

**Ekspertyza dendrologiczna**  
**12 drzew**  
**rosnących na terenie**  
**Torunia**

Autorzy:

mgr inż. arch. kraj. Dominika Szczypińska

Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni

mgr inż. Piotr Szczypiński, arborysta

Październik/listopad 2023

## **Spis treści**

1. Wprowadzenie.....	3
2. Metodyka pracy.....	3
3. Opis opracowywanych drzew wraz z wnioskami i zaleceniami pielęgnacyjnymi.....	6
4. Podsumowanie.....	110
5. Opis zalecanych w ekspertyzie zabiegów.....	110

## **Wykaz załączników:**

Płyta CD



## 1. Wprowadzenie

Praca obejmuje ekspertyzę dendrologiczną metodą Visual Tree Assessment (VTA) drzew zgodnie z Umową nr 28/2023 na zlecenie Gminy Miasta Toruń.

Wykonana została ekspertyza dendrologiczna 11 olsz czarnych (*Alnus glutinosa*) rosnących na terenie Parku Tysiąclecia oraz kasztanowca białego (*Aesculus hippocastanum*) rosnącego na Bulwarze Filadelfijskim w Toruniu. Oględziny drzew wraz z badaniami zostały wykonane w dniu 26 października oraz 2 listopada 2023 roku przez mgr inż. arch. kraj. Dominikę Szczypińską, Inspektora Nadzoru Terenów Zieleni oraz mgr inż. Piotra Szczypińskiego, arborystę. Każde drzewo przebadano tomografem oraz wykonano statyczny test obciążeniowy.

## 2. Opis metodyki badań

### 2.1 Metoda VTA

Ekspertyza wykonana została na bazie oceny wizualnej stanu zdrowotnego drzew i wad budowy oraz symptomów rozkładu drewna wewnątrz pnia. W ekspertyzie uwzględniono ocenę patogenów i ich wpływu na kondycję oraz statykę drzew oraz wyznaczono klasę ryzyka. W ekspertyzie zamieszczono również wskazania w zakresie niezbędnych zabiegów mających na celu ochronę wartości drzew i ekosystemów z nim związanych.

Jak wspomniano powyżej, analiza drzew przeprowadzona została z użyciem metody VTA® (*Visual Tree Assessment*), której głównym celem jest określenie dla każdego z poszczególnych drzew klasy ryzyka upadku. Metoda ta jest powszechnie używana do badań fitostatycznych w środowisku miejskim w UE i na świecie.

W celu określenia klasy ryzyka użyta została klasyfikacja FRC (*Failure Risk Classification*) opracowana przez ISA-SIA. Drzewo kwalifikowane jest do jednej z 5 klas ryzyka:

- **A** ryzyko nieznaczne,
- **B** niskie,
- **C** umiarkowane,
- **CD** wysokie,
- **D** stan drzewa nieodwracalny-wycięcie drzewa.

Kwalifikacja przeprowadzana jest po starannej analizie stanu zdrowotnego i kształtu drzew.

Baza na której zbudowana jest metoda, to tzw. „aksjomat stałego napięcia” (Mattheck, Breloer 1998) głoszący, iż każda struktura organiczna ma zagwarantowane optymalne warunki stateczności, gdy poddawana jest równomiernemu naciskowi, tj. gdy naprężenie jest równomiernie rozłożone na jej powierzchni.

W przypadku wystąpienia odchylenia od optymalnego poziomu obciążeń, np. w wyniku powstania uszkodzeń typu mechanicznego czy wypróchnień, równowaga ta zostaje zakłócona co może prowadzić do wyłamania lub wykrotów drzew lub obłamania gałęzi. Należy tu zaznaczyć, że drzewo ma tendencję do powrotu do stanu idealnego, przez produkcję drewna w miejscu ubytków: typowym tego przykładem są opuchlizny oraz wypukłości w pobliżu oraz w sąsiedztwie wypróchniałych fragmentów drzewa.

Metoda V.T.A.® jest jedną z najczęściej stosowanych na świecie i w krajach europejskich metod monitorowania drzew. Od 1993 r. jest prawnie uznawaną metodą w Niemczech, wykorzystywaną do oceny zagrożenia, jakie związane jest ze stanem danego drzewa oraz do definiowania działań niezbędnych do przywrócenia bezpieczeństwa. Metoda ta używana jest również do rozstrzygania roszczeń sądowych.

Symptomy i objawy uszkodzeń i chorób oraz wyniki przeprowadzonych badań przedstawione zostały w załączonym arkuszu VTA, gdzie intensywność objawów pokazana jest w skali od 1 (objawy niewielkie) do 4 (maksymalna intensywność). Na podstawie analizy wszystkich danych wyznaczona została klasa tendencji do upadku. W karcie oceny drzewa posusz oceniony został dla każdego z drzew. Również przedstawiony został w skali od 1 do 4. Brak numeru przy pozycji 70 (posusz) oznacza brak zaobserwowanego posuszu w koronie. Pozostałe oznaczenia to:

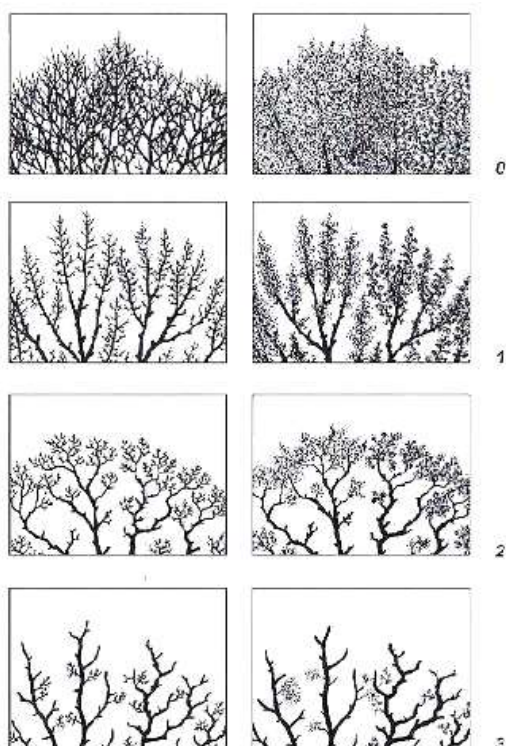
1 – do 10% posuszu,

2- 11-30%,

3- 31-60%,

4- 61-100%.

Poniżej przedstawiono graficznie fazy witalności (lewa strona w stanie bezlistnym, prawa w ulistnionym) za Rollof 2001



## 2.2 Tomografia dźwiękowa

Tomografia akustyczna to badanie wykorzystujące fale dźwiękowe w uzyskaniu cyfrowej mapy gęstości drewna (tomogramu) w żyjących drzewach. Polega na wprowadzeniu na danym poziomie pnia ultradźwięków i pomiarze czasu ich przemieszczania do poszczególnych punktów w płaszczyźnie. W zależności od prędkości przejścia dźwięku przez drewno można określić wewnętrzną budowę pnia bez konieczności naruszania żywego materiału. Przy pomocy tej metody, po wprowadzeniu dodatkowych danych, można określić stopień bezpieczeństwa dla drzewa pod względem wyłamywania się w miejscu wykonania tomogramu.

Tomogram jest graficznym przedstawieniem wyniku pomiaru, inaczej zwanym mapą gęstości drewna. Za jego pomocą można zobaczyć wewnętrzną strukturę pnia i określić stopień rozkładu drewna na danej wysokości. (Chomicz 2007)

W przypadku ArborSonic3D program ma możliwość wyliczenia stopnia prawdopodobieństwa złamania drzewa w pniu (współczynnik bezpieczeństwa) w miejscu pomiaru. Do obliczeń, poza strukturą pnia, potrzebne są informacje takie jak: powierzchnia korony, wysokość drzewa, pochylenie drzewa, prędkość wiatru. Pierwsze trzy mogą być pozyskiwane na podstawie wcześniej zrobionego zdjęcia dołączonego do pomiarów. Prędkość wiatru określa się na podstawie największej prędkości wiatru, którą zarejestrowano na danym typie obszaru

Po dostarczeniu tych informacji program wylicza współczynnik bezpieczeństwa dla każdego przebadanego przekroju poprzecznego pnia oraz pokazuje wiatry wiatr o jakiej sile jest najgroźniejszy dla stabilności danego drzewa.

Wyniki badań pozwalają wyliczyć współczynnik bezpieczeństwa pnia w procentach:

- powyżej 150% - ryzyko złamania pnia niskie
- 100 – 150% - ryzyko umiarkowane
- 50 – 100% - ryzyko wysokie
- poniżej 50% - ekstremalnie wysokie ryzyko. (Arborsonic3D: User's Manual, 2017)

Należy dodać, że wynik badania tomografem może być niemiernodajny z powodu występujących uszkodzeń i wad budowy drzewa: zrośniętych pni, listw mrozowych, hipertrofii na pniu i innych. Tomogram może pokazywać większy niż jest w rzeczywistości rozkład drewna dlatego każdy wynik został dodatkowo zweryfikowany podczas bezpośrednich oględzin drzewa.

### 2.3 Test obciążeniowy pulling test

Próba ciągnięcia (zwana też próbą obciążeniową) pozwala na pomiar siły zaczepienia w podłożu, gwarantując jednoznaczną, ugruntowaną i racjonalną ocenę stabilności drzew. Test obciążeniowy polega na pomiarze obciążenia pnia oraz siły zaczepienia drzewa w podłożu w wyniku symulacji naporu wiatru. Obciążenie zastępujące napór wiatru jest przenoszone w sposób kontrolowany, stopniowo, do określonej granicy, na pień drzewa za pomocą liny urządzenia ciągnącego. Następuje obciążenie podstawy pnia, którego pomiar odbywa się za pomocą czujników kąta przechylenia (przechyłomierze/ inklinometry) z dokładnością do 0,01°.

Uzyskane wyniki pomiaru oraz podstawowe dane dotyczące drzewa są wprowadzane do specjalistycznego programu i poddawane analizie. Dzięki ekstrapolacji zarejestrowanych danych oraz porównaniu z empirycznymi wartościami pomiaru (naturalnego zachowania się drzew podczas wywracania) można oszacować stabilność w gruncie w przypadku dużego naporu wiatru (najczęściej o sile 12 Bft). Wynikiem jest wartość bezpieczeństwa (w %) określająca wytrzymałość na złamanie oraz stabilność drzewa w warunkach panujących podczas orkanu. Zalecana wartość bezpieczeństwa powinna wynosić minimum 1,5.

Badanie metodą obciążeniową dostarcza wyników pozwalających na obliczenie realnej aktualnej stabilności w gruncie dla obciążenia wiatrem o sile 12 Bft.

Używane są urządzenia oraz oprogramowanie firmy Fakopp.

### **3. Opis opracowywanych drzew**

Olsze rosną na granicy Parku Tysiąclecia, pomiędzy strumieniem a ścieżką z nawierzchnią przepuszczalną. Jedno drzewo rośnie za strumieniem, na trudno dostępnym terenie. Za strumieniem „dziki” teren – ols z podrostami klonu pospolitego, klonu jesionolistnego, czarnego bzu. Opisywane olsze wyróżniają się wielkością i obwodem wśród reszty drzewostanu. Rok temu w pobliżu drzew wykonano ścieżkę z betonowym obrzeżem o przepuszczalnej nawierzchni – drzewa w większości rosną w odległości od 0,3m do 2m od ścieżki. 3 drzewa rosną w większej odległości.

Poniżej opisano każde z drzew z osobną, wraz z wynikami wykonanych badań i zaleceniami pielęgnacyjnymi. Wszystkie drzewa mają sporządzoną dokumentację fotograficzną obrazującą najważniejsze problemy w zakresie kondycji i ryzyka.

#### **Drzewo nr 1 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Drzewo rośnie w odl. 25cm od ścieżki o nawierzchni przepuszczalnej z obrzeżem, dalej mostek, w odl. 3m strumień. W odziomku nabiegi dobrze wykształcone, na nabiegach od strony przeciwnej od ścieżki intensywne ślady przyrostu. Pomiędzy nabiegami martwice, co jest naturalne dla olszy w takim wieku. Na wysokości od 2 do 3m zalewana rana. Na wysokości 5m rozwidlenie z jednym wygonionym konarem idącym nad mostek i dalej rosnącym pionowo ku górze. Na pniu drobne, powierzchowne rany. Nad ścieżką widoczny jest martwy tylec do usunięcia oraz drobny posusz, nie wymagający zdejmowania. Olsza jest żywotna, klasę witalności według Roloffa określono na 1.



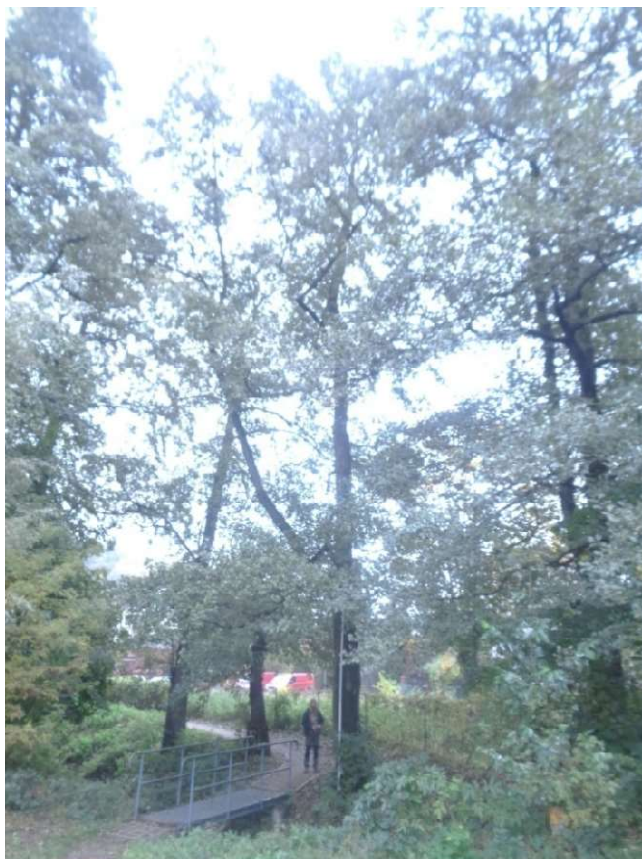


Fot. Pokrój drzew 1,2,3



Fot. Lokalizacja drzew 1,2,3





Fot. Pokrój drzewa nr 1

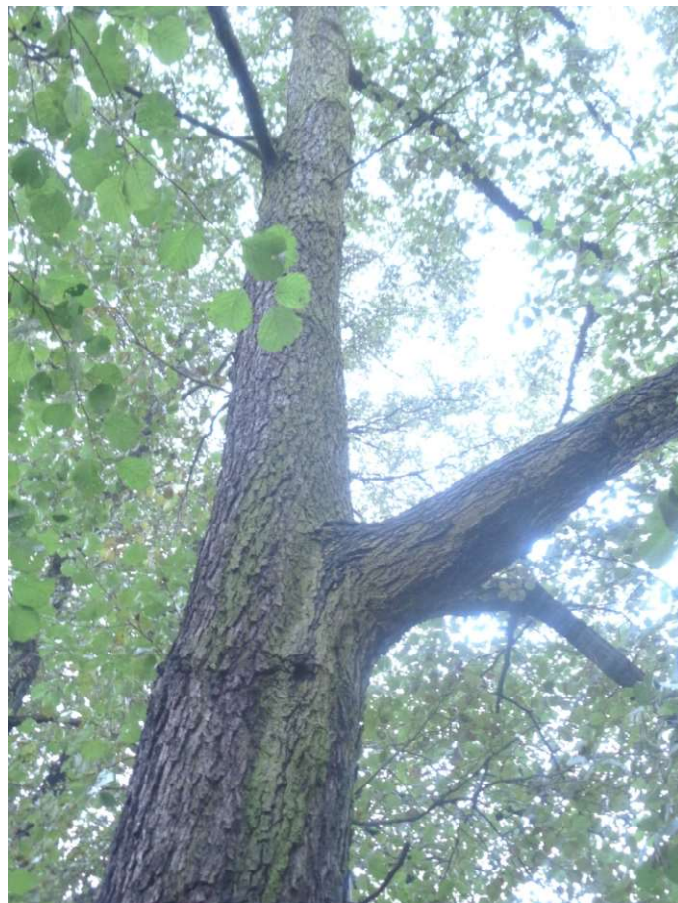


Fot. Intensywne przyrosty na nabiegach





Fot. Usytuowanie drzewa



Fot. Nasada korony

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 1m oraz na 2,2m. Badanie wykazało rozkład pnia odpowiednio: 52 i 48%. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 276%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badanie tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: Alnus glutinosa

<b>Lokalizacja drzewa</b>	Park Tysiąclecia, Toruń
<b>Data pomiaru</b>	26 października 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	1
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	240

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	102,16 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	19,3 M
Wysokość środka:	11,86 M
Wysokość podstawy:	3,27 M
<b>Pień</b>	



Stopień pochylenia:	89 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	17142 N
Wysokość środka:	11,53 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	220 Cm	48 %	276 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	100 Cm	52 %	283 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: **276 %**



## Warstwa 2

Geometria czujników

Wysokość	220 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	232 Cm
Głębokość penetracji	4 Cm
Grubość kory	3,5 Cm

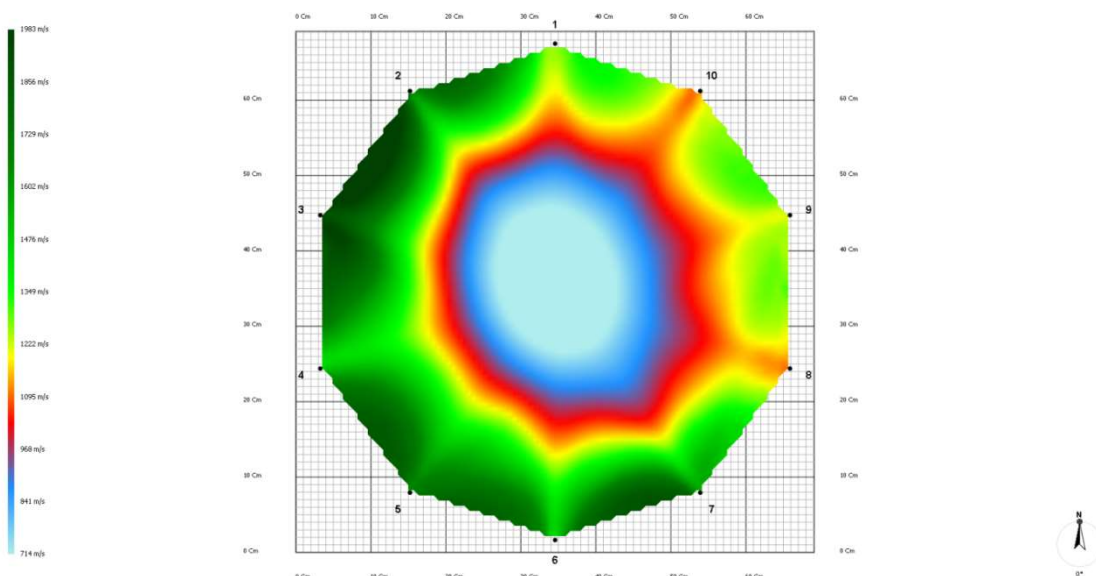
Dane Czasu ( $\mu$ s)

	195±1	328±1	493±13	654±4	832±2	653±3	525±2	376±1	228±1
192±1		185±0	338±1	444±2	570±8	797±5	635±4	472±1	352±0
329±1	188±0		210±1	322±1	425±1	544±2	720±2	635±3	486±1
512±17	341±1	207±1		178±1	307±1	421±3	633±2	759±3	686±4
651±6	447±4	318±1	178±1		187±1	310±2	517±7	634±6	787±4

832±4	629±9	422±1	307±1	186±0		181±1	369±1	543±2	679±1
654±1	796±4	536±2	420±1	308±1	181±0		238±1	394±1	541±1
526±2	639±3	713±4	633±4	517±3	370±3	238±0		250±1	414±1
376±1	472±2	614±3	755±2	627±3	537±3	391±3	249±1		238±1
223±2	349±1	480±3	683±3	785±3	678±4	542±3	411±2	235±1	

Tomogramy (m/s)

	1542	1501	1217	1032	826	1030	1161	1291	1283
1542		1612	1447	1385	1129	865	1059	1302	1395
1501	1612		1411	1544	1466	1263	966	1082	1270
1217	1447	1411		1707	1619	1477	1066	912	982
1032	1385	1544	1707		1613	1607	1180	1070	877
826	1129	1466	1619	1613		1670	1316	1126	991
1030	865	1263	1477	1607	1670		1203	1232	1123
1161	1059	966	1066	1180	1316	1203		1138	1166
1291	1302	1082	912	1070	1126	1232	1138		1215
1283	1395	1270	982	877	991	1123	1166	1215	



Obraz pnia na wys. 2,2m

### Warstwa 1

Geometria czujników

Wysokość	100 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	264 Cm
Głębokość penetracji	4 Cm
Grubość kory	4 Cm

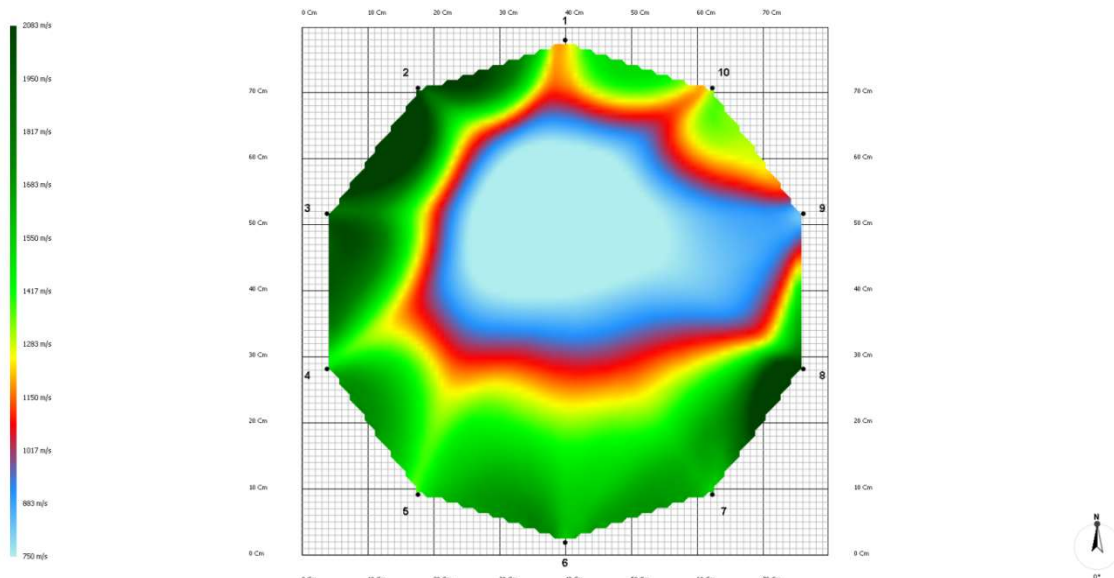
Dane Czasu ( $\mu$ s)

	221±2	379±3	613±18	948±4	910±6	762±4	634±3	396±2	236±2
219±4		201±5	357±5	511±7	637±6	803±10	856±6	571±9	380±6
382±3	205±2		225±2	379±2	479±2	597±3	679±3	893±4	658±3

615±4	359±1	221±2		211±2	345±2	462±1	536±2	905±2	1025±5
931±7	506±5	371±1	211±1		208±1	368±2	460±2	816±8	863±8
898±5	647±22	471±1	344±1	207±1		226±1	355±2	709±2	757±3
758±4	816±10	587±3	462±2	368±2	227±2		209±1	535±3	630±3
632±3	851±7	672±5	537±3	463±2	359±2	210±2		275±4	467±9
396±7	595±9	907±16	925±19	838±11	728±10	531±10	276±7		241±7
230±2	374±2	642±3	1003±3	867±6	755±4	624±2	466±8	234±1	

Tomogramy (m/s)

	1524	1472	1135	814	875	1015	1100	1409	1422
1524		1683	1572	1388	1212	981	899	1199	1486
1472	1683		1502	1496	1494	1322	1187	851	1068
1135	1572	1502		1603	1643	1539	1468	864	752
814	1388	1496	1603		1636	1528	1542	929	916
875	1212	1494	1643	1636		1476	1579	962	1021
1015	981	1322	1539	1528	1476		1613	1021	1110
1100	899	1187	1468	1542	1579	1613		1173	1179
1409	1199	851	864	929	962	1021	1173		1392
1422	1486	1068	752	916	1021	1110	1179	1392	



Obraz pnia na wys. 1m

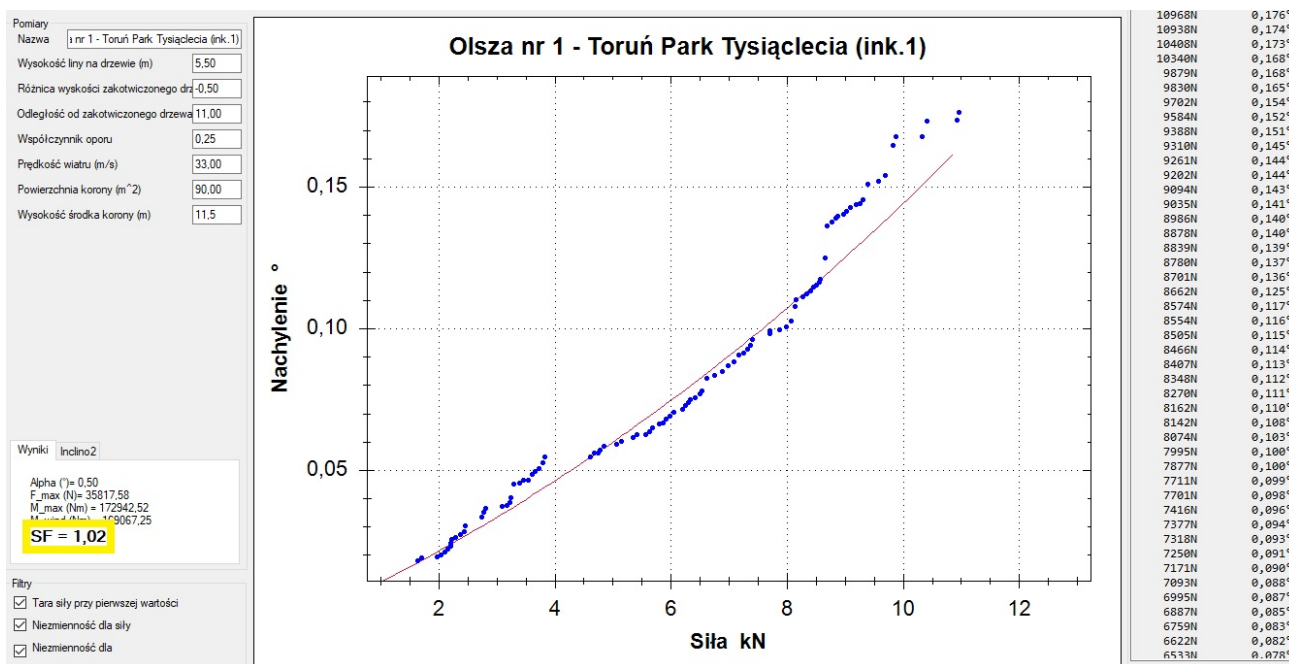
Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu.

Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – SE, 2 – NW. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF ( *security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł- **1,02**, a na inklinometrze nr 2- **1,38**, co świadczy o **niewystarczającej** stabilności w gruncie (wartości  $1 < SF < 1,5$  świadczą o umiarkowanym ryzyku wykrotu).

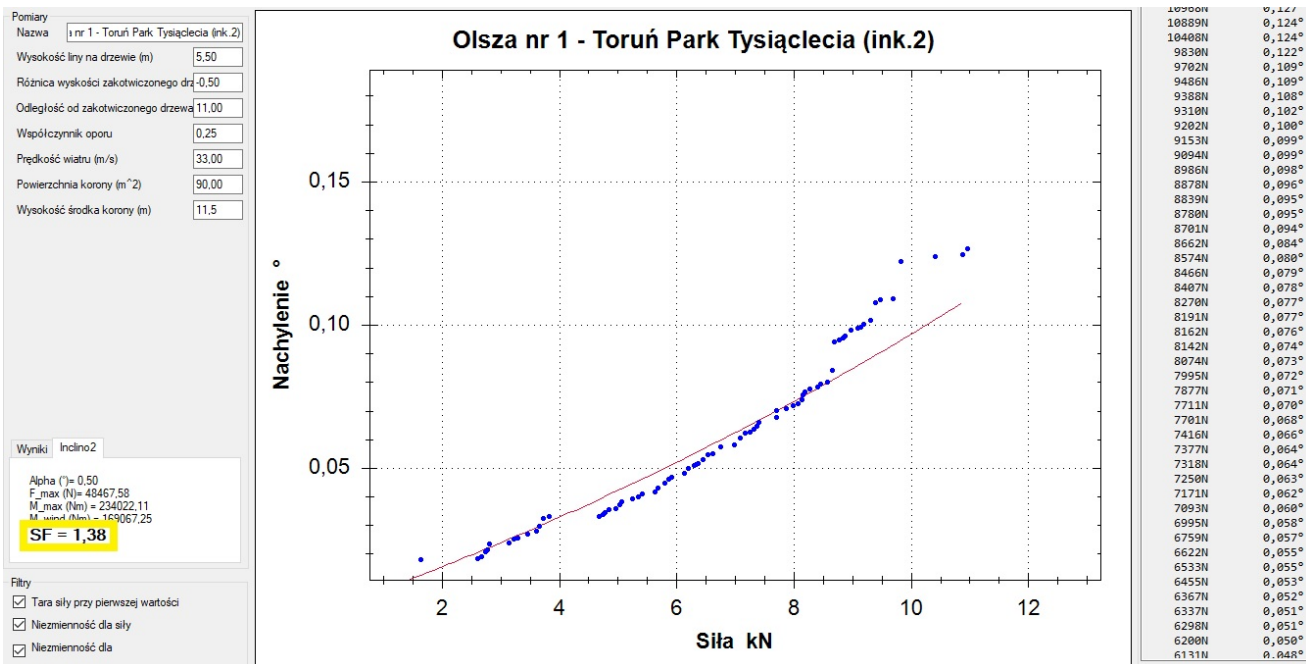




Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

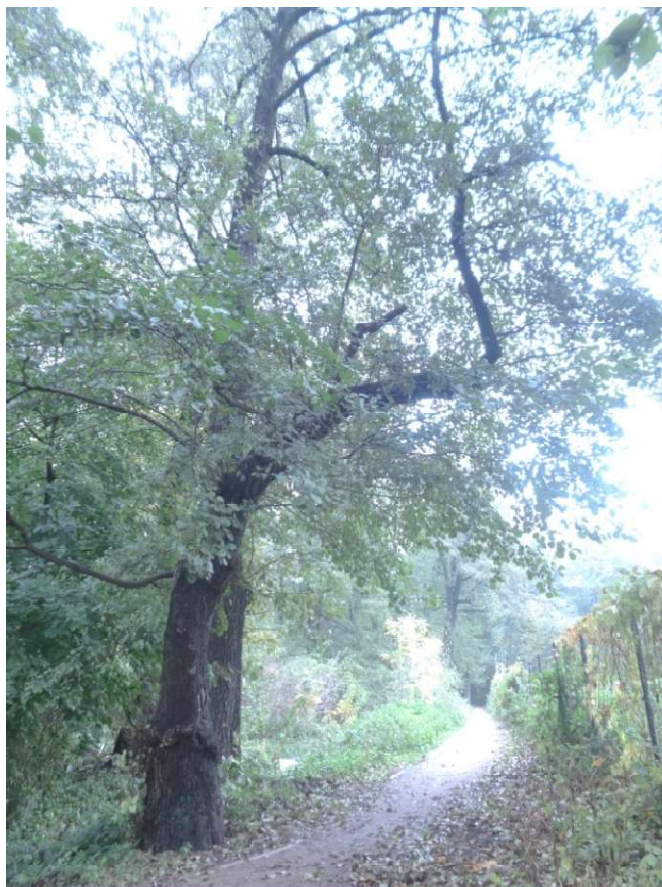
Drzewo zakwalifikowano do klasy **CD (wysokie ryzyko)**. Mimo ubytku wewnątrz pnia drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie. Test obciążeniowy drzewa wykazał niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie (umiarkowane ryzyko wykrotu). Zaleca się wykonanie cięć obniżających koronę drzewa – redukcja korony o 20% spowoduje bezpieczną wartość współczynnika bezpieczeństwa (po redukcji współczynniki bezpieczeństwa wyniosą odpowiednio 1,52 i 2,05) i zminimalizuje ryzyko powodowane przez drzewo. Należy obniżyć koronę drzewa w górnych partach, bez usuwania dolnych gałęzi. Należy również zdjąć suchy tylec nad ścieżką.

MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		1					
GPS													
<b>OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA</b>													
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZYZKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZYZKO SIEDLISKOWE				
				OTOCZENIE	UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna ●				
Pomnikowe		EKSPozyCJA NA WIATR		budynek	●	nieregularne	kruche	●	gleba zdjęta				
Dojrzałe	●			parking		różne	elastyczne		nawierzchnia				
Dorosłe		Ryzyko niskie		ulica		częste	●	zwięzłe	blisko budynku				
Młode		Ryzyko wysokie ●		ścieżka	●	intensywne		żywiczne	podziemne rury				
<b>OCENA VTA</b>													
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		NASADA KORONY		rany		WYMIARY			
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty				dziuple					
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt.				rany				obw.pnia cm	240
		podniesione podłoże		rezonans pnia				pęknięcia		śr. korony m	14x8		
		pęknięte podłoże		pień pochylony				kora pomarszczona		wysokość m	20		
		główne korzenie uszkodz.		zakorek				zakorek		wysokość pnia	5		
		ubytki w korzeniach		opuchlizny				zrakowacenia		WYKONANE ZABIEGI			
		3 nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia				2 odrosty					
		przysypany odziomek		pomarszczona kora				korona wąska		wiąz. sztywne			
		hypertrofia		utrata kory				1 korona asymetryczna		wiąz. elastyczne			
pęknięcia kory		2 rany		korona pochylona		wiąz. przelotowe							
zwinięta kora		2 zamknięte rany		3 obcięte gałęzie		czyszczenie							
utrata kory		otwarte rany/próchnica		3 wyciągnięte gałęzie		malowanie							
otwarte rany		dziuple		niebezpieczne gałęzie		SKALA ROLOFFA							
zamknięte rany		przyropy		dziuple									
odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia		odkryte rany, zgnilizna									
dziuple		pęknięcia proste		grzyby		1							
dziupla		pęknięcia skręcone		2 susz									
obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory		podkrzesanie korony		OZNACZENIA							
grzyby		pęknięcie na sk. ciągnięcia		suche liście				1	niewielkie oznaki				
pnące rośliny		pęknięcie na sk. zgniecenia		nekrozy		2	średnie oznaki						
pąki na odziomku		grzyby		szkodniki		3	oczywiste oznaki						
ksylofagi owady		wycieki		zmiana wielkości liści		4	poważne oznaki						
korzenie okrężające się		odrosty		kępiste liście									
<b>BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU</b>													
<b>TOMOGRAF</b>					<b>KLASA RYZYKA</b>								
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA  <b>276%</b>  niskie ryzyko	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu ●					
1	pień	100 cm	52%		B	niska		cięcie gałęzi					
2	pień	220 cm	48%		C	umiarkowana		retrechement prunni					
3					CD	wysoka		wiązania					
4					D	usunięcie		obniżenie korony ●					
<b>TEST OBCIĄŻENIOWY</b>					<b>Niewystarczająca stabilność drzewa w gruncie - umiarkowane ryzyko wyrotu</b>								
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa									
1	odziomek		S-E	1,02									
2	odziomek		N-W	1,38									
<b>UWAGI:</b>													
<b>WNIOSKI I ZALECENIA:</b> Cięcia obniżające koronę - zmniejszenie powierzchni korony o 20%, zdjęcie suchego tyłca znad ścieżki. Ponowny test obciążeniowy rok po zabiegach, powtórzenie tomografii za 3 lata.													
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż.. Piotr Szczypiński, arbo								
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr											



### **Drzewo nr 2 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Drzewo rośnie na łuku ścieżki, w odległości 30 cm od krawężnika, 3m od strumienia. Do wysokości 90cm na pniu zgrubienia i drobne rany oraz ślady po obciętych odrostach. Od wysokości 2m pień łukowato wygięty nad ścieżką z obciętym wierzchołkiem na wys. 5,6m i żywotnym odrostem, który przejął funkcję przewodnika. W koronie bujne, żywotne pędy odroślowe. Po stronie strumienia na wys. 2m dziupla głębokości 25cm o wymiarach 25x20cm po obciętych konarze, z odrostem poniżej. Nad ścieżką suchy tylec długości 2m. Olsza rośnie pod okapem olsz nr 1 i 3, korona zdeformowana, parasolowata, zwieszająca się nad ścieżką. Drzewo bardzo żywotne, klasę witalności według Roloffa określono na 0.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Lokalizacja drzewa



Fot. Warunki rozwoju korzeni





Fot. Odziomek dolna część pnia



Fot. Dziupla na pniu z odrostami



Fot. Suchy tylec nad ścieżką





Fot. Obcięty przewodnik

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 1m oraz na 1,9m. Badanie nie wykazało rozkładu na wys. 1m oraz wykazało rozkład pnia 22% na wys. 1,9m (badanie pod dziuplą) Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 805%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badane tomografem na 2 wysokościach

Gatunek drzewa: Alnus glutinosa

Lokalizacja drzewa	Park Tysiąclecia, Toruń
Data pomiaru	26 października 2023
Identyfikator drzewa	2
Identyfikator projektu	Umowa nr 28/2023
Obwód drzewa na wys. 1,3m	135

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	30,73 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	7,76 M
Wysokość środka:	4,55 M
Wysokość podstawy:	1,7 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	90 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	4242 N
Wysokość środka:	4,19 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	190 Cm	22 %	805 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	100 Cm	0 %	1108 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: 805 %



## Warstwa 2

### Geometria czujników

Wysokość	190 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

### Pozycje czujników

Obwód	135 Cm
Głębokość penetracji	4 Cm
Grubość kory	3 Cm

### Dane Czasu ( $\mu$ s)

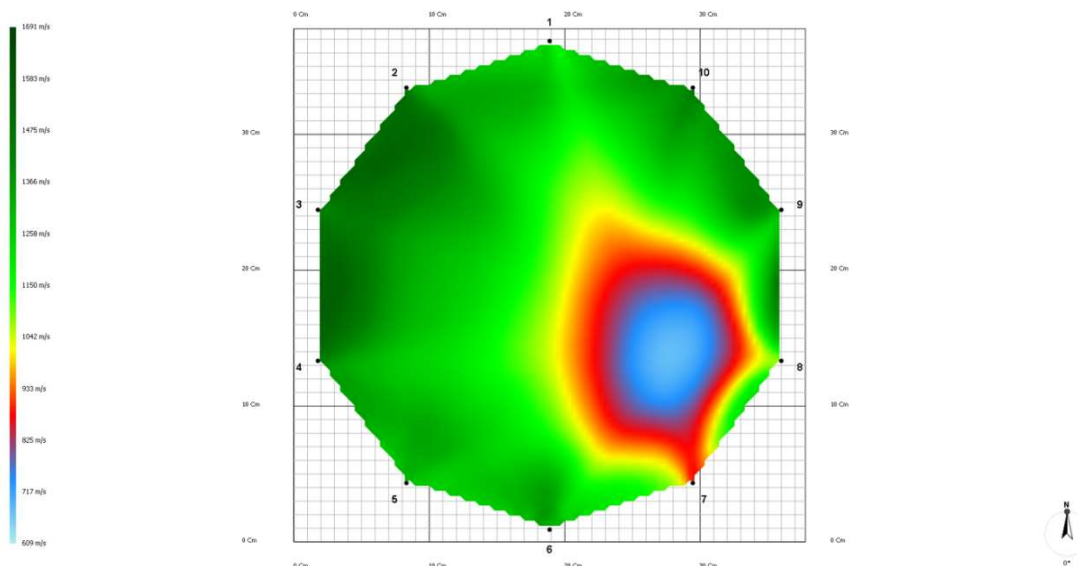
	164±9	224±9	265±9	295±9	331±10	432±10	320±10	246±9	158±9
145±3		124±4	184±3	249±3	299±3	375±2	389±2	304±2	238±3
206±4	125±4		119±4	209±4	288±4	367±4	424±5	334±4	289±4
244±1	182±1	115±2		144±2	242±1	326±1	415±1	345±1	311±1
278±8	252±7	209±7	149±7		160±7	252±7	350±8	353±7	326±8
312±9	300±8	285±8	246±9	158±8		148±8	246±9	356±10	329±10
416±7	379±8	367±8	334±7	252±7	152±7		146±8	263±8	359±8
301±2	387±2	418±3	416±3	346±3	246±2	140±3		127±2	220±2
229±4	303±5	331±5	344±4	348±4	351±5	254±5	128±4		144±4
136±3	232±2	284±2	308±3	318±4	324±4	349±4	218±4	140±2	

### Tomogramy (m/s)

	1117	1334	1419	1384	1256	895	1128	1190	1192
1117		1497	1629	1442	1317	1052	986	1157	1205
1334	1497		1631	1383	1235	1050	932	1171	1236
1419	1629	1631		1198	1151	1053	915	1162	1269
1384	1442	1383	1198		1075	1109	992	1104	1253
1256	1317	1235	1151	1075		1162	1140	975	1195
895	1052	1050	1053	1109	1162		1236	1078	975
1128	986	932	915	992	1140	1236		1438	1307
1190	1157	1171	1162	1104	975	1078	1438		1249



1192	1205	1236	1269	1253	1195	975	1307	1249	
------	------	------	------	------	------	-----	------	------	--



Obraz pnia na wys. 1,9m

### Warstwa 1

Geometria czujników

Wysokość	100 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	143 Cm
Głębokość penetracji	4 Cm
Grubość kory	3 Cm

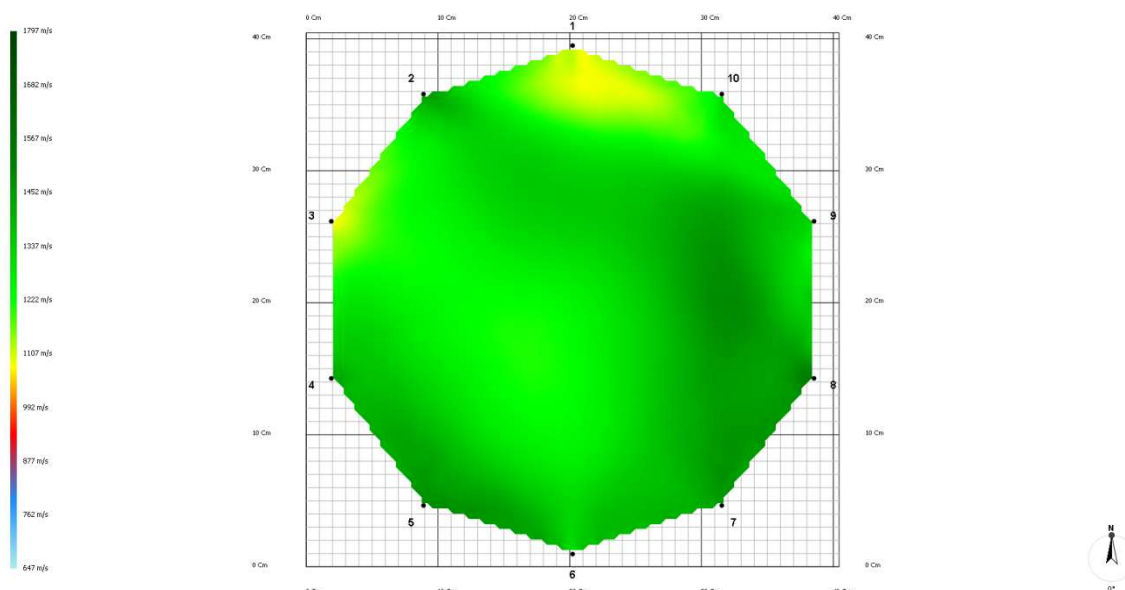
Dane Czasu ( $\mu$ s)

	149±1	259±1	311±1	339±1	356±2	326±2	288±2	248±1	151±2
147±2		163±2	243±2	295±2	328±2	311±2	284±2	265±2	249±2
260±3	165±2		151±1	230±1	295±2	325±2	326±2	315±3	312±2
310±1	244±2	148±2		138±1	218±1	282±1	310±1	328±2	331±1
333±2	292±1	224±1	138±1		135±1	221±1	277±1	315±1	340±2
353±5	325±3	288±3	217±2	132±2		140±1	218±2	281±3	326±5
326±4	314±2	323±3	284±3	221±2	144±2		135±2	231±2	280±3
291±4	287±3	326±3	314±1	282±1	226±1	135±1		152±1	236±1
248±1	265±1	313±2	326±1	317±2	285±1	229±1	150±1		145±1
146±3	243±2	305±3	327±2	339±2	327±3	275±2	231±2	142±2	

Tomogramy (m/s)

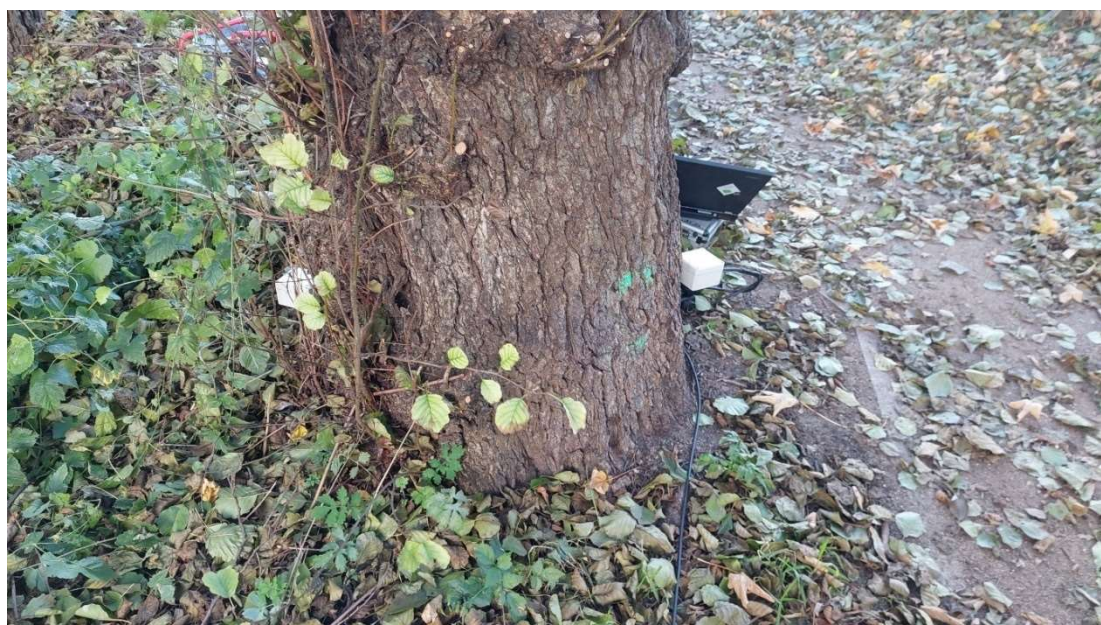
	1263	1147	1209	1239	1206	1283	1310	1211	1255
1263		1108	1237	1289	1279	1386	1487	1448	1220
1147	1108		1247	1339	1298	1290	1324	1337	1218
1209	1237	1247		1392	1411	1343	1348	1320	1268
1239	1289	1339	1392		1451	1385	1361	1327	1265
1206	1279	1298	1411	1451		1331	1378	1342	1279
1283	1386	1290	1343	1385	1331		1432	1322	1372
1310	1487	1324	1348	1361	1378	1432		1232	1297

1211	1448	1337	1320	1327	1342	1322	1232		1317
1255	1220	1218	1268	1265	1279	1372	1297	1317	

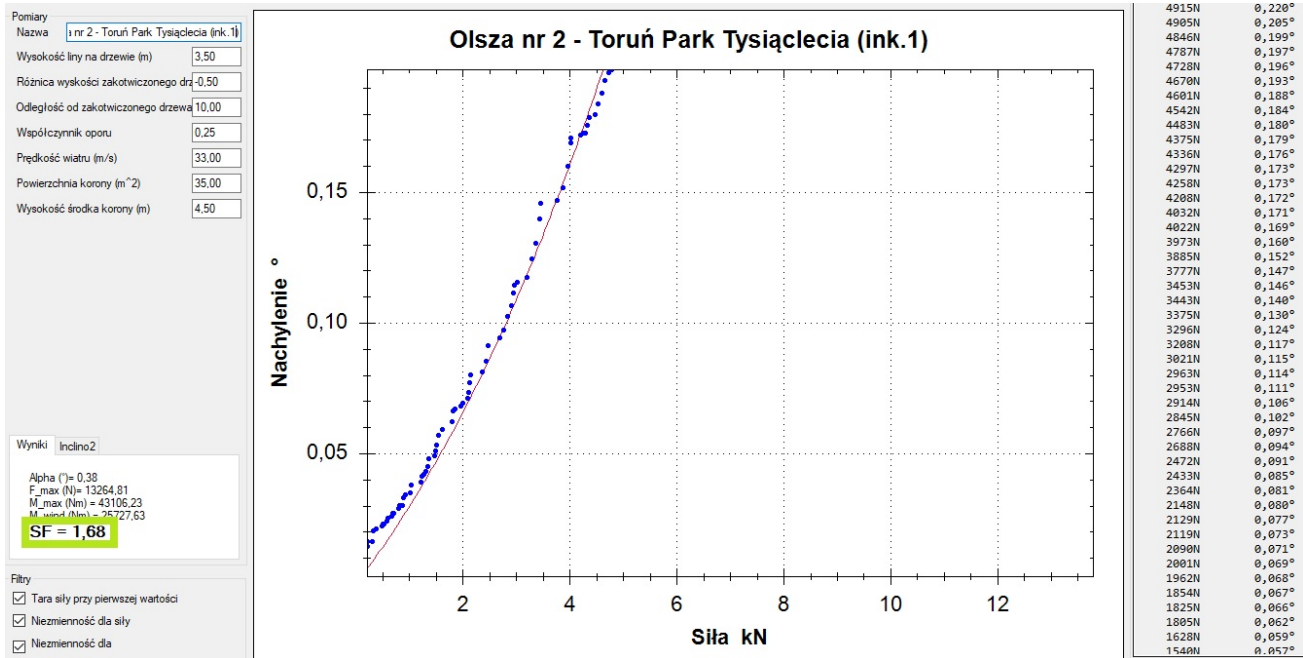


Obraz pnia na wys. 1m

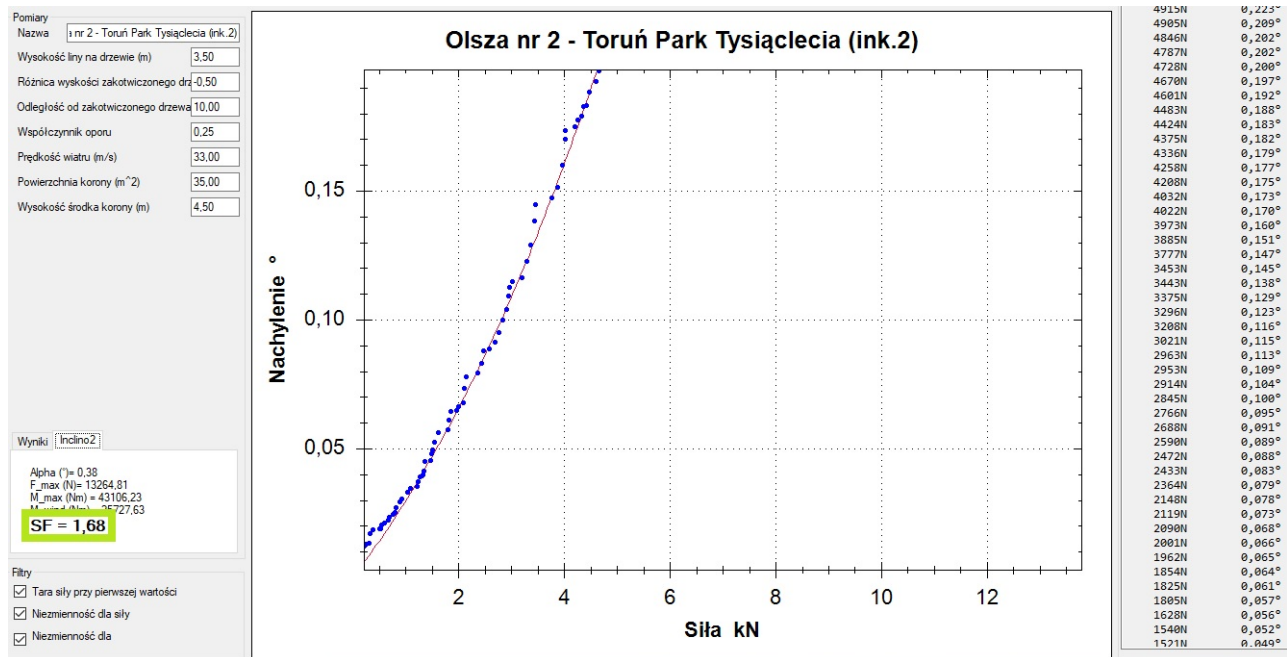
Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – SE, 2 – NW. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF (*security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł- **1,68**, a na inklinometrze nr 2- **1,68**, co świadczy o **wystarczającej** stabilności w gruncie (wartości powyżej SF>1,5 świadczą o niskim ryzyku wykrotu)



Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **B (niskie ryzyko)**. Należy usunąć suchy tylec nad ścieżką. Drzewo o małej koronie i niewielkim rozkładzie wewnątrz pnia. Nie usuwać pędów odroślowych w dolnych partiach korony powyżej 2,2m – ważna jest gałąź idąca w kierunku strumienia.

MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		2					
GPS													
<b>OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA</b>													
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZYSKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZYSKO SIEDLISKOWE				
				OTOCZENIE	UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna ●				
Pomnikowe	Dojrzałe ●	EKSPozyCJA NA WIATR		budynek	nieregularne		kruche ●	gleba zdjęta					
Doroste		Ryzyko niskie		parking	różne		elastyczne		nawierzchnia				
Młode		Ryzyko wysokie ●		ulica	częste ●		zwięzłe		blisko budynku				
				ścieżka ●	intensywne ●		żywiczne		podziemne rury				
<b>OCENA VTA</b>													
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowiecie		NASADA KORONY		rany		WYMIARY			
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty				dziuple					
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt				rany		obw.pnia cm		135	
		podniesione podłoże		rezonans pnia				pęknięcia		śred. korony m		11x7	
		pęknięte podłoże		pień pochylony				kora pomarszczona		wysokość m		8	
		główne korzenie uszkodz.		zakorek				zakorek		wysokość pnia		2	
		ubytki w korzeniach		opuchlizny				zrakowacenia		WYKONANE ZABIEGI			
		nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia				3 odrosty					
		przysypany odziomek		pomarszczona kora				korona wąska		wiąz. sztywne			
		hypertrofia		utrata kory				3 korona asymetryczna		wiąz. elastyczne			
		pęknięcia kory		3 rany				3 korona pochylona		wiąz. przelotowe			
		zwinęta kora		zamknięte rany				obcięte gałęzie		czyszczenie			
		utrata kory		otwarte rany/próchnica				wyciągnięte gałęzie		malowanie			
		otwarte rany		3 dziuple				niebezpieczne gałęzie		SKALA ROLOFFA			
		zamknięte rany		przypory				dziuple					
		odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia				3 odrosty		0			
		dziuple		pęknięcia proste				grzyby					
		dziupla		pęknięcia skręcone				2 susz		OZNACZENIA			
		obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory				podkrzesanie korony					
		grzyby		pęknięcie na sk. ciągnięcia				suche liście		1		niewielkie oznaki	
pnące rośliny		pęknięcie na sk. zgniecenia		nekrozy		2		średnie oznaki					
3 odrosty		grzyby		szkodniki		3		oczywiste oznaki					
ksylofagi owady		wycieki		zmiana wielkości liści		4		poważne oznaki					
korzenie okręcające się		odrosty		kępaste liście									
<b>BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU</b>													
<b>TOMOGRAF</b>					<b>KLASA RYZYKA</b>								
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA  <b>805%</b>  niskie ryzyko	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu ●					
1	pień	100 cm	0%		B	niska		cięcie gałęzi					
2	pień	190 cm	22%		C	umiarkowana		retrechement prunni					
3					CD	wysoka		wiązania					
4					D	usunięcie		obniżenie korony					
<b>TEST OBCIĄŻENIOWY</b>					<b>Wystarczająca stabilność drzewa w gruncie - niskie ryzyko wykrotu</b>								
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa									
1	odziomek		S-E	1,68									
2	odziomek		N-M	1,68									
<b>UWAGI:</b>													
<b>WNIOSKI I ZALECENIA:</b> Ususzenie suchego tyłca nad ścieżką.													
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż.. Piotr Szczypiński, arb								
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr											



### Drzewo nr 3 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)

Drzewo rośnie na skarpie tuż przy strumieniu, w odl. 1,9m od ścieżki. Widoczne mocno rozbudowane nabiegi korzeniowe od strony strumienia. Na wysokości 2,5m rana po obciętych konarze 25x20cm z żywotnym odrostem. Od wysokości 2m pochylenie pnia 10 stopni w kierunku S-W. Drzewo o osłabionej żywotności, górne partie korony przerzedzone, z drobnym posuszem. Klasę witalności według Roloffa określono na 2.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Warunki rozwoju korzeni



Fot. Rana na pniu

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 0,5m oraz na 1,8m. Badanie wykazało rozkład pnia 2% na 50cm oraz brak rozkładu na 1,8m. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 308%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badanie tomografem





Fot. Badanie tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: Alnus glutinosa

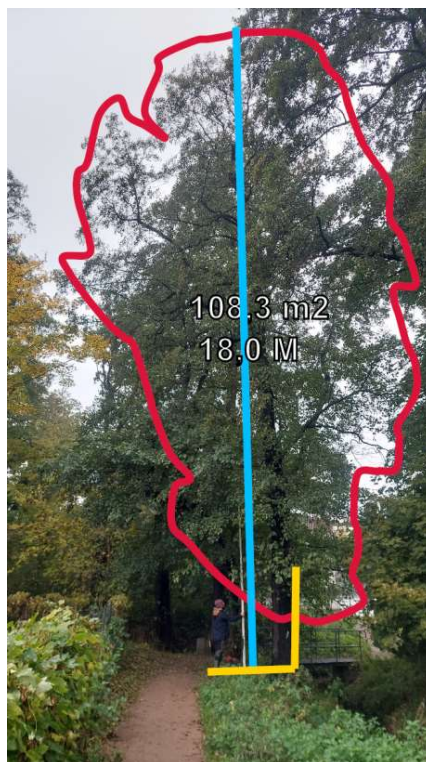
<b>Lokalizacja drzewa</b>	Park Tysiąclecia, Toruń
<b>Data pomiaru</b>	26 października 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	3
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	210

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	108,29 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	17,85 M
Wysokość środka:	10,17 M
Wysokość podstawy:	1,46 M
<b>Pień</b>	
Stożek pochylecia:	87 °
Kierunek pochylecia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	16507 N
Wysokość środka:	10,28 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	180 Cm	0 %	308 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	50 Cm	2 %	437 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: 308 %



## Warstwa 2

Geometria czujników

Wysokość	180 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

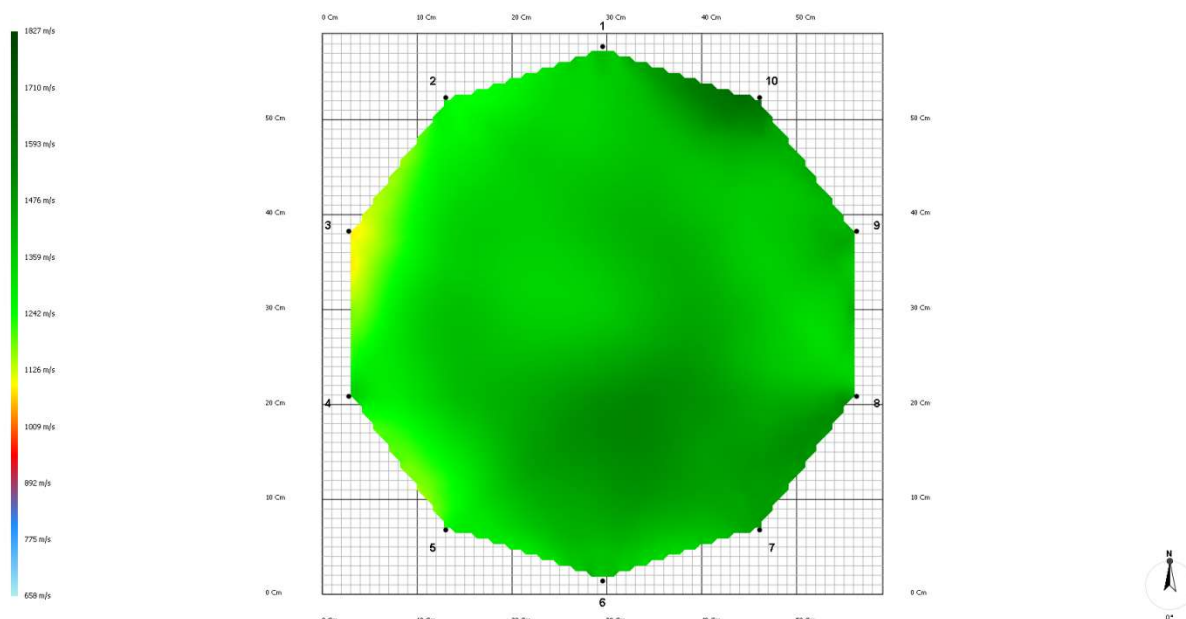
Obwód	202 Cm
Głębokość penetracji	4 Cm
Grubość kory	4 Cm

Dane Czasu ( $\mu$ s)

	193±2	320±1	382±1	443±2	452±2	442±1	429±1	313±2	168±2
190±0		207±1	332±1	413±1	448±1	463±1	448±1	391±1	293±1
318±1	208±1		218±1	364±1	414±1	445±0	462±1	420±1	371±2
381±2	334±2	218±1		222±3	330±2	387±2	403±2	411±4	396±2
448±4	414±8	361±1	219±1		193±1	305±1	357±1	387±3	427±6
450±3	449±3	412±3	331±3	191±2		190±3	279±3	358±3	408±3
443±1	465±2	444±1	387±1	303±1	190±1		161±1	295±2	398±1
429±2	449±2	463±2	404±2	356±3	281±2	161±2		196±2	342±2
312±2	391±1	418±1	409±1	381±1	357±2	291±1	195±1		201±1
163±3	289±2	367±3	388±2	413±2	405±2	392±2	338±3	198±2	

Tomogramy (m/s)

	1337	1327	1405	1328	1355	1337	1236	1358	1599
1337		1213	1265	1286	1319	1312	1318	1369	1469
1327	1213		1143	1150	1287	1331	1318	1419	1457
1405	1265	1143		1128	1274	1382	1479	1502	1526
1328	1286	1150	1128		1331	1401	1515	1560	1463
1355	1319	1287	1274	1331		1345	1539	1508	1466
1337	1312	1331	1382	1401	1345		1661	1461	1352
1236	1318	1318	1479	1515	1539	1661		1301	1235
1358	1369	1419	1502	1560	1508	1461	1301		1268
1599	1469	1457	1526	1463	1466	1352	1235	1268	



Obraz pnia na wys. 1,8m

## Warstwa 1

### Geometria czujników

Wysokość	50 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

### Pozycje czujników

Obwód	239 Cm
Głębokość penetracji	4 Cm
Grubość kory	4 Cm

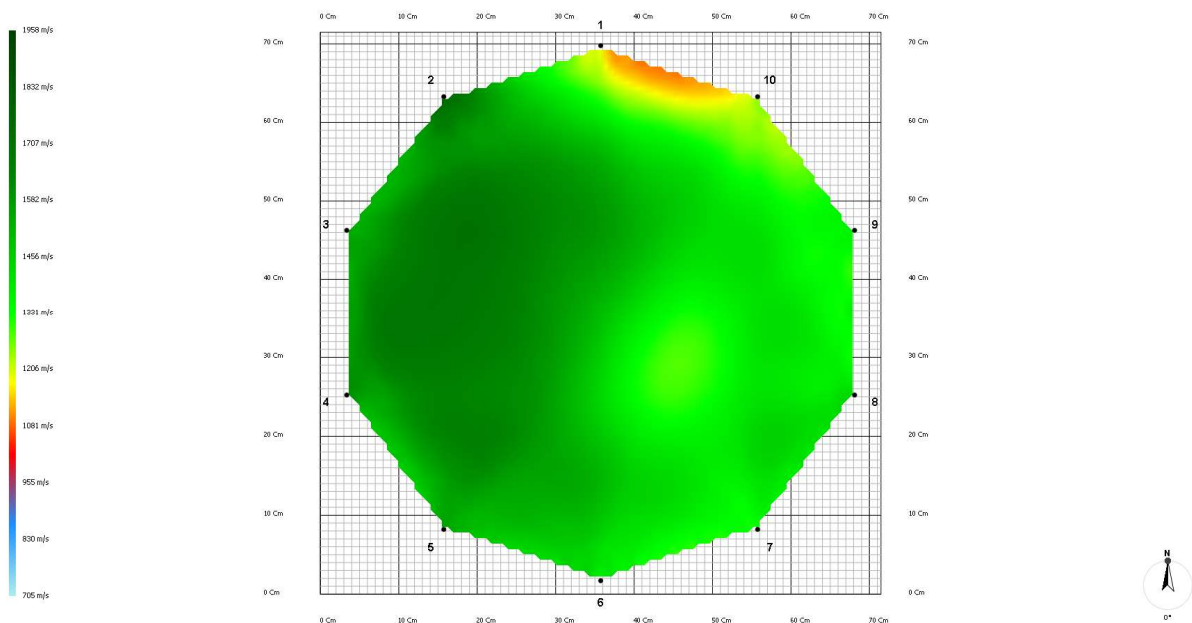
### Dane Czasu ( $\mu$ s)

	209±12	353±12	411±12	453±12	495±13	533±13	494±13	424±12	281±12
199±5		205±5	314±5	386±5	449±5	515±6	495±6	450±5	377±5
342±1	204±1		194±0	319±2	423±2	493±6	515±5	475±3	434±2
400±3	313±2	193±1		213±2	354±2	445±4	503±4	492±4	459±3
445±7	385±8	319±8	218±7		223±7	372±7	442±8	491±7	468±8
480±2	443±1	417±1	352±1	216±1		231±1	348±1	429±2	496±2
525±7	515±7	488±7	445±6	367±3	234±3		200±2	343±3	446±4
483±1	490±1	512±2	504±2	437±1	352±1	198±1		221±1	390±1

413±2	445±2	471±2	487±2	485±2	429±1	337±2	221±1		234±1
268±3	371±3	428±3	453±4	461±4	495±4	439±4	388±3	232±3	

Tomogramy (m/s)

	1495	1458	1589	1592	1504	1334	1297	1188	1054
1495		1491	1637	1678	1604	1418	1442	1426	1343
1458	1491		1593	1604	1529	1446	1423	1504	1486
1589	1637	1593		1397	1433	1435	1407	1498	1566
1592	1678	1604	1397		1371	1361	1454	1455	1586
1504	1604	1529	1433	1371		1278	1445	1493	1430
1334	1418	1446	1435	1361	1278		1537	1493	1443
1297	1442	1423	1407	1454	1445	1537		1358	1288
1188	1426	1504	1498	1455	1493	1493	1358		1276
1054	1343	1486	1566	1586	1430	1443	1288	1276	



Obraz pnia na wys. 0,5m

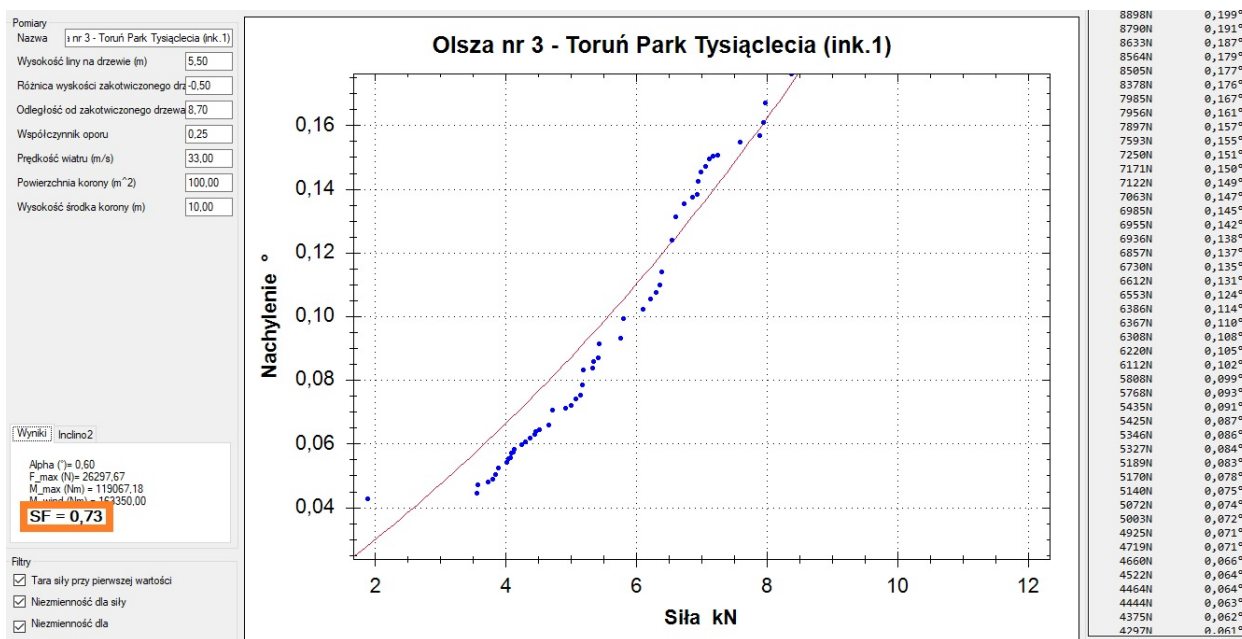
Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu.

Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – SW, 2 – NE. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF ( *security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł **0,73**, a na inklinometrze nr 2 **0,83**, co świadczy o **niewystarczającej** stabilności w gruncie (wartości SF < 1 świadczą o wysokim ryzyku wykrotu).

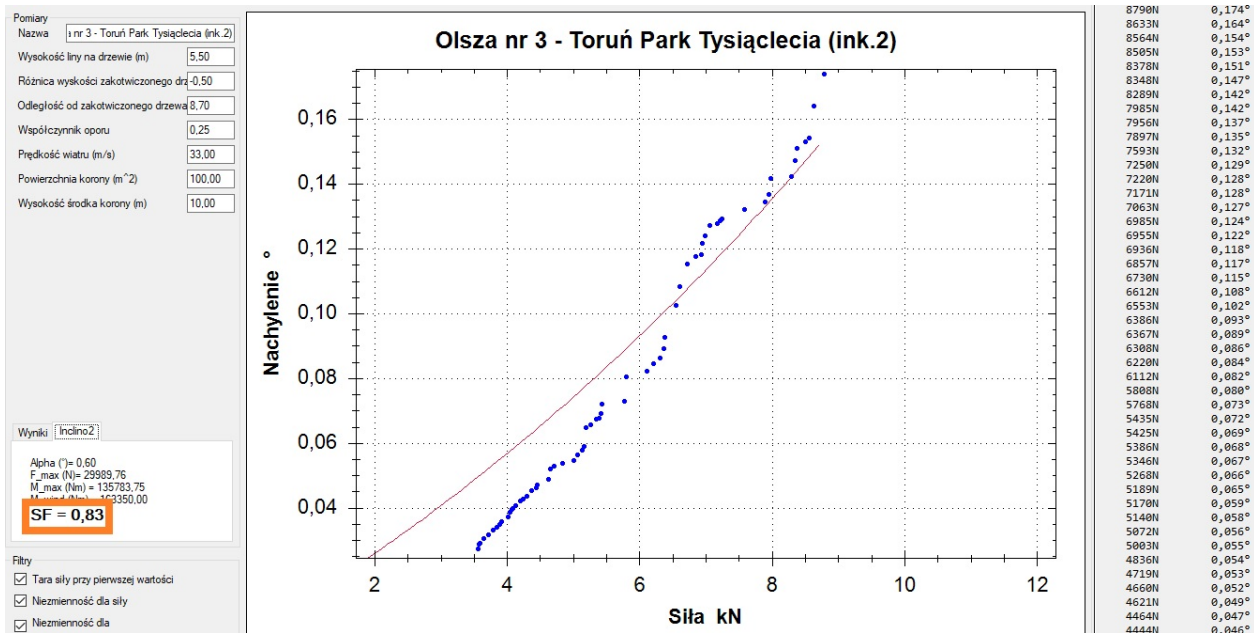




Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **CD (wysokie ryzyko)**. Drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie, nie ma ubytku wewnątrz pnia. Test obciążeniowy drzewa wykazał niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie (wysokie ryzyko wykrotu). Redukcja korony o 30% nie spowoduje obniżenia współczynników bezpieczeństwa do bezpiecznego poziomu (nada ryzyko wykrotu jest umiarkowane). Należy jednak wziąć pod uwagę, że drzewo rośnie w grupie, jego korona wraz z innymi olchami tworzą zwarcie, korony wzajemnie się osłaniają. Test obciążeniowy wykonuje się dla jednego, konkretnego drzewa i nie bierze pod uwagę osłonięcia drzewa. Usunięcie jednej olchy spowoduje zwiększone ryzyko wykrotu pozostałych drzew. Dlatego też zaleca się wykonanie cięć obniżających koronę drzewa – redukcja korony o 30%. Należy obniżyć koronę drzewa w górnych partach, bez usuwania dolnych gałęzi. Prawdopodobne jest, że po cięciach drzewo odbuduje dolne partie korony. Konieczne jest powtórzenie testu obciążeniowego rok po zabiegach oraz monitoring żywotności drzewa.



MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		3	
GPS									
<b>OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA</b>									
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZYZKO ŚRODOWISKOWE		RODZAJ		RYZYZKO SIEDLISKOWE	
				OTOCZENIE	UŻYTKOWANIE	DREWNA	gleba naturalna		●
Pomnikowe	Dojrzałe	EKSPozyCJA NA WIATR		budynek	nieregularne	kruche	●	gleba zdjęta	
Doroste		Ryzyko niskie		parking	różne	elastyczne		nawierzchnia	
Młode		Ryzyko wysokie ●		ulica	częste	●	zwięzłe	blisko budynku	
				ścieżka ●	intensywne		żywiczne	podziemne rury	
<b>OCENA VTA</b>									
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		PIEN		ogłowienie		rany		WYMIARY	
				kształt butelkowaty		dziuple			
				zwięzły/elipoidalny kształt		rany		obw.pnia cm	210
				rezonans pnia		pęknięcia		śr. korony m	13x7
				2 pień pochylony		kora pomarszczona		wysokość m	18
				zakorek		zakorek		wysokość pnia	
				opuchlizny		zrakowacenia		WYKONANE ZABIEGI	
				pęknięcia		grzyby			
				pomarszczona kora		korona wąska		wiąz.sztynne	
				utrata kory		korona asymetryczna		wiąz.elastyczne	
				3 rany		korona pochylona		wiąz.przelotowe	
				zamknięte rany		obcięte gałęzie		czyszczenie	
				otwarte rany/próchnica		wyciągnięte gałęzie		malowanie	
				dziuple		niebezpieczne gałęzie		SKALA ROLOFFA	
				przypory		dziuple			
				skręcenie pnia		odkryte rany, zgnilizna		2	
				pęknięcia proste		grzyby			
				pęknięcia skręcone		1 susz		OZNACZENIA	
				pęknięcia kory		podkrzesanie korony			
				pęknięcie na sk. ciągnięcia		suche liście		1	niewielkie oznaki
pęknięcie na sk. zgniecenia		nekrozy		2	średnie oznaki				
2 odrosty		szkodniki		3	oczywiste oznaki				
wycieki		zmiana wielkości liści		4	poważne oznaki				
odrosty		kępiaste liście							
<b>BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU</b>									
<b>TOMOGRAF</b>					<b>KLASA RYZYKA</b>				
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA  <b>308%</b>  niskie ryzyko	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu	
1	pień	50 cm	2%		B	niska		cięcie gałęzi	
2	pień	180 cm	0%		C	umiarkowana		retrechement prunni	
3					CD	wysoka		wiązania	
4					D	usunięcie		obniżenie korony ●	
<b>TEST OBCIĄŻENIOWY</b>					<b>Niewystarczająca stabilność drzewa w gruncie - wysokie ryzyko wykrotu</b>				
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa					
1	odziomek		S-W	0,73					
2	odziomek		N-E	0,83					
<b>UWAGI:</b>									
<b>WNIOSKI I ZALECENIA:</b> Redukcja korony o 30%, monitoring żywotności, powtórzenie testu rok po zabiegach.									
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż.. Piotr Szczypiński, arb				
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr							

### **Drzewo nr 6 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Drzewo rośnie na niewielkim wyniesieniu w odległości 3m od strumienia. Widoczne są mocno wykształcone nabiegi korzeniowe z intensywnym przyrostem. Bujne, żywotne odrosty w dolnej części korony. Rozwidlenie na 11m. Korona asymetryczna w dolnej części, bardziej rozbudowana na S-W, w górnej części – regularna. Drzewo bardzo żywotne, klasę witalności według Roloffa określono na 0. Drzewo okazałe, cenne.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Odziomek drzewa





Fot. Korona drzewa

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 0,8m oraz na 2m. Badanie wykazało rozkład pnia odpowiednio: 31 i 22%. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 441%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badanie tomografem





Fot. Badanie tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: Alnus glutinosa

<b>Lokalizacja drzewa</b>	Park Tysiąclecia, Toruń
<b>Data pomiaru</b>	26 października 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	6
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	305

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	142,84 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	22,06 M
Wysokość środka:	12,55 M
Wysokość podstawy:	2,8 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	89 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	23802 N
Wysokość środka:	12,6 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	200 Cm	22 %	441 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	80 Cm	31 %	489 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: **441 %**



## Warstwa 2

Geometria czujników

Wysokość	200 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	284 Cm
Głębokość penetracji	5 Cm
Grubość kory	5 Cm

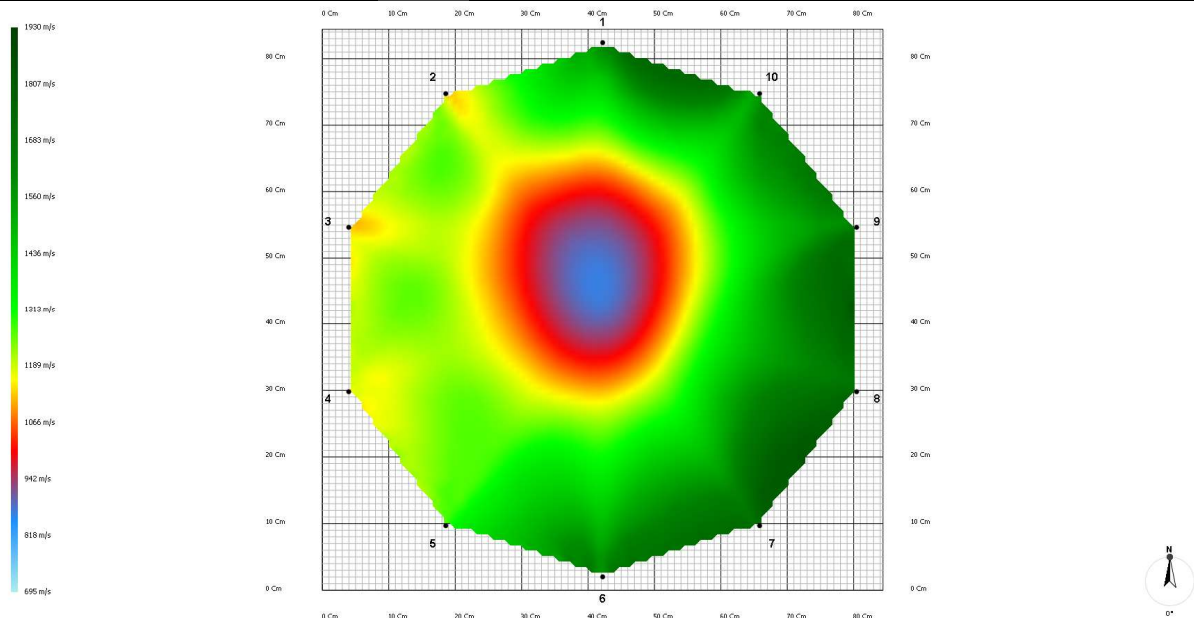
Dane Czasu ( $\mu$ s)

	279±1	459±1	568±2	666±3	729±3	608±4	519±2	391±2	218±1
277±1		277±1	457±1	576±1	652±1	763±3	703±2	581±2	437±0
458±1	279±1		281±1	481±1	575±2	670±2	745±3	727±3	591±2
568±2	459±1	279±1		295±1	463±1	579±1	656±2	732±2	702±3
664±2	576±3	477±2	295±3		249±3	417±3	527±2	603±2	733±3
723±3	651±2	568±2	461±1	246±1		230±1	370±1	478±1	601±2
607±1	757±1	665±1	577±1	414±1	230±1		205±1	352±1	489±1
520±1	704±3	744±2	656±2	527±1	374±0	205±1		218±1	396±1
390±1	577±1	720±2	723±1	597±1	476±1	347±1	214±1		242±1
214±2	433±2	584±2	694±4	731±5	600±3	483±2	393±2	240±2	

Tomogramy (m/s)

	1227	1270	1304	1236	1164	1360	1435	1513	1649
1227		1230	1271	1285	1263	1109	1164	1277	1344
1270	1230		1217	1211	1295	1231	1133	1131	1258

1304	1271	1217		1148	1258	1280	1253	1161	1174
1236	1285	1211	1148		1404	1414	1414	1378	1153
1164	1263	1295	1258	1404		1530	1595	1573	1377
1360	1109	1231	1280	1414	1530		1754	1711	1540
1435	1164	1133	1253	1414	1595	1754		1650	1497
1513	1277	1131	1161	1378	1573	1711	1650		1450
1649	1344	1258	1174	1153	1377	1540	1497	1450	



Obraz pnia na wys. 2m

### Warstwa 1

Geometria czujników

Wysokość	80 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	335 Cm
Głębokość penetracji	5 Cm
Grubość kory	5 Cm

Dane Czasu ( $\mu$ s)

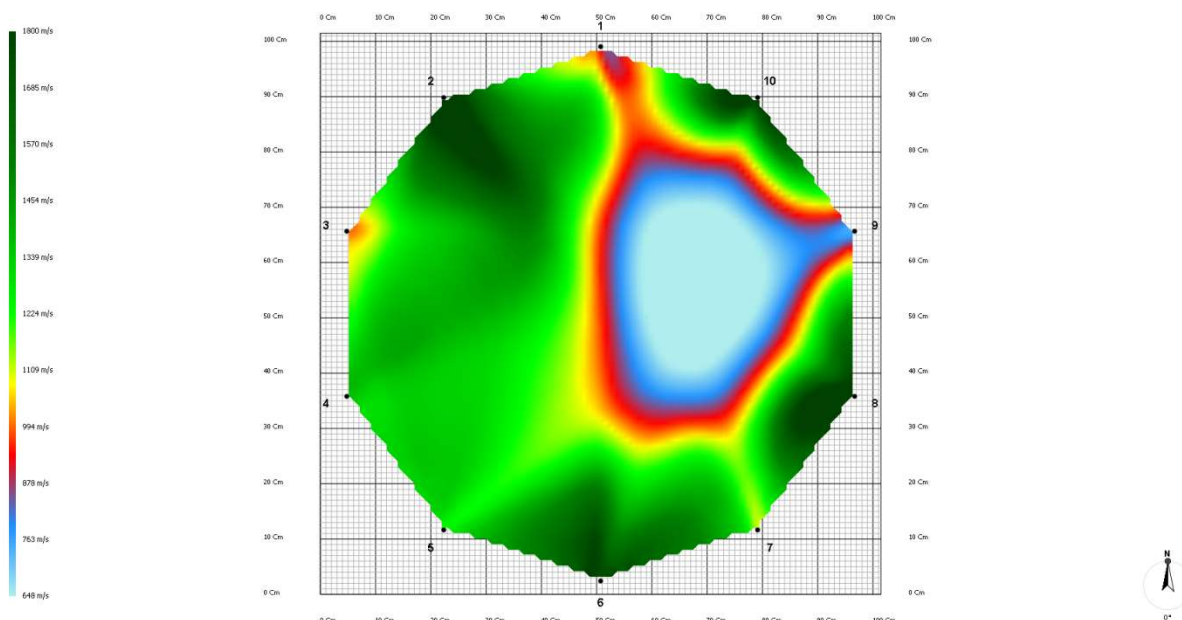
	374±1 1	603±1 1	666±11	723±11	783±12	1303±1 1	948±1 4	641±17	359±1 1
353±4		316±5	457±3	595±3	659±4	791±7	919±1 0	879±6	531±3
592±2	318±3		332±2	539±3	686±3	838±0	980±2	1239±7	728±0
668±4	467±6	335±4		329±6	552±5	733±5	870±4	1279±1 1	796±4
703±2	597±3	521±3	316±3		313±3	533±3	675±3	1259±3	851±8
776±8	662±3	668±3	533±2	312±2		295±2	493±2	877±9	1094± 7
1317±1 6	810±5	836±7	720±6	531±1	294±1		305±1	541±7	845±6



956±3	1020±7	981±8	847±5	676±3	494±2	303±2		295±2	492±3
639±5	804±1	1135±6	1227±14	1256±8	769±2	528±10	291±2		285±1
339±6	525±4	713±8	766±8	1097±25	1094±11	818±4	485±5	280±3	

Tomogramy (m/s)

	1092	1149	1321	1380	1298	734	911	1068	1142
1092		1272	1514	1489	1497	1263	1002	1036	1310
1149	1272		1200	1305	1301	1167	1022	812	1218
1321	1514	1200		1248	1274	1208	1136	793	1254
1380	1489	1305	1248		1294	1301	1305	765	1029
1298	1497	1301	1274	1294		1382	1410	1060	883
734	1263	1167	1208	1301	1382		1332	1293	1048
911	1002	1022	1136	1305	1410	1332		1390	1426
1068	1036	812	793	765	1060	1293	1390		1451
1142	1310	1218	1254	1029	883	1048	1426	1451	

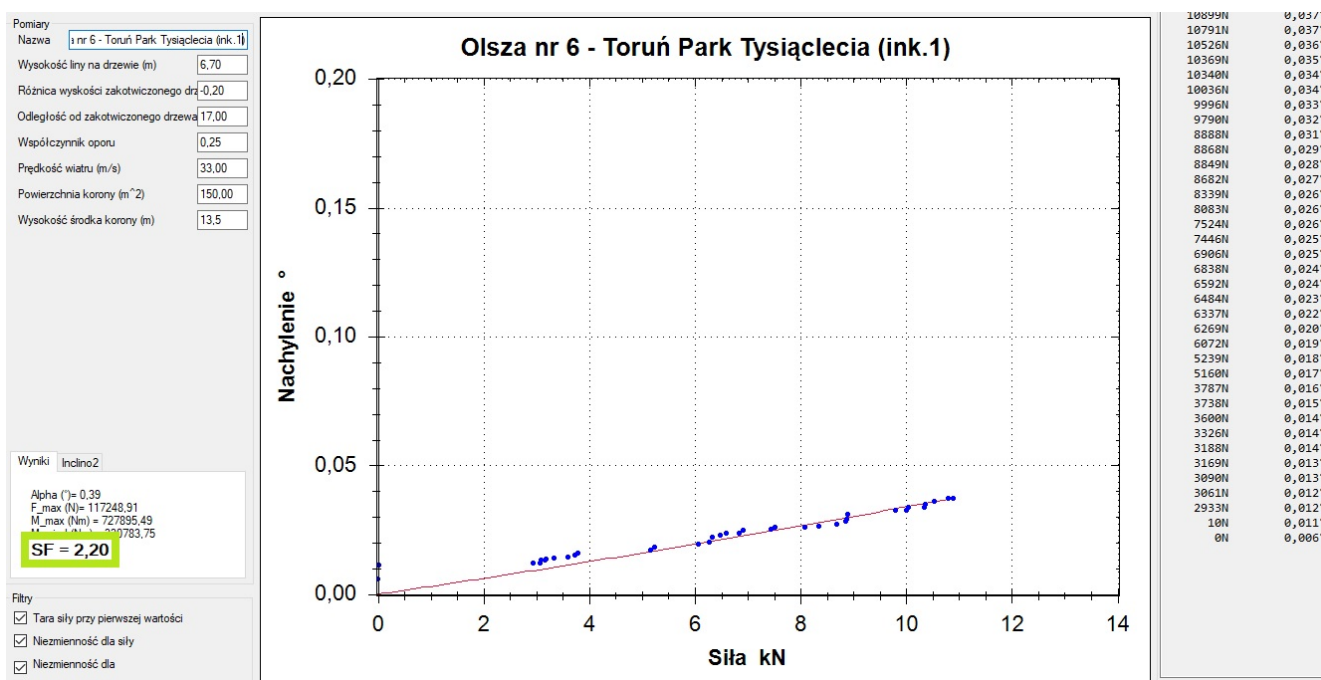


Obraz pnia na wys. 0,8m

Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 - NE, 2 –S. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF ( *security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł- **2,20**, a na inklinometrze nr 2- **1,76**, co świadczy o **wystarczającej** stabilności w gruncie (wartości powyżej SF>1,5 świadczą o niskim ryzyku wykrotu)



Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1

Pomiary  
Nazwa: nr 6 - Toruń Park Tysiąclecia (ink.2)

Wysokość liny na drzewie (m): 6.70

Różnica wysokości zakotwiczonego drzewa: -0.20

Odległość od zakotwiczonego drzewa: 17.00

Współczynnik oporu: 0.25

Prędkość wiatru (m/s): 33.00

Powierzchnia korony (m<sup>2</sup>): 150.00

Wysokość środka korony (m): 13.5

Wyniki: Inclinometr

Alpha (°) = 0.39  
F<sub>max</sub> (N) = 93591.00  
M<sub>max</sub> (Nm) = 581024.31  
M<sub>max</sub> (Nm) = 200783.75

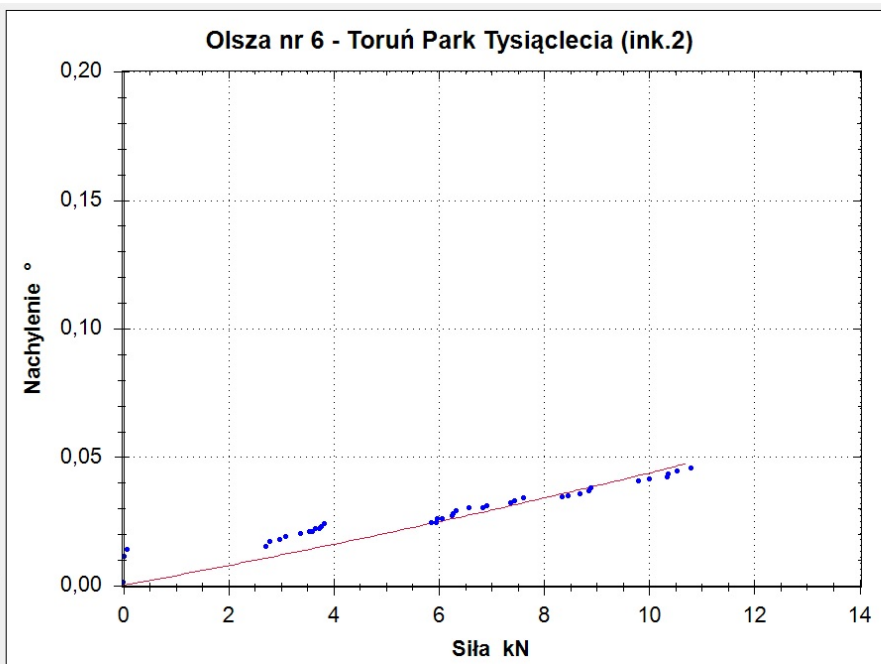
**SF = 1,76**

Filtry

Tęże siły przy pierwszej wartości

Niezmienność dla siły

Niezmienność dla



10791N	0,046°
10526N	0,045°
10369N	0,043°
10340N	0,042°
9996N	0,042°
9790N	0,041°
8888N	0,038°
8849N	0,037°
8682N	0,036°
8456N	0,035°
8339N	0,035°
7613N	0,034°
7446N	0,033°
7358N	0,032°
6906N	0,031°
6838N	0,030°
6583N	0,030°
6337N	0,029°
6269N	0,028°
6249N	0,027°
6072N	0,026°
5964N	0,026°
5945N	0,025°
5866N	0,024°
3816N	0,024°
3767N	0,023°
3738N	0,022°
3659N	0,022°
3600N	0,021°
3532N	0,021°
3365N	0,020°
3090N	0,019°
2982N	0,018°
2796N	0,017°
2717N	0,015°
78N	0,014°
10N	0,011°
0N	0,001°

Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **B (niskie ryzyko)**. Drzewo nie wymaga wykonywania żadnych zabiegów pielęgnacyjnych, ze względu na niedostępność terenu, na jakim rośnie, nie jest konieczne zdejmowanie drobnego posuszu z korony drzewa. Zaleca się jedynie usunięcie chmielu wchodzącego na gałęzie olszy. Warto rozważyć objęcie drzewa ochroną pomnikową.



MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		6			
GPS											
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA											
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZYZKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZYZKO SIEDLISKOWE		
				OTOCZENIE		UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna ●	
Pomnikowe		EKSPozyCJA NA		budynek		nieregularne		kruche	●	gleba zdjęta	
Dojrzałe	●	WIATR		parking		różne		elastyczne		nawierzchnia	
Dorosłe		Ryzyko niskie		ulica		częste	●	zwięzłe		blisko budynku	
Młode		Ryzyko wysokie ●		ścieżka	●	intensywne		żywiczne		podziemne rury	
OCENA VTA											
ODZIOMEK i SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		rany		WYMIARY			
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty		dziuple					
		obcięte korzenie		zweżony/eliptyczny kształt		rany		obw.pnia cm 305			
		podniesione podłoże		rezonans pnia		pęknięcia		śr. korony m 17			
		pęknięte podłoże		pień pochylony		kora pomarszczona		wysokość m 22			
		główne korzenie uszkodz.		zakorek		zakorek		wysokość pnia 4			
		ubytki w korzeniach		opuchlizny		zrakowacenia		WYKONANE ZABIEGI			
		3 nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia		grzyby					
		przysypany odziomek		pomarszczona kora		korona wąska		wiąz.sztynne			
		hypertrofia		utrata kory		3 korona asymetryczna		wiąz.elastyczne			
pęknięcia kory		rany		korona pochylona		wiąz.przelotowe					
zwinęta kora		zamknięte rany		obcięte gałęzie		czyszczenie					
utrata kory		otwarte rany/próchnica		wyciągnięte gałęzie		malowanie					
otwarte rany		dziuple		niebezpieczne gałęzie		SKALA ROLOFFA					
zamknięte rany		przyropy		dziuple							
odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia		odkryte rany, zgnilizna		0					
dziuple		pęknięcia proste		2 pnącza							
dziupla		pęknięcia skrócone		2 susz		OZNACZENIA					
obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory		podkrzesanie korony							
grzyby		pęknięcia na sk. ciągnięcia		suche liście		1 niewielkie oznaki					
pnące rośliny		pęknięcia na sk. zgniecenia		nekrozy		2 średnie oznaki					
pąki na odziomku		grzyby		szkodniki		3 oczywiste oznaki					
ksylofagi owady		wycieki		zmiana wielkości liści		4 poważne oznaki					
korzenie okręcające się		odrosty		kępaste liście							
BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU											
TOMOGRAF					KLASA RYZYKA						
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy stajki	zdjęcie posuszu			
1	pień	80 cm	31%		B	niska		cięcie gałęzi			
2	pień	200 cm	22%		C	umiarkowana		retrechement prunni			
3					CD	wysoka		wiązania			
4					D	usunięcie	obniżenie korony				
441%					Wystarczająca stabilność drzewa w gruncie - niskie ryzyko wyrotu						
niskie ryzyko											
TEST OBCIĄŻENIOWY											
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa							
1	odziomek		N-E	1,76							
2	odziomek		S	2,2							
UWAGI:											
WNIOSKI I ZALECENIA: Ususzenie chmielu, objęcie ochroną pomnikową											
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż. Piotr Szczypiński, arb						
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr									

### Drzewo nr 7 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)

Rośnie w odległości 1,6m od ścieżki, 1,5m od strumienia. Pień lekko pochylony – 10 stopni w kierunku ulicy i parkingu. Na pniu zalewane rany po podkrzesywaniu korony. Nad ścieżką widoczne ślady po cięciach konarów o średnicach do 20 cm. Drzewo jest żywotne, klasę witalności według Roloffa określono na 1.



Fot. Pokrój i lokalizacja drzewa



Fot. Odziomek drzewa



Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 0,5m oraz na 2m. Badanie nie wykazało rozkładu pnia na obu wysokościach. Wynik 2% rozkładu na wys. 2m wiąże się z grubszą korą w miejscu czujnika. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 326%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badanie tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: Alnus glutinosa

<b>Lokalizacja drzewa</b>	Park Tysiąclecia, Toruń
<b>Data pomiaru</b>	26 października 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	7
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	249

Biomechanika

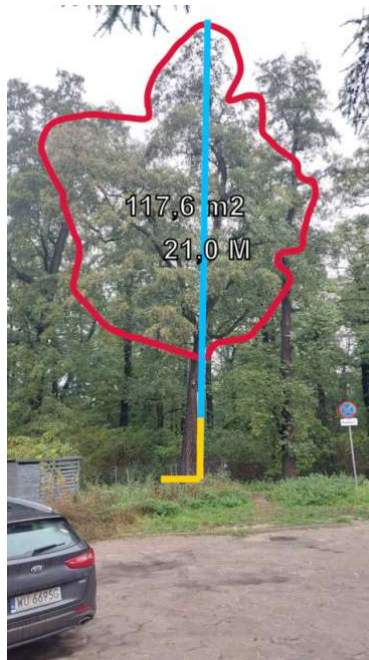
<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	117,63 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	20,82 M
Wysokość środka:	12,55 M
Wysokość podstawy:	5,54 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	89 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	



Obciążenie wiatrem:	20974 N
Wysokość środka:	11,93 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	200 Cm	2 %	326 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	50 Cm	0 %	456 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: **326 %**



## Warstwa 2

Geometria czujników

Wysokość	200 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

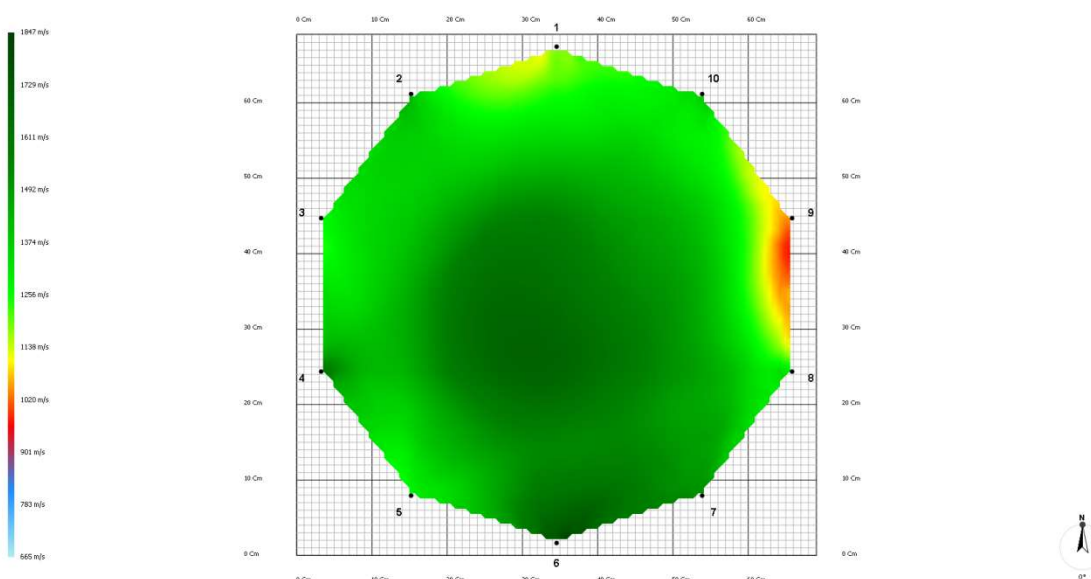
Obwód	235 Cm
Głębokość penetracji	5 Cm
Grubość kory	4 Cm

Dane Czasu ( $\mu$ s)

	249±1	383±1	462±1	493±2	492±2	501±1	469±1	375±1	217±1
246±0		206±0	349±1	451±1	459±1	480±1	479±1	446±1	370±1
382±0	207±1		225±0	385±1	441±1	467±0	474±1	471±1	451±1
462±1	351±2	225±2		220±2	342±1	417±1	432±1	465±2	466±2
490±1	452±1	382±1	219±1		210±1	329±1	414±1	466±2	485±2
486±3	457±1	436±2	340±1	207±0		179±0	304±1	434±2	476±3
504±4	485±4	468±4	419±5	330±5	183±5		206±5	400±5	465±5
468±1	479±2	474±2	431±1	414±1	306±0	202±0		293±0	411±1
374±1	446±1	468±1	459±1	462±1	433±1	393±1	293±1		239±1
211±2	365±3	445±3	456±3	482±6	473±5	455±4	410±3	238±3	

## Tomogramy (m/s)

	1151	1266	1333	1396	1451	1364	1311	1295	1363
1151		1424	1397	1365	1506	1471	1435	1383	1323
1266	1424		1286	1262	1411	1474	1499	1467	1377
1333	1397	1286		1325	1439	1486	1607	1541	1496
1396	1365	1262	1325		1409	1494	1502	1485	1466
1451	1506	1411	1439	1409		1671	1630	1428	1450
1364	1471	1474	1486	1494	1671		1447	1218	1338
1311	1435	1499	1607	1502	1630	1447		947	1171
1295	1383	1467	1541	1485	1428	1218	947		1201
1363	1323	1377	1496	1466	1450	1338	1171	1201	



Obraz pnia na wys. 2m

### Warstwa 1

Geometria czujników

Wysokość	50 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	270 Cm
Głębokość penetracji	5 Cm
Grubość kory	5 Cm

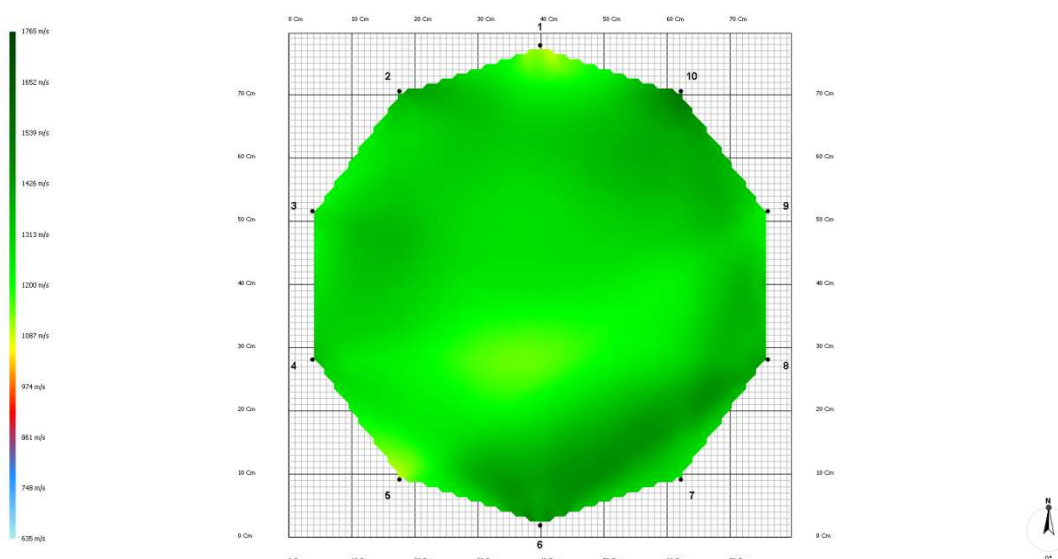
Dane Czasu ( $\mu$ s)

	242±1	450±1	559±1	666±1	663±4	632±1	556±2	445±1	264±1
238±0		281±1	453±1	581±2	622±2	616±3	587±2	495±1	386±0
450±4	284±4		272±5	454±4	520±6	583±7	597±8	578±6	514±4
562±5	454±5	268±3		266±3	395±3	533±5	646±8	632±9	594±5
661±2	576±2	446±1	259±1		253±1	422±1	528±3	655±14	646±3
668±7	616±1	512±1	390±1	251±1		259±0	387±1	537±1	598±6
632±2	613±2	577±1	523±1	421±1	260±1		254±1	424±2	551±1
556±2	585±3	593±3	609±8	529±2	390±1	253±1		265±1	415±2
443±1	493±2	573±2	594±4	646±7	536±3	419±2	262±1		250±1

259±2	381±2	505±2	580±2	639±3	592±3	544±2	410±2	246±2	
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--

Tomogramy (m/s)

	1375	1224	1249	1170	1205	1232	1260	1242	1243
1375		1139	1214	1208	1259	1310	1335	1430	1458
1224	1139		1200	1223	1364	1350	1356	1361	1383
1249	1214	1200		1239	1421	1332	1242	1315	1332
1170	1208	1223	1239		1301	1315	1330	1195	1250
1205	1259	1364	1421	1301		1255	1435	1309	1313
1232	1310	1350	1332	1315	1255		1290	1315	1281
1260	1335	1356	1242	1330	1435	1290		1233	1344
1242	1430	1361	1315	1195	1309	1315	1233		1324
1243	1458	1383	1332	1250	1313	1281	1344	1324	



Obraz pnia na wys. 0,5m

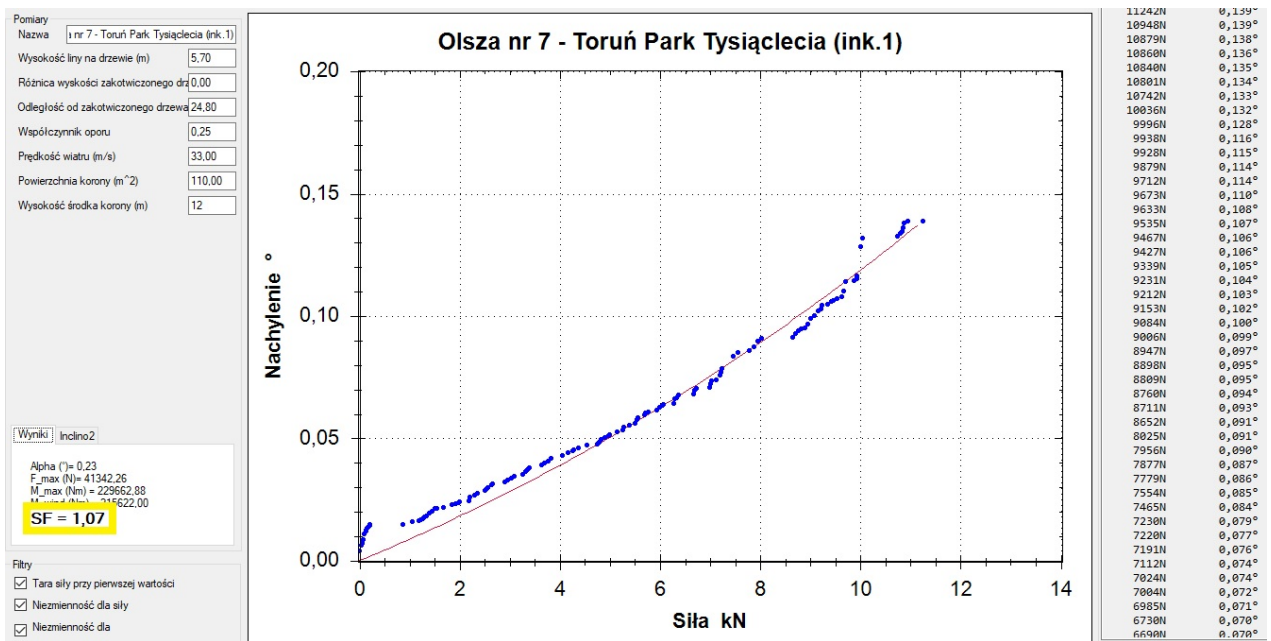
Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu.

Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – SW, 2 – N. Badanie wykazało **niewystarczającą odporność drzewa na wykrot**. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF (*security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł- **1,07** (umiarkowane ryzyko wykrotu) a na inklinometrze nr 2 -**1,68** (niskie ryzyko wykrotu).

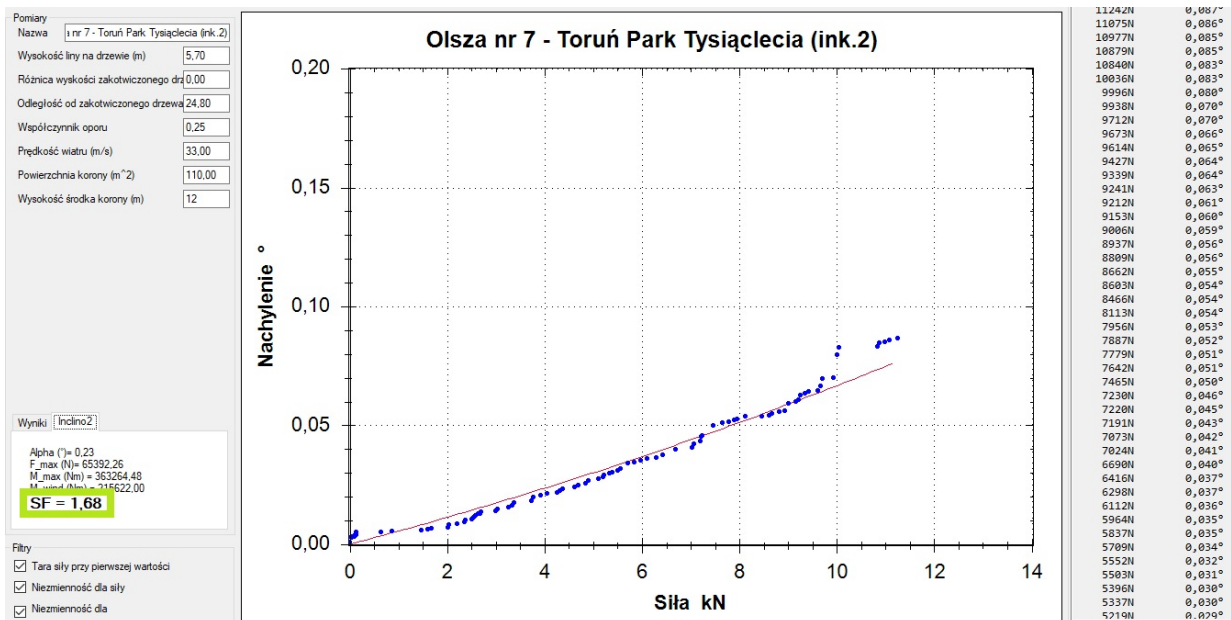




Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **CD (wysokie ryzyko)**. Drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie, badanie tomografem nie wykazało rozkładu wewnątrz pnia. Test obciążeniowy drzewa wykazał niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie (umiarkowane ryzyko wykrotu). Zaleca się wykonanie cięć obniżających koronę drzewa – redukcja korony o 20% spowoduje bezpieczną wartość współczynnika bezpieczeństwa (po redukcji współczynniki bezpieczeństwa wyniosą odpowiednio 1,56 i 2,47) i zminimalizuje ryzyko powodowane przez drzewo. Należy obniżyć koronę drzewa w górnych partach, bez usuwania dolnych gałęzi.

MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		7					
GPS													
<b>OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA</b>													
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZYKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZYKO SIEDLISKOWE				
				OTOCZENIE		UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna		●	
Pomnikowe		EKSPozyCJA NA		budynek	●	nieregularne		kruche	●	gleba zdjęta			
Dojrzałe	●	WIATR		parking	●	różne		elastyczne		nawierzchnia		●	
Dorosłe		Ryzyko niskie		ulica	●	częste	●	zwięzłe		blisko budynku			
Młode		Ryzyko wysokie		ścieżka	●	intensywne		żywiczne		podziemne rury			
<b>OCENA VTA</b>													
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni				ogłowienie		rany		WYMIARY			
		ograniczenia rozw. korzeni				kształt butelkowaty		dziuple				obw.pnia cm	249
		obcięte korzenie					zwężony/eliptyczny kształt.		rany		śr. korony m	15x12	
		podniesione podłoże					rezonans pnia		pęknięcia		wysokość m	21	
		pęknięte podłoże					2 pień pochylony		kora pomarszczona		wysokość pnia	8	
		główne korzenie uszkodz.					zakorek		zakorek		WYKONANE ZABIEGI		
		ubytki w korzeniach					opuchlizny		zrakowacenia				
		nabiegi korz. jako reakcja					pęknięcia		grzyby		SKALA ROLOFFA		
		przysypany odziomek					pomarszczona kora		2 korona wąska				wiąz.sztwyne
		hypertrofia					utrata kory		korona asymetryczna		wiąz.elastyczne		
		pęknięcia kory					2 rany		korona pochylona		wiąz.przelotowe		
		zwinęta kora					zamknięte rany		3 obcięte gałęzie		czyszczenie		
		utrata kory					otwarte rany/próchnica		wyciągnięte gałęzie		malowanie		
		1 otwarte rany					dziuple		niebezpieczne gałęzie		1		
		zamknięte rany					przyropy		dziuple				
		odkryte dziuple/zgnilizna					skręcenie pnia		odkryte rany, zgnilizna		OZNACZENIA		
		dziuple					pęknięcia proste		grzyby				
		dziupla					peknięcia skręcone		susz		1 niewielkie oznaki		
		obumieranie/hekrozy					pęknięcia kory		podkrzesanie korony				
		grzyby					pęknięcie na sk. ciągnięcia		suche liście		2 średnie oznaki		
	pnące rośliny					pęknięcie na sk. zgniecenia		nekrozy		3 oczywiste oznaki			
	pąki na odziomku					grzyby		szkodniki		4 poważne oznaki			
	ksylofagi owady					wycieki		zmiana wielkości liści					
	korzenie okrężające się					odrosty		kępiaste liście					
<b>BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU</b>													
<b>TOMOGRAF</b>					<b>KLASA RYZYKA</b>								
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA  <b>326%</b>  niskie ryzyko	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu					
1	pień	50 cm	0%		B	niska		cięcie gałęzi					
2	pień	200 cm	2%		C	umiarkowana		retrechement prunni					
3					<b>CD wysoka</b>			wiązania					
4					D	usunięcie		obniżenie korony	●				
<b>TEST OBCIĄŻENIOWY</b>					<b>Niewystarczająca stabilność drzewa w gruncie - umiarkowane ryzyko wykotu</b>								
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa									
1	odziomek		S-W	1,07									
2	odziomek		N	1,68									
<b>UWAGI:</b>													
<b>WNIOSKI I ZALECENIA:</b> Cięcia obniżające koronę - redukcja o 20%. Powtórny test obciążeniowy rok po wykonanych zabiegach.													
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż.. Piotr Szczypiński, arb								
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr											



### **Drzewo nr 8 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Drzewo rośnie w odl. 1,6m od ścieżki, 1,2m od strumienia. Widoczne są mocne nabieg korzeniowe od strony strumienia, na pniu żywotne odrosty. Pochylenie pnia 10 stopni w kierunku ulicy. Olsza jest żywotna, klasę witalności według Roloffa określono na 1.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Odziomek drzewa





Fot. Lokalizacja drzewa



Fot. Pień drzewa



Fot. Nasada korony i korona drzewa





Fot. Korona drzewa

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 0,3m oraz na 1,8m. Badanie wykazało rozkład pnia odpowiednio: 3 i 2%. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 289%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badanie tomografem



## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: Alnus glutinosa

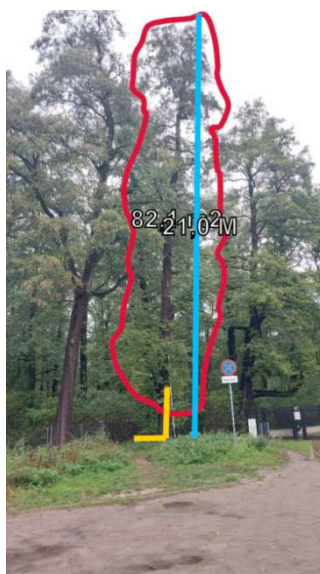
Lokalizacja drzewa	Park Tysiąclecia, Toruń
Data pomiaru	26 października 2023
Identyfikator drzewa	8
Identyfikator projektu	Umowa nr 28/2023
Obwód drzewa na wys. 1,3m	233

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	82,21 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	20,95 M
Wysokość środka:	10,86 M
Wysokość podstawy:	1,24 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	88 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	13061 N
Wysokość środka:	11,13 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	180 Cm	2 %	447 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	30 Cm	3 %	389 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: 389 %



## Warstwa 2

### Geometria czujników

Wysokość	180 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

### Pozycje czujników

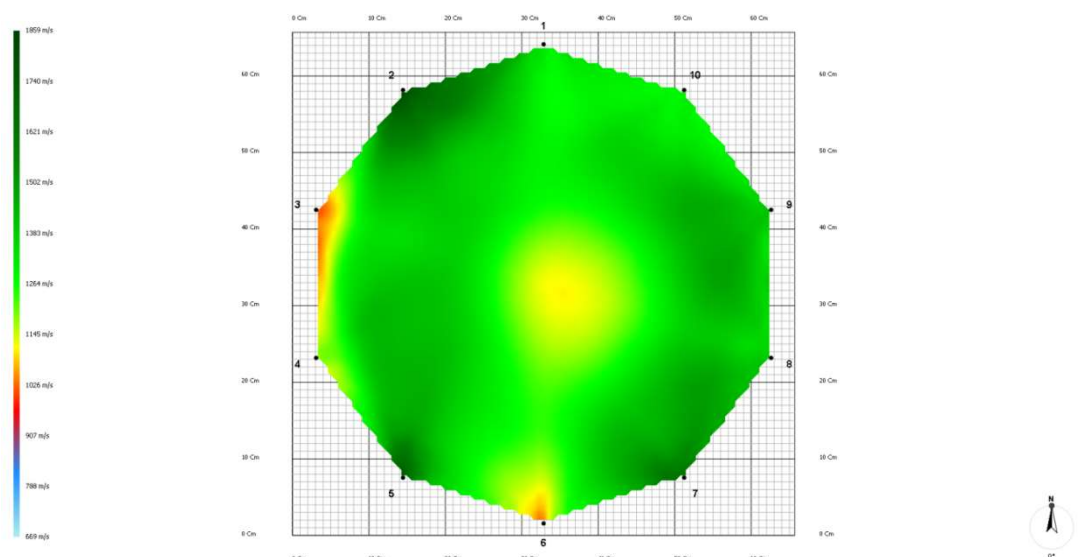
Obwód	228 Cm
Głębokość penetracji	5 Cm
Grubość kory	5 Cm

### Dane Czasu ( $\mu$ s)

	181±2	323±2	415±2	454±3	584±4	533±3	462±4	373±1	215±2
182±6		208±6	325±6	406±6	517±7	532±6	505±6	418±6	333±5
325±3	208±2		261±2	360±2	506±3	522±3	560±3	482±2	441±2
416±8	326±8	260±9		236±8	412±8	448±8	490±9	485±8	453±8
450±1	402±1	350±1	230±1		230±1	329±1	395±1	443±1	472±1
588±9	517±8	501±8	411±8	230±7		184±6	311±7	401±10	525±9
534±5	530±5	516±5	445±6	331±5	184±5		190±5	326±5	448±5
459±2	497±5	552±4	483±3	394±2	307±1	186±0		220±2	374±1
372±1	414±0	476±1	477±1	441±1	392±1	320±1	220±1		238±0
209±2	323±2	428±3	438±3	467±3	504±3	437±2	370±2	234±2	

### Tomogramy (m/s)

	1587	1448	1421	1454	1135	1215	1270	1241	1309
1587		1341	1442	1465	1257	1262	1299	1419	1428
1448	1341		1030	1307	1154	1251	1202	1364	1355
1421	1442	1030		1172	1112	1314	1342	1403	1475
1454	1465	1307	1172		1191	1419	1504	1490	1441
1135	1257	1154	1112	1191		1560	1527	1495	1263
1215	1262	1251	1314	1419	1560		1518	1454	1327
1270	1299	1202	1342	1504	1527	1518		1255	1242
1241	1419	1364	1403	1490	1495	1454	1255		1156
1309	1428	1355	1475	1441	1263	1327	1242	1156	



Obraz pnia na wys. 1,8m

## Warstwa 1

### Geometria czujników

Wysokość	30 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

### Pozycje czujników

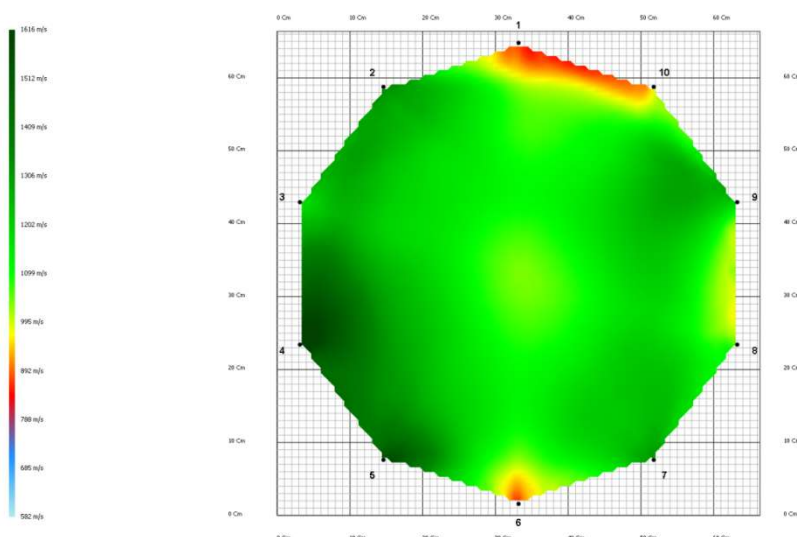
Obwód	230 Cm
Głębokość penetracji	5 Cm
Grubość kory	4 Cm

### Dane Czasu ( $\mu$ s)

	249±7	388±7	469±7	567±6	688±7	622±7	566±6	418±6	327±6
237±7		221±6	341±6	495±6	617±7	611±7	567±8	472±6	412±6
378±7	221±5		213±5	387±7	548±8	572±8	600±9	518±6	512±5
467±7	347±7	216±8		238±7	409±6	464±7	507±7	504±7	525±7
560±12	496±7	381±12	235±7		224±9	343±5	433±6	509±13	578±15
682±7	615±7	540±8	404±8	220±9		248±9	402±8	530±8	631±7
613±6	601±6	555±4	456±3	338±3	230±3		229±3	429±3	527±3
558±9	562±10	587±11	499±12	430±5	379±5	227±4		306±5	452±6
407±5	471±5	512±5	493±5	500±6	499±6	424±5	301±5		244±5
315±5	406±5	503±6	512±5	571±5	602±6	521±5	443±5	239±6	

### Tomogramy (m/s)

	1127	1215	1262	1158	972	1051	1037	1120	821
1127		1263	1369	1186	1053	1107	1156	1251	1130
1215	1263		1306	1211	1074	1158	1132	1276	1157
1262	1369	1306		1165	1138	1285	1308	1364	1265
1158	1186	1211	1165		1255	1384	1378	1303	1171
972	1053	1074	1138	1255		1150	1191	1140	1052
1051	1107	1158	1285	1384	1150		1216	1079	1118
1037	1156	1132	1308	1378	1191	1216		874	1025
1120	1251	1276	1364	1303	1140	1079	874		1137
821	1130	1157	1265	1171	1052	1118	1025	1137	



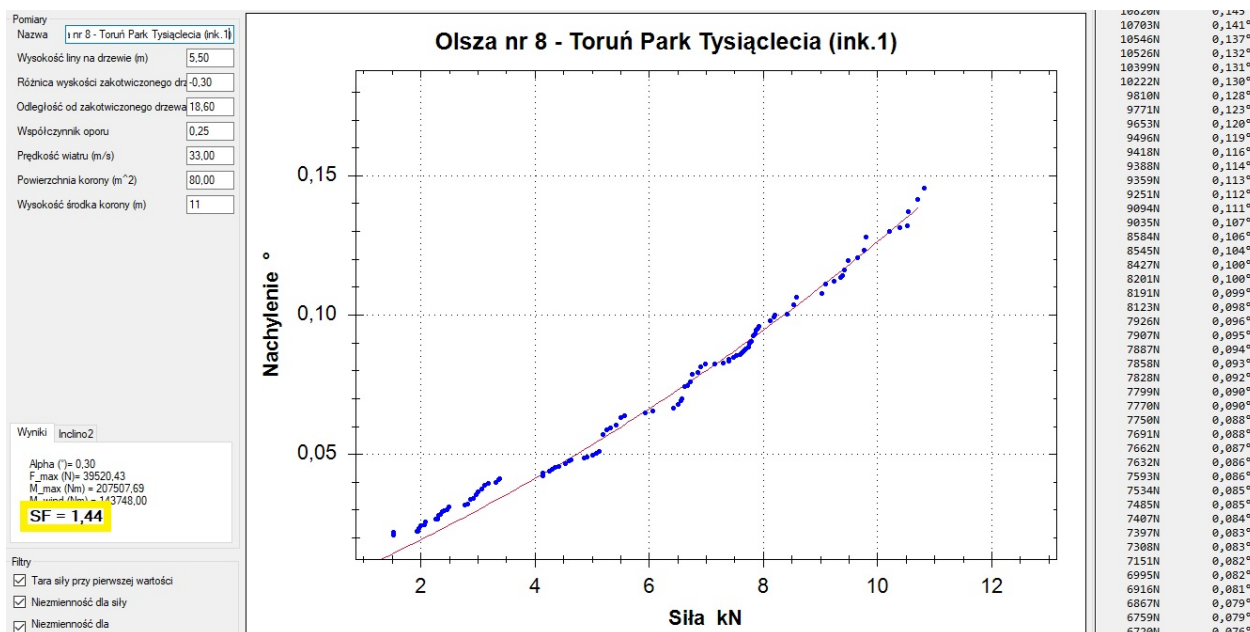
Obraz pnia na wys. 0,3m



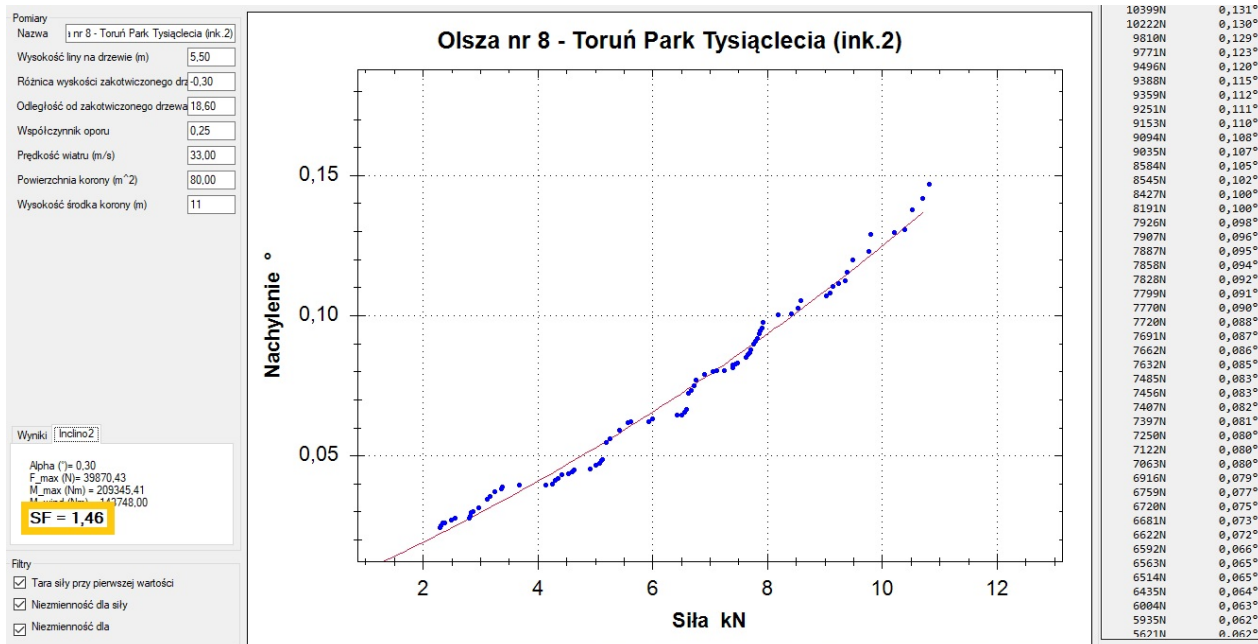
Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – W, 2 – N. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF ( *security factor* ) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł- **1,44**, a na inklinometrze nr 2- **1,46**, co świadczy o **niewystarczającej** stabilności w gruncie (wartości  $1 < SF < 1,5$  świadczą o umiarkowanym ryzyku wykrotu).



Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **CD (wysokie ryzyko)**. Drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie (minimalny rozkład wewnątrz pnia) Test obciążeniowy drzewa wykazał niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie (umiarkowane ryzyko wykotru). Zaleca się wykonanie cięć retrechement pruning obniżających koronę drzewa – redukcja korony o 10% spowoduje bezpieczną wartość współczynnika bezpieczeństwa (po redukcji współczynniki bezpieczeństwa wyniosą odpowiednio 1,6 oraz 1,62) i zminimalizuje ryzyko powodowane przez drzewo. Należy obniżyć koronę drzewa w górnych partiach, cięciami gałęzi do 5 cm. Nie usuwać gałęzi w dolnych partiach korony.

MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		8					
GPS													
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA													
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZYZKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZYZKO SIEDLISKOWE				
				OTOCZENIE		UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna		●	
Pomnikowe		EKSPOZYCJA NA		budynek		● nieregularne		kruche		● gleba zdjęta			
Dojrzałe		● WIATR		parking		● różne		elastyczne		nawierzchnia			
Dorośle		Ryzyko niskie		ulica		● częste		● zwięzłe		blisko budynku			
Młode		Ryzyko wysokie		● ścieżka		● intensywne		żywiczne		podziemne rury			
OCENA VTA													
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		NASADA KORONY		rany		WYMIARY			
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty				dziuple					
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt				rany		obw.pnia cm		233	
		podniesione podłoże		rezonans pnia				pęknięcia		śr. korony m		9	
		pęknięte podłoże		2 pień pochylony				kora pomarszczona		wysokość m		21	
		główne korzenie uszkodz.		zakorek				zakorek		wysokość pnia		8	
		ubytki w korzeniach		opuchlizny				zrakowacenia		WYKONANE ZABIEGI			
		nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia				grzyby					
		przysypany odziomek		pomarszczona kora				korona wąska		wiąz.sztynne			
		hypertrofia		utrata kory				korona asymetryczna		wiąz.elastyczne			
		pęknięcia kory		3 rany		korona pochylona		wiąz.przelotowe					
		zwinięta kora		zamknięte rany		3 obcięte gałęzie		czyszczenie					
		utrata kory		otwarte rany/próchnica		wyciągnięte gałęzie		malowanie					
		otwarte rany		2 dziuple		niebezpieczne gałęzie		SKALA ROLOFFA					
		zamknięte rany		przypory		dziuple							
		odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia		odkryte rany, zgnilizna		1					
		dziuple		pęknięcia proste		grzyby							
		dziupla		pęknięcia skrócone		susz		OZNACZENIA					
		obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory		2 podkrzesanie korony							
		grzyby		pęknięcie na sk. ciągnięcia		suche liście		1		niewielkie oznaki			
pnące rośliny		pęknięcie na sk. zgniecenia		nekrozy		2		średnie oznaki					
pąki na odziomku		grzyby		szkodniki		3		oczywiste oznaki					
ksylofagi owady		wycieki		zmiana wielkości liści		4		poważne oznaki					
korzenie okręcające się		odrosty		kłępiaste liście									
BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU													
TOMOGRAF					KLASA RYZYKA								
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu					
1	odziomek	30 cm	3%		B	niska		cięcie gałęzi					
2	pień	180 cm	2%		C	umiarkowana		retrenchment prunni ●					
3					<b>CD wysoka</b>			wiązania					
4					D	usunięcie		obniżenie korony ●					
TEST OBCIĄŻENIOWY					<b>Niewystarczająca stabilność drzewa w gruncie - umiarkowane ryzyko wyrotu</b>								
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa									
1	odziomek		W	1,44									
2	odziomek		N	1,46									
<b>UWAGI:</b>													
<b>WNIOSKI I ZALECENIA: Obniżenie korony cięciami retrenchment pruning - redukcja o 10%. Powtórny test obciążeniowy 2 lata po wykonaniu cięć.</b>													
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż.. Piotr Szczypiński, arb								
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr											



### **Drzewo nr 9 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Drzewo rośnie nad samym strumieniem. Pień pochylony 10 stopni. Na pniu bluszcz do wys. 4m. Na pniu widoczne rany po podkrzesaniu korony z żywotnymi odrostami. Na wysokości 10m widoczne jest rozwidlenie na 2 przewodniki. W koronie duże, obcięte gałęzie o średnicach do 20cm idące w kierunku ścieżki. Drzewo jest żywotne, klasę witalności według Roloffa określono na 1.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Odziomek drzewa





Fot. Rozwidlenie przewodników

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 0,5m oraz na 1,8m. Badanie wykazało rozkład pnia odpowiednio: 11 i 1%. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 488%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badanie tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: Alnus glutinosa

Lokalizacja drzewa	Park Tysiąclecia, Toruń
Data pomiaru	26 października 2023
Identyfikator drzewa	9
Identyfikator projektu	Umowa nr 28/2023
Obwód drzewa na wys. 1,3m	320

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	115,29 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	23,84 M
Wysokość środka:	15,7 M
Wysokość podstawy:	3,09 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	90 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	21508 N
Wysokość środka:	15,11 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	180 Cm	1 %	606 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	50 Cm	11 %	488 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: **488 %**





## Warstwa 2

### Geometria czujników

Wysokość	180 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

### Pozycje czujników

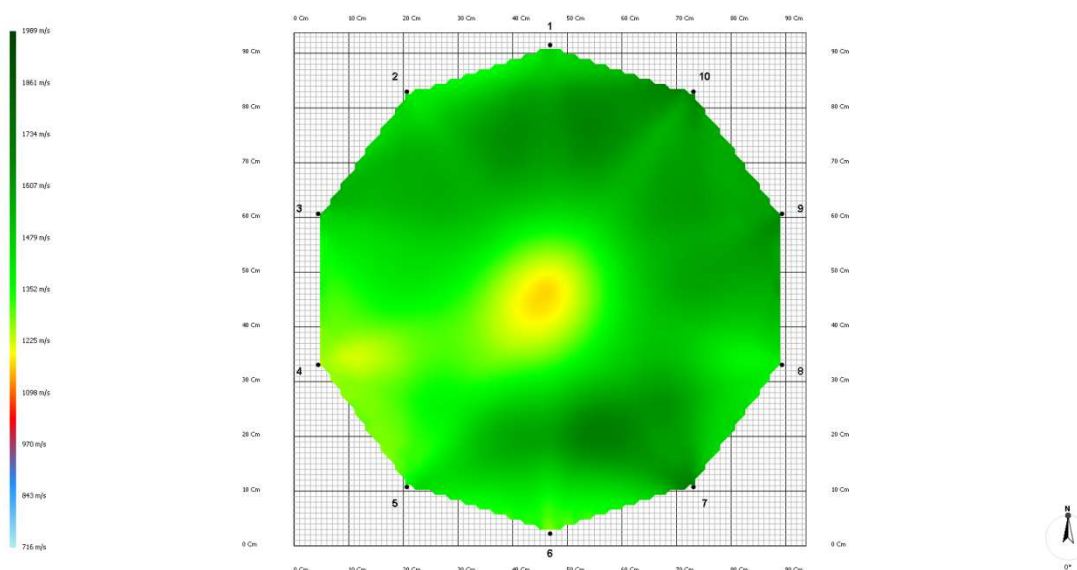
Obwód	315 Cm
Głębokość penetracji	6 Cm
Grubość kory	5 Cm

### Dane Czasu ( $\mu$ s)

	294±1	432±1	566±0	638±2	670±2	575±1	538±0	438±1	254±0
292±2		250±2	463±2	594±4	638±7	645±7	616±6	545±4	422±3
436±9	257±8		293±8	502±8	586±9	608±10	689±10	605±9	518±9
568±2	465±2	287±2		294±1	473±1	543±2	695±2	759±1	622±2
637±3	593±2	493±1	292±1		268±1	439±1	544±2	610±4	693±14
685±7	644±9	575±2	468±2	266±1		283±3	475±2	558±7	620±6
577±3	645±4	598±3	540±3	437±4	283±4		274±4	429±4	519±3
540±4	618±7	686±6	696±7	546±5	477±4	276±3		237±2	421±3
437±1	541±2	592±3	636±5	602±4	543±3	424±1	234±1		257±1
256±4	422±4	511±4	614±3	704±3	606±4	520±4	421±4	260±4	

### Tomogramy (m/s)

	1286	1497	1450	1434	1389	1598	1531	1482	1507
1286		1514	1392	1382	1426	1464	1485	1519	1542
1497	1514		1300	1291	1414	1522	1367	1534	1610
1450	1392	1300		1286	1371	1523	1308	1348	1483
1434	1382	1291	1286		1427	1481	1513	1514	1345
1389	1426	1414	1371	1427		1334	1355	1497	1494
1598	1464	1522	1523	1481	1334		1378	1526	1592
1531	1485	1367	1308	1513	1355	1378		1650	1547
1482	1519	1534	1348	1514	1497	1526	1650		1483
1507	1542	1610	1483	1345	1494	1592	1547	1483	



Obraz pnia na wys. 1,8m

## Warstwa 1

### Geometria czujników

Wysokość	50 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

### Pozycje czujników

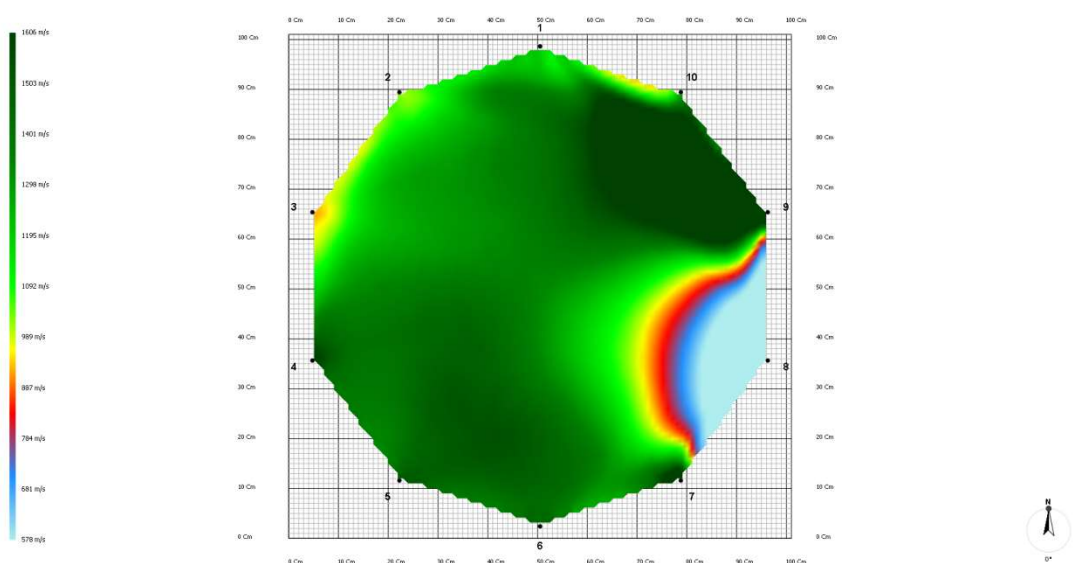
Obwód	340 Cm
Głębokość penetracji	6 Cm
Grubość kory	6 Cm

### Dane Czasu ( $\mu$ s)

	349±2	540±2	590±1	648±2	680±4	705±3	590±2	259±1	492±1
348±4		380±4	511±4	666±4	723±4	792±4	707±4	534±4	651±3
544±5	380±5		345±5	578±5	683±6	760±6	761±6	662±5	717±5
594±3	510±3	342±3		317±3	510±3	620±3	660±3	639±2	677±3
652±3	662±3	572±3	316±2		294±4	488±3	591±3	683±3	623±3
672±6	711±7	666±4	500±3	285±2		327±5	537±3	673±5	583±3
709±4	794±4	750±3	611±4	483±4	330±5		404±4	658±3	541±4
1632±0	1747±0	1794±0	1698±0	1630±0	1575±0	1438±0		1532±0	1282±0
260±5	526±5	654±5	632±5	678±5	673±5	644±5	499±4		324±5
493±3	644±4	707±4	669±4	617±3	582±4	527±4	257±3	324±4	

### Tomogramy (m/s)

	1138	1270	1493	1514	1501	1386	773	2864	781
1138		1034	1354	1323	1367	1270	782	1681	1051
1270	1034		1159	1191	1301	1294	774	1496	1228
1493	1354	1159		1269	1369	1433	814	1602	1460
1514	1323	1191	1269		1405	1429	773	1443	1645
1501	1367	1301	1369	1405		1217	630	1304	1701
1386	1270	1294	1433	1429	1217		500	1045	1666
773	782	774	814	773	630	500		500	876
2864	1681	1496	1602	1443	1304	1045	500		1236
781	1051	1228	1460	1645	1701	1666	876	1236	

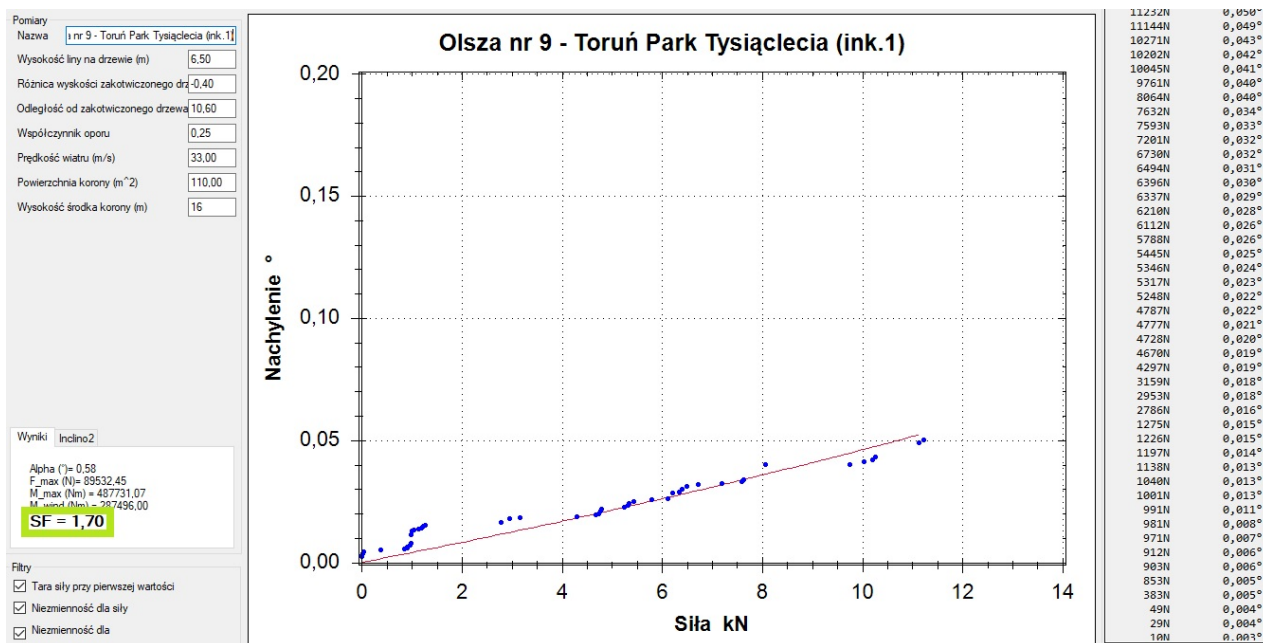


Obraz pnia na wys. 0,5m

Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – SW, 2 – NE. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF ( *security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł- **1,70**, a na inklinometrze nr 2- **1,55**, co świadczy o **wystarczającej** stabilności w gruncie (wartości powyżej SF>1,5 świadczą o niskim ryzyku wykrotu)

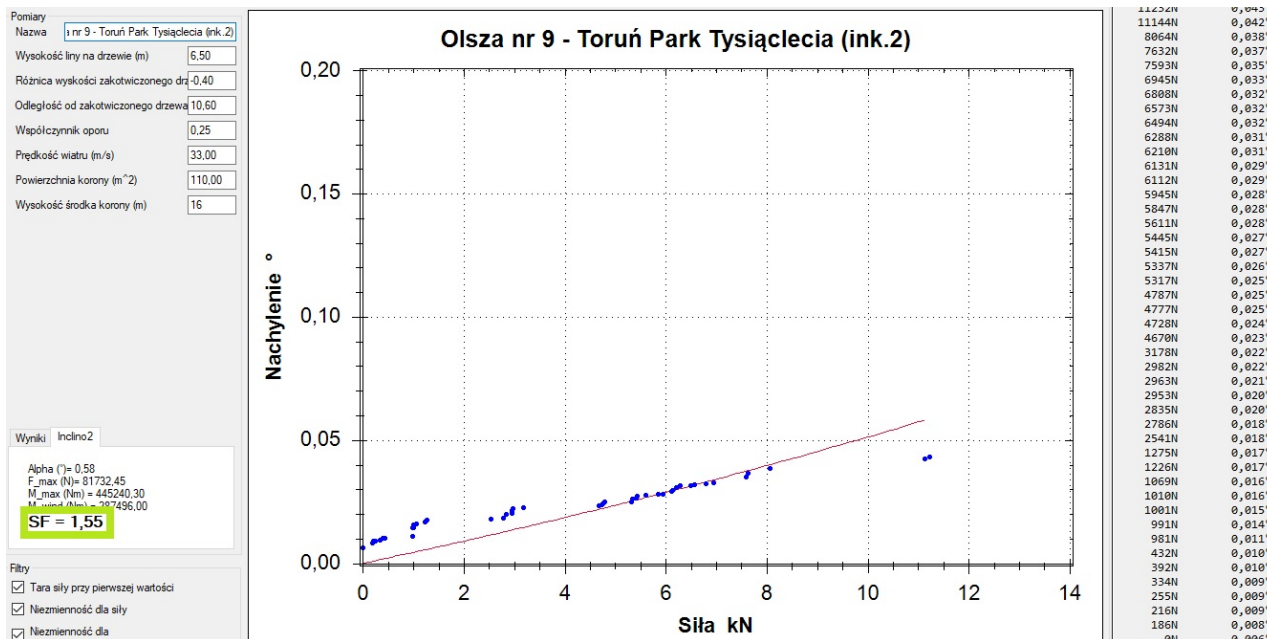


Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1





Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **C (umiarkowane ryzyko)**. Drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie. Test obciążeniowy drzewa wykazał, że drzewo jest stabilne w gruncie. Obecnie olsza nie wymaga żadnych zabiegów pielęgnacyjnych. Drzewo było mocno cięte – należy podkreślić, że każde cięcie jest okaleczaniem drzewa i należy je wykonywać tylko w razie konieczności. Nie ma potrzeby usuwania dolnych gałęzi drzewa – nie stanowią one zagrożenia.

MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		9									
GPS																	
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA																	
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZIKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZIKO SIEDLISKOWE								
Pomnikowe		EKSPozyCJA NA		budynek		nieregularne		kruche	●	gleba naturalna	●						
Dojrzałe		● WIATR		parking		różne		elastyczne		gleba zdjęta							
Dorośle		Ryzyko niskie		ulica		częste	●	zwięzłe		blisko budynku							
Młode		Ryzyko wysokie		● ściezka	●	intensywne		żywiczne		podziemne rury							
OCENA VTA																	
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		NASADA KORONY		rany		WYMIARY							
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty				dziuple				obw.pnia cm		320			
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt.				rany				śr. korony m		13x15			
		podniesione podłoże		rezonans pnia				pęknięcia				wysokość m		24			
		pęknięte podłoże		2 pień pochylony				kora pomarszczona		wysokość pnia		10					
		główne korzenie uszkodz.		zakorek				zakorek		WYKONANE ZABIEGI							
		ubytki w korzeniach		opuchlizny				zrakowacenia									
		nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia				grzyby									
		przysypany odziomek		pomarszczona kora				korona wąska				wiąz.sztynne					
		hypertrofia		utrata kory				korona asymetryczna		wiąz.elastyczne							
		pęknięcia kory		rany		korona pochylona		wiąz.przelotowe									
		zwinięta kora		zamknięte rany		3 obcięte gałęzie		czyszczenie									
		utrata kory		otwarte rany/próchnica		wyciągnięte gałęzie		malowanie									
		otwarte rany		dziuple		niebezpieczne gałęzie		SKALA ROLOFFA									
		zamknięte rany		przypory		dziuple											
		odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia		3 odkryte rany, zgnilizna											
		dziuple		pęknięcia proste		grzyby											
		dziupla		pęknięcia skrócone		pęknięcia kory		3 podkrzesanie korony		OZNACZENIA							
		obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory		pęknięcie na sk. ciągnięcia		1 suche liście				1 niewielkie oznaki					
		grzyby		pęknięcie na sk. zgniecenia		2 odrosty		2 nekrozy		2 średnie oznaki							
2 pnące rośliny		2 odrosty		wycieki		3 uszkodniki		3 oczywiste oznaki									
2 odrosty		odrosty		odrosty		4 zmiana wielkości liści		4 poważne oznaki									
ksylofagi owady		korzenie okręcające się				kępiaście liście											
BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU																	
TOMOGRAF					KLASA RYZYKA												
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA		A nie znacząca B niska <b>C umiarkowna</b> CD wysoka D usunięcie		Zabiegi poprawy statyki		zdjęcie posuszu							
1	pień	50 cm	11%							488%		retrechement prunni					
2	pień	180 cm	1%							niskie ryzyko		wiązania					
3												ogrodzenie terenu					
4																	
TEST OBCIĄŻENIOWY																	
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa													
UWAGI:																	
WNIOSKI I ZALECENIA: Nie ciąć gałęzi w dolnych partiach korony																	
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż. Piotr Szczypiński, arb												
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr															

**Drzewo nr 10 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Drzewo rośnie na brzegu strumienia, 5m od ścieżki. Pień pochylony 10 stopni w kierunku W. Drzewo jest żywotne, klasę witalności według Roloffa określono na 1.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Odziomek drzewa, badanie tomografem





Fot. Pień i korona drzewa

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na wysokości 0,4m. Badanie wykazało rozkład pnia rzędu 5%. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 317%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.

### Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: *Alnus glutinosa*

<b>Lokalizacja drzewa</b>	Park Tysiąclecia, Toruń
<b>Data pomiaru</b>	26 października 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	10
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	205

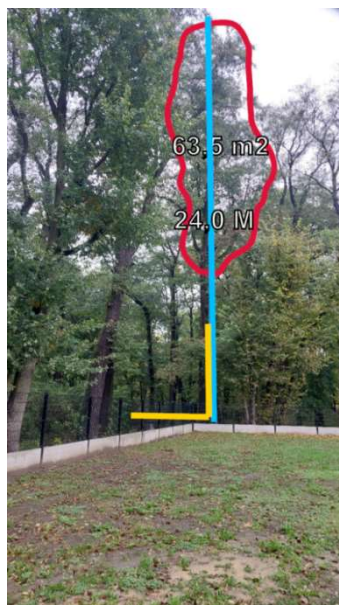
Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	63,57 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	23,34 M
Wysokość środka:	16,09 M
Wysokość podstawy:	8,56 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	88 °

Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	14184 N
Wysokość środka:	13,72 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 1	40 Cm	5 %	317 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: **317 %**



### Warstwa 1

Geometria czujników

Wysokość	40 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

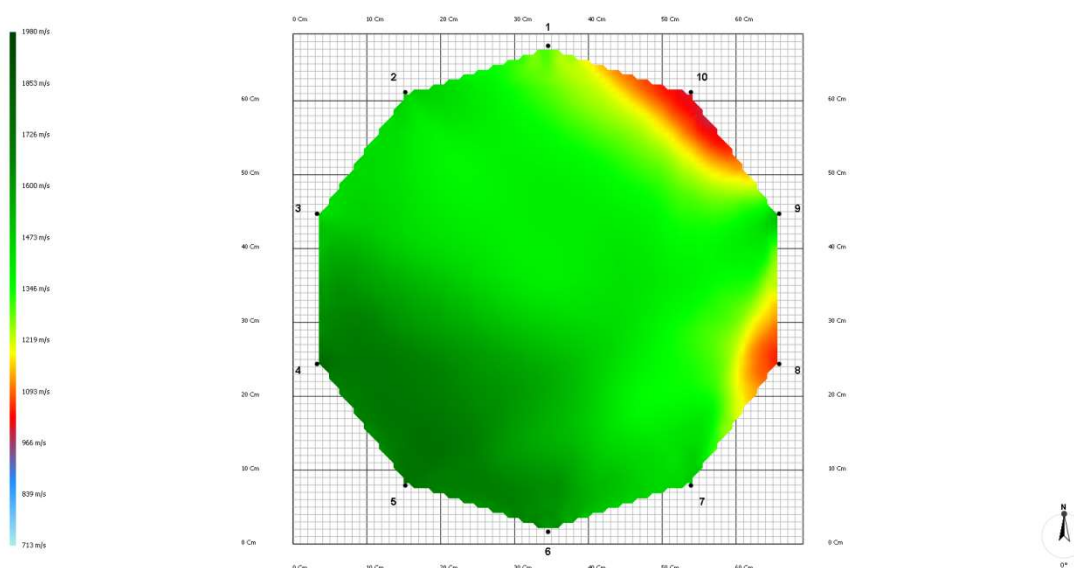
Obwód	235 Cm
Głębokość penetracji	5 Cm
Grubość kory	4 Cm

Dane Czasu ( $\mu$ s)

	207±5	345±5	419±4	457±5	485±4	516±5	521±5	409±5	254±5
201±3		206±4	324±4	408±3	469±4	529±5	532±5	453±4	371±3
340±1	206±1		193±1	312±2	407±1	485±1	543±1	487±1	455±1
416±6	326±6	193±6		195±6	317±6	424±5	488±6	469±7	473±6
451±3	407±3	309±3	193±3		197±3	336±4	446±3	426±5	476±3
487±4	472±4	406±4	317±5	197±5		211±5	346±5	396±4	470±4
514±5	530±5	482±5	422±4	334±4	209±4		212±4	308±4	474±4
521±4	536±5	542±5	489±4	448±5	347±4	211±5		232±5	449±4
402±4	449±4	479±7	457±10	418±10	388±3	300±3	224±3		290±3
242±0	362±1	444±1	460±2	464±2	458±2	461±1	437±1	281±0	

## Tomogramy (m/s)

	1446	1430	1487	1520	1459	1328	1171	1187	1146
1446		1426	1519	1529	1462	1331	1277	1368	1327
1430	1426		1548	1598	1530	1422	1297	1422	1373
1487	1519	1548		1538	1562	1466	1404	1538	1477
1520	1529	1598	1538		1505	1467	1380	1645	1513
1459	1462	1530	1562	1505		1395	1411	1592	1484
1328	1331	1422	1466	1467	1395		1383	1636	1316
1171	1277	1297	1404	1380	1411	1383		1265	1079
1187	1368	1422	1538	1645	1592	1636	1265		974
1146	1327	1373	1477	1513	1484	1316	1079	974	



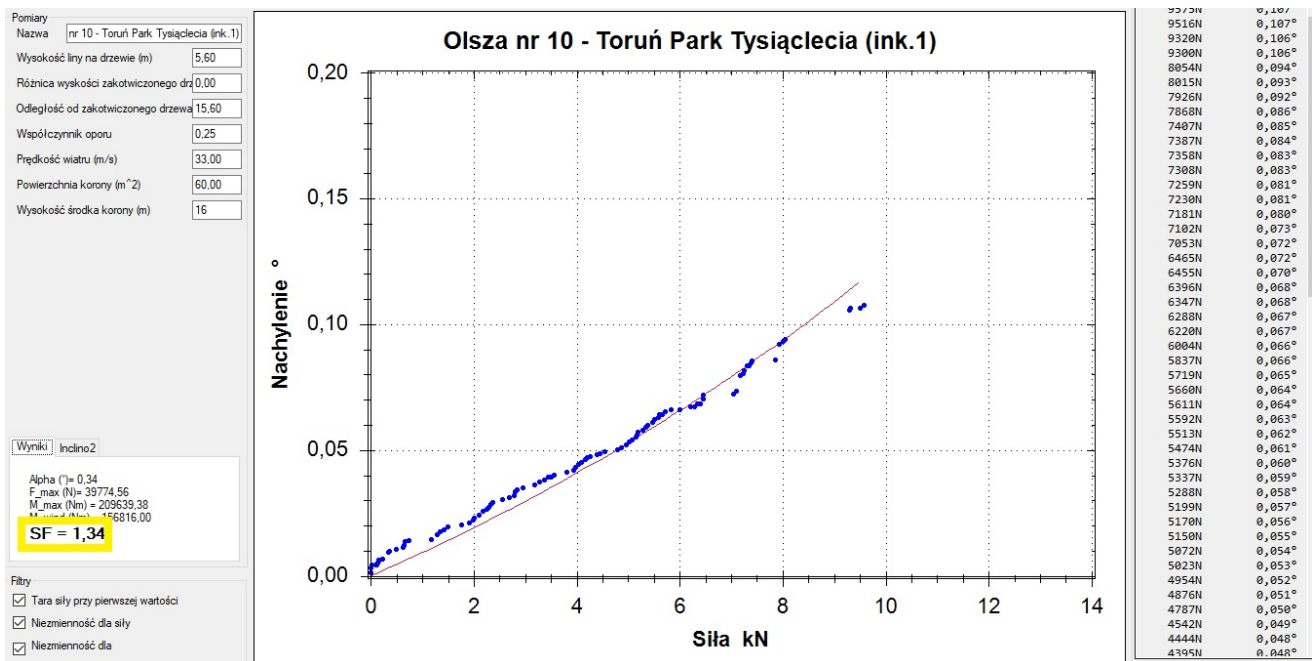
Obraz pnia na wys. 0,4m

Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – E, 2 – N- E. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF (*security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł- **1,34**, a na inklinometrze nr 2- **1,42**, co świadczy o **niewystarczającej** stabilności w gruncie (wartości  $1 < SF < 1,5$  świadczą o umiarkowanym ryzyku wykrotu).

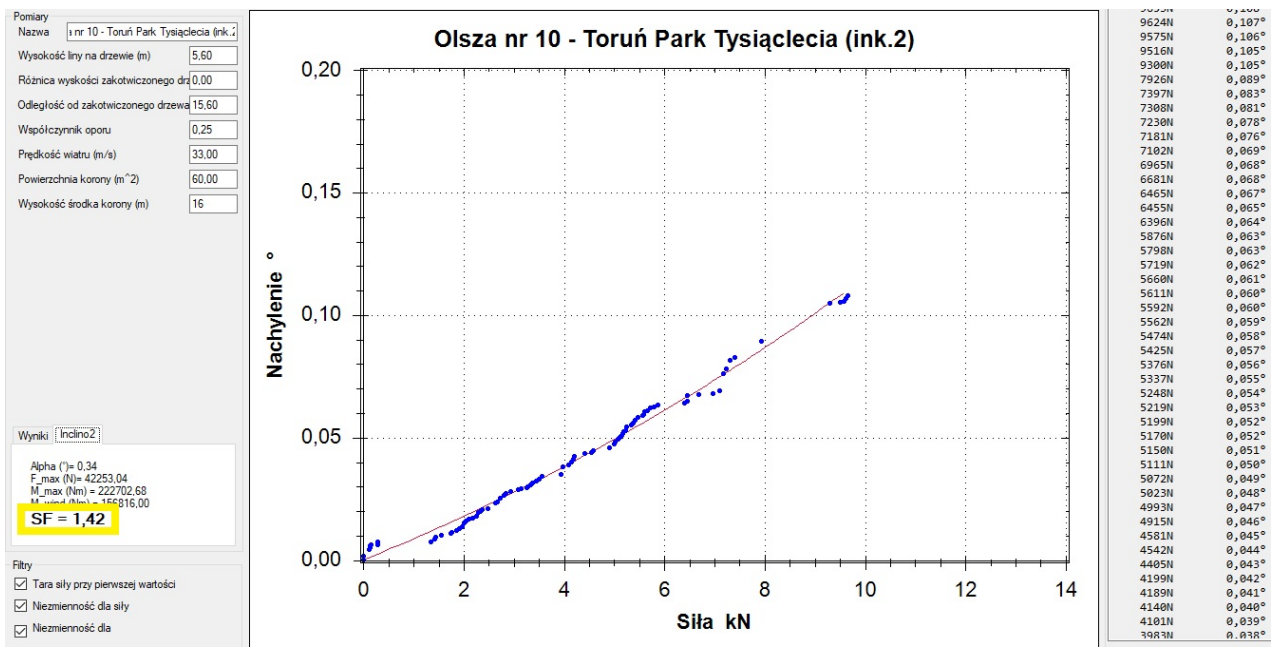




Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

**WNIOSKI**

Drzewo zakwalifikowano do klasy **CD (wysokie ryzyko)**. Mimo ubytku wewnątrz pnia drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie. Test obciążeniowy drzewa wykazał niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie (umiarkowane ryzyko wykrotu). Zaleca się wykonanie cięć obniżających koronę drzewa – redukcja korony o 20% spowoduje bezpieczną wartość współczynnika bezpieczeństwa (po redukcji współczynniki bezpieczeństwa wyniosą odpowiednio 1,52 i 2,05) i zminimalizuje ryzyko powodowane przez drzewo. Należy obniżyć koronę drzewa w górnych partach, bez usuwania dolnych gałęzi i odrostów z pnia.

MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		10							
GPS															
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA															
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZIKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZIKO SIEDLISKOWE						
				OTOCZENIE		UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna		●			
Pomnikowe		EKSPOZYCJA NA		budynek		nieregularne		kruche		● gleba zdjęta					
Dojrzałe		● WIATR		parking		różne		elastyczne		nawierzchnia					
Dorośle		Ryzyko niskie		ulica		częste		● zwięzłe		blisko budynku					
Młode		Ryzyko wysokie		● ścieżka		● intensywne		żywiczne		podziemne rury					
OCENA VTA															
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		NASADA KORONY		rany		WYMIARY					
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty				dziuple				obw.pnia cm		205	
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt.				rany				śr. korony m		8	
		podniesione podłoże		rezonans pnia				pęknięcia				wysokość m		24	
		pęknięte podłoże		2 pień pochylony				kora pomarszczona				wysokość pnia		15	
		główne korzenie uszkodz.		zakorek				zakorek		WYKONANE ZABIEGI					
		ubytki w korzeniach		opuchlizny				zrakowacenia							
		nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia				grzyby							
		przysypany odziomek		pomarszczona kora				KORONA		3 korona wąska		wiąz.szytywne			
		hypertrofia		utrata kory						2 korona asymetryczna		wiąz.elastyczne			
		pęknięcia kory		rany		korona pochylona				wiąz.przelotowe					
		zwinięta kora		zamknięte rany		obcięte gałęzie				czyszczenie					
		utrata kory		otwarte rany/próchnica		wyciągnięte gałęzie				malowanie					
		otwarte rany		dziuple		niebezpieczne gałęzie				SKALA ROLOFFA					
		zamknięte rany		przypory		dziuple									
		odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia		odkryte rany, zgnilizna									
		dziuple		pęknięcia proste		grzyby				2					
		dziupla		pęknięcia skrócone		susz									
		obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory		3 podkrzesanie korony		OZNACZENIA							
		grzyby		pęknięcie na sk. ciągnięcia		suche liście				1 niewielkie oznaki					
pnące rośliny		pęknięcie na sk. zgniecenia		nekrozy		2 średnie oznaki									
pąki na odziomku		grzyby		szkodniki		3 oczywiste oznaki									
ksylofagi owady		wycieki		zmiana wielkości liści		4 poważne oznaki									
korzenie okręcające się		3 odrosty		ULISTNIENIE		kępaste liście									
BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU															
TOMOGRAF					KLASA RYZYKA										
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu							
1	pień	50 cm	5%		B	niska		cięcie gałęzi							
2					C	umiarkowana		retrenchment prunni ●							
3					<b>CD wysoka</b>			wiązania							
4					niskie ryzyko			obniżenie korony ●							
TEST OBCIĄŻENIOWY					<b>Niewystarczająca stabilność drzewa w gruncie - umiarkowane ryzyko wyrotu</b>										
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa											
1	odziomek		E	1,34											
2	odziomek		N-E	1,42											
<b>UWAGI:</b>															
<b>WNIOSKI I ZALECENIA:</b> Obniżenie korony cięciami retrenchment pruning - redukcja o 10%. Nie usuwać odrostów z pnia. Powtórzenie testu obciążeniowego za 2 lata.															
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż.. Piotr Szczypiński, arb										
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr													



### **Drzewo nr 11 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Rośnie nad brzegiem suchego obecnie strumienia. Od strony rowu mocne nabiegi korzeniowe. Rośnie w grupie z innymi, dojrzałymi olszami nr 10, 12 i 13. Obok 3 wiązyw odległości 4m oraz podrost klonu. Na wysokości 5m suchy tylec, nie ma potrzeby jego zdejmowania. Drzewo o lekko osłabionej żywotności, klasę witalności według Roloffa określono na 2.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Lokalizacja drzewa





Fot. Suchy tylec w koronie



Fot. Korona drzewa

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na wysokości 0,5m. Badanie nie wykazało rozkładu wewnątrz pnia. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 451%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badane tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: Alnus glutinosa

<b>Lokalizacja drzewa</b>	Park Tysiąclecia, Toruń
<b>Data pomiaru</b>	26 października 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	11
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	244

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	64,94 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	23,75 M
Wysokość środka:	18,47 M
Wysokość podstawy:	12,82 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	89 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	17625 N



Wysokość środka:	14,68 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 1	50 Cm	0 %	451 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: 451 %



### Warstwa 1

Geometria czujników

Wysokość	50 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

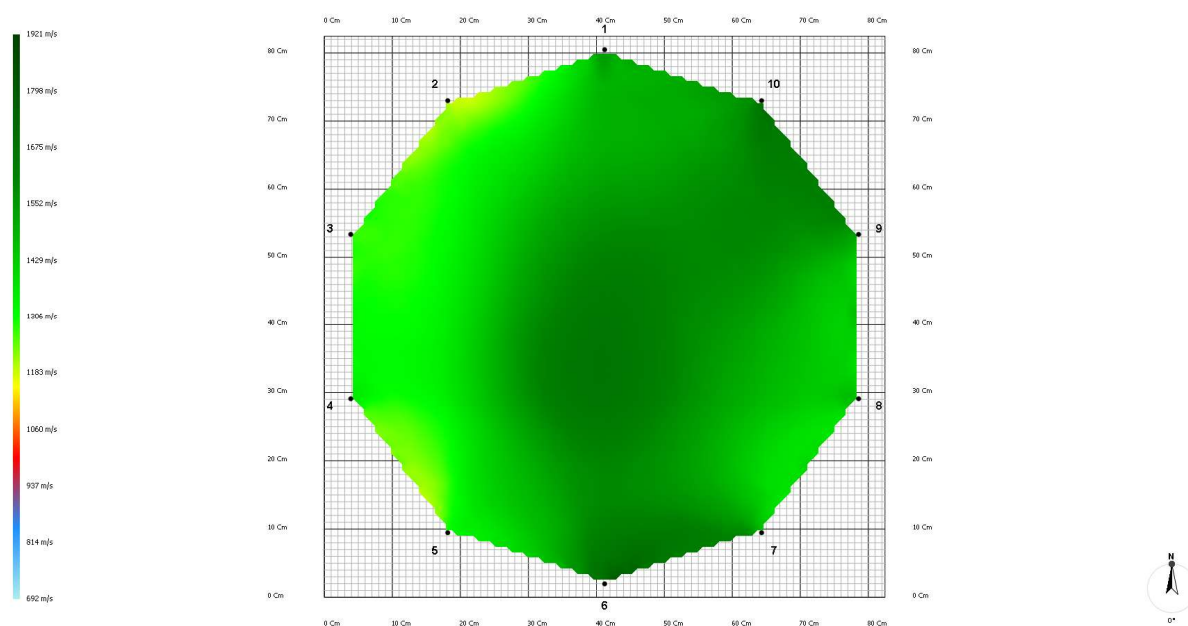
Obwód	275 Cm
Głębokość penetracji	5 Cm
Grubość kory	4 Cm

Dane Czasu ( $\mu$ s)

	277±2	425±3	512±2	539±2	527±3	552±3	475±3	363±2	230±2
274±3		256±3	423±2	547±2	551±2	579±5	549±2	497±2	426±2
424±3	259±3		247±3	450±3	532±3	574±7	569±2	546±3	523±3
512±2	427±2	245±2		284±2	432±2	505±2	529±2	545±2	552±2
538±2	546±2	444±2	283±1		242±1	368±3	476±2	528±5	542±4
524±3	549±2	526±2	429±2	240±2		196±2	376±2	487±3	519±4
526±2	557±1	546±1	498±2	363±2	196±2		255±1	425±2	492±2
476±2	553±2	564±3	530±2	477±1	379±1	256±1		249±1	383±1
364±4	500±5	543±4	542±5	527±5	489±4	425±4	250±4		207±4
228±8	425±9	519±9	548±9	539±9	519±10	494±10	382±9	204±8	

## Tomogramy (m/s)

	1213	1348	1424	1510	1602	1508	1541	1598	1500
1213		1310	1347	1327	1476	1473	1475	1464	1345
1348	1310		1381	1276	1374	1449	1479	1491	1397
1424	1347	1381		1173	1329	1455	1537	1545	1477
1510	1327	1276	1173		1415	1590	1538	1544	1554
1602	1476	1374	1329	1415		1814	1533	1498	1570
1508	1473	1449	1455	1590	1814		1323	1347	1482
1541	1475	1479	1537	1538	1533	1323		1361	1511
1598	1464	1491	1545	1544	1498	1347	1361		1711
1500	1345	1397	1477	1554	1570	1482	1511	1711	



Obraz pnia na wys. 0,5m

Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – W, 2 – NE. Wyniki wskazują na **niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie** - wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF ( *security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł - **1,43** (umiarkowane ryzyko wykrotu) a na inklinometrze nr 2 - **1,59** (niskie ryzyko).

Pomiary

Nazwa nr 11 - Toruń Park Tysiąclecia (ink. 1)

Wysokość liny na drzewie (m) 6,20

Różnica wysokości zakotwiczonego drzewa 0,00

Odległość od zakotwiczonego drzewa 11,60

Współczynnik oporu 0,25

Prędkość wiatru (m/s) 33,00

Powierzchnia korony (m<sup>2</sup>) 75,00

Wysokość środka korony (m) 17,50

Wyniki Inclino2

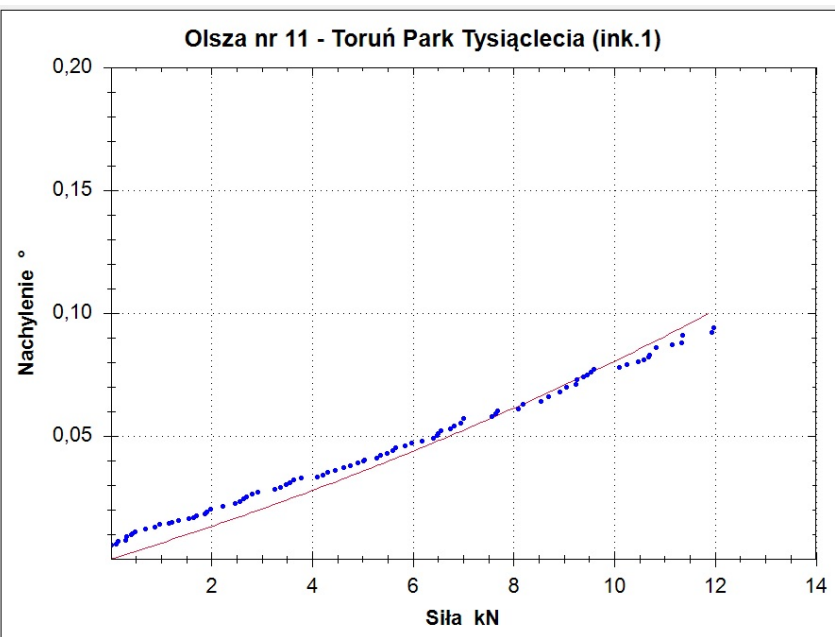
Alpha (°) = 0,49  
 F\_max (N) = 56128,01  
 M\_max (Nm) = 306906,63  
 SF = 1,43

Filtry

Tara siły przy pierwszej wartości

Niezmiennność dla siły

Niezmiennność dla



11978N	0,094°
11929N	0,092°
11360N	0,091°
11340N	0,089°
11144N	0,087°
10840N	0,086°
10703N	0,083°
10673N	0,082°
10585N	0,081°
10477N	0,080°
10242N	0,079°
10104N	0,078°
9604N	0,077°
9545N	0,076°
9457N	0,075°
9388N	0,074°
9251N	0,073°
9231N	0,071°
9045N	0,070°
8927N	0,068°
8628N	0,066°
8545N	0,064°
8182N	0,063°
8103N	0,061°
7681N	0,060°
7642N	0,059°
7573N	0,058°
7014N	0,057°
6955N	0,055°
6828N	0,054°
6749N	0,053°
6563N	0,052°
6494N	0,051°
6475N	0,050°
6406N	0,049°
6190N	0,048°
5984N	0,047°
5837N	0,046°
5660N	0,045°
5611N	0,044°
5484N	0,043°
5366N	0,042°
5278N	0,041°
5033N	0,040°
4923N	0,040°

Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1

Pomiary

Nazwa nr 11 - Toruń Park Tysiąclecia (ink. 2)

Wysokość liny na drzewie (m) 6,20

Różnica wysokości zakotwiczonego drzewa 0,00

Odległość od zakotwiczonego drzewa 11,60

Współczynnik oporu 0,25

Prędkość wiatru (m/s) 33,00

Powierzchnia korony (m<sup>2</sup>) 75,00

Wysokość środka korony (m) 17,50

Wyniki Inclino2

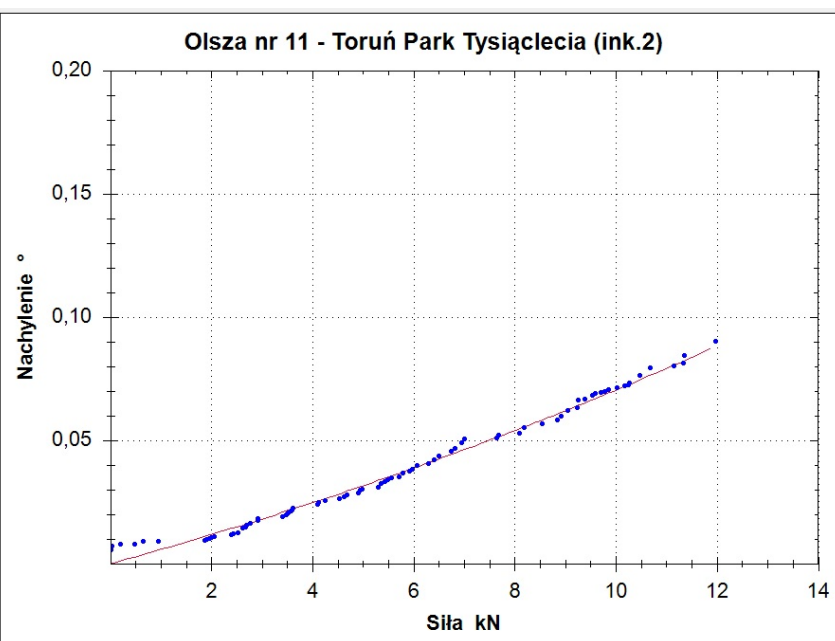
Alpha (°) = 0,49  
 F\_max (N) = 62478,01  
 M\_max (Nm) = 341628,28  
 SF = 1,59

Filtry

Tara siły przy pierwszej wartości

Niezmiennność dla siły

Niezmiennność dla



11978N	0,090°
11360N	0,085°
11340N	0,081°
11144N	0,080°
10673N	0,079°
10477N	0,077°
10261N	0,073°
10242N	0,073°
10183N	0,072°
10026N	0,071°
9859N	0,071°
9721N	0,070°
9702N	0,069°
9594N	0,069°
9545N	0,068°
9388N	0,067°
9251N	0,066°
9231N	0,063°
9045N	0,062°
8927N	0,060°
8839N	0,058°
8545N	0,057°
8182N	0,055°
8103N	0,053°
7681N	0,052°
7642N	0,051°
7014N	0,051°
6955N	0,049°
6828N	0,047°
6749N	0,046°
6494N	0,044°
6406N	0,042°
6298N	0,040°
6072N	0,040°
5984N	0,038°
5925N	0,037°
5788N	0,037°
5719N	0,035°
5572N	0,035°
5484N	0,034°
5425N	0,033°
5366N	0,032°
5307N	0,031°
4983N	0,030°
4944N	0,030°

Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WYNIKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **CD (wysokie ryzyko)**. Drzewo ma niskie ryzyko złamania pnia, badanie tomografem nie wykazało rozkładu wewnątrz pnia. Test obciążeniowy drzewa wykazał niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie (umiarkowane ryzyko wykotru). Zaleca się wykonanie cięć obniżających koronę drzewa – retrenchment pruning - redukcja korony o 10% spowoduje bezpieczną wartość współczynnika bezpieczeństwa (po redukcji współczynniki bezpieczeństwa wyniosą odpowiednio 1,53 i 1,71) i zminimalizuje ryzyko powodowane przez drzewo. Należy obniżyć koronę drzewa w górnych partach, bez usuwania dolnych gałęzi. Ponowny test obciążeniowy za 2 lata.



MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		11							
GPS															
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA															
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZIKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZIKO SIEDLISKOWE						
				OTOCZENIE		UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna		●			
Pomnikowe		EKSPozyCJA NA		budynek		nieregularne		kruche		●		gleba zdjęta			
Dojrzałe		●		parking		różne		elastyczne				nawierzchnia			
Dorośle		Ryzyko niskie		ulica		częste		●		zwięzłe		blisko budynku			
Młode		Ryzyko wysokie		●		ścieżka		●		intensywne		żywiczne		podziemne rury	
OCENA VTA															
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		NASADA KORONY		rany		WYMIARY					
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty				dziuple		rany		obw.pnia cm		244	
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt.				pęknięcia		pęknięcia		śr. korony m		11	
		podniesione podłoże		rezonans pnia				kora pomarszczona		zakorek		wysokość m		23	
		pęknięte podłoże		1 pień pochylony				zakorek		zakorek		wysokość pnia		12	
		główne korzenie uszkodz.		zakorek				opuchlizny		zrakowacenia		WYKONANE ZABIEGI			
		ubytki w korzeniach		opuchlizny				pęknięcia		grzyby					
		nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia				pomarszczona kora		korona wąska		wiąz.sztynne			
		przysypany odziomek		utrata kory				korona asymetryczna		korona asymetryczna		wiąz.elastyczne			
		hypertrofia		rany				korona pochylona		korona pochylona		wiąz.przelotowe			
		pęknięcia kory		zamknięte rany		2 obcięte gałęzie		wyciągnięte gałęzie		czyszczenie					
		zwinęta kora		otwarte rany/próchnica		niebezpieczne gałęzie		dziuple		SKALA ROLOFFA					
		utrata kory		dziuple		odkryte rany, zgnilizna		odkryte rany, zgnilizna							
		otwarte rany		przypory		skręcenie pnia		grzyby		2					
		zamknięte rany		skręcenie pnia		pęknięcia proste		susz							
		odkryte dziuple/zgnilizna		pęknięcia proste		pęknięcia skrócone		podkrzesanie korony		OZNACZENIA					
		dziuple		pęknięcia kory		pęknięcie na sk. ciągnięcia		suche liście						1	
		dziupla		pęknięcie na sk. zgniecenia		grzyby		nekrozy		2		średnie oznaki			
		obumieranie/nekrozy		grzyby		wycieki		szkodniki		3		oczywiste oznaki			
		grzyby		pęknięcie na sk. zgniecenia		2 odrosty		zmiana wielkości liści		4		poważne oznaki			
pnące rośliny		grzyby				kępaste liście									
pąki na odziomku		wycieki													
ksylofagi owady		2 odrosty													
korzenie okręcające się															
BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU															
TOMOGRAF					KLASA RYZYKA										
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu							
1	pień	50 cm	0%		B	niska		cięcie gałęzi							
2					C	umiarkowana		retrechement prunni		●					
3					CD wysoka			wiązania							
4					niskie ryzyko			obniżenie korony		●					
TEST OBCIĄŻENIOWY					Niewystarczająca stabilność drzewa w gruncie - umiarkowane ryzyko wykrotu										
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa											
1	odziomek		W	1,43											
2	odziomek		N-E	1,59											
<b>UWAGI:</b>															
<b>WNIOSKI I ZALECENIA:</b> Obniżenie korony cięciami retrenchment pruning - zmniejszenie powierzchni korony o 10%. Ponowny test obciążeniowy 2 lata po zabiegach.															
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż. Piotr Szczypiński, arb										
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr													

**Drzewo nr 12 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Drzewo rośnie w odległości 2,2m od ścieżki, 3m od rowu, w grupie olsz. Na pniu drobne rany z odrostami. Niewielkie pochYLENIA pnia w kierunku posesji. Na pniu drobne rany z odrostami. Od strony ścieżki widoczne są mocno cięte gałęzie z ranami o średnicach do 20cm. Klasa witalności według Roloffa została określona na 2.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Pień drzewa





Fot. Rana z odrostami na pniu



Fot. Korona drzewa z obciętymi gałęziami

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 0,5m oraz na 1,9m. Badanie wykazało rozkład pnia odpowiednio: 21 i 41%. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 192%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.





Fot. Badanie tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: *Alnus glutinosa*

<b>Lokalizacja drzewa</b>	Park Tysiąclecia, Toruń
<b>Data pomiaru</b>	2 listopada 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	12
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	292

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	13 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	121,29 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	24,65 M
Wysokość środka:	17,07 M
Wysokość podstawy:	8,24 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	86 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	25131 N
Wysokość środka:	15,47 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	190 Cm	41 %	192 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	50 Cm	21 %	339 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: **192 %**



## Warstwa 2

Geometria czujników

Wysokość	190 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

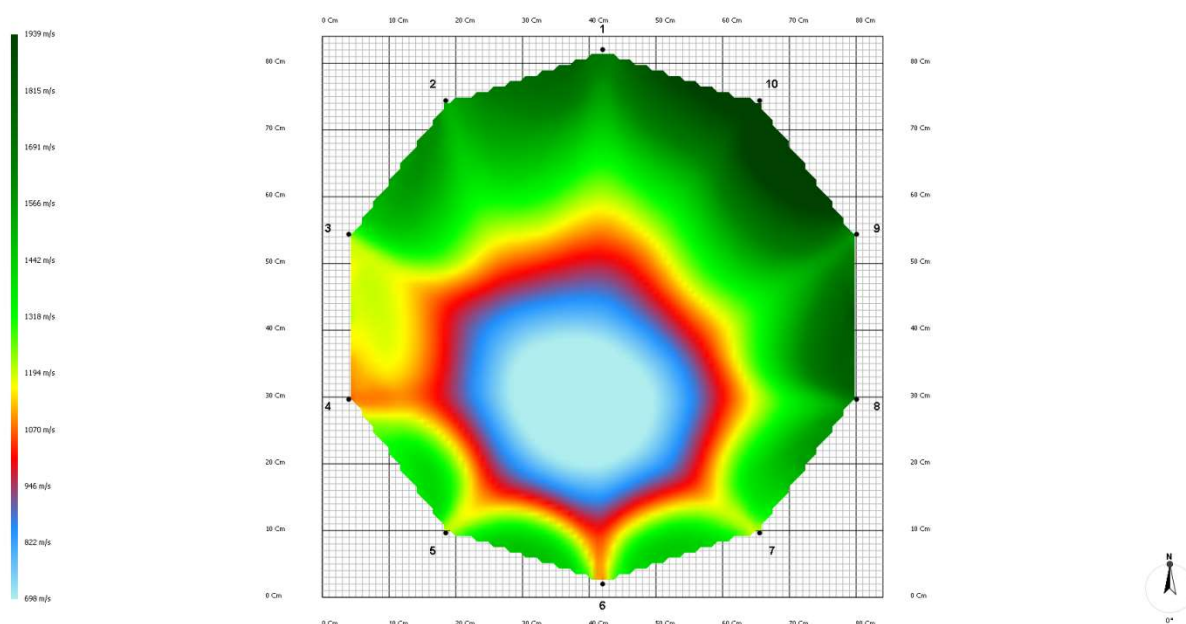
Obwód	286 Cm
Głębokość penetracji	6 Cm
Grubość kory	5 Cm

Dane Czasu ( $\mu$ s)

	226±1	389±1	587±1	736±2	941±2	666±2	487±0	352±1	221±1
223±2		239±1	483±2	628±4	882±18	788±6	602±3	496±2	381±2
389±1	242±0		335±1	488±2	690±1	919±2	702±2	607±1	511±1
592±2	488±1	334±0		259±1	439±2	706±6	920±20	804±3	709±3
736±2	629±2	484±1	258±0		251±0	450±1	694±1	877±1	868±2
948±4	927±4	687±6	436±1	250±0		260±0	443±2	627±5	756±27
685±5	814±6	937±7	703±7	456±4	263±1		266±2	437±2	537±4
492±2	608±2	704±3	902±12	698±2	447±3	264±2		233±2	354±1
354±3	498±3	606±4	801±5	944±8	629±6	429±3	230±3		190±2
221±1	382±1	509±1	701±3	868±7	736±6	526±2	353±1	191±1	

## Tomogramy (m/s)

	1569	1512	1248	1105	880	1210	1522	1684	1599
1569		1445	1188	1165	891	1044	1360	1497	1543
1512	1445		992	1187	1059	868	1198	1356	1456
1248	1188	992		1330	1330	1033	884	1043	1156
1105	1165	1187	1330		1378	1281	1046	885	961
880	891	1059	1330	1378		1311	1307	1166	1090
1210	1044	868	1033	1281	1311		1290	1345	1392
1522	1360	1198	884	1046	1307	1290		1512	1681
1684	1497	1356	1043	885	1166	1345	1512		1911
1599	1543	1456	1156	961	1090	1392	1681	1911	



Obraz pnia na wys. 1,9m

### Warstwa 1

Geometria czujników

Wysokość	50 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	310 Cm
Głębokość penetracji	6 Cm
Grubość kory	5 Cm

Dane Czasu ( $\mu$ s)

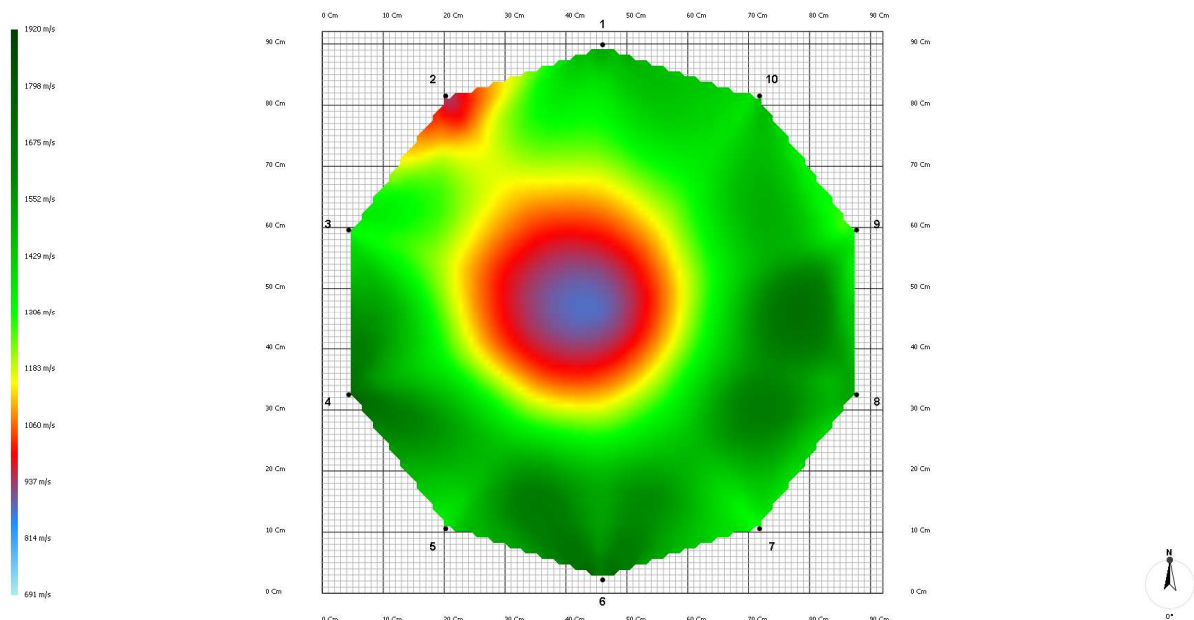
	306±7	453±5	570±5	722±11	759±12	668±8	572±8	493±5	282±4
299±1		312±1	486±0	648±1	764±2	841±1	747±1	663±1	511±1
447±1	311±2		259±1	454±1	561±4	754±12	809±7	730±5	599±2
565±1	488±2	259±1		264±1	418±1	556±3	662±3	774±3	707±2
708±3	645±3	450±1	263±1		257±1	457±2	551±3	648±6	764±6
748±4	761±4	558±3	416±2	256±1		271±2	437±1	508±2	624±4



665±4	849±12	748±14	557±5	458±2	274±3		269±2	420±2	531±5
564±2	746±2	802±2	661±3	551±1	439±1	266±0		269±1	432±1
487±3	661±4	727±3	773±6	647±5	508±3	414±1	266±2		299±2
277±1	508±2	596±2	700±3	757±4	623±3	522±3	431±1	299±2	

Tomogramy (m/s)

	1216	1413	1423	1248	1221	1344	1422	1289	1330
1216		1177	1297	1238	1167	1082	1193	1208	1237
1413	1177		1453	1405	1445	1186	1138	1224	1347
1423	1297	1453		1423	1535	1452	1356	1187	1270
1248	1238	1405	1423		1466	1387	1469	1386	1208
1221	1167	1445	1535	1466		1372	1455	1602	1442
1344	1082	1186	1452	1387	1372		1401	1535	1542
1422	1193	1138	1356	1469	1455	1401		1400	1480
1289	1208	1224	1187	1386	1602	1535	1400		1232
1330	1237	1347	1270	1208	1442	1542	1480	1232	

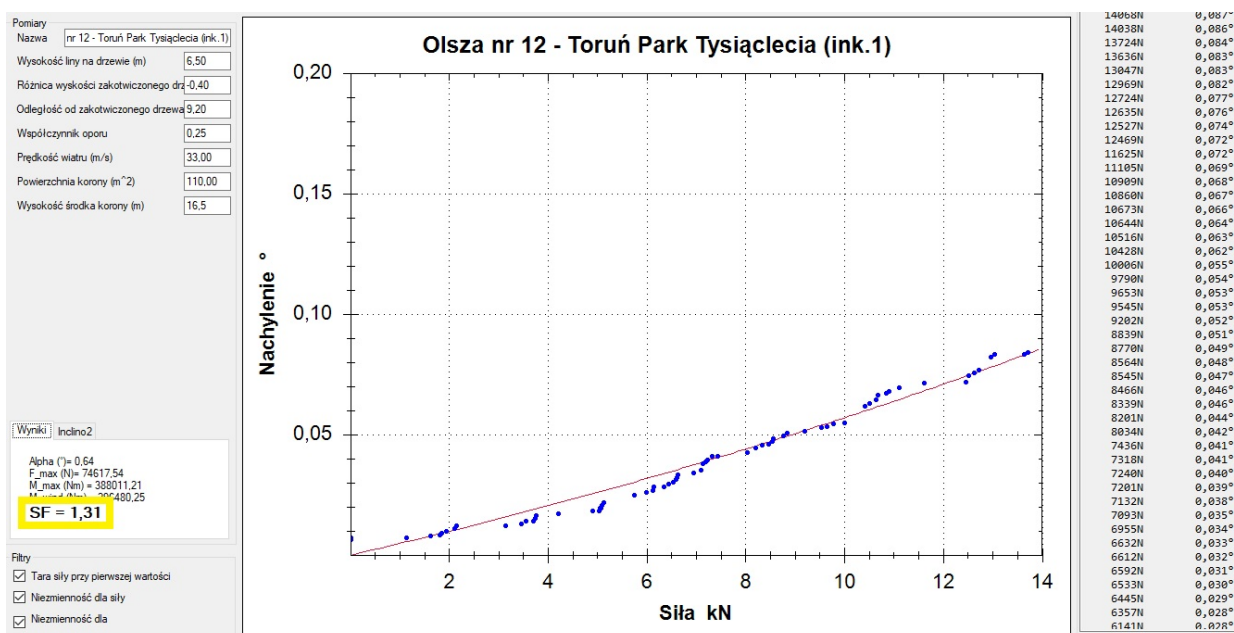


Obraz pnia na wys. 0,5m

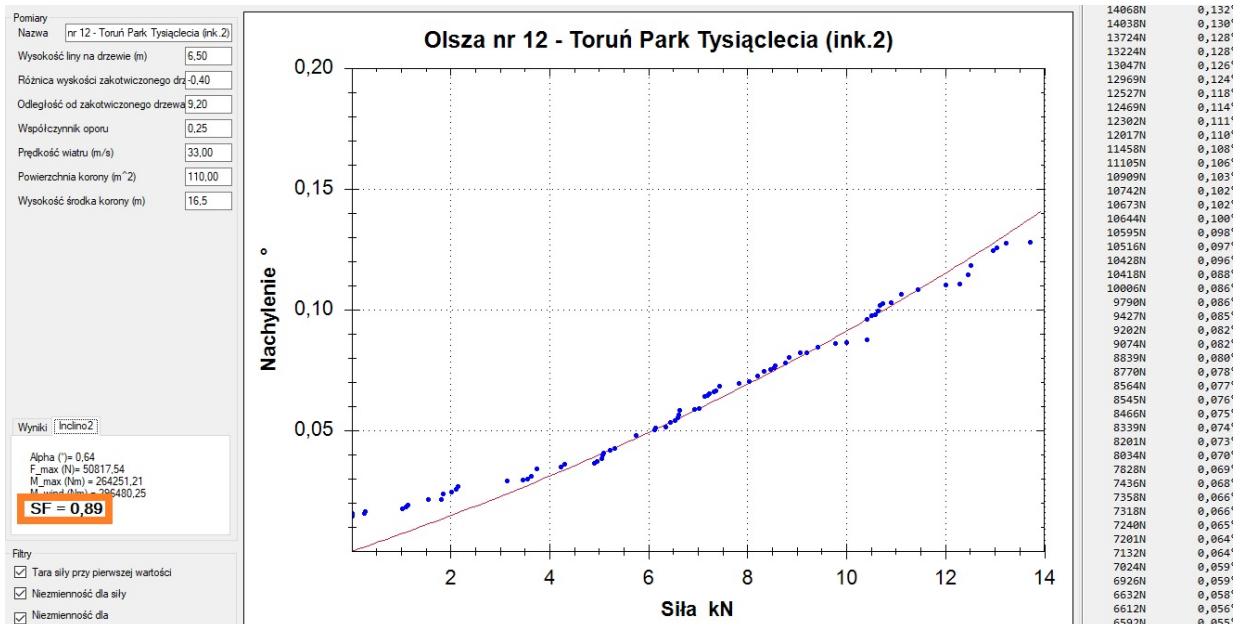
Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 - NW, 2 – SE. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF ( *security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł- **1,31**, a na inklinometrze nr 2- **0,89** , co świadczy o **niewystarczającej** stabilności w gruncie (wartość SF<1 świadczy o wysokim ryzyku wykotu).



Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WYNIKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **CD (wysokie ryzyko)**. Drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie, badanie tomografem nie wykazało rozkładu wewnątrz pnia. Test obciążeniowy drzewa wykazał niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie (wysokie ryzyko wykrotu dla inklinometru 2 i umiarkowane ryzyko dla inklinometru 1). Zaleca się wykonanie cięć obniżających koronę drzewa – redukcja korony o 30% spowoduje bezpieczną wartość współczynnika bezpieczeństwa (po redukcji współczynniki bezpieczeństwa wyniosą odpowiednio 2,2 oraz 1,51) i zminimalizuje ryzyko powodowane przez drzewo. Należy obniżyć koronę drzewa w górnych partach, bez usuwania dolnych gałęzi.



MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		12					
GPS													
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA													
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZIKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZIKO SIEDLISKOWE				
				OTOCZENIE		UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna		●	
Pomnikowe		EKSPozyCJA NA WIATR		budynek		nieregularne		kruche	●	gleba zdjęta			
Dojrzałe	●			parking		różne		elastyczne		nawierzchnia			
Dorośle		Ryzyko niskie		ulica		częste	●	zwięzłe		blisko budynku			
Młode		Ryzyko wysokie		● ścieżka	●	intensywne		żywiczne		podziemne rury			
OCENA VTA													
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		NASADA KORONY		rany		WYMIARY			
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty				dziuple					
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt.				rany		śr. korony m			
		podniesione podłoże		rezonans pnia				pęknięcia		wysokość m			
		pęknięte podłoże		2 pień pochylony				kora pomarszczona		wysokość pnia			
		główne korzenie uszkodz.		zakorek				zakorek		WYKONANE ZABIEGI			
		ubytki w korzeniach		opuchlizny				zrakowacenia					
		nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia				grzyby					
		przysypany odziomek		pomarszczona kora				KORONA		korona wąska		wiąz.sztynne	
		hypertrofia		utrata kory						korona asymetryczna		wiąz.elastyczne	
		pęknięcia kory		rany		korona pochylona				wiąz.przelotowe			
		zwinęta kora		zamknięte rany		3 obcięte gałęzie				czyszczenie			
		utrata kory		otwarte rany/próchnica		wyciągnięte gałęzie				malowanie			
		otwarte rany		dziuple		niebezpieczne gałęzie				SKALA ROLOFFA			
		zamknięte rany		przypory		dziuple							
		odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia		odkryte rany, zgnilizna				2			
		dziuple		pęknięcia proste		grzyby							
		dziupla		pęknięcia skręcone		susz				OZNACZENIA			
		obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory		podkrzesanie korony							
		grzyby		pęknięcie na sk. ciągnięcia		ULISTNIENIE		suche liście		1 niewielkie oznaki			
pnące rośliny		pęknięcie na sk. zgniecenia		nekrozy				2 średnie oznaki					
pąki na odziomku		grzyby		szkodniki				3 oczywiste oznaki					
ksylofagi owady		wycieki		zmiana wielkości liści				4 poważne oznaki					
korzenie okręcające się		3 odrosty		kępiste liście									
BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU													
TOMOGRAF					KLASA RYZYKA								
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu		●			
1	pień	50 cm	21%		B	niska		cięcie gałęzi					
2	pień	190 cm	41%		C	umiarkowana		retrechement prunni					
3					<b>CD wysoka</b>			wiązania					
4					niskie ryzyko			obniżenie korony		●			
TEST OBCIĄŻENIOWY					Niewystarczająca stabilność drzewa w gruncie - wysokie ryzyko wykotu								
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa									
1	odziomek		N-W	1,31									
2	odziomek		S-E	0,89									
<b>UWAGI:</b>													
<b>WNIOSKI I ZALECENIA:</b> Obniżenie korony o 30%, nie usuwać odrostów w dolnych partiach korony i na pniu powyżej skrajni. Ponowny test rok po zabiegach.													
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż. Piotr Szczypiński, arb								
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr											

### **Drzewo nr 13 – Olsza czarna (*Alnus glutinosa*)**

Drzewo rośnie na skraju rowu, 4,3m od ścieżki, na granicy parku. Rozwidlenie na wys. 3,5m na dwa, a na 5m na razem 3 przewodniki. 2 z nich zrosnięte. Wszystkie gałęzie od strony ścieżki zostały obcięte – rany do 20cm średnicy. W koronie na wys. 7m widoczny jest suchy konar do zdjęcia. Na pniu nieliczne odrosty. Drzewo ma osłabione górne partie korony, klasę witalności według Roloffa określono na 2.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Lokalizacja drzewa





Fot. Pień i rozwidlenie przewodników



Fot. Rozwidlenie przewodników





Fot. Suchy konar



Fot. Korona drzewa

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 0,5m oraz na 2,2m. Badanie nie wykazało rozkładu wewnątrz pnia. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 301%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.



Fot. Badanie tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: *Alnus glutinosa*

<b>Lokalizacja drzewa</b>	Park Tysiąclecia, Toruń
<b>Data pomiaru</b>	2 listopada 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	13
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	300

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	13 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	121,46 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	24,4 M
Wysokość środka:	16,51 M
Wysokość podstawy:	7,8 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	79 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	24901 N
Wysokość środka:	14,98 M
Współczynnik oporu:	0,25
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	20 MPa



Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	220 Cm	1 %	301 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	50 Cm	1 %	377 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: 301 %



## Warstwa 2

Geometria czujników

Wysokość	220 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	295 Cm
Głębokość penetracji	6 Cm
Grubość kory	5 Cm

Dane Czasu ( $\mu$ s)

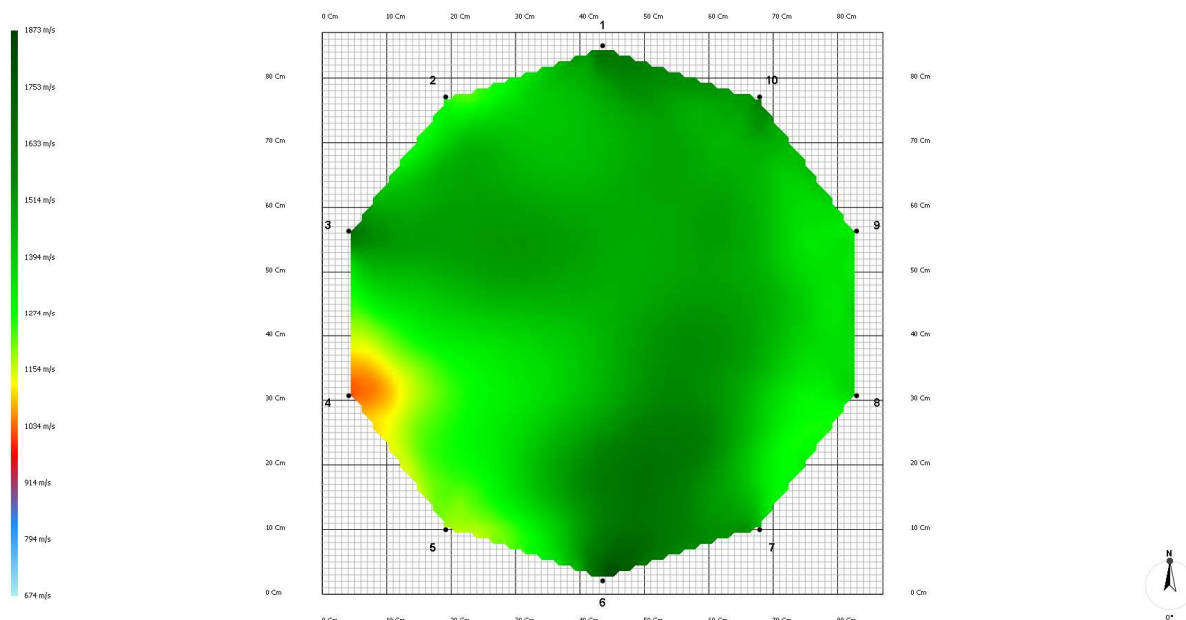
	285±1	437±1	597±1	610±4	552±2	529±1	478±1	403±1	233±0
283±1		284±1	480±1	532±2	529±2	549±1	572±1	552±2	453±1
438±1	288±2		274±1	409±2	489±3	549±2	585±3	601±3	559±2
598±2	484±2	272±1		266±1	458±2	571±3	689±2	715±4	664±3
607±3	534±3	405±1	265±1		301±1	467±1	585±2	636±3	652±3
551±4	530±3	484±4	457±3	301±2		230±2	438±3	518±3	541±4
529±1	548±1	543±1	566±0	466±1	230±1		289±0	462±0	514±0
478±1	575±2	583±2	689±2	586±2	440±1	290±1		246±1	409±1
404±4	556±8	601±8	718±12	641±12	520±7	460±4	246±5		235±4
232±0	453±2	554±2	658±2	649±3	540±2	513±1	408±0	234±0	

Tomogramy (m/s)

	1237	1376	1274	1399	1604	1624	1616	1505	1558
1237		1228	1241	1438	1622	1615	1490	1379	1326



1376	1228		1291	1490	1588	1571	1511	1418	1374
1274	1241	1291		1336	1311	1343	1227	1216	1282
1399	1438	1490	1336		1157	1285	1302	1331	1347
1604	1622	1588	1311	1157		1577	1372	1481	1589
1624	1615	1571	1343	1285	1577		1210	1301	1497
1616	1490	1511	1227	1302	1372	1210		1457	1484
1505	1379	1418	1216	1331	1481	1301	1457		1540
1558	1326	1374	1282	1347	1589	1497	1484	1540	



Obraz pnia na wys. 2,2m

### Warstwa 1

#### Geometria czujników

Wysokość	50 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

#### Pozycje czujników

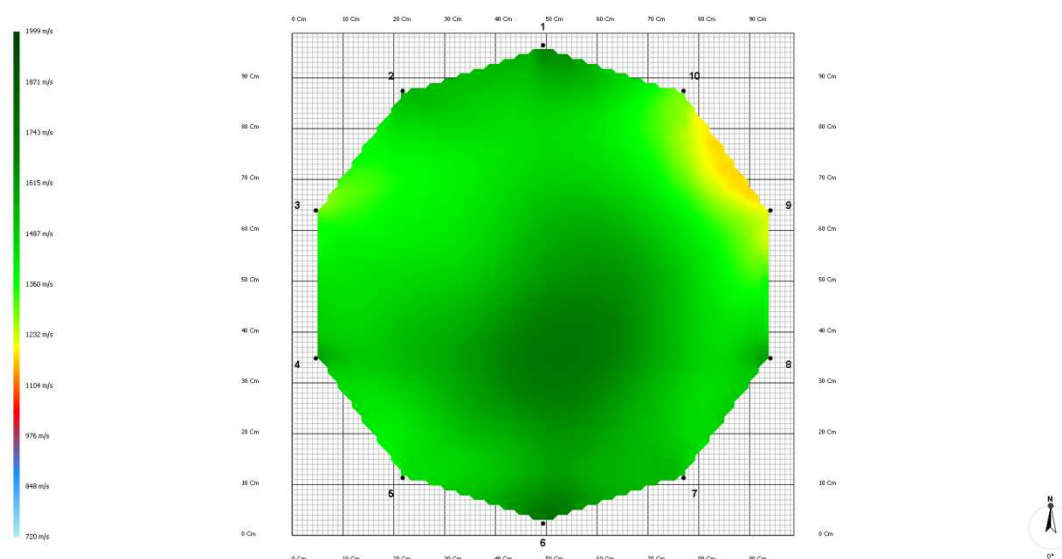
Obwód	330 Cm
Głębokość penetracji	6 Cm
Grubość kory	5 Cm

#### Dane Czasu ( $\mu$ s)

	267±2	498±2	612±2	667±4	638±4	635±2	590±2	490±1	246±1
262±2		302±2	483±2	598±2	632±4	638±3	618±2	591±3	436±2
495±2	303±2		274±1	475±1	572±2	622±4	651±4	666±3	625±2
613±2	487±1	274±1		282±1	462±2	558±2	597±3	652±4	674±3
662±2	598±1	471±1	279±1		262±1	454±1	566±1	628±1	673±1
632±1	631±2	568±1	457±1	261±2		251±1	439±1	577±1	636±1
636±3	640±3	621±4	556±2	455±2	254±1		271±2	499±1	634±1
590±0	620±0	652±1	597±1	570±0	444±0	270±0		297±0	532±0
489±7	591±7	665±8	647±10	628±9	578±7	495±7	294±6		339±7
243±0	435±1	622±1	667±1	673±2	637±1	630±1	530±1	338±1	

## Tomogramy (m/s)

	1521	1364	1408	1446	1568	1516	1465	1384	1665
1521		1305	1399	1443	1525	1556	1559	1462	1569
1364	1305		1462	1436	1520	1552	1526	1444	1380
1408	1399	1462		1422	1482	1557	1621	1531	1433
1446	1443	1436	1422		1542	1498	1524	1536	1474
1568	1525	1520	1482	1542		1605	1546	1498	1514
1516	1556	1552	1557	1498	1605		1483	1362	1362
1465	1559	1526	1621	1524	1546	1483		1339	1268
1384	1462	1444	1531	1536	1498	1362	1339		1149
1665	1569	1380	1433	1474	1514	1362	1268	1149	



Obraz pnia na wys. 0,5m

Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony: 1 - SW , 2 – E. Badanie wykazało **niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie** Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF (*security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł - **1,84**, co daje niskie ryzyko wykotu, a na inklinometrze nr 2 - **1,22** , co świadczy o umiarkowanym ryzyku wykotu.



Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów

Pomiary  
Nazwa: nr 13 - Toruń Park Tysiąclecia (ink. 1)

Wysokość liny na drzewie (m): 6,70

Różnica wysokości zakotwiczonego drzewa: -0,50

Odległość od zakotwiczonego drzewa: 16,50

Współczynnik oporu: 0,25

Prędkość wiatru (m/s): 33,00

Powierzchnia korony (m<sup>2</sup>): 120,00

Wysokość środka korony (m): 16,50

Wyniki | Inclino2

Alpha (°) = 0,41  
F<sub>max</sub> (N) = 96911,51  
M<sub>max</sub> (Nm) = 595115,54  
M<sub>max</sub> (Nm) = 202433,00

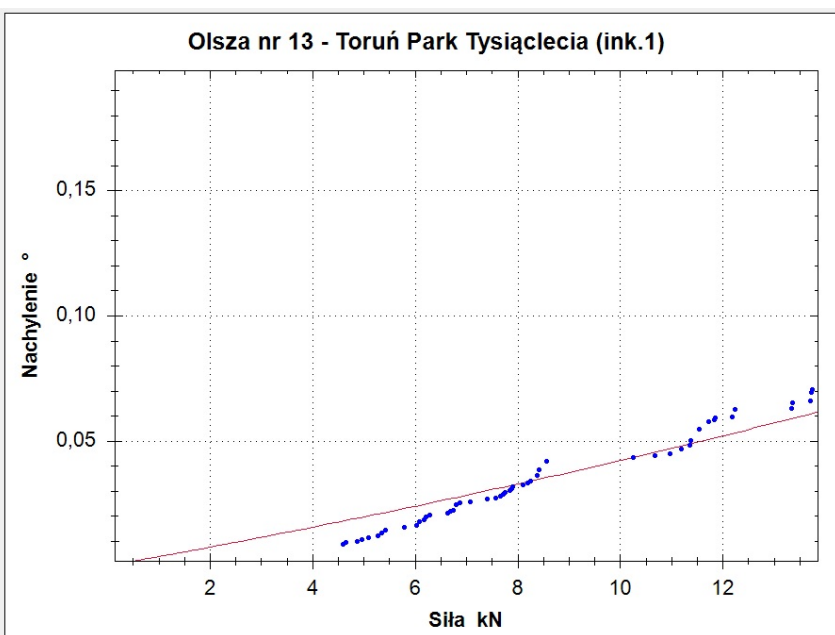
**SF = 1,84**

Filtry

Tara siły przy większej wartości

Niezmiennosc dla siły

Niezmiennosc dla



15412N	0,071°
15215N	0,071°
13754N	0,070°
13734N	0,069°
13714N	0,066°
13361N	0,065°
13342N	0,063°
12243N	0,062°
12184N	0,060°
11860N	0,059°
11841N	0,058°
11723N	0,058°
11546N	0,055°
11389N	0,050°
11360N	0,048°
11203N	0,047°
10968N	0,045°
10673N	0,044°
10251N	0,043°
8564N	0,042°
8427N	0,038°
8388N	0,036°
8250N	0,034°
8201N	0,033°
8183N	0,032°
7917N	0,032°
7897N	0,031°
7858N	0,030°
7760N	0,029°
7730N	0,029°
7671N	0,028°
7573N	0,027°
7416N	0,027°
7073N	0,025°
6887N	0,025°
6798N	0,024°
6759N	0,022°
6690N	0,022°
6632N	0,021°
6288N	0,020°
6210N	0,020°
6180N	0,018°
6092N	0,017°
6043N	0,016°
5788N	0,015°

Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1

Pomiary  
Nazwa: nr 13 - Toruń Park Tysiąclecia (ink. 2)

Wysokość liny na drzewie (m): 6,70

Różnica wysokości zakotwiczonego drzewa: -0,50

Odległość od zakotwiczonego drzewa: 16,50

Współczynnik oporu: 0,25

Prędkość wiatru (m/s): 33,00

Powierzchnia korony (m<sup>2</sup>): 120,00

Wysokość środka korony (m): 16,50

Wyniki | Inclino2

Alpha (°) = 0,41  
F<sub>max</sub> (N) = 64156,14  
M<sub>max</sub> (Nm) = 39370,91  
M<sub>max</sub> (Nm) = 202433,00

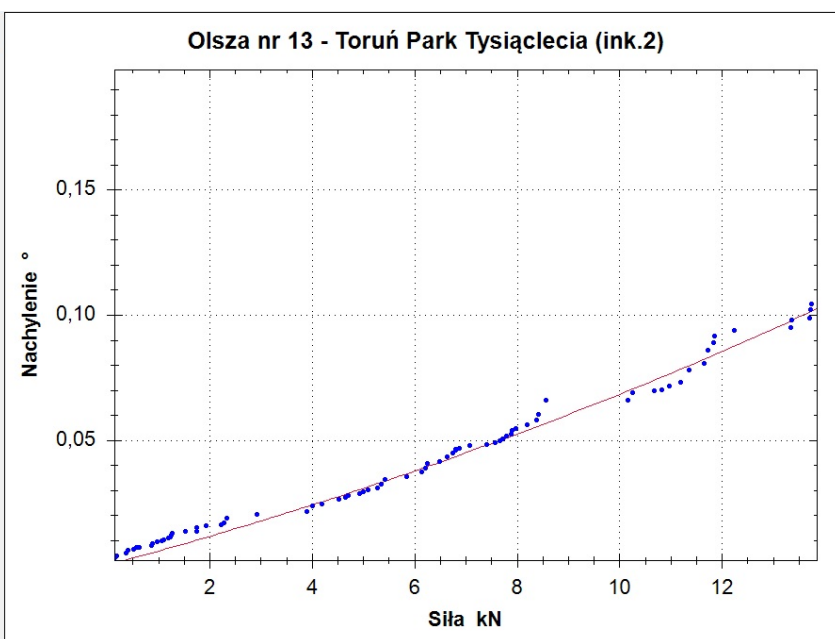
**SF = 1,22**

Filtry

Tara siły przy większej wartości

Niezmiennosc dla siły

Niezmiennosc dla



14627N	0,105°
14185N	0,104°
13754N	0,104°
13734N	0,102°
13714N	0,099°
13361N	0,098°
13342N	0,095°
12243N	0,094°
11860N	0,092°
11841N	0,089°
11723N	0,086°
11664N	0,081°
11360N	0,078°
11203N	0,073°
10968N	0,072°
10620N	0,070°
10673N	0,070°
10251N	0,069°
10163N	0,066°
8564N	0,066°
8427N	0,060°
8388N	0,058°
8201N	0,056°
7976N	0,055°
7987N	0,054°
7897N	0,052°
7799N	0,052°
7730N	0,050°
7671N	0,050°
7573N	0,049°
7416N	0,048°
7073N	0,048°
6887N	0,047°
6808N	0,046°
6798N	0,046°
6759N	0,045°
6632N	0,043°
6484N	0,041°
6249N	0,041°
6210N	0,039°
6141N	0,037°
5957N	0,035°
5435N	0,034°
5360N	0,032°

Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **CD (wysokie ryzyko)**. Drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie, badanie tomografem wykazało minimalny rozkład pnia (1%). Test obciążeniowy drzewa wykazał niewystarczającą stabilność drzewa w gruncie (umiarkowane ryzyko wykrotu). Zaleca się wykonanie cięć obniżających koronę drzewa – redukcja korony o 15% spowoduje bezpieczną wartość współczynnika bezpieczeństwa (po redukcji współczynniki bezpieczeństwa wyniosą odpowiednio 2,37 i 1,57) i zminimalizuje ryzyko powodowane przez drzewo. Należy obniżyć koronę drzewa w górnych partach, bez usuwania dolnych gałęzi. Suchy konar do zdjęcia.



MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Park Tysiąclecia		13					
GPS													
OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA													
GATUNEK		Alnus glutinosa		RYZYSKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZYSKO SIEDLISKOWE				
				OTOCZENIE		UŻYTKOWANIE		DREWNA		gleba naturalna		●	
Pomnikowe		EKSPOZYCJA NA WIATR		budynek		nieregularne		kruche		● gleba zdjęta			
Dojrzałe		●		parking		różne		elastyczne		● nawierzchnia			
Dorosłe		Ryzyko niskie		ulica		częste		● zwięzłe		blisko budynku			
Młode		Ryzyko wysokie		● ścieżka		● intensywne		żywiczne		podziemne rury			
OCENA VTA													
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		rany		WYMIARY					
		ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty		dziuple							
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt.		rany		obw.pnia cm		300			
		podniesione podłoże		3 rezonans pnia		pęknięcia		śr. korony m		15			
		pęknięte podłoże		pień pochylony		kora pomarszczona		wysokość m		24			
		główne korzenie uszkodz.		zakorek		zakorek		wysokość pnia		3,5			
		ubytki w korzeniach		opuchlizny		zrakowacenia		WYKONANE ZABIEGI					
		nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia		grzyby							
		przysypany odzimek		pomarszczona kora		korona wąska		wiąz.sztynne					
		hypertrofia		utrata kory		korona asymetryczna		wiąz.elastyczne					
		pęknięcia kory		rany		3 korona pochylona		wiąz.przelotowe					
		zwinęta kora		zamknięte rany		obcięte gałęzie		czyszczenie					
		utrata kory		otwarte rany/próchnica		wyciągnięte gałęzie		malowanie					
		otwarte rany		dziuple		niebezpieczne gałęzie		SKALA ROLOFFA					
		zamknięte rany		przypory		dziuple							
		odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia		odkryte rany, zgnilizna		2					
		dziuple		pęknięcia proste		grzyby							
		dziupla		pęknięcia skręcone		3 susz		OZNACZENIA					
		obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory		podkrzesanie korony							
		grzyby		pęknięcie na sk. ciągnięcia		ULISTNIENIE		suche liście		1 niewielkie oznaki			
pnące rośliny		pęknięcie na sk. zgniecenia				nekrozy		2 średnie oznaki					
pąki na odzimek		grzyby				szkodniki		3 oczywiste oznaki					
ksylofagi owady		wycieki				zmiana wielkości liści		4 poważne oznaki					
korzenie okręcające się		1 odrosty				kępiaste liście							
BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU													
TOMOGRAF					KLASA RYZYKA								
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA	A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu		●			
1	pień	50 cm	1%		B	niska		cięcie gałęzi					
2	pień	220 cm	1%		C	umiarkowana		retrechement prunni					
3					CD wysoka			wiązania					
4					niskie ryzyko			obniżenie kroony		●			
TEST OBCIĄŻENIOWY					Niewystarczająca stabilność drzewa w gruncie - umiarkowane ryzyko wykrotu								
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa									
1	odzimek		S-W	1,84									
2	odzimek		E	1,22									
<b>UWAGI:</b>													
<b>WNIOSKI I ZALECENIA: Obniżeni korony o 15%, suchy konar do zdjęcia</b>													
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż. Piotr Szczypiński, arb								
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr											

### **Drzewo nr 14 – Kasztanowiec biały (*Aesculus hippocastanum*)**

Drzewo rośnie na Bulwarze nad Wisłą na wąskim pasie zieleni pomiędzy murem a chodnikiem. Obecnie w bezpośrednim otoczeniu drzewa trwają prace budowlane. W odległości 0,3m od pnia znajduje się chodnik z obrzeżem betonowym. Na pniu widoczne zalewane rany. Na wysokości 3,5m rozwidlenie na 2 konkurencyjne przewodniki. Pień pochylony 30 stopni w kierunku chodnika. Na wysokości 2,5m rana z resztkami owocnika żółciaka siarkowego. Przewodniki drzewa zostały obcięte na wys. 7,5 i 8m, widoczne są żywotne odrosty. Korona szczątkowa, składająca się z odrostów. Drzewo wcześniej niż inne egzemplarze tego gatunku zakończyło wegetację. W koronie gniazdo. Klasę witalności według Roloffa określono na 2/3.



Fot. Pokrój drzewa



Fot. Pień i korona drzewa



Fot. Odrosty w koronie

Drzewo przebadano za pomocą tomografu na 2 wysokościach: na 1,3m oraz na 2m. Badanie wykazało rozkład pnia odpowiednio: 48 i 51%. Współczynnik bezpieczeństwa wynosi 1084%, co daje **niskie ryzyko złamania pnia** w miejscach badania.





Fot. Badanie tomografem

## Raport z pomiarów ArborSonic 3D

Gatunek drzewa: Aesculus hippocastanum

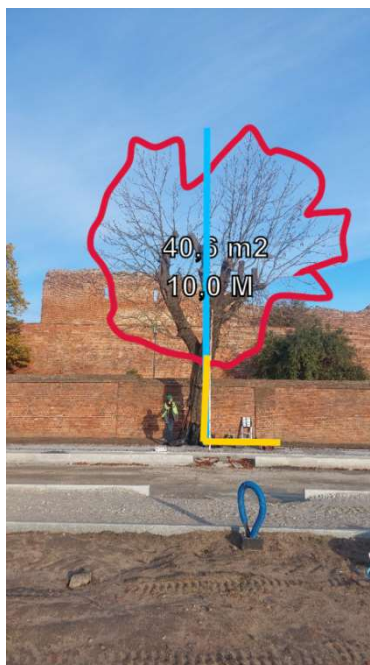
<b>Lokalizacja drzewa</b>	Bulwar Filadelfijski
<b>Data pomiaru</b>	26 października 2023
<b>Identyfikator drzewa</b>	14
<b>Identyfikator projektu</b>	Umowa nr 28/2023
<b>Obwód drzewa na wys. 1,3m</b>	238

Biomechanika

<b>Wiatr</b>	
Model wiatru:	EN1991
Teren:	Miasto
Prędkość wiatru u podstawy:	26,0 m/s
Temperatura suchego powietrza:	10 °C
<b>Korona</b>	
Model korony:	Narysowane
Powierzchnia:	40,62 m <sup>2</sup>
Wysokość szczytu:	9,96 M
Wysokość środka:	6,18 M
Wysokość podstawy:	2,47 M
<b>Pień</b>	
Stopień pochylenia:	88 °
Kierunek pochylenia:	Północ (0 °)
<b>Drzewo</b>	
Obciążenie wiatrem:	8003 N
Wysokość środka:	5,6 M
Współczynnik oporu:	0,35
Wytrzymałość pnia na ściskanie:	14 MPa

Nazwa Warstwy	Wysokość	Powierzchnia objęta rozkładem	Współczynnik bezpieczeństwa	Ocena ryzyka
Warstwa 2	200 Cm	51 %	1221 %	Niskie ryzyko
Warstwa 1	130 Cm	48 %	1084 %	Niskie ryzyko

Współczynnik bezpieczeństwa: 1084 %



## Warstwa 2

Geometria czujników

Wysokość	200 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

Pozycje czujników

Obwód	245 Cm
Głębokość penetracji	3 Cm
Grubość kory	3 Cm

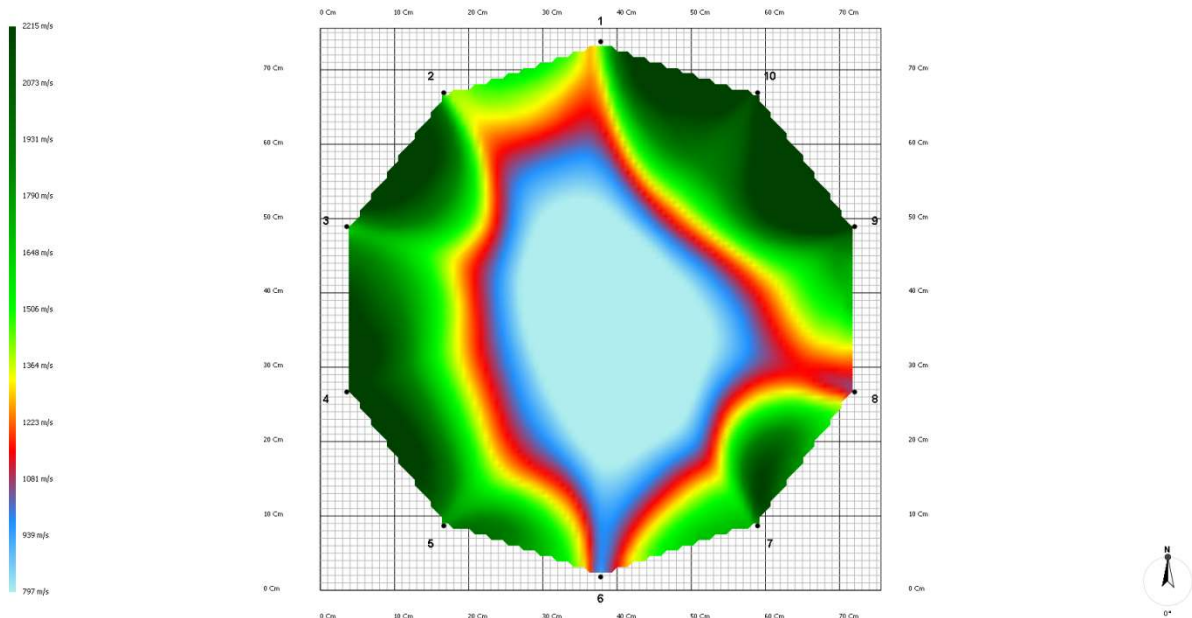
Dane Czasu ( $\mu$ s)

	260±2	360±2	511±4	751±5	1070±9	537±3	434±3	232±1	133±1
261±2		161±1	306±1	431±2	599±1	781±4	669±3	417±2	347±2
366±1	164±0		204±1	334±0	503±3	740±6	918±4	514±2	450±2
516±4	309±1	202±1		188±1	319±2	517±3	677±5	679±14	599±6
760±6	434±3	331±2	190±1		185±1	357±2	494±2	736±3	819±6
1071±9	632±6	501±3	324±4	184±2		233±2	366±5	612±8	901±22
541±3	1061±9	695±5	517±3	356±2	236±2		201±1	374±2	478±3
442±3	867±28	909±13	691±5	510±4	374±2	202±0		267±2	374±3
232±1	416±2	506±3	674±9	735±4	601±7	369±2	264±3		151±1
132±1	344±3	438±2	586±3	807±3	838±4	472±2	369±1	151±1	

Tomogramy (m/s)

	1189	1472	1304	968	695	1382	1546	2453	2756
1189		2104	1774	1568	1202	813	951	1635	1556

1472	2104		1597	1624	1336	1022	820	1468	1524
1304	1774	1597		1741	1687	1293	1074	1122	1251
968	1568	1624	1741		1797	1503	1334	995	925
695	1202	1336	1687	1797		1349	1443	1091	835
1382	813	1022	1293	1503	1349		1612	1436	1416
1546	951	820	1074	1334	1443	1612		1165	1436
2453	1635	1468	1122	995	1091	1436	1165		2310
2756	1556	1524	1251	925	835	1416	1436	2310	



Obraz pnia na wys. 2m

### Warstwa 1

#### Geometria czujników

Wysokość	130 Cm
Kształt przekroju	Koło
Ilość czujników	10

#### Pozycje czujników

Obwód	238 Cm
Głębokość penetracji	3 Cm
Grubość kory	3 Cm

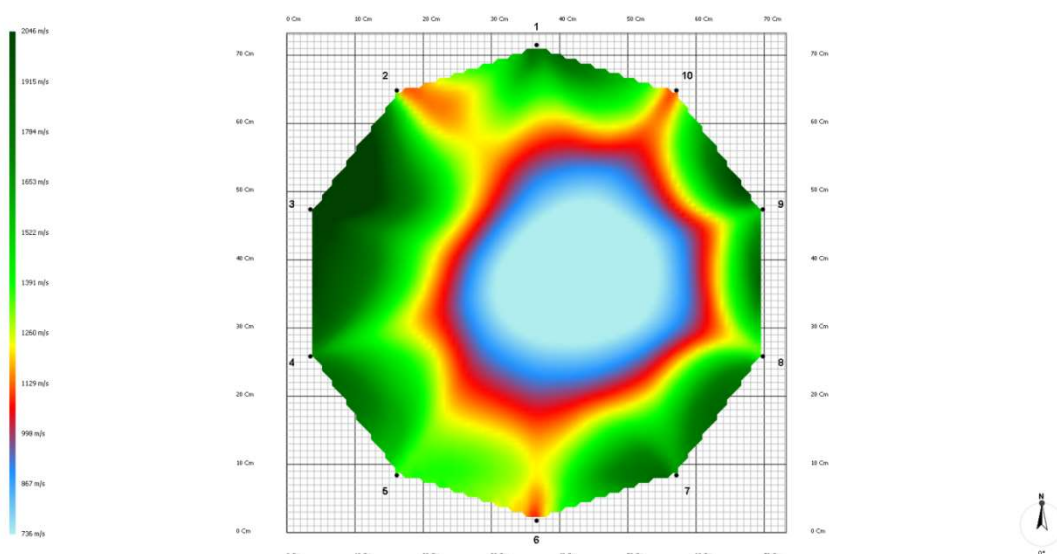
#### Dane Czasu ( $\mu$ s)

	297±3	368±3	425±3	521±3	734±8	706±5	519±5	311±2	210±4
289±2		129±1	263±1	410±2	591±4	746±2	807±4	556±3	459±3
365±1	132±1		190±1	343±1	512±2	615±3	820±2	603±3	513±3
421±1	267±1	190±1		203±0	395±1	501±0	651±20	850±4	703±3
514±2	414±2	339±1	203±1		269±2	384±1	505±3	738±7	847±7
732±15	624±15	512±4	400±3	270±2		215±2	347±3	560±7	779±10
707±4	767±4	612±2	503±1	386±1	214±1		197±1	366±1	559±3
517±2	838±5	815±2	650±3	512±2	346±2	198±0		213±1	371±2
310±2	588±10	609±6	863±7	758±6	560±4	365±3	211±2		177±2
213±2	482±3	522±3	607±6	849±2	797±5	572±4	382±3	180±2	



## Tomogramy (m/s)

	1010	1413	1557	1401	999	1006	1252	1700	1475
1010		2717	2037	1604	1180	966	858	1124	1075
1413	2717		1679	1532	1267	1168	891	1183	1252
1557	2037	1679		1548	1292	1293	1098	849	1090
1401	1604	1532	1548		1110	1339	1276	948	858
999	1180	1267	1292	1110		1452	1504	1150	898
1006	966	1168	1293	1339	1452		1604	1416	1139
1252	858	891	1098	1276	1504	1604		1471	1373
1700	1124	1183	849	948	1150	1416	1471		1816
1475	1075	1252	1090	858	898	1139	1373	1816	

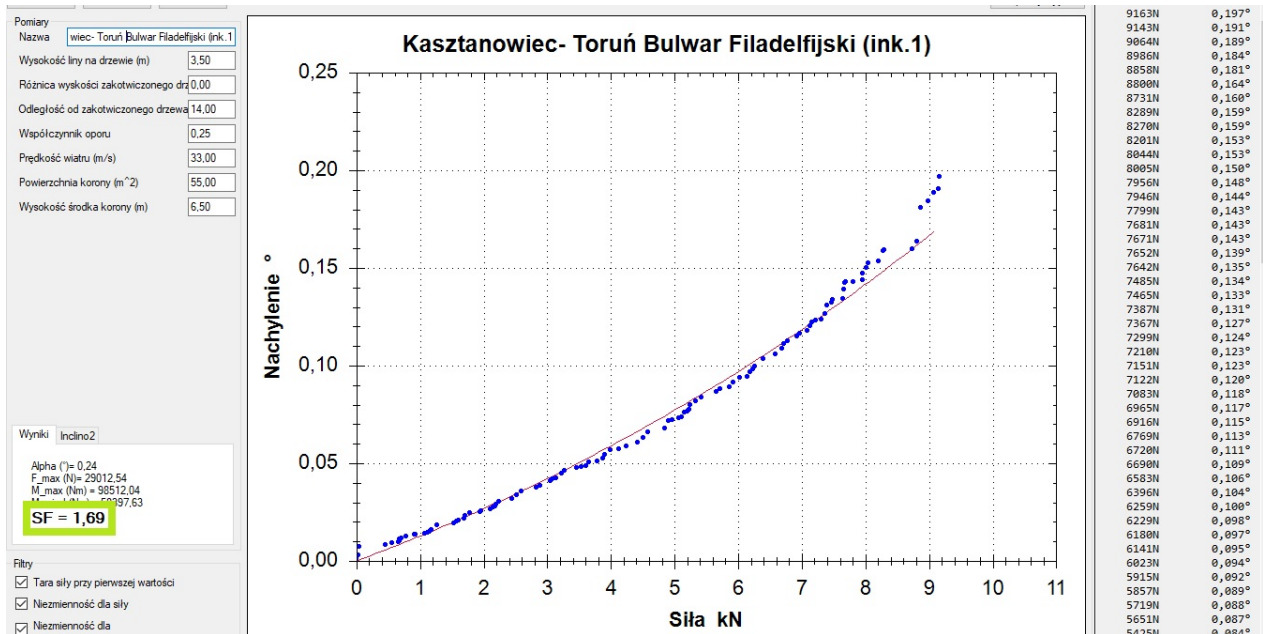


Obraz pnia na wys. 1,3m

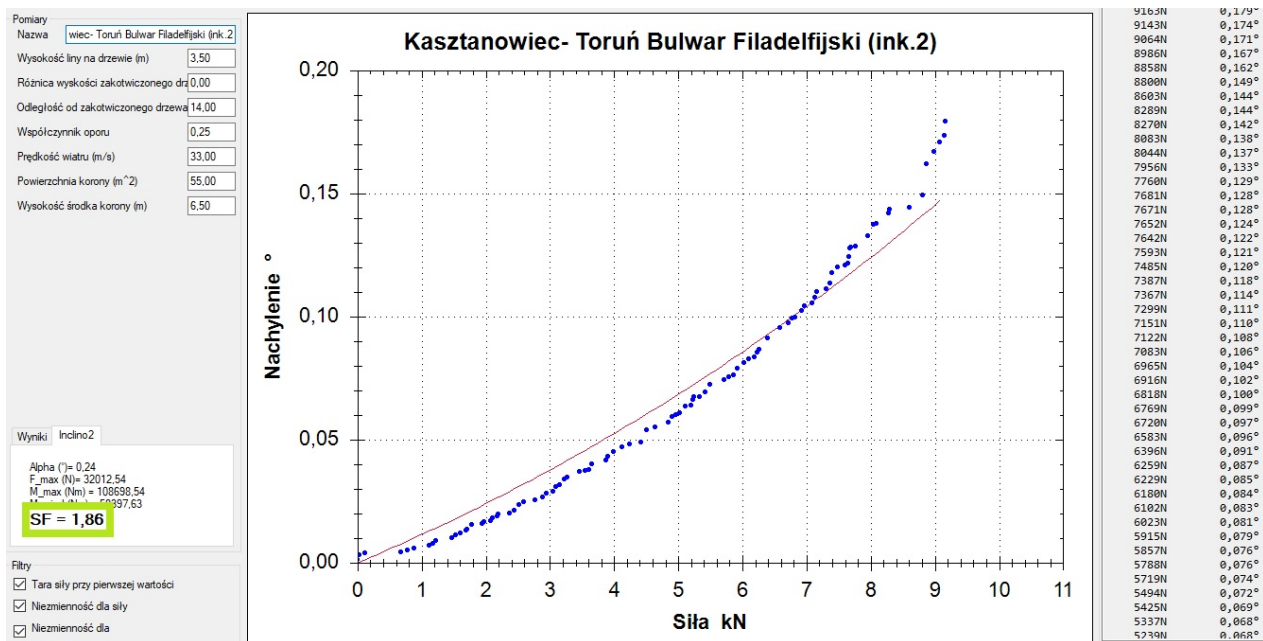
Drzewo poddano także testowi obciążeniowemu. Na badanym drzewie zostały zainstalowane dwa inklinometry (czujniki przechyłu) od strony : 1 – NE, 2 – NW. Wartość współczynnika bezpieczeństwa stabilności systemu korzeniowego SF ( *security factor*) dla badanego drzewa mierzonego na inklinometrze nr 1 wyniósł - **1,69**, a na inklinometrze nr 2 - **1,86**, co świadczy o **wystarczającej** stabilności w gruncie (wartości powyżej SF>1,5 świadczą o niskim ryzyku wykotru)



Fot. Wykonywanie testu obciążeniowego – rozmieszczenie inklinometrów



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 1



Wynik testu obciążeniowego – inklinometr nr 2

## WNIOSKI

Drzewo zakwalifikowano do klasy **C (umiarkowane ryzyko)**. Mimo ubytku wewnątrz pnia drzewo ma wystarczającą wytrzymałość pnia na złamanie, korona jest szczątkowa, niewielka. Test obciążeniowy drzewa wykazał wystarczającą stabilność drzewa w gruncie. Ponowne badanie tomografem za 2 lata w celu skontrolowania wielkości ubytku. Konieczny coroczny monitoring żywotności.

MIASTO/GMINA		TORUŃ		LOKALIZACJA		Bulwary Filadelfijskie		14					
GPS													
<b>OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA I OCENA RYZYKA</b>													
GATUNEK		Aesculus hippocastanum		RYZYSKO ŚRODOWISKOWE			RODZAJ		RYZYSKO SIEDLISKOWE				
				OTOCZENIE		UŻYTKOWANIE	DREWNA		gleba naturalna				
Pomnikowe		EKSPozyCJA NA WIATR		budynek		nieregularne		kruche	gleba zdjęta				
Dojrzałe				parking		różne		elastyczne		nawierzchnia	●		
Dorosłe		Ryzyko niskie		ulica	●	częste		zwięzłe	●	blisko budynku			
Młode		Ryzyko wysokie		chodnik	●	intensywne	●	żywiczne		podziemne rury			
<b>OCENA VTA</b>													
ODZIOMEK I SYSTEM KORZENIOWY		rany głównych korzeni		ogłowienie		NASADA KORONY		rany		WYMIARY			
		3 ograniczenia rozw. korzeni		kształt butelkowaty				dziuple					
		obcięte korzenie		zwężony/eliptyczny kształt.				rany				obw.pnia cm	238
		podniesione podłoże		rezonans pnia				pęknięcia				śr. korony m	9x7
		pęknięte podłoże		3 pień pochylony				kora pomarszczona		wysokość m	11		
		główne korzenie uszkodz.		zakorek				zakorek		wysokość pnia	3,5		
		ubytki w korzeniach		opuchlizny				zrakowacenia		WYKONANE ZABIEGI			
		nabiegi korz. jako reakcja		pęknięcia				grzyby					
		przysypany odziomek		pomarszczona kora				korona wąska		wiąz.sztynne			
		hypertrofia		utrata kory				korona asymetryczna		wiąz.elastyczne			
		pęknięcia kory		3 rany		korona pochylona		wiąz.przelotowe					
		zwinęta kora		2 zamknięte rany		KORONA		4 obcięte gałęzie		czyszczenie			
		utrata kory		otwarte rany/próchnica				wyciągnięte gałęzie		malowanie			
		otwarte rany		dziuple				niebezpieczne gałęzie		SKALA ROLOFFA			
		zamknięte rany		przypery				dziuple					
		odkryte dziuple/zgnilizna		skręcenie pnia				odkryte rany, zgnilizna		2/3			
		dziuple		pęknięcia proste				grzyby					
		dziupla		pęknięcia skręczone				susz		OZNACZENIA			
		obumieranie/nekrozy		pęknięcia kory				3 odrosty					
		grzyby		pęknięcie na sk. ciągnięcia				ULISTNIENIE		suche liście	1	niewielkie oznaki	
pnące rośliny		pęknięcie na sk. zgniecenia		nekrozy	2					średnie oznaki			
pąki na odziomku		2 grzyby		szkodniki	3	oczywiste oznaki							
ksylofagi owady		wycieki		zmiana wielkości liści	4	poważne oznaki							
korzenie okrężające się		odrosty				kępaste liście							
<b>BADANIE ZA POMOCĄ SPRZĘTU</b>													
TOMOGRAF					KLASA RYZYKA								
nr	część	wysokość	rozkład	WSPÓŁCZYNNIK BEZPIECZEŃSTWA  <b>1084%</b>  niskie ryzyko		A	nie znacząca	Zabiegi poprawy statyki	zdjęcie posuszu				
1	pień	130 cm	48%			B	niska		cięcie gałęzi				
2	pień	200 cm	51%			C	umiarkowana		retrechement prunni				
3						CD	wysoka		wiązania				
4						D	usunięcie		ogrodzenie terenu				
<b>TEST OBCIĄŻENIOWY</b>													
nr	część	wysokość	kierunek	współczynnik bezpieczeństwa									
<b>UWAGI:</b>													
<b>WNIOSKI I ZALECENIA:</b> Monitoring żywotności, powtórzenie badania tomografem za 2 lata													
Data badania		Firma			mgr inż. Dominika Szczypińska Inspektor Nadzoru Terenów Zieleni mgr inż.. Piotr Szczypiński, arb								
10.2023		Garden art Szczypiński Piotr											



#### 4. Podsumowanie

Olsze rosnące w Parku Tysiąclecia stanowią cenny drzewostan i warte są zachowania jak najdłużej. Ich problemem jest pogarszająca się stabilność w gruncie, co wykazały testy obciążeniowe. Nie stwierdzono związku pomiędzy gorszymi wynikami testów a bliskością wykonanej ścieżki. Część drzew ma oznaki osłabienia i stresu – są to przerzedzone górne partie korony i drobny posusz. Drzewa były cięte od strony ścieżki. Bardzo prawdopodobne są czynniki środowiskowe - zmiany klimatyczne powodujące coroczne susze, coraz mniejsze opady oraz obniżanie się wód gruntowych. Olsze są drzewami rosnącymi najchętniej w mokrych lasach, porastającymi brzegi rzek, rowów melioracyjnych i stawów. Opisywane drzewa rosną w grupach, co korzystnie wpływa na ich stabilność. Zaleca się obniżanie ich koron, co spowoduje obniżenie ryzyka przez nie powodowanego do akceptowalnego poziomu (współczynniki bezpieczeństwa >1,5). Każde usunięcie drzewa byłoby ogromną stratą dla tego ekosystemu i zwiększałoby ryzyko powodowane przez drzewa sąsiednie.

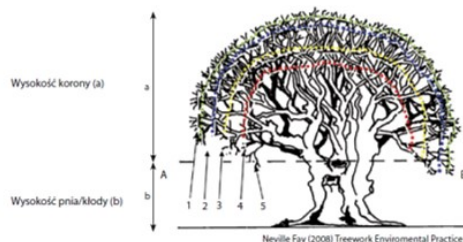
#### 5. Opis zabiegów zalecanym w ekspertyzie

##### Cięcia wycofujące koronę (*retrenchment pruning*)

Technika „*retrenchment*” jest stosowana do poprawy stabilności drzewa i ma na celu lekkie obniżenie korony oraz stymulację odbudowy dolnych partii korony poprzez cięcia drobnych gałązek o średnicy do 2 -3 cm. Zabieg ten osłabia dominację wierzchołkową i uruchamia wzrost dolnych pąków co w efekcie poprawia statykę, regeneruje drzewo i wydłuża okres jego życia. Cięcie to symuluje naturalne procesy zachodzące w koronie drzewa weterana.

Cięcie wycofujące koronę (*retrenchment pruning*) jest techniką stosowaną w przywracaniu żywotności drzew-weteranów. Została ona opracowana i przetestowana w Wielkiej Brytanii w ciągu ostatnich dziesięcioleci i zaadaptowana przez arborystów konserwatorskich w innych krajach Europy, jak również w Kanadzie, Australii i Stanach Zjednoczonych. Technika ta naśladuje proces naturalnego wycofywania (samoograniczania) korony, gdy ta stopniowo się kurczy wraz z wkraczaniem drzewa w etap sędziwości. Teoretycznie zakłada się, że – mimo iż nie dowiedziono tego do tej pory – naśladuje ona sposób, w jaki system korzeniowy i system korony oddziałują na siebie w procesie starzenia się. Dzięki stosowaniu pewnych technik cięcia korony wywiera się w założeniu wpływ na wzrost korzeni, mając nadzieję na przywrócenie fizjologicznej równowagi zarówno nad, jak i pod powierzchnią ziemi. Cięcia wycofujące koronę są dzisiaj ujęte w systemie norm brytyjskich (UK British Standard) (BSI 2010). Na ryc.1 przedstawiono etapy cięć i są one zaplanowane jako „rozłożona na etapy forma redukcji korony w celu naśladowania naturalnego procesu, w którym korona obumierającego drzewa zachowuje swą ogólną integralność biomechaniczną, zmniejszając się wskutek sukcesywnej utraty drobnych gałęzi i rozwoju dolnej korony (naturalne wycofywanie korony). Ta naturalna utrata gałęzi o niskiej żywotności poprawia stosunek pomiędzy masą dynamiczną (biologicznie aktywną) a statyczną (nieaktywną), w ten sposób pomagając drzewu jako całości zachować funkcje fizjologiczne w dobrym stanie”. Norma brytyjska uznaje, że ponieważ stare drzewa są wrażliwe na zmiany, to wymagają one starannie przemyślanych, zaplanowanych i delikatnych terapii, które czasem mogą trwać o wiele dłużej od tych stosowanych konwencjonalnie – „Dalsze zabiegi powinny odbywać się tylko wówczas, gdy świeżo wypuszczone gałęzie, kwalifikujące się do zostawienia, należycie się wzmocniły. Po finalnym etapie progresywnej redukcji cykliczne cięcie nowych odrostów powinno być kontynuowane, by uniknąć

nadmiernego obciążenia starych, wypróchniałych konarów. Jeśli trzeba pobudzić dolną koronę do zagęszczenia, należy stymulować rozwój pędów ze śpiących i/lub przybyszowych pąków, pozostawiając tylce przy cięciu gałęzi (...)" (BSI 2010, Aneks C.2).



Stosunek Wysokość korony (a) : Wysokość pnia (b)	Łączna liczba lat na przeprowadzenie redukcji	Liczba etapów potrzebnych do przeprowadzenia redukcji (wraz z etapem pierwszym)	Okres między etapami (liczba lat)*
4:1	36	6	6
3:1	25	5	5
2:1	20	5	4
1:1	16	4	4

**Przykład drzewa ze stosunkiem korony do pnia 1:3**

Etap	Opis	Opis
Etap 1 (rok 1)	Etap interwencji	Zazwyczaj obejmuje delikatne cięcie (<10%), redukcję niedoświadczonych przyrostów (stopień zależy od aktualnej żywotności drzewa)
Etap 2, 3 i 4 (5, 10, 15 lat)	Etapy pośrednie	Zazwyczaj następują pięć lat później, po kolei (poprzedzane ponowną inspekcją, łagodzone w zależności od oznak żywotności)
Etap 5 (20 lat)	Etap końcowy	Poprzedzany ponowną inspekcją i przeprowadzany w celu osiągnięcia pożądanej wysokości (zakłada się, że następuje pięć lat po etapie 4)

\* Może on zostać skrócony lub wydłużony w zależności od żywotności drzewa i jego reakcji na interwencję oraz późniejsze etapy terapeuty.

Il. 75. Przykład modelowych wytycznych dla rozłożonego na etapy cięcia redukcyjnego na podstawie planu opieki dla poszczególnego drzewa (POE)

Ryc.1 Przykład modelowych wytycznych dla rozłożonego na etapy cięcia weteranizującego, W przypadku dobrej reakcji drzewa cięcia wykonywane są tylko jako etap 1

mgr inż. Dominika Szczypińska  
architekt krajobrazu  
INSPEKTOR NÁDZORU  
TERENÓW ZIELENI 337/2010

mgr inż. Piotr Szczypiński  
Arborysta