



Ekspertyza dendrologiczna Ekspertyza z zastosowaniem metody obciążeniowej i badanie tomografem dźwiękowym

Przedmiot opracowania:
Kasztanowiec biały (*Aesculus hippocastanum* L.)
Ratowice przy posesji nr 50, Wrocław

Zamawiający:
Gmina Czernica
ul. Kolejowa 3
55-003 Czernica
NIP 912 110 10 93

styczeń / luty 2025

Autor opracowania: EKO-TREK Jerzy Stolarczyk

Spis treści

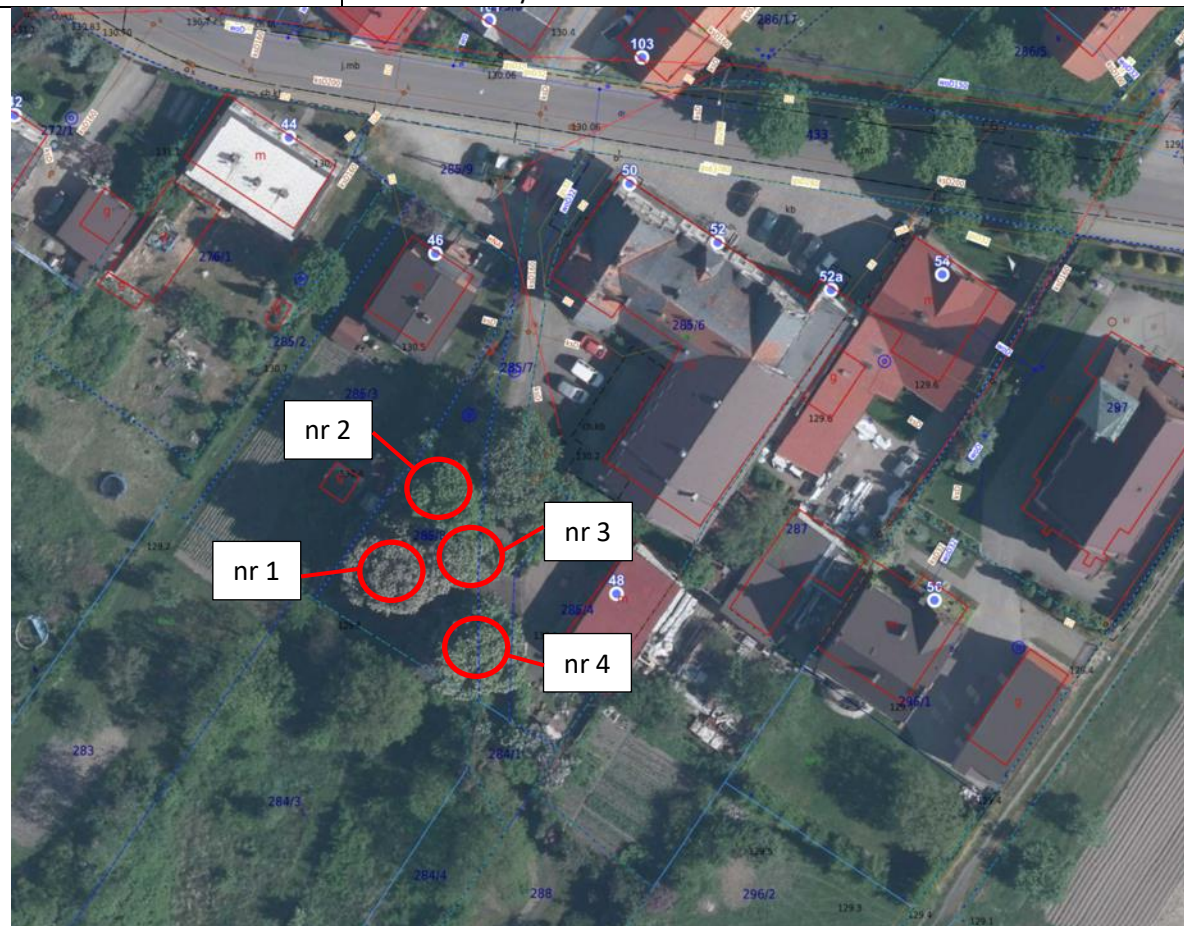
1. Wstęp	3
2. Przedmiot badania/ szczegóły zlecenia.....	3
3. Wykonawca badania	4
4. Metodyka badania	4
5. Ocena i wyniki badań drzew	6
5.1. Drzewo nr 1. - Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	6
5.1.1. Parametry drzewa, ocena stanu i wybrane informacje istotne dla jego statyki	6
5.1.2. Wyniki badania stanu wnętrza pnia tomografem sonicznym	9
5.1.3. Wyniki próby obciążeniowej.....	12
5.1.4. Wnioski i zalecenia.....	14
5.2. Drzewo nr 2. - Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	15
5.2.1. Parametry drzewa, ocena stanu i wybrane informacje istotne dla jego statyki	15
5.2.2. Wyniki badania stanu wnętrza pnia tomografem sonicznym	18
5.2.3. Wyniki próby obciążeniowej.....	20
5.2.4. Wnioski i zalecenia.....	22
5.3. Drzewo nr 3. - Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	24
5.3.1. Parametry drzewa, ocena stanu i wybrane informacje istotne dla jego statyki	24
5.3.2. Wyniki badania stanu wnętrza pnia tomografem sonicznym	26
5.3.3. Wyniki próby obciążeniowej.....	29
5.3.4. Wnioski i zalecenia.....	31
5.4. Drzewo nr 4. - Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)	33
5.4.1. Parametry drzewa, ocena stanu i wybrane informacje istotne dla jego statyki	33
5.4.2. Wyniki badania stanu wnętrza pnia tomografem sonicznym	36
5.4.3. Wyniki próby obciążeniowej.....	38
5.4.4. Wnioski i zalecenia.....	40
6. Łączne podsumowanie i zalecenia dla 4 badanych drzew	42

1. Wstęp

Niniejszy dokument powstał na zamówienie Gminy Czernica, ul. Kolejowa 3, 55-003 Czernica, NIP 912 110 10 93. Wykonawcą jest firma EKO-TREK Jerzy Stolarczyk z siedzibą w miejscowości Jamnik nr 1, 55-140 Żmigród (NIP 8981092878, REGON 932947258). Przedmiotem prac jest wykonanie ekspertyzy dendrologicznej dla 4 sztuk drzew z gatunku Kasztanowiec biały, rosnących na terenie działki nr 285/8, obręb: Ratowice, gmina: Czernica. Zgodnie ze zleceniem wykonano badanie stanu drzewa za pomocą próby obciążeniowej wraz z badaniem z wykorzystaniem tomografu dźwiękowego oraz oceną sensoryczną drzew.

2. Przedmiot badania/ szczegóły zlecenia

Umowa z dnia	Umowa nr ZW.272.15.2025.KW z dnia 21.01.2025
Adres/ lokalizacja drzewa	Gmina Czernica, Ratowice przy posesji nr 50 Działka ewid. 285/8, Obręb: Ratowice
Obiekt badany	4 drzewa z gatunku Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)
Opis usług do wykonania	Wykonanie próby obciążeniowej i tomografu dźwiękowego Ocena sensoryczna



Rys. 1. Lokalizacja i numeracja badanych drzew, Ratowice przy posesji nr 50. Źródło: <https://mapy.geoportal.gov.pl>.

Czas wykonania wizji i pomiarów w terenie: Styczeń 2025

Zakres wykonanych prac:

- badanie statyki drzew metodą tensometryczną – stabilności w gruncie oraz wytrzymałości pnia na złamanie
- badanie z wykorzystaniem tomografu dźwiękowego,
- ocena stanu zdrowotnego drzewa metodą sensoryczną,
- opracowanie wyników badania w formie opracowania w druku i formie elektronicznej.

Ekspertyza zawiera:

- opis metodyki badania,
- opis badanych drzew oraz ich cech istotnych dla oceny statyki,
- ocenę stanu drzew,
- przedstawienie wyników pomiarów w formie opisowej i graficznej,
- wnioski i zalecenia dotyczące dalszego postępowania z badanymi obiektami.

3. Wykonawca badania

Jakub Józefczuk – mgr inż. architekt krajobrazu, absolwent Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu, prowadzi działalność w zakresie architektury krajobrazu, projektowania zieleni, dendrologii, w tym diagnostyki drzew. Ekspert w zakresie diagnostyki instrumentalnej, Certyfikowany Inspektor Drzew, specjalista w zakresie zarządzania środowiskiem przyrodniczym (Ekoznawca UWr).

Pozostali członkowie zespołu: Karolina Woldemichael – Cyganik (ETT – EAC).

Superwizja prac: Jerzy Stolarczyk– członek Grupy Niezależnych Ekspertów Drzew (Independent Tree Expert Group), technik leśnictwa, właściciel firmy EKO-TREK oraz marki Wrocławska Szkoła Arborystyki zajmującej się szkoleniami z zakresu arborystyki i diagnostyki drzew, ekspert w zakresie diagnostyki instrumentalnej drzew, certyfikowany specjalista w zakresie opieki nad drzewami weterańskimi (Veteran Tree Specialist).

Materiał zdjęciowy użyty w niniejszej ekspertyzie: EKO-TREK.

Dane kontaktowe: EKO-TREK Jerzy Stolarczyk, Jamnik 1, 55-140 Żmigród, NIP 8981092878
stolarczyk@eko-trek.pl, tel. +48 501 715 081, www.eko-trek.pl.

4. Metodyka badania

Stosowane są następujące metody oceny i pomiaru drzew:

a. Pomiar podstawowych parametrów drzewa zgodnie ze standardami.

- Pomiar obwodu taśmą mierniczą na wysokości 130 cm oraz 100 cm.
- Pomiar wysokości taśmą mierniczą lub dalmierzem Nikon Forestry Pro.

b. Inspekcja drzew z poziomu gruntu lub z wejściem w koronę.

- Ocena sensoryczna uwzględnia cechy drzewa, otoczenia oraz zasiedlenia,
- Stan korzeni badano metalową sondą arborystyczną, a stan pnia młotkiem diagnostycznym.

c. Próba tensometryczna (obciążeniowa) – ocena podatności pnia na złamanie oraz stabilności w gruncie.

Badanie metodą tensometryczną – statyczna próba obciążeniowa – prowadzona jest wg metodyki TSE (Tree Stability Evaluation) grupy ITEG/ BAHOE (Independent Tree Expert Group), Stosowane są urządzenia oraz oprogramowania TSE marki ITEG[®] oraz DynatimTM Rinntech[®]. Metoda TSE opiera się na modelu opracowanym przez Lothara Wessolly'ego i Güntera Sinna. Polega na pomiarze rzeczywistej reakcji drzewa na przykładane doń obciążenie oraz obliczenia oparte na tych danych i parametrach drzewa symulujące reakcję drzewa w warunkach silnego wiatru. Obciążenie zastępujące realny napór wiatru jest przenoszone na pień drzewa za pomocą liny, w sposób kontrolowany, stopniowo, do określonej granicy wyznaczonej w modelu (zgodnie z tzw. krzywą wywrotu do 0,25⁰ przechyłu bryły korzeniowej oraz 40% granicy elastyczności danego gatunku drzewa). Drzewo reaguje na przykładane obciążenie odkształceniami włókien skrajnych pnia (ściśnięciem lub wydłużeniem), które rejestrowane są cyfrowo za pomocą czujników rozciągania (elastometry) z dokładnością do 0,001 mm. Pomiar odchylenia bryły korzeniowej odbywa się za pomocą czujników kąta przechylenia (inklinometry) z dokładnością do 0,01⁰. Uzyskane wskazania czujników, wielkość obciążenia, parametry drzewa (wysokość, wielkość korony) są analizowane w specjalistycznym oprogramowaniu uwzględniającym także cechy terenu, cechy gatunkowe drzewa, warunki pogodowe badania pozwalającym obliczyć reakcję drzewa w symulowanych warunkach obciążenia wiatrem. Wynikiem jest wartość tzw. współczynnika bezpieczeństwa (SF/ Safety Factor) określająca aktualną wytrzymałość na złamanie oraz stabilność drzewa w warunkach dużego naporu wiatru (najczęściej o sile 12Bft). W przyjętym modelu rekomenduje się by SF wynosił co najmniej 150% (czyli by nośność drzewa była co najmniej 1,5 większa niż zakładane obciążenie).

Literatura:

Mazurek J. Nowik K, red. Łakomy P., Profilaktyka chorób drzew miejskich, Zalecenia bio-asekuracji, Fundacja EkoRozwoju, Wrocław 2018

Tyszko P. Kujawa A., TREE ASSESSOR - Grzyby nadrzewne. Podręcznik dla inspektorów drzew, Wrocław 2021

Łukasz Dworniczak, Piotr Reda - Standard ochrony drzew i innych form zieleni w procesie inwestycyjnym, Wrocław 2021

Borowski J., Witkoś-Gnach K. Standard Cięć i pielęgnacji drzew, Fundacja Ekorozwoju. Wrocław 2021.

5. Ocena i wyniki badań drzew

5.1. Drzewo nr 1. - Kasztanowiec biały (*Aesculus hippocastanum* L.)

5.1.1. Parametry drzewa, ocena stanu i wybrane informacje istotne dla jego statyki

ID/ Lokalizacja	Ratowice przy posesji nr 50, gmina Czernica
Rodzaj/ gatunek	Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)
Podstawowe parametry drzewa:	Wysokość: 18,3 m Obwód (na wys. 130 cm): 270 cm Średnica korony SN – 13 m, EW – 15 m Podstawa korony 1,8 m
Określenie wieku drzewa	Drzewo dojrzałe (wiek ok. 120 lat)
Obiekty w zasięgu drzewa:	Ciągi komunikacji pieszej i samochodowej, miejsca postojowe, budynki mieszkalne, ogrodzenia prywatnych posesji, ogrody, inne nasadzenia.
Warunki wzrostu drzewa, lokalizacja, grunt dostępny korzeniom	Grunt ograniczony od strony N/E/S, zagęszczony w obrębie umocnionej kruszywem drogi gruntowej do posesji. W bezpośrednim sąsiedztwie drzewa miejsce gromadzenia odpadów - pojemniki na śmieci. Od strony SW grunt częściowo zebrany i przekopany na głębokość ok. 20 cm.
Ocena żywotności	Dobra
Ocena wartości drzewa	Wartość społeczna, krajobrazowa, element zielonej infrastruktury.
Ocena i opis stanu zdrowotnego drzewa	W badaniu sondą stwierdzono miejscowy rozkład w systemie korzeniowym od strony S, W i N. W drodze dojazdowej widoczny uszkodzony mechanicznie korzeń z martwicami. Szyja korzeniowa wyraźnie nadsypana szczególnie od strony SW, gdzie były prowadzone prace ziemne. Po wykonaniu odkrywki jednego z korzeni stwierdzono mechaniczne uszkodzenia wypłaconych korzeni (fot. 1.4.). Od strony E uszkodzenie lokalne, mechaniczne nabiegu korzeniowego z martwicą. Od strony S rana z martwicą i kalusem po dawnym uszkodzeniu mechanicznym pnia, z obecnym kalusem i pędami regeneracyjnymi. Martwica na styku z gruntem z oznakami niewielkiego rozkładu, niewielka ilość murszu z odchodami owadów saproksylicznych. Osłuchowo wewnątrz pnia (również za martwicą) bez rozkładu, co potwierdziło badanie tomografem. Pień z niewielkim odchyleniem o ok. 10°. Od strony SW wbite w pień metalowe elementy (gwoździe). Główne rozwidlenie na wys. ok. 3,2m, pień rozwidla się na równorzędne przewodniki. W rozwidleniu zakorek – bez rozkładu w badaniu sondą. Korona podkrzesana, redukowana (w miejscach redukcji ubytki i martwice). W dole tworzy się korona wtórna. Susz gałęziowy i konarowy ok 15%.
Ocena i opis zabiegów przeprowadzonych na drzewie w poprzednich latach oraz ich prawidłowości i wpływu na stan drzewa obecnie	Podkrzesanie korony drzewa negatywnie wpływa na jego statykę, podnosząc środek ciężkości drzewa. Pomimo cięć pokrój drzewa zachowany.
Wyniki badania statyki drzewa tomografem sonicznym	Badanie tomografem wykonano na wys. 42 i 105 cm. Badanie nie wykazało rozkładu na badanych wysokościach. Współczynnik bezpieczeństwa dla warstwy na wys. 105 cm, a więc nad uszkodzeniem pnia, wynosi 175% (przy zalecanym w modelu minimum 150%), co świadczy o wystarczającej wytrzymałości pnia na złamanie w tym miejscu. Dla warstwy na wys. 42 cm, a więc na wysokości uszkodzenie

	pnia nie oblicza się współczynnika bezpieczeństwa ze względu na przerwany pierścień drzewny (por. rozdz. 5.1.2 ekspertyzy).
Wyniki badania statyki drzewa / testu obciążeniowego dla symulowanego wiatru 12 Bft	Współczynniki bezpieczeństwa inklinometrów na poziomie 230% (przy zalecanych w modelu minimum 150%) świadczą o wystarczającej stabilności w gruncie. Współczynniki bezpieczeństwa elastometrów uzyskały wartość 270% przy zalecanych minimum 150%, co oznacza wystarczającą odporność na złamanie pnia w badanym odcinku (por. rozdz. 5.1.3 ekspertyzy).
Ocena stopnia zagrożenia dla ludzi i mienia w otoczeniu drzewa	Niskie ryzyko związane z prawdopodobieństwem złamania pnia/ wywrotu drzewa, przy ciągłym użytkowaniu terenu. Umiarkowane ryzyko związane z prawdopodobieństwem wyłamywania się fragmentów korony (suszu), przy ciągłym użytkowaniu terenu.
	
<i>Fot. 1.1. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Widok całego drzewa.</i>	<i>Fot. 1.2. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Uszkodzenia korzeni i nabiegu korzeniowego od strony drogi dojazdowej.</i>



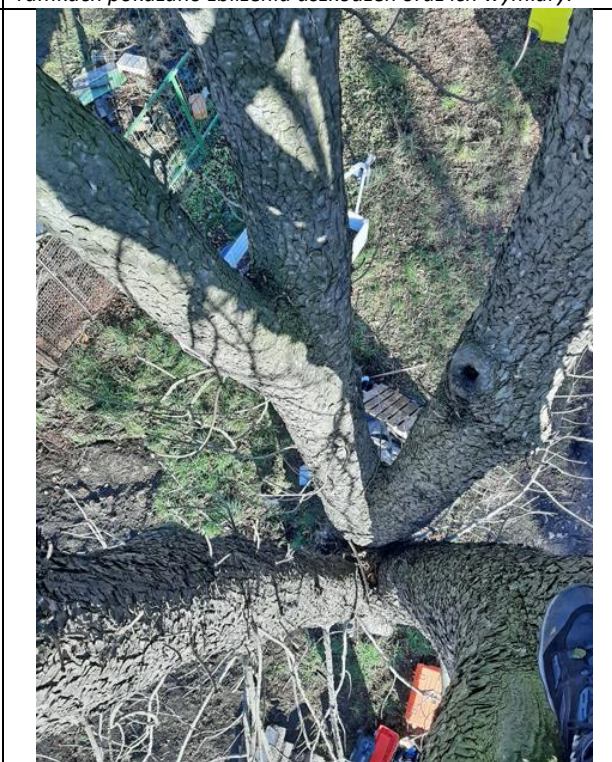
Fot. 1.3. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Uszkodzenie pnia i odziomka od strony SW.



Fot. 1.4. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Odslonięty uszkodzony mechanicznie nabieg i korzeń. W ramach pokazano zbliżenia uszkodzeń oraz ich wymiary.



Fot. 1.5. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Korzenie przybyszowe powstałe w wyniku nadsypania szyi korzeniowej. Mursz wysypujący się z miejsca uszkodzenia.



Fot. 1.6. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Widok głównego rozwidlenia.



Fot. 1.7. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Susz w koronie drzewa.



Fot. 1.8. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Zbliżenie suszu, na dolnym zdjęciu ślady kucia dzięcioła.

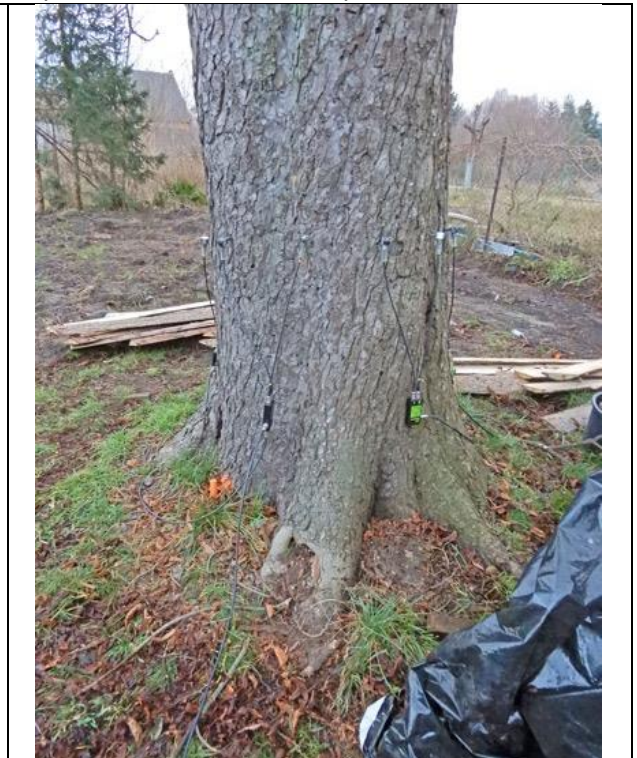
5.1.2. Wyniki badania stanu wnętrza pnia tomografem sonicznym

5.1.2.1. Rozmieszczenie czujników

Badanie tomografem sonicznym wykonano na pniu na wysokości 42 cm oraz na wysokości 105cm.

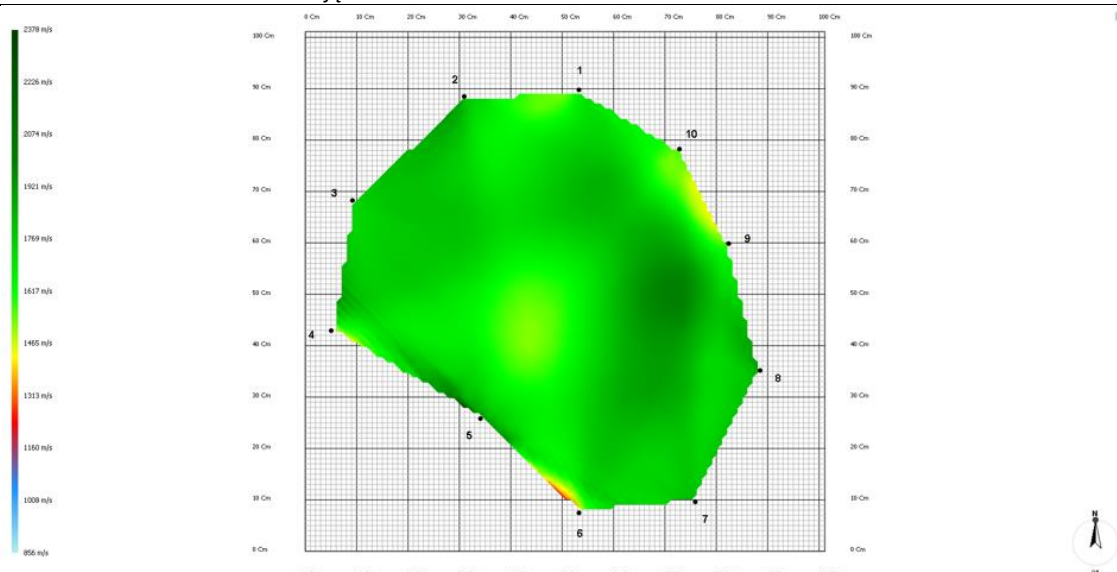


Fot. 1.9. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Badanie tomografem na wys. 42 cm – miejsce mocowania czujników.

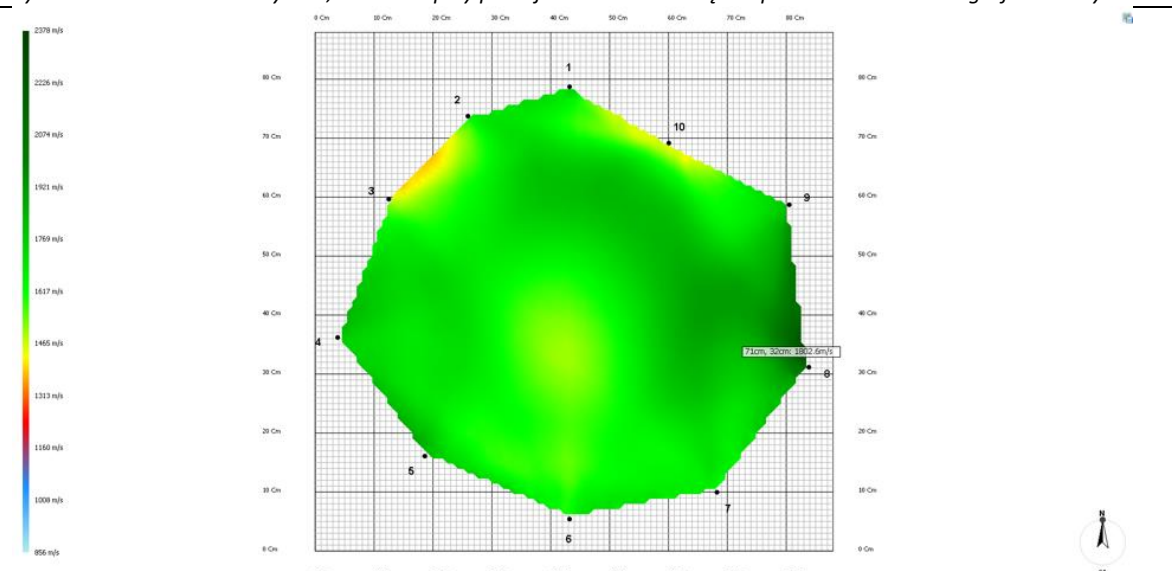


Fot. 1.10. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Badanie tomografem na wys. 105 cm – miejsce mocowania czujników.

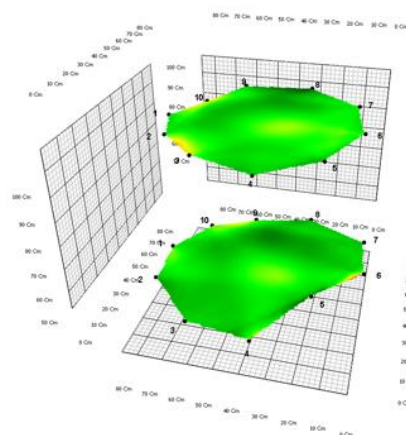
Na poniższym tomogramie powstałym w badaniu tomografem sonicznym ArborSonic 3D - kolor niebieski oznacza znacznie spowolnienie fali sygnalizujące ubytek, czerwony –spowolnienie fali sygnalizujące możliwość rozkładu drewna, zielony - zdrowe drewno oraz drewno zachowujące właściwości mechaniczne.



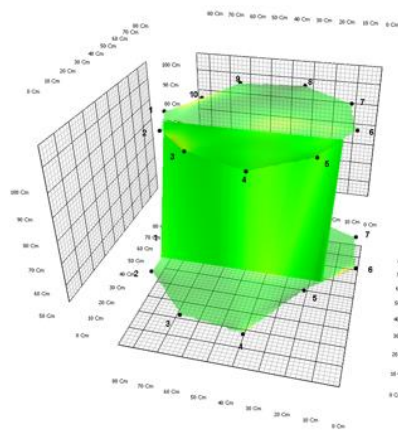
Rys. 1.2. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Obraz wnętrza pnia w badaniu tomografem na wys. 42cm.



Rys. 1.3. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Obraz wnętrza pnia w badaniu tomografem na wys. 105 cm.



Rys. 1.4. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Obraz wnętrza pnia na dwóch poziomach.



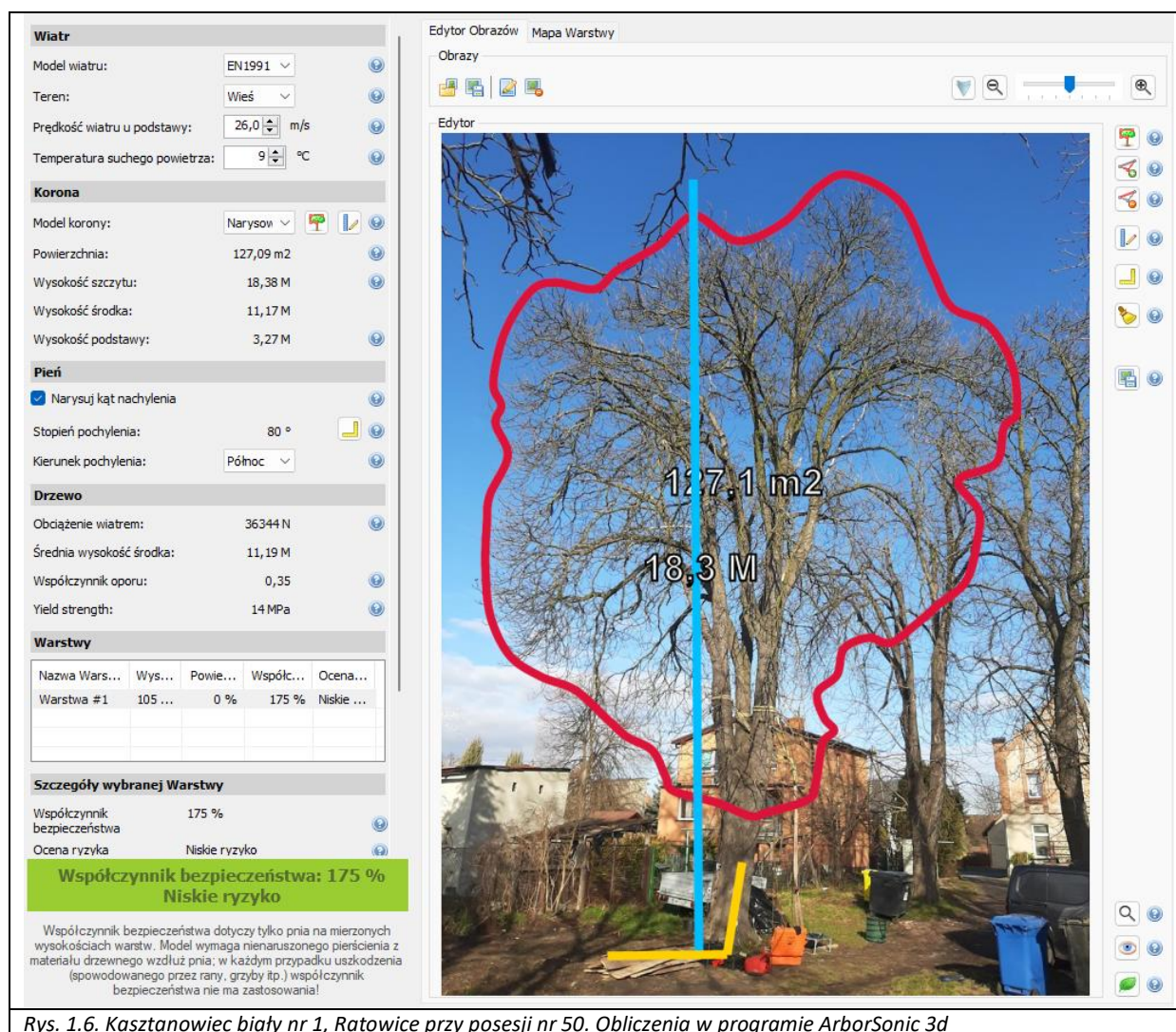
Rys. 1.5. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Symulacja wnętrza pnia.

Podsumowanie badania:

Badanie wykonano na wysokościach 42cm oraz 105 cm na pniu, a więc w obrębie uszkodzenia odziomka oraz powyżej uszkodzenia. Badanie nie wykazało zmian w strukturze drewna.

5.1.2.2. Obliczenia współczynnika bezpieczeństwa w programie ArborSonic

Badanie tomografem pozwala na wyliczenie współczynnika bezpieczeństwa w zakresie złamania pnia. Badanie nie obejmuje oceny stabilności drzewa w gruncie. Współczynnik bezpieczeństwa dla warstwy na wys. 105 cm wyniósł 219% przy wymaganym minimum na poziomie 150%, co oznacza **wystarczającą wytrzymałość na złamanie pnia**. Z uwagi na uszkodzenie pnia oraz przerwany pierścień drzewny w tym miejscu współczynnik bezpieczeństwa nie ma zastosowania dla warstwy na wys. 42 cm. **Współczynnik bezpieczeństwa nie stanowi o bezpieczeństwie konarów oraz możliwości ich wyłamania, a także wytrzymałości rozwidleń.**



Rys. 1.6. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Obliczenia w programie ArborSonic 3d

5.1.3. Wyniki próby obciążeniowej

5.1.3.1. Rozmieszczenie czujników i zastosowane obciążenie



Fot. 1.11. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Próba obciążeniowa - miejsce mocowania czujników - strona rozciągana



Fot. 1.12. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Próba obciążeniowa - miejsce mocowania czujników - strona ściskana

Obciążenie przyłożono na wysokości 4,6 m. Kierunek ciągnięcia 74°E. W kalkulacjach wyników wykorzystano dane obliczone w programie DynaTim.

Inklinometry (przechyłomierze) umieszczono zgodnie z metodyką badania u podstawy pnia.

Elastometry (czujniki rozciągania/ ściskania) umieszczono na pniu.

Od strony rozciąganej:

- Elastometr nr S1 (dł. 385 mm umieszczony na wys. 82 cm)
- Elastometr nr S2 (dł. 384 mm umieszczony na wys. 136 cm)

5.1.3.2. Obliczenia w programie DynaTim

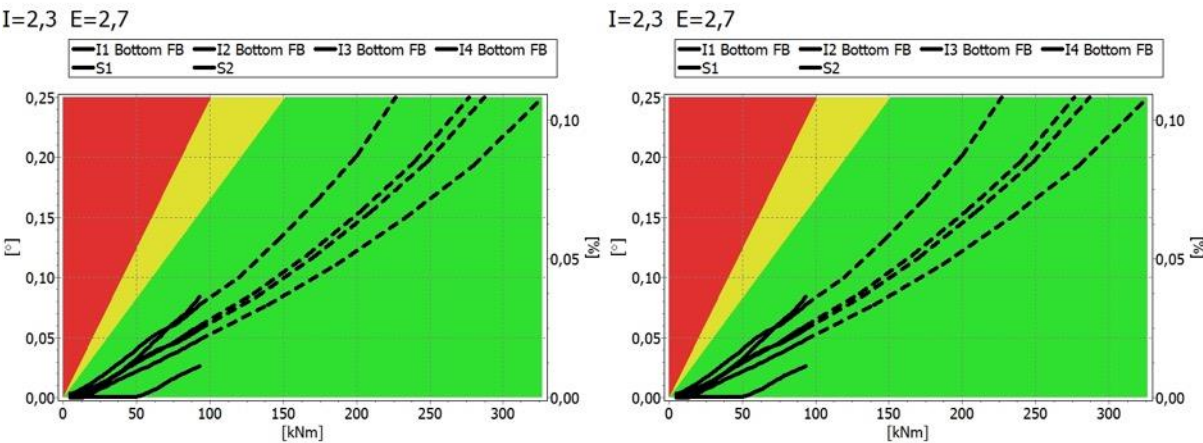
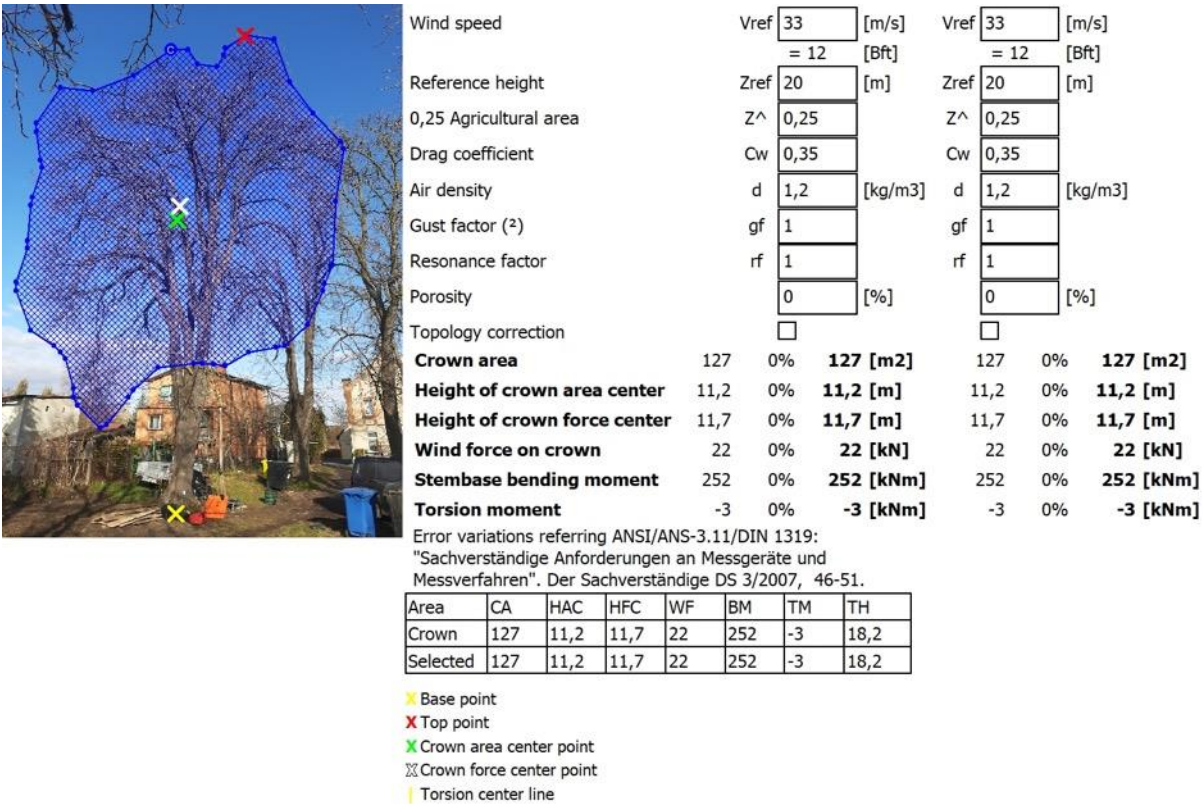
Program pozwala na oszacowanie powierzchni korony oraz podstawowych parametrów istotnych dla zachowania się drzewa podczas wiatru.

Powierzchnię korony wyliczono na podstawie fotografii drzewa oraz pomiaru jego wysokości.

- Powierzchnia korony = 127 m²
- Środek korony na wysokości = 11,2 m
- Główny punkt naporu wiatru na wysokości = 11,7 m
- Obciążenie zwiększano w stałym tempie, interwał pobierania danych z czujników wynosi 1000ms. Obciążenie przerwano w momencie sygnalizacji przez program maksymalnego dopuszczalnego w metodyce limitu rozciągania/kompresji pnia.
- W kalkulacjach uwzględniono uwarunkowania lokalizacji przedmiotowego drzewa (teren przedmieść) oraz zadano symulację wiatru o prędkości 33 m/s (odpowiednik 12 Bft).

Próba obciążeniowa wykazała, że w momencie badania drzewo przy obecnych parametrach spełnia wymagań modelu w zakresie stabilności w gruncie dla wiatru o sile 12 Bft.

- Współczynniki bezpieczeństwa dla inklinometrów świadczą o **wystarczającej stabilności drzewa w gruncie: SF na poziomie 230% (przy zalecany w modelu minimum 150%).**
- Współczynnik bezpieczeństwa elastometrów uzyskał wartości **270%** przy zalecanych minimum 150%, **co oznacza wystarczającą odporność na złamanie pnia w badanym odcinku.**



Rys. 1.7. Kasztanowiec biały nr 1, Ratowice przy posesji nr 50. Raport z próby obciążeniowej.

5.1.4. Wnioski i zalecenia

Podsumowanie oceny stanu drzewa

- Element historycznego układu nasadzeń.
- Drzewo o dobrej kondycji, vitalność adekwatna do fazy rozwojowej.
- Badanie próbą obciążeniową wykazało wystarczającą stabilność drzewa w gruncie (pomimo uszkodzeń systemu korzeniowego).
- Badany fragment pnia bez rozkładu wewnętrznego, zachowuje wytrzymałość na złamanie – co potwierdziło badanie próbą obciążeniową i tomografem komputerowym.

Ocena stopnia zagrożenia dla ludzi i mienia w otoczeniu drzewa

- **Niskie ryzyko** związane z prawdopodobieństwem złamania pnia/ wywrotu drzewa, przy ciągłym użytkowaniu terenu.
- **Umiarkowane ryzyko** związane z prawdopodobieństwem wyłamywania suszu przy ciągłym użytkowaniu terenu. Upadek części drzewa może spowodować szkody w mieniu oraz zdrowiu czy życiu ludzi.

Ocena zagrożeń dla drzewa

- Planowane prace budowlane w obrębie drzewa mogą negatywnie wpłynąć na jego kondycję i statykę.
- *Pozostałe zawarto w pkt. 6 Ekspertyzy.*

Szczegółowy zakres prac:

- **poprawa warunków siedliskowych:**
 - *Zawarto w pkt. 6 Ekspertyzy.*
- **prace w koronie**
 - **Cięcia pielęgnacyjne:** usunąć susz, ewentualne gałęzie o osłabionej statyce.

Informacje o terminie wykonania zabiegów pielęgnacyjnych

- Rekomendacje wykonać w terminie do 4 miesięcy.
- Termin prac zgodnie ze standardami cięć dla drzew liściastych (BOROWSKI J., WITKOŚ-GNACH K. Standard Cięć i pielęgnacji drzew, Fundacja Ekorozwoju. Wrocław, 2021.). *Optymalnym czasem wykonywania cięć drzew liściastych jest sezon wegetacyjny. Najlepszym okresem na wykonywanie cięć jest druga połowa lata. Dopuszczalnym okresem, jednak nie optymalnym jest sezon spoczynku roślin. Cięć żywych gałęzi na gatunkach liściastych nie należy wykonywać: po spoczynku – od czasu rozpoczęcia rozwoju pąków do pełnego rozwoju liści, przed spoczynkiem – od czasu rozpoczęcia przebarwiania liści do czasu pełnego zatrzymania ich funkcjonowania.*
- Na bieżąco usuwać susz.
- Dalsze prace pielęgnacyjne w zależności od wyników oceny wizualnej/ badań instrumentalnych.

Termin dalszej diagnostyki

- Kontrola wizualna drzewa zalecana raz do roku – w różnych okresach wegetacji, w tym szczególnie stan odziomka i pnia, ogólna kondycja drzewa.
- W przypadku ingerencji w system korzeniowy drzewa – konieczne ponowne badanie statyki po zakończeniu prac budowlanych.

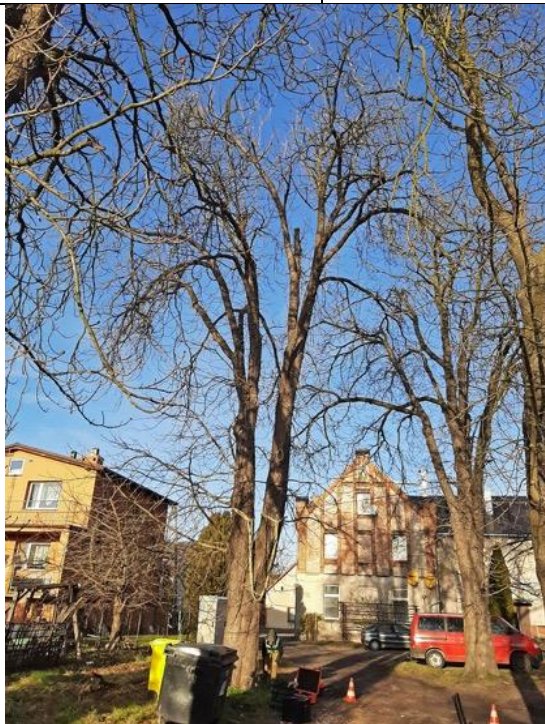
Ocena stanu i stabilności korony przedstawiona w niniejszej ekspertyzie odnosi się do obecnego stanu przedmiotowego drzewa i jego otoczenia.

5.2. Drzewo nr 2. - Kasztanowiec biały (*Aesculus hippocastanum* L.)

5.2.1. Parametry drzewa, ocena stanu i wybrane informacje istotne dla jego statyki

ID/ Lokalizacja	Ratowice przy posesji nr 50
Rodzaj/ gatunek	Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)
Podstawowe parametry drzewa:	Wysokość: 18,4 m Obwód (na wys. 130 cm): 252 cm Średnica korony 13 m Podstawa korony 1,2m
Określenie wieku drzewa	Drzewo dojrzałe (wiek ok. 120 lat)
Obiekty w zasięgu drzewa:	Ciągi komunikacji pieszej i samochodowej, miejsca postojowe, budynki mieszkalne, stacja transformatorowa, ogrodzenia prywatnych posesji, ogrody, inne nasadzenia.
Warunki wzrostu drzewa, lokalizacja, grunt dostępny korzeniom	Grunt ograniczony od strony N/E/S, zagęszczony w obrębie gruntowej, umocnionej kruszywem drogi dojazdowej do posesji. W bezpośrednim sąsiedztwie drzewa pojemniki na śmieci.
Ocena żywotności	Dobra/ osłabiona
Ocena wartości drzewa	Wartość społeczna, krajobrazowa, element zielonej infrastruktury.
Ocena i opis stanu zdrowotnego drzewa	Miejscowy rozkład w systemie korzeniowym od strony S/W/N, stwierdzony sondą. Od strony N lokalnie uszkodzony mechanicznie jeden z nabiegów korzeniowych. Od strony zachodniej, u podstawy pnia dwie rany po uszkodzeniu mechanicznych, z martwicami (wielkości 40x13 cm i 14x10cm), na brzegach ran kalus. Dół pnia dzieli się na kolumny kambialne, pomiędzy nimi zakorki, z miejscowo odspojoną korą. Pień odchylony od pionu o ok. 10° w kierunku NE. Główne rozwidlenie na wys. ok. 3 metrów, osłabione zakorkiem, w badaniu sondą nie stwierdzono jego rozkładu. Korona w przeszłości podkrzesana, znacznie uszkodzona przez wiatr. Od strony N utracone dwa wierzchołki przewodników z licznymi pędami odroślowymi. Na przewodnikach liczne rany z martwicami i ubytkami, w niektórych powstały dziuple, z dość rozległym rozkładem – część z nich była zasiedlona (drzewo cenne siedliskowo). W dolnej części tworzy się korona wtórna. Susz na poziomie 10% - zawieszono gałęzie ściągnięto z drzewa z trakcie badania.
Ocena i opis zabiegów przeprowadzonych na drzewie w poprzednich latach oraz ich prawidłowości i wpływu na stan drzewa obecnie	Podkrzesanie korony drzewa negatywnie wpływa na jego statykę podnosząc środek ciężkości drzewa. Liczne rany po utracie konarów znacznych średnic sprzyjają możliwości zasiedlenia drzewa przez grzyby powodujące rozkład drewna i zwiększają ryzyko pojawienia się ubytków w głównych przewodnikach.
Wyniki badania statyki drzewa tomografem sonicznym	Z uwagi na obecność zakorków w dolnej części pnia, które zaburzają wyniki tomografu, badanie tomografem wykonano powyżej nich: na wysokości 170 cm. Badanie wykazało acentryczny rozkład na poziomie ok. 11% przekroju pnia. Współczynnik bezpieczeństwa dla warstwy na wys. 170 cm (przy zalecanym w modelu minimum 150%), co świadczy o wystarczającej wytrzymałości pnia na złamanie w tym miejscu. Z uwagi na obecność zakorków zakłócających wyniki badania na wyższych wysokościach nie zostały one uwzględnione w ekspertyzie.
Wyniki badania statyki drzewa / testu	Współczynniki bezpieczeństwa inklinometrów na poziomie 180% (przy zalecanym w modelu minimum 150%) świadczą o wystarczającej

obciążeniowego dla symulowanego wiatru 12 Bft	stabilności w gruncie. Współczynniki bezpieczeństwa elastometrów uzyskały wartość 360% przy zalecanych minimum 150%, co oznacza wystarczającą odporność na złamanie pnia w badanym odcinku. (por. rozdz. 5.2.3. ekspertyzy).
Ocena stopnia zagrożenia dla ludzi i mienia w otoczeniu drzewa	Niskie/umiarkowane ryzyko związane z prawdopodobieństwem złamania pnia/ wywrotu drzewa, przy ciągłym użytkowaniu terenu. Umiarkowane ryzyko związane z prawdopodobieństwem wyłamywania się fragmentów korony, przy ciągłym użytkowaniu terenu.



Fot. 2.1. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Widok całego drzewa.



Fot. 2.2. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Uszkodzenia z martwicami pnia w odziomku.



Fot. 2.3. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Widok pnia głównych przewodników.



Fot. 2.4. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Dziuple w ubytkach po utraconych konarach.



Fot. 2.5. Kasztanowiec biały, Ratowice przy posesji nr 50. Metalowy gwóźdź wbity w pień.



Fot. 2.6. Kasztanowiec biały, Ratowice przy posesji nr 50. Widok głównego rozwidlenia – z pasem zakorka.



Fot. 2.7. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Ślady wyłamań wierzchołków głównych przewodników.



Fot. 2.8. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Tworzenie przez drzewo korony wtórnej.

5.2.2. Wyniki badania stanu wnętrza pnia tomografem sonicznym

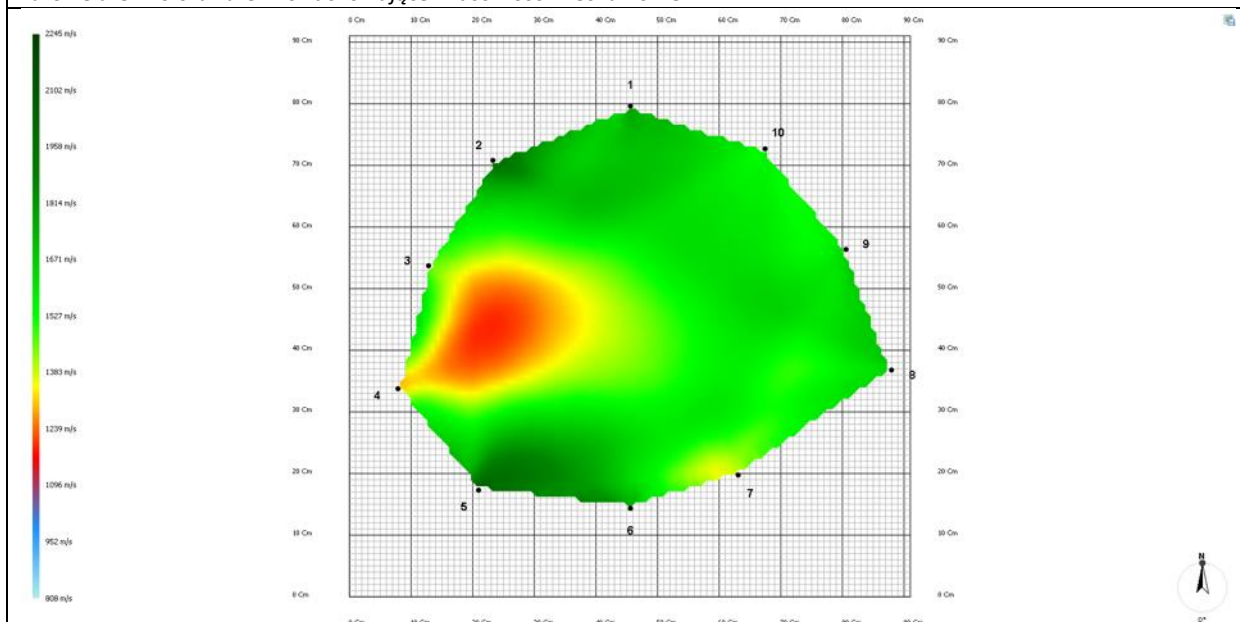
5.2.2.1. Rozmieszczenie czujników

Badanie tomografem sonicznym wykonano na pniu na wysokości 170 cm.



Fot. 2.9. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. W trakcie badania tomografem na wys. 170 cm.

Na poniższym tomogramie powstałym w badaniu tomografem sonicznym ArborSonic 3D - kolor niebieski oznacza znacznie spowolnienie fali sygnalizujące ubytek, czerwony – spowolnienie fali sygnalizujące możliwość rozkładu drewna, zielony - zdrowe drewno oraz drewno zachowujące właściwości mechaniczne.



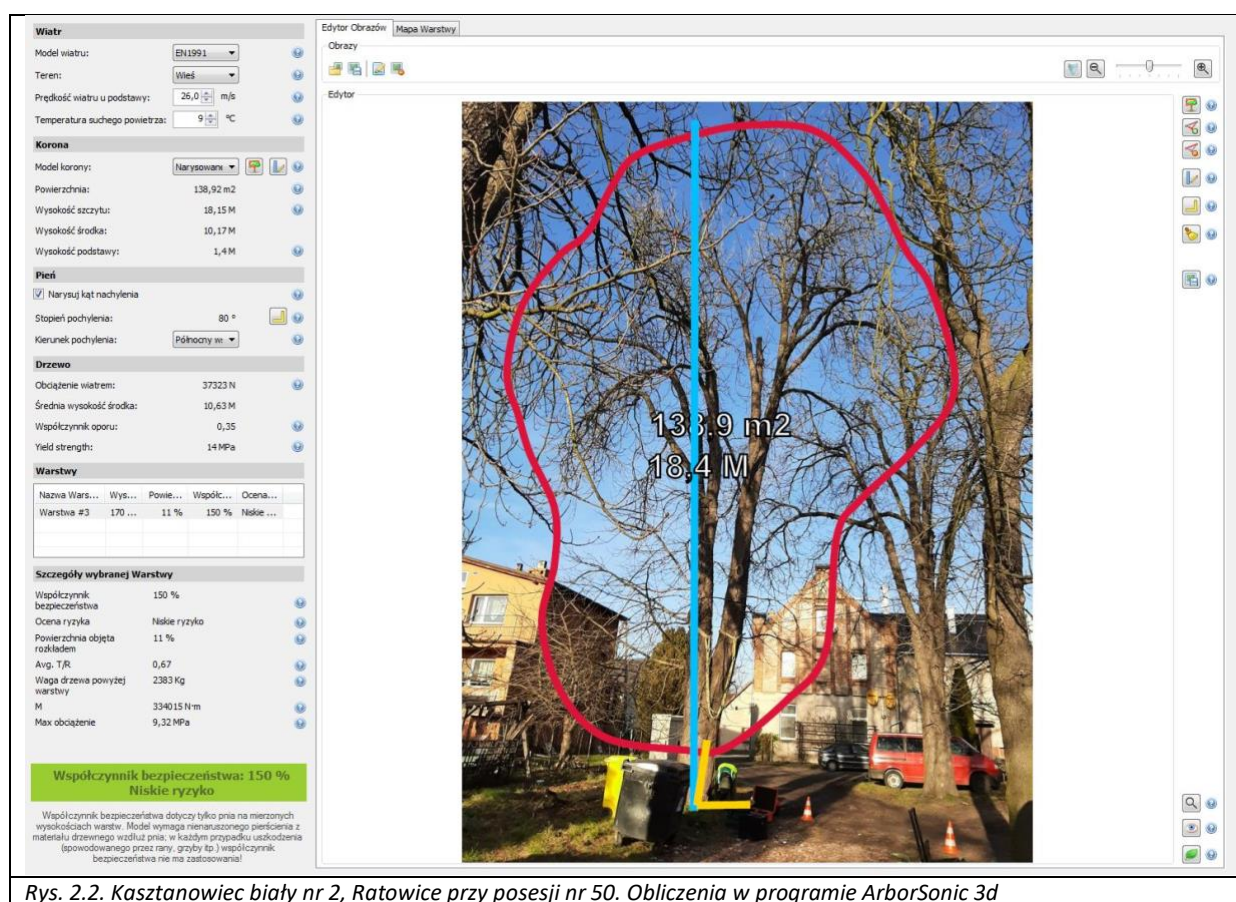
Rys. 2.1. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Obraz wnętrza pnia w badaniu tomografem na wys. 170 cm.

Podsumowanie badania:

Z uwagi na obecność zakorków w dolnej części pnia, których obecność zaburza wynik tomografu, badanie wykonano nad nimi, na wysokości 170cm. Badanie wykazało acentryczny rozkład obejmujący ok. 11 % przekroju pnia. Z uwagi na obecność zakorków zakłócających wyniki badania na wyższych wysokościach nie zostały one uwzględnione w ekspertyzie.

5.2.2.2. Obliczenia współczynnika bezpieczeństwa w programie ArborSonic

Badanie tomografem pozwala na wyliczenie współczynnika bezpieczeństwa w zakresie złamania pnia. Badanie nie obejmuje oceny stabilności drzewa w gruncie. Współczynnik bezpieczeństwa dla warstwy na wys. 170 cm wyniósł 150% co **oznacza graniczną/wystarczającą wytrzymałość** na złamanie pnia na badanej wysokości. **Współczynnik bezpieczeństwa nie stanowi o bezpieczeństwie konarów oraz możliwości ich wyłamania, a także wytrzymałości rozwidleń.**



Rys. 2.2. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Obliczenia w programie ArborSonic 3d

5.2.3. Wyniki próby obciążeniowej

5.2.3.1. Rozmieszczenie czujników i zastosowane obciążenie

	
<i>Fot. 2.10. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Próba obciążeniowa - miejsce mocowania czujników - strona rozciągana</i>	<i>Fot. 2.11. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Próba obciążeniowa - miejsce mocowania czujników – strona ściskana</i>
Obciążenie przyłożono na wysokości 3,9 m. Kierunek ciągnięcia 163. W kalkulacjach wyników wykorzystano dane obliczone w programie DynaTim. Inklinometry (przechyłomierze) umieszczono zgodnie z metodyką badania u podstawy pnia. Elastometry (czujniki rozciągania/ ściskania) umieszczono na pniu. Od strony rozciąganej: • Elastometr nr S1 (dł. 386 mm umieszczony na wys. 93 cm) • Elastometr nr S2 (dł. 385 mm umieszczony na wys. 146 cm)	

5.2.3.2. Obliczenia w programie DynaTim

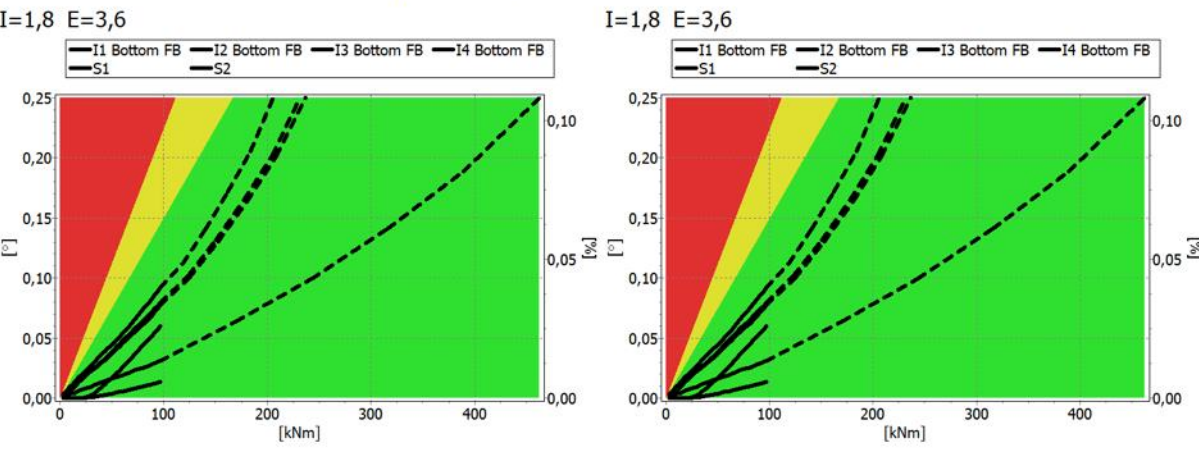
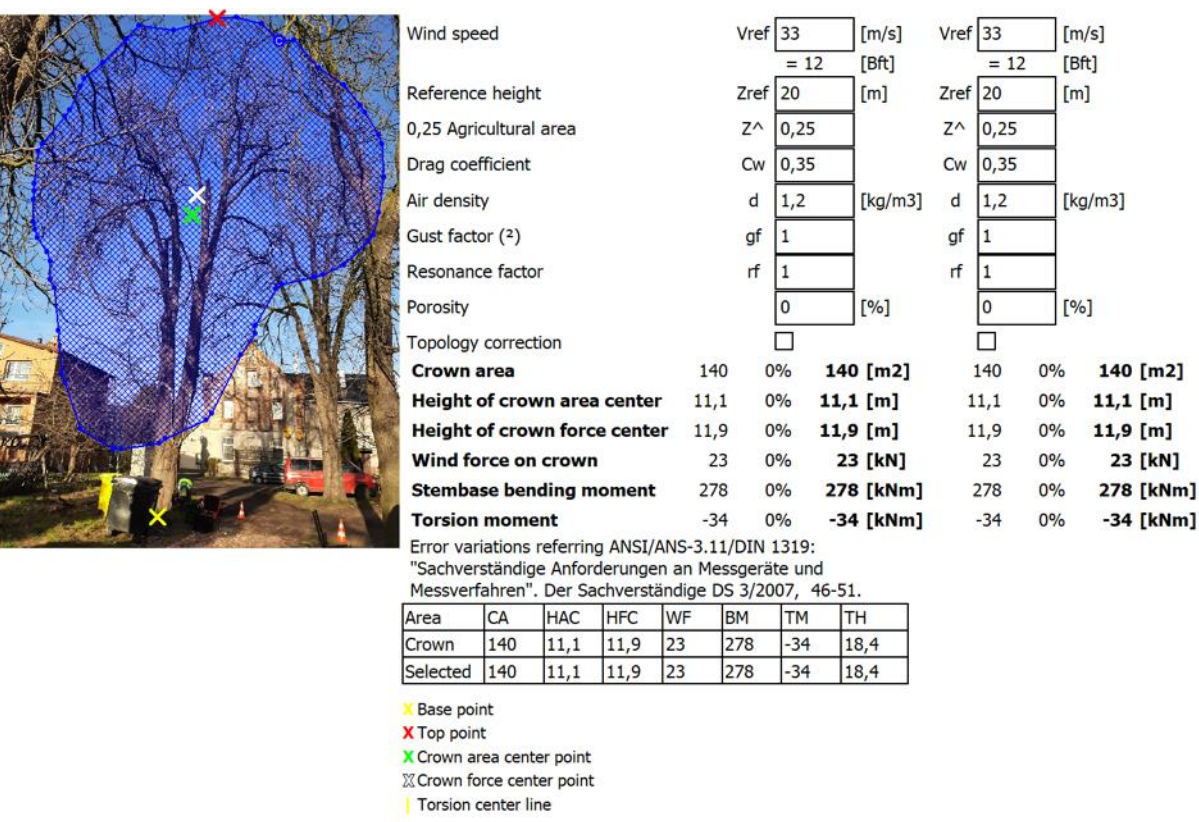
Program pozwala na oszacowanie powierzchni korony oraz podstawowych parametrów istotnych dla zachowania się drzewa podczas wiatru.

Powierzchnię korony wyliczono na podstawie fotografii drzewa oraz pomiaru jego wysokości.

- Powierzchnia korony = 140 m²
 - Środek korony na wysokości = 11,1 m
 - Główny punkt naporu wiatru na wysokości = 11,9 m
-
- Obciążenie zwiększano w stałym tempie, interwał pobierania danych z czujników wynosi 1000ms. Obciążenie przzerwano w momencie sygnalizacji przez program maksymalnego dopuszczalnego w metodyce limitu rozciągania/kompresji pnia.
 - W kalkulacjach uwzględniono uwarunkowania lokalizacji przedmiotowego drzewa (teren przedmieść) oraz zadano symulację wiatru o prędkości 33 m/s (odpowiednik 12 Bft).

Próba obciążeniowa wykazała, że **w momencie badania drzewo przy obecnych parametrach spełnia wymagań modelu w zakresie stabilności w gruncie dla wiatru o sile 12 Bft.**

- Współczynniki bezpieczeństwa dla inklinometrów świadczą o **wystarczającej stabilności drzewa w gruncie: SF na poziomie 180% (przy zalecany w modelu minimum 150%)**.
- Współczynnik bezpieczeństwa elastometrów uzyskał wartości **360%** przy zalecanych minimum 150%, co oznacza wystarczającą odporność na złamanie pnia w badanym odcinku.



Rys. 2.3. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. Raport z próby obciążeniowej.

5.2.4. Wnioski i zalecenia

Podsumowanie oceny stanu drzewa

- Element historycznego układu nasadzeń, cenne przyrodniczo jako siedlisko.
- Drzewo o nieznacznie obniżonej vitalności.
- Badanie próbą obciążeniową wykazało wystarczającą stabilność drzewa w gruncie.
- Badany odcinek pnia z niewielkim rozkładem wewnętrznym, zachowuje wytrzymałość na złamanie – co potwierdziło badanie próbą obciążeniową i tomografem komputerowym.
- Korona drzewa dość istotnie uszkodzona przez wiatr, z rozkładem w przewodnikach, co może osłabiać ich statykę.

Ocena stopnia zagrożenia dla ludzi i mienia w otoczeniu drzewa

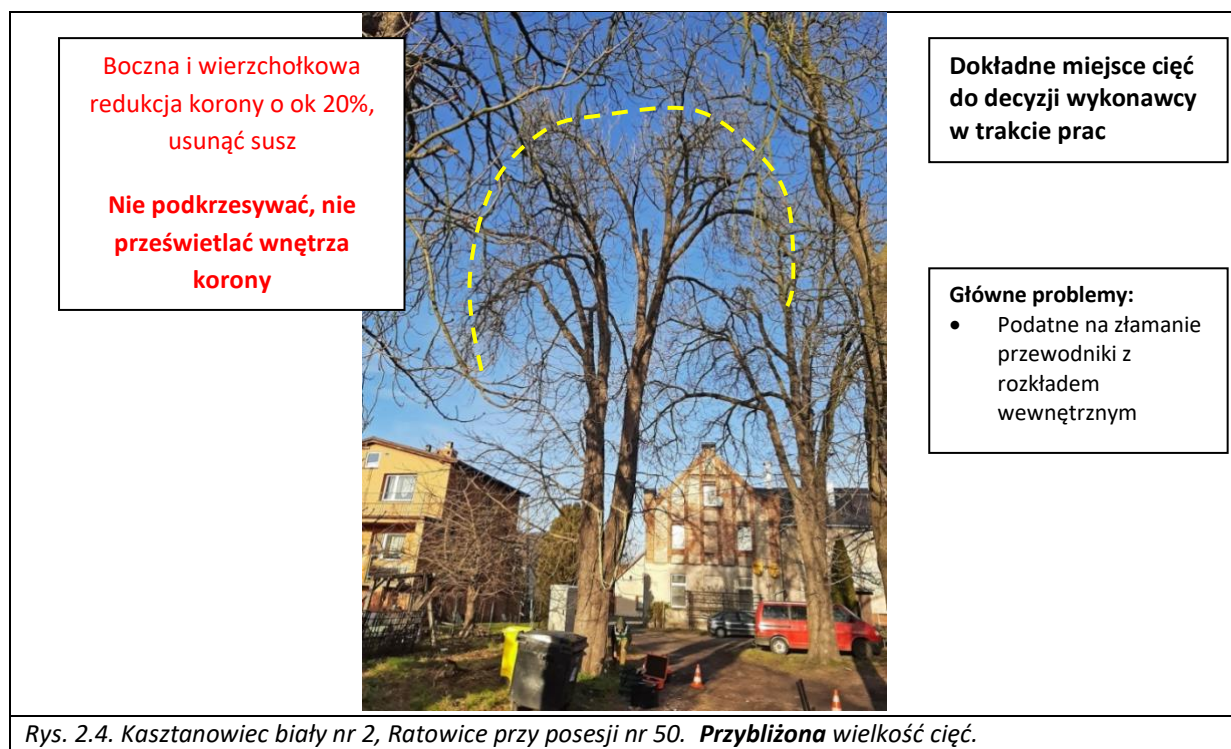
- **Niskie ryzyko** związane z prawdopodobieństwem wywrotu drzewa; **niskie/umiarkowane ryzyko** złamania pnia przy ciągłym użytkowaniu terenu.
- **Umiarkowane ryzyko** związane z prawdopodobieństwem wyłamywania fragmentów korony przy ciągłym użytkowaniu terenu. Upadek części drzewa może spowodować szkody w mieniu oraz zdrowiu czy życiu ludzi.

Ocena zagrożeń dla drzewa

- Drzewo rośnie w miejscu narażonym na porywy wiatru od zachodu – co skutkowało wyłamaniem w przeszłości dwóch wierzchołków.
- Postępujący rozkład przewodników.
- Planowane prace budowlane w obrębie drzewa mogą negatywnie wpłynąć na jego kondycję i statykę.
- *Pozostałe zawarto w pkt. 6 Ekspertyzy.*

Szczegółowy zakres prac:

- **poprawa warunków siedliskowych:**
 - *Zawarto w pkt. 6 Ekspertyzy.*
- **prace w koronie**
 - **Cięcia pielęgnacyjne:** usunąć susz, ewentualne gałęzie o osłabionej statyce.
 - Z uwagi na średnie ryzyko wyłamywania się fragmentów korony rekomendowane wykonanie **bocznych i wierzchołkowych cięć redukcyjnych o ok. 20%**. Cięcia wykonywać poprzez selektywne skracanie poszczególnych gałęzi, optymalnie o średnicach nie większych niż 5 cm. **Nie podkrzesywać korony poza wymaganą skrajnię.**



Rys. 2.4. Kasztanowiec biały nr 2, Ratowice przy posesji nr 50. **Przybliżona** wielkość cięć.

Informacje o terminie wykonania zabiegów pielęgnacyjnych

- Rekomendacje wykonać w terminie do 4 miesięcy.
- Termin prac zgodnie ze standardami cięć dla drzew liściastych (BOROWSKI J., WITKOŚ-GNACH K. Standard Cięć i pielęgnacji drzew, Fundacja Ekorozwoju. Wrocław, 2021.). *Optymalnym czasem wykonywania cięć drzew liściastych jest sezon wegetacyjny. Najlepszym okresem na wykonywanie cięć jest druga połowa lata. Dopuszczalnym okresem, jednak nie optymalnym jest sezon spoczynku roślin. Cięć żywych gałęzi na gatunkach liściastych nie należy wykonywać: po spoczynku – od czasu rozpoczęcia rozwoju pąków do pełnego rozwoju liści, przed spoczynkiem – od czasu rozpoczęcia przebarwiania liści do czasu pełnego zatrzymania ich funkcjonowania.*
- Na bieżąco usuwać susz.
- Dalsze prace pielęgnacyjne w zależności od wyników oceny wizualnej/ badań instrumentalnych.

Termin dalszej diagnostyki

- Kontrola wizualna drzewa zalecana raz do roku – w różnych okresach wegetacji, w tym szczególnie stan odziomka i pnia, ogólna kondycja drzewa.
- W przypadku ingerencji w system korzeniowy drzewa – konieczne ponowne badanie statyki po zakończeniu prac budowlanych.

Ocena stanu i stabilności korony przedstawiona w niniejszej ekspertyzie odnosi się do obecnego stanu przedmiotowego drzewa i jego otoczenia.

5.3. Drzewo nr 3. - Kasztanowiec biały (*Aesculus hippocastanum* L.)

5.3.1. Parametry drzewa, ocena stanu i wybrane informacje istotne dla jego statyki

ID/ Lokalizacja	Ratowice przy posesji nr 50
Rodzaj/ gatunek	Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)
Podstawowe parametry drzewa:	Wysokość: 17,2 m Obwód (na wys. 130 cm): 189 cm Średnica korony 9,5 m Podstawa korony 1,5 m
Określenie wieku drzewa	Drzewo dojrzałe (wiek ok. 120 lat)
Obiekty w zasięgu drzewa:	Ciągi komunikacji pieszej i samochodowej, miejsca postojowe, budynki mieszkalne, ogrodzenia prywatnych posesji, ogrody, inne nasadzenia.
Warunki wzrostu drzewa, lokalizacja, grunt dostępny korzeniom	Drzewo rośnie na rozwidleniu dwóch dróg dojazdowych od strony N, E i W, zagęszczony w obrębie gruntowej, umocnionej kruszywem drogi dojazdowej do posesji. W bezpośrednim sąsiedztwie drzewa miejsce pojemniki na odpady.
Ocena żywotności	Dobra/ osłabiona
Ocena wartości drzewa	Wartość społeczna, krajobrazowa, element zielonej infrastruktury.
Ocena i opis stanu zdrowotnego drzewa	W badaniu sondą stwierdzono rozkład w systemie korzeniowym od strony W i S. Pień prosty, odchylający się od pionu w górnej części. W badaniu młotkiem stwierdzono ubytek kominowy, co potwierdziło badanie tomografem. Główne rozwidlenie na wys. ok. 6 metrów, bez oznak osłabienia. Na pniu liczne pędy odroślowe głównie jako reakcja stresowa na cięcia, częściowo wrośnięte izolatory. Korona zredukowana w miejscu redukcji ubytki z martwicami i wypróchnieniami, asymetryczna rozbudowana w kierunku E. Od strony E nad drogą ślady po wyłamanych gałęziach będących w kolizji ze skrajnią drogi. W szczytowej części korony dość liczne pędy regeneracyjne – w tym reiteraty. Susz gałęziowy 10%, w tym nad drogami.
Ocena i opis zabiegów przeprowadzonych na drzewie w poprzednich latach oraz ich prawidłowości i wpływu na stan drzewa obecnie	Podkrzesanie korony drzewa negatywnie wpływa na jego statykę podnosząc środek ciężkości drzewa. Liczne rany po utracie konarów znacznych średnic sprzyjają możliwości zasiedlenia drzewa przez grzyby powodujące rozkład drewna i zwiększają ryzyko pojawienia się ubytków w głównych przewodnikach.
Wyniki badania statyki drzewa tomografem sonicznym	Badanie wykazało rozszerzający się ku górze rozkład, który obejmuje: na 26% przekroju odziomka na wys. 32 cm i 42% przekroju pnia na wys. 170 cm. Współczynnik bezpieczeństwa dla warstwy na wys. 170 cm, wynosi 67% (przy zalecanym w modelu minimum 150%), co świadczy o niewystarczającej wytrzymałości pnia na złamanie.
Wyniki badania statyki drzewa / testu obciążeniowego dla symulowanego wiatru 12 Bft	Współczynniki bezpieczeństwa inklinometrów na poziomie 140% (przy zalecanym w modelu minimum 150%) świadczą o nie wystarczającej stabilności w gruncie. Współczynniki bezpieczeństwa elastomerów uzyskały wartość 160% przy zalecanym minimum 150%, co oznacza wystarczającą odporność na złamanie pnia w badanym odcinku. (por. rozdz. 5.3.3 ekspertyzy). <i>Przechył bryły korzeniowej podczas badania testem obciążeniowym generuje mniejszy moment siły zginającej na pniu, co w konsekwencji powoduje zawyżenie wytrzymałości na złamanie, w porównaniu do wyników tomografu.</i>

Ocena stopnia zagrożenia dla ludzi i mienia w otoczeniu drzewa

Wysokie ryzyko związane z prawdopodobieństwem złamania pnia drzewa. Umiarkowane ryzyko związane z prawdopodobieństwem wywrotu drzewa i wyłamywania się fragmentów korony, przy ciągłym użytkowaniu terenu.



Fot. 3.1. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Widok całego drzewa.



Fot. 3.2. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Zarośnięta listwa świadcząca o pęknięciu pnia wzdłuż włókien.



Fot. 3.3. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Widok ran po wcześniejszych redukcjach – część z ubytkami.



Fot. 3.4. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Izolatory wbite i wrastające w pień.



Fot. 3.5. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Przykładowy susz w koronie drzewa.



Fot. 3.6. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Widok głównego rozwidlenia – bez zewnętrznych oznak osłabienia.

5.3.2. Wyniki badania stanu wnętrza pnia tomografem sonicznym

5.3.2.1. Rozmieszczenie czujników

Badanie tomografem sonicznym wykonano na pniu na wysokości 32 cm oraz na wysokości 170cm.

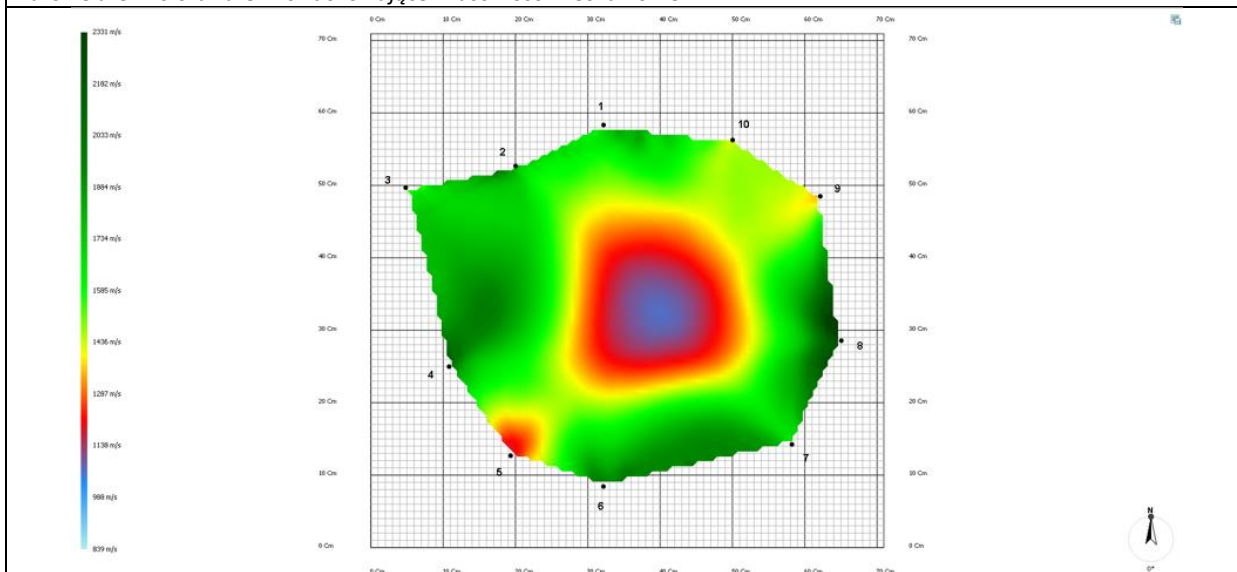


Fot. 3.7. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. W trakcie badania tomografem na wys. 32 cm.

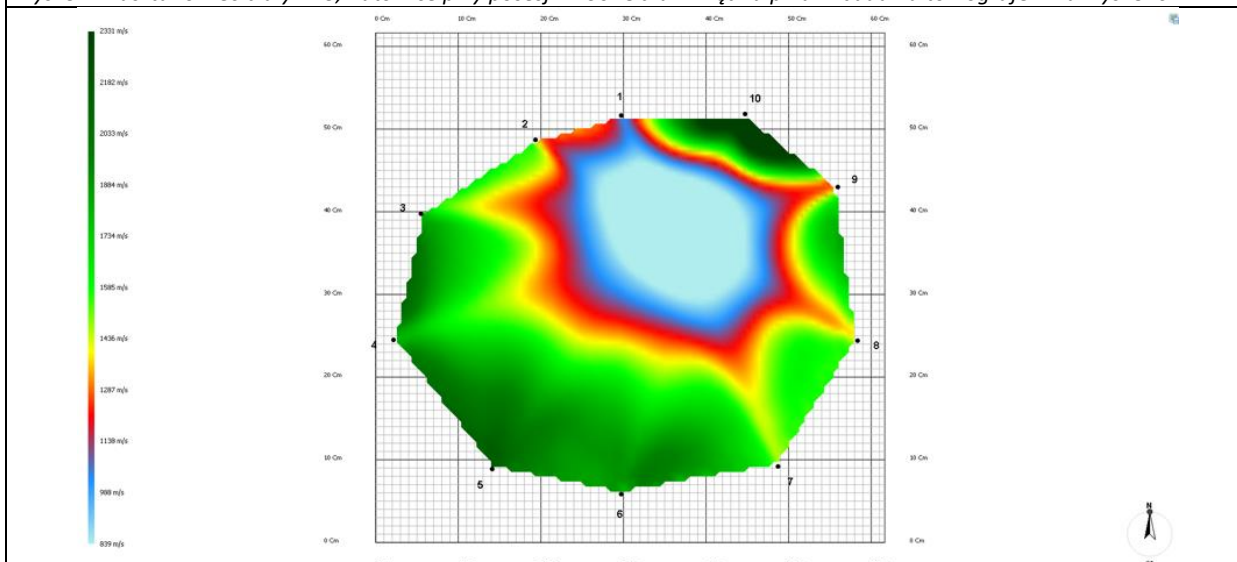


Fot. 3.8. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. W trakcie badania tomografem na wys. 170 cm.

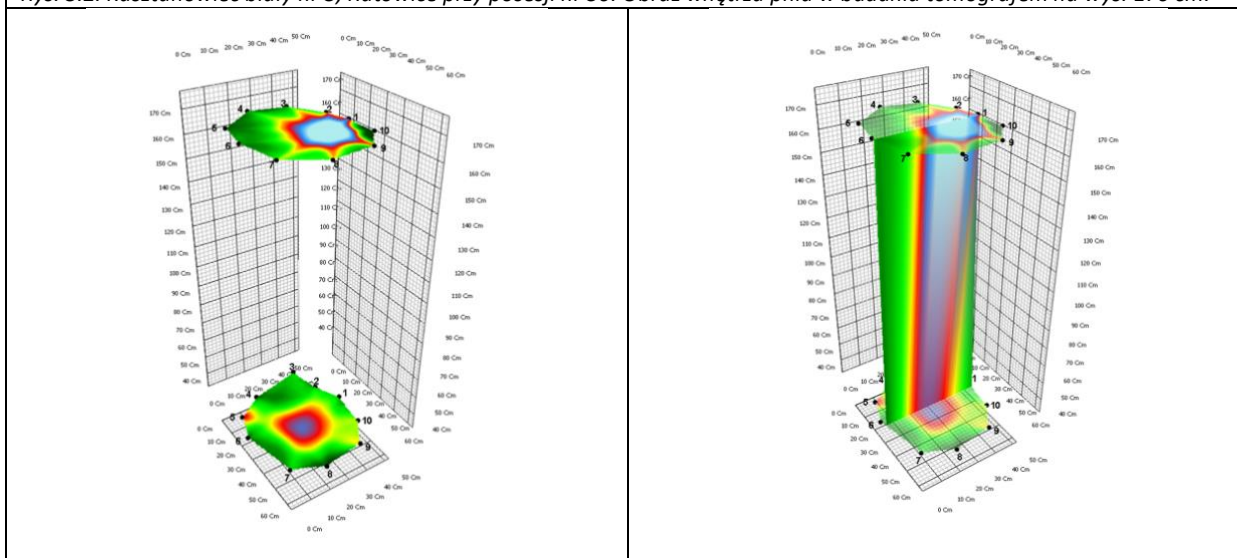
Na poniższym tomogramie powstałym w badaniu tomografem sonicznym ArborSonic 3D - kolor niebieski oznacza znacznie spowolnienie fali sygnalizujące ubytek, czerwony –spowolnienie fali sygnalizujące możliwość rozkładu drewna, zielony - zdrowe drewno oraz drewno zachowujące właściwości mechaniczne.



Rys. 3.1. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Obraz wnętrza pnia w badaniu tomografem na wys. 32cm.



Rys. 3.2. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Obraz wnętrza pnia w badaniu tomografem na wys. 170 cm.



Rys. 3.3. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Obraz wnętrza pnia na dwóch poziomach.

Rys. 3.4. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Symulacja wnętrza pnia.

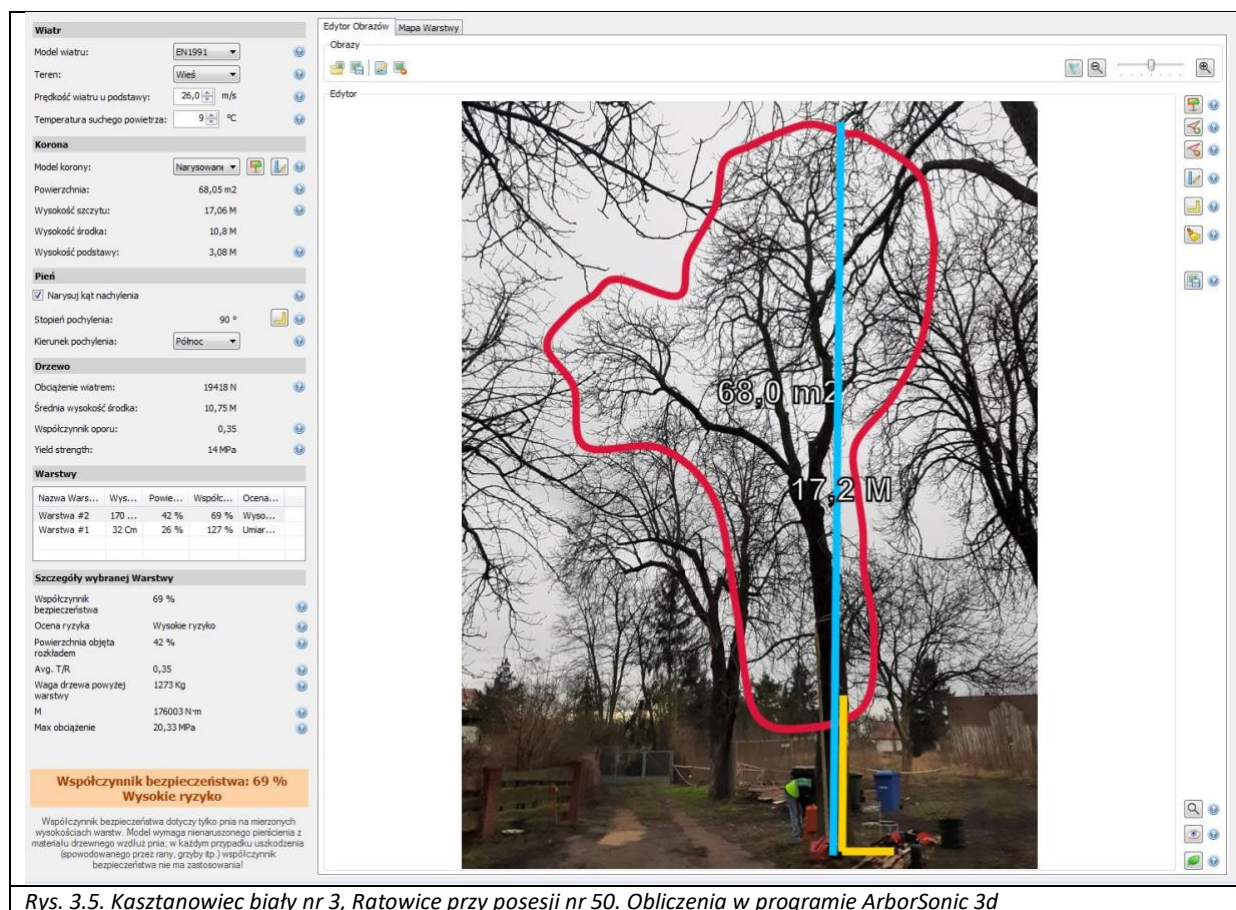
Podsumowanie badania:

Badanie potwierdziło obecność rozkładu wewnętrznego pnia. Ubytek pnia rozszerza się ku górze. W odziomku, na wys. 32 cm rozkład obejmuje ok. 26% przekroju, a na wys. 170 cm – 42% przekroju. Rozkład w wyższej warstwie pnia zlokalizowany jest acentrycznie, od strony NW.

5.3.2.2. Obliczenia współczynnika bezpieczeństwa w programie ArborSonic

Badanie tomografem pozwala na wyliczenie współczynnika bezpieczeństwa w zakresie złamania pnia. Badanie nie obejmuje oceny stabilności drzewa w gruncie. Współczynnik bezpieczeństwa dla warstwy na wys. 170 cm wyniósł 69% przy wymaganym minimum na poziomie 150%, co oznacza niewystarczającą wytrzymałość na złamanie pnia na badanej wysokości.

Współczynnik bezpieczeństwa nie stanowi o bezpieczeństwie konarów oraz możliwości ich wyłamania, a także wytrzymałości rozwidleń.



Rys. 3.5. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Obliczenia w programie ArborSonic 3d

5.3.3. Wyniki próby obciążeniowej

5.3.3.1. Rozmieszczenie czujników i zastosowane obciążenie



Fot. 3.9. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Próba obciążeniowa - miejsce mocowania czujników - strona rozciągana



Fot. 3.10. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Próba obciążeniowa - miejsce mocowania czujników – strona ściskana

Obciążenie przyłożono na wysokości 4,2 m. Kierunek ciągnięcia 75E. W kalkulacjach wyników wykorzystano dane obliczone w programie DynaTim.

Inklinometry (przechyłomierze) umieszczono zgodnie z metodyką badania u podstawy pnia.

Elastometry (czujniki rozciągania/ ściskania) umieszczono w dolnej części pnia.

Od strony ściskanej:

- Elastometr nr S1 (dł. 370 mm umieszczony na wys. 81 cm)

Od strony rozciąganej:

- Elastometr nr S2 (dł. 392 mm umieszczony na wys. 177 cm)

5.3.3.2. Obliczenia w programie DynaTim

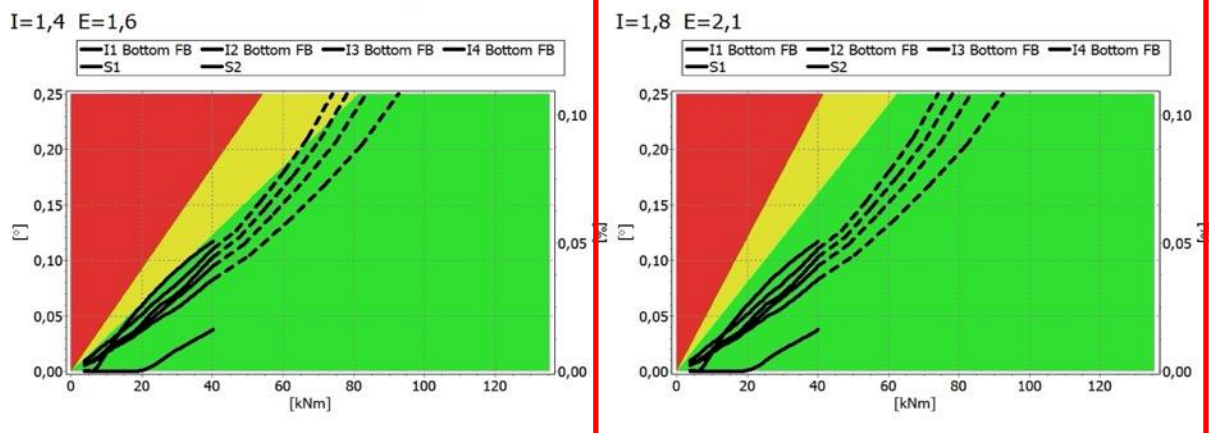
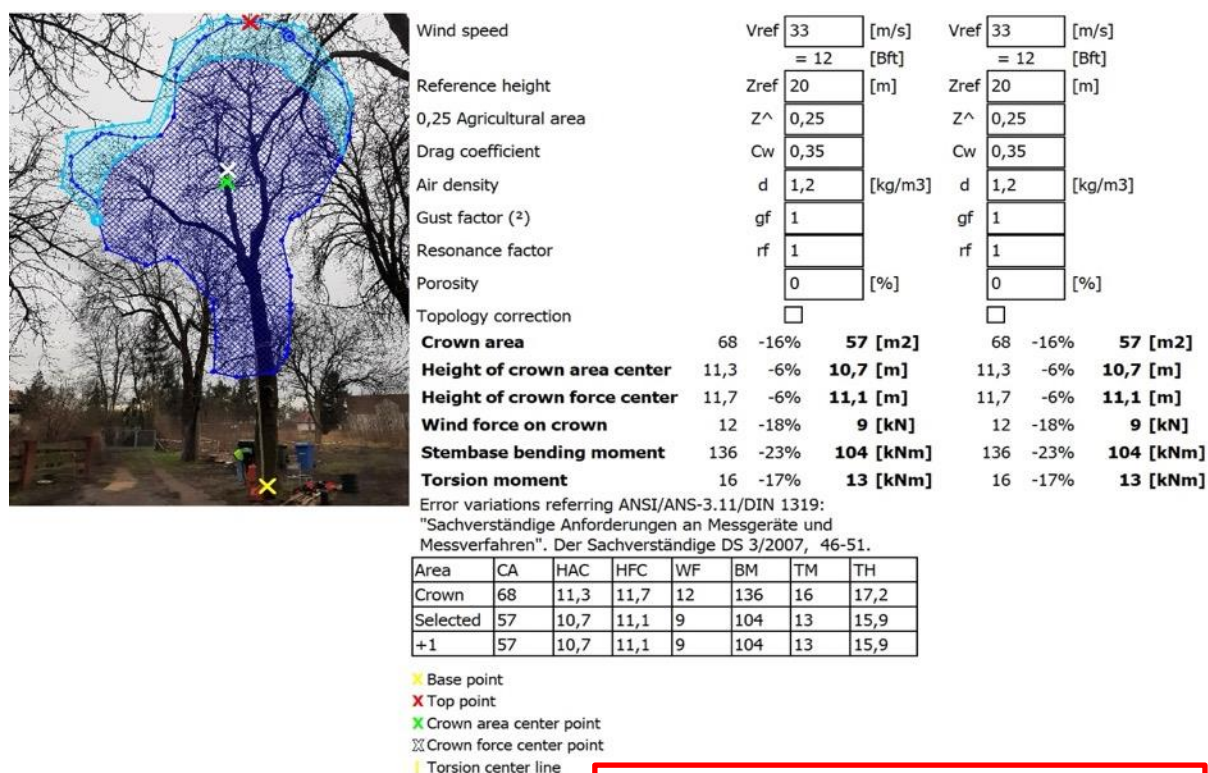
Program pozwala na oszacowanie powierzchni korony oraz podstawowych parametrów istotnych dla zachowania się drzewa podczas wiatru.

Powierzchnię korony wyliczono na podstawie fotografii drzewa oraz pomiaru jego wysokości.

- Powierzchnia korony = 68 m²
- Środek korony na wysokości = 11,3 m
- Główny punkt naporu wiatru na wysokości = 11,7 m
- Obciążenie zwiększano w stałym tempie, interwał pobierania danych z czujników wynosi 1000ms. Obciążenie przerwano w momencie sygnalizacji przez program maksymalnego dopuszczalnego w metodyce limitu rozciągania/kompresji pnia.
- W kalkulacjach uwzględniono uwarunkowania lokalizacji przedmiotowego drzewa (teren przedmieść) oraz zadano symulację wiatru o prędkości 33 m/s (odpowiednik 12 Bft).

Próba obciążeniowa wykazała, że w momencie badania drzewo przy obecnych parametrach nie spełnia wymagań modelu w zakresie stabilności w gruncie dla wiatru o sile 12 Bft.

- Współczynniki bezpieczeństwa dla inklinometrów świadczą o niewystarczającej stabilności drzewa w gruncie: SF na poziomie 140 % (przy zalecany w modelu minimum 150%).
- Współczynnik bezpieczeństwa elastometrów uzyskał wartości 160% przy zalecanych minimum 150%, co oznacza wystarczającą odporność na złamanie pnia w badanym odcinku. Różnice w uzyskanym współczynniku bezpieczeństwa elastometrów w stosunku do współczynnika bezpieczeństwa uzyskanym w badaniu tomografem dźwiękowym wynikają z przechyłu całej bryły korzeniowej podczas próby obciążeniowej, przez co generowany zostaje mniejszy moment siły zginającej na poszczególnych wysokościach pnia, co w konsekwencji powoduje zawyżenie wytrzymałości na złamanie.



Rys. 3.6. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. Raport z próby obciążeniowej. W ramce zaznaczono współczynniki bezpieczeństwa po symulacji cięć.

5.3.4. Wnioski i zalecenia

Podsumowanie oceny stanu drzewa

- Element historycznego układu nasadzeń.
- Drzewo wyraźnie mniejsze od pozostałych badanych drzew w grupie, częściowo osłonięte przed wiatrem.
- Drzewo o nieznacznie obniżonej vitalności.
- Pień z dość dużym rozkładem wewnętrznym skutkującym jego osłabieniem mechanicznym.

Ocena stopnia zagrożenia dla ludzi i mienia w otoczeniu drzewa

- **Wysokie ryzyko** związane z prawdopodobieństwem złamania pnia przy ciągłym użytkowaniu terenu.
- **Umiarkowane ryzyko** związane z prawdopodobieństwem wywrotu drzewa i wyłamywania się fragmentów korony przy ciągłym użytkowaniu terenu.

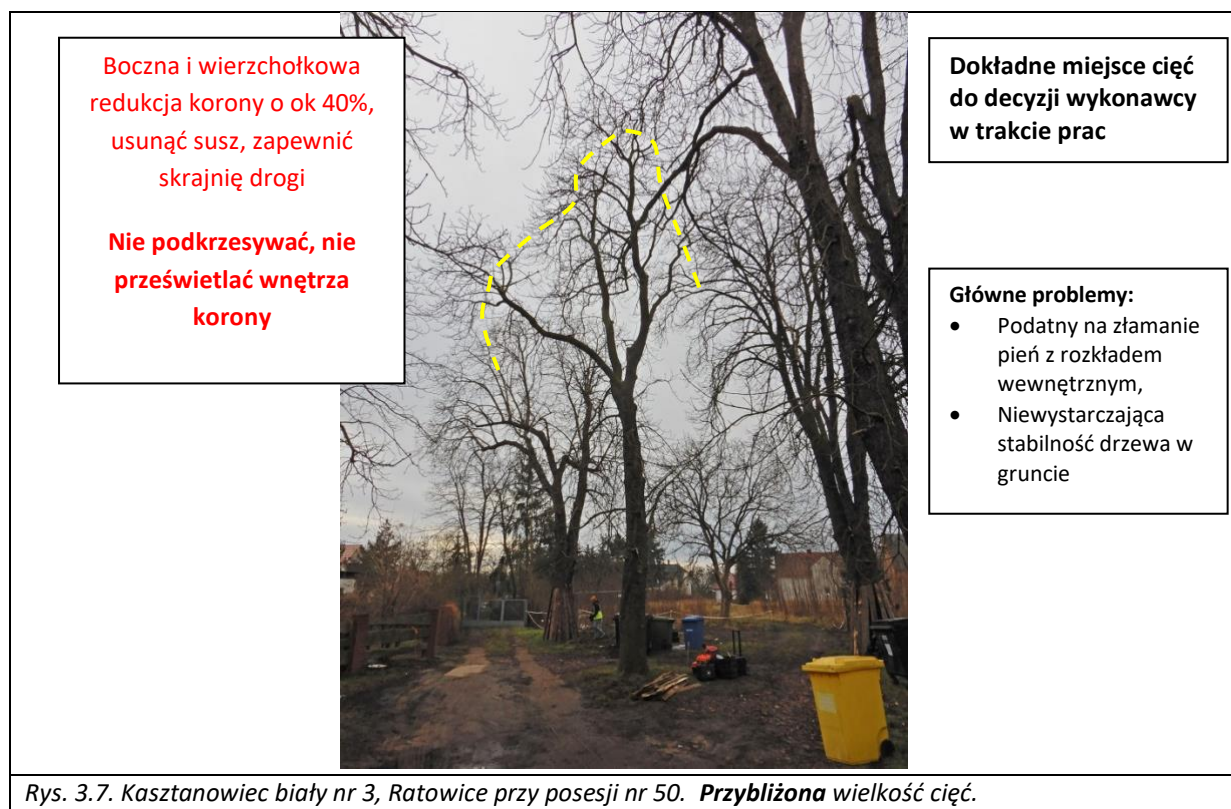
Upadek drzewa lub jego fragmentów może spowodować szkody w mieniu oraz zdrowiu czy życiu ludzi.

Ocena zagrożeń dla drzewa

- Postępujący rozkład pnia, powodujący dalsze osłabianie jego wytrzymałości mechanicznej, a także zwiększoną podatność na skręt.
- Planowane prace budowlane w obrębie drzewa mogą negatywnie wpłynąć na jego kondycję i statykę.
- *Pozostałe zawarto w pkt. 6 Ekspertyzy.*

Szczegółowy zakres prac:

- **poprawa warunków siedliskowych:**
 - *Zawarto w pkt. 6 Ekspertyzy.*
- **prace w koronie**
 - **Cięcia pielęgnacyjne:** usunąć susz, ewentualne gałęzie o osłabionej statyce oraz zapewnić niezbędną skrajnię drogi dojazdowej.
 - Z uwagi na wysokie ryzyko złamania pnia rekomendowane wykonanie **bocznych i wierzchołkowych cięć redukcyjnych o ok. 40%**. Cięcia wykonywać poprzez selektywne skracanie poszczególnych gałęzi, optymalnie o średnicach nie większych niż 5 cm. **Nie podkrzesywać korony poza wymaganą skrajnię.**



Rys. 3.7. Kasztanowiec biały nr 3, Ratowice przy posesji nr 50. **Przybliżona** wielkość cięć.

Informacje o terminie wykonania zabiegów pielęgnacyjnych

- Rekomendacje wykonać w terminie do 4 miesięcy.
- Termin prac zgodnie ze standardami cięć dla drzew liściastych (BOROWSKI J., WITKOŚ-GNACH K. Standard Cięć i pielęgnacji drzew, Fundacja Ekorozwoju. Wrocław, 2021.). *Optymalnym czasem wykonywania cięć drzew liściastych jest sezon wegetacyjny. Najlepszym okresem na wykonywanie cięć jest druga połowa lata. Dopuszczalnym okresem, jednak nie optymalnym jest sezon spoczynku roślin. Cięć żywych gałęzi na gatunkach liściastych nie należy wykonywać: po spoczynku – od czasu rozpoczęcia rozwoju pąków do pełnego rozwoju liści, przed spoczynkiem – od czasu rozpoczęcia przebarwiania liści do czasu pełnego zatrzymania ich funkcjonowania.*
- Na bieżąco usuwać susz.
- Dalsze prace pielęgnacyjne w zależności od wyników oceny wizualnej/ badań instrumentalnych.

Termin dalszej diagnostyki

- Kontrola wizualna drzewa zalecana raz do roku – w różnych okresach wegetacji, w tym szczególnie stan odziomka i pnia, pojaw owocników grzybów, ogólna kondycja drzewa.
- W przypadku ingerencji w system korzeniowy drzewa – konieczne ponowne badanie statyki po zakończeniu prac budowlanych.

Ocena stanu i stabilności korony przedstawiona w niniejszej ekspertyzie odnosi się do obecnego stanu przedmiotowego drzewa i jego otoczenia.

5.4. Drzewo nr 4. - Kasztanowiec biały (*Aesculus hippocastanum* L.)

5.4.1. Parametry drzewa, ocena stanu i wybrane informacje istotne dla jego statyki

ID/ Lokalizacja	Ratowice przy posesji nr 50
Rodzaj/ gatunek	Kasztanowiec biały (<i>Aesculus hippocastanum</i> L.)
Podstawowe parametry drzewa:	Wysokość: 16 m Obwód (na wys. 130 cm): 250 cm Średnica korony 15 m Podstawa korony 1,5 m
Określenie wieku drzewa	Drzewo dojrzałe (wiek ok. 120 lat)
Obiekty w zasięgu drzewa:	Ciągi komunikacji pieszej i samochodowej, miejsca postojowe, budynki mieszkalne, ogrodzenia prywatnych posesji, ogrody, inne nasadzenia.
Warunki wzrostu drzewa, lokalizacja, grunt dostępny korzeniom	Grunt ograniczony od strony E, zagęszczony w obrębie umocnionej kruszywem drogi dojazdowej do posesji. W bezpośrednim sąsiedztwie drzewa miejsce gromadzenia odpadów. Od strony S/W grunt przekopany na głębokość ok. 20 cm, w obrębie którego znaleziono fragmenty dużych korzeni mogące świadczyć o uszkodzeniach systemu korzeniowego w trakcie prac ziemnych. W strony W fragment nawierzchni z kostki betonowej w kolizji z szyją korzeniową drzewa.
Ocena żywotności	Dobra
Ocena wartości drzewa	Wartość społeczna, krajobrazowa, element zielonej infrastruktury.
Ocena i opis stanu zdrowotnego drzewa	Od strony NE uszkodzony mechanicznie nabieg korzeniowy z lokalną martwicą. W badaniu sondą stwierdzono rozkład w systemie korzeniowym od strony S i N. Na pniu od strony S i W dwie duże rany po uszkodzeniach mechanicznych (wielkości 25×6cm i 60×12cm) z martwicami, wokół ran duże przyrosty kalusu. Od strony E na pniu wbite i zarastające metalowe elementy, od strony W w pień wrastająca stalowa linka. Pień prosty, rozwidlony na wys. ok. 3,5 m na dwa równorzędne przewodniki, rozwidlenie osłabione zakorkiem. Od strony W i E wysięki z ran po utraconych konarach. Korona asymetryczna, rozbudowana w kierunku SE. Redukowana i podkrzesana w przeszłości, w miejscach redukcji ubytki, martwice i wypróchnienia. W ostatnim czasie redukowana w celu zapewnienia skrajni drogi dojazdowej. W szczytowej części korony w wyniku redukcji liczne i mocno rozbudowane pędy regeneracyjne, w tym reiteraty.
Ocena i opis zabiegów przeprowadzonych na drzewie w poprzednich latach oraz ich prawidłowości i wpływu na stan drzewa obecnie	Podkrzesanie korony drzewa negatywnie wpływa na jego statykę podnosząc środek ciężkości drzewa. Liczne rany po utracie konarów znacznych średnic sprzyjają możliwości zasiedlenia drzewa przez grzyby powodujące rozkład drewna i zwiększają ryzyko pojawienia się ubytków w głównych przewodnikach mogące skutkować w przyszłości osłabieniem ich stabilności. Redukcja korony w szczytowej części drzewa spowodowała reakcję w formie wytworzenia licznych pędów regeneracyjnych, które przybierając na masie mogą ulegać wyłamaniu.
Wyniki badania statyki drzewa tomografem sonicznym	Badanie wykonane na wys. 30 cm wykazało prawdopodobny rozkład pnia, który obejmuje ok. 48% przekroju odziomka. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 148% (przy zalecanym w modelu minimum 150%), co świadczy o niewystarczającej/granicznej wytrzymałości pnia na złamanie w tym miejscu. Z uwagi na obecność zakorków oraz wbitych w pień metalowych elementów zakłócających wyniki badania na wyższych wysokościach nie

	zostały one uwzględnione w ekspertyzie.
Wyniki badania statyki drzewa / testu obciążeniowego dla symulowanego wiatru 12 Bft	Współczynniki bezpieczeństwa inklinometrów na poziomie 120% (przy zalecanych w modelu minimum 150%) świadczą o niewystarczającej stabilności w gruncie . Współczynniki bezpieczeństwa elastometrów uzyskały wartość 1470% przy zalecanych minimum 150%, co oznacza wystarczającą odporność na złamanie pnia w badanym odcinku. (por. rozdz. 5.4.3. ekspertyzy).
Ocena stopnia zagrożenia dla ludzi i mienia w otoczeniu drzewa	Umiarkowane ryzyko związane z prawdopodobieństwem wywrotu drzewa/ złamania pnia, a także wyłamywania się fragmentów korony, przy ciągłym użytkowaniu terenu.



Fot. 4.1. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Widok całego drzewa w kierunku S.



Fot. 4.2. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Widok drzewa w kierunku N.



Fot. 4.3. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Zabruk od strony W w kolizji z szypką korzeniową drzewa.



Fot. 4.4. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Wrastające metalowe elementy w pień.



Fot. 4.5. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Zarastająca rana na pniu.



Fot. 4.6. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Wysięk w miejscu po utraconym konarze.



Fot. 4.7. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Wrośnięta w pień stalowa linka.



Fot. 4.8. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Redukcja wierzchołkowej części korony drzewa, liczne pędy regeneracyjne – w tym reiteraty.

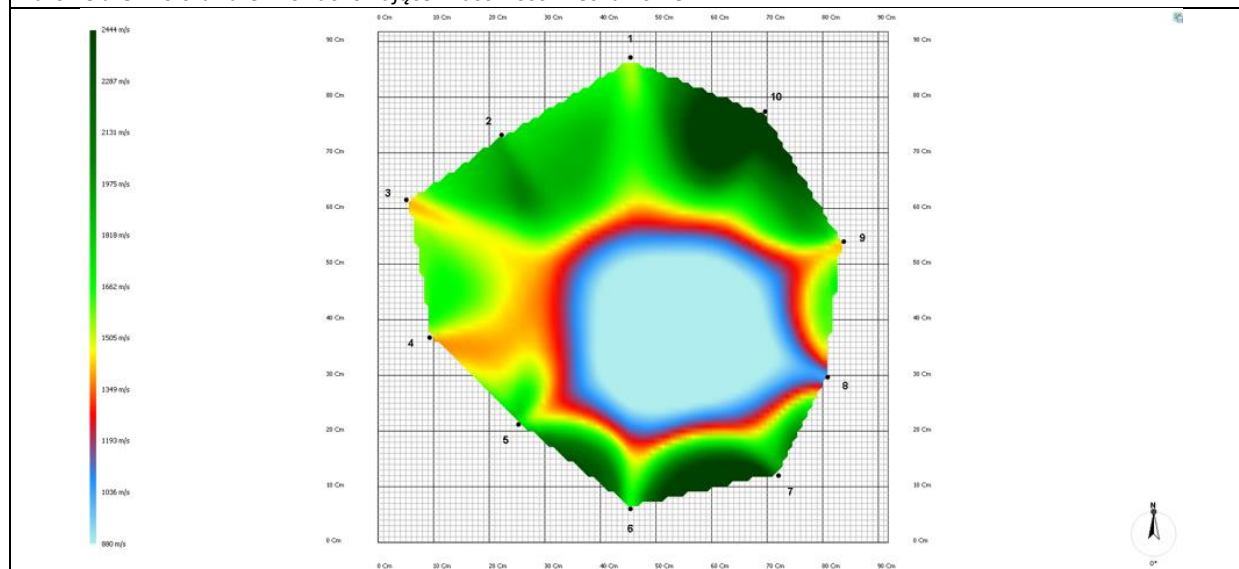
5.4.2. Wyniki badania stanu wnętrza pnia tomografem sonicznym

5.4.2.1. Badanie tomografem sonicznym wykonano na pniu na wysokości 30 cm



Fot. 4.9. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. W trakcie badania tomografem sonicznym na wys.30cm.

Na poniższym tomogramie powstałym w badaniu tomografem sonicznym ArborSonic 3D - kolor niebieski oznacza znacznie spowolnienie fali sygnalizujące ubytek, czerwony –spowolnienie fali sygnalizujące możliwość rozkładu drewna, zielony - zdrowe drewno oraz drewno zachowujące właściwości mechaniczne.



Rys. 4.1. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Obraz wnętrza pnia w badaniu tomografem na wys. 30cm.

Podsumowanie badania:

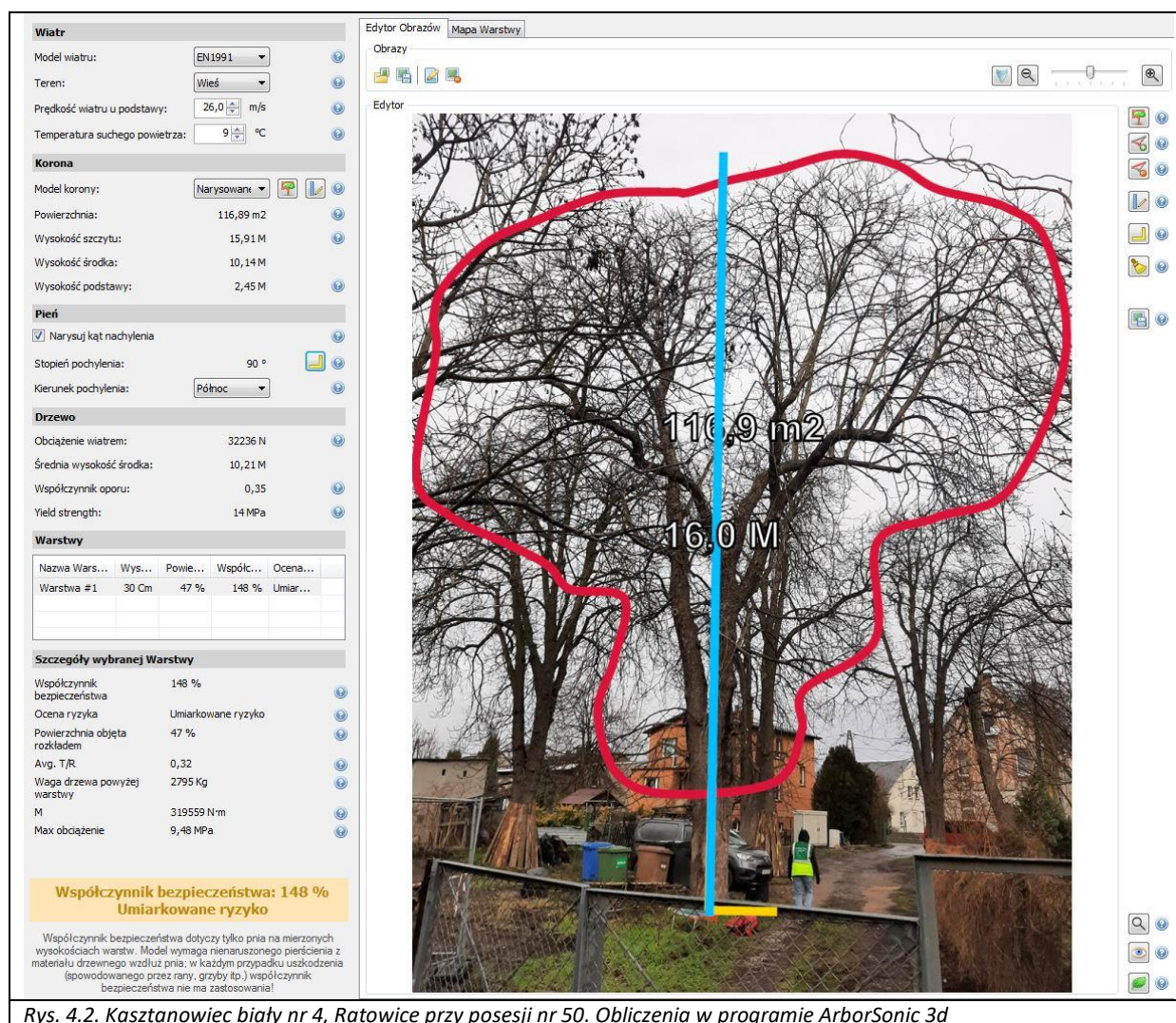
Badanie wykonane na wys. 30 cm wykazało prawdopodobny rozkład pnia, który obejmuje ok. 48% przekroju odziomka. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 148% (przy zalecanym w modelu minimum 150%), co świadczy o niewystarczającej/granicznej wytrzymałości pnia na złamanie w tym miejscu.

Z uwagi na obecność zakorków oraz wbitych w pień metalowych elementów zakłócających wyniki badania na wyższych wysokościach nie zostały one uwzględnione w ekspertyzie.

5.4.2.2. Obliczenia współczynnika bezpieczeństwa w programie ArborSonic

Badanie tomografem pozwala na wyliczenie współczynnika bezpieczeństwa w zakresie złamania pnia. Badanie nie obejmuje oceny stabilności drzewa w gruncie. Współczynnik bezpieczeństwa dla warstwy na wys. 30 cm wyniósł 148% przy wymaganym minimum na poziomie 150%, co oznacza niewystarczającą/graniczną wytrzymałość na złamanie pnia na badanej wysokości.

Współczynnik bezpieczeństwa nie stanowi o bezpieczeństwie konarów oraz możliwości ich wyłamania, a także wytrzymałości rozwidleń.



Rys. 4.2. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Obliczenia w programie ArborSonic 3d

5.4.3. Wyniki próby obciążeniowej

5.4.3.1. Rozmieszczenie czujników i zastosowane obciążenie

	
<i>Fot. 4.10. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Próba obciążeniowa - miejsce mocowania czujników - strona rozciągana</i>	<i>Fot. 4.11. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Próba obciążeniowa - miejsce mocowania czujników – strona ściskana</i>
Obciążenie przyłożono na wysokości 4,3 m. Kierunek ciągnięcia 255. W kalkulacjach wyników wykorzystano dane obliczone w programie DynaTim. Inklinometry (przechyłomierze) umieszczono zgodnie z metodyką badania u podstawy pnia. Elastometry (czujniki rozciągania/ ściskania) umieszczono na pniu. Od strony rozciąganej: • Elastometr nr S1 (dl. 372 mm umieszczony na wys. 104 cm) • Elastometr nr S2 (dł. 380 mm umieszczony na wys. 169 cm)	

5.4.3.2. Obliczenia w programie DynaTim

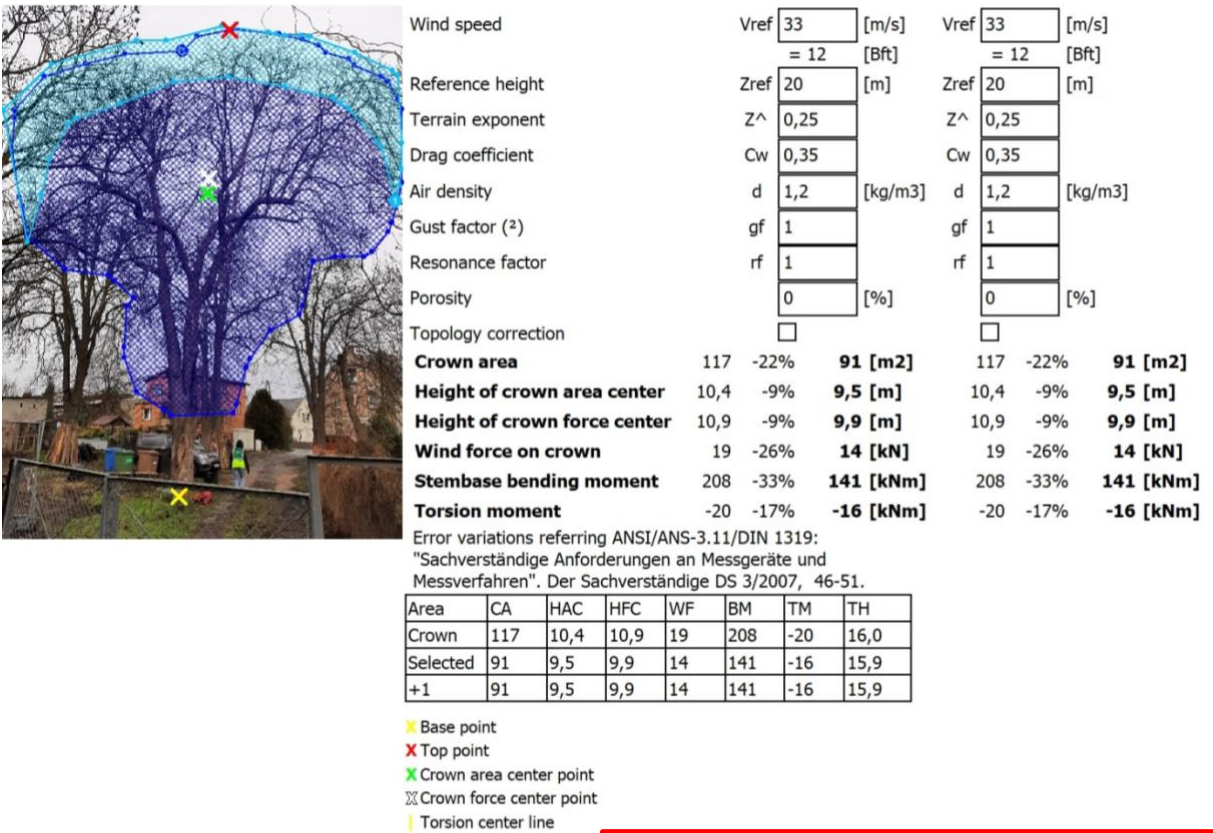
Program pozwala na oszacowanie powierzchni korony oraz podstawowych parametrów istotnych dla zachowania się drzewa podczas wiatru.

Powierzchnię korony wyliczono na podstawie fotografii drzewa oraz pomiaru jego wysokości.

- Powierzchnia korony = 117 m²
 - Środek korony na wysokości = 10,4 m
 - Główny punkt naporu wiatru na wysokości = 10,9 m
-
- Obciążenie zwiększano w stałym tempie, interwał pobierania danych z czujników wynosi 1000ms. Obciążenie przerwano w momencie sygnalizacji przez program maksymalnego dopuszczalnego w metodyce limitu rozciągania/kompresji pnia.
 - W kalkulacjach uwzględniono uwarunkowania lokalizacji przedmiotowego drzewa (teren przedmieść) oraz zadano symulację wiatru o prędkości 33 m/s (odpowiednik 12 Bft).

Próba obciążeniowa wykazała, że w momencie badania drzewo przy obecnych parametrach nie spełnia wymagań modelu w zakresie stabilności w gruncie dla wiatru o sile 12 Bft.

- Współczynniki bezpieczeństwa dla inklinometrów świadczą o niewystarczającej stabilności drzewa w gruncie: SF na poziomie 120% (przy zalecanych w modelu minimum 150%).
- Współczynnik bezpieczeństwa elastometrów uzyskał wartości 1470% przy zalecanych minimum 150%, co oznacza wystarczającą odporność na złamanie pnia w badanym odcinku. Różnice w uzyskanym współczynniku bezpieczeństwa elastometrów w stosunku do współczynnika bezpieczeństwa uzyskanym w badaniu tomografem dźwiękowym wynikają z przechyłu całej bryły korzeniowej podczas próby obciążeniowej, przez co generowany zostaje mniejszy moment siły zginającej na poszczególnych wysokościach pnia, co w konsekwencji powoduje zawyżenie wytrzymałości na złamanie.



Rys. 4.6. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. Raport z próby obciążeniowej. W ramce zaznaczono współczynniki bezpieczeństwa po teoretycznej symulacji cięć.

5.4.4. Wnioski i zalecenia

Podsumowanie oceny stanu drzewa

- Element historycznego układu nasadzeń.
- Drzewo o dobrej witalności.
- Pień drzewa z zakorkami, w drewno wrosnięte metalowe elementy.
- Korona drzewa odroślowa – skutek dawnych redukcji.

Ocena stopnia zagrożenia dla ludzi i mienia w otoczeniu drzewa

- Umiarkowane ryzyko związane z prawdopodobieństwem wywrotu drzewa/ złamania pnia, a także wyłamywania fragmentów korony przy ciągłym użytkowaniu terenu.

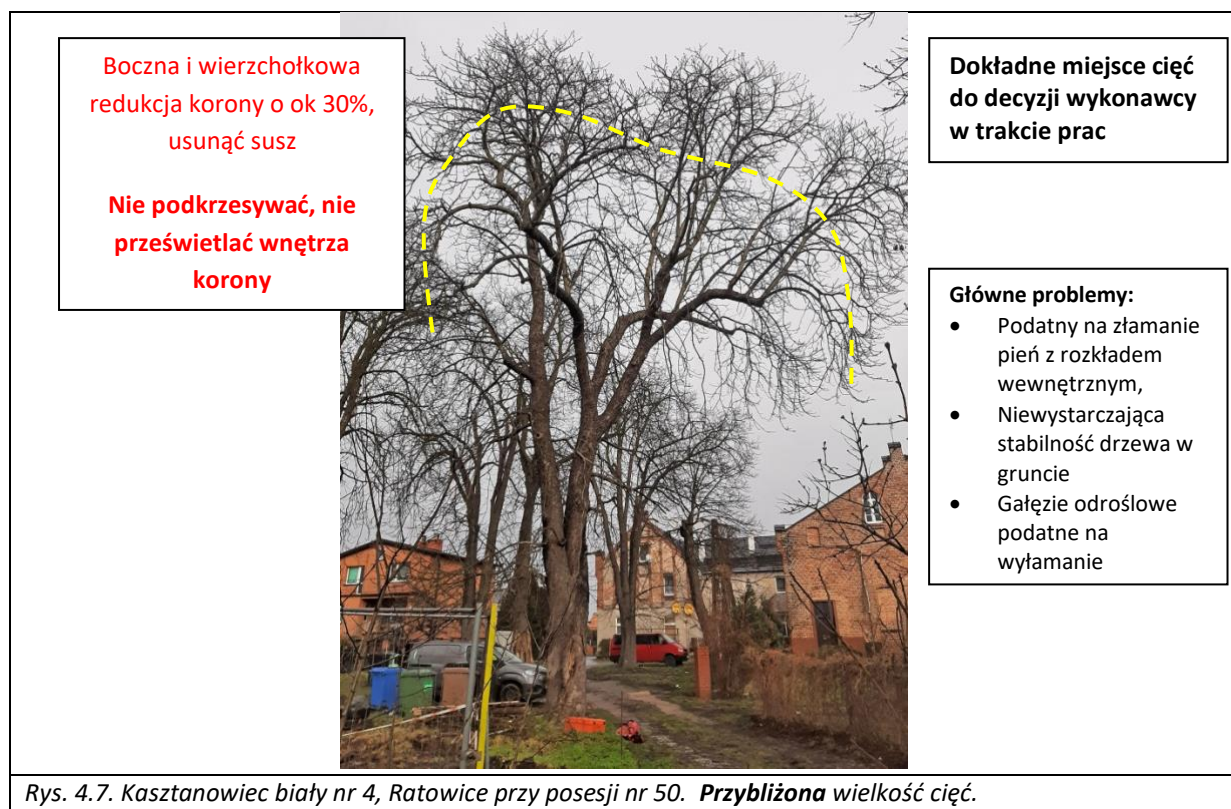
Upadek drzewa lub jego fragmentów może spowodować szkody w mieniu oraz zdrowiu czy życiu ludzi.

Ocena zagrożeń dla drzewa

- Postępujący rozkład pnia, powodujący dalsze osłabianie jego wytrzymałości mechanicznej, a także zwiększoną podatność na skręt.
- Planowane prace budowlane w obrębie drzewa mogą negatywnie wpłynąć na jego kondycję i statykę.
- *Pozostałe zawarto w pkt. 6 Ekspertyzy.*

Szczegółowy zakres prac:

- **poprawa warunków siedliskowych:**
 - *Zawarto w pkt. 6 Ekspertyzy.*
- **prace w koronie**
 - **Cięcia pielęgnacyjne:** usunąć susz, ewentualne gałęzie o osłabionej statyce.
 - Z uwagi na średnie ryzyko wywrotu drzewa/ złamania pnia, a także wyłamywania się fragmentów korony rekomendowane wykonanie **bocznych i wierzchołkowych cięć redukcyjnych o ok. 30%**. Cięcia wykonywać poprzez selektywne skracanie poszczególnych gałęzi odroślowych, optymalnie o średnicach nie większych niż 5 cm. **Nie podkrzesywać korony poza wymaganą skrajnię.**



Rys. 4.7. Kasztanowiec biały nr 4, Ratowice przy posesji nr 50. **Przybliżona** wielkość cięć.

Informacje o terminie wykonania zabiegów pielęgnacyjnych

- Rekomendacje wykonać w terminie do 4 miesięcy.
- Termin prac zgodnie ze standardami cięć dla drzew liściastych (BOROWSKI J., WITKOŚ-GNACH K. Standard Cięć i pielęgnacji drzew, Fundacja Ekorozwoju. Wrocław, 2021.). *Optymalnym czasem wykonywania cięć drzew liściastych jest sezon wegetacyjny. Najlepszym okresem na wykonywanie cięć jest druga połowa lata. Dopuszczalnym okresem, jednak nie optymalnym jest sezon spoczynku roślin. Cięć żywych gałęzi na gatunkach liściastych nie należy wykonywać: po spoczynku – od czasu rozpoczęcia rozwoju pąków do pełnego rozwoju liści, przed spoczynkiem – od czasu rozpoczęcia przebarwiania liści do czasu pełnego zatrzymania ich funkcjonowania.*
- Na bieżąco usuwać susz.
- Dalsze prace pielęgnacyjne w zależności od wyników oceny wizualnej/ badań instrumentalnych.

Termin dalszej diagnostyki

- Kontrola wizualna drzewa zalecana raz do roku – w różnych okresach wegetacji, w tym szczególnie stan odziomka i pnia, ogólna kondycja drzewa.
- W przypadku ingerencji w system korzeniowy drzewa – konieczne ponowne badanie statyki po zakończeniu prac budowlanych.

Ocena stanu i stabilności korony przedstawiona w niniejszej ekspertyzie odnosi się do obecnego stanu przedmiotowego drzewa i jego otoczenia.

6. Łączne podsumowanie i zalecenia dla 4 badanych drzew

6.1. Informacje historyczne

Drzewa będące przedmiotem niniejszej ekspertyzy prawdopodobnie są fragmentem i pozostałością historycznych nasadzeń ogrodu przy karczmie sądowej z masarnią H. Treske.

	
Rys. 6.1. Fragment pocztówki - Lata 1910-1920, Gospoda Treskego w Ratowicach – na zdjęciu widoczne nasadzenia kasztanowców (źródło: https://fotopolska.eu/zdjecia/m55229,Ratowice.html?f=127668-foto)	Rys. 6.2. Fragment pocztówki - Lata 1890-1905, Ratowice. Zabytkowe kamieniczki w centrum. Ogródek letni przy świetlicy. Ze zbiorów Towarzystwa Przyjaciół Ratowic - na zdjęciu widoczne nasadzenia kasztanowców. (źródło: https://fotopolska.eu/zdjecia/m55229,Ratowice.html?f=127668-foto)

6.2. Ocena zagrożeń dla drzew

- Planowane nowe zagospodarowanie terenu powinno uwzględniać istniejący drzewostan. W procesie projektowym w przypadku obecności drzew należy wykonać inwentaryzację dendrologiczną oraz przeanalizować kolizję planowanego zagospodarowania z istniejącym drzewostanem. W przypadku braku możliwości uniknięcia kolizji (projektowanie w obrębie stref ochrony drzew) w projekcie należy uwzględnić zastosowanie rozwiązań technologicznych umożliwiających zachowanie przestrzeni dostępnej korzeniom oraz prawidłowych warunków ich dalszego rozwoju- dostęp do wody i powietrza (np.: ścieżki dla korzeni, grunt strukturalny, nawierzchnie podwieszane, itp). **Zapewnienie prawidłowych warunków siedliskowych drzew jest kluczowe dla ich zachowania.**
- W przypadku prowadzenia prac budowlanych w pobliżu drzew, ingerencje w ich system korzeniowy mogą mieć długofalowy, negatywny wpływ zarówno na stabilność drzewa, jak również jego kondycję. Działania takie należy prowadzić w oparciu o dostępne normy (np. REDA P., DWORNICZAK Ł., Standard ochrony drzew i innych form zieleni w procesie inwestycyjnym, Wrocław 2021), ponadto rekomendowane jest wyznaczenie osoby pełniącej nadzór dendrologiczny nad czas prowadzenia prac budowlanych. Do działań zapewniających bezpieczeństwo drzew w procesie inwestycyjnym należą m.in.: prawidłowa organizacja placu budowy, wyznaczenie stref ochrony drzew, przeciwdziałanie zagęszczaniu i degradacji gleby czy wprowadzenie rozwiązań zapewniających drzewom możliwość dalszego wzrostu. W celu zapewnienia ochrony drzew w procesie inwestycyjnym warto wprowadzać i stosować: Karty informacyjne do standardów ochrony drzew w inwestycjach (źródło: <https://zsm.wroc.pl/wp-content/uploads/2022/09/Karty-informacyjne-tekst-jednolity.pdf>).

- Kasztanowiec to gatunek słabo grodziujący. Uszkodzenia pnia i korzeni, a także rany po cięciach mogą być zasiedlane przez grzyby rozkładające drewno, co może osłabiać jego kondycję i stabilność. Z tego względu cięcia należy wykonywać na możliwie niewielkich średnicach konarów i gałęzi. Optymalnie do 5 cm.
- Możliwy negatywny wpływ na drzewa zespołu czynników klimatycznych (tj. susze, anomalie pogodowe), siedliskowych (ograniczenia gruntu, planowane prace budowlane w otoczeniu drzewa) i biotycznych (Szrotówek kasztanowcowiaczek (*Cameraria ohridella*)), choroby grzybowe tj. *Guignardia aesculi*).

6.3. Poprawa warunków siedliskowych:

- Wokół drzewa pozostawić naturalną ściółkę, uzupełnioną przekompostowaną korą z drzew liściastych lub zrębkami drzewnymi, w celu uzupełnienia warstwy próchnicznej gleby. Misę można otoczyć niskim płotkiem z faszyny lub drewnianymi słupkami w celu ograniczenia parkowania pod drzewem. Należy przy tym usuwać liście z uwagi na obecność szrotówka kasztanowcowiaczka.



Fot. 6.3. Przykład zastosowania płotków faszynowych wokół drzewa we Wrocławiu.

EKO-TREK
ARBORYSTYKA & TREECLIMBING

EKO-TREK Jerzy Stolarczyk
Jamnik 1 55-140 Żmigród
NIP 898-109-28-78
js@eko-trek.pl

Podpis:

Autor:
mgr inż. arch. kraj. Jakub
Józefczuk