

## RADIOMETR – FOTOMETR **RF-100**



## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

## **SPIS TREŚCI:**

1.1.	Dane techniczne.....	3
1.2.	Głowica pomiarowa.....	4
1.3.	Jednostka sterująca .....	4
2.	WYPOSAŻENIE.....	5
2.1.	Wyposażenie podstawowe.....	5
2.2.	Wyposażenie dodatkowe .....	5
3.	PODSTAWOWE ELEMENTY MIERNIKA .....	5
4.	POLE ODCZYTU (OKNO GŁÓWNE).....	6
4.1.	Okno pomiarowe.....	6
4.1.1.	Format wyniku pomiaru.....	7
4.2.	Logarytmiczny wskaźnik wartości mierzonej .....	7
4.3.	Pasek statusu.....	7
4.3.1.	Pole zakresu pomiarowego .....	7
4.3.2.	Pole trybu pomiaru.....	7
4.3.3.	Pole trybu zmiany zakresu .....	8
4.3.4.	Pole statystyki .....	8
4.3.5.	Pole pamięci.....	8
4.3.6.	Pole kontroli zasilania.....	8
4.3.7.	Pole alarmu .....	8
4.3.8.	Pole czasu / daty.....	8
5.	OBSŁUGA .....	8
5.1.	System MENU.....	8
5.1.1.	Menu TRYB.....	9
5.1.1.1.	Pomiar jednokrotny .....	9
5.1.1.2.	Pomiar ciągły.....	9
5.1.1.3.	Pomiar względny .....	9
5.1.1.4.	Całkowanie.....	9
5.1.1.5.	Całka kasuj .....	9
5.1.1.6.	Statystyka.....	10
5.1.2.	Menu USTAWIENIA .....	10
5.1.2.1.	Autozakres.....	10
5.1.2.2.	Zerowanie.....	10
5.1.2.3.	Kalibracja.....	10
5.1.2.4.	Luminancja.....	11
5.1.2.5.	Podświetlenie.....	12
5.1.2.6.	Inne.....	12
5.1.3.	Menu PAMIĘĆ .....	13
5.1.3.1.	Wpisz pomiar .....	13
5.1.3.2.	Odczytaj pomiar.....	14
5.1.3.3.	Kasuj ostatni.....	14
5.1.3.4.	Kasuj wszystko.....	14
5.1.3.5.	Autozapis.....	14
5.1.3.6.	Transmisja danych.....	15
5.2.	Uruchomienie przyrządu.....	15
5.3.	Wybór zakresu pomiarowego .....	16
5.4.	Pomiar.....	16
5.4.1.	Pomiar jednokrotny .....	16
5.4.2.	Pomiar ciągły .....	16
5.4.3.	Pomiar względny.....	16
5.4.4.	Całkowanie.....	16
5.4.5.	Statystyka.....	17
5.5.	Pamięć pomiarów .....	17
5.5.1.	Praca z pamięcią zewnętrzną .....	17
5.6.	Praca z przystawką luminancji.....	17
5.7.	Praca bez głowicy pomiarowej .....	18
5.8.	Wyłączanie .....	18
6.	KOMUNIKACJA Z KOMPUTEREM PC.....	18
6.1.	Protokół transmisji.....	19

6.2.	Automatyczne włączanie .....	19
6.3.	Program sterujący na komputer PC .....	19
7.	ZASILANIE .....	19
7.1.	Kontrola baterii zasilającej. ....	19
7.2.	Automatyczne wyłączenie. ....	20
8.	ZALECENIA EKSPLOATACYJNE .....	20
9.	GWARANCJA I NAPRAWY .....	20
10.	OZNAKOWANIE CE I DYREKTYWA WEEE .....	21
11.	DODATEK A: Głowica fotometryczna G.L-100 .....	22
12.	DODATEK B: Głowica do oceny fotochemicznego zagrożenia siatkówki oka światłem niebieskim G.BLH-100 .....	23

## CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU

Radiometr-Fotometr **RF-100** należy do rodziny przyrządów RF-1xx (gdzie xx jest oznaczeniem cyfrowym). Jego budowa oparta jest na koncepcji rozdzielenia funkcji przyrządu na głowicę pomiarową stanowiącą kompletny miernik i jednostkę sterującą spełniającą rolę interfejsu pomiędzy użytkownikiem a głowicą. Pozwala to na pracę jednostki sterującej z wieloma głowicami pełniącymi różne funkcje metrologiczne. Pod pojęciem funkcji metrologicznych zawierają się tutaj: charakterystyka widmowa detektora, ilość zakresów pomiarowych, dynamika zakresu, krotność między zakresami, jednostka mierzonych wielkości fizycznej. Jak widać, typ głowicy pomiarowej decyduje o tym czy kompletny przyrząd będzie fotometrem czy też radiometrem z dowolnie określoną względną czułością spektralną promieniowania optycznego. Dodatkowo jednostka sterująca przechowuje listę głowic, z którymi może współpracować (nazywaną uprawnieniami) jak również maksymalną wersję programu głowicy, którą jest w stanie obsłużyć. Pozwala to w łatwy sposób na niezależną ewolucję obu typów urządzeń przy zachowaniu kompatybilności z wersjami starszymi.

Radiometr-Fotometr **RF-100** przeznaczony jest do współpracy z wszystkimi głowicami pomiarowymi typu **G.xxx-1xx** (gdzie x jest indywidualnym oznaczeniem danego typu) produkcji SONOPAN. Parametry metrologiczne kompletu (jednostka sterująca plus głowica pomiarowa) zależą od rodzaju zastosowanej głowicy, która służy do pomiaru natężenia napromienienia lub natężenia oświetlenia. Dla niektórych głowic przewidziany jest tryb pomiaru luminancji (energetycznej lub świetlnej, w zależności od względnej czułości widmowej). Pomiar luminancji możliwy jest po zamontowaniu odpowiedniej przystawki o kątowym polu pomiarowym 1°, 3° lub 10°.

Dla przykładu, przyrząd **RF-100** w komplecie z głowicą pomiarową **G.L-100** stanowi luksomierz spełniający wymagania przepisów (PN-89/E-04040.00 Pomiary promieniowania optycznego. Pomiary fotometryczne. Wymagania ogólne; PN-89/E-04040.03 Pomiar natężenia oświetlenia; Zarządzenie Nr 31 Prezesa Głównego Urzędu Miar z dn. 20.03.1995 w sprawie wprowadzenia przepisów metrologicznych o luksomierzach. Dziennik Urzędowy Miar i Probiernictwa Nr 6 z dn. 22.03.1995) dla przyrządów klasy 5. Komplet ten został zatwierdzony przez Główny Urząd Miar i uzyskał znak typu: **RP T 02 197**. Metrologicznie jest on identyczny z produkowanym przez SONOPAN luksomierzem **L-100**.

Radiometr-Fotometr **RF-100** został wyposażony w funkcję całkowania wielkości mierzonych względem czasu, co tworzy z niego miernik napromienienia lub naświetlenia.

Przyrząd ten jest podstawowym narzędziem fotometrycznym kierowanym do wszystkich służb pomiarowych i pracowników laboratoriów promieniowania optycznego.

W zakresie kompatybilności elektromagnetycznej Radiometr-Fotometr **RF-100** spełnia wymagania norm:

PN-EN61326	„EMC. Urządzenia elektryczne do pomiarów, sterowania i użytku w laboratoriach – Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej”.
PN-EN61000-6-2	„EMC. Odporność w środowiskach przemysłowych”
PN-EN61000-6-3	„EMC. Wymagania dotyczące emisyjności w środowisku mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym”

### 1.1. Dane techniczne

- Klasa dokładności: zależna od głowicy pomiarowej (patrz załącznik)
- Błąd całkowity: zależny od głowicy pomiarowej (patrz załącznik)
- Dopasowanie widmowe: zależne od głowicy pomiarowej (patrz załącznik)
- Dopasowanie kierunkowe: zależne od głowicy pomiarowej (patrz załącznik)
- Zakresy pomiarowe: zależne od głowicy pomiarowej (patrz załącznik)
- Detektor: indywidualny dla danego typu głowicy pomiarowej
- Wyświetlacz: graficzny LCD 128×64 pkt.,
- Zasilanie: bateria 9V (6LR61)
- Wymiary: 152 × 83 × 33 mm
- Zakres temperatury pracy: 0 ÷ 40°C
- Max wilgotność względna otoczenia: 80%

Miernik wyposażono w szereg funkcji użytkowych:

- ręczna lub automatyczna zmiana zakresu pomiarowego,
- pomiar jednokrotny lub ciągły,

- pomiar względny z dowolnym odniesieniem,
- całkowanie wielkości mierzonej względem czasu,
- obliczenia statystyczne niezależnie dla pomiaru wartości chwilowych i całkowania:
  - ✓ obliczenie wartości średniej,
  - ✓ znalezienie wartości minimalnej,
  - ✓ znalezienie wartości maksymalnej,
  - ✓ obliczenie współczynnika min/średnia,
  - ✓ obliczenie współczynnika min/max,
- ręczne lub automatyczne dopisywanie pomiarów do statystyki,
- pamięć pomiarów: 512 komórek z komentarzem użytkownika,
- dołączana zewnętrzna pamięć pomiarów (511 komórek),
- możliwość przeglądania pomiarów zapisanych w pamięci,
- możliwość kontynuacji pomiarów zapisanych w pamięci,
- ręczne lub automatyczne wpisywanie pomiarów do pamięci,
- układ PAUZY – wstrzymania procesu pomiaru,
- układ zerowania głowicy (prądu ciemnego detektora),
- układ automatycznego zerowania,
- układ kalibracji głowicy pomiarowej,
- dwukierunkowa komunikacja z komputerem PC poprzez port RS-232C,
- możliwość włączania i wyłączania poprzez interfejs RS-232C,
- wybór prędkości transmisji szeregowej,
- kalendarz i zegar czasu rzeczywistego,
- alarm z komentarzem użytkownika (np. przypomnienie o terminie wzorcowania),
- układ kontroli napięcia zasilającego,
- dwa układy automatycznego wyłączania z wyborem czasu bezczynności,
- dwa układy podświetlania ekranu LCD.

Opcje użytkowe miernika dostępne są przy pomocy rozwijalnych list menu widocznych na wyświetlaczu graficznym.

Radiometr-Fotometr **RF-100** składa się z dwóch współpracujących ze sobą modułów: głowicy pomiarowej i jednostki sterującej.

## 1.2. Głowica pomiarowa

Każda głowica pomiarowa typu **G.xxx-1xx** stanowi kompletny fotometr zawierający:

- detektor promieniowania skorygowany widmowo i kierunkowo,
- przetwornik analogowo-cyfrowy,
- układ zerowania,
- układ autozerowania,
- układ automatycznej zmiany zakresu,
- rejestr współczynnika kalibracji,
- interfejs komunikacji z jednostką sterującą.

## 1.3. Jednostka sterująca

Jednostka sterująca **RF-100** zapewnia:

- komunikację z głowicą pomiarową,
- wizualizację wyniku pomiaru wraz z jednostką wielkości mierzonej,
- obsługę przyrządu przez użytkownika,
- komunikację z komputerem PC.

## 2. WYPOSAŻENIE

### 2.1. Wyposażenie podstawowe

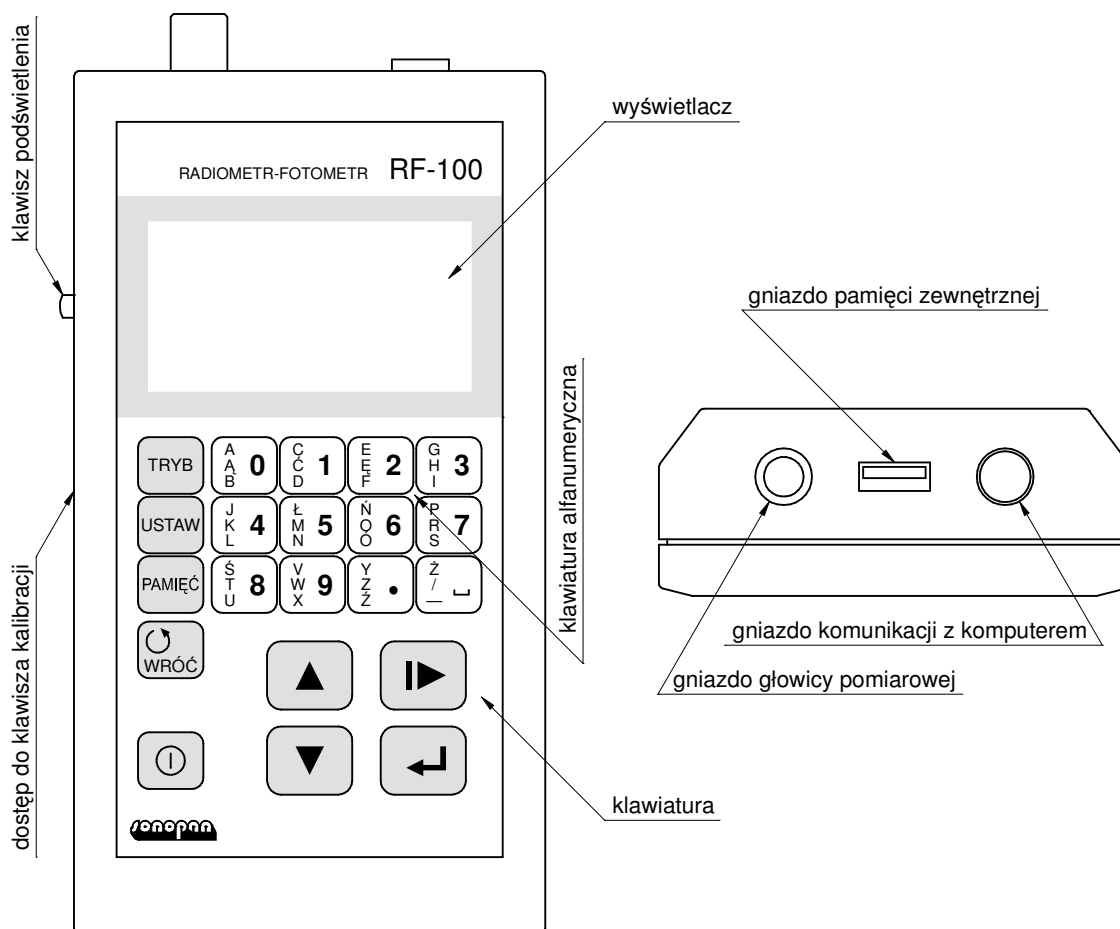
- jednostka sterująca **RF-100**,
- głowica pomiarowa wg zamówienia (opcjonalnie),
- kabel komunikacji z komputerem PC,
- bateria zasilająca,
- program komputerowy do obsługi miernika,
- instrukcja obsługi,
- karta gwarancyjna.

### 2.2. Wyposażenie dodatkowe

- przystawka do pomiaru luminancji **PL1.RF-100** – kątowne pole pomiarowe 1°,
- przystawka do pomiaru luminancji **PL3.RF-100** – kątowne pole pomiarowe 3°,
- przystawka do pomiaru luminancji **PL10.RF-100** – kątowne pole pomiarowe 10°,
- moduł pamięci zewnętrznej **MP32.RF-100** – pamięć 32KB (511 komórek),
- uchwyt głowicy fotometrycznej,
- walizka transportowa,

Wewnątrz walizki transportowej znajdują się odpowiednio wyprofilowane miękkie gniazda przeznaczone do umieszczenia w nich wszystkich elementów wyposażenia podstawowego i dodatkowego. Zapewniają one właściwe warunki przechowywania i transportu nie narażając zawartości walizki na uszkodzenia mechaniczne czy wstrząsy.

## 3. PODSTAWOWE ELEMENTY MIERNIKA

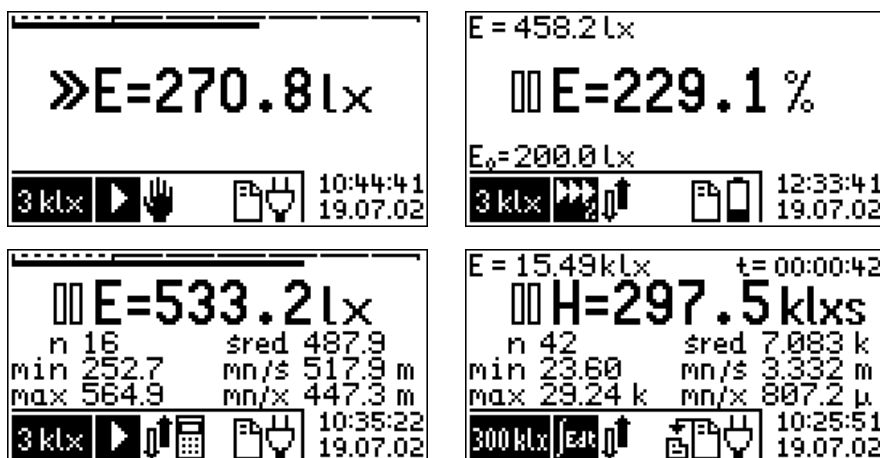


Rys.2. Widok Radiometru-Fotometru **RF-100**

## 4. POLE ODCZYTU (OKNO GŁÓWNE)

Oknem głównym jednostki sterującej nazwano zawartość ekranu wyświetlacza, kiedy wyłączone są zakładki MENU, zgaszona jest winieta początkowa i nie jest wyświetlony żaden komunikat.

Okno główne wyświetlacza składa się z okna pomiarowego, logarytmicznego wskaźnika wartości mierzonej oraz paska statusu.



Rys.3. Widok okna głównego dla natężenia oświetlenia, pomiaru względnego, statystyki oraz całkowania przy dołączonej głowicy fotometrycznej.

### 4.1. Okno pomiarowe

Okno pomiarowe zawiera:

- wskaźnik stanu pracy:
  - ▯ pauza,
  - » pomiar,
- ↑ wskaźnik przekroczenia zakresu pomiarowego pojawiający się przed wskaźnikiem stanu pracy,
- oznaczenie wielkości mierzonej:
  - $E$ = natężenie napromienienia / oświetlenia,
  - $L$ = luminancja (energetyczna / świetlna),
  - $H$ = napromienienie / naświetlenie (całka natężenia napromienienia / oświetlenia względem czasu),
  - $\text{łL}$ = całka luminancji względem czasu,
- pole wyniku ze zmierzoną wartością,
- pole jednostki wielkości mierzonej.

Ponadto:

dla trybu pomiaru względnego:

wartość aktualnie zmierzoną ( $E$ ) i wartość odniesienia ( $E_0$ ),

dla trybu całkowania:

wartość aktualnie zmierzoną ( $E$ ) i czas całkowania ( $t$ ) wg formatu *godziny:minuty:sekundy*,

dla trybu całkowania i statystyki:

pole statystyki zawierające: ilość pomiarów ( $n$ ), wartość minimalną ( $\text{min}$ ), wartość maksymalną ( $\text{max}$ ), wartość średnią ( $\text{śred}$ ), iloraz minimum/średnia ( $\text{mn}/\text{s}$ ), iloraz minimum/maksimum ( $\text{mn}/\text{x}$ ).

W polu jednostki wielkości mierzonej, przed jednostką podstawową umieszczany jest symbol wielokrotności lub podwielokrotności. Wartości pomiarów wyświetlone w polu statystyki nie zawierają oznaczenia jednostki podstawowej. Są one, podobnie jak obliczone współczynniki opatrzone wspomnianymi symbolami krotności.

Przyrząd posiada możliwość pokazania wartości dla wszystkich głowic pomiarowych wyświetlając symbole:


- f (femto) =  $\times 10^{-15}$
- p (piko) =  $\times 10^{-12}$
- n (nano) =  $\times 10^{-9}$
- $\mu$  (mikro) =  $\times 10^{-6}$
- m (mili) =  $\times 10^{-3}$

- k (kilo) =  $\times 10^3$
- M (mega) =  $\times 10^6$
- G (giga) =  $\times 10^{12}$
- T (tera) =  $\times 10^{15}$
- P (peta) =  $\times 10^{18}$

#### 4.1.1. Format wyniku pomiaru

Odczytany z głowicy wynik pomiaru jest wyświetlany w polu wyniku okna pomiarowego z rozdzielczością równą rozdzielczości ustawionego zakresu pomiarowego. W przypadku gdy wartość pomiaru jest większa od  $9999 \times \text{LSB}$  (gdzie LSB jest wagą najmniej znaczącego znaku), następuje obcięcie wyświetlanej liczby do czterech najbardziej znaczących cyfr. Położenie punktu dziesiętnego i krotność jednostki zostają dobrane tak, aby przedstawić wynik z jak największą dokładnością.

#### 4.2. Logarytmiczny wskaźnik wartości mierzonej

Wskaźnik wartości mierzonej:  umieszczony u góry ekranu wyświetlany jest podczas pomiaru natężenia napromienienia bez opcji pomiaru względnego lub statystyki. Składa się z podziałki obejmującej cały zakres pomiarowy i paska wypełnienia. Wykropkowana część podziałki pokrywa zakres bezpośrednio niższy. Jeżeli pasek wypełnienia znajduje się w tym obszarze, znaczy to, że możliwy jest pomiar z większą rozdzielczością na niższym zakresie. Wskaźnik nie jest odświeżany przy powrocie z opcji MENU do okna głównego.

#### 4.3. Pasek statusu

Na dole wyświetlacza, za pomocą piktogramów uwidocznione są aktualne nastawy miernika. Obszar ten podzielony jest na: pole zakresu pomiarowego, pole trybu pomiaru, pole trybu zmiany zakresu, pole statystyki, pole pamięci, pole kontroli zasilania, pole alarmu, pole czasu / daty.

##### 4.3.1. Pole zakresu pomiarowego

Piktogramy dla 3 zakresowych głowic z krotnością 100:  
przykładowa głowica fotometryczna:



aktualnie wybrany zakres pomiarowy natężenia oświetlenia,



aktualnie wybrany zakres pomiarowy luminancji dla 1° kąтового pola pomiarowego [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ],



aktualnie wybrany zakres pomiarowy luminancji dla 3° kąтового pola pomiarowego [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ],

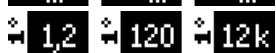


aktualnie wybrany zakres pomiarowy luminancji dla 10° kąтового pola pomiarowego [ $\text{cd}/\text{m}^2$ ],

przykładowa głowica radiometryczna:



aktualnie wybrany zakres pomiarowy natężenia napromienienia,



aktualnie wybrany zakres pomiarowy luminancji dla 1° kąтового pola pomiarowego [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$ ] dla przedstawionych wyżej zakresów,



aktualnie wybrany zakres pomiarowy luminancji dla 3° kąтового pola pomiarowego [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$ ] (dla zakresów jak wyżej),



aktualnie wybrany zakres pomiarowy luminancji dla 10° kąтового pola pomiarowego [ $\text{W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$ ] (dla zakresów jak wyżej).

##### 4.3.2. Pole trybu pomiaru



ustawiony pomiar jednokrotny,



ustawiony pomiar jednokrotny względny,





ustawiony pomiar ciągły,  
ustawiony pomiar ciągły względny,  
ustawione całkowanie.

#### 4.3.3. Pole trybu zmiany zakresu



ustawiona ręczna zmiana zakresu pomiarowego (tylko dla pomiaru jednokrotnego),



ustawiona automatyczna zmiana zakresu pomiarowego.

#### 4.3.4. Pole statystyki



ustawione automatyczne dopisywanie pomiaru do statystyki.

#### 4.3.5. Pole pamięci



ustawione automatyczne zapisywanie pomiaru do pamięci,



pamięć pusta,



pamięć częściowo zapełniona,



pamięć pełna.

#### 4.3.6. Pole kontroli zasilania



bateria pełna,



bateria częściowo rozładowana,



bateria całkowicie rozładowana,

#### 4.3.7. Pole alarmu






alarm aktywny.


#### 4.3.8. Pole czasu / daty



10:44:41 W prawym dolnym rogu wyświetlacza pokazywany jest bieżący czas oraz data. W przypadku 19.07.02 podglądu pamięci wyświetlane tu są wartości z aktualnie wybranej komórki (czas i data wykonania pomiaru).

## 5. OBSŁUGA

### 5.1. System MENU

System MENU Radiometru-Fotometru **RF-100** składa się z trzech podstawowych zakładek: **TRYB**, **USTAWIENIA**, **PAMIĘĆ** uruchamianych odpowiednio klawiszami:   . Każda zakładka zawiera listę dostępnych opcji, wyboru których dokonuje się poprzez przesunięcie wskaźnika (wyróżnienie w negatywie) klawiszami ▼▲ oraz przez zatwierdzenie klawiszem ↵. Opcje rozwijalne (włączenie podmenu) zakończone są wielokropkiem. Pamiętane są ostatnie ustawienia wskaźnika.

Rezygnacja z ustawienia możliwa jest po naciśnięciu klawisza . Aktualnie ustawione opcje oznaczone są na liście wskaźnikiem ✓.

Pojawiające się podczas obsługi komunikaty można wyłączać klawiszem  lub .

Zmiany nastaw miernika możliwe są jedynie podczas paury.

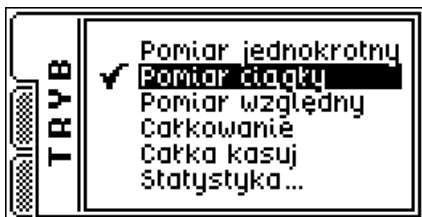
Wszystkie nastawy i pozycje wskaźnika menu pamiętane są po wyłączeniu przyrządu i są automatycznie przywracane podczas jego uruchomienia.

### 5.1.1. Menu TRYB

Możliwe są trzy podstawowe tryby pracy miernika (typ jeden z trzech):

- pomiar jednokrotny,
- pomiar ciągły,
- całkowanie.

Dodatkowo, dla pomiaru jednokrotnego lub ciągłego przewidziano tryb pomiaru względnego (typ włącz/wyłącz).



Rys.4. Zakładka menu TRYB z ustawioną opcją pomiaru ciągłego.

#### 5.1.1.1. Pomiar jednokrotny

Funkcja: włączenie pomiaru jednokrotnego, inne ustawienia pozostają bez zmian.

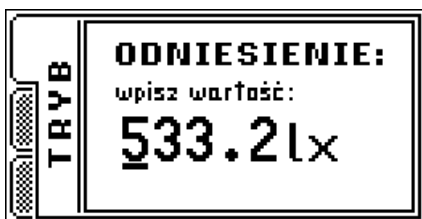
#### 5.1.1.2. Pomiar ciągły





Funkcja: włączenie pomiaru ciągłego, ustawienie automatycznej zmiany zakresu pomiarowego.

#### 5.1.1.3. Pomiar względny

Funkcja: włączenie/wyłączenie opcji pomiaru względnego.

Po włączeniu otwiera się okno ustawienia odniesienia z domyślną ostatnio zmierzoną wartością:



Edycji dokonuje się wprowadzając wartość z klawiatury alfanumerycznej. Pozycję kursora można zmieniać klawiszem , natomiast klawisze   zmieniają krotność jednostki. Zatwierdzenia dokonuje się klawiszem . Następuje ustawienie automatycznej zmiany zakresu pomiarowego. Jeżeli opcja ta została włączona podczas aktywnego trybu całkowania, ustawiony zostaje pomiar jednokrotny.

#### 5.1.1.4. Całkowanie



Funkcja: włączenie trybu całkowania.

Przywrócone zostają poprzednie parametry i wartości tak, że możliwa jest kontynuacja wcześniej mierzonej całki. Wynik bieżącej wartości natężenia napromienienia / oświetlenia przepisany jest z ostatniego pomiaru jednokrotnego bądź ciągłego. Po wyjściu z trybu całkowania (przełączenie w tryb pomiaru: jednokrotnego, ciągłego, względnego), w polu wyniku widoczna jest ostatnio zmierzona wartość natężenia napromienienia / oświetlenia podczas całkowania.

#### 5.1.1.5. Całka kasuj

Funkcja: Skasowanie obliczonej wartości całki i związanej z nią statystyki.



Wyświetlone zostaje okno potwierdzenia: . Po wybraniu i zatwierdzeniu klawiszem  odpowiedzi twierdzącej następuje skasowanie zmierzonej całki oraz wyzerowanie związanych z nią obliczeń statystycznych.

#### 5.1.1.6. Statystyka...

Funkcja: podmenu obsługi statystyki:



- Wpisz pomiar - dopisanie ostatniego pomiaru do statystyki.
- Kasuj wszystko - wyzerowanie (po potwierdzeniu) statystyki .
- Autozapis - włączenie/wyłączenie automatycznego dopisywania danych do statystyki po każdym pomiarze.

Opcja statystyki dotyczy jedynie trybu pomiaru jednokrotnego i ciągłego. W trybie całkowania przeprowadzane są niezależne obliczenia statystyczne.

#### 5.1.2. Menu USTAWIENIA



Rys.5. Zakładka menu USTAWIENIA z ustawionymi opcjami automatycznej zmiany zakresu pomiarowego i podświetlenia ekranu.

##### 5.1.2.1. Autozakres


Funkcja: włączenie/wyłączenie automatycznej zmiany zakresu pomiarowego.

Wyłączenie jest równoznaczne z ustawieniem ręcznej zmiany zakresu pomiarowego. W tym przypadku zostaje automatycznie ustawiony tryb pomiaru jednokrotnego.

##### 5.1.2.2. Zerowanie

Funkcja: kompensacja prądu ciemnego fotodetektora głowicy.

**UWAGA! Zerowanie może być przeprowadzone wyłącznie przy zakrytej głowicy pomiarowej, w przeciwnym wypadku miernik będzie działał nieprawidłowo.**

Na ekranie pojawia się przypomnienie o zakryciu głowicy, a po potwierdzeniu chęci zerowania klawiszem  komunikat o wykonywanej czynności:



Zerowanie odbywa się na wszystkich zakresach pomiarowych. Współczynniki zerowania zapisywane są w rejestrze głowicy pomiarowej.

##### 5.1.2.3. Kalibracja...

Funkcja: wzorcowanie głowicy pomiarowej.

**UWAGA! Kalibracji dokonuje właściwy Urząd Miar lub Laboratorium podczas procesu wzorcowania. W przeciwnym wypadku wskazania miernika nie będą zgodne z zatwierdzonym wzorcem.**

Aby prawidłowo dokonać kalibracji, należy dysponować odpowiednim wzorcem światłości kierunkowej (natężenia promieniowania kierunkowego) oraz warunkami do prawidłowego odtworzenia wzorcowego natężenia oświetlenia / napromienienia na powierzchni pola odbioru głowicy pomiarowej.

Kalibrację należy przeprowadzić na dowolnym zakresie dla wartości natężenia oświetlenia / napromienienia równego co najmniej  $\frac{3}{4}$  wartości zakresu pomiarowego.

Przed przystąpieniem do kalibracji należy dokonać pomiaru przy użyciu wzorca.

Po wybraniu z MENU opcji kalibracji otwiera się okno edycji ostatnio zmierzonej wartości. Należy wpisać wartość poprawną:



Edycji dokonuje się wprowadzając wartość z klawiatury alfanumerycznej. Pozycję kursora można zmieniać klawiszem **▶**, natomiast klawisze **▼▲** zmieniają krotność jednostki. Zatwierdzenia dokonuje się klawiszem „Kalibracja” dostępnym przez otwór w lewej bocznej ścianie jednostki sterującej (Rys.2). Jeżeli wprowadzono niedozwoloną wartość pojawi się jeden z komunikatów:



Obliczony na podstawie wartości zmierzonej i poprawnej nowy współczynnik kalibracji zostaje zapisany w rejestrze głowicy pomiarowej. Z pozycji okna głównego jednostki sterującej, naciskając klawisz „Kalibracja” można podejrzeć aktualny i poprzedni współczynnik kalibracji w postaci, w jakiej jest on zapisany w rejestrze:



Wartość współczynnika kalibracji może zawierać się w przedziale  $0.5 \div 1.0$ , co w formacie wewnętrznym stanowi wartość  $4194304 \div 8388607$ .

Kalibracji można dokonać również w trybie luminancji. Współczynnik kalibracji jest jeden i dotyczy zarówno pomiarów natężenia oświetlenia / napromienienia jak i luminancji. Jest tak, ponieważ tryb z przystawką luminancji zapewnia jedynie prawidłowe przeliczenie wartości różnych wielkości fizycznych.

#### 5.1.2.4. Luminancja

Funkcja: włączenie/wyłączenie trybu pomiaru luminancji.

Do głowicy należy dołączyć (lub odłączyć) właściwą przystawkę o kątowym polu pomiarowym wybranym z rozwiniętego menu:



Tryb luminancji może być ustawiony tylko dla głowic, dla których został on przewidziany. W przeciwnym wypadku jednostka sterująca nie zezwoli na jego ustawienie.

Dla opcji luminancji dostępne są wszystkie tryby pracy przyrządu. Ponadto pamiętane są wszystkie nastawy miernika i wartości całki oraz statystyki. Umożliwia to kontynuację pomiarów podczas przełączania z pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia na pomiar luminancji i odwrotnie.

### 5.1.2.5. Podświetlenie

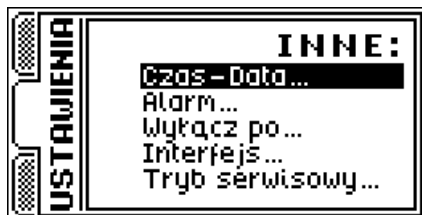
Funkcja: włączenie/wyłączenie podświetlenia ekranu wyświetlacza.

Podświetlenie zwiększa kontrast wyświetlacza, co ułatwia odczyt, ale jest jednak energochłonne. Mała jaskrawość przy zasilaniu bateryjnym zezwala jedynie na odczyt w ciemnym pomieszczeniu i jest niezauważalna przy oświetleniu normalnym. Powoduje to tylko 25% zwiększenie poboru mocy z baterii. W celu dalszych oszczędności wewnętrznego źródła zasilania, opcja podświetlenia jest automatycznie wyłączana podczas uruchamiania przyrządu.

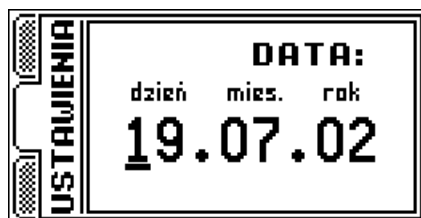
Ekran można też podświetlić chwilowo używając klawisza umieszczonego na lewej bocznej ścianie jednostki sterującej (Rys.2).

### 5.1.2.6. Inne...

Funkcja: podmenu ustawień kalendarza, alarmu, automatycznego wyłączenia, parametrów transmisji danych do komputera PC:



- Czas-Data... - ustawianie zegara czasu rzeczywistego jednostki sterującej. Pojawiają się kolejno okna:



Ustawiane wartości wpisuje się z klawiatury alfanumerycznej. Pozycję kursora można przesunąć w prawo klawiszami ►▲, a w lewo klawiszem ▼. Zatwierdzenia dokonuje się klawiszem ◀.

- Alarm... - włączanie/wyłączanie alarmu. Opcja ta może być wykorzystana np. w celu przypomnienia o terminie uwierzytelnienia (wzorcowania). Przy aktywnym alarmie (sygnalizuje to wskaźnik na pasku statusu: 🚨), podczas uruchamiania przyrządu pojawi się okno z wprowadzonym komunikatem jeżeli data będzie równa bądź większa od ustawionej. Przy włączaniu opcji Alarmu pojawiają się kolejno okna:



Edycji daty dokonuje się identycznie jak przy ustawianiu zegara czasu rzeczywistego. Podczas edycji komunikatu, bezpośrednio z klawiatury alfanumerycznej dostępne są wyróżnione znaki główne (cyfry oraz kropka i spacja). Każdym klawiszem można dodatkowo wprowadzić trzy inne znaki uwidocznione z jego lewej strony. Funkcję przełączania wybieranych znaków przejmują tutaj klawisze wybo-

ru menu: **TRYB** **USTAW** **PAMIĘĆ**, których kolor tła jest taki jak wprowadzanych znaków dodatkowych. Tak więc, aby wpisać literę z górnego poziomu znaków dodatkowych należy przed wciśnięciem klawisza klawiatury alfanumerycznej użyć klawisza **TRYB**, dla środkowego poziomu będzie to klawisz **USTAW**, a dla dolnego **PAMIĘĆ**. Ponowienie tego samego klawisza wyboru menu powoduje przejście w tryb wpisywania znaków głównych. O tym jaki zostanie wybrany znak informuje kształt kursora: ■ - znak główny, ■ - znak dodatkowy górny, ■ - znak dodatkowy środ-

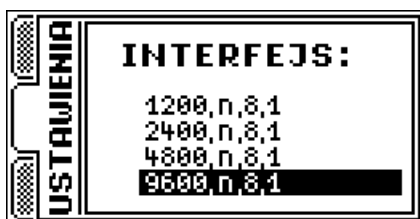
kowy,  $\bar{\text{E}}$  - znak dodatkowy dolny. Pozycję kursora można przesuwając w prawo klawiszami  $\blacktriangleright$   $\blacktriangle$ , a w lewo klawiszem  $\blacktriangledown$ . Zatwierdzenia dokonuje się klawiszem  $\blacktriangleleft$ .

- Wyłącz po... - ustawianie czasu bezczynności dla automatycznego wyłączenia. Po wybraniu pojawia się okno:



Klawiszem  $\blacktriangle$  przesuwa się wskaźnik na pozycję poprzednią,  $\blacktriangledown$  na następną, a  $\blacktriangleright$  między kolumnami. Zatwierdzenia dokonuje się klawiszem  $\blacktriangleleft$ . Ustawiony zostaje czas jaki musi upłynąć od ostatniego naciśnięcia dowolnego klawisza do automatycznego wyłączenia przyrządu. Czas ten jest odliczany tylko podczas PAUZY. Automatyczne wyłączenie służy oszczędzaniu baterii.

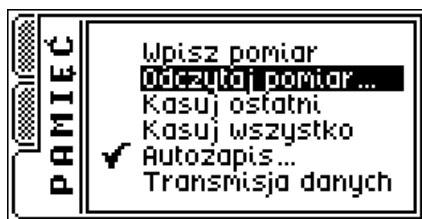
- Interfejs... - ustawienie parametrów transmisji szeregowej. Po wybraniu pojawia się okno:



Widoczne w menu dane oznaczają odpowiednio: prędkość w baud'ach, kontrolę parzystości, ilość bitów danych i ilość bitów stopu. Jak widać możliwa jest jedynie zmiana prędkości transmisji. Wyboru dokonuje się klawiszami  $\blacktriangle$   $\blacktriangledown$  i zatwierdza klawiszem  $\blacktriangleleft$ .

- Tryb serwisowy... - Opcja ta jest wykorzystywana w procesie wstępnego uruchamiania przyrządu u producenta. Nie powinna być włączana przez użytkownika.

### 5.1.3. Menu PAMIĘĆ

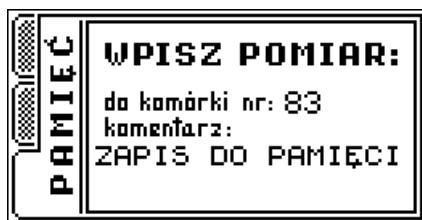


Rys.6. Zakładka menu PAMIĘĆ z ustawioną opcją automatycznego zapisu pomiarów do pamięci.

#### 5.1.3.1. Wpisz pomiar

Funkcja: wpisywanie ostatniego pomiaru do pierwszej wolnej komórki pamięci.

Po wybraniu pojawia się okno z numerem zapisywanej komórki (max 512 dla pamięci wewnętrznej i 511 dla zewnętrznej) oraz z komentarzem, jakim będzie ona opatrzona:



Edycji komentarza dokonuje się identycznie jak w przypadku Alarmu w menu USTAW. Zatwierdzenia dokonuje się klawiszem  $\blacktriangleleft$ .

### 5.1.3.2. Odczytaj pomiar...

Funkcja: podgląd zawartości pamięci.

Po wybraniu pojawia się okno wyboru komórki pamięci:



Rys.7. Okno wyboru komórki pamięci.


Wyświetlone są: numer wyświetlanej komórki, ilość zapisanych komórek, oznaczenie wielkości mierzonej, wartość pomiaru, jednostka wielkości mierzonej, komentarz użytkownika, skrócony status określający nastawy miernika podczas pomiaru, data i czas wykonania pomiaru oraz, w przypadku trybu luminancji, rodzaj użytej przystawki (kątowe pole pomiarowe).

Domyślnie wyświetlona jest ostatnia zapisana komórka. Edycji numeru komórki dokonuje się z klawiatury alfanumerycznej wpisując właściwą liczbę, lub klawiszami ▲▼ zwiększając lub zmniejszając o jeden numer bieżącej komórki. Zmiany pozycji kursora dokonuje się klawiszem ▶.

Po naciśnięciu klawisza ◀ wyświetlone zostaje okno podglądu zawartości komórki pamięci:



Rys.8. Okno podglądu pamięci.

Do okna wyboru komórki powraca się klawiszem , natomiast naciskając klawisz ◀ przepisuje się zawartość wyświetlanej komórki do okna pomiarowego jednostki sterującej. Przepisane zostają również nastawy miernika z chwili zapisania pomiaru. Umożliwia to kontynuację badań. Nie można przepisać pomiaru luminancji, gdy przyrząd nie jest w tym trybie oraz pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia, gdy przyrząd jest ustawiony w tryb pomiaru luminancji. Niemożliwe jest również przepisanie pomiaru dokonanego przy użyciu innej głowicy niż aktualnie dołączona do jednostki sterującej.

### 5.1.3.3. Kasuj ostatni

Funkcja: kasowanie po potwierdzeniu zawartości ostatniej komórki pamięci.

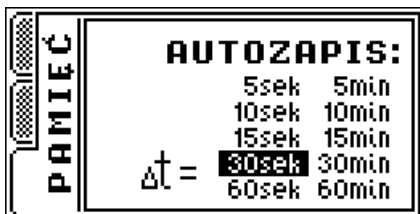
### 5.1.3.4. Kasuj wszystko

Funkcja: kasowanie po potwierdzeniu całej zawartości pamięci.

### 5.1.3.5. Autozapis...

Funkcja: włączanie/wyłączanie automatycznego zapisywania pomiarów do pamięci.

Przy włączaniu pojawia się okno ustawiania czasu autozapisu:




Wyboru czasu dokonuje się klawiszami ▲▼▶ i zatwierdza klawiszem ◀, po czym pojawia się okno edycji komentarza, którym będą opatrzone wszystkie zapisywane komórki:



Edycji komentarza dokonuje się jak w przypadku ustawiania Alarmu.

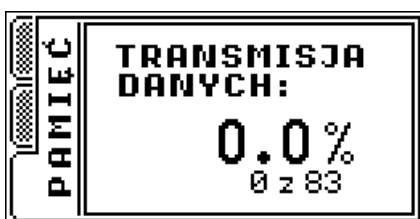
Przy ustawionym autozapisie, miernik przełącza się w tryb pomiaru ciągłego. Program nie zezwala na ustawienie trybu pomiaru jednokrotnego ani na wyłączenie Autozakresu. Po uruchomieniu pomiaru, dane do pamięci zapisywane są w odstępach ustawionego czasu. Mruga przy tym wskaźnik stanu pracy » oraz



ikona autozapisu pamięci  na pasku statusu. Po zapełnieniu całej dostępnej pamięci zostanie wyświetlony komunikat o braku wolnej komórki i wstrzymany zostanie proces pomiaru.

### 5.1.3.6. Transmisja danych


Funkcja: przesyłanie zawartości pamięci pomiarów do komputera.

Po wybraniu wyświetlone zostaje okno:



Transmisja rozpoczyna się po naciśnięciu klawisza . Na ekranie widoczny jest postęp przesyłania danych. Transmisję można przerwać klawiszem .

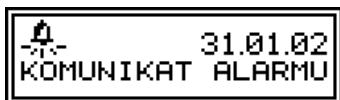
## 5.2. Uruchomienie przyrządu

Miernik włącza się klawiszem . Po włączeniu, na ekranie wyświetlacza pojawia się winieta początkowa z danymi producenta i bieżącą wersją programu jednostki sterującej, a po inicjalizacji głowicy – wersją programu dołączonej głowicy pomiarowej:



Rys.9. Winieta początkowa.

Na dole ekranu widoczny jest pasek postępu czynności przygotowawczych przyrządu do pracy. Po wypełnieniu całego paska generowany jest krótki sygnał dźwiękowy świadczący o gotowości do pracy. Ekran początkowy można zgasić naciskając dowolny klawisz. Jeżeli był ustawiony alarm i jest spełniony warunek daty, wyświetlony jest komunikat z ustawioną datą i komunikatem alarmu:



Okno alarmu można wyłączyć klawiszem  lub .





Wszystkie nastawy miernika zostają odtworzone z chwili jego wyłączenia. Odtworzone są również wartości zliczanych całek i statystyk dla pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia i luminancji. Dotyczy to również wprowadzanych komentarzy i pozycji wskaźników MENU. Miernik znajduje się w trybie PAUZA.



### 5.3. Wybór zakresu pomiarowego

Zmiany zakresu pomiarowego można dokonać z pozycji okna głównego (Rys.3.) używając klawiszy: ▲ - zmiana na zakres bezpośrednio wyższy, ▼ - zmiana na zakres bezpośrednio niższy. Oczywiście przy ustawionej opcji automatycznej zmiany zakresu, podczas procesu pomiaru zostanie wybrany zakres optymalny. W przeważającej większości zastosowań zaleca się korzystanie z automatycznej zmiany zakresu pomiarowego. Przełączanie ręczne przewidziano głównie do celów kontrolnych.


### 5.4. Pomiar

Uruchomienie procesu pomiaru możliwe jest jedynie z pozycji okna głównego (Rys.3.). Pomiar wyzwalany jest klawiszem . Na ekranie wyświetlony jest wskaźnik stanu pracy POMIAR: . Mierzona jest średnia wartość z jednosekundowego cyklu pomiarowego. Wynik z dokładnością do czterech cyfr znaczących pokazywany jest na wyświetlaczu. Po zakończeniu pomiaru miernik przechodzi w stan PAUZY (wskaźnik: ). W przypadku przekroczenia zakresu pomiarowego, przed wynikiem pojawia się wskaźnik: .



W zależności od ustawionego trybu, uruchamiany jest pomiar jednokrotny lub ciągły.

#### 5.4.1. Pomiar jednokrotny

Dla tego trybu przewidziano ręczną lub automatyczną zmianę zakresu pomiarowego. Wyzwalany jest jeden cykl pomiarowy. W przypadku trybu automatycznego przełączania zakresów, pomiar trwa do momentu znalezienia optymalnego zakresu pomiarowego.

Przytrzymanie klawisza  powoduje pomiar ciągły do momentu jego zwolnienia.

#### 5.4.2. Pomiar ciągły


Pomiar ciągły zawsze odbywa się przy automatycznej zmianie zakresów pomiarowych. Ustawienie to jest sprawdzane i ew. korygowane po przełączeniu przyrządu w tryb pomiaru ciągłego. Pomiar trwa do momentu ponownego naciśnięcia klawisza  lub klawisza .

#### 5.4.3. Pomiar względny

Opcję tę przewidziano w celu wizualizacji wartości wielkości mierzonej w procentach dowolnego odniesienia (pomiaru porównawcze). Podczas pomiaru względnego możliwe jest ręczne dopisywanie zmierzonej wartości natężenia oświetlenia / napromienienia do statystyki oraz jej kasowanie.

#### 5.4.4. Całkowanie

Opcja ta jest przewidziana dla głowic mierzących zagrożenia promieniowaniem optycznym, dla którego istotny jest czas ekspozycji i pochłonięta dawka. Wynikiem pomiaru jest napromienienie – gęstość powierzchniowa dawki. W przypadku głowicy fotometrycznej, całka natężenia oświetlenia względem czasu zwana naświetleniem nie ma zasadniczego znaczenia metrologicznego. Jednakże, w przypadku zmiennych warunków oświetleniowych, kiedy nie można jednoznacznie określić wartości natężenia oświetlenia, można użyć trybu całkowania. Pomiar należy przeprowadzać do momentu ustalenia się wartości średniej. Jest to szukana wartość natężenia oświetlenia.

W przypadku, kiedy w dowolnym cyklu pomiarowym, wartość wielkości mierzonej jest większa od najwyższego zakresu pomiarowego, przed wynikiem całki zostaje wyświetlony wskaźnik przekroczenia zakresu: .

Włączenie trybu całkowania powoduje przywrócenie zliczonej wcześniej wartości całki oraz związanej z nią statystyki. Również ponowne przełączenie w tryb pomiaru wartości chwilowych (pomiar jednokrotny, ciągły) powoduje przywrócenie zapisanej wcześniej statystyki i umożliwia jej kontynuację. Dane, o których mowa, pamiętane są niezależnie dla trybu pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia i luminancji, również po wyłączeniu przyrządu.

Podczas trybu całkowania możliwe jest ręczne dopisywanie zmierzonej wartości chwilowej do statystyki natężenia oświetlenia / napromienienia oraz jej kasowanie.

### 5.4.5. Statystyka

Funkcja statystyki operuje na wybranych wartościach pomiarów i umożliwia:

- obliczenie wartości średniej,
- znalezienie wartości minimalnej,
- znalezienie wartości maksymalnej,
- obliczenie współczynnika min/średnia,
- obliczenie współczynnika min/max.

Wartości pomiarów, na których będą przeprowadzone wyżej wymienione obliczenia można dopisywać ręcznie lub automatycznie (p. **5.1.1.6. Statystyka...**).

### 5.5. Pamięć pomiarów

Radiometr-Fotometr **RF-100** wyposażono w wewnętrzną 32kB pamięć służącą do przechowywania wybranych pomiarów. Pamięć podzielona jest organizacyjnie na 512 komórek, z których każda może pomieścić jeden pomiar. Podczas zapisywania danych, komórkę pamięci można opisać indywidualnym komentarzem składającym się maksymalnie z 16 znaków (może to być np. identyfikator badanego stanowiska).

Każda komórka przechowuje:

- datę i czas wykonania pomiaru,
- komentarz,
- dane pomiarowe,
- typ wielkości mierzonej (natężenie oświetlenia / napromienienia, całka, luminancja),
- jednostkę mierzonej wielkości fizycznej,
- wszystkie nastawy jednostki sterującej z chwili pomiaru,
- identyfikator głowicy pomiarowej.

Dostępna jest opcja przeglądania zawartości pamięci jak również możliwość przepisania zawartości pojedynczej komórki do okna pomiarowego jednostki sterującej. Przepisywane są wówczas wszystkie dane pomiarowe i nastawy przyrządu. Ustawienia miernika i wyświetlane dane są wówczas identyczne jak w chwili zapisu do pamięci, możliwa jest więc kontynuacja zapisanego pomiaru.

Dane można wpisywać jedynie do pierwszej wolnej komórki. Po wypełnieniu pamięci, przy próbie

wpisania, wyświetlany jest komunikat:

Komunikat wyświetlany na ekranie: "brak wolnej pamięci".

. Kasować można ostatnią dostępną komórkę lub całą pamięć.

Dane pamięci pomiaru można przesłać do komputera łączem transmisji szeregowej RS-232C w celu ich przechowania bądź analizy.

Oprócz tego, istnieje możliwość dołączenia pamięci zewnętrznej. Dostępnych jest wówczas 511 komórek.

Obsługę pamięci pomiarów opisano w p. **5.1.3. Menu PAMIĘĆ**.

#### 5.5.1. Praca z pamięcią zewnętrzną

Korzystanie z pamięci zewnętrznej jest procedurą niezmiernie prostą. Polega jedynie na dołączeniu modułu pamięci do odpowiedniego gniazda jednostki sterującej (Rys.2). Od tej pory, wszystkie operacje wybierane z menu PAMIĘĆ dotyczą dołączonej pamięci zewnętrznej. Prawidłową pracę przyrządu z pamięcią zewnętrzną zapewnia tylko zastosowanie modułu MP32.RF-100 dostarczonego przez SONOPAN.

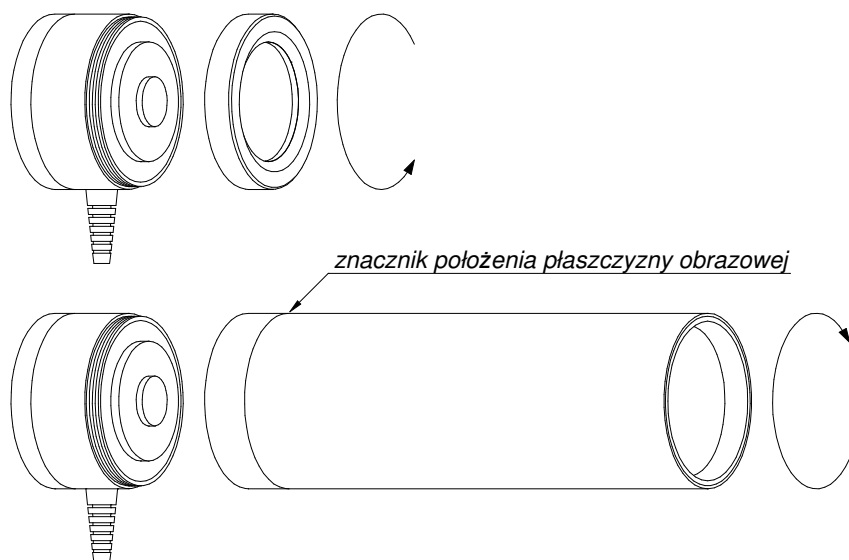
Aby dołączyć lub odłączyć pamięć zewnętrzną nie trzeba wyłączać przyrządu.

**UWAGA! Nie wolno dołączać lub odłączać pamięci zewnętrznej podczas transmisji danych z miernika do komputera.**

Podtrzymanie danych w pamięci wewnętrznej jak i zewnętrznej nie wymaga źródła zasilania.

### 5.6. Praca z przystawką luminancji

Aby dołączyć przystawkę do pomiaru luminancji należy w głowicy pomiarowej odkręcić pierścień od strony pola odbioru i na jego miejsce wkręcić przystawkę. Przedstawia to Rys.10:



Rys.10. Dołączenie przystawki luminancji.

Następnie jednostkę sterującą należy przestawić w tryb pomiaru luminancji (p. **5.1.2.4. Luminancja**). Trzeba zwrócić szczególną uwagę na poprawność wyboru kąтового pola pomiarowego zgodnego z zastosowaną przystawką. Ma to zasadnicze znaczenie przy przeliczaniu wartości sygnału zmierzonego przez głowicę. Prawidłowe wskazania przyrządu zapewnia tylko zastosowanie przystawki dostarczonej przez SONOPAN, ponieważ jest ona konstrukcyjnie dopasowana do algorytmu programu przeliczającego sygnał w polu odbioru głowicy na jednostki luminancji.


Przy powrocie do pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia trzeba bezwzględnie wkręcić odłączony wcześniej pierścień. Zapewni to prawidłową charakterystykę kierunkową głowicy.

### 5.7. Praca bez głowicy pomiarowej

Po włączeniu przyrządu, jednostka sterująca sprawdza obecność głowicy pomiarowej, inicjalizuje ją i odczytuje jej parametry (typ głowicy, numer wersji programu, ilość i wartości zakresów pomiarowych, typ jednostki wielkości mierzonej, zgodność z trybem luminancji) oraz sprawdza swoje uprawnienia do pracy z daną głowicą. W przypadku braku głowicy bądź uprawnień do niej, po zgaszeniu winiety

początkowej wyświetlony jest komunikat: **Brak głowicy** oraz nie ma ikony zakresu na pasku statusu. Nie jest możliwe przeprowadzenie pomiaru, natomiast są dostępne opcje przeglądania i transmisji danych pamięci jak również pozostałe opcje nie związane z pomiarem oraz z parametrami odczytywanymi z głowicy, do których dopasowuje się jednostka sterująca. **Głowicę można dołączyć dopiero po wyłączeniu przyrządu.**

### 5.8. Wyłączenie

Przyrząd należy wyłączać tylko przy użyciu klawisza . Zostaną wówczas zapisane w nieulotnej pamięci nastawy miernika, wartości zliczonych całek i statystyk oraz komentarze, pozycje wskaźników MENU, wskaźnik wewnętrznej pamięci pomiarów i ew. tryb luminancji. Nie będzie to miało miejsca podczas wyłączenia przez wyjęcie baterii. Podtrzymanie danych w opisywanej pamięci nie wymaga źródła zasilania.

## 6. KOMUNIKACJA Z KOMPUTEREM PC

Połączenie miernika **RF-100** z komputerem realizowane jest przy wykorzystaniu łącza transmisji szeregowo RS-232C za pomocą kabla dostarczonego wraz z przyrządem. Umieszczenie gniazda do podłączenia kabla pokazano na Rys.2.

## 6.1. Protokół transmisji

Parametry transmisji łączem szeregowym:

- 1200÷9600bds,
- 8 bitów danych,
- 1 bit startu,
- 1 bit stopu,
- brak kontroli parzystości.

Komunikacja pomiędzy komputerem a jednostką sterującą jest dwukierunkowa, tzn. przyrząd zarówno wysyła dane jak również może być sterowany przez komputer.

## 6.2. Automatyczne włączanie

W przypadku połączenia miernika **RF-100** z komputerem następuje automatyczne włączenie przyrządu w momencie pojawienia się pierwszej ramki danych wysłanej przez komputer łączem RS-232C. Pozwala to na pełną obsługę miernika oddalonego od stanowiska sterowania wówczas, gdy zadziałało automatyczne wyłączenie po okresie bezczynności. Zaleca się odłączanie kabla transmisji szeregowej gdy nie jest przewidziana praca miernika z komputerem. Uniknie się wówczas możliwości niekontrolowanego uruchomienia przyrządu.

## 6.3. Program sterujący na komputer PC

Producent do zakupionego Radiometru-Fotometru **RF-100** dostarcza program komputerowy *RF.exe* obsługujący przyrząd. Po połączeniu miernika z komputerem i uruchomieniu programu, należy odpowiednio skonfigurować port transmisji szeregowej (ustawić numer portu zgodny z gniazdem, do którego podłączono miernik oraz wybrać prędkość transmisji taką, jaka jest ustawiona w przyrządzie). Program pozwala na pełne sterowanie miernikiem oraz na odbiór zawartości pamięci. Oprócz tego dostępna jest opcja historii przeprowadzanych pomiarów i możliwość jej przeszukiwania z zadaną maską (15 różnych kryteriów). Dane odczytanej pamięci luksomierza, historię oraz wyniki przeszukiwania można zapisać na dysku w formacie tekstowym a probowanym przez dowolny arkusz kalkulacyjny. Znakami rozdzielającymi są tutaj znaki tabulacji. Pozwala to na dowolną obróbkę danych pomiarowych w przygotowanym samodzielnie szablonie arkusza kalkulacyjnego.

Ponadto zainteresowanym samodzielnym oprogramowaniem przyrządu oferujemy komponenty Delphi w postaci skompilowanej:

- do obsługi portu transmisji szeregowej i konwersji odbieranych danych,
- do obsługi miernika (jak wyżej plus interfejs użytkownika).

Istotną pomocą w pracy nad własną aplikacją może być zakładka „BuforCOM” programu *RF.exe* pokazująca odbierane i wysyłane znaki oraz dająca możliwość ich interpretacji.



Po bliższe informacje prosimy o kontakt z producentem.

## 7. ZASILANIE

Radiometr-Fotometr **RF-100** zasilany jest z pojedynczej alkalicznej baterii 9V, np. 6LR61. Zapewnia ona nieprzerwaną pracę przyrządu przez ok. 20 godzin.

Pojemnik na baterię znajduje się na tylnej ścianie jednostki sterującej.

### 7.1. Kontrola baterii zasilającej.

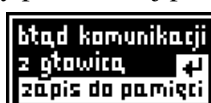
Podczas pracy przyrządu, kontrolowany jest stan źródła zasilającego. Jest on obrazowany za pomocą wskaźnika stanu zasilania  na pasku statusu. Wypełnienie prostokąta piktogramu jest proporcjonalne do wartości napięcia baterii. Kiedy źródło zasilania jest rozładowane, wskaźnik przybiera wygląd: . Należy wówczas wymienić baterię na nową. W przeciwnym wypadku przyrząd wyłączy się automatycznie po przekroczeniu krytycznego poziomu napięcia zasilającego.

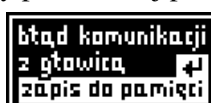

## 7.2. Automatyczne wyłączenie.

Radiometr-Fotometr **RF-100** wyposażony został w dwa układy automatycznego wyłączenia. Pierwszy z nich wyłącza przyrząd wówczas, gdy napięcie zasilające spadnie poniżej wartości krytycznej. Drugi wyłącza miernik po wybranym czasie bezczynności licząc od momentu ostatniego naciśnięcia dowolnego klawisza lub zakończenia pomiaru.

## 8. ZALECENIA EKSPLOATACYJNE

- Nie należy narażać przyrządu na upadek, wstrząsy ani inne czynniki mogące spowodować uszkodzenia mechaniczne.
- Osłonę głowicy należy zdejmować tylko na czas pomiaru chroniąc element optyczny pola odbioru przed zabrudzeniem.
- W przypadku przekroczenia najwyższego zakresu należy usunąć głowicę z pola pomiarowego lub założyć osłonę. Zbyt długa ekspozycja przy silnym promieniowaniu może uszkodzić tor detektora głowicy pomiarowej.
- Nie wolno odłączać ani przyłączać głowicy pomiarowej podczas pracy przyrządu.



- W przypadku pojawienia się komunikatu:  można użyć klawisza  w celu zapisania ostatniego pomiaru do pamięci. Następnie należy wyłączyć przyrząd i włączyć go w celu ponownej inicjalizacji głowicy pomiarowej.
- Element optyczny pola odbioru głowicy pomiarowej można czyścić przy użyciu miękkiej tkaniny zwilżonej czystym spirytusem.
- Soczewkę obiektywu przystawki luminancji można czyścić z kurzu za pomocą miękkiego, czystego pędzelka lub strumieniem sprężonego powietrza. Preparatów w sprayu działających jak sprężone powietrze należy używać bardzo ostrożnie uważając aby trzymać pojemnik w pozycji pionowej.
- W bezwzględnej czystości należy utrzymywać element szklany przystawki luminancji od strony dołączanej głowicy pomiarowej, gdyż ewentualne zabrudzenie ma wpływ na wartość pomiaru. Czyszczenie przeprowadzać jak w przypadku głowicy pomiarowej.
- Należy chronić przyrząd przed nadmierną wilgocią i agresywnymi czynnikami chemicznymi mogącymi uszkodzić elementy miernika.
- Nie wolno usuwać cechy zabezpieczającej dostęp do klawisza Kalibracja (Rys.2).
- Do gniazd miernika nie wolno dołączać innych urządzeń niż te, dla których zostały one przewidziane.
- Przyrząd należy przechowywać i transportować w opakowaniu fabrycznym.
- W przypadku dłuższego przechowywania należy wyjmować baterię z przyrządu.

## 9. GWARANCJA I NAPRAWY

Radiometr-Fotometr **RF-100** objęty jest roczną gwarancją licząc od dnia zakupu. Nie wymaga on specjalnych zabiegów konserwacyjnych poza przestrzeganiem zaleceń eksploatacyjnych producenta.

**Wszelkich napraw dokonuje producent.**

## 10. OZNAKOWANIE CE I DYREKTYWA WEEE

Opisywany w instrukcji produkt spełnia wymogi wytycznych Unii Europejskiej:  
89/336/EEC Kompatybilność elektromagnetyczna.



Spełnienie powyższych wymogów  
potwierdzone jest znakiem CE.



Wyrób ten nie może być traktowany jako odpad gospodarstwa domowego.  
Powinien być przekazany do odpowiedniego punktu zbiórki zużytego  
sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

W celu uzyskania dokładniejszych informacji na temat recyklingu proszę skontaktować się z  
lokalnym urzędem miasta bądź gminy lub z firmą zajmującą się wywozem odpadów.

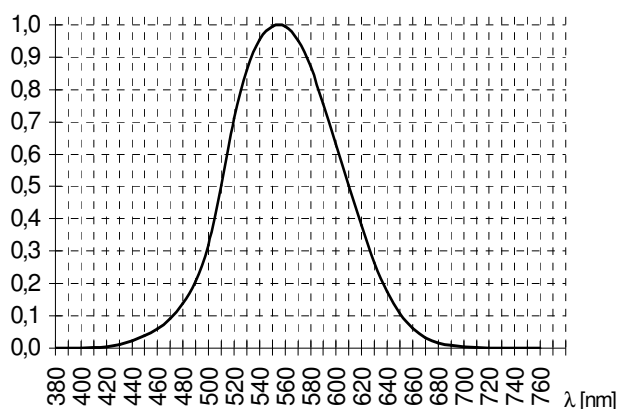
## 11. DODATEK A: Głowica fotometryczna G.L-100

Głowica fotometryczna G.L-100 przystosowana jest do współpracy z jednostką sterującą typu L-100 lub RF-100. Posiada możliwość dołączenia przystawki do pomiaru luminancji. Wchodzi w skład wyposażenia podstawowego luksomierza L-100 i wyposażenia dodatkowego radiometru-fotometru RF-100. Przeznaczona jest do pomiaru natężenia oświetlenia promieniowania naturalnego i sztucznego, a po dołączeniu odpowiedniej przystawki, do pomiaru luminancji świetlnej. Wraz z jednostką sterującą jest podstawowym narzędziem fotometrycznym kierowanym do wszystkich służb pomiarowych i pracowników laboratoriów promieniowania optycznego. Bardzo duża dynamika układu pomiarowego daje możliwość szerokiego zakresu stosowania.



Głowica pomiarowa G.L-100 stanowi kompletny fotometr zawierający:

- detektor promieniowania skorygowany widmowo i kierunkowo,
- przetwornik analogowo-cyfrowy,
- układ zerowania,
- układ autozerowania,
- układ automatycznej zmiany zakresu,
- rejestr współczynnika kalibracji,
- interfejs komunikacji z jednostką sterującą.



Względny rozkład widmowy czułości detektora głowicy pomiarowej G.L-100.

### DANE TECHNICZNE:

- Klasa dokładności: A wg CIE
- Błąd całkowity:  $\leq 2,5\% \pm 1\text{LSB}$  (dla iluminantu A)
- Dopasowanie widmowe:  $f_1' \leq 2\%$  (CIE)
- Dopasowanie kierunkowe:  $f_2 \leq 1,5\%$  (CIE)
- Zakresy pomiarowe:

E [lx]	L [cd/m <sup>2</sup> ]		
	1°	3°	10°
<b>0,001 ÷ 30</b>	0,1 ÷ 12k	0,01 ÷ 1,2k	0,001 ÷ 120
<b>0,1 ÷ 3000</b>	10 ÷ 1,2M	1 ÷ 120k	0,1 ÷ 12k
<b>10 ÷ 300 000</b>	1k ÷ 120M	100 ÷ 12M	10 ÷ 1,2M

- Detektor: fotodioda krzemowa skorygowana widmowo do  $V(\lambda)$  (CIE)
- Wymiary:  $\varnothing 44 \times 25,5\text{mm}$
- Zakres temperatury pracy:  $0 \div 40^\circ\text{C}$
- Wilgotność względna otoczenia:  $\leq 80\%$
- Długość kabla połączeniowego: 1,5m

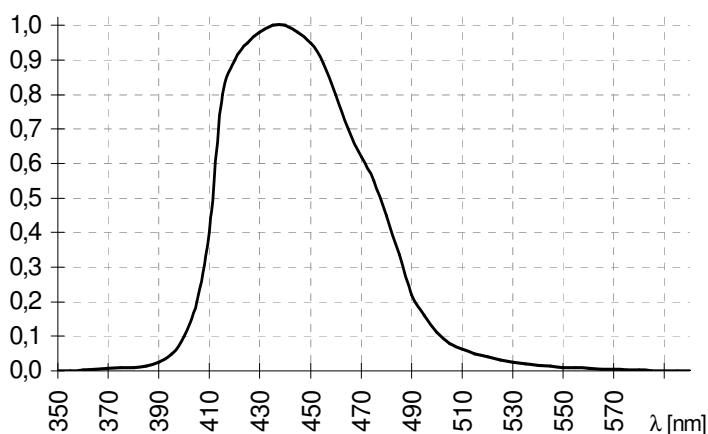
## 12. DODATEK B: Głowica do oceny fotochemicznego zagrożenia siatkówki oka światłem niebieskim G.BLH-100

Głowica pomiarowa G.BLH-100 przystosowana jest do współpracy z jednostką sterującą typu RF-100. Przeznaczona jest do pomiaru natężenia napromienienia promieniowania wywołującego zmiany chemiczne w siatkówce oka, a po dołączeniu odpowiedniej przystawki – do pomiaru luminancji energetycznej takiego rozkładu widmowego promieniowania. Mierzone przez głowicę wielkości (z przystawką i bez) w połączeniu z trybem całkowania jednostki sterującej sprawiają, że możliwy jest pomiar wszystkich parametrów określonych przez Międzyresortową Komisję ds. NDN dla promieniowania wywołującego uszkodzenia fotochemiczne siatkówki oka.



Głowica pomiarowa G.BLH-100 stanowi kompletny radiometr zawierający:

- detektor promieniowania skorygowany widmowo i kierunkowo,
- przetwornik analogowo-cyfrowy,
- układ zerowania,
- układ autozerowania,
- układ automatycznej zmiany zakresu,
- rejestr współczynnika kalibracji,
- interfejs komunikacji z jednostką sterującą.



Względny rozkład widmowy czułości detektora głowicy pomiarowej G.BLH-100.

### NDN:

dla źródeł powyżej 11 mrad:

- ekspozycja do 10000s:  
**100 J·cm<sup>-2</sup>·sr<sup>-1</sup>** (1 MJ·m<sup>-2</sup>·sr<sup>-1</sup>)\*
- ekspozycja powyżej 10000s:  
**0,01 W·cm<sup>-2</sup>·sr<sup>-1</sup>** (100 W·m<sup>-2</sup>·sr<sup>-1</sup>)\*

dla źródeł poniżej 11 mrad:

- ekspozycja do 10000s:  
**0,01 J·cm<sup>-2</sup>** (100 J·m<sup>-2</sup>)\*
- ekspozycja powyżej 10000s:  
**1 μW·cm<sup>-2</sup>** (10 mW·m<sup>-2</sup>)\*

Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 29 listopada 2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy (Dz.U.z2002r. Nr 217, poz. 1833).

\*- wartości przeliczone przez producenta, brak ich w oryginalnym tekście.

### DANE TECHNICZNE:

- Błąd całkowity:  $\leq 2,5\% \pm 1\text{LSB}$
- Dopasowanie widmowe:  $B_\lambda$  wg ICNIRP
- Dopasowanie kierunkowe:  $\cosinus; f_2 \leq 1,5\%$  (CIE)
- Zakresy pomiarowe

(natężenie napromienienia oraz luminancja energetyczna z przystawkami o polu 1°, 3°, 10°):

E [W·m <sup>-2</sup> ]	L [W·m <sup>-2</sup> ·sr <sup>-1</sup> ]		
	1°	3°	10°
$10 \times 10^{-6} \div 0,3$	$1 \times 10^{-3} \div 120$	$0,1 \times 10^{-3} \div 12$	$10 \times 10^{-6} \div 1,2$
$1 \times 10^{-3} \div 30$	$0,1 \div 12 \times 10^3$	$10 \times 10^{-3} \div 1,2 \times 10^3$	$1 \times 10^{-3} \div 120$

- Detektor: wysokostabilna fotodiody
- Wymiary:  $\varnothing 44 \times 25,5\text{mm}$
- Zakres temperatury pracy:  $0 \div 40^\circ\text{C}$
- Wilgotność względna otoczenia:  $\leq 80\%$
- Długość kabla połączeniowego: 1,5m



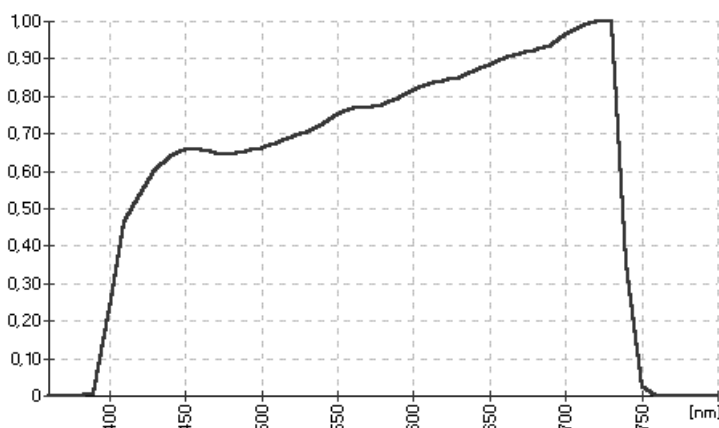
### 13. DODATEK C: Głowica do oceny promieniowania fotosyntetycznie czynnego G.PAR-100

Głowica pomiarowa G.PAR-100 przystosowana jest do współpracy z jednostką sterującą typu RF-100. Jest czujnikiem kwantowym przeznaczonym do pomiaru natężenia napromienienia promieniowania wywołującego fotosyntezę w zielonych częściach roślin (promieniowanie PAR<sup>\*</sup>). Mierzone przez głowicę wielkości w połączeniu z trybem całkowania jednostki sterującej pozwalają na pomiar dawki promieniowania PAR docierającego do uprawy.



Głowica pomiarowa G.PAR-100 stanowi kompletny fitofotometr zawierający:

- detektor promieniowania skorygowany widmowo i kierunkowo,
- przetwornik analogowo-cyfrowy,
- układ zerowania,
- układ autozerowania,
- układ automatycznej zmiany zakresu,
- rejestr współczynnika kalibracji,
- interfejs komunikacji z jednostką sterującą.



Względny rozkład widmowy czułości detektora głowicy pomiarowej G.PAR-100.

#### DANE TECHNICZNE:

- Błąd całkowity:  $\leq 2,5\% \pm 1\text{LSB}$
- Dopasowanie widmowe: relacja foton-elektron
- Dopasowanie kierunkowe: cosinus;  $f_2 \leq 1,5\%$  (CIE)
- Zakresy pomiarowe:
  - $0,1 \times 10^{-9} \div 3 \times 10^{-6} \text{ E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  ( $0,0001 \div 3 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )
  - $10 \times 10^{-9} \div 300 \times 10^{-6} \text{ E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  ( $0,01 \div 300 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )
  - $1 \times 10^{-6} \div 30 \times 10^{-3} \text{ E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  ( $1 \div 30000 \mu\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$ )
- Detektor: wysokostabilna fotodiody
- Wymiary:  $\text{Ø}44 \times 25,5\text{mm}$
- Zakres temperatury pracy:  $0 \div 40^\circ\text{C}$
- Wilgotność względna otoczenia:  $\leq 80\%$
- Długość kabla połączeniowego: 1,5m

\* **Promieniowanie PAR** (*Photosynthetically Active Radiation*): promieniowanie optyczne, pod wpływem którego zachodzi fotosynteza roślin.

Wydajność fotosyntezy jest proporcjonalna do ilości zaabsorbowanych fotonów niezależnie od związanej z nimi energii. Detektorem służącym do pomiaru promieniowania PAR jest tzw. czujnik kwantowy, miernik zaś weń wyposażony nazywa się fitofotometrem lub radiometrem kwantowym.

Jednostką gęstości strumienia fotonów używaną w fotobiologii jest  $\text{E} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  (Einstein na metr kwadratowy na sekundę). Jednostką równoważną układu SI jest  $\text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$  (mol na metr kwadratowy na sekundę).

## 14. DODATEK D: Przystawka do pomiaru luminancji PL1.-RF100

Przystawka PL1.RF-100 jest urządzeniem zmieniającym miernik natężenia oświetlenia/napromienienia w miernik luminancji świetlnej/energetycznej. Stanowi wyposażenie dodatkowe lukso mierza L-100 lub radiometru-fotometru RF-100. Przeznaczona jest do współpracy z głowicami pomiarowymi ww. przyrządów, dla których przewidziano tryb pomiaru luminancji (np. G.L-100, G.BLH-100 itp.). Prostota obsługi oraz niska cena stanowią alternatywne rozwiązanie dla droższych klasycznych mierników luminancji.

Po zamontowaniu na głowicy pomiarowej przystawki PL1.RF-100 i wybraniu z menu przyrządu trybu luminancji, miernik wyświetla bezpośrednio wartość oraz jednostkę mierzonej wielkości ( $\text{cd}\cdot\text{m}^{-2}$ ,  $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{sr}^{-1}$ ). Pomiar może być wyzwalany z miernika lub bezpośrednio z przystawki po połączeniu jej odpowiednim kablem z przyrządem.



### DANE TECHNICZNE:

- Kątowe pole pomiarowe:  $1^\circ$
- Obiektyw: 100mm, f/2,5
- Błąd kalibracji:  $\pm 1\%$  (względem głowicy)
- Celownik: typu „muszka-szczerbinka”.
- Możliwość zamocowania na typowym statywie fotograficznym.
- Pozostałe parametry zależne od głowicy pomiarowej, podane w jej specyfikacji.

## 15. DODATEK E: Przystawka PL-68 do pomiaru luminancji za pomocą luksomierza

Przystawka PL-68 jest prostym urządzeniem pozwalającym na pomiar luminancji powierzchni świecących samoistnie przy wykorzystaniu luksomierza. Przeznaczona jest do współpracy z głowicami fotometrycznymi mierników natężenia oświetlenia produkcji SONOPAN. Wraz z zamontowaną w niej głowicą stanowi tzw. stykowy miernik luminancji.

Warunkiem poprawnego pomiaru jest równomierny rozsył strumienia świetlnego badanej powierzchni w zakresie granicznego kąta pomiarowego (patrz DANE TECHNICZNE), jednorodna luminancja (jaskrawość) mierzonego pola<sup>\*)</sup> oraz przystawienie pola odbioru przystawki do obiektu (nie dopuszcza się dokonywania pomiaru z odległości).



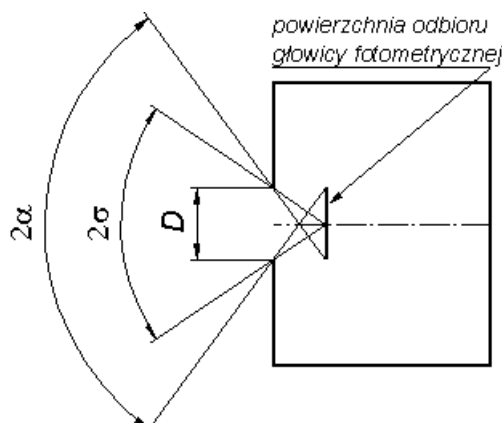
Posiada możliwość adjustacji, co pozwala na odrębne wzorcowanie zestawu przystawka-luksomierz.

Wraz z zastosowanym luksomierzem nadaje się do pomiaru luminancji negatoskopów, ekranów telewizyjnych, ekranów monitorów komputerowych, rozpraszających powierzchni opraw oświetleniowych itp.

Po zamontowaniu przystawki PL-68 na głowicy fotometrycznej i przystawieniu jej do badanej powierzchni, wartość wskazywana przez luksomierz w luksach jest wartością mierzonej luminancji wyrażoną w  $\text{cd/m}^2$ .

### DANE TECHNICZNE:

- Żrenica wejściowa  $D = 12,5\text{mm}$  (Rys.1.)
- Kąt aperturowy - kątowe pole pomiarowe:  $2\sigma = 68^\circ$  (Rys.1.)
- Graniczny kąt pomiarowy  $2\alpha = 107^\circ$  (Rys.1.)
- Zakres pomiarowy w  $[\text{cd/m}^2]$  jak zastosowanego luksomierza w [lx].



Rys.1. Schemat przystawki PL-68

<sup>\*)</sup> Ocena wzrokowa jednorodności luminancji mierzonego pola jest wystarczająca.