

**POLITECHNIKA**



**BIAŁOSTOCKA**

**WYDZIAŁ**



**INŻYNIERII  
ZARZĄDZANIA**

**KATEDRA ZARZĄDZANIA PRODUKCJĄ**

Instrukcja do zajęć laboratoryjnych z przedmiotu:

***Fizyka drewna***

Kod przedmiotu: **IMS02846, IMN02846**

**Ćwiczenie nr 1**

**WPŁYW WODY NA WYMIARY LINIOWE  
DREWNA - PEŁCZNIENIE**

Opracował:

dr inż. Arkadiusz Łukjaniuk

Białystok 2020

*Wszystkie prawa zastrzeżone*

*Wszystkie nazwy handlowe i towarów występujące w niniejszej instrukcji są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych właścicieli.*

---

---

Laboratorium „Fizyka drewna”

**Ćw. Nr1 „Wpływ wody na wymiary liniowe drewna”**

**CEL ĆWICZENIA:** Zapoznanie studentów z wpływem wody na wymiary liniowe drewna i wyznaczenie wartości skurczu wybranych gatunków drewna.

## 1. WPROWADZENIE

Drewno jest materiałem bardzo podatnym na wpływ wody. Od zawartości wody w strukturze drewna zależą takie parametry drewna jak: wymiary liniowe, waga, trwałość, wytrzymałość mechaniczna, jakość obróbki mechanicznej itp.. Średnia wilgotność świeżo ściętego drewna iglastego wynosi 100 - 150%, miękkiego drewna liściastego 80 - 120%, twardego liściastego 55 - 65%.

W drewnie występuje woda związana i woda wolna. Woda związana jest to woda występująca w submikroskopowych kapilarach błony komórkowej o wymiarach średnicy 0,1nm do 0,1  $\mu\text{m}$ . Jest ona fizykochemicznie związana z drewnem. Drewno zawierające tylko wodę związaną nazywamy drewnem wilgotnym. Woda wolna jest to woda ciekła, występująca w mikroskopowych i makroskopowych kapilarach drewna o średnicy większej od 1 $\mu\text{m}$ . Woda wolna występuje w drewnie drzew żywych oraz w niedostatecznie wyschniętym drewnie drzew ściętych. Drewno zawierające wodę związaną oraz wodę wolną nazywamy drewnem mokrym. Jest jeszcze woda konstytucyjna, czyli chemiczna, która wchodzi w skład związków chemicznych drewna i stanowi ok. 5% ogólnej zawartości wody w drewnie.

Schnięcie - zmniejszenie objętości drewna, spowodowane ubytkiem wody. W różnych kierunkach drzewo schnie nierównomiernie. W tabeli 1 przedstawione zostały przedziały procentowe wartości skurczu drewna podczas zmniejszenia wilgotności od 30 do 0%.

Tabela 1. Wielkość całkowitego skurczu

Wartość skurczu			
wzdłuż włókien	promieniowy	styczny	objętościowy
%			
0,1- 0,35	2,0 – 8,5	6,0 – 13,0	7,0 – 22,5

Wyróżniamy skurcz liniowy i objętościowy. Całkowity skurcz drewna określa różnica wymiarów w stanie maksymalnego spęcznienia i w stanie całkowicie suchym, odniesiona do wymiarów drewna mokrego:

$$K_l = \frac{l_w - l_o}{l_w} \cdot 100\%, \quad (1)$$

$$K_v = \frac{V_w - V_o}{V_w} \cdot 100\%, \quad (2)$$

gdzie:  $K_l$  — całkowity skurcz liniowy;  $K_v$  — całkowity skurcz objętościowy;  $l_w$  i  $V_w$  — wymiar liniowy lub objętość w stanie maksymalnego spęcznienia;  $l_o$  i  $V_o$  — wymiar liniowy lub objętość w stanie całkowicie suchym.

W tabeli 2 przedstawione zostały wartości skurczu drewna mokrego dla wybranych gatunków drewna.

Tabela 2. Wartości skurczu drewna mokrego dla wybranych gatunków drewna

Rodzaj drewna	Skurcz w wartości wymiarów drewna mokrego			
	wzdłuż włókien	promieniowy	styczny	objętościowy
	%	%	%	%
Jodła	0,1	3,8	7,6	11,7
Świerk	0,3	3,6	7,8	12,0
Sosna	0,4	4,0	7,7	12,4
Modrzew	0,3	3,3	7,8	11,8
Dąb	0,4	4,0	7,8	12,6
Buk	0,3	5,8	11,8	17,6

Pęcznienie jest procesem przeciwnym do schnięcia. Pod wpływem wilgotności drewno wchłaniając ją jednocześnie pęcznieje i zwiększa swoje wymiary. Nadmiar wilgoci w drewnie pogarsza jego właściwości fizyczne i mechaniczne. Podwyższona wilgotność gotowej produkcji powoduje zmianę wymiarów geometrycznych, wykrzywienie, a co za tym idzie zmniejszenie jej jakości. Wartości pęcznienia wyznacza się analogicznie do skurczu odnosząc różnicę wymiarów drewna do wymiaru w stanie całkowicie suchym.

## 2. PRZEBIEG POMIARÓW

Po wskazaniu, przez prowadzącego zajęcia, wybranych próbek drewna przeprowadzić niezbędne pomiary wymiarów liniowych i wagi tych próbek w stanie powietrzno-suchym. Wyniki pomiarów zapisać w tabeli 3.

---

Laboratorium „Fizyka drewna”

Ćw. Nr1 „Wpływ wody na wymiary liniowe drewna”

Następnie na kolejnych zajęciach laboratoryjnych powtórzyć czynności pomiarowe (wymiarów i wagi) próbek drewna w stanie „mokrym”. Wyniki pomiarów zapisać w tabeli 3.

Tabela 3. Wyniki pomiarów

		Stan drewna							
		Powietrzno-suche				Mokre			
Kierunek włókien		wzdłuż		w poprzek	masa	wzdłuż		w poprzek	masa
Materiał	Nr próbki	mm	mm	mm	g	mm	mm	mm	g
	1								
	2								
	3								
	4								
Średnia		x	x	x	x	x	x	x	x
	1								
	2								
	3								
	4								
Średnia		x	x	x	x	x	x	x	x
	1								
	2								
	3								
	4								
Średnia		x	x	x	x	x	x	x	x
	1								
	2								
	3								
	4								
Średnia		x	x	x	x	x	x	x	x

Wyznaczyć procentowe wartości pęcznienia drewna i przyrostu masy. Wyniki obliczeń zapisać w tabeli 4.

Tabela 4. Wyniki obliczeń

		Wartość pęcznienia				Przyrost masy
Kierunek włókien		wzdłuż		w poprzek	objętościowy	
Materiał	Nr próbki	%	%	%	%	%
	1					
	2					
	3					
	4					
Średnia						
	1					
	2					
	3					
	4					
Średnia						
	1					
	2					
	3					
	4					
Średnia						
	1					
	2					
	3					
	4					
Średnia						

**Sprawozdanie powinno zawierać:**

- wypełnione tabele pomiarowe podpisane przez prowadzącego;
- analizę uzyskanych wyników pomiarów i obliczeń;
- wnioski.

### 3. PYTANIA I ZADANIA KONTROLNE

1. Wymień i opisz wpływ wilgoci na wymiary geometryczne drewna.
2. Wymień i zdefiniuj rodzaje wody występującej w drewnie.
3. Opisz metodykę wyznaczania skurczu liniowego (objętościowego) drewna.
4. Porównaj wybrane gatunki drewna pod względem wartości skurczu (pęcznienia).
5. Porównaj dla wybranego gatunku drewna wartości skurczu w zależności od kierunku włókien.

### LITERATURA

1. Kokociński W.: Drewno pomiary właściwości fizycznych i mechanicznych, Poznań 2006.
2. Budownictwo ogólne, Materiały i wyroby budowlane, T. 1, Arkady, Warszawa 2010.
3. Kotwica J.: Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym, Arkady, Warszawa 2011.
4. Dziurzyń A.: Zarys fizykochemii drewna, Wydaw. Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu, 2016.

### WYMAGANIA BHP

Warunkiem przystąpienia do praktycznej realizacji ćwiczenia jest zapoznanie się z instrukcją BHP i instrukcją przeciw pożarową oraz przestrzeganie zasad w nich zawartych. Wybrane urządzenia dostępne na stanowisku laboratoryjnym mogą posiadać instrukcje stanowiskowe. Przed rozpoczęciem pracy należy zapoznać się z instrukcjami stanowiskowymi wskazanymi przez prowadzącego.

W trakcie zajęć laboratoryjnych należy przestrzegać następujących zasad.

- ♦ Sprawdzić, czy urządzenia dostępne na stanowisku laboratoryjnym są w stanie kompletnym, nie wskazującym na fizyczne uszkodzenie.
- ♦ Sprawdzić prawidłowość połączeń urządzeń.
- ♦ Załączenie napięcia do układu pomiarowego może się odbywać po wyrażeniu zgody przez prowadzącego.
- ♦ Przyrządy pomiarowe należy ustawić w sposób zapewniający stałą obserwację, bez konieczności nachylania się nad innymi elementami układu znajdującymi się pod napięciem.
- ♦ Zabronione jest dokonywanie jakichkolwiek przełączeń oraz wymiana elementów składowych stanowiska pod napięciem.

- ♦ Zmiana konfiguracji stanowiska i połączeń w badanym układzie może się odbywać wyłącznie w porozumieniu z prowadzącym zajęcia.
- ♦ W przypadku zaniku napięcia zasilającego należy niezwłocznie wyłączyć wszystkie urządzenia.
- ♦ Stwierdzone wszelkie braki w wyposażeniu stanowiska oraz nieprawidłowości w funkcjonowaniu sprzętu należy przekazywać prowadzącemu zajęcia.
- ♦ Zabrania się samodzielnego włączania, manipulowania i korzystania z urządzeń nie należących do danego ćwiczenia.
- ♦ W przypadku wystąpienia porażenia prądem elektrycznym należy niezwłocznie wyłączyć zasilanie stanowisk laboratoryjnych za pomocą wyłącznika bezpieczeństwa, dostępnego na każdej tablicy rozdzielczej w laboratorium. Przed odłączeniem napięcia nie dotykać porażonego.