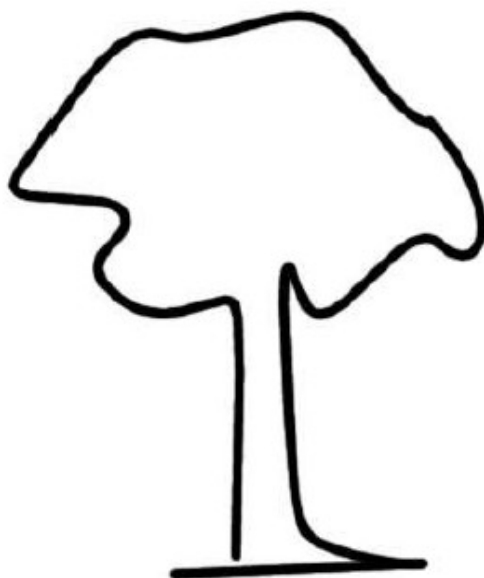


# **PRZENOŚNY KLASYFIKATOR DREWNA**

**Instrukcja oprogramowania i urządzenia  
Wersja 2.0**



**FAKOPP  
Enterprise**

## Wstęp

Klasy wytrzymałości drewna konstrukcyjnego oznaczane są wg normy EN-338. Przenośny przyrząd do oznaczania klas drewna zaprojektowano do badania drewna zgodnie z powyższą normą, z obsługą dwóch klas gatunkowych: liściastych i iglastych, łącznie z topolą. Ocena opiera się na pomiarze modułu elastyczności (MOE) i średniego ciężaru właściwego drewna. Przenośny klasyfikator drewna określa moduł elastyczności i ciężar właściwy w możliwie krótkim czasie (1 sek./obiekt).

Elementy systemu: komputer PC, waga, mikrofon i oprogramowanie przenośnego klasyfikatora drewna (PLG).

Etapy klasyfikacji:

- 1/ załadunek na wagę
- 2/ uderzenie młotkiem w końcówkę kłody
- 3/ wyświetlenie wyników na ekranie i komunikat głosowy z wynikiem.

## Instalacja

Instalacja oprogramowania

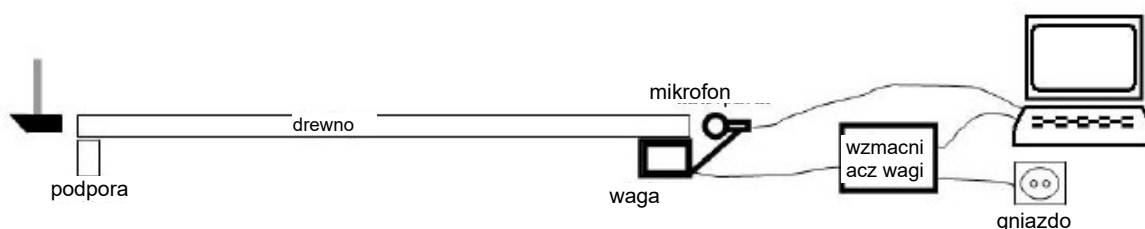
1. Sprawdzić parametry komputera/laptopa. Należy spełnić poniższe wymagania podstawowe.

- system operacyjny: Windows 95/98/ME/2000, XP, Win7
- procesor: 100 MHz, (wyższa prędkość przyspiesza oznaczenie klasy)
- rozdzielczość monitora: min. 600\*800 px
- karta dźwiękowa 16 bit (lub wyższa) - wyższa rozdzielczość nie wpływa na proces klasyfikacji
- port USB
- 1 Mb wolnej przestrzeni na dysku twardym

2. Jeżeli komputer spełnia powyższe wymagania, należy zainstalować konwerter złącza szeregowego na USB. Jeżeli użytkownik posiada już taki adapter, podłączyć nasz kabel do konwertera, ponieważ oprogramowanie do oceny współpracuje wyłącznie z załączonym kablem. Skopiować pliki z katalogu "PLG software" na dysku PLG na twardy dysk, do oddzielnej biblioteki. Oprogramowanie przenośnego klasyfikatora nie jest darmowe. Po skopiowaniu plików uruchomić plik "plg.exe".

## Instalacja sprzętu

1. Podłączyć wtyk mikrofonu do złącza mikrofonowego komputera.
2. Podłączyć wtyk RS-232 do portu USB komputera przez załączony kabel z adapterem, a wtyk kabla wagi do złącza wagi na wyświetlaczu.
3. Podłączyć wyświetlacz wagi do sieci zasilającej za pomocą adaptera lub skorzystać z akumulatora. Patrz: oddzielna instrukcja wagi.
4. Umieścić mikrofon w pobliżu końca kłody drewna.



Ilustracja 1. Konfiguracja przenośnego klasyfikatora drewna

5. Uruchomić plik "plg.exe" i nacisnąć przycisk wagi. Wybrać port komunikacji z wagą. Zwykle mysz podłączana jest do złącza szeregowego COM1. W przypadku posiadania myszy PS2 lub touchpada, złącze COM1 jest wolne. Po prawidłowym podłączeniu urządzeń na wyświetlaczu pojawia się wynik pomiaru wagi. Przy pustej wadze nacisnąć przycisk Tara, a wskazanie zostanie zresetowane do 0 g.
6. Ustawienia mikrofonu są prawidłowe, jeżeli okno klasyfikatora wskazuje falę dźwiękową z mikrofonu w lewej górnej ramce. W przypadku braku sygnału, aktywować wejście mikrofonowe komputera zgodnie z poniższą procedurą:

Menu Start

kliknąć Run

wpisać: sndvol32 i kliknąć OK

wybrać Settings/Options

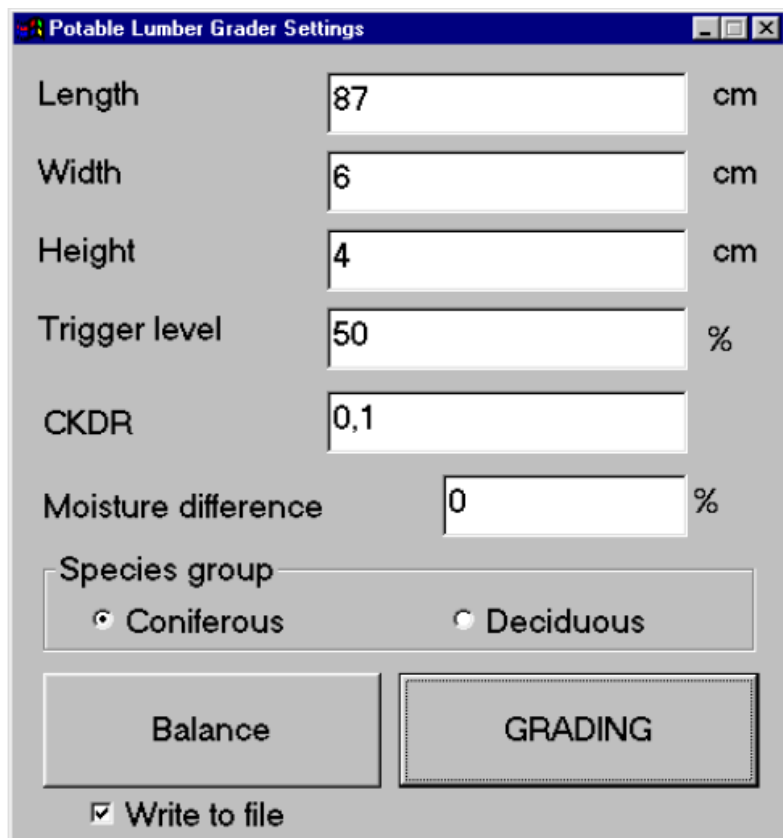
wybrać Recording, sprawdzić mikrofon, sprawdzić, czy pole nie jest zaznaczone i kliknąć OK

sprawdzić mikrofon, sprawdzić, czy pole nie jest zaznaczone i ustawić maksymalną głośność

Uwaga: Niektóre kanały wyjściowe karty dźwiękowej są powiązane z zapisem. Opcja taka zakłóca działanie oprogramowania PLG. W oknie zapisu wyłączyć opcje "Line volume", "CD volume" "Stereo mixer" i inne nieużywane składniki.

## Okno ustawień

Uzupełnienie danych w oknie ustawień jest ważnym etapem przygotowania do procesu klasyfikacji. Prawidłowy wynik wymaga prawidłowych ustawień!



Length	87	cm
Width	6	cm
Height	4	cm
Trigger level	50	%
CKDR	0,1	
Moisture difference	0	%
Species group		
<input checked="" type="radio"/> Coniferous	<input type="radio"/> Deciduous	
Balance	GRADING	
<input checked="" type="checkbox"/> Write to file		

Ilustracja 2. Okno ustawień

## Wymiary

Wprowadzić nominalne wymiary kłody w cm (na życzenie dostarczamy oprogramowanie z jednostkami brytyjskiego systemu miar). Używać przecinka do dokładnego wprowadzania długości, grubości i szerokości.

## Poziom wyzwalań

Oprogramowanie rozróżnia zakłócenia tła i sygnał klasyfikacji. Poziom wyzwalań jest ustawiony prawidłowo, jeżeli automatyczna ocena rozpoczyna się tylko po wyzwoleniu drgań wzdłużnych uderzeniem młotka. Wartość domyślna poziomu wyzwalań wynosi 50%. Po ustawieniu 0%, wykonywane będzie badanie ciągłe (nieskuteczne). Po ustawieniu 100%, funkcja wyzwolenia i klasyfikacji będzie zablokowana. Jeżeli poziom zakłóceń tła jest wysoki, zalecany poziom wyzwalań wynosi 80%.

### Skoncentrowany współczynnik średnicy sęków (CKDR)

Średnica sęków to odległość pomiędzy dwiema stycznymi liniami równoległymi do uniesień (kierunek wzdłużny) powierzchni kłody z sękiem. Jeżeli średnica sęka nie jest niższa niż 2,5 x jego najmniejsza średnica, uznaje się 1/2 rzeczywistej zmierzonej średnicy. Współczynnik średnicy sęków (KDR) to procentowy udział średnicy sęków w szerokości kłody z sękiem. Skoncentrowany współczynnik KDR (czyli CKDR) jest sumą współczynników KDR dla sęków na dowolnym odcinku kłody o długości 15 cm. Najwyższy współczynnik CKDR - uwzględniający 4 powierzchnie - reprezentuje całą kłodę. Wartość CKDR mieści się w zakresie od 0 do 1.

### Różnica wilgotności

Czasami zawartość wilgoci w kłodzie na etapie klasyfikowania różni się od wilgotności w stanie roboczym. Różnicę wilgotności wyznacza się ze wzoru:

$$\text{różnica wilgotności} = \text{aktualna zawartość wilgoci} - \text{przewidywana zawartość wilgoci w stanie roboczym}$$

Jednostką jest %. Najlepszą sytuacją jest brak różnicy wilgotności.

### Grupa gatunkowa

Wybrać odpowiednią grupę gatunkową drewna (liściaste lub iglaste) zaznaczając pole. Topola należy tu do grupy drzew iglastych.

### Zapis do pliku

Po zaznaczeniu pola "Write to file" (Zapis do pliku), plik raportu tworzony będzie automatycznie. Parametry zmierzonego modułu elastyczności (MOE), gęstości i wymiary zapisywane są każdorazowo po wywołaniu fali uderzeniem młotkiem. Nazwa pliku generowana jest automatycznie, np.: **moe2002\_12\_10\_08\_45.txt**

Po kodzie modułu elastycznego "moe" generowana jest automatycznie data i godzina (rok\_miesiąc\_dzień\_godzina\_minuty). Plik jest tworzony po uruchomieniu oprogramowania PLG. Raport można otwierać w Excelu. Struktura raportu: MOE[Gpa] density[kg/m<sup>3</sup>] width[cm] thicknes[cm] length[cm] (moduł elastyczności, gęstość, szerokość, grubość, długość)

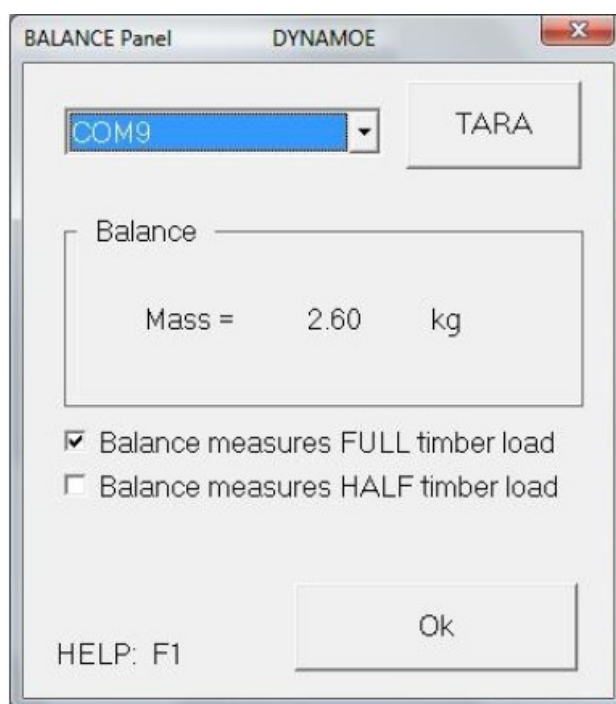
Na dole okna ustawień znajdują się dwa przyciski: Waga i Klasyfikacja.

## Okno wagi

### Wybór portu komunikacji

Wybieranie portu klasyfikacji. Jeżeli ustawienia są prawidłowe, na środku okna pojawia się wynik pomiaru wagi (jeżeli wyświetlacz wagi jest połączony z siecią główną przez adapter i kabel Serial-USB). W przeciwnym razie, wyświetlany będzie komunikat błędu komunikacji ("COM error"). Domyślnie ustawiony jest port COM1. Jeżeli podłączone są wszystkie kable i waga nie jest wyświetlana, zmienić port (sprawdzić wszystkie cztery porty).

**Przed użyciem wagi wyzerować ją przyciskiem TARA lub Zero na wyświetlaczu. Waga musi być w tym czasie pusta!**



*Ilustracja 3. Okno wagi.*

## Tryb ważenia

Wybór trybu pełnej wagi lub połowy wagi. W trybie połowy wagi, na wadze układa się tylko jeden koniec kłody, a drugi leży na podporze. Opisywaną konfigurację przedstawiono na Ilustracji 5 i na zdjęciu poniżej. Dokładne określenie wagi wymaga ustawienia kłody dokładnie poziomo. W trybie pełnej wagi, na wagę układa się całą kłodę. Tryb zaleca się do obsługi lekkich i krótkich kłód i próbek. Patrz Ilustracja 4.



Ilustracja 4. Ważenie całej kłody. Zalecany tryb do obsługi krótkich kłód (poniżej 2m).



Ilustracja 5. Ważenie połowy kłody. Konfiguracja zalecana do obsługi długich kłód ( $l > 2m$ ).

## Tarowanie

Na środku okna wagi wyświetlana jest bieżąca waga w gramach. Sprawdzić wagę. Jeżeli przy braku obciążenia wskazywana jest wartość powyżej zera, nacisnąć przycisk tarowania (prawy górny róg okna). Po naciśnięciu przycisku tarowania, odczyt powinien wynosić zero. Funkcja tarowania dostępna jest również na wyświetlaczu wagi.

## Okno klasyfikacji

Okno klasyfikacji służy do prezentacji na ekranie danych dotyczących drgań, widma Fouriera, zmierzonego i obliczonego modułu elastyczności, skoncentrowanego współczynnika średnicy sęków, ciężaru właściwego, wymiarów i klasy jakości. Widmo zawiera 512 punktów. Jedynym dostępnym przyciskiem jest powrót do ustawień ("Back to settings").

## **Proces klasyfikacji**

Proces klasyfikacji jest bardzo prosty. Klasa jakości wyświetlana jest na ekranie po uderzeniu młotkiem w końcówkę kłody. Czas oceny zależy od długości kłody i prędkości komputera, jednak zwykle trwa ok. 1 sekundy. W praktyce, większość czasu badania poświęca się ręcznemu załadunkowi i rozładunkowi wagi. Wynik przekazywany jest jako komunikat głosowy. Jeżeli komunikat nie jest aktywowany, sprawdzić ustawienia głośności i ustawienia karty dźwiękowej.

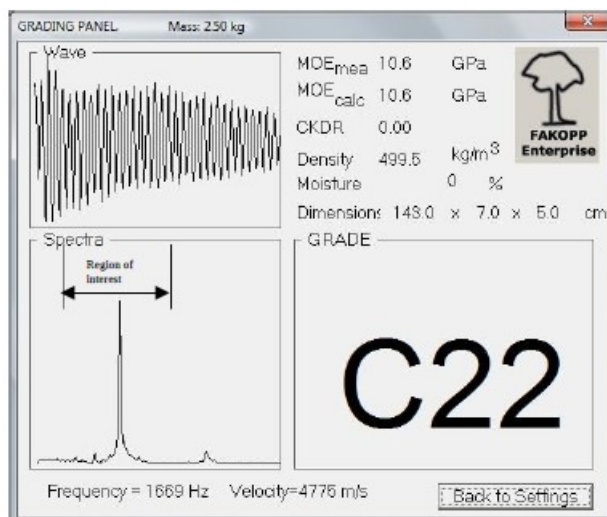
## Plik INI

Niektóre parametry można zmienić w pliku "dynamoe.ini". Jeżeli pomiar jest niepewny, zamiast stopnia jakości wyświetlany jest komunikat "STRANGE" (Pomiar nietypowy). Pierwsze 4 parametry dotyczą ustawień pomiarów "nietypowych". Kolejny parametr dotyczy wyrazności widma. Ostatnie dwa parametry odnoszą się do ustawień danego regionu widma. Zawartość pliku:

```
strange_c_moe=25.0  
strange_c_den=1100.0  
strange_d_moe=28.0  
strange_d_den=1500.0  
hitagain=8  
winlow=51  
winhigh=250
```

Parametr	Objaśnienia
strange_c_moe	Pomiar będzie uznany za nietypowy, jeżeli moduł elastyczności MOE[Gpa] drzewa iglastego jest wyższy niż określona wartość klasy.
strange_c_den	Pomiar będzie uznany za nietypowy, jeżeli gęstość [kg/m <sup>3</sup> ] drzewa iglastego jest wyższa niż określona wartość klasy.
strange_d_moe	Pomiar będzie uznany za nietypowy, jeżeli moduł elastyczności MOE[Gpa] drzewa liściastego jest wyższy niż określona wartość klasy.
strange_d_den	Pomiar będzie uznany za nietypowy, jeżeli gęstość [kg/m <sup>3</sup> ] drzewa liściastego jest wyższa niż określona wartość klasy.
hitagain	Ocena będzie wykonana tylko przy wyraźnym widmie. Wyrazistość widma mierzona jest parametrem "hitagain" = amplituda w najwyższym punkcie podzielona przez średnią amplitudę w całym widmie. Jeżeli zmierzony parametr "hit again" jest niższy niż zadana wartość, zamiast wyniku wyświetlany będzie komunikat HIT AGAIN (Wykonaj ponowne uderzenie młotkiem). Niższą wartość ustawiać w przypadku pracy w środowisku o dużym hałasie. Funkcja jest wyłączana przy ustawieniu wartości 1.
winlow	Do określenia częstotliwości drgań wzdłużnych wykorzystywana jest tylko część widma. Widmo zawiera 512 punktów. W tym zakresie znajdują się punkty szczytowe wibracji wzdłużnej, tryb 1 i 2 (czasami 3). Program wybiera automatycznie najwyższy punkt. Prawidłowy pomiar modułu elastyczności wymaga wyboru punktu szczytowego trybu 1. Nie zawsze najwyższym punktem jest tryb 1. Parametr "winlow" określa wartość regionu zainteresowania. Najniższa możliwa wartość wynosi 10, a najwyższa - wartość "winhigh" -2.
winhigh	Parametr "winhigh" określa górny limit regionu zainteresowania. Najniższa możliwa wartość wynosi "winlow"+2, a najwyższa 511. W oknie widma, dwie pionowe linie prowadzone od góry wyznaczają region zainteresowania.





Ilustracja 4. Okno klasyfikacji

## Struktura pliku

dynamoe.doc

plg.exe

dynamoe.ini

logo.bmp

katalog dźwięków:

c14.wav

c16.wav

c18.wav

c22.wav

c24.wav

c27.wav

c30.wav

c35.wav

c40.wav

d30.wav

d35.wav

d40.wav

d50.wav

d60.wav

d70.wav

hitagain.wav

oog.wav

klasyfikacji)

strange

Instrukcja oprogramowania i urządzenia

Oprogramowanie do klasyfikacji jakości

Plik Ini z ustawieniami 7 podstawowych parametrów klasyfikacji obraz

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z nazwą wg klasy

plik dźwiękowy z komunikatem "out of grade" (poza zakresem

plik dźwiękowy z komunikatem "strange" (wynik nietypowy)

## Tryb uderzania

### 1 / zasilanie

Pomiar nie jest wrażliwy na zmiany siły uderzenia, jednak słabsze uderzenie wywoła niższy sygnał poniżej poziomu wyzwalania, a w takim przypadku klasyfikacja nie będzie określona. Skrajnie silne uderzenie przesunie kłódę, która może uderzyć w mikrofon powodując jego uszkodzenie. Dostosować siłę do odpowiedniego poziomu pośredniego.

### 2 / kierunek

Klasyfikator analizuje drgania wzdłużne, więc należy wywołać falę podłużną. Uderzać zawsze równoległe do osi kłody.

### 3 / technika

Nie obowiązuje specjalna technika uderzeń. Nie dociskać kłody i pozwolić, aby młotek odbił się od drewna. Nie stosować wzmacniania siły uderzenia, np. próbne lekkie uderzenie, aby wyczuć kierunek, a następnie uderzenie właściwe.

### 4 / waga młotka

Waga młotka ma znaczenie. Zwykle lepiej używać lżejszego młotka, jednak przy dużych kłodach potrzebny jest cięższy młotek. Prawidłową wagę młotka można wyliczyć jako 0,1 - 3 % wagi kłody.

### 5 / którą końcówkę należy uderzać

Uderzaną stronę kłody można wybrać. W przypadku uderzania po stronie z mikrofonem pamiętać o ryzyku jego uszkodzenia.

## Dane techniczne

### Waga:

- wymiary, 250 x 75 x 90 mm
- udźwig: 30 kg
- rozdzielczość: 10g, maks. histereza 90g
- wyjście: sygnał RS232
- zasilanie przez adapter 12 V lub 4 baterie AA

### Mikrofon:

- jednokierunkowy
- czułość: -56 dB (0dB = 1V/mbar przy 1000 Hz)
- zakres częstotliwości: 100-15000 Hz
- temperatura robocza 5 - 40 C°

### Waga młotka:

- 0,1 – 3% wagi drewna

### Zasada klasyfikacji:

- oznaczanie masy, CKDR i modułu elastyczności
- tabela klasyfikacji wg normy EN-338
- czas klasyfikacji ok. 1 sek.
- oprogramowanie do klasyfikacji dla Windows
- Komputer nie jest objęty zakresem dostawy pakietu do klasyfikacji

### Wymagania dla komputera

- system operacyjny: Windows 95/98/ME/(2000)
- procesor: 100 MHz, (wyższa prędkość przyspiesza oznaczenie klasy)
- rozdzielczość monitora: min. 600\*800 px
- karta dźwiękowa 16 bit (lub wyższa) - wyższa rozdzielczość nie wpływa na proces klasyfikacji
- wolny port szeregowy RS-232 (jeżeli dostępny jest tylko port USB, zastosować załączoną przejściówkę)
- 1 Mb wolnej przestrzeni na dysku twardym

### Ograniczenia:

- Rzeczywiste wymiary drewna powinny mieścić się w nominalnym zakresie +/-2% (panel ustawień).
- Masa drewna powinna wynosić mniej niż udźwig wagi \*2.
- Długość kłody: 0,5m - 10 m.
- Automatyczny system klasyfikacji jest aktualnie opracowywany i nie jest on jeszcze dostępny w ofercie. Obecnie klasyfikację przeprowadza operator.

## Zasada działania

### Oznaczanie ciężaru właściwego

Wymiary nominalne wprowadzane są z klawiatury, pomiar masy wykonuje waga. Ciężar właściwy obliczany jest ze wzoru:

$$\rho = \frac{m}{l * w * h * (1 + u/100)}$$

gdzie       $\rho$ :      ciężar właściwy  
               $l$ :      długość  
  
               $w$ :      szerokość  
               $h$ :      wysokość  
               $u$ :      różnica wilgotności w %

### Mierzony moduł elastyczności ( $MOE_{mea}$ )

Statyczny moduł elastyczności wyznaczany jest zgodnie z normą EN-338. Oprogramowanie przenośnego klasyfikatora drewna określa najpierw dynamiczny moduł elastyczności, a następnie stosuje współczynnik korekcji do obliczenia modułu statycznego. Moduł elastyczności określa wzór:

$$MOE_{mea} = \frac{m}{l * w * h} (2lf)^2 0.92(1 + u/50)$$

gdzie       $f$ :      częstotliwość drgań wzdłużnych  
               $u$ :      różnica wilgotności w % Jeżeli  $u > 18$ , wtedy  $u=18$ .

### Obliczany moduł elastyczności (MOE)

Obliczany moduł elastyczności uwzględnia wpływ sęków w formie najwyższego skoncentrowanego współczynnika średnicy sęków CKDR.

$$MOE = MOE_{mea} - 6.2CKDR$$

## Algorytm klasyfikacji

Klasy drewna pobierane są z poniższych tabel. Wartość liczbowa wyznacza dolną granicę danej klasy. Klasyfikacja wykonywana jest oddzielnie na podstawie modułu elastyczności i ciężaru właściwego, a ostateczna klasa podawana jest jako niższy wynik.

Tabela klas drewna iglastego:

Klasa	C14	C16	C18	C20	C22	C24	C27	C30	C35	C40	C45	C50
MOE(GPa)	7	8	9	9,5	10	11	11,5	12	13	14	15	16
P (kg/m <sup>3</sup> )	290	310	320	330	340	350	370	380	400	420	440	460

Tabela klas drewna liściastego:

Klasa	D30	D35	D40	D50	D60	D70
MOE (GPa)	10	10	11	14	17	20
P (kg/m <sup>3</sup> )	530	560	590	650	700	900

**Oprogramowanie przenośnego klasyfikatora drewna (PLG) sporządziła firma FAKOPP Enterprise Bt.**

**Adres: H-9423 Agfalva, Fenyó u. 26. Węgry**

**Faks: +36 99 33 00 99, tel.: +36 99 510 996**

**[www.fakopp.com](http://www.fakopp.com), e-mail: [office@fakopp.com](mailto:office@fakopp.com)**

Wszelkie prawa zastrzeżone.



Klasyfikacja drewna iglastego na placu tartacznym.



Waga i mikrofon.



**Zawartość walizki.**