

Joanna Witkowska<sup>1</sup>

## Zmiany miąższości i udziału klas jakości drewna wielkowymiarowego sosnowego w zależności od rodzaju manipulacji dłużyc

Changes in the volume and proportion of large-sized pine wood quality classes in relation to the type of log manipulation

**Abstract.** This paper analyses the volume of large-sized pine wood after it has been subjected to manipulation to meet transport and technological requirements (timber harvest by multifunction machines). Three variants of wood classification are discussed: wood in whole tree-lengths, wood after cutting to logs of 14 metres from the butt end, and wood after bucking into 4-metre logs. Each section was classified and their diameter under bark and length were measured. The results for 400 trees from five stands allowed the impact of manipulation on timber volume to be determined. After cutting a log 14 metres from the butt end, the total volume of wood decreased by 2.65%, and the proportion of classes A and B – by 21.8% and 26.1%, respectively. After bucking into 4-metre logs, the total wood volume decreased by 1.66% and the proportion of classes A and B – by 67.2% and 60.2%.

**Key words:** large-sized wood, bark thickness, diameter measurement, volume calculation

### 1. Wprowadzenie

Wymogi transportowe, określone przepisami ruchu drogowego (Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2005 r. Nr 108, poz. 908, z późn. zm., art. 61 i 62), warunkują parametry surowca drzewnego podlegającego przemieszczeniu na terenie kraju. Dostosowanie długości surowca do tych wymogów może mieć wpływ na jego ilość i wartość, a tym samym zmianę udziału klas jakości oraz przychodu ze sprzedaży drewna.

Badaniami objęto surowiec wielkowymiarowy sosnowy (W0) jako najwartościowszy i w największej ilości przemieszczany środkami transportowymi. Dodatkowo na zebranych materiale zbadano wpływ podziału dłużyc na kłody, a także sposobu zaokrąglania wyników pomiaru średnic (w dół i matematycznie) na wartość miąższości.

### 2. Metodyka i przebieg badań

Badania przeprowadzono na pięciu powierzchniach sosnowych na terenie regionalnych dyrekcji Lasów Państwowych w Olsztynie i Toruniu. Powierzchnie do badań reprezentowały siedliskowy typ lasu najbardziej charakterystyczny dla gatunku oraz były zróżnicowane pod względem jakościowo-wymiarowym rosnących na nich drzew. Na poszczególnych powierzchniach wybrano do wycinki drzewa, spośród których co najmniej 50% miało znaczny udział drewna wyższych klas jakości (A i B). Różnice pomiędzy jakością surowca na poszczególnych powierzchniach nie były istotne.

Surowiec do pomiaru i klasyfikacji przygotowano w postaci dłużyc o średnicy 14 cm w górnym końcu bez kory. Wszystkie pomiary średnicy wykonywane były z dokładnością do 1 mm, po przednim okorowaniu kłody w miejscu pomiaru. Pozostałe pomiary drewna były zgodne z wymaganiami normy PN-D-95000:2002 *Pomiar, obliczanie miąższości i cechowanie*.

<sup>1</sup> Instytut Badawczy Leśnictwa, Zakład Zarządzania Zasobami Leśnymi, Sękocin Stary, ul. Braci Leśnej 3, 05-090 Raszyn, Fax +48227153837, e-mail J.Witkowska@ibles.waw.pl

Klasyfikację surowca (dłużyc i poszczególnych kłód) przeprowadzono stosownie do warunków technicznych określonych zarządzeniem Dyrektora Generalnego LP (Zarządzenie nr 47 z dn. 31.05.2002 r.) dla drewna wielkowymiarowego iglastego. Na poszczególnych powierzchniach badawczych przeprowadzono ją w trzech wariantach:

- dla surowca w całej długości,
  - po rozcięciu dłużycy w odległości 14 m od odziomka (dla celów transportowych),
  - po rozcięciu dłużycy na kłody.
- Mięszkość każdej partii surowca obliczano wzorem środkowego przekroju (Hubera).

### 3. Wyniki badań i dyskusja

#### Ocena ilościowo-jakościowa surowca

Do obliczeń zasadniczych przyjęto zarejestrowane wyniki średnic zaokrąglone w dół.

Na wszystkich powierzchniach (tab. 1) pomierzono i sklasyfikowano łącznie 400 dłużyc sosnowych o miąższości ogółem 591,47 m<sup>3</sup>. Udział poszczególnych klas drewna wielkowymiarowego był następujący: A – 177,81 m<sup>3</sup> (30,1%), B – 312,94 m<sup>3</sup> (52,9%) i C – 100,30 m<sup>3</sup> (17,0%). Resztę, o miąższości 0,42 m<sup>3</sup>, stanowiło drewno zakwalifikowane do grupy S, którego z powodu różnic minimalnej średnicy w górnym końcu dla klasy WA i pozostałych nie można było zakwalifikować do klas A, B czy C.

Po przecięciu wszystkich dłużyc w odległości 14 m od odziomka obliczona miąższość wyrobionego surowca zmniejszyła się do 575,79 m<sup>3</sup>, czyli 97,35% miąższości drewna w całych długościach (rys. 1). Udział poszczególnych klas jakości (tab. 1) był następujący: A – 139,08 m<sup>3</sup> (24,2%), B – 231,41 m<sup>3</sup> (40,2%), C – 203,92 m<sup>3</sup> (35,4%) oraz S – 1,38 m<sup>3</sup> (0,2%). Zmniejszenie się udziału lepszych klas jakości na korzyść klasy WC było do przewidzenia, ponieważ surowiec powyżej czternastego metra długości klasyfikowany był jako odrębna dłużycą bądź kłoda, stąd jego jakość była wyłącznie klasy C.

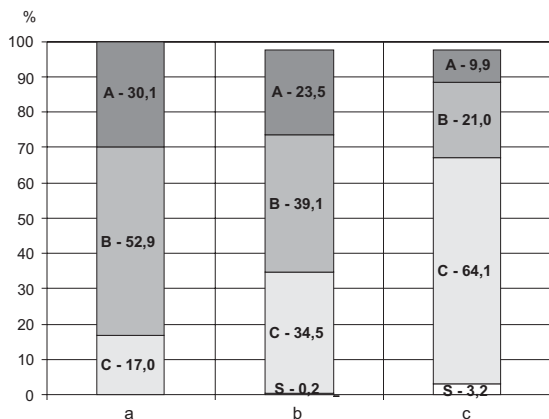
Podział dłużyc na 4-metrowe kłody również wpłynął na zmianę obliczonej miąższości surowca (tab. 1, ryc. 1). Ogółem wyniosła ona 580,79 m<sup>3</sup>, czyli nieco więcej niż w poprzednim przypadku, lecz mniej niż obliczona dla surowca w całych długościach (o 1,8%).

Udział klas jakości był tym razem najmniej korzystny z punktu widzenia Lasów Państwowych. Miąższość drewna klasy A wyniosła 58,34 m<sup>3</sup> (10,0%), klasy B – 124,45 m<sup>3</sup> (21,42%), klasy C – 203,92 m<sup>3</sup> (65,3%), a surowca średniowymiarowego aż 19,18 m<sup>3</sup> (3,3%). Stosunkowo duży udział drewna średniowymiarowego był wynikiem podziału dłużycy na kłody jednej długości.

Tabela 1. Wyniki klasyfikacji na poszczególnych powierzchniach, w m<sup>3</sup>  
Table 1. Classification results on individual plots in m<sup>3</sup>

Sposób zaokrąglania Method of rounding	Klasa Class	1			2			3			4			5			Razem / Total		
		W	D <sub>14</sub>	K <sub>4</sub>	W	D <sub>14</sub>	K <sub>4</sub>	W	D <sub>14</sub>	K <sub>4</sub>	W	D <sub>14</sub>	K <sub>4</sub>	W	D <sub>14</sub>	K <sub>4</sub>	W	D <sub>14</sub>	K <sub>4</sub>
W dół Down	WA	65,52	44,24	21,54	15,20	13,70	5,27	28,86	28,90	10,89	38,60	30,01	11,27	29,63	22,23	9,37	177,81	139,08	58,34
	WB	68,69	47,59	35,05	53,64	41,65	19,93	39,73	34,47	19,89	71,13	50,63	23,95	79,75	57,07	25,63	312,94	231,41	124,45
	WC	5,63	42,49	76,20	14,85	26,07	54,83	4,13	7,27	35,95	41,34	67,29	108,83	34,35	60,80	103,01	100,30	203,92	378,82
	S	0,18	0,40	3,73	0,01	0,12	2,65	–	0,86	3,86	0,11	–	4,40	0,12	–	4,54	0,42	1,38	19,18
	Razem Total	140,02	134,72	136,52	83,70	81,54	82,68	72,72	71,50	70,59	151,18	147,93	148,45	143,85	140,10	142,55	591,47	575,79	580,79
Matematyczne Mathematical	WA	66,55	45,17	22,06	15,43	13,77	5,43	29,27	29,42	10,80	39,89	30,71	11,64	30,16	22,75	9,57	181,30	141,82	59,32
	WB	70,29	48,79	35,79	55,01	42,64	20,40	41,16	35,23	20,43	73,00	52,14	24,41	81,71	58,17	26,01	321,17	236,97	127,04
	WC	5,98	43,93	78,44	15,37	26,91	56,46	4,27	7,64	37,38	42,60	68,87	111,91	35,24	62,72	105,64	103,46	210,07	389,83
	S	0,19	0,42	3,92	0,01	0,13	2,76	–	0,89	4,07	0,12	–	4,62	0,13	–	4,74	0,45	1,44	20,11
	Razem Total	143,01	138,01	140,21	85,82	83,45	85,05	74,70	73,18	72,68	155,61	151,72	152,40	147,24	143,64	145,96	606,38	590,30	596,30

Objaśnienia: W – drewno wielkowymiarowe, D<sub>14</sub> – dłużycę 14 m, K<sub>4</sub> – kłody 4 m  
Description: W – large-size timber, D<sub>14</sub> – 14-metre logs, K<sub>4</sub> – 4-metre logs



**Rycina 1. Względny procentowy udział klas jakości (A, B, C, S): a – w dłużycach w całej długości, b – po przecięciu dłużycy na długości 14 m, c – w 4-metrowych kłodach (za 100% przyjęto ilość drewna wielkometryrowego w postaci dłużyc w całych długościach)**

Figure 1. Relative percentage share of quality classes (A, B, C, S): a – in whole tree-lengths, b – after cutting a log 14 metres from the butt end, c – in 4-metre logs (the amount of large-sized wood in the form of whole tree-lengths was taken as 100%)

### Wpływ rozkroju dłużyc na miąższość całkowitą

Teoretycznie, po rozcięciu strzały występuje zjawisko paradoksu ksylometrycznego, tzn. suma miąższości poszczególnych części jest większa od miąższości obliczonej dla całej sztuki drewna (Grochowski 1973). Zjawisko to może wystąpić również, jeżeli od strzały lub dłużycy odetniemy jej górny odcinek. W przypadku sosny zjawisko to jest bardzo częste.

W badaniach niniejszych, po rozcięciu dłużyc w odległości 14 m od odziomka całkowita miąższość drewna zmniejszyła się o 2,65%. Po rozcięciu dłużycy na kłody 4-metrowe całkowita miąższość drewna zmniejszyła się o 1,66%.

**Tabela 2. Miąższość surowca w zależności od sposobu zaokrąglenia pomiaru średnicy**

Table 2. Wood volume in relation to the method of rounding the diameter measurement

Klasa Class	Pomiar w dłużycach Measurement in logs			Po rozcięciu na 14 m After cutting into 14-m logs			Kłody 4-metrowe 4-metre logs		
	zaokrągl. w dół (a)	zaokrągl. mat. (b)	a/b (%)	zaokrągl. w dół (a)	zaokrągl. mat. (b)	a/b (%)	zaokrągl. w dół (a)	zaokrągl. mat. (b)	a/b (%)
	rounding down (a)	mathematical rounding (b)	(%)	rounding down (a)	mathematical rounding (b)	(%)	rounding down (a)	mathematical rounding (b)	(%)
WA	177,81	181,30	98,1	139,08	141,82	98,1	58,34	59,32	98,3
WB	312,94	321,17	97,4	231,41	236,97	97,7	124,45	127,04	98,0
WC	100,30	103,46	96,9	203,92	210,07	97,1	378,82	389,83	97,2
S	0,42	0,45	93,3	1,38	1,44	95,8	19,18	20,11	95,4
<b>Razem Total</b>	591,47	606,38	97,5	575,79	590,30	97,5	580,79	596,30	97,4

Według Grochowskiego (1973), który za miąższość rzeczywistą przyjął miąższość obliczoną sposobem ksylometrycznym, dolną i wierzchołkową część strzały mierzymy z błędem dodatnim, środkową – z ujemnym. W badaniach wykonanych przez niego w Katedrze Dendrometrii SGGW błąd popełniony przy łącznym obliczaniu miąższości strzał wzorem środkowego przekroju wyniósł dla sosny starej -1,13%, dla sosny w średnim wieku – -6,02%.

Dokładność wzoru dla strzał sosnowych po okorowaniu zmienia się znacznie: z dość dużego błędu ujemnego na nieduży błąd dodatni, ponieważ po okorowaniu zmienia się pełność strzały. Według badań Kunzego (Grochowski 1973), opartych na bardzo dużym materiale, błąd wzoru środkowego przekroju dla strzał sosnowych w korze wyniósł -6%, a dla strzał po okorowaniu – +2%.

### Wpływ sposobu zaokrąglenia pomiaru średnic na obliczanie miąższości

Wszelkie obliczenia miąższości badanego surowca drzewnego przeprowadzono dwukrotnie: po raz pierwszy – uwzględniając średnice zaokrąglane w dół, po raz drugi – zaokrąglane w sposób matematyczny. Wpływ zaokrąglenia wyników pomiaru średnic na ogólną miąższość surowca przedstawiono w tabeli 2.

Miąższość surowca w całych dłużycach obliczona z użyciem średnic zaokrąglanych w dół była mniejsza od obliczonej przy użyciu średnic zaokrąglanych matematycznie o około 2,5%. Identyczna różnica była w przypadku dłużyc rozcinanych na czteronastym metrze i niewiele wyższa (2,6%) w przypadku kłód.

#### 4. Podsumowanie

1. W wyniku klasyfikacji surowca najlepsze wyniki ilościowo-jakościowe uzyskano w przypadku surowca w całych długościach.

2. Po rozcięciu dłużyc w odległości 14 m od odziomka całkowita miąższość drewna zmniejszyła się o 2,65%, udział klasy A o 21,8%, klasy B o 26,1%.

3. Po rozcięciu dłużycy na kłody 4-metrowe całkowita miąższość drewna zmniejszyła się o 1,66%, udział klasy A o 67,2%, klasy B o 60,2%.

4. Zastosowanie zaokrąglania wyników pomiaru średnic w dół spowodowało, że ogólna miąższość klasyfikowanego surowca, w stosunku do obliczonej przy uwzględnieniu średnic zaokrąglanych matematycznie, zmniejszyła się o około 2,5%.

#### Literatura

- Grochowski J. 1973. Dendrometria, Warszawa, PWRiL.  
PN-D-95000:2002. Surowiec drzewny – Pomiar, obliczanie miąższości i cechowanie.  
Zarządzenie nr 47 DGLP z 31.05.2002 roku w sprawie wprowadzenia norm na surowiec drzewny – Warunki techniczne. Drewno wielkowieńcowe iglaste.