prováděno v koruně stromu na jedné z kosterních větví. Program vyhodnocuje měřené údaje tak, jako by se jednalo pouze o jeden průběžný kmen.

Na základě vizuálního a přístrojového měření usuzuji, že by v důsledku zasažení kmene rozsáhlou hnilobou dřeva (spolu s trhlinou porušující celistvost dřevního válce) mohlo dojít ke statickému selhání stromu rozlomením kmene v úrovni nasazení koruny. S přihlédnutím ke stanovišti doporučuji provést stabilizaci koruny stromu obvodovou redukcí. Obvodovou redukcí koruny stromu docílíme snížení náporové plochy a snížení těžiště stromu. Tím docílíme zvýšení celkové stability hodnoceného stromu. Dále je nutné do stromu instalovat bezpečnostní vazby (statické a dynamické), aby zamezili rozlomení koruny stromu. Po provedení tohoto ošetření doporučuji strom pravidelně sledovat. Tomografické měření a návrh dalšího plánu péče o strom doporučuji provést po třech letech.

Návrh na ošetření dřeviny:

Na stromě doporučuji provést níže uvedená pěstební a technická opatření:

- 15% obvodovou redukcí (S-RO)
- zdravotní řez (S-RZ)
- instalaci 3 ks bezpečnostních statických podkladnicových vazeb (S-VSP)
- instalaci 4 ks bezpečnostních dynamických vazeb v horní úrovni (S-VDH)

Použité materiály technických opatření:

3x statická podkladnicová vazba – dubové podkladnice, šestipramenné ocelové lano (průměr 10 mm), svorky - 8ks na vazbu

4x dynamická vazba – Gleistein Gemini S 7/28, dutinka PES 62 mm.

Veškeré práce budou prováděny v souladu s arboristickými standardy

(Standardy péče o přírodu a krajinu; arboristické standardy – řada A;

- řez stromů – SPPK A02 002:2015,

- bezpečnostní vazby a ostatní stabilizační systémy SPPK A02 004:2019,

- speciální zásahy na stromech SPPK A02 009:2019)

Závěr:

Protokol měření stromů je výsledkem měření akustickým tomografem Fakopp. Měření a výsledky měření jsou interpretovány vzhledem k celkovému stavu stromu. Měření je spojeno s vizuálním hodnocením nadzemní části stromu a jeho celkové vitality, perspektivy a především provozní bezpečnosti.

Kořenová soustava je posouzená pouze na základě vizuálních znaků a neručím za bezpečnost v případě jejího selhání vývratem.

Strom je lokalizován pomocí ortofotomapy z www.seznam.cz.

Fotodokumentace:









Ve Skramouši dne 13.9.2021

vypracoval: Štěpán Vostatek

Český certifikovaný arborista (0201)

Vostatek
Vostatek Štěpán
 Veselí 6, 411 08 Štětí
 Tel.: 731 046 831
 IČO: 71096914