

ZBIGNIEW DZIAMSKI  
WSP w Bydgoszczy

WYBRANE MECHANICZNE WŁAŚCIWOŚCI DREWNA TOPOLI (POPULUS ALBA L.)  
PO 20-LETNIM SKŁADOWANIU W WODZIE

Często stwierdza się, że długotrwałe składowanie wodne drewna drzew iglastych i liściastych poprawia ich właściwości mechaniczne (1,4,5). Topola, której drewno jest mało trwałe, łupliwe i o niskich właściwościach mechanicznych, jest mało wykorzystywanym surowcem w przemyśle drzewnym i gospodarce narodowej. W związku z tym główne zainteresowania dotyczące możliwości poprawiania właściwości drewna dotyczyły prawie wyłącznie gatunków iglastych (8). Ponieważ jednak topola jest gatunkiem coraz częściej stosowanym w uprawach plantacyjnych, uznano za celowe zainteresować się tym gatunkiem i zbadać niektóre jego właściwości.

Praca niniejsza jest pierwszym etapem badań prowadzonych nad właściwościami mechanicznymi drewna drzew liściastych po długotrwałym składowaniu wodnym.

**Metodyka i wykonanie badań**

Do badań pobrano materiał drzewny w postaci ośmiu wyrzynków, o długości 1,1 - 3,0 m i średnicy około 30 cm, wyciętych z części odziomkowej pnia na łącznej długości 16 m. Drewno to zostało pozyskane z wody w sierpniu 1984 roku. W chwili zatópienia liczyło 83 lata. Przebywało w środowisku wodnym od 1962 roku w wodach Zalewu Koronowskiego na terenie leśnictwa Tylna Góra Nadleśnictwo Różanna.

Drewno topoli przebywało w środowisku wodnym na głębokości 11 metrów.

Z pobranych wyrzynków wybrano zgodnie z obowiązującymi normami od 40 do 90 próbek do badań dla każdej badanej cechy. Próbki pobrano z całej powierzchni przekroju poprzecznego wyrzynków.

Przedmiotem badań były następujące właściwości: wilgotność i gęstość drewna, wytrzymałość na zginanie statyczne wraz z modułem sprężystości, wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien wraz z modułem sprężystości, wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien, wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien, ścinanie wzdłuż włókien. Poza tym uznano za celowe określić również twardość według metody Brinella.

Wszystkie badania przeprowadzono zgodnie z Polskimi Normami "Fizyczne i mechaniczne właściwości drewna" (7). Przeprowadzono je bezpośrednio po wysuszeniu do wilgotności około 15 %. Wyniki opracowano statystycznie według ogólnie przyjętych zasad (2).

#### Wyniki badań i ich analiza

Wyniki badań przedstawiono w tabelach 1-7. Uzyskane dane w porównaniu z analogicznymi danymi literaturowymi, wskazują, że długotrwałe magazynowanie drewna topoli w wodzie nie wpłynęło ujemnie na jego wytrzymałość a nawet nieznacznie wzrosło.

Tab. 1. Wilgotność i gęstość drewna topoli bezpośrednio po wyciągnięciu ze zbiornika wodnego

Własność	Liczba próbek	Wartość średnia
Wilgotność w %	55	59,3
Gęstość przy wilgotności w g/cm <sup>3</sup>	55	0,806

Tab.2. Wybrane mechaniczne własności badanego drewna topoli przy średniej wilgotności 59,3 %

Lp	Właściwości	Liczba próbek	Wytrzymałość	Współczynnik zmienności	Odchylenie standardowe	Moduł sprężystości
1	Wytrzymałość na zginanie statyczne w daN/cm <sup>2</sup>	55	509	20	14	193.10 <sup>3</sup>
2	Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	50	652	35,4	222	-
3	Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	55	531	13	30	-
4	Wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien w daN/cm <sup>2</sup>	40	67	21	13,9	-
5	Wytrzymałość na ścinanie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	50	85	24	3,2	-

Tab.3. Twardość według Brinella topoli przy średniej wilgotności 59,3 %

Lp	Kierunek działania siły w stosunku do przyrostów rocznych	Twardość HB	Współczynnik zmienności	Odchylenie standardowe
		daN/mm <sup>2</sup>	%	daN/mm <sup>2</sup>
1	Wzdłuż włókien	1,23	22	0,29
2	W poprzek włókien w kierunku promieniowym	1,13	22	0,25
3	Wartość średnia	1,18	22	0,27

58,0	11	1,2	BRUNNEN DEUTSCH
------	----	-----	-----------------

Tab.4. Wilgotność i gęstość drewna topoli bezpośrednio po suszeniu

Właściwość	Liczba próbek	Wartość średnia
Wilgotność w %	70	15,3
Gęstość przy wilgotności 15,3 % w g/cm <sup>3</sup>	70	0,643

Tab.5. Wybrane mechaniczne właściwości badanego drewna topoli przy średniej wilgotności 15,3 %

Lp	Właściwości	Liczba próbek	Wytrzymałość	Współczynnik zmienności	Wskaźnik dokładności	Moduł sprężystości
1	Wytrzymałość na zginanie statyczne w daN/cm <sup>2</sup>	90	923	23	9,5	120.10 <sup>3</sup>
2	Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	70	782	40	9,7	203.10 <sup>3</sup>
3	Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	90	504	18	7,5	-
4	Wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien w daN/cm <sup>2</sup>	80	175	28	9,6	-
5	Wytrzymałość na ścinanie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	50	1013	31	7,4	-

Tab.6. Twardość według Brinella drewna topoli przy średniej wilgotności 15,3 %

Lp	Kierunek działania siły w stosunku do przyrostów rocznych	Twardość HB	Współczynnik zmienności	Wskaźnik dokładności
		daN/mm <sup>2</sup>	%	daN/mm <sup>2</sup>
1	Wzdłuż włókien	5,8	17	0,20
2	W poprzek włókien w kierunku promieniowym	2,4	17	0,125
3	Wartość średnia	4,1	17	0,162

Tab.7. Średnie wartości niektórych właściwości drewna topoli po długotrwałym składowaniu wodnym

Lp	Właściwości	Według literatury (Krzysik, Gonet)		Wyniki badań wyrażone w % danych literaturo- wych przyjmując je za 100 %	
		Populus tremula	Populus alba	Bezpośrednio po pozyska- niu	Po dopro- wadzeniu próbek do wilgotnoś- ci około 15 %
1	Gęstość drewna w d/cm <sup>3</sup>	0,400 *0,800	**0,434	101	148-161
2	Wytrzymałość na zginanie statycz- ne w daN/cm <sup>2</sup>	400-550-800	586	87 93	158 168
3	Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	430-770-1100	918	71 85	85 102
4	Wytrzymałość na ściskanie w po- przek włókien w daN/cm <sup>2</sup>	280	-	24	63
5	Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	250	327	162 212	154 202
6	Wytrzymałość na ścinięcie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	70	-	34	405
7	Moduł sprężystoś- ci na zginanie statyczne w daN/ /cm <sup>2</sup>	91.10 <sup>3</sup>	-	212	132
8	Moduł sprężystości na rozciąganie wzdłuż włókien w daN/cm <sup>2</sup>	78.10 <sup>3</sup>	-	-	260
9	Twardość wg Bri- nella w HB w daN/ /mm <sup>2</sup>	0,0-1,0-1,5	-	118	410

\* - świeżo ścięte wg Krzysika (1978)

\*\* - przy 15 % wilgotności wg Krzysika i Goneta (1952)

Parametry charakteryzujące właściwości mechaniczne drewna topoli podane przez Krzysika, Goneta (3) wskazują na znaczne rozbieżności pomiędzy poszczególnymi gatunkami rodzaju Populus. W związku z czym uzyskane wyniki porównywalne są dla gatunków Populus tremula i Populus Alba jako gatunków rosnących na tym samym siedlisku, na terenie, z którego pobrano materiał do badań.

Na skutek długotrwałego przebywania drewna w wodzie wytrzymałość na ściskanie oraz moduł sprężystości i twardość wg Brinella uległy wzrostowi od około 10 - 100 %. Natomiast zginanie statyczne, wytrzymałość na rozciąganie i ściskanie w poprzek włókien oraz ścinanie uległy pomniejszeniu od 20 - 90 % w stosunku do wartości podanych przez Krzysika i Goneta.

W efekcie suszenia drewna, które uprzednio przebywało w środowisku wodnym, stwierdzono znaczny wzrost jego właściwości. Proces suszenia prowadzono zgodnie z obowiązującymi normami. Analizując wyniki dotyczące drewna po wysuszeniu z danymi wzorcowymi można stwierdzić, że wraz ze wzrostem gęstości drewna 40 - 60 % poprawie uległy takie właściwości mechaniczne jak zginanie statyczne o około 60 %, wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien o około 50 - 100 %, moduł sprężystości na zginanie 30 %, moduł sprężystości na rozciąganie wzdłuż włókien o około 160 % i twardość wg Brinella oraz ścinanie wzdłuż włókien o około 400 %.

Natomiast wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien oraz ściskanie w poprzek włókien wykazują wartości mniejsze od wzorcowych o około 15 - 40 %.

## **Wnioski**

1. Długotrwałe przebywanie drewna topoli białej w środowisku wodnym, w stanie maksymalnego nasycenia włókien drzewnych wodą, powoduje generalne zmniejszenie wszystkich badanych w stanie mokrym właściwości mechanicznych, poza wytrzymałością na ściskanie wzdłuż włókien i modułem sprężystości na zginanie statyczne.

2. To samo wysuszone drewno topoli diametralnie zmienia właściwości mechaniczne na wyższe od podawanych literaturowych, poza wytrzymałością na ściskanie w poprzek włókien i rozciąganiem wzdłuż włókien.

3. Najbardziej istotny wpływ długotrwałego przebywania w środowisku wodnym i właściwe wysuszenie przejawia się we wzroście twardości wg Brinella i wytrzymałości na ściskanie wzdłuż włókien.

4. Leżakowanie w wodzie poprawia właściwości mechaniczne drewna przyczyniając się do wzrostu wartości technicznej drewna topoli.

5. Uzyskane wyniki upoważniają do kontynuowania badań zwłaszcza w zakresie szczególnej analizy tak środowiska jak i badanego materiału drzewnego.

## **Literatura**

1. Boutelje J.B., "Effects of water - storage on properties of pine and spruce wood", Holz Roh Warkst, 1974 H7 s.270 - 277
2. Elandt R., "Statystyka matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczego", PWN Warszawa 1964

3. Hejmanowski S., "Uprawa topoli", PWRiL Warszawa 1975
  4. Krzysik F., Czarna dębina - sposób powstawania i cechy charakterystyczne. Sylwan nr 6 1978
  5. Krzysik F., Nauka o drewnie, PWN Warszawa 1979
  6. Krzysik F., Gonet B., Fizyczne i mechaniczne właściwości niektórych gatunków i krzyżówek topoli, Sylwan nr 4 1952 i nr 1 1953
  7. Polskie Normy, Fizyczne i mechaniczne właściwości drewna, 1954 - 1984
  8. Unligil H.H., Penetrability and Strength of White Spruce After Ponding, J. Inst. Wood SC, 1971 nr 30
  9. Zin A., Zagadnienia przerobu czarnej dębiny ze znaleziska paleologicznego, Sylwan nr 6 1978
- Избранные механические свойства древесины тополи (populus alba l.) после 20-летнего складирования в воде

### Содержание

Статья содержит данные опыта касающегося механических свойств древесины тополя (populus alba l. после долгосрочного помещения в воде.

Исследованный материал пребывал 20 лет в воде глубиной в II метров. Анализу были подданы следующие свойства: влажность и плотность древесины, выносливость на статическое сгибание вместе с модулем упругости, выносливость на растягивание волокна вдоль вместе с модулем упругости, выносливость на сжатие волокна поперёк, выносливость на сжатие и срезывание волокна вдоль. Кроме того определено жёсткость по методу Бринелла.

В результате проведенных исследований долгосрочное помещение в водетополевой древесины не оказало отрицательного влияния на их основные механические свойства.