



MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN
SILVICULTURĂ „MARIN DRĂCEA”

CIF: RO 34638446, J23/1947/2015

Str. Cloșca, nr. 13, Brașov, cod poștal 500040, jud. BRAȘOV

tel: 0268419936; 0368450174; fax: 0268415338

e_mail: brasov@icas.ro; icasstatiuneabv@yahoo.ro

Operator de date cu caracter personal înregistrat sub numărul 36421



Director,
Dr. ing. Lucian DINCĂ

Studiu

Analiza stării fitosanitare a arborilor potențial periculoși din zonele verzi din localitatea Hărman

Responsabil,
Dr. ing. Diana VASILE

Brașov, 2022



MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN
SILVICULTURĂ „MARIN DRĂCEA”

CIF: RO 34638446, J23/1947/2015

Str. Cloșca, nr. 13, Brașov, cod poștal 500040, jud. BRAȘOV

tel: 0268419936; 0368450174; fax: 0268415338

e_mail: brasov@icas.ro; icasstatiuneabv@yahoo.ro

Operator de date cu caracter personal înregistrat sub numărul 36421



Titlul studiului: Analiza stării fitosanitare a arborilor potențial periculoși din zonele verzi din localitatea Hărman

Nr. comandă: 7233/12.05.2022

Perioada de realizare: 12.05 – 17.06.2022

Valoare: 15000 lei + TVA

Beneficiarul lucrării: Primăria Hărman

Responsabilul lucrării: CS II dr. ing. Diana Vasile

Colectivul de lucru:

CS II dr. ing. Diana Vasile

CSI dr. ing. Dănuț Chira

ACS ing. Mihnea Ciocârlan

CS inf. Costel Mantale

Ing. Radu Nan

Tehn. Constantin Dumitru-Dobre

Director stațiune: CSI dr. ing. Lucian DINCĂ

Șef Secție cercetare: CSI dr. ing. Dănuț CHIRA



MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN
SILVICULTURĂ „MARIN DRĂCEA”

CIF: RO 34638446, J23/1947/2015

Str. Cloșca, nr. 13, Brașov, cod poștal 500040, jud. BRAȘOV

tel: 0268419936; 0368450174; fax: 0268415338

e_mail: brasov@icas.ro; icasstatiuneabv@yahoo.ro

Operator de date cu caracter personal înregistrat sub numărul 36421



Cuprins

1. Introducere	3
2. Locul cercetărilor	3
3. Metoda de cercetare	3
4. Rezultate	4
4.1. Evaluarea stării fitosanitare a arborilor prin scanare cu Arbotomul ABTO 5S	4
4.2. Evaluarea stării fitosanitare a arborilor prin metoda observației	15
5. Recomandări	20

1. Introducere

Arborii monumentali au un rol benefic asupra localităților moderne, prin efectele lor mediogene (moderatoare a microclimatului local), ornamentale, terapeutice, antipoluante, peisagistice, susțin biodiversitatea (păsări, insecte ș.a.) etc. (Abrudan & Negrutiu 2006, Bolea et al. 2009, Lüttge & Buckeridge 2020).

Printre aceștia, teii (mai ales teiul pucios, dar și celelalte specii autohtone) sunt printre cele mai uzitate specii ornamentale, fiind preferați pentru rezistența la o gamă factori abiotici (climat, mediu antropizat) și biotici (atacuri și boli), portul impunător, frunzișul des (în zonele calde), mirosul parfumat al florilor, plastic față de metodele de conducere (modelarea coroanei, tăiere în scaun) etc. (Tenche-Constantinescu et al. 2015). Castanul porcesc este o specie asiatică care a fost introdusă în mediul citadin pentru unele calități ornamentale: flori (mari, particulare ca aspect) și fructe (castane) deosebite, frunze palmat-lobate, toleranță la tăierile de formare a coroanei (Zanoschi et al. 2004).

În comuna Hărman pe aliniamentul de pe str. Gării, pe partea cu locuințe (blocuri cu 2 niveluri) și în Parcul comunei, precum și în apropierea școlii gimnaziale, sunt mai multe exemplare de tei (*Tilia cordata* Mill.), castan (*Aesculus hippocastanum* L.) și câteva de frasin (*Fraxinus excelsior* L.), de vârstă înaintată și cu urme evidente de putrezire a trunchiului și ramurilor.

În ultimii ani, în Hărman, Brașov și localitățile din jur, în timpul furtunilor sau a căderilor abundente de zăpadă, fragmente de tulpini, ramuri și părți de coroană au fost rupte, căzând pe carosabil, alei, grădini, autovehicole, clădiri etc. Fenomenul este cunoscut, foarte frecvent apărând cazuri de arbori ruți sau dezrădăcinați de vânt, depuneri de zăpadă sau gheață, atât în păduri (anual sute de mii la milioane de metri cubi sunt afectate de doborâturi/rupturi) cât și în localități (fiecare furtună puternică este însoțită de rupturi) (Simionescu et al. 2012, Constandache et al. 2020).

Obiectivele studiului constau în:

1. Evaluarea stării fitosanitare a arborilor din aliniament, din parc și din jurul școlii, cu stabilirea gradului de pericolozitate pe care îl reprezintă exemplarele afectate de putregai.
2. Stabilirea unui set de măsuri de management pentru arborii potențial periculoși.

2. Locul cercetărilor

Lucrările au fost efectuate în localitatea Hărman:

- Arborii marcați din *aliniamentul* (stradal) de pe str. Gării;
- Arborii marcați din *Parcul* comunei.

3. Metoda de cercetare

Materiale. Observațiile au fost efectuate pe arbori de tei comun (*Tilia cordata* Mill.), castan porcesc (*Aesculus hippocastanum* L.) și frasin comun (*Fraxinus excelsior*) (90 ex.).

Metoda. Au fost inventariate caracteristicile de referință privind starea de sănătate, conform metodologiei de monitorizare la nivel european (ICP Forests), dublată de măsurători privind starea de degradare (structurală) a lemnului și evaluări ale stabilității arborilor (și pericolului potențial asupra obiectivelor din jur), pentru toate exemplarele marcate (Nicolotti et al. 2003, Wang & Alisson 2008, Terho 2009, Johnstone et al. 2010, Smiley et al. 2012, Klein et al 2019, 2021, Duarte et al. 2021).

S-au făcut observații:

- la nivelul coroanelor: colorarea sau căderea frunzelor, uscarea lujerilor și ramurilor, vătămări ale agenților biotici și abiotici;
- la nivelul tulpinii: ponderea defectelor vizibile (înclinare, răni, noduri, gălme, cancere, scurgeri de sevă, putregai etc.);
- la nivelul rădăcinilor: prezența rănilor, ciupercilor xilofage etc.

Ponderea degradărilor ascunse (*putregai*, *cavități*, *crăpături*) s-a determinat cu tomograful ARBOTOM® ABTO 5S, 2D/3D-Sonic-Tree-Tomography cu 12 senzori (fig. 1 și fig. 2), care folosește impulsuri sonore și permite o vedere interioară a stării trunchiului. Au fost efectuate măsurători privind starea lemnului la nivelul considerat (pe baza simptomelor exterioare) cel mai relevant pentru pericolul de rupere/dezrădăcinare: la colet (baza trunchiului), la înălțimea de 1,3 m de sol și la baza ramurilor groase.

Fiecare senzor ARBOTOM® este echipat cu un vibrometru și o reglare electronică pentru analiza directă în timp real a impulsurilor primite. Simpla lovire a senzorilor cu un ciocan generează unde de stres care traversează secțiunea lemnoasă. Timpul în care undele de stres se deplasează între senzori este înregistrat și transferat în viteze. Viteza impulsului din lemn este corelată cu densitatea lemnului și, prin urmare, furnizează informații despre calitatea acestuia. Lemnul dens transmite undele de stres mai bine decât lemnul care este deteriorat prin degradare (*putregai*) sau fisuri (Ouis 2001, USDA 2003, Vlad et al. 2018, Balăș 2020).



Foto 1. Arbotom ABTO 5S (Foto Ciocârlan M.)



Foto 2. Montarea senzorilor (Foto Ciocârlan M.)

4. Rezultate

4.1. Evaluarea stării fitosanitare a arborilor prin scanare cu Arbotomul ABTO 5S

În urma scanării arborilor din aliniament și din Parc cu Arbotomul ABTO 5S, s-au obținut imagini în secțiune transversală prin trunchi pentru fiecare exemplar. Din aceste imagini se poate observa gradul în care porțiunea scanată este afectată de putregai conform codului de culori astfel:

verde = lemn sănătos (fără putregai sau cu infecții incipiente);

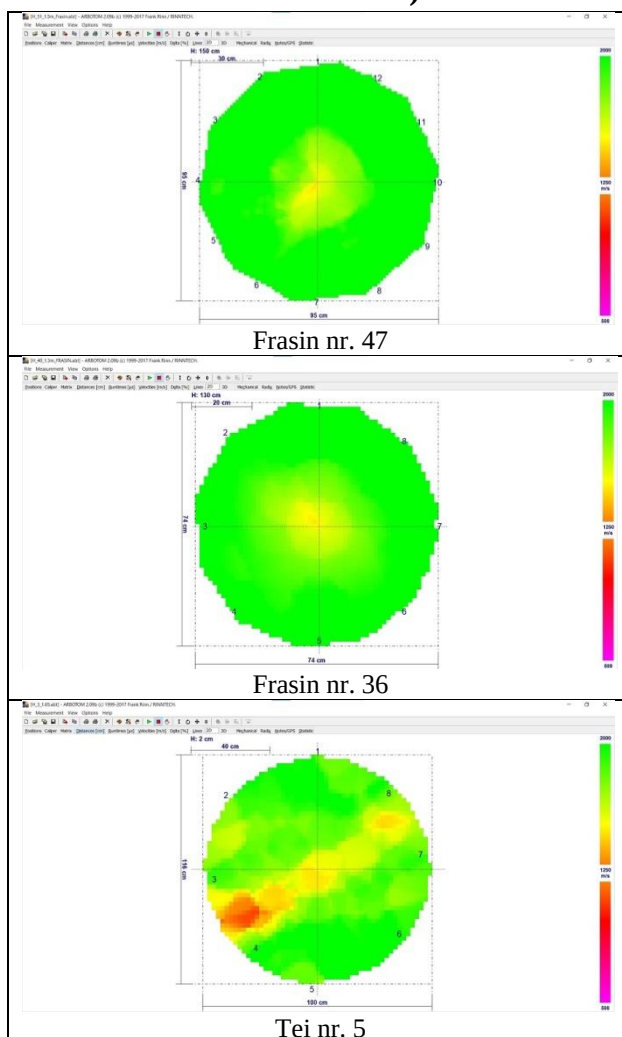
galben = lemn slab afectat de putregai;

portocaliu = lemn afectat moderat de putregai;

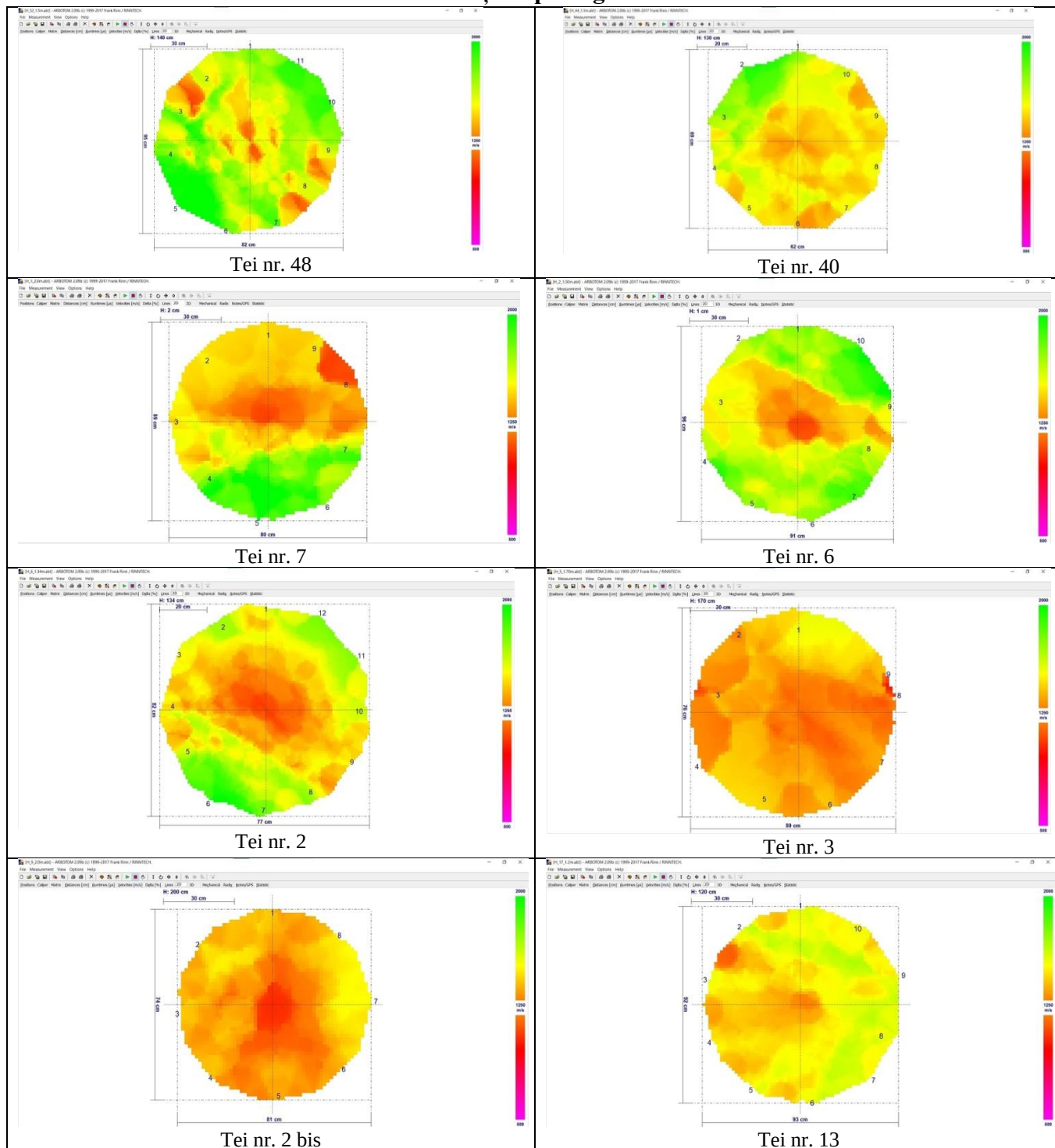
roșu = lemn afectat puternic de putregai;

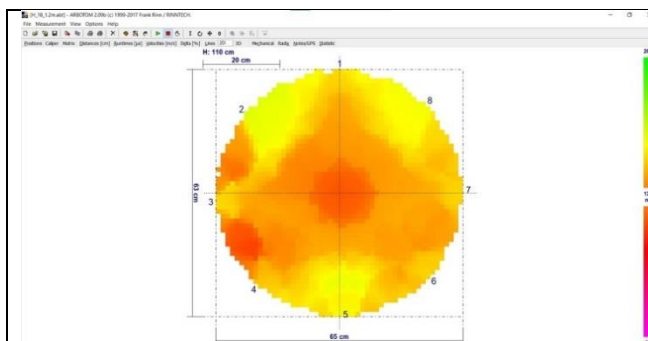
violet = lemn afectat foarte puternic de putregai (lemn destructurat sau scorbură).

Arborii din aliniamentul stradal cu lemn relativ sănătos sau afectați de putregai incipient (foarte slab dezvoltat)

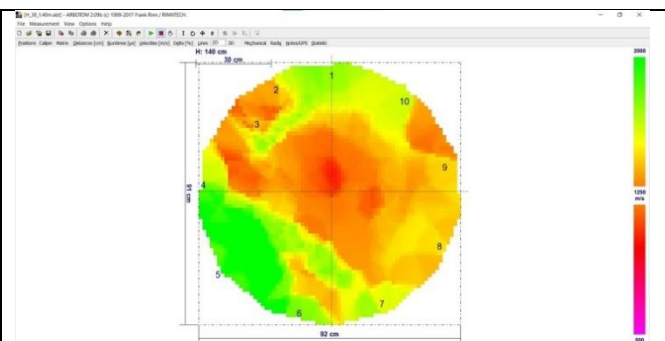


Arborii din aliniament afectați de putregai slab la moderat dezvoltat

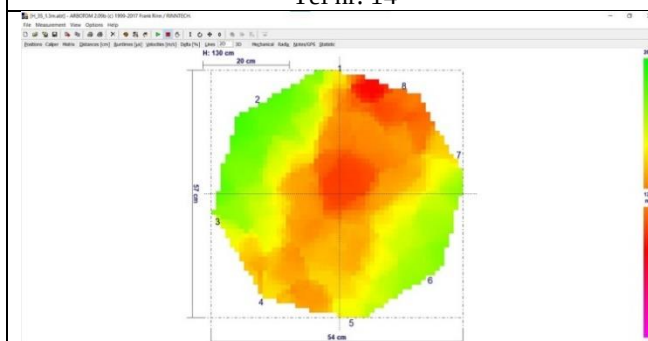




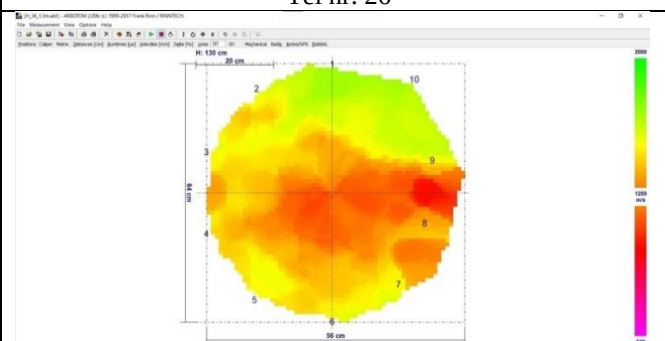
Tei nr. 14



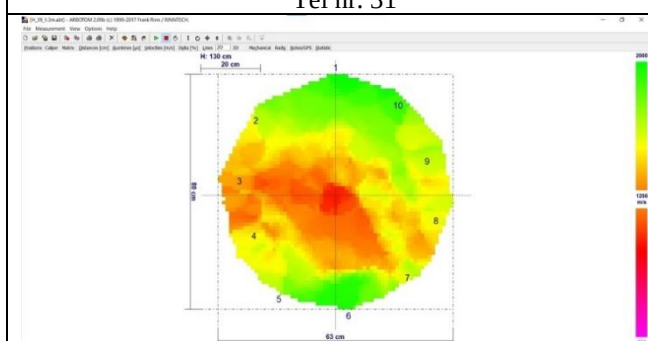
Tei nr. 26



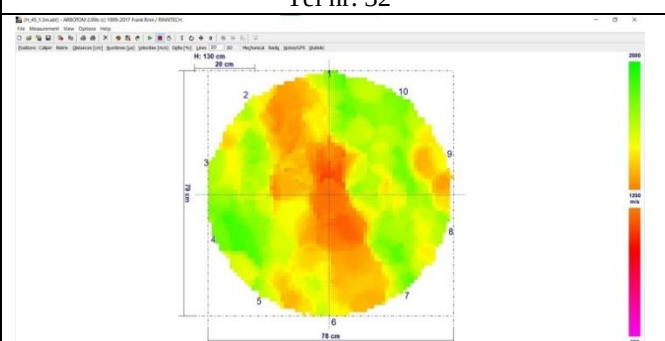
Tei nr. 31



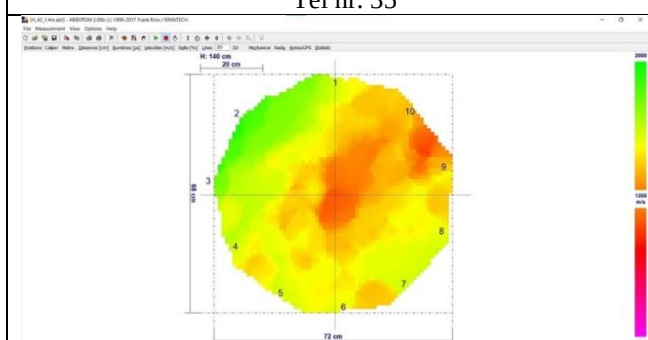
Tei nr. 32



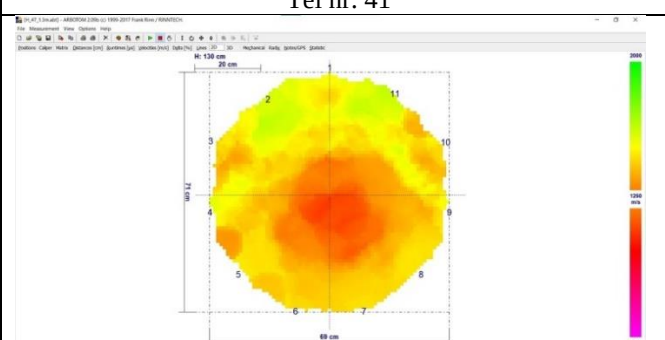
Tei nr. 35



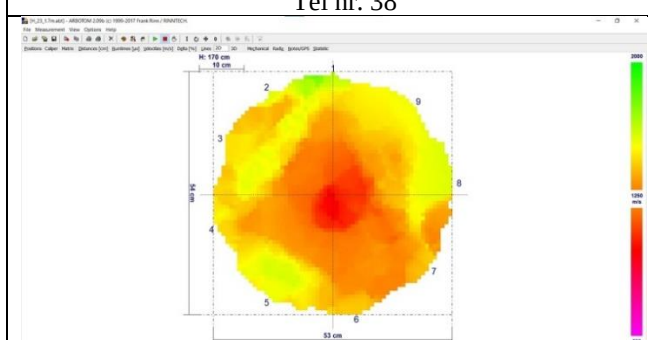
Tei nr. 41



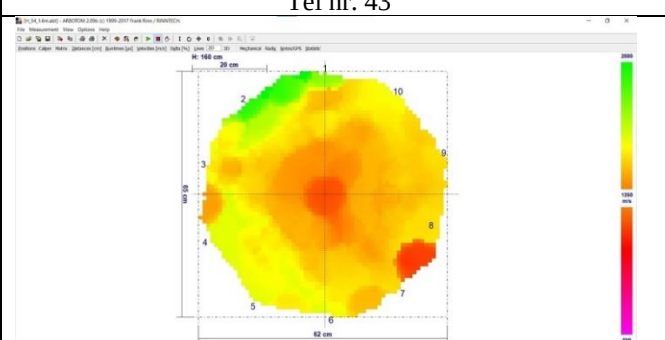
Tei nr. 38



Tei nr. 43

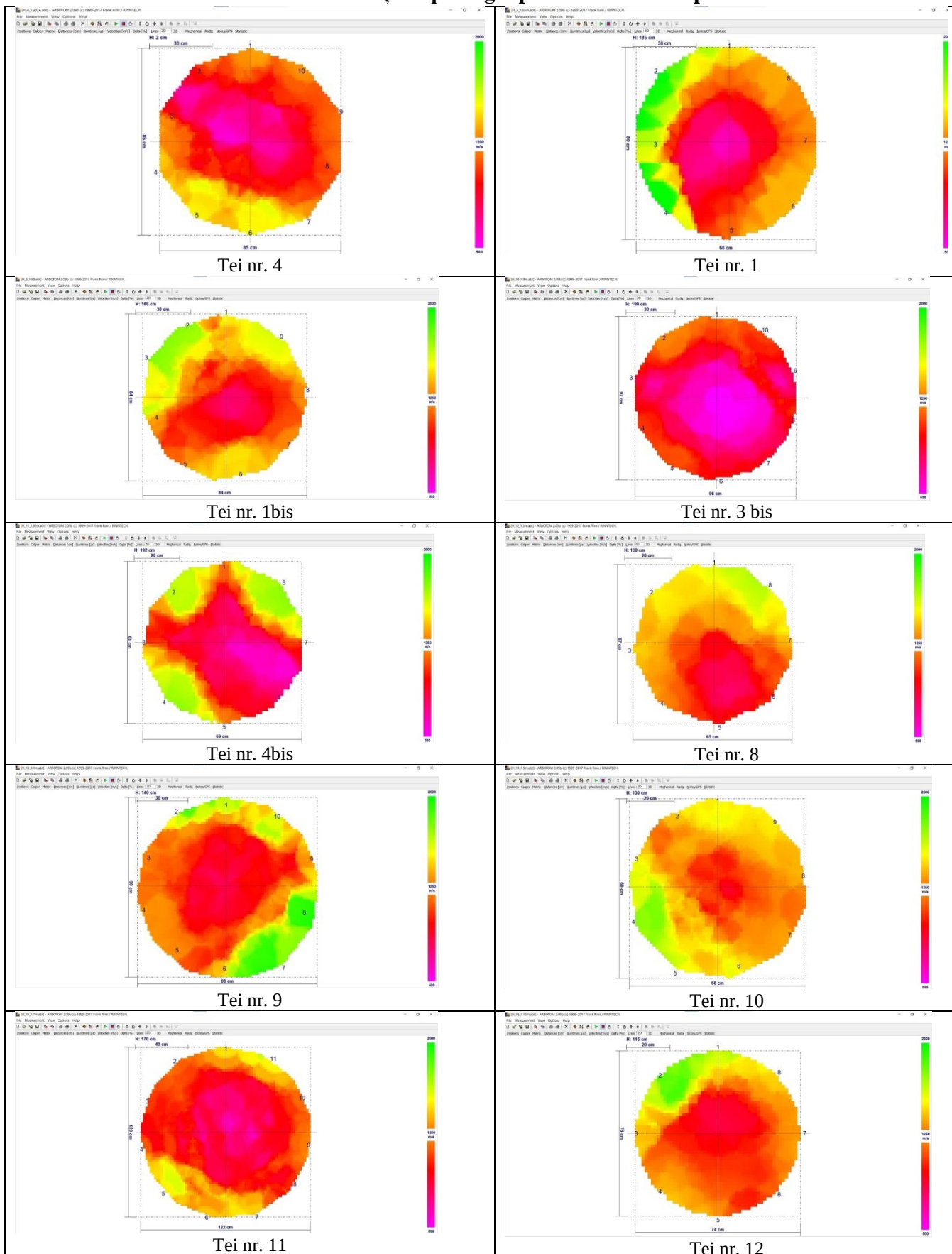


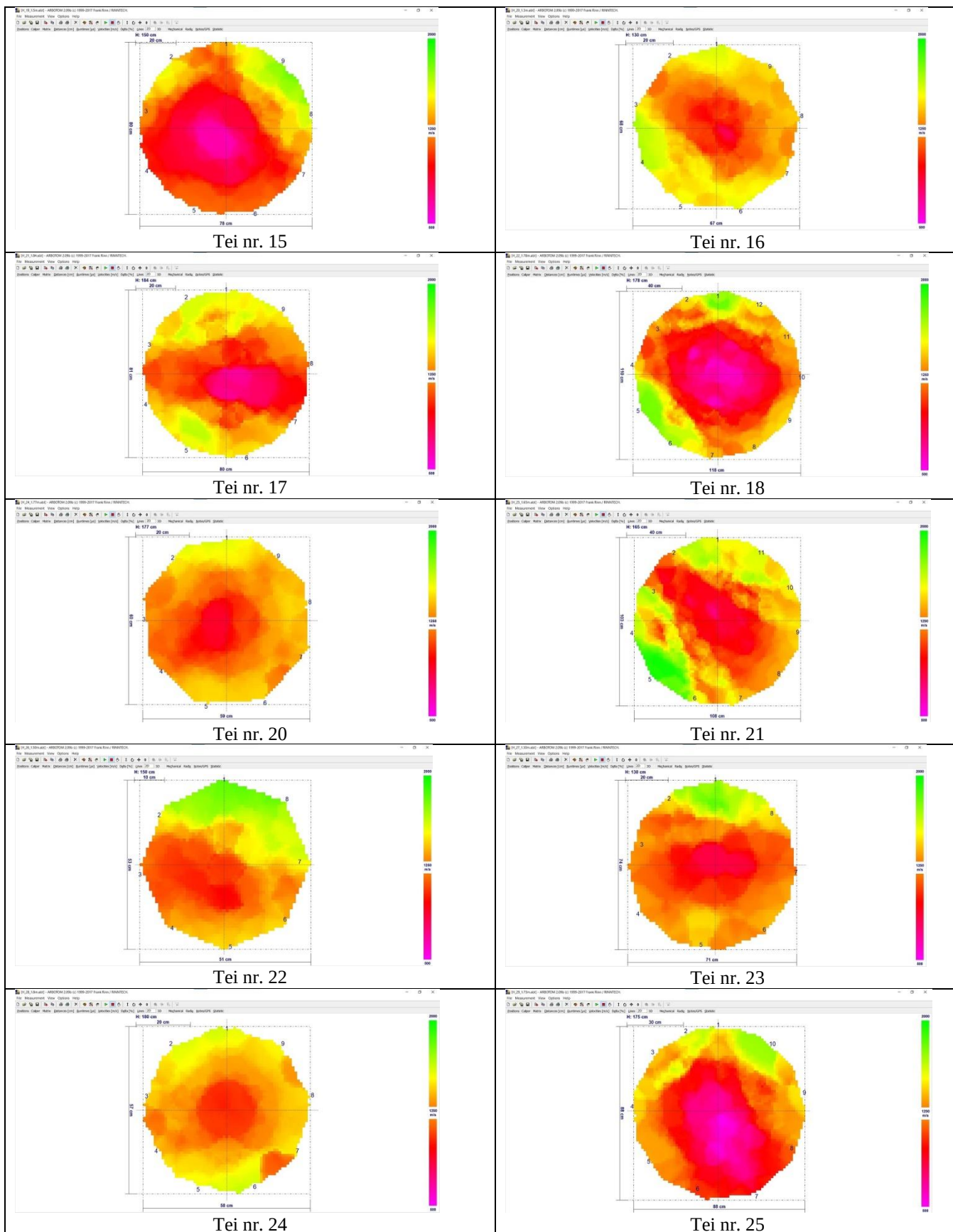
Tei nr.19

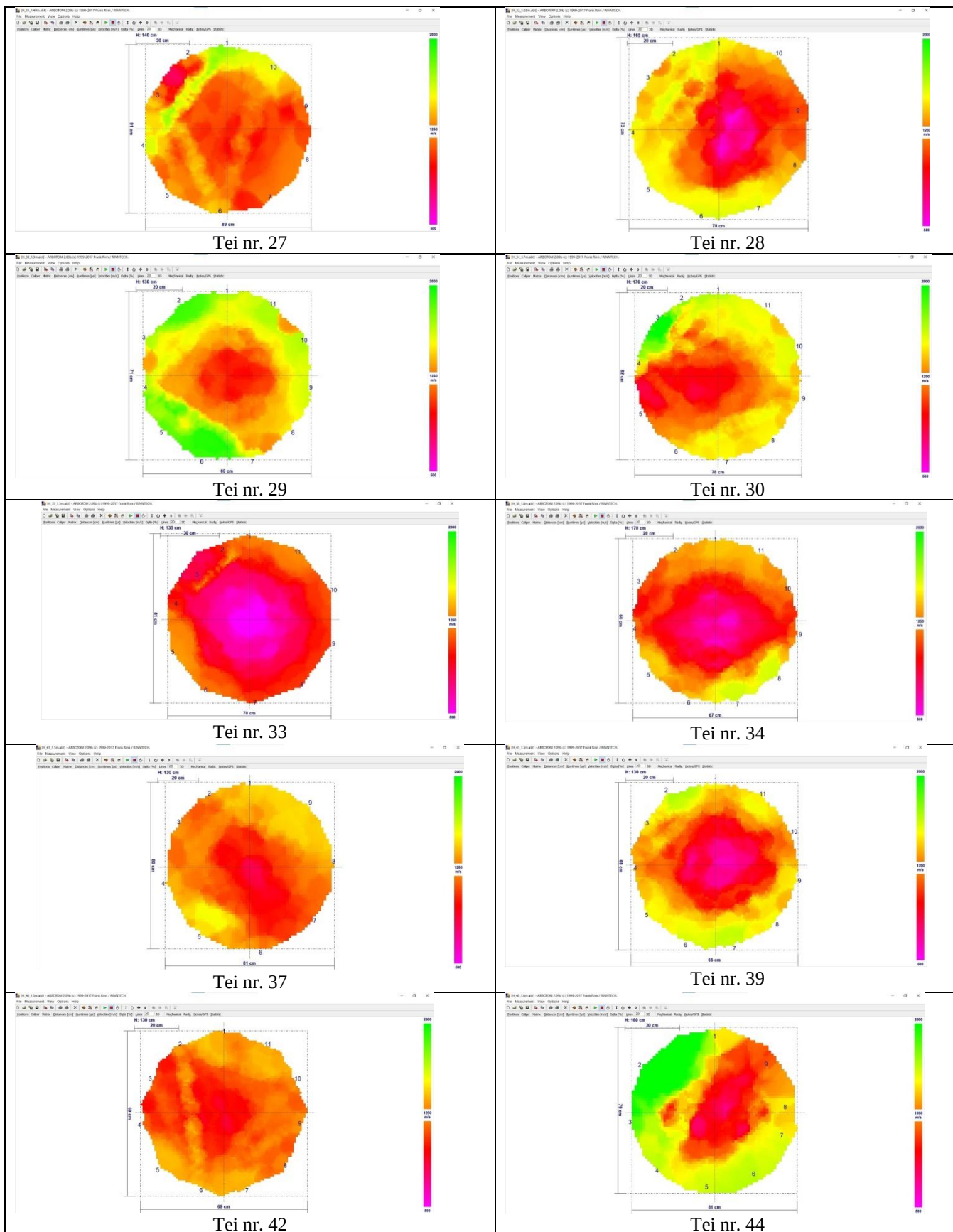


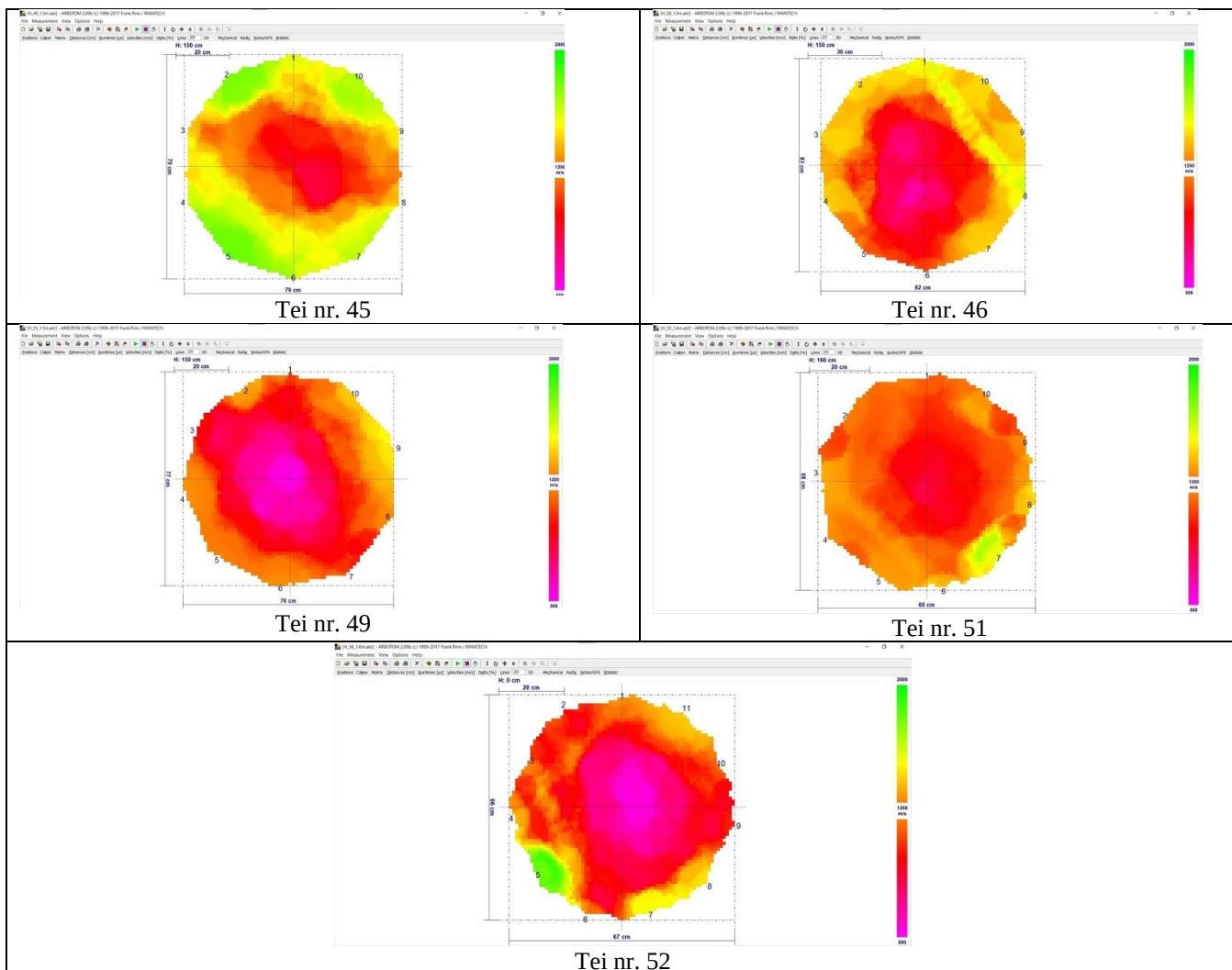
Tei nr.50

Arborii din aliniament afectați de putregai puternic la foarte puternic dezvoltat









Din analiza scanării trunchiului (cf imaginilor de mai sus), arborii evaluați se pot încadra în câteva categorii:

i) *Arbori cu lemn relativ sănătos:*

- Doar 3 arbori din aliniament au lemn (relativ) sănătos.
- Între aceștia două exemplare sunt de frasin comun (nr. 36 și 47), care au lemn sănătos pe aproape întreaga secțiune transversală (>90%). Frasinul comun este mult mai rezistent la putregai față de teiul comun sau castanul porcesc (specii foarte sensibile la putregai).
- Teiul nr. 5 are cca 80% lemn sănătos din suprafața evaluată (scanată), restul fiind afectată de putregai incipient la moderat dezvoltat.

ii) *Arbori afectați de putregai slab la moderat dezvoltat:*

- 18 de exemplare (tei) sunt afectați de putregai, de la slab la moderat dezvoltat, într-un procent 50-60% din suprafața scanată; având doar mici urme de lemn sănătos (5-10%).
- arborii analizați au un potențial grad ridicat de pericolozitate în cazul unor fenomene meteorologice (vânt, depuneri de zăpadă sau gheață) extreme.

iii) *Arbori afectați de putregai puternic la foarte puternic dezvoltat:*

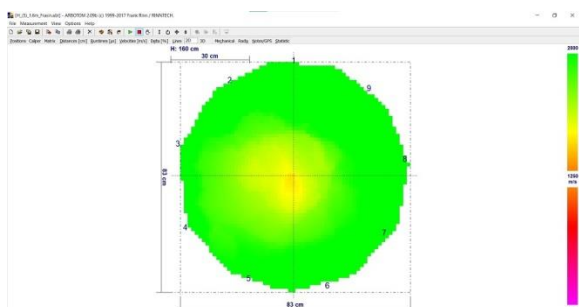
- 35 de exemplare (tei) sunt afectați puternic la foarte puternic de putregai, pe minim 40-50% din

suprafața scanată.

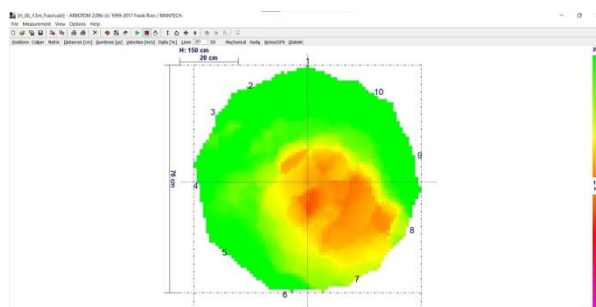
- Cu cât ponderea putregaiului avansat este mai ridicată, cu atât stabilitatea arborelui este mai redusă. În plus, cu cât tulpina este mai înclinată și centrul de greutate este mai deplasat față de trunchi, cu atât arborii respectivi sunt mai instabili. Cu cât greutatea tulpinii și coroanei sunt mai mari, cu atât instabilitatea arborilor este mai mare (Klein et al. 2019, Coelho-Duarte et al. 2021).

- Exemplarele de tei nr. 4, 1, 3 bis, 4 bis, 11, 15, 17, 18, 25, 33, 34, 39, 46, 49, 52 sunt cel mai grav afectate de putregaiul trunchiului – acestea reprezentând un grad foarte ridicat de pericolozitate.

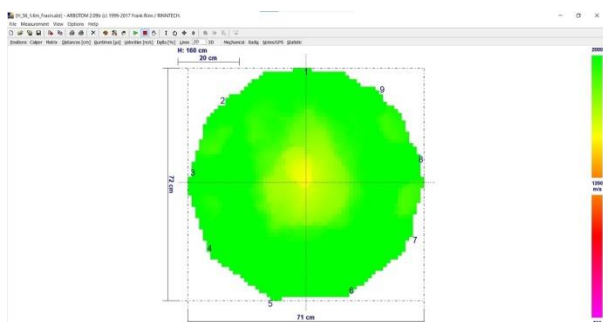
Arborii din Parc cu lemn sănătos sau afectați de putregai într-o măsură mai mică



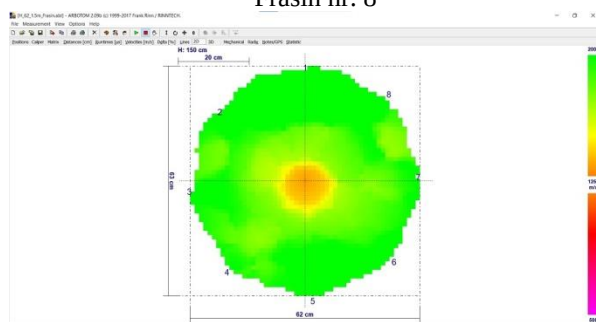
Frasin nr. 5



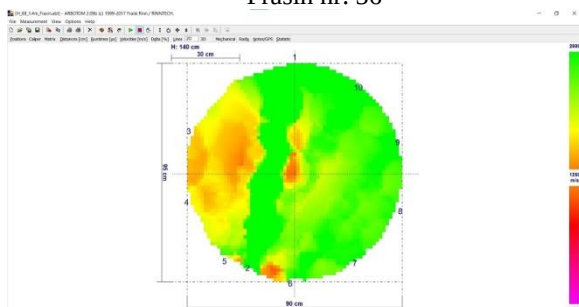
Frasin nr. 8



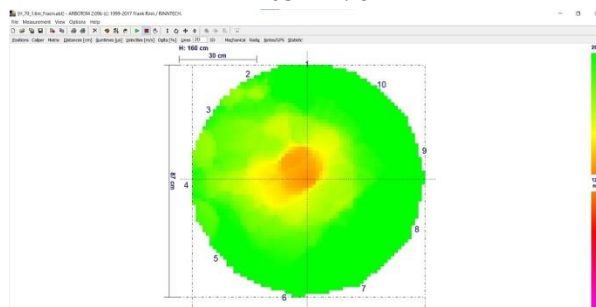
Frasin nr. 56



Frasin nr. 62

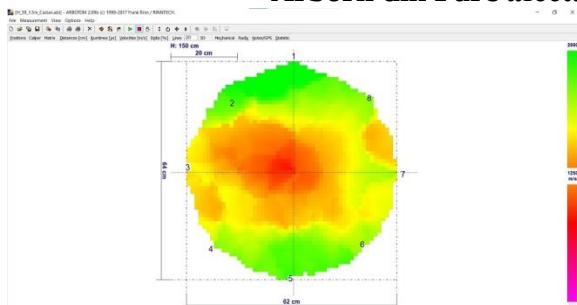


Frasin nr. 69

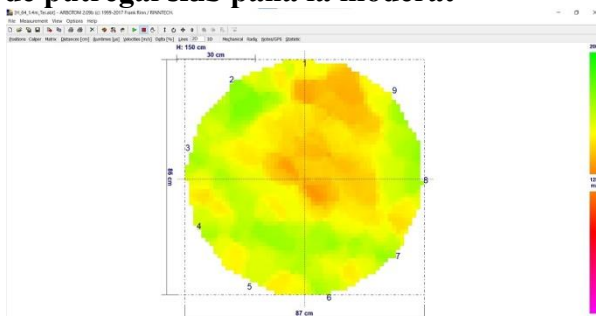


Frasin nr. 70

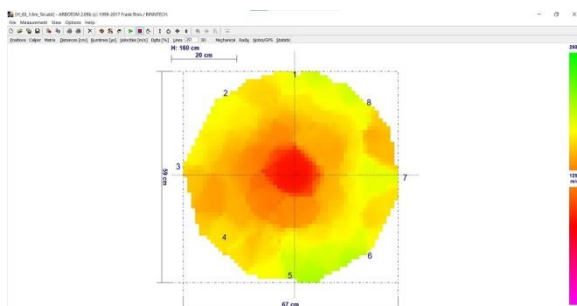
Arborii din Parc afectați de putregai slab până la moderat



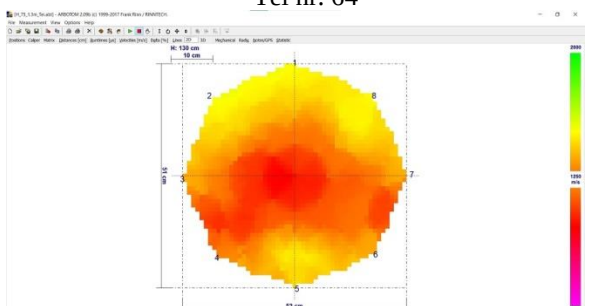
Castan nr. 59



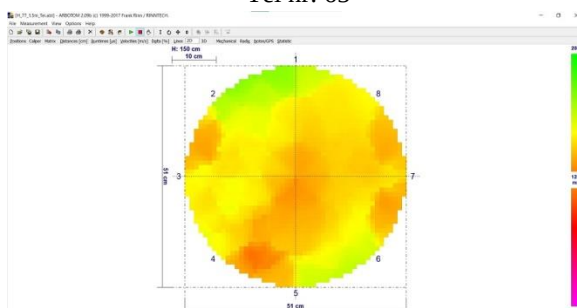
Tei nr. 64



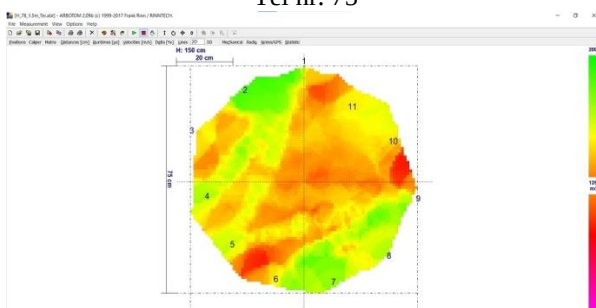
Tei nr. 65



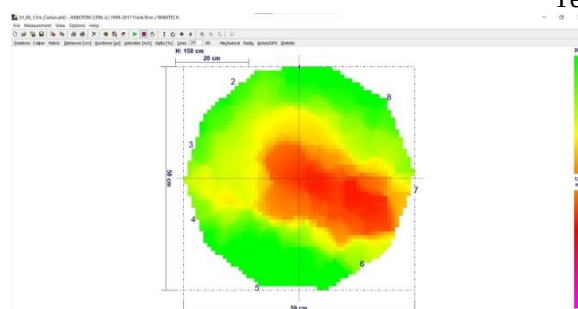
Tei nr. 75



Tei nr. 77

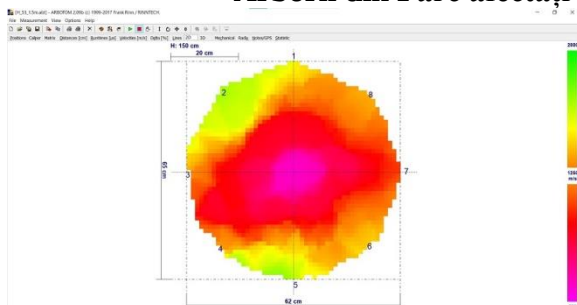


Tei nr. 78

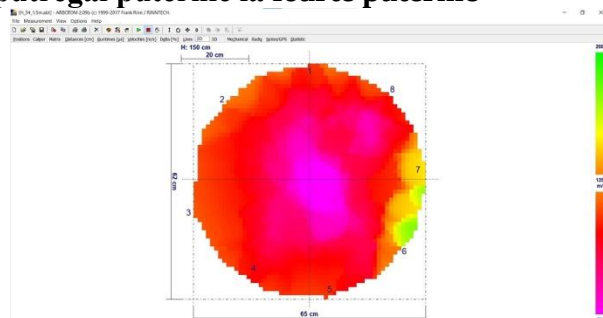


Castan nr. 60

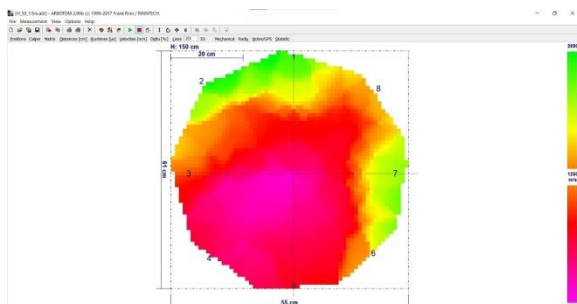
Arborii din Parc afectați de putregai puternic la foarte puternic



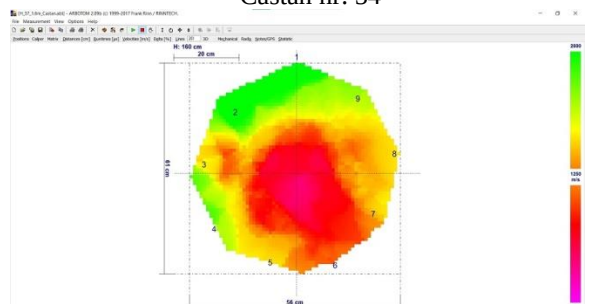
Castan nr. 53



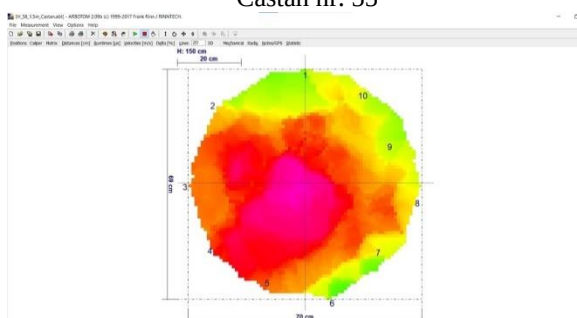
Castan nr. 54



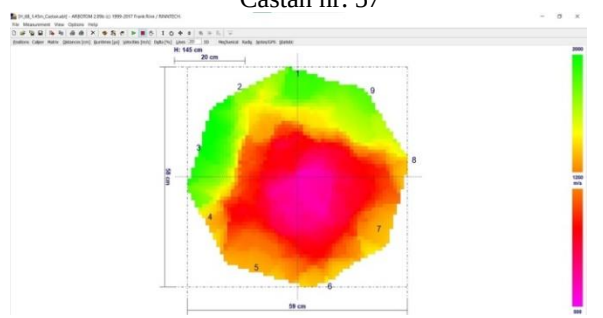
Castan nr. 55



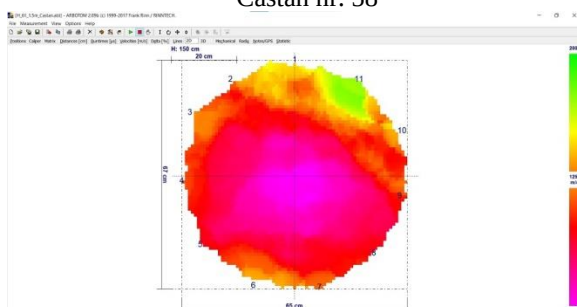
Castan nr. 57



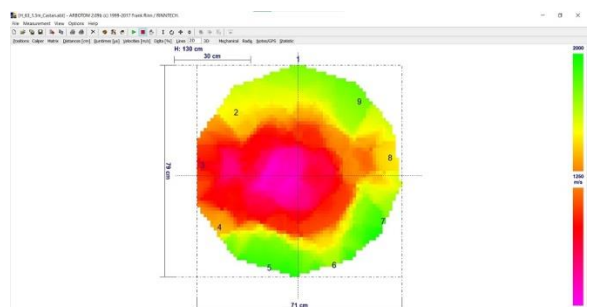
Castan nr. 58



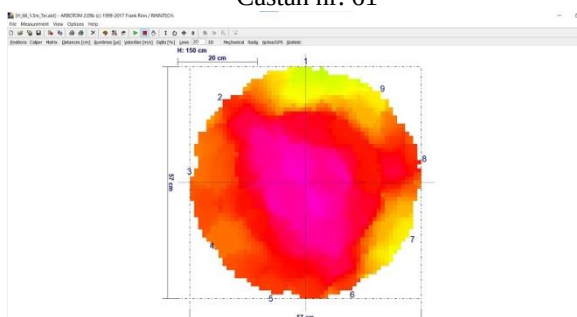
Castan nr. 68



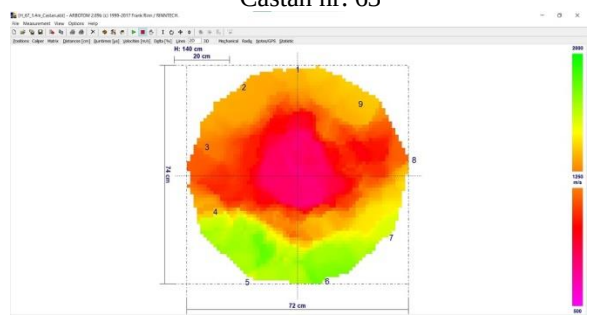
Castan nr. 61



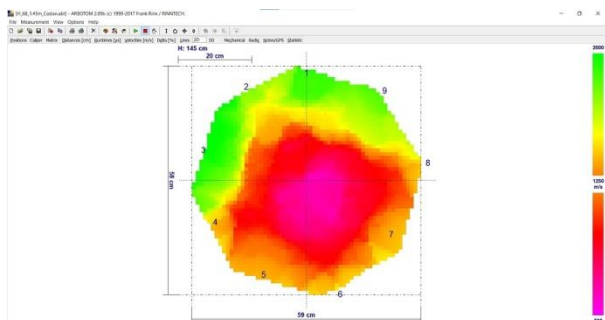
Castan nr. 63



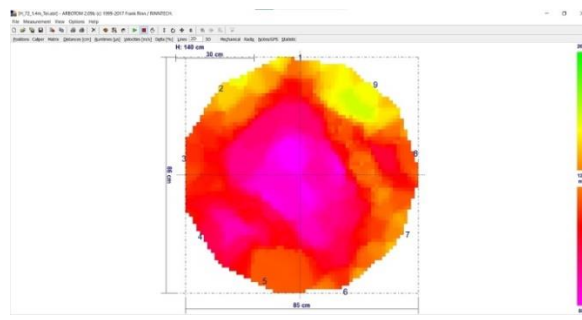
Tei nr. 66



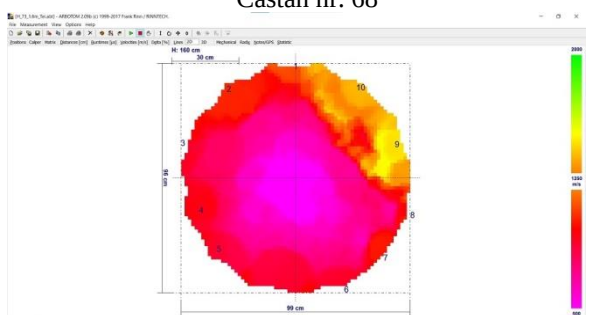
Castan nr. 67



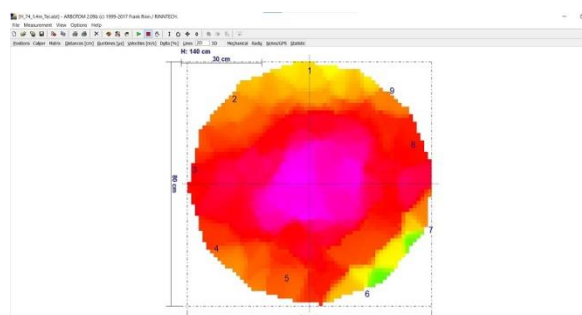
Castan nr. 68



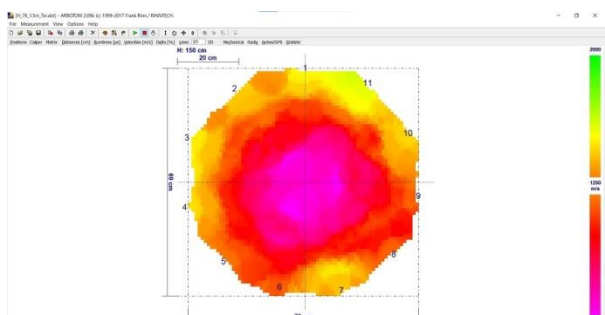
Tei nr. 72



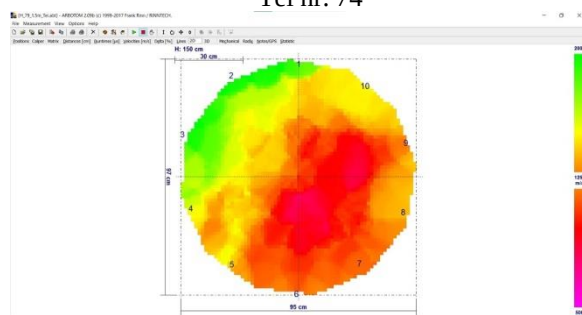
Tei nr. 73



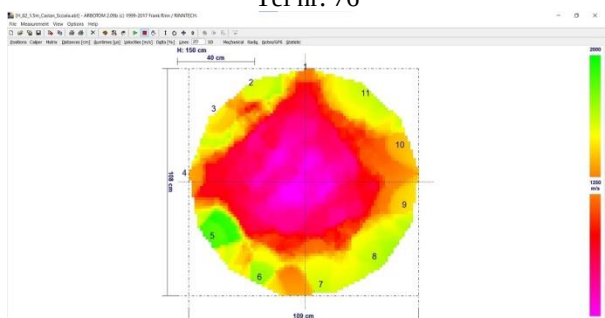
Tei nr. 74



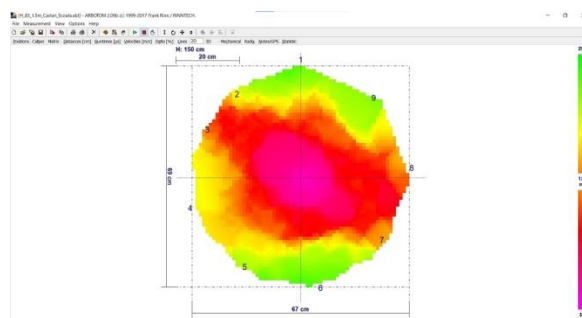
Tei nr. 76



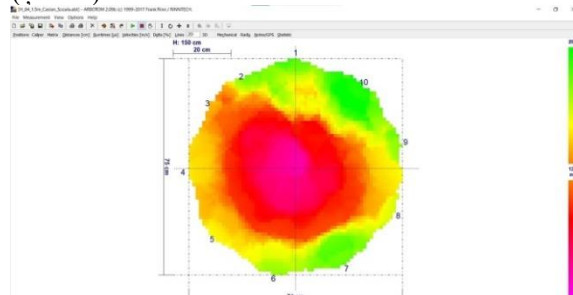
Tei nr. 79



Castan nr. 82 (Școală)



Castan nr. 83 (Școală)



Castan nr. 84 (Școală)

- Dintre arborii scanați în Parc se poate observa că:
- 6 exemplare de frasin au lemn relativ sănătos: două dintre ele cu o pondere mică (sub 10%) de putregai incipient / slab dezvoltat, 2 exemplare cu o pondere limitată (sub 20%) de putregai slab la moderat, respectiv două afectate de putregai prezent pe 40-45% din suprafața scanată (prezintă un grad slab la mijlociu de pericolozitate).
 - 7 exemplare (2 castani și 5 tei) sunt afectate de putregai slab spre moderat dezvoltat (cu unele porțiuni chiar puternic); acestea prezintă deja un grad mijlociu la mare de pericolozitate.
 - 19 exemplare sunt afectate de putregai puternic la foarte puternic (avansat). Acestea au un grad foarte ridicat de pericolozitate, deoarece putregaiul a cuprins între 70% și 95% din secțiunea trunchiului principal.

4.2. Evaluarea stării fitosanitare a arborilor prin metoda observației

Tab. 1. Caracteristicile arborilor analizați

Nr Crt.	Specia	H (m)	Înclinare	Observații
Arborii din aliniament				
1	Tei	1,68	20% spre case	Atac de afide pe frunze
1 bis	Tei	1,85	15% spre case	La înălțimea de 5,50 m - ramură groasă ruptă
2	Tei	2,0	10% spre șosea	Atac de afide pe frunze
2 bis	Tei	1,34	15% spre șosea	Frunzele au necroze marginale datorate sării
3	Tei	1,70	5% spre șosea	Atac de afide pe frunze
3 bis	Tei	1,90	10% spre case	Răni pe trunchi de la elagaj
4	Tei	1,92	5% spre case	Pe trunchiul putrezit crește un puieț de soc; corp fructifer ciupercă xilofagă (<i>Polyporus</i>)
4 bis	Tei	1,90	5% spre șosea	Atac de afide pe frunze
5	Tei	1,65	15% spre case	Drajonare
6	Tei	2,0	5% spre case	Răni pe trunchi de la elagaj
7	Tei	2,0	10%	Prezintă păduchi pe frunze
8	Tei	1,30	5%	Atac de afide pe frunze
9	Tei	1,40	5%	Atac de afide pe frunze
10	Tei	1,30	10% spre șosea	Răni pe trunchi de la elagaj
11	Tei	1,70	15% spre case	Răni numeroase pe trunchi, la 2,00 m o ruptură mare
12	Tei	1,15	30% spre case	Pe trunchi crește o ciupercă și la 6,00 m înălțime este crăpat
13	Tei	1,20	5% spre șosea	Rană deschisă pe trunchi la 1,6 m înălțime
14	Tei	1,20	25% spre case	Răni pe trunchi
15	Tei	1,50		Poli-înfurcit, trunchiul prezintă răni
16	Tei	1,30	10% spre șosea	Răni pe trunchi
17	Tei	1,84	15% spre case	Atac de afide pe frunze
18	Tei	1,78	20% spre case	Poli-înfurcit
19	Tei	1,70	35% spre case	Microfilie (frunzele sunt foarte mici)
20	Tei	1,77	15% spre case	Atac de afide pe frunze
21	Tei	1,65		La 3,00 m – poli-înfurcire, prezintă pe trunchi un ciot gros de 2,8 m
22	Tei	1,50	25% spre case	Atac de afide pe frunze
23	Tei	1,30		Răni mari pe trunchi
24	Tei	1,80	10% spre case	Răni pe trunchi
25	Tei	1,75	10% spre case	Microfilie (frunzele sunt foarte mici), exemplar de soc concrescut
26	Tei	1,40	25% spre șosea	Ramuri groase înclinate spre șosea
27	Tei	1,40	drept	O ramură groasă înclinată 15% spre șosea
28	Tei	1,65	10% spre șosea	Răni multiple pe trunchi

29	Tei	1,30	20% de la baza trunchiului	Atac de afide pe frunze
30	Tei	1,70	15% spre case	Atac de afide pe frunze
31	Tei	1,30	5% spre case	Răni multiple pe trunchi
32	Tei	1,30	20% de la baza trunchiului	Răni multiple pe trunchi
33	Tei	1,30		Ramură sprijinită pe stâlpul de înaltă tensiune
34	Tei	1,80	5% de la baza trunchiului	Răni multiple pe trunchi, ramuri cu tendința de cădere spre case
35	Tei	1,30	20% spre case	Răni multiple pe trunchi
36	Frasin	1,40		
37	Tei	1,30	25% spre șosea	Înfurcire la 2,70 m
38	Tei	1,40	10% spre case	Înfurcire la 2,00 m
39	Tei	1,30	5% spre case	Cancere multiple pe trunchi
40	Tei	1,30		2 ramuri înclinate 10% spre case
41	Tei	1,30	5% spre case	Înfurcire la 1,80 m
42	Tei	1,30	5% spre șosea	Microfilie, pe trunchi răni multiple expuse, ciupercă
43	Tei	1,30	5% spre case	Răni multiple pe trunchi
44	Tei	1,60	25% spre case	Atac de afide pe frunze
45	Tei	1,50	5% spre case	Înfurcire la 2,20
46	Tei	1,50	5% spre case	Cancere pe trunchi
47	Frasin	1,50	15% spre case	Ciupercă pe trunchi
48	Tei	1,50		Poli-înfurcire de la 2,00 m
49	Tei	1,50	10% spre șosea	Atac de afide pe frunze
50	Tei	1,60	65%	Coroana atinge firele de telefonie
51	Tei	1,60		Microfilie, uscare în coroană
52	Tei	1,60		Microfilie
Arborii din Parc și de lângă școală				
53	Castan	1,50	drept	Răni de la elagaj, putregai ($\phi > 20$ cm)
54	Castan	1,50		Răni de la elagaj, scurgeri pe trunchi, frunzele sunt atacate de <i>Cameraria ohridella</i> (molia minieră)
55	Castan	1,50		Cancer și ciupercă xilofagă pe trunchi
69	Frasin	1,40	spre terenul de joacă	Pe trunchi două răni mari de la elagaj, cu porțiuni de lemn expus. Ciupercă xilofagă (<i>Stereum</i>)
59	Castan	1,50	10%	Înfurcire de la 2,50 m
5	Frasin	1,60	35% spre ternul de joacă	Ramuri uscate în coroană, răni de la elagaj
70	Frasin	1,60	10%	Ramuri subțiri uscate în coroană
68	Castan	1,45	10% spre ternul de joacă	Centrul de greutate este deviat spre terenul de joacă. Rană rezultată în urma elagajului cu putregai avansat
56	Frasin	1,50	10% spre parc	Ramuri subțiri uscate în coroană
7	Castan		10-15%	Înfurcire de la 1,80 m iar la locul de înfurcire prezintă putregai în stadiu avansat. Predispoziție la cădere spre terenul de joacă
57	Castan	1,60	5-10%	Ramuri subțiri uscate în coroană, putregai avansat
58	Castan	1,50		Răni cu putregai, numeroase cancere pe trunchi care prezintă putregai
59	Castan	1,50		Plin de crăci lacome și de lăstari pe trunchi, drajonare puternică la baza trunchiului, putregai avansat pe trunchi, ramuri subțiri uscate în coroană
60	Castan	1,50		Trunchiul prezintă lăstari și cancere, la 3,80 m prezintă înfurcire. Există pericolul ca o ramură groasă care este îndreptată spre leagăne și bănci să se desprindă și să cadă

61	Castan	1,51		Poliînfurcit, răni datorate elagajului care prezintă putregai avansat, ramuri subțiri uscate în coroană, o ramură groasă prezintă pericolul de a cădea spre leagăne și tobogan
9	Frasin		35% spre leagăne	Rană datorată elagajului prezintă putregai avansat, cancere pe trunchi, ramuri uscate în coroană, defoliere 10-15%
8	Frasin	1,50	35% spre locul de joacă	Rană mare ($\phi > 40$ cm) datorată elagajului prezintă putregai avansat. Ramuri uscate în coroană, defoliere 20%
62	Frasin	1,50		Putregai avansat, răni datorate elagajului, scorbură ($\phi > 30$ cm) la 3,00 m de la sol, ramuri subțiri uscate în coroană
63	Castan	1,30		Înfurcire de la 1,80 m, o ramură groasă care este deasupra aleii prezintă putregai avansat, vârful este uscat
65	Tei	1,60		Înfurcire de la 2,50 m, cancere și lăstari pe trunchi, rănilor de la elagaj prezintă putregai. Coroana este foarte aproape de firele de curent electric
64	Tei	1,40		Înfurcire la 4,00 m, răni datorate elagajului, cancere pe trunchi, pe o porțiune de 3,00 m pe trunchi i se desprinde ritidomul, o ramură groasă prezintă pericol să cadă spre bănci
66	Tei	1,50	30% spre locul de joacă	Pe trunchi la 50 cm de la sol prezintă o scorbură
67	Castan	1,40	Înclinare spre parc	Poli-înfurcit, 2 ramuri la 2,00 m și 3,5 m cu putregai avansat
71	Tei	1,30		Înfurcit la 2,00 m iar la locul de înfurcire prezintă o scorbură cu putregai avansat, multiple răni datorate elagajului,
72	Tei	1,40		Trunchiul este plin de putregai, răni datorate elagajului cu putregai avansat, pericol de cădere spre bloc și terenul de joacă
73	Tei	1,60		Putregai avansat, scorbură la baza trunchiului
74	Tei	1,40		Ramură înclinată spre casă
75	Tei	1,30	înclinare spre casă	Trunchiul prezintă cancere și o scorbură cu putregai. Este concrescut cu tabla de pe acoperișul unei case.
76	Tei	1,50	10%	Trunchiul prezintă la bază o scorbură de mici dimensiuni
77	Tei	1,50	10% spre casă	Este foarte aproape de casă, ramuri subțiri uscate în coroană
78	Tei	1,50		Înfurcire la 2,50 m, cancere pe trunchi, o ramură este înclinată spre intrarea în parc
79	Tei	1,50		Foarte aproape de casă, o ramură groasă înclinată spre casă
84	Castan (școală)	1,50	spre parcare	Poli-înfurcit, putregai în stadiu avansat
83	Castan (școală)	1,50	spre parcare	Poli-înfurcit, putregai în stadiu avansat
82	Castan (școală)	1,50	spre parcare	Ramurile înclinate puternic spre parcare și spre șosea. Scorbură de dimensiuni mari cu putregai în stadiu avansat

H: înălțimea la care s-a scanat

Starea coroanelor este bună la foarte bună (defoliere 0-20%) în marea majoritate a cazurilor, fiind afectate doar de păduchi foliari sugători (*Eucallipterus tiliæ*) (foarte frecvenți, intensitate moderată) la tei și molia minieră (*Cameraria ohridella*) (frecventă, intensitate foarte slabă primăvara, care va deveni probabil moderată mai târziu) la castanul porcesc.

Apariția uscărilor în coroană (ramuri subțiri și groase uscate) și mai ales a putregaiului din ramurile mijlocii sau groase, a trunchiurilor cu răni și putregai avansat (uneori scorbură), constituie un pericol mare pentru stabilitatea arborilor (părți de arbori) în caz de furtună.

Atât ramurile înclinate și uscate sau cu putregai, cât și trunchiurile cu putregai puternic/avansat pot cădea și pot provoca rănirea gravă a celor care se deplasează în apropierea lor sau pot provoca pagube locuințelor sau autovehiculelor din imediata lor vecinătate.

Arborii (tei, castani, frasini) au vârste mari (majoritatea de peste 80-100 ani). Începând de la această vârstă, lemnul de tei și de castan porcesc putrezește ușor (Stănescu et al. 1997), astfel că arborii inventariați au un risc de prăbușire (rupere, dezrădăcinare) în condiții de vânt puternic (mai ales dacă au depuneri de zăpadă sau gheață în coroană sau pe tulpină). Nu același lucru se întâmplă în cazul frasinului, la care exemplarele de aceeași vârstă cu cele de tei și de castan porcesc au lemnul în stare foarte bună de sănătate (5 dintre ele), mai puțin 4 exemplare din parc (9, 8, 62, 69) care au putregai. Cel puțin un exemplar de frasin este extrem de periculos având în vedere că are putregai avansat, scoarța căzută pe porțiuni mari și este înclinat spre locul de joacă pentru copii.

O problemă importantă este că nu poate fi anticipat cu exactitate, momentul în care acești arbori vor suferi rupturi / cădea.

Ceea ce se poate estima este că riscul căderii este mai mare la exemplarele cu o pondere mare de lemn afectat de putregai în stadiu avansat sau cu ramuri uscate, mai ales dacă trunchiul este înclinat (centrul de greutate al arborelui este situat la distanță de trunchi).



Foto 3a. Tei din aliniament cu scorbură în care a pătruns putregaiul (Foto Ciocârlan M., 2022)



Foto 3b. Tei din aliniament cu putregai avansat în trunchi (Foto Ciocârlan M., 2022)



Foto 3c. Tei din aliniament cu un exemplar de *Phellinus* – ciupercă ce se dezvoltă pe lemn și provoacă putregai (Foto Ciocârlan M., 2022)



Foto 3d. Tei din aliniament – pe trunchi între 2 ramuri groase a crescut o plantulă dintr-o altă specie (paltin) (Foto Ciocârlan M., 2022)



Foto 3e. Castan cu putregai avansat și scorbură în interiorul trunchiului (Foto Ciocârlan M., 2022)



Foto 3f. Cioată de tei cu putregai foarte puternic și scorbură în mijloc (Foto Ciocârlan M., 2022)

Arborii inventariați nu corespund criteriilor de selecție pentru arbori monumentali (istoric, folcloric, mistic, vârstă/dimensional) (Vasile et al. 2013b, Roggero 2015, Urbinati 2015, Pietrzak-Zawadka et al. 2016, Cicsa et al. 2019, Rivers et al. 2019, Ritchie 2021) (exemple de tei monumentali – Vasile et al. 2022 - foto 4).



Foto 4. Arbori de tei monumentali: a) Teiul lui Eminescu – cca. 400 ani, Parcul Copou, jud. Iași; b) Tei de cca 600 ani și 6,00 m în circumferință - Bârnova, jud. Iași; c) Tei cu circumferința de 7,10 m – Târzia, jud. Neamț

5. Recomandări

Starea de stabilitate actuală este slabă pentru majoritatea exemplarelor, iar pericolul pe care îl reprezintă aceste exemplare atacate de putregai este mare.

Arborii care au lemnul putrezit, scorburi în interiorul trunchiului, crengi de dimensiuni mari uscate sau cu putregai, reprezintă un pericol real, pentru orice bun public sau privat (drumuri/alei publice, clădiri, mașini, stâlpi, linii electrice etc.) precum și persoane, situate sau în trecere la distanță mai mică

decât înălțimea tulpinii (Rabe et al. 2004, Cullen 2005, Roodt 2012).

Odată ce putregaiul (miceliile ciupercilor xilofage) a instalat în lemn, acesta nu mai poate fi tratat, iar evoluția putrezirii duramenului (partea interioară a tulpinii, formată din celule moarte, care asigură stabilitatea arborelui) nu poate fi oprită (Chira et al. 2003).

Pentru arborii cu grad ridicat de pericolozitate (risc mare) există următoarele posibilități de management (EAC 2000, Pokorny / USDA 2003, Sandu 2009, ANSI A300 2017, Lüttge & Buckeridge 2020):

1. Toaletarea arborilor, care are drept scop reducerea greutateii coroanei, eliminarea (parțială) a pericolului căderii ramurilor groase, putrezite, și diminuarea pericolului ruperii trunchiului.

Înălțimea trunchiului gros (*scaunul*), care rămâne după tăiere, este recomandată a fi egală cu distanța față de obiectivele de protejat (drum, parcare, loc de joacă, alee, case, fire electrice etc.), astfel încât dacă trunchiul se rupe de la bază, arborii în cădere nu afectează semnificativ obiectivele (acestea sunt atinse doar de ramurile subțiri, care produc, în general, doar pagube minore). În parcuri, înălțimea arborilor poate fi mai mare, dacă nu sunt obiective importante pe o rază egală cu înălțimea arborilor. În pădurile parc nu se toaletează arborii care sunt situați la distanțe mari de alei sau alte obiective (locuri de belvedere, spații de divertisment etc.).

Toaletarea poate fi făcută în câteva modalități:

1A. Tăierea de sus (reducerea înălțimii, tăierea în scaun înalt). Îndepărtarea (sau reducerea puternică a înălțimii acestora) ramurilor cu putregai sau uscate (*topping*, parțial *pruning*), care prezintă pericol de rupere/cădere și de accidentare a trecătorilor, de distrugere a bunurilor publice sau private (mașini, locuințe, bănci, garduri, locuri de joacă etc.) (ANSI A300/1 2017, Suchocka et al. 2021).



Foto 5a-c. Aliniament de tei toaletat (tăiere de sus) – Bartolomeu, a-b) mai; c) iunie (Foto Chira D., 2022)



Foto 5a. Castan - Hărman (Foto Chira D., 2022)



Foto 5b. Mesteacăn și salcâm toaletați – tăiere în scaun - Hărman (Foto Chira D., 2022)

1B. Tăierea în scaun (pollarding); coroana se reface, treptat, prin lăstari (Burnett & Gilluly 1988, Slotte 1997, Petit & Watkins 2003, Thiebault 2006, Sebek et al. 2013).



Foto 6a-c. Tăierea în scaun a duzilor din aliniamentul stradal (DN Urziceni – Slobozia) (Foto Chira D., 2022)





Foto 6d-g. Tăierea în scaun a teilor (Str. Aurel Vlaicu –Brașov); sus: luna mai; jos: 17 iunie (Foto Chira D., 2022)



Foto 6h-l. Tei – Refacerea coroanei după tăierea în scaun (Str. Valea Jiului, Brașov):
tăiere (h), primul an (i), anul 2 (j-j), anii 3-5 (k-l) (Foto Chira D., iunie 2022)

După tăiere, ramurile sunt tăiate periodic (la interval de câțiva ani) la nivelul scaunului (*pollarding*), astfel încât nu devin niciodată periculoase.

1C. Reducerea desimii coroanei (*prunning*). Constă în tăierea unor ramuri din interiorul coroanei, astfel încât aceasta devine mai aerisită, iar greutatea acesteia este diminuată. Este recomandată doar în parc, la arborii care sunt situați la depărtare mare de obiectivele de protejat (Suchocka et al. 2021).

2. Extragerea exemplarelor bolnave, foarte periculoase (procent mare de putregai puternic/avansat, $\pm$ înclinați) și substituirea lor cu puiți din speciile arborescente/arbustive ornamentale rezistente, avându-se în vedere optimizarea funcțiilor ecologice, estetice și recreative (Mattheck et al. 2006, Terho & Hallaksela 2008, ANSI A300/9 2017, Klein et al. 2021).

Conform Legii 88/2014 privind reglementarea și administrarea spațiilor verzi din zonele urbane, care completează Legea 24/2007, la Art 12, alin. 6 se specifică faptul că doar în cazul în care se urmărește extragerea unor arbori sănătoși din spațiul verde, este nevoie de un punct de vedere de la APM.

Lucrările de amenajare se vor executa cu material forestier, adaptat climei, provenit din pepiniere și alte plantații de arbori/arbuști decorativi care, prin proprietățile lor biologice și morfologice, au o valoare estetică și ecologică și nu afectează sănătatea populației și ecosistemele existente deja în zonă (Mohan et al. 1995, Stănescu et al. 1997, Iliescu 2002).

Recomandăm ca plantarea exemplarelor arborescente/arbustive să se facă cu specii care prin coronamentul sau sistemul lor radicular, să nu afecteze în viitor imobilele, căile de comunicație și rețelele edilitare subterane sau aeriene (Mohan et al. 1995, Sandu 2009, Sjöman et al. 2017).

Plantarea exemplarelor arborescente/arbustive se va face în același perimetru, în afara sezonului de vegetație. Se va interveni cu completări, dacă situația din teren o va impune (exemplare uscate, ulterior plantării). Se va evita plantarea în două șiruri paralele, deoarece, în acest fel, toți arborii vor fi înclinați spre exterior (spre drum, respectiv spre proprietăți – foto 6m).

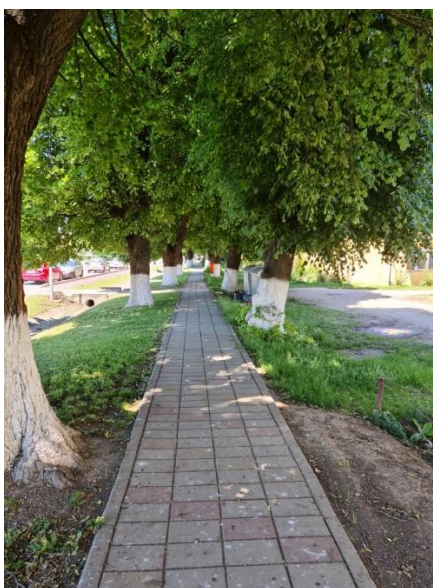


Foto 6m. Plantarea în 2 șiruri paralele conduce la înclinarea arborilor spre exterior (foto D. Chira, 2022)

Avantaje / dezavantaje (Analiză Swot)

1A. Toaletare de sus (reducerea înălțimii)

Puncte tari	Puncte slabe
Impactul inestetic de moment, imediat după tăiere, este mai mic față de 1B și 2	Riscul de cădere / rupere rămâne, chiar dacă este redus proporțional cu intensitatea tăierii (cu volumul tăiat)
Menține mai bine biodiversitatea (cuiburi de păsări și insecte) față de 1B și 2	Necesită intervenții la înălțime mai mare
	Unele persoane / ONG-uri se opun toaletării arborilor ornamentali de mari dimensiuni (măsură propusă: conștientizarea acestora privind riscul de rupere a arborilor cu putregai, atragerea lor pentru identificarea soluțiilor)

1B. Tăiere în scaun

Puncte tari	Puncte slabe
Riscul de cădere / rupere, respectiv de vătămare / distrugere se reduce mult, proporțional cu înălțimea scaunului (trunchiul rămas) și distanța față de obiectivele de protejat	Impactul inestetic este semnificativ, de moment (puternic pentru câteva luni după tăiere).
Menține mai bine biodiversitatea față de 2	Menține ușor mai slab biodiversitatea față de 1A și 1C
	Unele persoane / ONG-uri se opun toaletării arborilor ornamentali de mari dimensiuni (măsură propusă: conștientizarea acestora privind riscul de rupere a arborilor cu putregai, atragerea lor pentru identificarea soluțiilor)

1C. Toaletarea parțială de ramuri (pruning)

Puncte tari	Puncte slabe
Menține mai bine biodiversitatea față de 1A, 1B, 2	Riscul de cădere / rupere al arborilor cu putregai, respectiv de vătămare / distrugere rămâne ridicat
Se păstrează Impactul inestetic al tăierilor este mai scăzut față de 1A, 1B, 2	

2. Extragerea arborilor

Puncte tari	Puncte slabe
Se elimină riscul pe o perioadă de peste minim 50-80 ani (sau pentru totdeauna dacă se plantează arbuști)	Impactul inestetic, pentru câțiva ani este mare (măsură propusă pentru diminuarea efectului: plantarea de specii ornamentale)

Este cea mai economică măsură. Nu mai necesită intervenții (toaletări) pentru o perioadă de timp.	Se reduce punctual biodiversitatea. Păsările își pierd punctual locul de cuibărit pentru o perioadă (măsură propusă: se pun cuiburi artificiale, tăierile nu se fac în sezonul de cuibărit). O parte din insectele xilofage au material mai puțin pentru dezvoltare (măsură propusă: în parcul localității și mai ales în situl protejat Mlaștina Hărman rămân habitate mult mai bune pentru dezvoltarea acestora)
	Unele persoane / ONG-uri se opun tăierii arborilor ornamentali (măsură propusă: conștientizarea acestora privind riscul de rupere a arborilor cu putregai, atragerea lor pentru identificarea soluțiilor)

3. Criterii pentru alegerea speciilor pentru spațiile verzi

În aliniamentele stradale și alte spații verzi de mici dimensiuni, la care obiectivele civile sunt la mică distanță (scuaruri etc.), se recomandă următoarele tipuri de specii lemnoase (Mohan et al. 1995, Zanoschi et al. 2004, Abrudan & Negruțiu 2006, Bolea & Chira 2009, Cariñanos & Marinangeli 2021):

- cu *risc redus de rupere*: specii arbustive sau arborescente de mici dimensiuni (arbori de mărimea a III-a), mai rezistente la putregai, cu tendință mai redusă de a crea tulpini groase înclinate;
- cu *caracteristici ornamentale deosebite* (frunze veșnic verzi, inflorescențe sau fructificații decorative);
- cu *potențial sanogen*: cu capacitate mare de bioacumulare a poluaților, cu proprietăți medicinale;
- cu *potențial alergen redus*: specii care eliberează în aer o cantitate redusă de alergeni (polen, peri urticanti etc.).

Ținând cont de mențiunile de mai sus se recomandă:

- scumpia (*Cotinus coggygria*): specie arbustivă, deosebit de ornamentală (prin flori și fructificație) în aproape tot sezonul de vegetație;
- scorușul de munte, scorușul pășăresc (*Sorbus aucuparia*);
- *Viburnum rhytidophyllum*: o specie de "Călin", cu flori albe și frunze veșnic verzi;
- cătina roșie (*Tamarix ramosissima*): specie arbustivă, cu frunziș și inflorescențe foarte decorative;
- mărul decorativ (*Malus floribunda*): specie arborescentă de mici dimensiuni, cu inflorescențe decorative;
- cireșul japonez (*Prunus serrulata*): arbore de mărime mică, cu flori foarte decorative;
- salcâm japonez (*Laburnum anagyroides*): arbust/arbore mic, cu inflorescențe spectaculoase;
- liliacul (*Syringa vulgaris*): specie arbustivă, cu înflorire timpurie;
- sălcioară (*Eleagnus angustifolia*): arbore de mărime mică, foarte rezistent la sare și secetă, cu frunze / fructe argintii și flori parfumate;
- mesteacănul (*Betula pendula*): specie arborescentă de dimensiuni medii, plastică la toaletare, cu frunziș rar, care nu realizează;



a



b

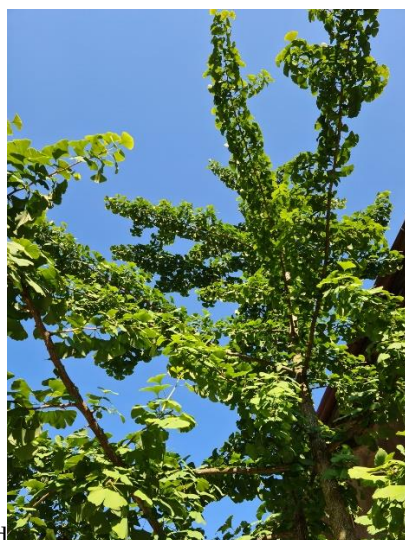


c

Foto 7. a) Scoruș (*Sorbus aucuparia*) în perioada de fructificație (Foto G. Lazăr)

b) Cireș japonez (*Prunus serrulata*) (<https://www.gardenmarket.ro/cires-japonez-prunus-serrulata-kanzan/>)

c) Oțetarul roșu - *Rhus typhina* (foto D. Chira)



d



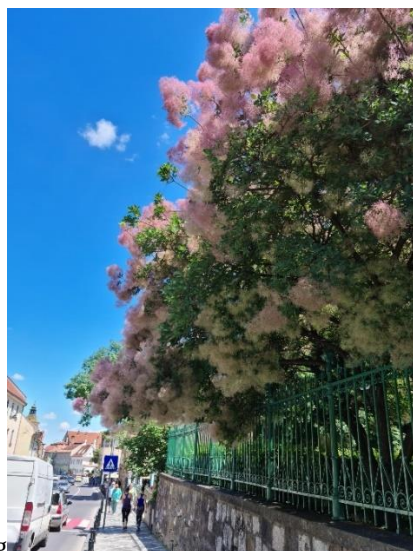
e



f

Foto 7. d) *Ginkgo biloba*; e) *Viburnum rhytidophyllum* (Foto D. Chira); f) Salcâm japonez (*Laburnum anagyroides*)

(<https://www.periland.ro/>)



g



h



i

Foto 7. g) Scumpie (*Cotinus coggigria*); h) Molid argintiu (*Picea pungens*); i) Mojdrean (*Fraxinus ornus*) (Foto D. Chira)



MINISTERUL CERCETĂRII, INOVĂRII ȘI DIGITALIZĂRII
INSTITUTUL NAȚIONAL DE CERCETARE-DEZVOLTARE ÎN
SILVICULTURĂ „MARIN DRĂCEA”

CIF: RO 34638446, J23/1947/2015

Str. Cloșca, nr. 13, Brașov, cod poștal 500040, jud. BRAȘOV

tel: 0268419936; 0368450174; fax: 0268415338

e_mail: brasov@icas.ro; icasstatiuneabv@yahoo.ro

Operator de date cu caracter personal înregistrat sub numărul 36421



- salcâm (*Robinia pseudacacia*): arbore de mărime mijlocie, melifer, cu flori timpurii, coronament delicat, pretabil la toaletări, are lemnul foarte rezistent la putregai;
- în parc, la distanță de alei și locuri de joacă, molidul argintiu (*Picea pungens*): specie foarte ornamentală, cu ace verzi-argintii, rezistentă la poluare, dăunători și boli.
- mojdreanul (*Fraxinus ornus*) este specie de mărimea a doua, tolerant la toaletare, rezistent la secetă, sare, poluanți.

Nu se recomandă în alinamente sau parcuri în preajma aleilor / locurilor de agrement:

- arborii foarte sensibili la putregai (plop, anin, sălcii, castan porcesc, fag, tei) (Chira et al. 2003);
- specii sensibile la sare: toate rășinoasele (Bolea & Chira 2009);
- specii sensibile la doborâturi de vânt: molid (Cullen 2005, Schmidlin 2009, ANSI A300 2017);
- arborii care nu se pretează la măsuri de conducere a coroanei (toaletări): specii de brazi, molizi, plop etc. (Abrudan & Negruțiu 2006, Sandu 2009);
- grupuri mari de arbori / arbuști moderat la puternic alergeni (alun, pini, tei ș.a.) (nu se cultivă în apropierea școlilor, dispensarelor medicale, spitalelor) (Weyszko-Chmielewska & Sadowka 2010).

Responsabil,
Dr. ing. Diana VASILE

Bibliografie

- Abrudan I.V., Negritiu F., 2006. Spații verzi. Specii floricole și de gazon. Ed. Universității Transilvania din Brașov
- Albers J., & Hayes E. 1993. How to detect, assess and correct hazard trees in recreational areas, revised edition. St. Paul, MN: Minnesota DNR.
- ANSI A300 (Part 1), 2017. Pruning. American National Standards Institute.
https://www.tcia.org/TCIA/Build_Your_Business/A300_Standards/A300_Standards.aspx
- ANSI A300 (Part 9), 2017. Tree Risk Assessment a. Tree Failure. American National Standards Institute.
https://www.tcia.org/TCIA/Build_Your_Business/A300_Standards/A300_Standards.aspx
- Baláš M., Gallo J., & Kuneš I., 2020. Work sampling and work process optimization in sonic and electrical resistance tree tomography. *Journal of Forest Science*, 66(1), 9-21.
- Bolea V., & Chira D., 2009. Monitorizarea poluării prin bioindicatori. Ed. Cybela, Baia Mare.
- Bolea V., Chira D., Munteanu R., Vasile D., Mantale C., Peter K., Roman G., 2011. Exceptional trees in mixed forests of European beech and silver fir in Țaga Mountain (Șinca Veche, Brașov). *Revista de Silvicultură și Cinegetică* 16 (28), 36-41.
- Brazee N., Marra R.E.; Goecke L.; Wassenaer P.V., 2011. Nondestructive assessment of internal decay in three hardwood species of northeastern North America using sonic and electrical impedance tomography. *Forestry*, 84, 33–39.
- Burnett C. D., & Gilluly D. 1988. Pollarding for multiple benefits. *Northern Journal of Applied Forestry*, 5(2), 148-152.
- Cariñanos P., & Marinangeli F., 2021. An updated proposal of the Potential Allergenicity of 150 ornamental Trees and shrubs in Mediterranean Cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 63, 127218.
- Catena A., 2003. Thermography reveals hidden tree decay. *Arboricultural Journal*, 27, 27-42
- Chira D., Chira F., Tăut I., 2003. Bolile. In Simionescu A., Mihalache G. (ed.). Protecția pădurilor. Ed. Mușatinii, Suceava.
- Cicsa A., Comanici R., Cătălin C., Corăiu F., Jitaru P., Algasovschi M., & Lazăr G. 2019. Virgin forests and monumental trees from Făgăras forest district. *Revista de Silvicultură și Cinegetică*, 24(44), 60-67.
- Coelho-Duarte A. P., Daniluk-Mosquera G., Gravina V., Vallejos-Barra Ó., & Ponce-Donoso M. 2021. Tree Risk Assessment: Component analysis of six visual methods applied in an urban park, Montevideo, Uruguay. *Urban Forestry & Urban Greening*, 59, 127005.
- Cullen S., 2005. Trees and wind: A practical consideration of the drag equation velocity exponent for urban tree risk management. *Arboriculture & Urban Forestry*, 31(3), 101.
- Duarte A.P.C.; Daniluk-Mosquera G.; Gravina V.; Vallejos-Barra O.; Ponce-Donoso, M. 2021. Tree Risk Assessment: Component analysis of six visual methods applied in an urban park, Montevideo, Uruguay. *Urban For. Urban Green.* 59, 127005.
- Ellison M. J., 2005. Quantified tree risk assessment used in the management of amenity trees. *Journal of Arboriculture*, 31(2), 57-65.
- EAC, 2000. European Tree Worker Handbook. European Arboricultural Council (EAC), Patzer Verlag, Berlin, Hannover. pp. 102–108
- Iliescu A.F., 2002. Cultura arborilor și arbuștilor ornamentali. Ed. Ceres, București.
- IUCN Protected areas categories system; <https://www.iucn.org/theme/protectedareas/about/protected-areas-categories>
- Kasprzyk I., 2004. Airborne pollen of entomophilous plants and spores of Pteridophytes in Rzeszów and its environs (SE Poland). *Aerobiologia*, 20, 217-222.
- Klein R.W., Koeser A.K., Hauer R.J., Hansen G., Escobedo F.J., 2019. Risk Assessment and Risk Perception of Trees: A Review of Literature Relating to Arboriculture and Urban Forestry. *Arboric. Urban For.*, 45, 23–33.
- Klein R. W., Koeser A. K., Hauer R. J., Miesbauer J. W., Hansen G., Warner L., ... & Watt J. 2021. Assessing the consequences of tree failure. *Urban Forestry & Urban Greening*, 65, 127307.
- Koeser A. K., Hauer R. J., Miesbauer J. W., & Peterson W. 2016. Municipal tree risk assessment in the United States: Findings from a comprehensive survey of urban forest management. *Arboricultural Journal*, 38(4), 218-229.
- Johnstone D., Moore G., Tausz M., & Nicolas M., 2010. The measurement of wood decay in landscape trees. *Arboriculture & Urban Forestry*, 36(3), 121-127.
- Lüttge U., & Buckeridge M., 2020. Trees: structure and function and the challenges of urbanization. *Trees*, 1-8.
- Lupu I., Cantemir L., Carol C., Bomher E., Pirdriu D., 2013. Acțiuni model de ocrotire a arborilor întreprinse de Asociația DendroOrnamentală „Anastasia Fătu” din Iași. *Revista de Silvicultură și Cinegetică* 32, 53-64.
- Marković D. M., Milošević I. R., & Vilotić D., 2013. Accumulation of Mn and Pb in linden (*Tilia platyphyllos* Scop.) bark

- and wood. *Environmental Science and Pollution Research*, 20(1), 136-145.
- Mattheck C., Bethge K., Tesari I., 2006. Shear effects on failure of hollow trees. *Trees*, 20, 329-333.
- Mohan G., Ardelean A., Covaci P., Bejenaru P., 1995. Arbori și arbuști. Ed. V. Goldiș, Arad.
- Monumental trees, 2022. Common Limes (*Tilia × europaea*) worldwide. <https://www.monumentaltrees.com/en/world-commonlime/22>
- Mur P., Feo-Brito F., Lombardero M., Barber D., Galindo P.A., Gómez E., Borja J., 2002. Allergy to linden pollen (*Tilia cordata*). *Allergy*, 56, 457-458
- Nicolotti G., Socco L.V., Martinis R., Godio A., Sambuelli L., 2003. Application and comparison of three tomographic techniques for detection of decay in trees. *Journal of Arboriculture*, 29, 66-78.
- Ouis D., 2001. Detection of rot in standing trees by means of acoustic technique. *Arboricultural Journal*, 25, 117-152.
- Papastavrou V., Leaper R., Prytherch R. 2010. Determining pedestrian usage and parked vehicle monetary values for input into quantified tree risk assessments – two case studies from urban parks in Great Britain. *Arboric. J.*, 33, 43-60
- Petit S., & Watkins C. 2003. Pollarding trees: changing attitudes to a traditional land management practice in Britain 1600–1900. *Rural History*, 14(2), 157-176.
- Pietrzak-Zawadka J. 2016. Protection of trees-monument of nature in selected European countries. *Zarządzanie Ochroną Przyrody w Lasach*, 10.
- Pokorny J.D. 2003. Urban Tree Risk Management: A Community Guide to Program Design and Implementation. USDA Forest Service, Northeastern Area, State and Private Forestry.
- Rabe C., Ferner D., Fink S., Schwarze F.W.M.R., 2004. Detection of decay in trees with stress waves and interpretation of acoustic tomograms. *Arboricultural Journal*, 28, 3-19.
- Rivers M.C., Beech E., Bazos I., Bogunić F., Buira A., Caković D., Carapeto A., Carta A., Cornier B., Fenu G., Fernandes F., Fraga P., Garcia Murillo P.J., Lepší M., Matevski V., Medina F.M., Menezes de Sequeira M., Meyer N., Mikoláš V., Montagnani C., Monteiro-Henriques T., Naranjo Suárez J., Orsenigo S., Petrova A., Reyes-Betancort J.A., Rich T., Salvesen P.H., Santana López I., Scholz S., Sennikov A., Shuka L., Silva L.F., Thomas P., Troia A., Villar J.L. and Allen D.J. 2019. European Red List of Trees. Cambridge, UK and Brussels, Belgium: IUCN. viii + 60pp
- Ritchie M., Szuster B., & Kaufman A. 2021. Establishing consensus criteria for determining heritage tree status. *Arboricultural Journal*, 43(2), 73-92.
- Roggero F. 2015. The existing regulatory framework on monumental trees. *Italia Forestale e Montana*, 70(6), 427-439.
- Roodt L. D. V., 2012. Managing trees in road reserves for road safety. SATC 2012.
- Rust S., 2012. Reproducibility of StressWave and Electrical Resistivity Tomography for Tree Assessment. *Forests*, 13, 295.
- Sandu T., 2009. Arboricultură ornamentală. USAMV „Ion Ionescu de la Brad” Iași.
- Schmidlin T. W., 2009. Human fatalities from wind-related tree failures in the United States, 1995–2007. *Natural Hazards*, 50(1), 13-25.
- Sebek P., Altman J., Platek M., & Cizek L. 2013. Is active management the key to the conservation of saproxylic biodiversity? Pollarding promotes the formation of tree hollows. *PLoS One*, 8(3), e60456.
- Simionescu A., Chira D., Mihalciuc V., Ciornei C., Tulbure C. (2012). Starea de sănătate a pădurilor din România în perioada 2001-2010. Editura Mușatinii.
- Sjöman H., Hirons A., Sjöman J.D., 2017. Criteria in the selection of urban trees for temperate urban environments. In Ferrini F., Konijnendijk van den Bosch C.C., Fini A. (Eds.), *Routledge Handbook of Urban Forestry*, Routledge. Taylor & Francis Group, London and New York.
- Škrbić B., Milovac S., & Matavulj M. 2012. Multielement profiles of soil, road dust, tree bark and wood-rotten fungi collected at various distances from high-frequency road in urban area. *Ecological Indicators*, 13(1), 168-177.
- Slotte H. 1997. Pollarding-a look back on its history, and advice to nature conservationists. *Svensk Botanisk Tidskrift*, 91(1), 1-21.
- Smiley E. T., Matheny N., & Lilly S. 2012. Qualitative tree risk assessment. *Arborist News*, 21(1), 12-18.
- Suchocka M., Swoczyna T., Kosno-Jończy J., & Kalaji H. M. 2021. Impact of heavy pruning on development and photosynthesis of *Tilia cordata* Mill. trees. *Plos one*, 16(8), e0256465.
- Terho M., Hallaksela A.-M., 2008. Decay characteristics of hazardous *Tilia*, *Betula*, and *Acer* trees felled by municipal urban tree managers in the Helsinki City Area. *Forestry*, 81, 151-159.
- Terho M. 2009. An assessment of decay among urban *Tilia*, *Betula*, and *Acer* trees felled as hazardous. *Urban Forestry &*

- Urban Greening, 8(2), 77-85.
- Thiebault S., 2006. Wood-anatomical evidence of pollarding in ring porous species: a study to develop? *BAR International Series*, 1483, 95.
- Tenche-Constantinescu A.M., Chira D., Mardosa E., Hemes C., Tenche-Constantinescu R.V., Katescu P., Bortea G.F., 2015. *Tilia* sp. Urban Trees for future. *Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj.*, 43 (1), 259-264.
- Urbinati C. 2015. Monumental trees and shrubs: dendrological features and survey methods. *Italia Forestale e Montana*, 70(6), 441-451.
- USDA 2003. Evaluation of decay detection equipment in standing trees. Bob Monk.
https://www.fs.fed.us/eng/techdev/IM/tree_decay/tree_decay_detect equip.shtml
- Vasile D., Scărlătescu V., Ienășoiu G., Șerban T., 2013a. Estimating age of Lelicieni linden tree (*Tilia cordata* Mill.) declared the tree of 2011. *Revista de Silvicultură și Cinegetică* 18 (32), 40-44.
- Vasile D., Ureche M., Ciuvăț L., 2013b. Assessment and management of veteran tree-training course organised in VETree project. *Revista de Silvicultură și Cinegetică* 18 (33), 65-67.
- Vasile D., Scărlătescu V., 2014. Forests that are habitats for rare, threatened or endemic plant species (HCVF 1.2.) and forest areas with critical seasonal use (HCVF 1.3.) of Romanian national forest fund. *Revista Pădurilor* 129 (1/2), 28-33.
- Vasile D., Scărlătescu V., Enescu R., Crișan V., & Vechiu E. 2019a. The monumental trees from the forest habitats and non forest habitats from the central part of Romania. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM*, 19(3.2), 775-782.
- Vasile V., Enescu R., Vechiu E., Crișan V., Cântar I., Turcu D.O., Merce O, 2019b. Identification and localization of monumental trees from banat and southern Crișana (SW Romania). *Revista de Silvicultura și Cinegetica* 24 (45), 64-69
- Vasile D., Enescu R., Vechiu E., Coman S., & Scărlătescu V., 2020a. Monumental trees of Brasov county. *Revista de Silvicultura și Cinegetica*, 25(46), 70-76.
- Vasile D., Enescu R., Vechiu E., Crisan V., Scărlătescu V., 2020b. The monumental yew trees from Romania. *International Multidisciplinary Scientific GeoConference: SGEM* 20 (3.1), 749-756
- Vasile D., Enescu R., Scărlătescu V., Mihalache, Vechiu E., Coman S., 2022. *Catalogul arborilor monumentali din România*. Ed. Silvică.
- Vlad R.; Zhiyanski M.; Dincă L.; Sidor C.G.; Constandache C.; Pei G.; Ispravnic A.; Blaga T., 2018. Assessment of the density of wood with stem decay of Norway spruce trees using drill resistance. *Comptes Rendus L'académie Bulg. Des Sci. Sci. Math. Nat.*, 71, 1502–1510.
- Wang X.; Alisson B.R., 2008. Decay Detection in Red Oak Trees Using a Combination of Visual Inspection, Acoustic Testing, and Resistance Microdrilling. *Arboric. Urban For.* 34, 1–4.
- Weyszko-Chmielewska E., Sadowka D.A., 2010. The phenology of flowering and pollen release in four species of linden (*Tilia* L.). *J. Apic. Sci.*, 54, 99-107.
- Weryszko-Chmielewska E., Piotrowska-Weryszko K., & Dąbrowska A., 2019. Response of *Tilia* sp. L. to climate warming in urban conditions—Phenological and aerobiological studies. *Urban forestry & urban greening*, 43, 126369.
- Zanoschi V., Sârbu I., Toniuc A., 2004. *Flora lemnoasă și cultivată din România*. vol. I-IV. Ed. Univ. Al I. Cuza Iași.