



## RADIOMETR FOTOMETR

### NDTM-10



## 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>

lipiec 2017

# SPIS TREŚCI

1	CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU .....	3
1.1	Wyposażenie.....	3
1.2	Budowa .....	3
1.2.1	Głowica pomiarowa .....	3
1.2.2	Miernik całkujący .....	4
1.3	Wielkości mierzone .....	4
1.4	Parametry techniczne.....	4
1.5	Aktualizacja oprogramowania miernika .....	5
2	OBŚLUGA .....	5
2.1	Uruchomienie przyrządu .....	5
2.2	Wskaźnik rozładowania baterii .....	6
2.3	Pomiar.....	6
2.4	System MENU .....	6
2.4.1	Zerowanie .....	7
2.4.2	Pamięć .....	7
2.4.3	Kalibracja .....	7
2.4.4	Ustawienia.....	8
2.4.5	Zakresy pomiarowe .....	9
2.5	Wyłączenie przyrządu .....	9
2.6	Wzorcowanie.....	9
2.7	Adiustacja.....	9
3	WSPÓŁPRACA Z KOMPUTEREM .....	9
4	BEZPIECZEŃSTWO PODCZAS POMIARÓW .....	9
5	ZALECENIA EKSPLOATACYJNE.....	10
6	KONSERWACJA I NAPRAWY.....	10
7	OZNAKOWANIE CE I DYREKTYWA WEEE .....	10

# 1 CHARAKTERYSTYKA PRZYRZĄDU

Radiometr-Fotometr NDTM-10 jest dwukanałowym, całkującym miernikiem przeznaczonym do sprawdzania warunków obserwacji podczas badań nieniszczących metodą magnetyczno-proszkową. Badania takie służą do wykrywania nieciągłości naruszających spójność powierzchni, szczególnie pęknięć.

Miernik posiada dwa kanały pomiarowe:

- kanał VIS – wysokiej jakości luksomierz,
- kanał UVA – radiometr w zakresie widmowym UV-A.

Parametry techniczne przyrządu odpowiadają wymaganiom norm:

- ISO/CIE 19476 Characterization of the performance of illuminance meters and luminance meters.
- PN-EN ISO 9934 Badania nieniszczące. Badania magnetyczno-proszkowe.
- PN-EN ISO 3059 Badania nieniszczące. Badania penetracyjne i badania magnetyczno-proszkowe. Warunki obserwacji.

Miernik dedykowany jest służbom nadzoru technicznego dokonującym sprawdzenia jakości połączeń spawanych.

## 1.1 Wyposażenie

Wyposażenie podstawowe:

- dwukanałowa głowica pomiarowa,
- dwukanałowy miernik całkujący,
- dwie baterie LR03,
- instrukcja obsługi,
- karta gwarancyjna.

Wyposażenie dodatkowe:

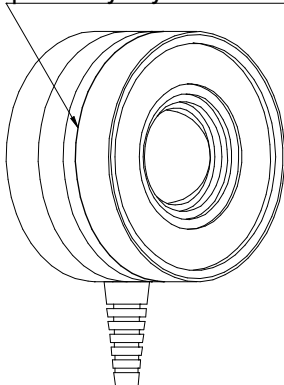
- uchwyt głowicy pomiarowej,
- kabel USB.

## 1.2 Budowa

### 1.2.1 Głowica pomiarowa

Okno wejściowe głowicy pomiarowej jest wspólne dla obu kanałów, co zapewnia jednakową ocenę kierunkową promieniowania oraz nie wprowadza dodatkowych błędów wynikających z przesunięcia detektorów dla małych odległości pomiarowych. Położenie płaszczyzny odbioru okna wejściowego oznaczone jest na powierzchni walcowej głowicy białą kreską (8,3mm od powierzchni czołowej). Względem niej należy mierzyć odległość głowicy od źródła promieniowania podczas precyzyjnego ustawiania głowicy w polu pomiarowym w czasie wzorcowania i kalibracji.

biała kreska oznaczająca położenie  
płaszczyzny odbioru okna wejściowego



Rys.1. Położenie płaszczyzny odbioru głowicy pomiarowej.

### 1.2.2 Miernik całkujący

Na panelu czołowym miernika znajduje się klawiatura sterująca oraz okno wyświetlacza. Na górnym panelu bocznym osadzone jest gniazdo głowicy pomiarowej, na dolnym zaś pojemnik baterii oraz gniazdo mini USB 5pin. Gniazdo to służy do połączenia miernika z komputerem PC i zapewnia użytkownikowi możliwość aktualizacji oprogramowania wewnętrznego lub sterowanie przyrządem przez samodzielnie stworzoną aplikację (protokół wymiany danych dostępny po skontaktowaniu się z producentem).

### 1.3 Wielkości mierzone

Miernik NDTM-10 umożliwia równoczesny pomiar:

- natężenia oświetlenia (kanał VIS),
- natężenia napromienienia w zakresie widmowym UV-A (kanał UVA).

Wynikiem pomiaru pojedynczego kanału jest wartość średnia za okres 1 sekundy.

Zmierzone wartości obu kanałów prezentowane są na wyświetlaczu LCD z rozdzielczością pomiarową podaną w 1.4 Parametry techniczne. Gdy postać liczbowa wyniku przekracza cztery cyfry, jest on ograniczany od strony mniej znaczących cyfr.

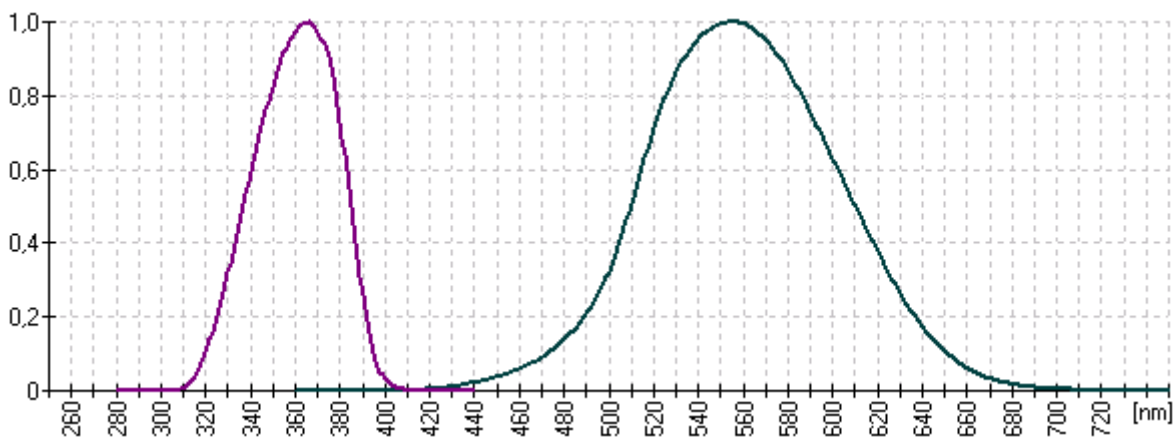
### 1.4 Parametry techniczne

	kanał UVA	kanał VIS
Charakterystyka widmowa	zgodna z PN-EN ISO 3059	$V(\lambda)$ CIE
• jakość dopasowania	$\Delta\lambda_{1/10}$ 320 – 395nm $\Delta\lambda_{1/2}$ 337 – 385nm $\lambda_{\max}$ 365nm $S_{\lambda=313\text{nm}} < 5\%$ $S_{\lambda=405\text{nm}} < 0,5\%$	$f_1^{2)}$ $\leq 3\%$
Charakterystyka kierunkowa	cosinus	cosinus
• jakość dopasowania	$f_2^{1)}$ $\leq 3\%$	$f_2^{2)}$ $\leq 3\%$
Nieliniowość	$f_3^{1)}$ $\leq 0,5\%$	$f_3^{2)}$ $\leq 0,5\%$
Zakres pomiarowy <sup>3)</sup>	100 W/m <sup>2</sup> (10 mW/cm <sup>2</sup> )	10 000 lx
Rozdzielczość pomiarowa	0,01 W/m <sup>2</sup> (1 $\mu$ W/cm <sup>2</sup> )	0,1 lx
Pamięć pomiarów	20 komórek	
Zasilanie	dwie baterie LR03 (1,5V, rozmiar AAA)	
Warunki otoczenia		
• temperatura	-10 ÷ +50 °C	
• wilgotność względna	90% (bez kondensacji)	
Wymiary		
• miernik	107×72×19mm (bez gniazda głowicy pomiarowej)	
• głowica pomiarowa	Ø44 x 25,5mm	
• długość kabla głowicy	1,5m	
Masa z głowicą i bateriami	335g	

<sup>1)</sup> Characterizing the Performance of Integral Measuring UV-Meters. Final Report of WG1 Thematic Network for Ultraviolet Measurements. November 2000.

<sup>2)</sup> ISO/CIE 19476 Characterization of the performance of illuminance meters and luminance meters.

<sup>3)</sup> Minimalna wartość zakresu pomiarowego gwarantowana przez producenta. Wartość rzeczywista zależy od czułości prądowych detektorów oraz zastosowanych filtrów korekcji widmowej.



Rys.2. Względne rozkłady widmowe czułości kanałów pomiarowych.

## 1.5 Aktualizacja oprogramowania miernika

Dla przyrządu NDTM-10 przewidziano możliwość aktualizacji oprogramowania wewnętrznego przez użytkownika. Aby zaktualizować oprogramowanie miernika należy:

- Ze strony internetowej producenta pobrać aplikację SonBoot.
- Ze strony internetowej producenta pobrać plik oprogramowania dla NDTM-10.
- Podłączyć miernik do portu USB komputera.
- Zaczekać, aż system zainstaluje sterowniki.
- Uruchomić program SonBoot.exe.

a) dla sterownika USB:

- Z rozwijalnej listy "Typ urządzenia" wybrać NDTM-10.USB.
- Z rozwijalnej listy "Urządzenie USB" wybrać dołączony przyrząd.


b) dla wirtualnego portu szeregowego sterownika:

- Z rozwijalnej listy "Typ urządzenia" wybrać NDTM-10.COM.
- Z rozwijalnej listy "Port komunikacji" wybrać właściwy port szeregowy.
- Otworzyć plik danych z oprogramowaniem miernika.
- Włączyć przyrząd.
- Nacisnąć klawisz "Programuj".

## 2 OBSŁUGA

### 2.1 Uruchomienie przyrządu

Przed uruchomieniem przyrządu należy włożyć do pojemnika baterie zasilające o rozmiarze AAA zachowując biegunowość zgodnie z oznaczeniem umieszczonym na tylnej ścianie przyrządu. Należy stosować baterie o dużej pojemności, np. alkaliczne LR03. Miernik

włącza się naciskając i przytrzymując przez chwilę klawisz . Po załadowaniu programu miernika, na ekranie zostanie wyświetlone okno powitalne z nazwą przyrządu i numerem wersji oprogramowania. Okno to wyłączy się po ok. 15 sekundach lub po naciśnięciu dowolnego klawisza. W czasie, gdy wyświetlany jest ekran powitalny, naciśnięcie klawiszy



powoduje przejście do menu ustawiania kontrastu (patrz: 2.4.4.1 Kontrast).






Po wyłączeniu ekranu powitalnego pojawi się okno główne miernika zawierające:

- zmierzoną wartość kanału VIS wyrażoną w luksach,
- zmierzoną wartość kanału UVA wyrażoną w  $W/m^2$  lub  $W/cm^2$  w zależności od ustawień użytkownika (patrz: 2.4.4.4 Jednostka UVA),
- wskaźnik stanu baterii,


- wskaźnik trybu pracy POMIAR/PAUZA.



## 2.2 Wskaźnik rozładowania baterii

W prawym, górnym rogu okna głównego wyświetlany jest wskaźnik stanu baterii:

-  baterie całkowicie naładowane,
-  baterie częściowo rozładowane,
-  baterie całkowicie rozładowane,
-  stan krytyczny baterii; miernik w każdej chwili może się wyłączyć,
-  miernik zasilany przez port USB (patrz: 3 WSPÓŁPRACA Z KOMPUTEREM).


## 2.3 Pomiar

Pomiar uruchamia się i zatrzymuje klawiszem . W prawym, dolnym rogu ekranu wyświetlany jest wskaźnik trybu pracy przyrządu:

-  pomiar zatrzymany, prezentowane są ostatnie zmierzone wartości,
-  pomiar uruchomiony, prezentowane są bieżące wartości mierzone.

Wyniki pomiarów z obu kanałów wyświetlane są wraz z jednostkami mierzonych wielkości. Stosowane są przedrostki podwielokrotności i wielokrotności tych jednostek:








- $\mu$  "mikro"  $\times 10^{-6}$ ,
- m "mili"  $\times 10^{-3}$ ,
- k "kilo"  $\times 10^3$ ,
- M "mega"  $\times 10^6$ .

W przypadku przesterowania zakresu pomiarowego, przed wynikiem wyświetlany jest wskaźnik . Przesterowanie sygnalizowane jest wówczas, gdy wartość chwilowa w dowolnym momencie jednosekundowego okresu całkowania przekroczy zakres pomiarowy. Wartość średnia może być wówczas dużo mniejsza od granicy zakresu pomiarowego, jednak jest obciążona błędem.

## 2.4 System MENU

Do zmian parametrów i ustawień miernika służy hierarchiczny system menu zorganizowany jak niżej:

- Zerowanie
- Pamięć
  - Zapis
  - Odczyt
    - Wyniki
  - Kasowanie
- Kalibracja
  - VIS
  - UVA
- Ustawienia
  - Kontrast
  - Autowylączenie
  - Podświetlenie
  - Jednostka UVA
    - $W/m^2$
    - $W/cm^2$
  - Język
    - Polski
    - Angielski
- Zakresy pomiarowe

Menu uruchamia się klawiszem . Do nawigacji służą klawisze  . Klawisz  zatwierdza wybór,  powoduje powrót do poprzedniej sekcji menu. Jeżeli ilość pozycji menu nie mieści się na ekranie, wyświetlane są wskaźniki   informujące o niewidocznych poleceniach.





### 2.4.1 Zerowanie

Opcja ta kompensuje prądy ciemne detektorów oraz niezrównoważenie toru pomiarowego, aby przy braku sygnału w oknie wejściowym głowicy miernik pokazywał zero dla obu kanałów.

**UWAGA: Zerowanie może być przeprowadzane wyłącznie z zakrytą głowicą pomiarową.**

### 2.4.2 Pamięć

Przyrząd jest wyposażony w pamięć pomiarów. Obsługa pamięci jest możliwa z poziomu menu, służą do tego podmenu: zapis, odczyt i kasowanie. Po wybraniu jednej z trzech dostępnych opcji, zostanie wyświetlona lista komórek pamięci. Na liście są podane zapisane w danej komórce wartości natężenia oświetlenia i natężenia napromienienia, lub napis „brak”, jeżeli komórka jest pusta.

Za pomocą klawiszy   można wybrać aktywną komórkę pamięci. Klawiszem  wykonuje się operację zapisu, odczytu lub kasowania. W menu kasowanie, naciśnięcie klawisza  gdy podświetlona jest pusta komórka pamięci spowoduje skasowanie całej pamięci pomiarów (ta operacja wymaga dodatkowego potwierdzenia w wyświetlonym oknie dialogowym).

### 2.4.3 Kalibracja




Polecenie to pozwala na dokonanie adiustacji niezależnie dla obu kanałów pomiarowych lub odczyt aktualnych współczynników kalibracji. Do wykonania kalibracji niezbędne jest posiadanie wzorców promieniowania lub mierników wzorcowych oraz warunków do prawidłowego odwzorowania natężenia oświetlenia / natężenia napromienienia w polu wejściowym głowicy pomiarowej.



Procedura kalibracji:

- Na ławie fotometrycznej zamontować właściwy wzorec (iluminant A dla kanału VIS lub źródło monochromatyczne 365nm dla kanału UVA).
- Zamontować głowicę pomiarową miernika w osi źródła promieniowania.
- Ze światłości / natężenia promieniowania wzorca i odległości głowicy od źródła obliczyć poprawną wartość natężenia oświetlenia / natężenia napromienienia w polu odbioru głowicy lub zmierzyć ją miernikiem wzorcowym. Odległość od źródła należy mierzyć do znacznika na powierzchni walcowej głowicy pomiarowej (patrz: 1.2.1 Głowica pomiarowa).
- Miernikiem NDTM-10, dla którego przeprowadzana jest adiustacja, dokonać pomiaru natężenia oświetlenia / natężenia napromienienia.

- Z Menu miernika wybrać opcję Kalibracja.
- Wybrać właściwy kanał pomiarowy.

- W oknie kalibracji wyświetlona zostanie zmierzona wartość. Należy wprowadzić wartość poprawną. Edytowana cyfra wyświetlana jest w negatywie. Zmiany jej wartości dokonuje





się klawiszami  , przejście do następnej cyfry następuje po naciśnięciu klawisza . Te same zasady dotyczą wyboru wielokrotności / podwielokrotności jednostki wprowadzanej wartości.

- Po poprawnym wprowadzeniu właściwej wartości należy zatwierdzić ją klawiszem  lub opuścić opcję adiustacji klawiszem . Po zatwierdzeniu, miernik na podstawie

wartości zmierzonej i poprawnej obliczy nowy współczynnik kalibracji adiustowanego kanału.

## 2.4.4 Ustawienia

### 2.4.4.1 Kontrast




To polecenie pozwala na ustawienie kontrastu wyświetlacza LCD. Dokonuje się go klawiszami  . Klawisz  pozwala na włączenie lub wyłączenie podświetlenia podczas regulacji. Ustawienia zatwierdza się klawiszem .

### 2.4.4.2 Autowylączenie

Ustawienie to pozwala na oszczędność baterii. Powoduje wyłączenie przyrządu po ustawionym czasie liczonym każdorazowo od momentu naciśnięcia dowolnego klawisza klawiatury.

Dostępne są dwie opcje wybierane klawiszami  .



- Wł. – autowylączenie aktywne,
- Wył. – autowylączenie nieaktywne.

Po wybraniu pozycji "Wł.", klawiszem  przechodzi się do edycji kolejnych cyfr ustawianego czasu. Wartości zmieniają się klawiszami  . Czas ustawia się według formatu hh:mm:ss (godziny, minuty, sekundy). Nie da się ustawić czasu mniejszego od 30s.




Ustawienia zatwierdza się klawiszem .


### 2.4.4.3 Podświetlenie

Polecenie to zarządza podświetleniem ekranu miernika.

Dostępne są trzy opcje wybierane klawiszami  .

- Wł. – podświetlenie włączone (brak oszczędności baterii),
- Wył. – podświetlenie wyłączone (maksymalna oszczędność baterii),
- Auto – podświetlenie włączane na określony czas (częściowa oszczędność baterii).

Po wybraniu pozycji "Auto", klawiszem  przechodzi się do edycji kolejnych cyfr ustawianego czasu. Wartości zmieniają się klawiszami  . Czas ustawia się według formatu hh:mm:ss (godziny, minuty, sekundy). Czas podświetlenia ekranu liczony jest każdorazowo od momentu naciśnięcia dowolnego klawisza klawiatury.

Ustawienia zatwierdza się klawiszem .

### 2.4.4.4 Jednostka UVA

Polecenie to zmienia wyświetlaną jednostkę wielkości mierzonej w kanale UVA. Dostępne są jednostki:

- W/m<sup>2</sup>,
- W/cm<sup>2</sup>.




Wyboru dokonuje się klawiszami   i zatwierdza klawiszem .

### 2.4.4.5 Język

Polecenie to umożliwia wybór wersji językowej przyrządu. Dostępne są dwie opcje:

- Polski,
- Angielski.



Wyboru dokonuje się klawiszami  , a zatwierdza przyciskiem . Język jest zmieniany natychmiast po jego zatwierdzeniu.

### 2.4.5 Zakresy pomiarowe

Opcja ta umożliwia podgląd rzeczywistych wartości zakresów pomiarowych kanałów VIS i UVA. Są one ściśle związane ze współczynnikami kalibracji (patrz: przypis <sup>3)</sup> punktu 1.4 Parametry techniczne).

## 2.5 Wyłączenie przyrządu

Aby wyłączyć przyrząd należy nacisnąć klawisz  i przytrzymać go przez ok. 2 sekundy.

## 2.6 Wzorcowanie

Wzorcowanie jest procedurą określającą rozbieżności wskazań przyrządu pomiarowego od wzorca jednostki miary. Dla miernika NDTM-10 powinna być przeprowadzana przynajmniej raz w roku. Zaleca się aby wraz z wzorcowaniem wykonywano adiustację.

## 2.7 Adiustacja

Operacja adiustacji (kalibracji) pozwala na sprowadzenie wyniku pomiaru do wartości poprawnej. Powinna być przeprowadzana przez osoby dysponujące niezbędną wiedzą, warunkami, oprzyrządowaniem oraz wzorcami do odtworzenia właściwej jednostki miary. Procedura kalibracji została opisana w punkcie 2.4.3 Kalibracja.

## 3 WSPÓŁPRACA Z KOMPUTEREM

Przyrząd NDTM-10 wyposażony jest w gniazdo mini USB 5pin służące do połączenia go z komputerem. Po pierwszym podłączeniu, system operacyjny zainstaluje właściwe sterowniki. Komunikacja z komputerem umożliwia aktualizację oprogramowania (patrz: 1.5 Aktualizacja oprogramowania miernika) oraz pozwala na wykorzystanie miernika w automatycznym systemie pomiarowym poprzez aplikację stworzoną przez użytkownika (protokół wymiany danych można uzyskać od producenta).

NDTM-10 jako UART wykorzystuje układ FT232R produkcji FTDI Chip. Przyrząd instaluje się w systemie operacyjnym jako USB Serial Converter. Może być sterowany jako urządzenie USB lub w trybie Virtual COM Port (VCP). Do oprogramowania miernika pomocna będzie oryginalna dokumentacja firmy FTDI Chip.

Po połączeniu przyrządu z komputerem, miernik włącza się automatycznie i jest zasilany poprzez port USB. Nie można wówczas wyłączyć miernika z klawiatury. Po odłączeniu kabla USB, jeżeli nastąpiło automatyczne włączenie, miernik również automatycznie wyłączy się.

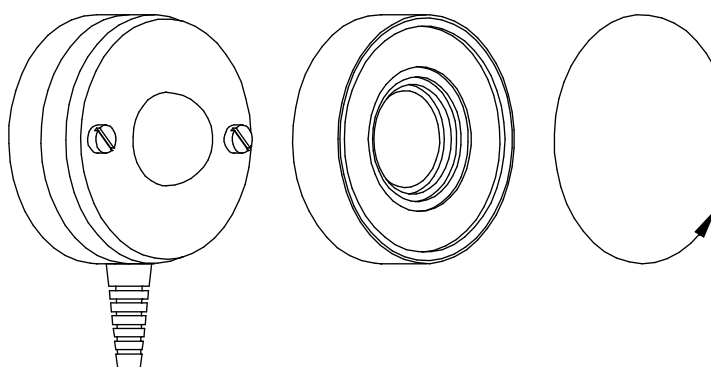
## 4 BEZPIECZEŃSTWO PODCZAS POMIARÓW

Przyrząd NDTM-10 służy m.in. do pomiaru natężenia napromienienia nadfioletu. Należy więc zachować szczególną ostrożność podczas pracy w polu pomiarowym miernika chroniąc oczy i skórę przed nadmierną ekspozycją na promieniowanie UV. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dn. 29 lipca 2010r. (Dz.U. Nr 141, poz. 950), maksymalna dopuszczalna ekspozycja na nielaserowe promieniowanie optyczne z zakresu 315–400nm wynosi  $10^4 \text{ J/m}^2$ . Jest to maksymalna wartość dobową pochłonięta podczas 8-godzinnego dnia pracy.

Przy wykorzystywaniu miernika NDTM-10 podczas badań nieniszczących, obsługa przyrządu narażona jest na szereg czynników szkodliwych. Należy bezwzględnie stosować się do zaleceń zawartych w punkcie "5. Wymagania dotyczące bezpieczeństwa badania i ochrony środowiska" normy PN-EN ISO 9934-1.

## 5 ZALECENIA EKSPLOATACYJNE

- Nie należy narażać przyrządu na upadek, wstrząsy ani inne czynniki mogące spowodować uszkodzenia mechaniczne.
- Należy chronić przyrząd przed nadmierną wilgocią i agresywnymi czynnikami chemicznymi mogącymi uszkodzić elementy miernika.
- Osłonę głowicy pomiarowej należy zdejmować tylko na czas pomiaru.  
W przypadku zabrudzenia czaszy okna wejściowego głowicy, należy odkręcić stopniowany pierścień, jak pokazano na rysunku poniżej i wyczyścić ją przy pomocy miękkiej tkaniny zwilżonej czystym spirytusem.



Rys.3. Dostęp do czaszy okna wejściowego głowicy pomiarowej.

- W przypadku wystąpienia przesterowania w którymkolwiek kanale, należy usunąć głowicę z pola pomiarowego lub założyć na nią osłonę. Zbyt długa ekspozycja przy silnym promieniowaniu może uszkodzić detektory głowicy pomiarowej.
- Przyrząd należy przechowywać i transportować w opakowaniu fabrycznym.
- W przypadku dłuższego przechowywania należy wyjąć baterie z przyrządu.

## 6 KONSERWACJA I NAPRAWY

Miernik NDTM-10 nie wymaga specjalnych zabiegów konserwacyjnych.  
**Wszelkich napraw przyrządu dokonuje producent.**

## 7 OZNAKOWANIE CE I DYREKTYWA WEEE

Opisywany w instrukcji produkt spełnia wymogi wytycznych Unii Europejskiej: 2004/108/WE 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.