

**RF200C**

**PROGRAM OBSŁUGUJĄCY  
GŁOWICE PROMIENIOWANIA OPTYCZNEGO  
WSPÓŁPRACUJĄCE Z KONWERTEREM RF-200C**

**INSTRUKCJA OBSŁUGI**

PPUH **SONOPAN Sp. z o.o.**  
ul. Ciołkowskiego 2/2  
15-950 Białystok  
tel./fax: 85 742 36 62  
<http://www.sonopan.com.pl>

# SPIS TREŚCI

1.	CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU.....	1
1.1.	Przeznaczenie programu.....	1
1.2.	Wymagania sprzętowe i ograniczenia stosowania .....	1
1.3.	Okno główne programu .....	1
1.3.1.	System Menu .....	2
1.3.2.	Panel wyniku.....	3
1.3.3.	Kontrolki sterujące .....	4
1.4.	Parametry zapamiętywane .....	5
2.	PRACA Z GŁOWICĄ POMIAROWĄ .....	6
2.1.	Konwerter RF-200C .....	6
2.2.	Podłączenie głowicy pomiarowej do systemu .....	6
2.2.1.	Elementy systemu pomiarowego.....	6
2.2.2.	Zestawienie systemu pomiarowego.....	6
2.3.	Pomiar .....	7
2.3.1.	Przygotowanie do pracy.....	7
2.3.2.	Wyzwalanie pomiaru .....	7
2.3.3.	Uśrednianie wyniku.....	8
2.3.4.	Kompensacja temperaturowa.....	8
2.3.5.	Tryb luminancji.....	8
2.4.	Kalibracja głowicy pomiarowej .....	9
3.	APLIKACJE PROGRAMU RF200C.....	10
3.1.	Aplikacja Badanie monitorów .....	11
3.1.1.	Panel Nagłówek .....	11
3.1.2.	Zakładka DICOM GSDF.....	12
3.1.3.	Zakładka Jednorodność.....	13
3.1.4.	Zakładka Komentarz.....	14
3.1.5.	Przeprowadzanie testów .....	14
3.1.6.	Szablon MonitorCheck.xls.....	15
3.2.	Aplikacja Pamięć pomiarów .....	16
3.2.1.	System menu .....	16
3.2.2.	Nagłówek .....	17
3.2.3.	Kontrolki sterujące .....	17
3.2.4.	Arkusze wyników .....	17
3.2.5.	Komentarz globalny użytkownika.....	18
3.3.	Aplikacja Zaawansowane.....	19
3.3.1.	Pomiar względny .....	19
3.3.2.	Całkowanie.....	22
3.3.3.	Statystyka.....	25

# 1. CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU

## 1.1. Przeznaczenie programu

Program RF200C stanowi wyposażenie podstawowe konwertera RF-200C i przeznaczony jest do sterowania głowicami pomiarowymi promieniowania optycznego produkcji SONOPAN współpracującymi ze wspomnianym konwerterem. Głowice te są kompletnymi miernikami komunikującymi się z jednostką sterującą poprzez interfejs cyfrowy przy wykorzystaniu protokołu transmisji danych producenta.

Niniejszy opis należy traktować jako rozszerzenie instrukcji obsługi dołączonej głowicy pomiarowej, ponieważ stanowi system wizualizacji mierzonych wartości.

Program RF200C umożliwia:

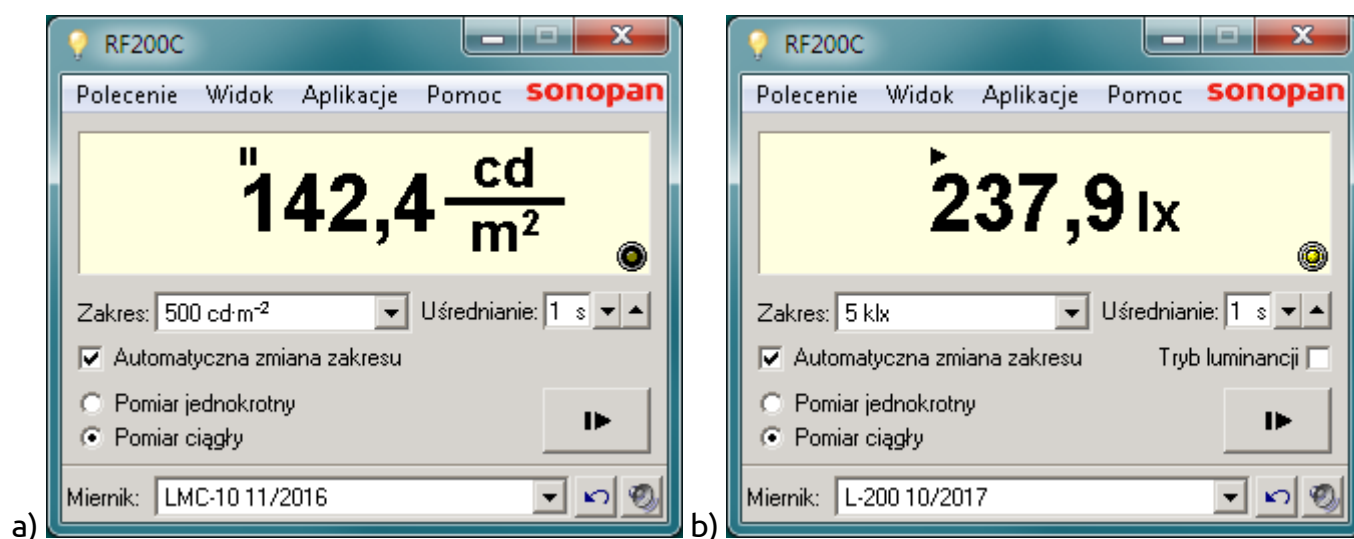
- konfigurowanie dołączonego urządzenia,
- pobieranie cząstkowych wyników pomiaru,
- uśrednianie odczytanych wartości zmierzonych,
- wyświetlanie uśrednionego wyniku pomiaru,
- opracowanie uzyskanych pomiarów oraz ich archiwizację.

Procedury obróbki wyników cząstkowych pobranych z dołączonej głowicy zlokalizowane są w wydzielonym module pomiarowym programu RF200C. Moduł ten posiada własny numer wersji niezależny od numeru wersji programu głównego i stanowi integralną część miernika wielkości fotometrycznych czy radiometrycznych. Inne moduły programu RF200C nie wpływają na parametry metrologiczne dołączonej głowicy pomiarowej.

## 1.2. Wymagania sprzętowe i ograniczenia stosowania

- Program RF200C wymaga dowolnego komputera PC z zainstalowanym systemem Windows lub tabletu z systemem Windows 10.
- Do komunikacji z głowicą pomiarową wymagany jest konwerter SONOPAN RF-200C.
- Do komunikacji z interfejsem RF-200C wymagany jest port USB 2.0 komputera.
- Program RF200C jest produktem darmowym. Może być zainstalowany na dowolnej ilości komputerów przez okres nieograniczony.
- Wszelkie prawa do programu RF200C są zastrzeżone przez SONOPAN Sp. z o.o.
- Po pierwszym uruchomieniu programu RF200C należy zapoznać się ze szczegółami umowy licencyjnej (polecenie menu **Pomoc**→**Licencja**).

## 1.3. Okno główne programu



Rys. 1. Widok okna głównego programu RF200C

- a) z dołączoną głowicą LMC-10,
- b) z dołączoną głowicą L-200.

Okno główne programu RF200C przedstawia Rys. 1.

Składają się na nie:

- System Menu.
- Panel wyniku.
- Kontrolki sterujące.

### 1.3.1. System Menu

#### 1.3.1.1. Menu Polecenie

- **Zeruj detektor** - uruchamia procedurę umożliwiającą kompensację prądu ciemnego detektora. Polecenia należy używać wyłącznie przy zakrytej głowicy pomiarowej.
- **Zeruj system pomiarowy** - uruchamia procedurę zerowania toru pomiarowego dołączonej głowicy polegającą na pomiarze poprawki wynikającej z napięcia niezrównoważenia.
- **Automatyczna zmiana zakresu** - włącza / wyłącza automatyczną zmianę zakresu pomiarowego dołączonej głowicy.
- **Pomiar jednokrotny** - włącza tryb pomiaru jednokrotnego.
- **Pomiar ciągły** - włącza tryb pomiaru ciągłego.
- **Tryb luminancji** - włącza tryb pomiaru luminancji. Wymagane jest dołączenie do głowicy pomiarowej odpowiedniego adaptera. Polecenie to jest widoczne wyłącznie dla głowic będących miernikami natężenia oświetlenia / napromienienia.
- **Kalibracja** - otwiera okno umożliwiające przeprowadzenie procedury adiustacji dołączonej głowicy pomiarowej (patrz: p .2.4).
- **Zakończ** - kończy pracę programu.

#### 1.3.1.2. Menu Widok

- **Maksymalna rozdzielczość** - wyświetla wynik z maksymalną rozdzielczością wybranego zakresu pomiarowego. W normalnym trybie wynik zaokrąglany jest do ilości cyfr znaczących zależnych od dołączonej głowicy. Przeważnie są to cztery cyfry.
- **Zawsze na wierzchu** - ustawia właściwość okna głównego programu tak, aby nie było ono przestawiane przez okna innych aplikacji.
- **Rozmiar okna** - pozwala na wybór jednej z czterech wielkości okna programu oraz jego kontrolki. Opcja przydatna przy małych ekranach o dużej rozdzielczości.
- **Odtwarzaj dźwięk** - włącza dźwiękową sygnalizację zdarzeń odświeżania wyniku oraz manipulacji przyciskiem dołączonej głowicy pomiarowej.
- **Informacje o mierniku** - otwiera okno z podstawowymi danymi dołączonej głowicy pomiarowej (patrz: Rys. 2).
- **Ustaw język** - zmienia język aplikacji. Dostępne są języki: polski i angielski.

#### 1.3.1.3. Menu Aplikacje

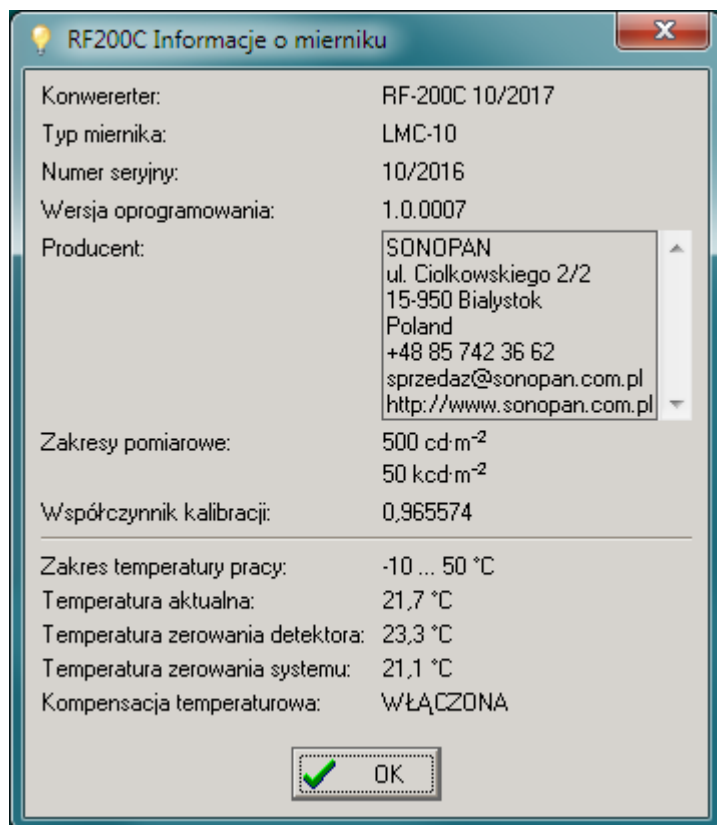
- **Badanie monitorów** (patrz: p. 3.1) - otwiera okno specjalistycznej aplikacji przeznaczonej do badania monitorów diagnostycznych obrazowania medycznego. Dostęp do tej aplikacji mają tylko niektóre głowice pomiarowe.
- **Pamięć pomiarów** (patrz: p. 3.2) - otwiera okno umożliwiające zapisywanie wybranych pomiarów na dysku komputera. Dostęp do tej aplikacji mają wszystkie głowice pomiarowe.
- **Zaawansowane** (patrz: p. 3.3) - otwiera okno umożliwiające:
  - przeprowadzenie pomiaru względnego z dowolnym odniesieniem,
  - całkowanie mierzonych wielkości względem czasu,
  - przeprowadzanie prostych obliczeń statystycznych na wynikach pomiarów.Dostęp do tej aplikacji mają tylko niektóre głowice pomiarowe.

Wszystkie aplikacje umożliwiają archiwizację wyników na dysku komputera.

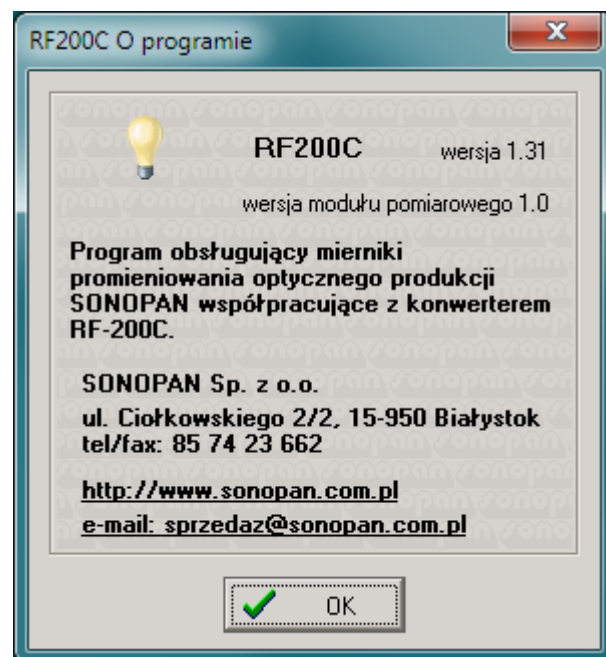
#### 1.3.1.4. Menu Pomoc

- **Instrukcja obsługi** - wyświetla instrukcję obsługi programu RF200C w formacie pdf.

- **Licencja** - wyświetla okno z warunkami licencji programu RF200C.
- **O programie** - otwiera okno zawierające informacje o programie RF200C (patrz: Rys. 3).
- **<http://www.sonopan.com.pl>** - link do strony internetowej producenta.

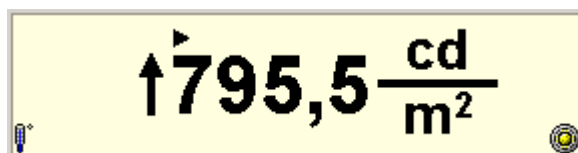


Rys. 2 Widok okna przedstawiającego informacje o mierniku (dołączona głowica LMC-10)



Rys. 3. Widok okna O programie

### 1.3.2. Panel wyniku



Rys. 4. Widok panelu wyniku

W skład panelu wyniku (patrz: Rys. 4) wchodzi:

- Wartość liczbową wyniku pomiaru.
  - Jednostka wielkości mierzonej z symbolem krotności zgodnym z układem SI.
  - Wskaźnik statusu pomiaru: ► (pomiar uruchomiony) / || (pomiar zatrzymany).
  - Wskaźnik odświeżania wyniku: ● / ●.
  - Wskaźnik przekroczenia zakresu pomiarowego ↑ umieszczany przed wynikiem.
  - Wskaźnik wyłączenia w głowicy kompensacji temperaturowej np. podczas kalibracji (patrz: p. 2.4), przekroczenia zakresu temperatury pracy lub awarii czujnika temperatury: ⚠.
- Powód pojawienia się tego wskaźnika wyróżniony jest w oknie **Informacje o mierniku** (patrz: Rys. 2) kolorem czerwonym. Okno to można otworzyć właściwym poleceniem menu (patrz: p. 1.3.1.2) lub klikając bezpośrednio na wskaźniku ⚠.

Panel wyniku prezentuje uśrednioną wartość wielkości mierzonej. Liczba ta jest średnią krocząca z ustawionego czasu uśredniania i odświeżana jest co 1 sekundę. W momencie obliczenia i prezentacji nowej wartości średniej pulsuje wskaźnik ⚡. Wynik pomiaru zaokrąglany jest do ilości cyfr znaczących zależnych od dołączonej głowicy (przeważnie są to cztery cyfry), chyba, że zaznaczono opcję menu **Maksymalna rozdzielczość** (p. 1.3.1.2), wówczas wynik prezentowany jest z największą precyzją. Jeżeli w skład wyświetlanej średniej wchodzi przynajmniej jeden pomiar cząstkowy o wartości wyższej od dopuszczalnej przez

aktualny zakres pomiarowy, przed wynikiem wyświetlany jest wskaźnik ↑. Dla niektórych głowic, wynik pomiaru może znacznie przekraczać wartość zakresu pomiarowego. Wynik taki jest jak najbardziej poprawny jeżeli nie pojawi się opisywany wskaźnik przekroczenia zakresu.

Przed symbolem jednostki podstawowej mierzonej wielkości może być wyświetlany symbol krotności zgodny z Międzynarodowym Układem Jednostek Miar SI.

Używane są symbole:

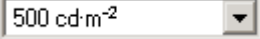


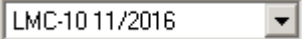


podwielokrotności			wielokrotności		
symbol	nazwa	mnożnik	symbol	nazwa	mnożnik
y	yocto	$10^{-24}$	k	kilo	$10^3$
z	zepto	$10^{-21}$	M	mega	$10^6$
a	atto	$10^{-18}$	G	giga	$10^9$
f	femto	$10^{-15}$	T	tera	$10^{12}$
p	piko	$10^{-12}$	P	peta	$10^{15}$
n	nano	$10^{-9}$	E	eksa	$10^{18}$
μ	mikro	$10^{-6}$	Z	zetta	$10^{21}$
m	mili	$10^{-3}$	Y	yotta	$10^{24}$

### 1.3.3. Kontrolki sterujące

Kontrolki sterujące okna głównego programu RF200C zapewniają:

- wybór jednej z dołączonych do komputera głowic pomiarowych,
- wybór zakresu pomiarowego głowicy,
- ustawienia parametrów pomiaru,
- sterowanie pomiarem.

Dostępne są kontrolki:

-  - Rozwijalna lista ręcznego wyboru zakresu pomiarowego dołączonej głowicy. Przy ustawionej automatycznej zmianie zakresu, sterowanie przejmuje program RF200C.
-  - Wybór czasu uśredniania wyniku. Wartość może być wpisywana w pole edycyjne lub ustawiana klawiszami z interwałem 1s w zakresie od 1 do 10 sekund. Wynikiem pomiaru jest średnia krocząca z ustawionego czasu.
- Automatyczna zmiana zakresu - Pole wyboru automatycznej zmiany zakresu pomiarowego. Długuje polecenie menu **Polecenie**→**Automatyczna zmiana zakresu**.
- Tryb luminancji - Pole wyboru trybu pomiaru luminancji. Jest ono widoczne wyłącznie dla głowic będących miernikami natężenia oświetlenia / napromienienia. Dla trybu luminancji wymagane jest dołączenie do głowicy pomiarowej odpowiedniego adaptera. Długuje polecenie menu **Polecenie**→**Tryb luminancji**.
- Pomiar jednokrotny /  Pomiar ciągły - Pola wyboru trybu pomiaru jednokrotnego / ciągłego. Długują polecenia menu **Polecenie**→**Pomiar jednokrotny** / **Polecenie**→**Pomiar ciągły**.
-  - Klawisz wyzwiania / zatrzymania pomiaru.
-  - Rozwijalna lista wyboru dostępnych urządzeń dołączonych do komputera poprzez konwerter RF-200C.
-  - Klawisz odświeżający listę dostępnych urządzeń.
-  - Klawisz włączenia dźwiękowej sygnalizacji zdarzeń. Odtwarzane są dźwięki odświeżania wyniku pomiaru oraz manipulacji przyciskiem sterującym umieszczonym na dołączonym urządzeniu. Długuje polecenie menu **Widok**→**Odtwarzaj dźwięk**.
- **sonopan** - Link do strony internetowej producenta.

## 1.4. Parametry zapamiętywane

Niektóre ustawienia programu RF200C są zapamiętywane i przywracane po ponownym uruchomieniu. Należą do nich:

- ustawiony tryb pomiaru: jednokrotny / ciągły,
- ustawienie automatycznej zmiany zakresu pomiarowego,
- ustawiony czas uśredniania wyników,
- ustawienie wyświetlania wyniku z maksymalną rozdzielczością,
- ustawienie dźwiękowej sygnalizacji zdarzeń,
- ustawiony język,
- ustawienie "zawsze na wierzchu",
- rozmiar i położenie okna głównego programu,
- wybrana lokalizacja plików danych zapisywanych na dysku komputera,
- ustawienia kontrolek sterujących zapisem do pliku aplikacji "Badanie monitorów",
- ustawienia kontrolek sterujących zapisem do pliku aplikacji "Pamięć pomiarów",
- ustawienie aktywnej zakładki aplikacji "Zaawansowane".

## 2. PRACA Z GŁOWICĄ POMIAROWĄ

### 2.1. Konwerter RF-200C

Przed pierwszym uruchomieniem programu należy podłączyć do portu USB 2.0 komputera konwerter RF-200C (patrz: Rys. 5). System sam zainstaluje właściwy sterownik urządzenia. Konwerter jest gotowy do pracy.



Rys. 5. Widok konwertera RF-200C

W starszych systemach, w przypadku braku komunikacji z urządzeniem należy postępować według poniższej procedury:

- Odszukać w systemowym oknie "Menedżer urządzeń" sterownik konwertera. Będzie on widoczny jako "USB Serial Converter" w kategorii "Kontrolery uniwersalnej magistrali szeregowej".
- W oknie "Właściwości" sterownika, na zakładce "Zaawansowane" sprawdzić pole "Załaduj VCP" (Virtual COM Port). Powinno być ono odznaczone.  
UWAGA Jeżeli port urządzenia jest otwarty przez dowolną aplikację, opisywana wyżej zakładka nie jest widoczna.
- Jeżeli pole "Załaduj VCP" było zaznaczone, to po jego odznaczeniu i zatwierdzeniu zmiany klawiszem OK należy odłączyć konwerter RF-200C od komputera i podłączyć go ponownie.
- W przypadku dalszego braku komunikacji z konwerterem należy zaktualizować sterownik pobierając jego plik z płyty instalacyjnej programu RF200C (katalog "USB Driver").

### 2.2. Podłączenie głowicy pomiarowej do systemu

#### 2.2.1. Elementy systemu pomiarowego

- głowica pomiarowa,
- konwerter RF-200C,
- moduł pomiarowy programu RF200C,
- program RF200C,
- komputer PC / tablet.

W rozumieniu metrologicznym, miernik stanowią trzy pierwsze elementy w.w. systemu. Głowica pomiarowa zasilana jest poprzez konwerter RF-200C z portu USB komputera.

#### 2.2.2. Zestawienie systemu pomiarowego

- Konwerter RF-200C dołączyć do komputera / tabletu za pomocą kabla USB-A – Mini USB-B.
- Głowicę pomiarową dołączyć do konwertera RF-200C.  
**UWAGA Do interfejsu RF-200C mogą być dołączane wyłącznie urządzenia do tego przeznaczone.**
- Uruchomić program RF200C. W oknie głównym, z rozwijalnej listy dostępnych urządzeń wybrać właściwy przyrząd. Jeżeli do komputera dołączony jest tylko jeden miernik, zostanie on wybrany automatycznie.  
UWAGA Zarówno głowice pomiarowe współpracujące z konwerterem RF-200C jak i program RF200C są przystosowane do odłączania i dołączania ich "w locie", bez konieczności rozłączania konwertera od portu komputera. Program właściwie rozpozna nową głowicę i odpowiednio się skonfiguruje.



## 2.3. Pomiar

### 2.3.1. Przygotowanie do pracy

Należy uruchomić pomiar (patrz: p. 2.3.2) i sprawdzić wskazanie przyrządu przy zakrytej głowicy. Jeżeli miernik nie wskazuje zera, należy przeprowadzić zerowanie detektora (patrz: p. 2.3.1.1). Po zdjęciu osłony z głowicy pomiarowej przyrząd jest gotowy do pracy.

#### 2.3.1.1. Zerowanie detektora

Zerowanie to polega na pomiarze prądu ciemnego detektora głowicy pomiarowej (patrz: p. 2.3.4. a) i odpowiadającej mu temperatury. Na tej podstawie głowica będzie obliczać poprawkę dla bieżącej temperatury pracy i odejmować ją od wyniku. Właściwa procedura jest wyzwalana poleceniem menu **Polecenie→Zeruj detektor**. Może być przeprowadzana wyłącznie przy zakrytym polu odbioru miernika. W pamięci głowicy pomiarowej przechowywana jest wartość prądu ciemnego oraz temperatura przeprowadzenia zerowania.

#### 2.3.1.2. Zerowanie systemu pomiarowego

Zerowanie to polega na bezpośrednim pomiarze poprawki wynikającej z napięcia niezrównoważenia toru pomiarowego (patrz: p. 2.3.4. b), która będzie odejmowana od wyniku. Jest wykonywane automatycznie po dołączeniu przyrządu do komputera i każdorazowo przy zerowaniu detektora. Użytkownik może uruchomić procedurę zerowania systemu pomiarowego poleceniem menu **Polecenie→Zeruj system pomiarowy**. W głowicy przechowywana jest wartość poprawki oraz temperatura przeprowadzenia zerowania.

#### 2.3.1.3. Automatyczna zmiana zakresu pomiarowego

Włączenie / wyłączenie automatycznej zmiany zakresu pomiarowego realizowane jest poleceniem menu **Polecenie→Automatyczna zmiana zakresu** lub odpowiednią kontrolką okna głównego programu (patrz: p. 1.3.3). Producent zaleca stosowanie automatycznej zmiany zakresu. Sterowanie ręczne przewidziane jest dla procedur sprawdzania liniowości podczas wzorcowania lub w specyficznych warunkach pomiarów, kiedy wartość wielkości mierzonej mocno zmienia się w czasie na tyle, że program nie jest w stanie określić właściwego zakresu pomiarowego.

#### 2.3.1.4. Czynności dodatkowe

Jeżeli instrukcja obsługi dołączonej głowicy wymaga podczas przygotowania miernika do pracy przeprowadzenia dodatkowych czynności nie ujętych w p.2.3.1, to należy je przeprowadzić.

### 2.3.2. Wyzwalanie pomiaru

Do wyzwalania pomiaru służy opisany w p.1.3.3 klawisz okna głównego programu lub przycisk, w który zaopatrzone są niektóre głowice pomiarowe. Przycisk urządzenia może mieć inne funkcje, w zależności od uruchomionej aplikacji programu RF200C.

Jeżeli pomiar został wyzwolony klawiszem okna głównego programu RF200C, czas pomiaru zależy od ustawionego trybu pracy:

- **Tryb pomiaru jednokrotnego** - Pomiar trwa przez ustawiony czas uśredniania, po upływie którego zostaje automatycznie zatrzymany.
- **Tryb pomiaru ciągłego** - Pomiar trwa do ponownego naciśnięcia klawisza wyzwalania pomiaru (w oknie głównym programu lub na urządzeniu).

W przypadku sterowania wyzwalaniem pomiaru przy użyciu przycisku głowicy pomiarowej, pomiar trwa dopóki przycisk ten nie zostanie zwolniony, nie krócej jednak niż ustawiony czas uśredniania.

Jeżeli w czasie uśredniania nastąpi przekroczenie zakresu pomiarowego choćby jednego wyniku cząstkowego, wartość pomiaru jest uznawana za obciążoną błędem i przed wynikiem, wyświetlany jest odpowiedni wskaźnik: ↑. Wyłączenie wskaźnika przekroczenia zakresu

pomiarowego nastąpi po upływie ustalonego czasu uśredniania od momentu ustąpienia przesterowania.

Zatrzymanie pomiaru następuje po ponownym naciśnięciu klawisza wyzwalania. Wynik nie jest wówczas odświeżany.

### 2.3.3. Uśrednianie wyniku

Na wartość pomiaru wyświetlaną w panelu wyników składa się wiele pomiarów cząstkowych pobranych z dołączonej głowicy. Prezentowany wynik jest średnią arytmetyczną wszystkich odczytanych wartości w ciągu ustalonego czasu uśredniania. Częstotliwość pobierania wyników cząstkowych z głowicy zależy od jej typu i jest tak dobrana, aby nie pominąć żadnego z nich. Czas uśredniania ustawiany jest w oknie głównym programu z przedziału 1-10 sekund. Wynik odświeżany jest co jedną sekundę i stanowi średnią krocząca z N ostatnich sekund, gdzie N oznacza ustawiony czas uśredniania.

### 2.3.4. Kompensacja temperaturowa

Zmiana temperatury pracy głowicy ma wpływ na wynik pomiaru. Wraz z nią zmieniają się:

- a) prąd ciemny detektora - przesunięcie wskazania zerowego,
- b) nierównoważenie toru pomiarowego - przesunięcie wskazania zerowego,
- c) współczynnik przetwarzania detektora - zmiana wartości wielkości mierzonej,
- d) wzmocnienie toru pomiarowego - zmiana wartości wielkości mierzonej.

Głowice pomiarowe wyposażone są w czujniki temperatury oraz funkcje minimalizujące wpływ wymienionych czynników na zmierzoną wartość.

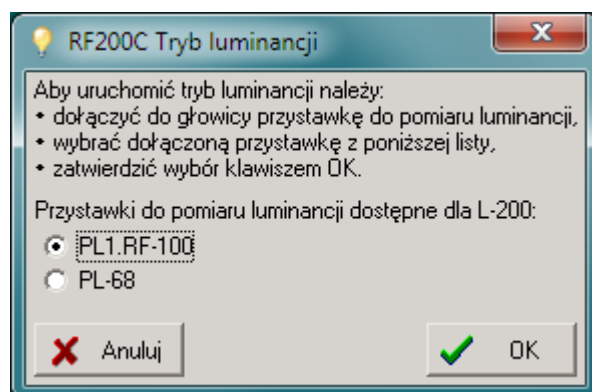
Kompensacja wskazania zerowego (p. 2.3.4. a, p. 2.3.4. b) następuje po wyzerowaniu detektora (p. 2.3.1.1) lub systemu pomiarowego (p. 2.3.1.2). Ponadto, wszystkie głowice pomiarowe wyposażone są w funkcję automatycznej kompensacji wpływu temperatury na wynik pomiaru (p. 2.3.4. c, p. 2.3.4. d). Rozwiązanie takie znacznie rozszerza zakres temperatury pracy przyrządu minimalizując niepewność pomiaru.

### 2.3.5. Tryb luminancji

Głowice do pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia mogą, po dołączeniu do nich odpowiedniego adaptera, stać się miernikami luminancji (światlnej, energetycznej lub fotonowej - w zależności od typu głowicy). Każdy typ głowicy pomiarowej ma przypisane uprawnienia do przystawek, z którymi może współpracować.

Aby ustawić tryb pomiaru luminancji należy:

- dołączyć do głowicy odpowiednią przystawkę do pomiaru luminancji,
- użyć polecenia menu **Polecenie**→**Tryb luminancji** lub zaznaczyć właściwe pole okna głównego programu (p. 1.3.3), otworzy się okno wyboru typu dołączonego adaptera (Rys. 6),
- zaznaczyć właściwy typ przystawki,
- zatwierdzić wybór klawiszem OK.



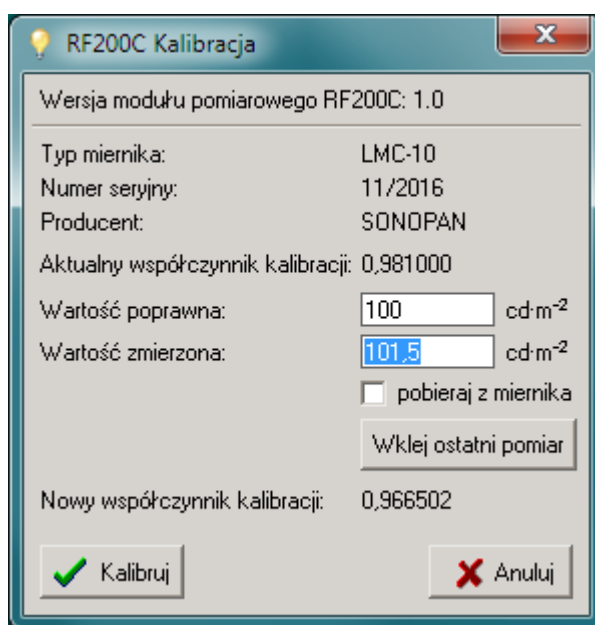
Rys. 6. Okno uruchomienia trybu luminancji

UWAGA Głowice pomiarowe współpracujące z przystawką do pomiaru luminancji posiadają jeden współczynnik kalibracji powiązany z pomiarem natężenia oświetlenia / napromienienia. Nie należy wykonywać adiustacji miernika luminancji złożonego z takiej głowicy i przystawki, ponieważ wpłynie to na poprawność pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia po zdemontowaniu adaptera.

## 2.4. Kalibracja głowicy pomiarowej

Procedura adiustacji dołączonej głowicy pomiarowej uruchamiana jest poleceniem menu **Polecenie**→**Kalibracja**. Powinna być przeprowadzana przez kompetentne laboratoria dysponujące właściwym oprzyrządowaniem oraz wzorcami jednostek fotometrycznych / radiometrycznych.

Przed uruchomieniem okna kalibracji (patrz: Rys. 7) zostaje wyświetlony komunikat o konsekwencjach niewłaściwej adiustacji miernika. W trybie kalibracji wyłączana jest w głowicy kompensacja temperaturowa, o czym informuje wskaźnik  $t$  na panelu wyniku (patrz: p. 1.3.2). Temperatura, w której dokonano kalibracji zostanie zmierzona przez głowicę i będzie odniesieniem dla algorytmu kompensacji jej wpływu na wynik pomiaru.



Rys. 7. Okno kalibracji

W oknie kalibracji wyświetlane są podstawowe dane identyfikujące dołączoną głowicę pomiarową oraz numer wersji modułu pomiarowego programu RF200C. Moduł ten jest integralnym elementem miernika, na który składają się:

- głowica pomiarowa,
- konwerter RF-200C,
- moduł pomiarowy programu sterującego RF200C.

Procedura kalibracji polega na porównaniu wartości zmierzonej przez głowicę z wartością poprawną wzorca i obliczeniu na ich podstawie współczynnika kalibracji. Wartości poprawną i

zmierzoną wpisuje się w odpowiednio opisane pola edycyjne. Klawiszem **Wklej ostatni pomiar** można przepisać ostatnią zmierzoną wartość do właściwego pola edycyjnego. Po zaznaczeniu pola wyboru  **pobieraj z miernika** zostanie uruchomiony pomiar, a jego wyniki będą na bieżąco wklejane do pola edycyjnego wartości mierzonej. W tym przypadku nie jest możliwe zatrzymanie pomiaru w oknie głównym programu ani przyciskiem na urządzeniu. W celu zmniejszenia niepewności adiustacji, wyniki wklejane są zawsze z maksymalną rozdzielczością. Po wpisaniu obu wymaganych wartości zostanie obliczony nowy współczynnik kalibracji. Po naciśnięciu klawisza **Kalibruj** będzie on zaprogramowany w głowicy pomiarowej.

### 3. APLIKACJE PROGRAMU RF200C

Program RF200C wyposażony jest w aplikacje rozszerzające zakres stosowania głowic pomiarowych lub ułatwiające korzystanie z nich. Uprawnienia dostępu do określonej aplikacji zależą od typu dołączonej głowicy pomiarowej. Wszystkie aplikacje posiadają możliwość zapisywania wyników pomiarów na dysku komputera w postaci pliku tekstowego, w którym znakami rozdzielającymi są znaki tabulacji. Taki format pliku pozwala na bezpośrednie otwarcie go programem arkusza kalkulacyjnego. Zebrane wyniki można również skopiować do schowka systemowego i za jego pomocą wkleić bezpośrednio do arkusza kalkulacyjnego lub do pliku protokołu badań.

Dostępne są aplikacje:

- **Badanie monitorów** (uruchamiana poleceniem menu **Aplikacje**→**Badanie monitorów**),
- **Pamięć pomiarów** (uruchamiana poleceniem menu **Aplikacje**→**Pamięć pomiarów**),
- **Zaawansowane** (uruchamiana poleceniem menu **Aplikacje**→**Zaawansowane**).

Aplikacja Zaawansowane umożliwia:

- pomiar względny z dowolnym odniesieniem,
- całkowanie względem czasu,
- proste obliczenia statystyczne na wynikach pomiarów.

## 3.1. Aplikacja Badanie monitorów

Aplikacja ta przeznaczona jest dla głowic pomiarowych będących miernikami luminancji. Umożliwia przeprowadzenie testów monitorów stanowiących wyposażenie stacji diagnostycznych obrazowania medycznego zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dn. 12 listopada 2015r. Dz.U. 2015 poz. 2040.

Zapewnia przeprowadzenie testów:

- odwzorowania skali szarości według krzywej DICOM GSDF<sup>1</sup>,
- zgodności maksymalnej luminancji między monitorami jednej stacji,
- jednorodności luminancji.

Dostęp do tej aplikacji mają tylko niektóre głowice pomiarowe. Szczegółowe informacje dotyczące uprawnień do aplikacji programu RF200C znajdują się w instrukcji obsługi dołączonego urządzenia.

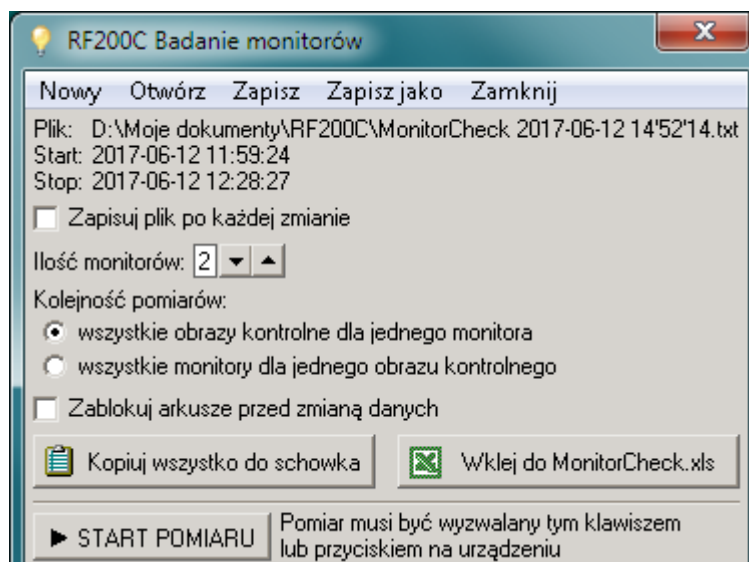
Badanie można przeprowadzić dla maksymalnie 8 monitorów jednej stacji. Wyniki wszystkich badań można opatrzyć wspólnym komentarzem i zapisać w pliku tekstowym, którego format pozwala na bezpośrednie otwarcie go programem arkusza kalkulacyjnego. Zebrane wyniki można również skopiować do schowka systemowego i wkleić je do arkusza kalkulacyjnego lub do pliku protokołu badań. Bardzo wygodną opcją jest bezpośrednio wklejanie wyników przeprowadzonych testów do kopii pliku szablonu arkusza kalkulacyjnego MonitorCheck.xls (patrz: p. 3.1.6).

Na okno aplikacji składają się:

- panel Nagłówek,
- zakładka arkusza DICOM GSDF,
- zakładka arkusza Jednorodność,
- zakładka arkusza Komentarz.

### 3.1.1. Panel Nagłówek

Nagłówek aplikacji Badanie Monitorów jest wspólny dla wszystkich zakładek. Zawiera system menu operacji na plikach oraz kontrolki sterujące pracą aplikacji.



Rys. 8 Widok panelu Nagłówek aplikacji Badanie Monitorów

#### 3.1.1.1. System menu

- **Nowy** - czyści wszystkie arkusze aplikacji.
- **Otwórz** - otwiera plik z zapisanymi wynikami testów.

<sup>1</sup> DICOM GSDF: Grayscale Standard Function zgodnie z PS 3.14-2011 Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Part 14: Grayscale Standard Display Function.

- **Zapisz** - zapisuje wyniki wszystkich testów oraz komentarz do pliku dyskowego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna składająca się z przedrostka "MonitorCheck" oraz daty i czasu rozpoczęcia badań.
- **Zapisz jako** - zapisuje dane jak wyżej w lokalizacji i pod nazwą wskazaną przez użytkownika. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie zaproponowana nazwa domyślna.
- **Zamknij** - zamyka okno aplikacji.

### 3.1.1.2. Kontrolki sterujące

- **Plik:** - lokalizacja pliku wyników.
- **Start:** - data i czas rozpoczęcia pomiarów.
- **Stop:** - data i czas zakończenia pomiarów.
- **Zapisuj plik po każdej zmianie** - zaznaczenie tego pola zabezpiecza przed utratą danych w razie zaniku zasilania lub resetu systemu zachowując plik po każdorazowym wpisaniu nowego pomiaru lub zmianie komentarza. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna.
- **2** - liczba badanych ekranów jednej stacji diagnostycznej. Właściwą wartość wpisuje się w pole edycyjne lub ustawia się klawiszami. Maksymalnie można wybrać 8 monitorów.
- Zaznaczenie jednej z opcji opisanych jako **Kolejność pomiarów** określa kolejność automatycznego wybierania kolejnych komórek arkusza, do którego będą wpisywane wyniki pomiarów:
  - **wszystkie obrazy testowe dla jednego monitora** - mierzona jest luminancja ekranu dla zmieniających kolejno obrazów testowych, po czym cała procedura jest powtarzana dla kolejnych monitorów stacji diagnostycznej,
  - **wszystkie monitory dla jednego obrazu testowego** - mierzona jest po kolei luminancja wszystkich monitorów stacji diagnostycznej dla jednego obrazu kontrolnego, po czym cała procedura jest powtarzana dla kolejnych obrazów testowych.
- **Zablokuj arkusze przed zmianą danych** - zaznaczenie tego pola uniemożliwia modyfikację wyników pomiarów i komentarza zabezpieczając dane przed przypadkową zmianą. Opcja ta jest ustawiana automatycznie po zakończeniu wszystkich pomiarów, jak również po otwarciu pliku danych.
- **Kopiuje wszystko do schowka** - kopiuje do schowka systemowego dane pomiarowe wszystkich arkuszy oraz komentarz użytkownika. Mogą być one wklejone do arkusza kalkulacyjnego lub pliku protokołu badań kombinacją klawiszy <Ctrl>+<V>.
- **Wklej do MonitorCheck.xls** - uruchamia program Microsoft Excel lub OpenOfficeCalc otwierający plik szablonu MonitorCheck.xls (patrz p. 3.1.6), w którym zostają opracowane wyniki przeprowadzonych pomiarów.
- **START POMIARU** - tym klawiszem, lub przyciskiem wielofunkcyjnym na dołączonej głowicy należy uruchamiać pomiar. Niezależnie od trybu pomiaru ustawionego w oknie głównym programu (jednokrotny / ciągły) zostanie wyzwolony jeden pomiar o czasie uśredniania określonym w oknie głównym. Jego wynik zostanie wklejony do wybranej komórki aktualnego arkusza pomiarowego.

### 3.1.2. Zakładka DICOM GSDF

Zakładka ta (patrz: Rys. 9) jest przeznaczona do przeprowadzenia badań odwzorowania skali szarości według krzywej DICOM GSDF przy pomocy obrazów testowych TG18-LN-12-01 ... TG18-LN-12-18 (patrz: p. 3.1.5). Zebrane dane służą jednocześnie do oceny zgodności maksymalnych wartości luminancji między monitorami jednej stacji diagnostycznej. Ilość kolumn arkusza jest zgodna z ilością monitorów ustawioną w panelu nagłówka. Po uruchomieniu aplikacji, domyślnie zostaje wybrana komórka obrazu testowego TG18-LN-01 dla pierwszego monitora. Może być ona zmieniona i to od niej rozpoczęte zostaną pomiary. Po

wyzwoleniu pomiaru i wypełnieniu jego wartością właściwego pola, zostanie wybrana następna komórka zgodnie z ustawieniami kolejności pomiarów w panelu nagłówek. Zmieniając kolejne obrazy kontrolne na ekranach sprawdzanych monitorów, należy przeprowadzić komplet badań. Wynik pomiaru wpisanego do komórki arkusza może być usunięty użyciem klawisza <Delete> na klawiaturze komputera.

Ponieważ opisany wyżej szablon MonitorCheck.xls jest sporządzony dla danych pochodzących z dwóch monitorów, w przypadku ich większej liczby należy określić, które wyniki będą wklejone do arkusza kalkulacyjnego. Realizuje się to poprzez zaznaczenie pola  wklej te dane do Excel'a we właściwych kolumnach. Zaznaczenie to obowiązuje również dla zakładki **Jednorodność**. Oczywiście można zaznaczyć maksymalnie dwa monitory jednocześnie.

Obraz testowy	Monitor 1	Monitor 2
	<input checked="" type="checkbox"/> wklej te dane do Excel'a	<input checked="" type="checkbox"/> wklej te dane do Excel'a
TG18-LN12-01	1,00	1,03
TG18-LN12-02	2,11	2,12
TG18-LN12-03	3,80	3,82
TG18-LN12-04	6,22	6,34
TG18-LN12-05	9,57	
TG18-LN12-06	14,08	
TG18-LN12-07	20,06	
TG18-LN12-08	27,87	
TG18-LN12-09	37,99	
TG18-LN12-10	50,99	
TG18-LN12-11	67,62	
TG18-LN12-12	88,78	
TG18-LN12-13	115,63	
TG18-LN12-14	149,59	
TG18-LN12-15	192,47	
TG18-LN12-16	246,50	
TG18-LN12-17	314,42	
TG18-LN12-18	400,00	

DICOM GSDF / Jednorodność / Komentarz

Rys. 9 Widok zakładki testowania odwzorowania skali szarości

### 3.1.3. Zakładka Jednorodność

Zakładka ta (patrz: Rys. 10) jest przeznaczona do przeprowadzenia badań jednorodności luminancji na powierzchni monitora przy pomocy obrazów testowych TG18-UNL-10 i TG18-UNL-80 (patrz: p. 3.1.5). Po uruchomieniu aplikacji, domyślnie zostaje wybrana komórka górnej lewej części obrazu testowego TG18-UNL10 dla pierwszego monitora. Może być ona zmieniona i to od niej rozpoczęte zostaną pomiary. Po wyzwoleniu pomiaru i wypełnieniu jego wartością właściwego pola, zostanie wybrana następna komórka zgodnie z ustawieniami kolejności pomiarów w panelu nagłówek. Zmieniając obrazy kontrolne na ekranach sprawdzanych monitorów, należy przeprowadzić komplet badań. Wynik pomiaru wpisanego do komórki arkusza może być usunięty użyciem klawisza <Delete> na klawiaturze komputera. Ponieważ opisany wyżej szablon MonitorCheck.xls jest sporządzony dla danych pochodzących z dwóch monitorów, w przypadku ich większej liczby należy określić, które wyniki będą wklejone do arkusza kalkulacyjnego. Realizuje się to poprzez zaznaczenie pola  wklej te dane do Excel'a we właściwych kolumnach. Zaznaczenie to obowiązuje również dla zakładki **DICOM GSDF**. Oczywiście można zaznaczyć maksymalnie dwa monitory jednocześnie.

	Monitor 1	Monitor 2
	<input checked="" type="checkbox"/> wklej te dane do Excel'a	<input checked="" type="checkbox"/> wklej te dane do Excel'a
Obraz testowy: TG18-UNL10		
góra lewy	3,56	3,16
góra prawy	3,22	3,31
środek	2,96	3,13
dół lewy	3,71	3,72
dół prawy	3,53	3,53
Obraz testowy: TG18-UNL80		
góra lewy	194,46	190,45
góra prawy	194,63	192,77
środek	194,49	190,03
dół lewy	194,27	190,08
dół prawy	194,16	190,77
DICOM GSDF Jednorodność Komentarz		

Rys. 10 Widok zakładki testowania jednorodności luminancji

### 3.1.4. Zakładka Komentarz

<p>Stacja opisowa składająca się z dwóch monitorów Barco E-3620.            Numery fabryczne monitorów: 1234, 5678</p>
DICOM GSDF Jednorodność Komentarz

Rys. 11 Widok zakładki Komentarz

Zakładka ta (patrz: Rys. 11) przeznaczona jest do wpisania komentarza użytkownika dotyczącego badanych obiektów, warunków pomiarów itp. Jest on zapisywany w pliku wraz z danymi pomiarowymi.

### 3.1.5. Przeprowadzanie testów

Do przeprowadzenia badań niezbędne są pliki obrazów kontrolnych oraz możliwość ich wyświetlenia na sprawdzanych monitorach. Każda stacja diagnostyczna powinna być w nie wyposażona. Pliki obrazów kontrolnych opublikowane są przez europejską organizację EUREF (European Reference Organization for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services)<sup>2</sup>. Znajdują się one również na płycie instalacyjnej programu RF200C (katalog "Test patterns").

<sup>2</sup> Źródło: <http://www.euref.org/downloads/software-physico-technical-protocol/monitor-qc-test-patterns>.



Sposób postępowania:

- Przygotować miernik do pracy zgodnie z punktami 2.2 i 2.3.
- Na głowicę pomiarową założyć nasadkę stabilizującą, jeżeli jest ona w wyposażeniu.
- W oknie głównym programu RF200C ustawić właściwy czas uśredniania wyniku. Czas ten powinien być tym dłuższy im bardziej niestabilna w czasie jest wartość luminancji badanego monitora.
- W panelu nagłówka wpisać liczbę badanych monitorów oraz kolejność przeprowadzanych pomiarów w zależności od przyjętej metody.
- Dokonać serii pomiarów wg p. 3.1.2 oraz p. 3.1.3.
- Opisać badane środowisko pomiarowe na zakładce komentarza (patrz: p. 3.1.4).
- Opracować uzyskane wyniki pomiarów przy użyciu własnych procedur lub skorzystać z szablonu arkusza kalkulacyjnego MonitorCheck.xls (patrz p. 3.1.6).

### 3.1.6. Szablon MonitorCheck.xls

Aplikacja **Badanie monitorów** umożliwia szybkie opracowanie wyników badań poprzez ich wklejenie do szablonu arkusza kalkulacyjnego MonitorCheck.xls. Szablon ten został opracowany przez LRCB Dutch Expert Centre for Screening<sup>3</sup> i opublikowany na stronie internetowej EUREF (European Reference Organisation for Quality Assured Breast Screening and Diagnostic Services). Plik ten jest instalowany razem z programem RF200C i znajduje się w lokalizacji [Dokumenty]\RF200C\. Do jego otworzenia wymagany jest program Microsoft Excel lub OpenOfficeCalc.

Program RF200C uruchamia program arkusza kalkulacyjnego i łączy do niego plik szablonu pomiarów. Następnie wkleja do odpowiednich komórek arkusza wyniki przeprowadzonych badań. W arkuszu kalkulacyjnym są one właściwie opracowane. Program RF200C tworzy w otwartym szablonie arkusza kalkulacyjnego dodatkową zakładkę "Comment" i kopiuje do niej nazwę typu miernika, którym dokonano pomiarów, jego numer fabryczny, numer fabryczny konwertera RF-200C, numer wersji modułu pomiarowego programu RF200C, datę i czas rozpoczęcia i zakończenia badań oraz komentarz użytkownika.

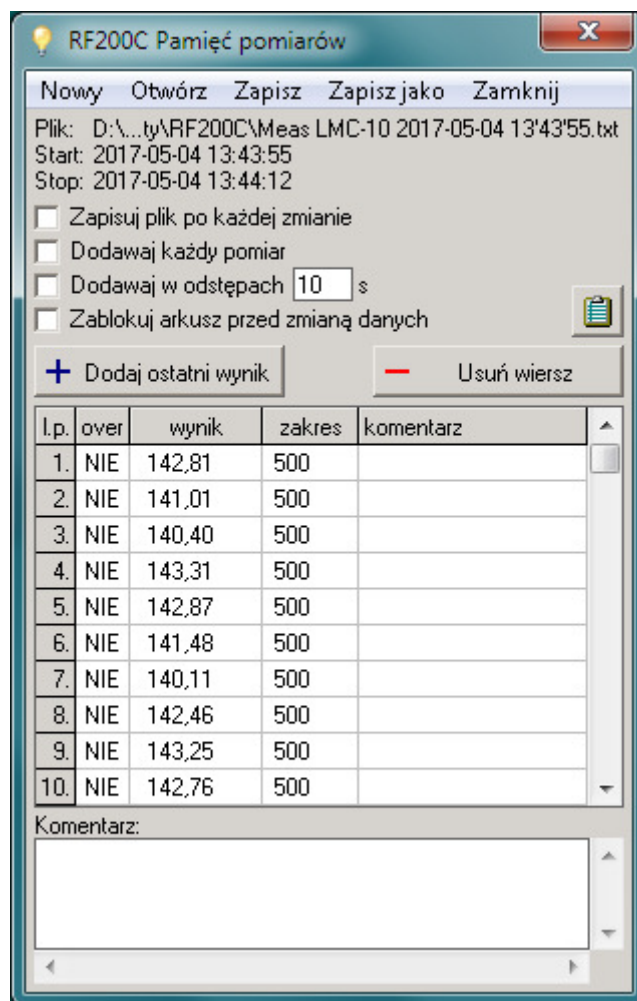
---

<sup>3</sup> Źródło: <http://www.euref.org/downloads/software-physico-technical-protocol/monitor-check>.

## 3.2. Aplikacja Pamięć pomiarów

Aplikacja ta (patrz: Rys. 12) pozwala na kompletowanie zarówno pojedynczych pomiarów jak również automatyczne tworzenie ich historii. Umożliwia zapis zebranych pomiarów na dysku komputera. Plik zapisywany jest w formacie tekstowym możliwym do bezpośredniego otwarcia go programem arkusza kalkulacyjnego. W pliku umieszczana jest nazwa typu miernika, którym wykonano pomiary, jego numer fabryczny, numer fabryczny konwertera RF-200C, numer wersji modułu pomiarowego programu RF200C, data oraz czas rozpoczęcia i zakończenia badań, zebrane wyniki pomiarów opatrzone indywidualnymi komentarzami oraz komentarz globalny użytkownika.

Dostęp do tej aplikacji posiadają wszystkie głowice pomiarowe.



Rys. 12 Widok okna aplikacji Pamięć pomiarów

Na okno aplikacji składają się:

- system menu operacji na plikach,
- nagłówek,
- kontrolki sterujące kompletowaniem danych i zapisem do pliku,
- arkusz wyników z komentarzami indywidualnymi,
- okno komentarza globalnego użytkownika.

### 3.2.1. System menu




- **Nowy** - czyści arkusz wyników i okno komentarza globalnego.
- **Otwórz** - otwiera plik z zapisanymi wynikami.
- **Zapisz** - zapisuje pomiary z arkusza wyników oraz komentarz do pliku dyskowego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna składająca się z przedrostka "Meas", typu użytego miernika oraz daty i czasu rozpoczęcia badań.

- **Zapisz jako** - zapisuje dane jak wyżej w lokalizacji i pod nazwą wskazaną przez użytkownika. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie zaproponowana nazwa domyślna.
- **Zamknij** - zamyka okno aplikacji.

### 3.2.2. Nagłówek

- **Plik:** - lokalizacja pliku wyników.
- **Start:** - data i czas rozpoczęcia pomiarów.
- **Stop:** - data i czas zakończenia pomiarów.

### 3.2.3. Kontrolki sterujące

- **Zapisuj plik po każdej zmianie** - zaznaczenie tego pola zabezpiecza przed utratą danych w razie zaniku zasilania lub resetu systemu zachowując plik po każdorazowym wpisaniu nowego wiersza do arkusza wyników lub zmianie komentarza indywidualnego bądź globalnego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna.
- **Dodawaj każdy pomiar** - zaznaczenie tego pola powoduje dodawanie do arkusza wyników każdego odświeżonego pomiaru w panelu wyników okna głównego programu RF200C.
- **Dodawaj w odstępach**  s - zaznaczenie tego pola powoduje dodanie do arkusza wyników pierwszego pomiaru i kolejnych z interwałem czasowym wpisanym w pole edycyjne. Wartości podaje się w sekundach z zakresu 1 - 9999s.
- **Zablokuj arkusz przed zmianą danych** - zaznaczenie tego pola uniemożliwia modyfikację arkusza wyników i komentarza zabezpieczając dane przed przypadkową zmianą. Opcja ta jest ustawiana automatycznie po otwarciu pliku danych.
-  **Dodaj ostatni wynik** - dodaje do arkusza wyników ostatni odświeżony pomiar w panelu wyników okna głównego programu RF200C.
-  **Usuń wiersz** - usuwa wiersz arkusza wyników z pozycji wybranej komórki.
-  - kopiuje zawartość arkusza wyników oraz komentarz globalny do schowka systemowego. Skopiowane dane mogą być wklejone do arkusza kalkulacyjnego lub pliku protokołu badań kombinacją klawiszy <Ctrl>+<V>.

### 3.2.4. Arkusz wyników

Arkusz wyników przechowuje wybrane ręcznie lub wpisane automatycznie wartości pomiarów.

Każdy pomiar reprezentowany jest przez jeden wiersz. Można opisać go indywidualnym komentarzem klikając podwójnie na komórce kolumny "komentarz" lub używając klawisza <Enter> przy zaznaczonej tej komórce.

Kolumny arkusza wyników:

- **l.p.** - liczba porządkowa zgromadzonych wyników,
- **over** - sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego,
- **wynik** - zmierzona wartość, wyświetlona zawsze z maksymalną rozdzielczością,
- **zakres** - zakres pomiarowy wyniku,
- **komentarz** - komentarz indywidualny wyniku.

#### 3.2.4.1. Śledzenie automatyczne

Jeżeli zaznaczona jest jakakolwiek komórka ostatniego wiersza arkusza wyników, to po dopisaniu nowego pomiaru automatycznie wybierana jest komórka nowego wiersza. W innym przypadku możliwe jest przeglądanie zapisanych danych oraz dopisywanie komentarza indywidualnego w trakcie zapisu historii pomiarów. Aby powrócić do automatycznego

śledzenia należy zaznaczyć dowolną komórkę ostatniego wiersza lub kliknąć w opis kolumny l.p.

### **3.2.5. Komentarz globalny użytkownika**

Skompletowane pomiary można opatrzyć wspólnym komentarzem wpisując go w okno poniżej arkusza wyników.

### 3.3. Aplikacja Zaawansowane

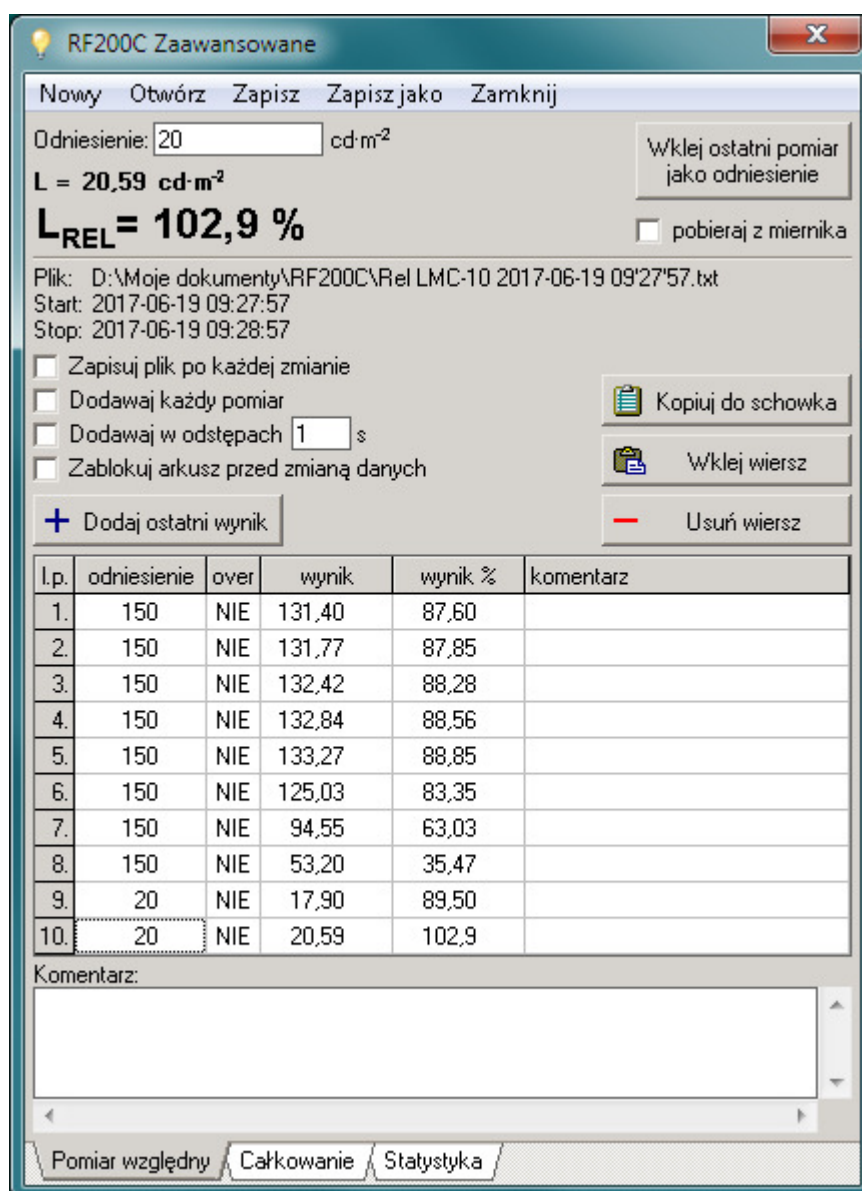
Okno tej aplikacji składa się z trzech zakładek:

- **Pomiar względny**
- **Całkowanie**
- **Statystyka**

Dostęp do tej aplikacji mają tylko niektóre głowice pomiarowe. Szczegółowe informacje dotyczące uprawnień do aplikacji programu RF200C znajdują się w instrukcji obsługi dołączonego urządzenia.

#### 3.3.1. Pomiar względny

Aplikacja **Zaawansowane / Pomiar względny** (patrz: Rys. 13) umożliwia przeprowadzenie pomiarów, których wynik jest przedstawiony jako wartość procentowa dowolnego odniesienia.



Rys. 13 Widok okna aplikacji Zaawansowane / Pomiar względny

Na okno zakładki składają się:

- system menu operacji na plikach,
- panel wyników,
- nagłówek,
- kontrolki sterujące kompletowaniem danych i zapisem do pliku,
- arkusz wyników z komentarzami indywidualnymi,

- okno komentarza globalnego.

### 3.3.1.1. System menu

- **Nowy** - czyści arkusz wyników i okno komentarza globalnego.
- **Otwórz** - otwiera plik z zapisanymi wynikami.
- **Zapisz** - zapisuje pomiary z arkusza wyników oraz komentarze do pliku dyskowego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna składająca się z przedrostka "Rel", typu użytego miernika oraz daty i czasu rozpoczęcia badań.
- **Zapisz jako** - zapisuje dane jak wyżej w lokalizacji i pod nazwą wskazaną przez użytkownika. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie zaproponowana nazwa domyślna.
- **Zamknij** - zamyka okno aplikacji **Zaawansowane**.

### 3.3.1.2. Panel wyników

Panel wyników aplikacji **Zaawansowane / Pomiar względny** należy traktować jako rozszerzenie panelu wyników okna głównego programu RF200C.

W pole edycyjne   wpisuje się wartość odniesienia, względem której będą obliczane wartości procentowe pomiarów z panelu wyników okna głównego.

Klawiszem  przepisuje się wartość ostatniego pomiaru do pola edycyjnego odniesienia.

Po zaznaczeniu pola   pobieraj z miernika i uruchomieniu pomiaru w oknie głównym programie, bieżące wyniki pomiarów będą wyświetlane w panelu wyników jako:

- **L = 20,59 cd·m<sup>-2</sup>** - bezwzględna wartość wyniku pomiaru, wyświetlona zawsze z maksymalną rozdzielczością. Jeżeli nastąpiło przekroczenie zakresu pomiarowego, sygnalizowane jest to umieszczeniem wskaźnika ↑ przed wyświetlaną wartością.
- **L<sub>REL</sub> = 102,9 %** - względna wartość wyniku pomiaru wyrażona w procentach wartości odniesienia wyświetlana z dokładnością czterech cyfr znaczących.

### 3.3.1.3. Nagłówek

- **Plik:** - lokalizacja pliku wyników.
- **Start:** - data i czas rozpoczęcia pomiarów.
- **Stop:** - data i czas zakończenia pomiarów.

### 3.3.1.4. Kontrolki sterujące

Zapisuj plik po każdej zmianie - zaznaczenie tego pola zabezpiecza przed utratą danych w razie zaniku zasilania lub resetu systemu zachowując plik po każdorazowym wpisaniu nowego wiersza do arkusza wyników lub zmianie komentarza indywidualnego bądź globalnego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna.

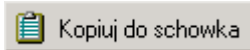
Dodawaj każdy pomiar - zaznaczenie tego pola powoduje dodawanie do arkusza wyników komplety danych z panelu wyników po każdej ich zmianie.

Dodawaj w odstępach  s - zaznaczenie tego pola powoduje dodawanie do arkusza wyników komplety danych z panelu wyników po pierwszym pomiarze oraz kolejnych z interwałem czasowym wpisanym w pole edycyjne. Wartości podaje się w sekundach z zakresu 1 - 9999s.

Zablokuj arkusz przed zmianą danych - zaznaczenie tego pola uniemożliwia modyfikację arkusza wyników i komentarza zabezpieczając dane przed przypadkową zmianą. Opcja ta jest ustawiana automatycznie po utworzeniu pliku danych.

- dodaje do arkusza wyników komplet danych z panelu wyników.

- usuwa wiersz arkusza wyników z pozycji wybranej komórki.



Kopiuje do schowka

- kopiuje zawartość arkusza wyników oraz komentarz globalny do schowka systemowego. Skopiowane dane mogą być wklejone do arkusza kalkulacyjnego lub pliku protokołu badań kombinacją klawiszy <Ctrl>+<V>.



Wklej wiersz

- przepisuje dane wiersza arkusza wyników z pozycji wybranej komórki do panelu wyników.

### 3.3.1.5. Arkusz wyników

Arkusz wyników przechowuje wybrane ręcznie lub wpisane automatycznie dane z panelu wyników. Każdy wpis reprezentowany jest przez jeden wiersz. Można opisać go indywidualnym komentarzem klikając podwójnie na komórce kolumny "komentarz" lub używając klawisza <Enter> przy zaznaczonej tej komórce.

Kolumny arkusza wyników:

- **l.p.** - liczba porządkowa zgromadzonych wyników,
- **odniesienie** - wartość odniesienia do obliczania wartości względnych,
- **over** - sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego,
- **wynik** - wartość bezwzględna wyniku,
- **wynik %** - wartość względna wyniku wyrażona w procentach,
- **komentarz** - komentarz indywidualny wyniku.

#### 3.3.1.5.1. Śledzenie automatyczne

Jeżeli zaznaczona jest jakakolwiek komórka ostatniego wiersza arkusza wyników, to po dopisaniu nowego pomiaru automatycznie wybierana jest komórka nowego wiersza. W innym przypadku możliwe jest przeglądanie zapisanych danych oraz dopisywanie komentarza indywidualnego. Aby powrócić do automatycznego śledzenia należy zaznaczyć dowolną komórkę ostatniego wiersza lub kliknąć w opis kolumny **l.p.**

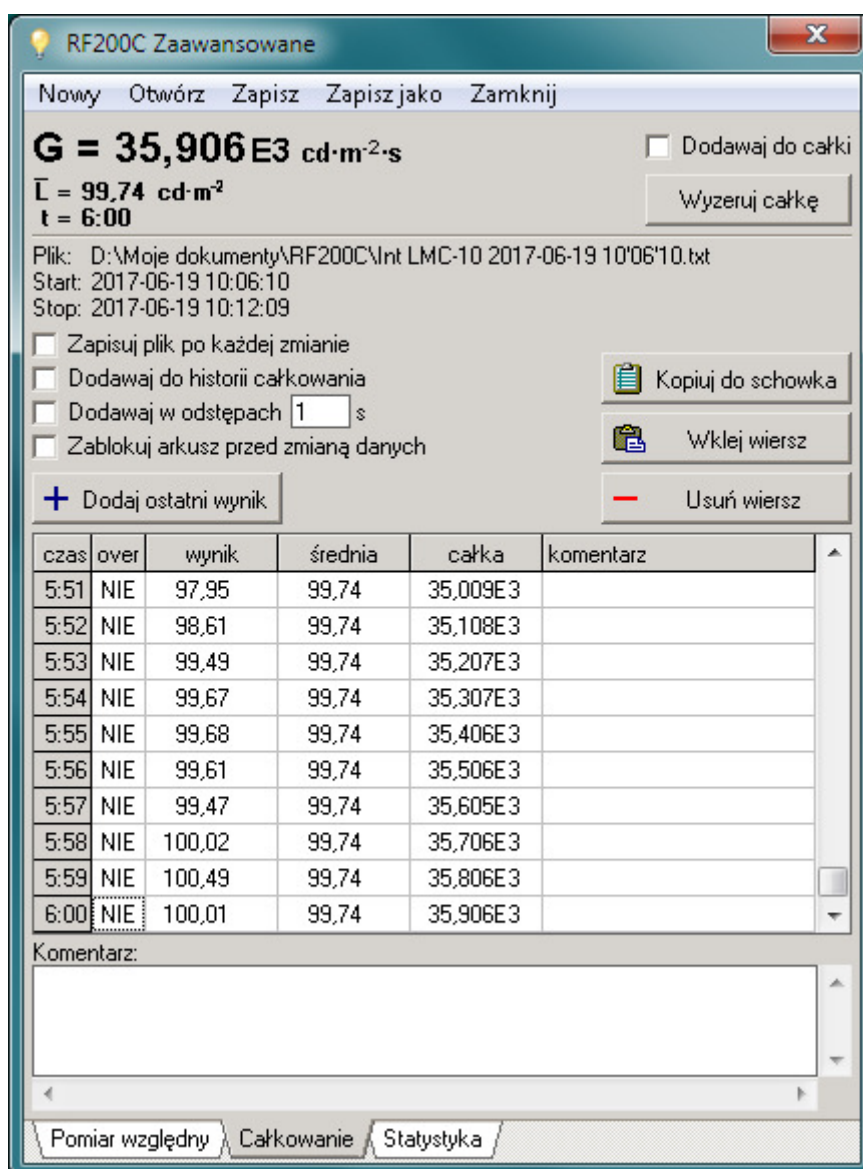
### 3.3.1.6. Komentarz globalny użytkownika

Skompletowane pomiary można opatrzyć wspólnym komentarzem wpisując go w okno poniżej arkusza wyników.

### 3.3.2. Całkowanie

Aplikacja **Zaawansowane / Całkowanie** (patrz: Rys. 14) zapewnia funkcję całkowania względem czasu wyników pomiarów. Może być użyta do oceny zagrożeń promieniowaniem optycznym przy użyciu odpowiednich głowic pomiarowych. W fotometrii, całka względem czasu natężenia oświetlenia czy też luminancji nie ma praktycznego zastosowania. Jednak funkcja całkowania może być bardzo przydatna podczas pomiarów wielkości o niestabilnych wartościach. Korzystając z opcji całkowania, pomiar należy przeprowadzać tak długo, aż ustali się wartość średnia mierzonej wielkości. Wartość ta jest właściwym wynikiem pomiaru i stanowi średnią arytmetyczną za czas całkowania.

Przy korzystaniu z funkcji całkowania, zaleca się ustawienie w oknie głównym programu automatycznej zmiany zakresu pomiarowego oraz czasu uśredniania równego 1s (patrz p. 1.3).



Rys. 14 Widok okna aplikacji Zaawansowane / Całkowanie

Na okno zakładki składają się:

- system menu operacji na plikach,
- panel wyników,
- nagłówek,
- kontrolki sterujące kompletowaniem danych i zapisem do pliku,
- arkusz wyników z komentarzami indywidualnymi,
- okno komentarza globalnego.



### 3.3.2.1. System menu

- **Nowy** - czyści arkusz wyników i okno komentarza globalnego.
- **Otwórz** - otwiera plik z zapisanymi wynikami.
- **Zapisz** - zapisuje pomiary z arkusza wyników oraz komentarze do pliku dyskowego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna składająca się z przedrostka "Int", typu użytego miernika oraz daty i czasu rozpoczęcia badań.
- **Zapisz jako** - zapisuje dane jak wyżej w lokalizacji i pod nazwą wskazaną przez użytkownika. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie zaproponowana nazwa domyślna.
- **Zamknij** - zamyka okno aplikacji **Zaawansowane**.

### 3.3.2.2. Panel wyników

Panel wyników aplikacji **Zaawansowane / Całkowanie** należy traktować jako rozszerzenie panelu wyników okna głównego programu RF200C.

Wyświetlane są w nim:

- Wartość całki mierzonej wielkości oznaczonej w zależności od dołączonej głowicy jako:  
**H** - dla głowic do pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia,  
**G** - dla głowic do pomiaru luminancji / luminancji energetycznej / luminancji fotonowej.  
Jeżeli podczas całkowania nastąpiło przekroczenie zakresu pomiarowego, przed wynikiem zostanie umieszczony wskaźnik ↑.
- Wartość średnia za czas całkowania oznaczona w zależności od dołączonej głowicy jako:  
 **$\bar{E}$**  - dla głowic do pomiaru natężenia oświetlenia / napromienienia,  
 **$\bar{L}$**  - dla głowic do pomiaru luminancji / luminancji energetycznej / luminancji fotonowej.
- Wartość czasu całkowania oznaczonego literą **t**. Czas całkowania wyświetlany jest według formatu: hhh:mm:ss (godziny, minuty, sekundy). Jeżeli liczba godzin wynosi zero, jest ona pomijana.

Po zaznaczeniu pola  Dodawaj do całki i uruchomieniu pomiaru w oknie głównym programu, rozpocznie się całkowanie wielkości mierzonej.

Użycie klawisza  zeruje wszystkie wartości w panelu wyników. Czas całkowania oraz wartość całki będą liczone od zera.

### 3.3.2.3. Nagłówek

- **Plik:** - lokalizacja pliku wyników.
- **Start:** - data i czas rozpoczęcia pomiarów.
- **Stop:** - data i czas zakończenia pomiarów.

### 3.3.2.4. Kontrolki sterujące

Zapisuj plik po każdej zmianie - zaznaczenie tego pola zabezpiecza przed utratą danych w razie zaniku zasilania lub resetu systemu zachowując plik po każdorazowym wpisaniu nowego wiersza do arkusza wyników lub zmianie komentarza indywidualnego bądź globalnego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna.

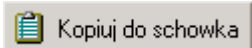
Dodawaj do historii całkowania - zaznaczenie tego pola powoduje automatyczne dodawanie do arkusza wyników wszystkich wartości z panelu wyników po każdej ich zmianie.

Dodawaj w odstępach  s - zaznaczenie tego pola powoduje dodawanie do arkusza wyników wszystkich wartości z panelu wyników po pierwszym pomiarze oraz kolejnych z interwałem czasowym wpisanym w pole edycyjne. Wartości podaje się w sekundach z zakresu 1 - 9999s.

Zablokuj arkusz przed zmianą danych - zaznaczenie tego pola uniemożliwia modyfikację arkusza wyników i komentarza zabezpieczając dane przed przypadkową zmianą. Opcja ta jest ustawiana automatycznie po otwarciu pliku danych.

- dodaje do arkusza wyników wartości z panelu wyników.

- usuwa wiersz arkusza wyników z pozycji wybranej komórki.



- kopiuje zawartość arkusza wyników oraz komentarz globalny do schowka systemowego. Skopiowane dane mogą być wklejone do arkusza kalkulacyjnego lub pliku protokołu badań kombinacją klawiszy <Ctrl>+<V>.



- przepisuje dane wiersza arkusza wyników z pozycji wybranej komórki do panelu wyników umożliwiając kontynuację badań.

### 3.3.2.5. Arkusz wyników

Arkusz wyników przechowuje wybrane ręcznie lub wpisane automatycznie wartości z panelu wyników. Każdy wpis reprezentowany jest przez jeden wiersz. Można opisać go indywidualnym komentarzem klikając podwójnie na komórce kolumny "komentarz" lub używając klawisza <Enter> przy zaznaczonej tej komórce.

Arkusz wyników może przechowywać kilka historii całkowania lub kilka końcowych rezultatów całkowania nie uwzględniających całej historii wyników cząstkowych.

Kolumny arkusza wyników:

- **czas** - czas całkowania,
- **over** - sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego podczas całkowania,
- **wynik** - zmierzona wartość wielkości całkowanej,
- **średnia** - wartość średnia wielkości całkowanej za czas z pierwszej kolumny,
- **całka** - wartość całki za czas z pierwszej kolumny,
- **komentarz** - komentarz indywidualny wyniku.

#### 3.3.2.5.1. Śledzenie automatyczne


Jeżeli zaznaczona jest jakakolwiek komórka ostatniego wiersza arkusza wyników, to po dopisaniu nowego pomiaru automatycznie wybierana jest komórka nowego wiersza. W innym przypadku możliwe jest przeglądanie zapisanych danych oraz dopisywanie komentarza indywidualnego. Aby powrócić do automatycznego śledzenia należy zaznaczyć dowolną komórkę ostatniego wiersza lub kliknąć w opis kolumny **czas**.

### 3.3.2.6. Komentarz globalny użytkownika

Skompletowane pomiary można opatrzyć wspólnym komentarzem wpisując go w okno poniżej arkusza wyników.

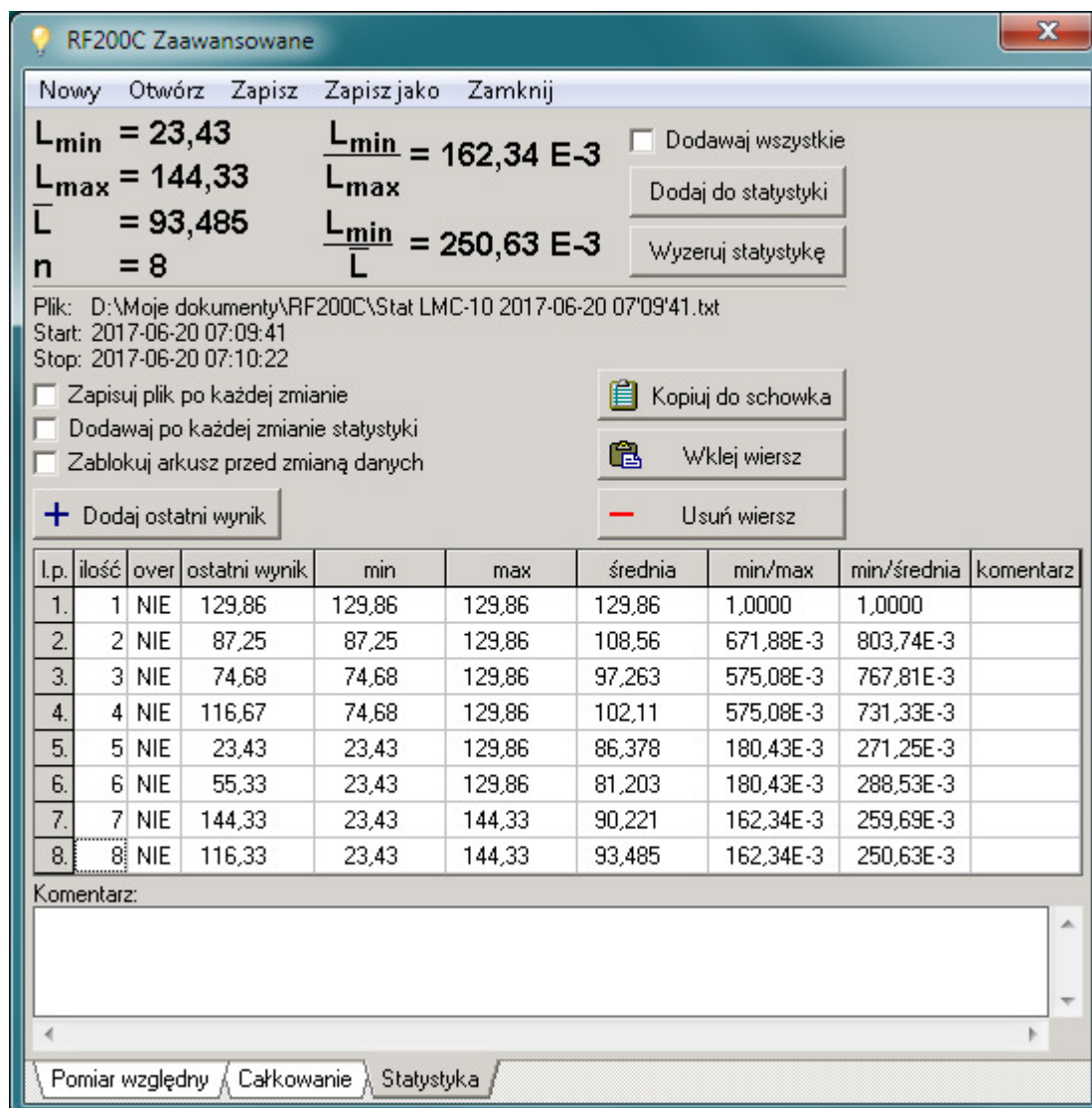
### 3.3.2.7. Kontynuacja wcześniejszych pomiarów

Zapisana wcześniej historia całkowania może być kontynuowana w późniejszym terminie. Aby tego dokonać należy:

- otworzyć plik historii całkowania, automatycznie zostanie wybrana komórka ostatniego wiersza arkusza wyników, nie należy jej zmieniać,
- użyć klawisza , ostatni wiersz arkusza wyników zostanie przepisany do panelu wyników,
- zaznaczyć pole  Dodawaj do historii całkowania,
- zaznaczyć pole  Dodawaj do całki w panelu wyników,
- uruchomić pomiar w oknie głównym programu.

### 3.3.3. Statystyka

Aplikacja **Zaawansowane / Statystyka** (patrz: Rys. 15) umożliwia automatyczne przeprowadzenie prostych operacji statystycznych na wynikach pomiarów. Wynikami mogą być między innymi współczynnik równomierności oświetlenia lub np. kontrast.



Rys. 15 Widok okna aplikacji Zaawansowane / Statystyka

Na okno zakładki składają się:

- system menu operacji na plikach,
- panel wyników,
- nagłówek,
- kontrolki sterujące kompletowaniem danych i zapisem do pliku,
- arkusz wyników z komentarzami indywidualnymi,
- okno komentarza globalnego.

#### 3.3.3.1. System menu

- **Nowy** - czyści arkusz wyników i okno komentarza globalnego.
- **Otwórz** - otwiera plik z zapisanymi wynikami.
- **Zapisz** - zapisuje pomiary z arkusza wyników oraz komentarz do pliku dyskowego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna składająca się z przedrostka "Stat", typu użytego miernika oraz daty i czasu rozpoczęcia badań.
- **Zapisz jako** - zapisuje dane jak wyżej w lokalizacji i pod nazwą wskazaną przez użytkownika. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie zaproponowana nazwa domyślna.
- **Zamknij** - zamyka okno aplikacji **Zaawansowane**.

### 3.3.3.2. Panel wyników

Panel wyników aplikacji **Zaawansowane / Statystyka** należy traktować jako rozszerzenie panelu wyników okna głównego programu RF200C.

Wyświetlane są w nim:

$L_{\min} / E_{\min}$  minimalna wartość wyniku zarejestrowanego w statystyce.

$L_{\max} / E_{\max}$  maksymalna wartość wyniku zarejestrowanego w statystyce.

$\bar{L} / \bar{E}$  wartość średnia wyników zarejestrowanych w statystyce. Jeżeli nastąpiło przekroczenie zakresu pomiarowego któregoś z wyników, sygnalizowane jest to umieszczeniem wskaźnika ↑ przed wyświetlaną wartością.

n ilość pomiarów zarejestrowanych w statystyce.

$\frac{L_{\min}}{L_{\max}} / \frac{E_{\min}}{E_{\max}}$

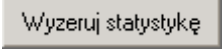
stosunek wartości minimalnej do maksymalnej.

$\frac{L_{\min}}{\bar{L}} / \frac{E_{\min}}{\bar{E}}$

stosunek wartości minimalnej do średniej.

Po zaznaczeniu pola  Dodawaj wszystkie, wszystkie pomiary odświeżone w panelu wyników okna głównego programu będą dopisywane do statystyki.

Użycie klawisza  dodaje ostatni pomiar do statystyki.

Użycie klawisza  wyczyści zawartość panelu wyników aplikacji **Zaawansowane / Statystyka**.

### 3.3.3.3. Nagłówek

- **Plik:** - lokalizacja pliku wyników.
- **Start:** - data i czas rozpoczęcia pomiarów.
- **Stop:** - data i czas zakończenia pomiarów.

### 3.3.3.4. Kontrolki sterujące

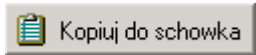
Zapisuj plik po każdej zmianie - zaznaczenie tego pola zabezpiecza przed utratą danych w razie zaniku zasilania lub resetu systemu zachowując plik po każdorazowym wpisaniu nowego wiersza do arkusza wyników lub zmianie komentarza indywidualnego bądź globalnego. Jeżeli plik nie został wcześniej utworzony, zostanie nadana mu nazwa domyślna.


Dodawaj po każdej zmianie statystyki - zaznaczenie tego pola powoduje automatyczne dodawanie nowego wiersza do arkusza wyników po każdej zmianie statystyki w panelu wyników.

Zablokuj arkusz przed zmianą danych - zaznaczenie tego pola uniemożliwia modyfikację arkusza wyników i komentarza zabezpieczając dane przed przypadkową zmianą. Opcja ta jest ustawiana automatycznie po otwarciu pliku danych.

 - dodaje do arkusza wyników wartości z panelu wyników.

 - usuwa wiersz arkusza wyników z pozycji wybranej komórki.

 - kopiuje zawartość arkusza wyników oraz komentarz globalny do schowka systemowego. Skopiowane dane mogą być wklejone do arkusza kalkulacyjnego lub pliku protokołu badań kombinacją klawiszy <Ctrl>+<V>.

 - przepisuje dane wiersza arkusza wyników z pozycji wybranej komórki do panelu wyników umożliwiając kontynuację badań.

### 3.3.3.5. Arkusz wyników

Arkusz wyników przechowuje wybrane ręcznie lub wpisane automatycznie wartości z panelu wyników. Każdy wpis reprezentowany jest przez jeden wiersz. Można opisać go indywidualnym komentarzem klikając podwójnie na komórce kolumny "komentarz" lub używając klawisza <Enter> przy zaznaczonej tej komórce.

Arkusz wyników może przechowywać kilka historii statystyki lub kilka kompletnych wyników statystyki nie uwzględniających wyników cząstkowych.

Kolumny arkusza wyników:

- **l.p.** - liczba porządkowa zgromadzonych wyników,
- **ilość** - ilość pomiarów zarejestrowanych w statystyce,
- **over** - sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego podczas kompletowania statystyki,
- **ostatni wynik** - wartość ostatniego pomiaru wpisanego do statystyki,
- **min** - minimalna wartość wyniku zarejestrowanego w statystyce,
- **max** - maksymalna wartość wyniku zarejestrowanego w statystyce,
- **średnia** - wartość średnia wyników zarejestrowanych w statystyce,
- **min/max** - stosunek wartości minimalnej do maksymalnej,
- **min/średnia** - stosunek wartości minimalnej do średniej,
- **komentarz** - komentarz indywidualny wyniku.

#### 3.3.3.5.1. Śledzenie automatyczne


Jeżeli zaznaczona jest jakakolwiek komórka ostatniego wiersza arkusza wyników, to po dopisaniu nowego pomiaru automatycznie wybierana jest komórka nowego wiersza. W innym przypadku możliwe jest przeglądanie zapisanych danych oraz dopisywanie komentarza indywidualnego. Aby powrócić do automatycznego śledzenia należy zaznaczyć dowolną komórkę ostatniego wiersza lub kliknąć w opis kolumny **l.p.**

#### 3.3.3.6. Komentarz globalny użytkownika

Skompletowane pomiary można opatrzyć wspólnym komentarzem wpisując go w okno poniżej arkusza wyników.

#### 3.3.3.7. Kontynuacja wcześniejszych pomiarów

Zapisane wcześniej wyniki obliczeń statystycznych mogą być kontynuowane w późniejszym terminie. Aby tego dokonać należy:

- otworzyć plik wyników statystyki, automatycznie zostanie wybrana komórka ostatniego wiersza arkusza wyników, nie należy jej zmieniać,
- użyć klawisza , ostatni wiersz arkusza wyników zostanie przepisany do panelu wyników,
- zaznaczyć pole  Dodawaj po każdej zmianie statystyki,
- zaznaczyć pole  Dodawaj wszystkie w panelu wyników,
- uruchomić pomiar w oknie głównym programu.