

## Jak prawidłowo zmierzyć wysokość drzewa

Umiejętność wykonania pomiaru wysokości drzewa jest nieodłącznym elementem pracy zawodowej leśnika. Prawidłowe określenie wysokości drzewa jest dosyć trudne. Przyczyn może być co najmniej kilka. Są to:

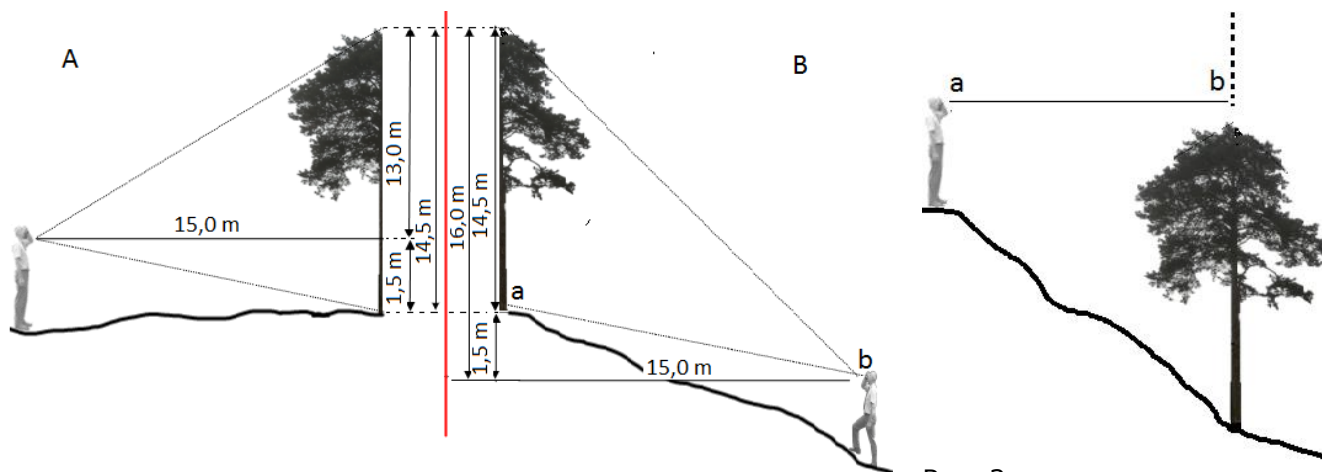
1. trudność ustalenia prawidłowej (w poziomie) odległości od drzewa. Bardzo często dokonujemy pomiaru odległości od drzewa, kładąc taśmę na ziemi. W wypadku pochylenia terenu nie mierzymy odległości od drzewa w poziomie, lecz pod kątem wynikającym ze spadku terenu. Używając dalmierza, nie zawsze celujemy nim poziomo;
2. trudność w określeniu wierzchołka drzewa, np. przy dużych, rozłożystych koronach, nie jesteśmy w stanie dokładnie tego wykonać;
3. błąd odczytu;
4. niedokładność urządzenia pomiarowego;
5. zaokrąglanie wyników pomiaru.

Aby wykonany pomiar był jak najdokładniejszy, należy przestrzegać jednocześnie kilku zasad:

1. wysokość drzewa określamy z odległości zbliżonej do wysokości drzewa;
2. odległość od drzewa powinna być mierzona w poziomie.

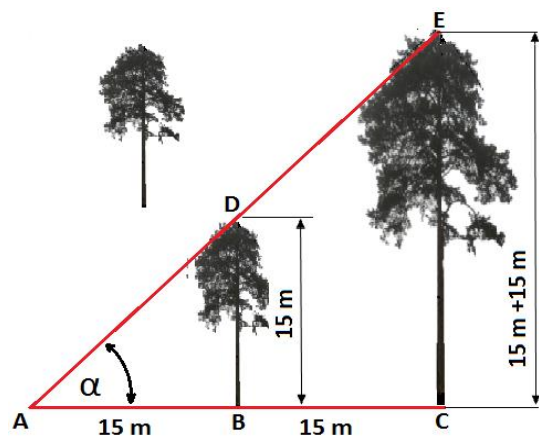
W zależności od tego, czy nasze oko usytuowane jest na wysokości pomiędzy podstawą drzewa i wierzchołkiem (rys. 1A), czy poniżej podstawy drzewa (rys. 1B), odczyty na urządzeniu pomiarowym albo dodajemy, albo odejmujemy. Prawidłowa wysokość drzewa rozpatrywanego w charakterze przykładu wynosi 14,5m. W wypadku pomiaru wykonywanego zgodnie z rys. 1A, bardzo proste jest określenie odległości od drzewa zarówno za pomocą taśmy, jak i dalmierza. Natomiast już określenie odległości od drzewa zgodnie z rys. 1B, staje się utrudnione, ponieważ w rzeczywistości pomiar ten wykonywany jest pod pewnym kątem.

Prawidłowy pomiar wysokości drzewa, kiedy nasze oko znajduje się powyżej jego wierzchołka, jest praktycznie niemożliwy do dokładnego wykonania, ponieważ nie jesteśmy w stanie określić odległości (a-b) od drzewa w poziomie (rys. 2), a ponadto celowanie na podstawę drzewa może być znacznie utrudnione.



Rys. 1

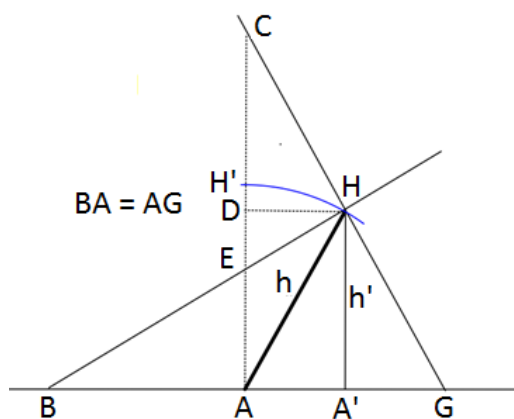
Rys. 2



Rys. 3

Wysokościomierzem Suunto możemy mierzyć wysokości drzew z odległości 15m i 20m oraz ich wielokrotności. W praktyce będziemy wykorzystywać odległości 30m, a wyjątkowo 40m. Załóżmy, że nasze oko znajduje się na wysokości podstawy drzewa w odległości 15m i wykonujemy pomiar odczytując wysokość ze skali  $\frac{1}{15}$  wynoszącą 15m (rys. 3). W odległości 30 m od nas znajduje się drugie drzewo, którego wysokość odczytujemy z tej samej skali (kąt  $\alpha$  nie zmienił się). Z podobieństwa trójkątów możemy wykazać, że proporcja AB/BD jest taka sama jak AC/CE.

Jako że pomiar drzewa CE wykonany był z odległości 30m (15m x 2), a odczyt był wykonany ze skali  $\frac{1}{15}$ , to również odczyt z tej skali należy pomnożyć przez 2.



Rys. 4

Kolejnym elementem, jaki ma wpływ na dokładność pomiaru wysokości, jest odchylenie drzewa od pionu.

Rysunek 4 przedstawia schemat pomiaru drzewa pochylonego. Wykonując pomiar z kierunku pochylenia drzewa otrzymana wysokość jest większa od faktycznej wysokości drzewa, a przy pomiarze z kierunku przeciwnego do wychylenia drzewa otrzymamy wysokość mniejszą od faktycznej wysokości drzewa. W związku z tym można wykonywać pomiar wysokości z kierunku prostopadłego do płaszczyzny pochylenia drzewa

lub określić średnią wysokość zmierzoną z dwóch kierunków przeciwnych. Wykonanie pomiaru z kierunku prostopadłego da nam wysokość drzewa  $A'H$ . Rzeczywista wysokość tego drzewa to  $AH$ , co oznacza, że jest ona większa od zmierzonej.

W Tabeli 1 zestawiono wartości, jakie należałoby dodawać do odczytów wysokości wykonywanych z kierunku prostopadłego do wychylenia drzewa w zależności od jego wysokości, jak i jego odchylenia od pionu, aby otrzymać wysokość drzewa jak najbardziej zbliżoną do rzeczywistej. Z tabeli tej wynika, że dopiero wychylenie drzewa wynoszące około 4–5 m (dla drzew niższych) i 6–7 m (dla drzew wyższych) ma znaczenie przy określaniu rzeczywistej jego wysokości.

Tabela 1. Wartości jakie należy dodać do odczytanej wysokości przy określaniu wysokości drzewa z kierunku prostopadłego do pochylenia

Odchylenie drzewa od pionu [m]	wysokość drzewa [m]		
	około 15 m	około 20 m	około 30 m
3	+0,25	+0,25	-
4	+0,50	+0,50	+0,25
5	+0,75	+0,50	+0,50
6	+1,25	+1,00	+0,50
7	+1,75	+1,25	+0,75
8	+2,25	+1,50	+1,00
9	+3,00	+2,00	+1,25
10	+3,75	+2,75	+1,75

## Wnioski

1. Prawidłowy pomiar odległości od drzewa możemy wykonać, jeśli oko mierzącego znajduje się pomiędzy podstawą drzewa i jego wierzchołkiem.
2. Wysokościomierzem Suunto możemy wykonywać pomiary drzew z odległości 15 i 20 m oraz ich wielokrotności.
3. Pomiar drzewa pochylonego z kierunku prostopadłego do pochylenia daje wynik заниzony, a pomiar podwójny, wykonany z kierunku pochylenia drzewa i z kierunku przeciwnego, daje wynik zawyżony. Wyniki te w wartościach bezwzględnych są bardzo zbliżone.
4. Wychylenie drzewa od pionu wynoszące 4–5 m ma znaczenie dopiero przy określaniu rzeczywistej wysokości drzewa.
5. Szybszym jest pomiar wysokości drzewa z kierunku prostopadłego do pochylenia drzewa, a jego dokładność możemy zwiększyć uwzględniając dodawanie wartości zawartych w tabeli 1.
6. Trudne jest określenie wielkości błędów nakładających się na siebie (błąd odczytu, błąd urządzenia, błąd w określeniu odległości od drzewa, itp.), dlatego pomiar wysokości powinien być wykonywany jak najdokładniej.