

BOGUMIŁ PESCHAK

**Porównanie dokładności pomiaru
powierzchni pierśnicowej drzewostanu
dokonanego relaskopem Bitterlicha
i wysokościomierzem Matusza**

Сравнение точности площади сечения на высоте груди насаждения измеренной линейкой Биттерлиха и высотомером Матуша

Comparison of the exactitude of measurement of stand basal area with the Bitterlich relascope and the Matusz hypsometer

Wprowadzenie

Pomiar powierzchni pierśnicowej drzewostanu jest obok pomiaru wysokości drzewostanu podstawową wielkością do określenia zasobności. Pomiaru tego można dokonać dwoma sposobami poprzez: 1. bezpośredni pomiar pierśnic całego drzewostanu, 2. pomiar na powierzchniach próbnych w statystyczno-matematycznym sposobie inwentaryzacji; Pomiarów dokonujemy na powierzchniach próbnych rozmieszczonych losowo na terenie badanej jednostki (gospodarstwo, obręb, jednostka kontrolna). Obliczenia pierśnicowej powierzchni drzewostanu można dokonać dwojako: 1. na podstawie pomiaru pierśnic na próbnych powierzchniach kołowych, 2. przez pośredni pomiar powierzchni pierśnicowej drzewostanu na próbnych powierzchniach relaskopowych.

W pracach inwentaryzacyjnych pomiaru powierzchni pierśnicowej drzewostanu dokonuje się na próbnych powierzchniach relaskopowych przy pomocy listewki Bitterlicha, dla której stała relaskopu wynosi 4 (2). Do tego samego celu służy wysokościomierz uniwersalny Matusza z lunetką optyczną. Stała relaskopu dla tego przyrządu wynosi 1 (3).

Przedmiotem niniejszej pracy jest badanie dokładności pomiaru powierzchni pierśnicowej drzewostanu w statystyczno-matematycznym sposobie inwentaryzacji.

Metodyka pracy

Na 15 powierzchniach próbnych założonych na podstawie siatki kwadratów w oddz. 132 obr. Jeleśnia dokonano pomiaru powierzchni pierśni-

cowej drzewostanu przy pomocy listewki Bitterlicha, wysokościomierza Matusza oraz poprzez pomiar pierśnic drzew znajdujących się na kołowych powierzchniach próbnych (każda o powierzchni 0,05 ha). W trakcie dokonywania obliczeń uwzględniono nachylenie terenu.

Wyniki pomiarów

Wyniki pomiarów wykonanych w terenie przedstawiono w tab. 1. Za podstawę porównania pomiaru przy pomocy listewki Bitterlicha i wysokościomierza Matusza przyjęto obliczenie powierzchni pierśnicowej w wyniku pomiaru pierśnic na kołowych powierzchniach próbnych (tab. 2). Równocześnie dokonano obliczeń charakterystyk rozkładów wyników pomiaru powierzchni pierśnicowej dla badanych trzech sposobów pomiaru (tab. 3).

Tabela 1

Pomiar powierzchni pierśnicowej drzewostanu

Pomiar listewką Bitterlicha			Pomiar wysokościomierzem Matusza			Obliczenie powierzchni pierśnicowej w wyniku pomiaru pierśnic		
Nr p.p.	Ilość drzew	G_1 (m ² /ha)	Nr p.p.	Ilość drzew	G_1 (m ² /ha)	Nr p.p.	G_1 (m ² /ha)	
1	5	19,055	1	16,0	16,480	1	23,292	
2	9	37,080	2	19,5	20,085	2	31,188	
3	7	29,680	3	16,5	17,490	3	27,926	
4	9	37,080	4	28,0	28,840	4	34,784	
5	5	18,500	5	19,5	19,500	5	24,568	
6	12	49,440	6	26,5	27,295	6	45,738	
7	10	41,200	7	24,5	25,235	7	34,766	
8	12	48,960	8	26,0	26,520	8	53,044	
9	5	20,536	9	22,0	24,420	9	31,164	
10	10	42,400	10	25,0	26,500	10	46,118	
11	8	39,040	11	18,0	21,960	11	31,740	
12	9	41,760	12	26,0	30,160	12	42,598	
13	13	53,040	13	30,0	30,600	13	40,114	
14	11	46,640	14	30,0	31,800	14	42,940	
15	7	31,080	15	21,0	23,310	15	27,238	
		$\Sigma = 555,491$			$\Sigma = 370,195$			$\Sigma = 537,218$
		$\bar{G} = 37,033$			$\bar{G} = 24,680$			$\bar{G} = 35,814$

Tabela 2

Wielkość błędów pomiaru

Rodzaj pomiaru	G/l ha (m ² /ha)	Błąd bezwzględny $\Delta G = G - G_{\text{pom}}$ (m ² /ha)	Błąd względny procentowy $\frac{\Delta G}{G_{\text{pom}}} \cdot 100$
Listewka Bitterlicha	37,033	1,2182	3,401
Wysokościomierz Matusza	24,680	-11,1345	31,089

G_{pom} — średnia powierzchnia obliczona z pomiaru pierśnic

$G_{\text{pom}} = 35,814$

Tabela 3

Charakterystyka badanych rozkładów

Charakterystyka	Listewka Bitterlicha	Wysokościomierz Matusza	Obliczenie pow. przez pomiar pierśnic
Wartość średnia \bar{G}	37,033	24,680	35,814
Wariancja S^2	124,6848	23,0819	78,4031
Odchylenie standardowe S_x	11,1662	4,8044	8,8545
Współczynnik zmienności $S_x \%$	30,15	19,47	24,72
Bezwzględny błąd wartości średniej $\bar{\Delta G}$	2,880	1,240	2,286

Wnioski

1. Dokonane obliczenia wykazały znaczne zaniżenie powierzchni pierśnicowej drzewostanu zmierzonej przy pomocy wysokościomierza Matusza w porównaniu z pomiarem listewką Bitterlicha i powierzchnią obliczoną z pomiaru pierśnic (tab. 2). Należy tu zaznaczyć, że wyniki pomiaru relaskopowego nie zależą od wyboru stałej lub mieszczą się w granicach dopuszczalnego błędu (1, 4).

2. Bezwzględny błąd średniej próbkowej (średniej powierzchni pierśnicowej — tab. 3) ma jednoznaczny interpretację probabilistyczną. Średni błąd bezwzględny $\Delta\bar{G}$ wyznacza bowiem granice przedziału, w którym z określonym prawdopodobieństwem 0,682 mieści się prawdziwa, a zwykle nieznana wielkość średniej powierzchni pierśnicowej drzewostanu:

$$P[(\bar{G} - \Delta\bar{G}) < G_{\text{sr}} < (\bar{G} + \Delta\bar{G})] = 0,682$$

Dla badanych sposobów pomiaru przedział ten wynosi:

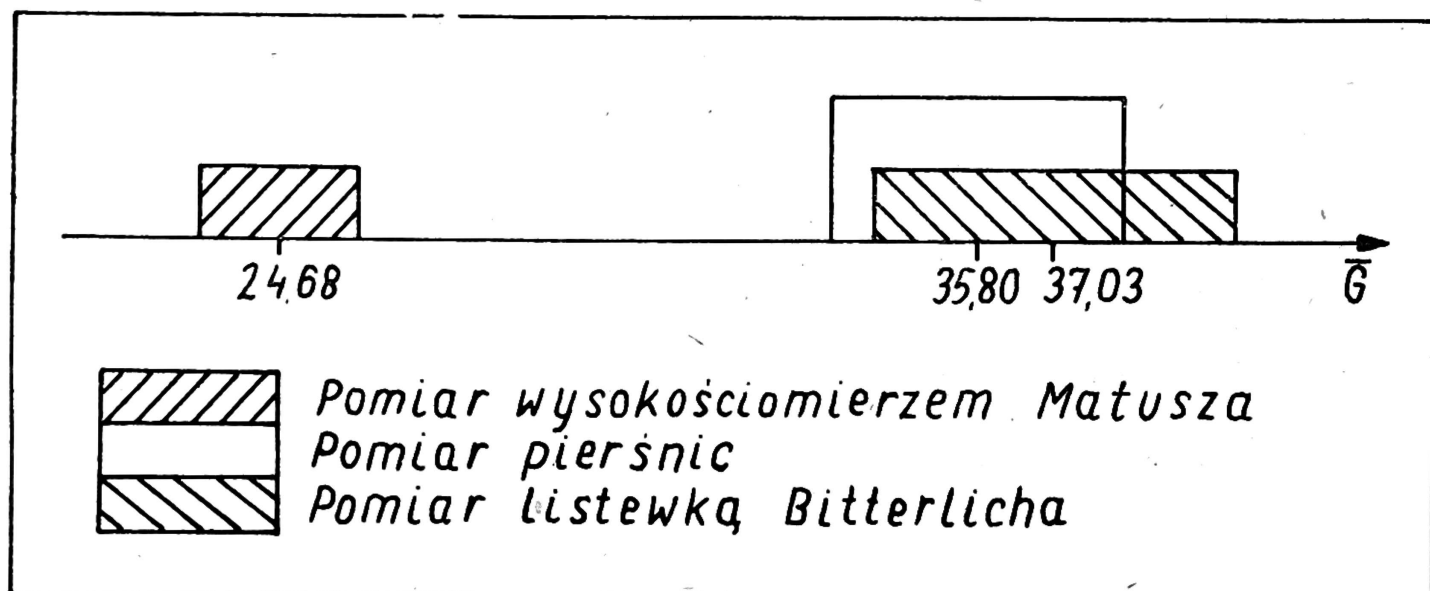
listewska Bitterlicha ... $P[34,153 \text{ m}^2/\text{ha} < G_{\text{sr}} < 39,913 \text{ m}^2/\text{ha}] = 0,682$

wysokościomierz Matusza $P[23,44 \text{ m}^2/\text{ha} < G_{\text{sr}} < 25,92 \text{ m}^2/\text{ha}] = 0,682$

powierzchnia pomiaru

pierśnic $P[33,53 \text{ m}^2/\text{ha} < G_{\text{sr}} < 38,10 \text{ m}^2/\text{ha}] = 0,682$

Powyższe przedziały w celu ilustracji zostały naniesione na oś liczbową



ryc. 1.

Graficzna interpretacja probabilistyczna średniego błędu średniej powierzchni pierśnicowej drzewostanu

(rycina). Przedziały prawdopodobieństw pomiarów obu przyrządami nie pokrywają się i wartościowo różnią istotnie. Wynik pomiaru wysokościomierzem Matusza odbiega znacznie od wartości pomierzonej bezpośrednio i jest on nie do przyjęcia. Zakres występowania wartości prawdziwej dla przedziału pomiaru listewką Bitterlicha zawiera wartość obliczoną poprzez pomiar pierśnic i w granicach dopuszczalnego błędu nie odbiega od tej wartości.

3. Sposób kwalifikowania drzew do próby relaskopowej przy pomiarze wysokościomierzem Matusza nasuwa wątpliwości. Jest on niejednoznaczny i niezgodny z założeniami teorii relaskopu (2, 4). Drzewo jest

zaliczane do próby tylko w tym przypadku, gdy jego pozorna pierśnica jest większa od szerokości szczerbinki relaskopu. W przypadkach wątpliwych (prawie równa) dokonuje się sprawdzenia zgodnie z formułą:

$$d > \frac{4L}{100}$$

gdzie

d — pierśnica w cm

L — odległość środka powierzchni próbnej od drzewa w m.

Powyższego założenia nie podaje S. Matusz w swojej instrukcji, zakładając przyjęcie do próby $\frac{1}{2}$ liczby drzew wątpliwych, co powoduje obarczenie pomiaru błędem.

4. Dokonanie pomiaru przy pomocy wysokościomierza Matusza nastęrcza trudności:

a) liczba drzew wchodzących do próby jest duża i w przypadku drzewostanów mieszanych powstaną trudności w zapamiętaniu liczby drzew poszczególnych gatunków w trakcie dokonywania pomiaru na powierzchni próbnej.

b) pole widzenia jest bardzo małe, co uniemożliwia rozpoznanie gatunku na podstawie małego wycinka kory drzewa, nie zawsze dobrze oświetlonego.

Powyższe uwagi i wnioski dyskwalifikują wysokościomierz Matusza do dokonywania pomiaru powierzchni pierśnicowej drzewostanu. Dokonany pomiar powierzchni pierśnicowej listewką Bitterlicha nie wykazał wad wysokościomierza Matusza, a równocześnie uzyskana dokładność pomiaru jest zadowalająca.

LITERATURA

1. Bruchwald A.: Relaskop Bitterlicha. Sylwan 1964 R. 108 nr 6.
2. Instrukcja Urządzania Lasu T₁ — Prace urządzeniowe. Warszawa: PWRiL 1980.
3. Matusz S.: Wysokościomierz uniwersalny — instrukcja obsługi. Warszawa: IBL 1966.
4. Rutkowski B.: Probabilistyczna teoria relaskopu. Acta Agr. et Silv., Ser. Silv. 1968 Vol. 8.

Praca wpłynęła do Komitetu Redakcyjnego 29 grudnia 1982 r.

Краткое содержание

В ходе таксационных работ измерение площади сечения насаждения на высоте груди производится на особых пробных площадках при помощи линейки Биттерлиха. Для этой же цели применяется универсальный высотомер Матуша с оптическим прицелом. Предметом настоящей работы является исследование точности измерения

площади сечения насаждения на высоте груди в ходе таксационных работ статистическо-математическим методом.

Проведенные расчеты показали значительное занижение площади сечения насаждения на высоте груди измеренной высотомером Матуша по сравнению с измерением проведенным линейком Биттерлиха и площадью высчитанной из измерений диаметров на высоте груди. Результаты измерений высотомером Матуша значительно отличаются от величин полученных в ходе непосредственных измерений и они неприемлимы. Способ кваликации деревьев для пробных площадок при использовании высотомера Матуша неоднозначный и не соответствует основом теории паралактической линейки. Полученные результаты дисквалифицируют высотомер Матуша для проведения измерений площади сечения насаждения на высоте груди. Измерения проведенные при помощи линейки Биттерлиха свободны от недостатков высотомера Матуша; полученная точность измерений — удовлетворительная.

Summary

During the inventory work, the stand basal area in the relascope plots is done with the aid of Bitterlich relascope. The Matusz universal hypsometer with a spy-glass serves the same purpose. The aim of the work was to study the exactitude of measurement of stand basal area at the statistically mathematical inventory method.

Made calculations showed that the stand basal area estimated with the aid of Matusz hypsometer was considerably lower than that one estimated with the aid of Bitterlich relascope and than area estimated by measuring the breast height diameters. The result of measurement with the aid of Matusz hypsometer differs considerably from the directly measured value and cannot be accepted. The way of qualifying trees for relascope sample at using the Matusz hypsometer is not univocal and consistent with the assumptions of the relascope theory. Obtained results disquality the Matusz hypsometer for measuring the stand basal area. The Bitterlich relascope did not show the faults of Matusz hypsometer, and the measurement exactitude obtained with its use was satisfactory.