



# Wielokanałowy analizator

## TUKAN 8K

### Instrukcja obsługi

*analizatorów:*

Tukan\_8k\_PCI

Tukan\_8k\_USB

*wersja 1.9.*



INSTYTUT PROBLEMÓW JADROWYCH im. Andrzeja Soltana  
THE ANDRZEJ SOLTAN INSTITUTE FOR NUCLEAR STUDIES

# Tukan 8k

## Wielokanałowy analizator

---

wersja 1.9

*Wielokanałowy analizator amplitudy impulsów Tukan 8k jest przyrządem służącym do przeprowadzania i analizy pomiarów spektrometrycznych.*

*Tukan 8k składa się z dwóch współpracujących ze sobą elementów: analizatora i programu, który steruje jego pracą.*

*Niniejsza instrukcja zawiera zarówno szczegółowy opis instalacji i sterowania analizatorem jak i zasad przeprowadzania analizy widm.*

# Tukan 8k

## TUKAN 8k

All rights reserved. No parts of this work may be reproduced in any form or by any means - graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or information storage and retrieval systems - without the written permission of the publisher.

While every precaution has been taken in the preparation of this document, the publisher and the author assume no responsibility for errors or omissions, or for damages resulting from the use of information contained in this document or from the use of programs and source code that may accompany it. In no event shall the publisher and the author be liable for any loss of profit or any other commercial damage caused or alleged to have been caused directly or indirectly by this document.

Printed: 2009-03-03 in IPJ wierk, Poland

### **Hardware**

*Zbigniew Guzik*

*Stanisław Borsuk*

### **Software**

*Radosław Marcinkowski*

*Michał Płomiński*

*Krystyna Traczyk*

### **Technical support**

*tel.: (48-22) 718-05-49*

*(48-22) 718-05-48*

*(48-22) 718-05-50*

*e-mail: [tukan@ipj.gov.pl](mailto:tukan@ipj.gov.pl)*

### **Production**

*The Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies  
Department of Detectors and Nuclear Electronics  
05-400 wierk/Otwock, POLAND*

# Spis treści

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Analizator Tukan-8k</b>                   | <b>10</b> |
| 1.1      | Instalacja .....                             | 11        |
| 1.1.1    | Wymagania sprzętowe .....                    | 11        |
| 1.1.2    | Instalacja programu Tukan8k .....            | 12        |
| 1.1.3    | Instalacja analizatora Tukan-8k-PCI.....     | 16        |
| 1.1.4    | Instalacja analizatora Tukan-8k-USB.....     | 17        |
| 1.1.5    | Instalacja klucza sprzętowego USB.....       | 18        |
| 1.1.6    | Pierwsze uruchomienie programu .....         | 20        |
| 1.2      | Tukan-8k-PCI.....                            | 22        |
| 1.2.1    | Gniazda we/wy i diody LED .....              | 22        |
| 1.2.2    | MCA - tryb analizy amplitudowej.....         | 23        |
| 1.2.3    | MCS - tryb przelicznika wielokanałowego..... | 24        |
| 1.3      | Tukan-8k-USB.....                            | 27        |
| 1.3.1    | Gniazda we/wy i diody LED .....              | 28        |
| 1.3.2    | Zasilanie urządzenia.....                    | 28        |
| 1.3.3    | MCA - tryb analizy amplitudowej.....         | 29        |
| 1.3.4    | MCS - tryb przelicznika wielokanałowego..... | 30        |
| <b>2</b> | <b>Program Tukan8k</b>                       | <b>33</b> |
| 2.1      | Ostatnie zmiany w programie.....             | 33        |
| 2.1.1    | Wersja 1.8.....                              | 33        |
| 2.1.2    | Wersja 1.9.....                              | 34        |
| 2.2      | Organizacja programu.....                    | 35        |
| 2.2.1    | Wybór modułu programu.....                   | 36        |
| 2.2.2    | Moduł 'Tor pomiarowy'.....                   | 37        |
| 2.2.3    | Moduł 'Analizator'.....                      | 38        |
| 2.2.4    | Moduł 'Kalibracja'.....                      | 39        |
| 2.2.5    | Moduł 'Analiza'.....                         | 40        |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.2.6 | Moduł 'Raport'.....                            | 41 |
| 2.3   | Zarządzanie sprztem.....                       | 42 |
| 2.3.1 | Tor pomiarowy.....                             | 42 |
| 2.4   | Dane .....                                     | 42 |
| 2.4.1 | Pliki danych.....                              | 42 |
| 2.4.2 | Formaty plików z widmem .....                  | 43 |
| 2.5   | Kalibracja - algorytmy.....                    | 45 |
| 2.5.1 | Kalibracja energetyczna.....                   | 45 |
| 2.5.2 | Kalibracja kształtu piku.....                  | 45 |
| 2.5.3 | Kalibracja wydajnościowa.....                  | 46 |
| 2.5.4 | Wydajność detekcji.....                        | 46 |
| 2.6   | Analiza matematyczna - algorytmy.....          | 47 |
| 2.6.1 | 'Bezpośrednie' obliczanie parametrów piku..... | 48 |
| 2.6.2 | Modele matematyczne analizy piku.....          | 49 |
| 2.7   | Konfiguracja programu.....                     | 51 |
| 2.8   | Wybór wersji językowej programu.....           | 51 |
| 2.9   | Praca ze sprztem z kluczem USB.....            | 52 |

### **3 Pomiar**

**53**

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.1   | Definiowanie toru pomiarowego.....              | 53 |
| 3.1.1 | Detekcja analizatora.....                       | 55 |
| 3.1.2 | Parametry opisowe pomiaru - masa próbki.....    | 56 |
| 3.1.3 | Pliki konfiguracyjne toru pomiarowego.....      | 57 |
| 3.1.4 | Parametry analizatora.....                      | 58 |
|       | Wewnętrzne rejestry.....                        | 60 |
|       | Parametry fabryczne.....                        | 61 |
| 3.2   | Sterowanie pomiarem.....                        | 62 |
| 3.3   | Kryteria automatycznego stopu pomiaru.....      | 63 |
| 3.4   | Kontrola przebiegu pomiaru.....                 | 64 |
| 3.5   | Kontynuacja pomiaru po zamknięciu programu..... | 66 |
| 3.6   | Serie pomiarowe.....                            | 67 |
| 3.7   | Widmo pomiarowe.....                            | 69 |
| 3.7.1 | Widmo 'POMIAR'.....                             | 69 |
| 3.7.2 | Wyświetlanie widma 'żywego'.....                | 70 |
| 3.7.3 | Analiza widma 'on line'.....                    | 70 |
| 3.8   | Kopia czasowa widma pomiarowego.....            | 71 |
| 3.9   | Opcje konfiguracyjne pomiaru.....               | 71 |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| <b>4</b> | <b>Praca w trybie MCS</b>                    | <b>73</b>  |
| 4.1      | Parametry analizatora w trybie MCS.....      | 73         |
| 4.2      | Kontrola przebiegu pomiaru w trybie MCS..... | 75         |
| 4.3      | Widmo "POMIAR_MCS" .....                     | 75         |
| 4.4      | Kalibracja i analiza widma MCS.....          | 76         |
| <b>5</b> | <b>Praca z kilkoma analizatorami</b>         | <b>78</b>  |
| 5.1      | Dodawanie toru pomiarowego.....              | 78         |
| 5.1.1    | Zmiany w module "Tor pomiarowy".....         | 79         |
| 5.1.2    | Zmiany w module "Analizator".....            | 81         |
| 5.1.3    | Widma pomiarowe.....                         | 81         |
| 5.2      | Wspólne sterowanie pomiarami.....            | 82         |
| 5.3      | Moduł "Multi analizator".....                | 83         |
| <b>6</b> | <b>Praca z widmami</b>                       | <b>86</b>  |
| 6.1      | Zasady pracy z widmami.....                  | 86         |
| 6.2      | Widmo główne.....                            | 86         |
| 6.3      | Czytanie widma.....                          | 87         |
| 6.4      | Zapis widma.....                             | 88         |
| 6.5      | Skład widm.....                              | 88         |
| 6.6      | Lista widm podrzecznych.....                 | 90         |
| 6.7      | Kopiowanie widm do pamięci.....              | 91         |
| 6.8      | Informacje o widmie.....                     | 92         |
| 6.9      | Eksport widm ASCII.....                      | 93         |
| 6.10     | Import widm ASCII.....                       | 95         |
| 6.11     | Odejmowanie / Dodawanie widm.....            | 96         |
| 6.12     | Kompresja widma.....                         | 97         |
| 6.13     | Drukowanie widma.....                        | 98         |
| <b>7</b> | <b>Wyświetlanie widma</b>                    | <b>100</b> |
| 7.1      | Skala X .....                                | 101        |
| 7.2      | Skala Y .....                                | 102        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 7.3       | Markery .....                           | 103        |
| 7.4       | Mechanizmy pomocnicze wy wietlania..... | 104        |
| 7.5       | Opcje wy wietlania widma.....           | 105        |
| 7.6       | Kolory widma, tła i markerów.....       | 106        |
| 7.7       | Zmiana stylu wy wietlania widma.....    | 107        |
| 7.8       | Wy wietlanie wielu widm .....           | 108        |
| <b>8</b>  | <b>ROI</b>                              | <b>109</b> |
| 8.1       | Obszary ROI.....                        | 109        |
| 8.2       | Tablica ROI.....                        | 110        |
| 8.3       | Zakładanie i edycja ROI.....            | 110        |
| 8.4       | Nawigacja po obszarach ROI.....         | 111        |
| 8.5       | Pliki ROI .....                         | 112        |
| <b>9</b>  | <b>Analiza</b>                          | <b>113</b> |
| 9.1       | Zasady ogólne analizy.....              | 113        |
| 9.2       | Obliczanie parametrów pików.....        | 113        |
| 9.3       | Automatyczne wyszukiwanie pików.....    | 114        |
| 9.4       | Analiza zaawansowana.....               | 116        |
| 9.4.1     | Wybór modelu matematycznego.....        | 116        |
| 9.4.2     | Dopasowanie pików funkcji Gaussa.....   | 117        |
| 9.4.3     | Rozdzielanie dubletów.....              | 118        |
| 9.5       | Identyfikacja pików.....                | 119        |
| 9.6       | Obliczanie aktywności i stężenia .....  | 121        |
| 9.7       | Biblioteki nuklidów.....                | 121        |
| 9.8       | Tablice pików .....                     | 123        |
| 9.9       | Opcje konfiguracyjne analizy.....       | 125        |
| 9.10      | Wybór jednostek parametrów pików.....   | 127        |
| <b>10</b> | <b>Kalibracja</b>                       | <b>128</b> |
| 10.1      | Zasady przeprowadzania kalibracji.....  | 128        |
| 10.2      | Panel danych i wyników kalibracji.....  | 129        |
| 10.3      | Operacje kalibracji .....               | 130        |

|              |  |            |
|--------------|--|------------|
| 10.4         | Wprowadzanie danych kalibracyjnych.....              | 132        |
| 10.4.1       | Ręczne wprowadzanie danych kalibracyjnych.....       | 132        |
| 10.4.2       | Automatyczne wprowadzanie danych kalibracyjnych..... | 133        |
| 10.4.3       | Wprowadzanie energii z biblioteki nuklidów.....      | 134        |
| 10.5         | Przeprowadzanie kalibracji energetycznej.....        | 135        |
| 10.6         | Przeprowadzanie kalibracji kształtu pików.....       | 136        |
| 10.7         | Przeprowadzanie kalibracji wydajności.....           | 136        |
| 10.7.1       | Obliczanie wydajności detektora.....                 | 137        |
| 10.7.2       | Biblioteki wzorców kalibracyjnych.....               | 140        |
| 10.8         | Wprowadzanie kalibracji do widma.....                | 142        |
| 10.9         | Przenoszenie kalibracji z widma do widma.....        | 143        |
| 10.10        | Podgląd kalibracji w widmie.....                     | 143        |
| 10.11        | Kalibracja widma POMIAR.....                         | 144        |
| 10.12        | Kasowanie kalibracji.....                            | 145        |
| 10.13        | Wykres krzywej kalibracyjnej.....                    | 145        |
| 10.14        | Plik kalibracyjny.....                               | 146        |
| <b>11</b>    | <b>Raport</b>  | <b>148</b> |
| 11.1         | Konfiguracja raportu.....                            | 149        |
| 11.1.1       | Konfiguracja tablicy pików.....                      | 150        |
| 11.1.2       | Konfiguracja wykresu widma.....                      | 151        |
| 11.1.3       | Pliki konfiguracyjne.....                            | 152        |
| 11.2         | Drukowanie raportu.....                              | 153        |
| 11.3         | Pliki raportu: HTML i TXT.....                       | 154        |
| <b>12</b>    | <b>Klawiatura</b>                                    | <b>155</b> |
| 12.1         | Klawisze sterujące pomiarem.....                     | 155        |
| 12.2         | Klawisze sterujące markerami.....                    | 155        |
| 12.3         | Klawisze sterujące wywietlaniem widma.....           | 156        |
| 12.4         | Klawisze systemu ROI.....                            | 157        |
| <b>Index</b> |  | <b>158</b> |





# 1 Analizator Tukan-8k

Wielokanałowy analizator amplitudy impulsów Tukan8k jest przyrządem służącym do przeprowadzania pomiarów spektrometrycznych.

Tukan8k składa się z dwóch współpracujących ze sobą elementów: analizatora i programu, który steruje jego pracą. Jeden program może równieź sterować pracą kilku analizatorów (od 1 do 4) (patrz "Instalacja programu Tukan8k" p. 5).

Analizator jest obecnie produkowany w dwóch standardach jako:

- [Tukan-8k-PCI](#) - karta umieszczana w komputerze w złoczu PCI,
- [Tukan-8k-USB](#) - zewnętrzne urządzenie komunikujące się z komputerem poprzez złocze USB

### Sposób działania:

Sygnał z detektora promieniowania, odpowiednio wzmocniony i uformowany we wzmacniaczu spektrometrycznym doprowadzany jest do złocza umieszczonego na płycie czołowej analizatora, a następnie przetwarzany przez spektrometryczny przetwornik analogowo-cyfrowy. Analizator zawiera równieź bufor pamięci, w którym zbierane jest widmo. Program komputerowy zapewnia sterowanie pomiarem, zbieranie i analizę danych. Umożliwia również ledzenie zbieranego widma na ekranie.

### rodowisko pracy:

Analizator może pracować w środowisku Windows 2000 / XP / Vista - jest urządzeniem typu „plug and play”.

Program Tukan8k współpracuje równieź z kartami analizatorów Tukan starszej generacji wykonanymi w standardzie **ISA**, obsługiwany dotychczas przez program Tukan w. 2.0 pracujący pod systemem DOS.

Możliwa jest równieź praca z „nieokreślonym” typem karty, co w praktyce oznacza pracę programu bez karty analizatora (wyłączone są wówczas wszystkie operacje związane z przeprowadzaniem pomiaru). Program służy wówczas do analizy "off line" widm i może być uruchomiony jeżeli w komputerze znajduje się [klucz sprzątkowy USB](#).

Szczegółowe opisy pracy analizatorów i ich parametrów technicznych umieszczone są w dokumentach **Hardware Technical Reference Tukan-8k-PCI** lub **Hardware Technical Reference Tukan-8k-USB** znajdujących się w katalogu **Dokumentacja** na płycie instalacyjnej.

## 1.1 Instalacja

Proces instalacji jest procesem dwustopniowym: składa się z instalacji programu Tukan8k i instalacji sterowników analizatora i/lub klucza USB.

**Dla poprawnej instalacji programu wymagane jest, aby użytkownik aktualnie zalogowany w komputerze posiadał uprawnienia administratora systemu.**

[Wymagania sprzętowe](#) <sup>[11]</sup>

[Instalacja programu Tukan8k](#) <sup>[12]</sup>

[Instalacja analizatora Tukan-8k-PCI](#) <sup>[16]</sup>

[Instalacja analizatora Tukan-8k-USB](#) <sup>[17]</sup>

[Instalacja klucza sprzętowego USB](#) <sup>[18]</sup>

Po zainstalowaniu programu i sterowników, podczas [pierwszego uruchomienia programu](#) <sup>[20]</sup> należy wskazać jakiego rodzaju sprzętem program ma współpracować.

### 1.1.1 Wymagania sprzętowe

#### Minimalne wymagania sprzętowe:

komputer PC z procesorem o częstotliwości co najmniej 500 MHz,  
25 MB wolnej przestrzeni na dysku twardym, CD-ROM,  
karta graficzna i monitor umożliwiający wyświetlanie obrazu w rozdzielczości 800x600 punktów.

#### Optymalne wymagania sprzętowe:

komputer PC z procesorem o częstotliwości co najmniej 1GHz lub szybszym,  
50 MB wolnej przestrzeni na dysku twardym, CD-ROM,  
karta graficzna i monitor umożliwiający wyświetlanie obrazu w rozdzielczości 1280x1024 punktów.

System operacyjny: Windows 2000 z dodatkiem Servis Pack 4 lub Windows XP z dodatkiem Servis Pack 2 (lub nowszym) lub Windows Vista Business.

## 1.1.2 Instalacja programu Tukan8k

Aby wykonać instalację programu należy włożyć płytę instalacyjną Tukan8k do CD-ROM i uruchomić program "Setup.exe".

**Uwaga!** - jeżeli instalowany ma być analizator Tukan-8k-PCI zalecane jest aby był on umieszczony w slotzie PCI komputera przed rozpoczęciem instalacji programu (patrz [Instalacja analizatora Tukan-8k-PCI](#)<sup>[16]</sup>). W przypadku pozostałych analizatorów nie ma konieczności przyłączenia ich do komputera przed uruchomieniem instalacji programu.

### 1.

Po uruchomieniu instalacji i wyświetleniu ekranu powitalnego należy nacisnąć klawisz "**Next**" przechodząc do kolejnych okien dialogowych, których zawartość umożliwia skonfigurowanie programu odpowiednio do wymagań i posiadanego sprzętu.

### 2.

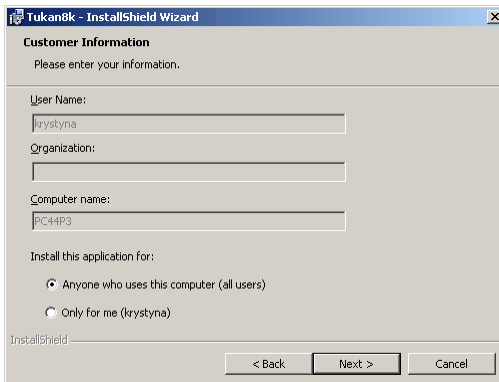
Jako pierwsze pojawi się okno "Customer Information" z informacjami o użytkowniku odczytanymi z komputera, na którym instalowany jest program. W oknie tym należy wybrać jedną z dwóch dostępnych opcji:

wybór:

- "**Anyone who uses this computer (all users)**" spowoduje, że program będzie zapisywał dane (widma, kalibracje, itp.) do katalogu "*C:\Documents and Settings\All Users\Tukan8k*" dostępnego dla wszystkich użytkowników komputera

wybór:

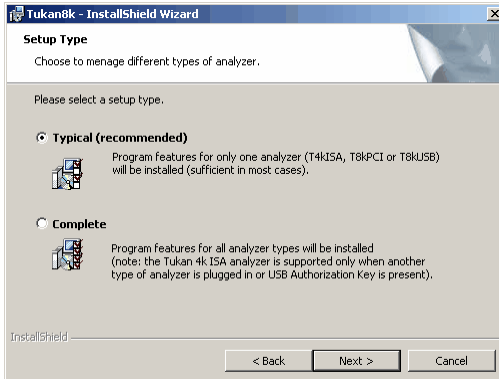
- "**Only for me**" spowoduje, że dane te będą dostępne tylko dla jednego użytkownika (aktualnie wykonującego instalację).



### 3.

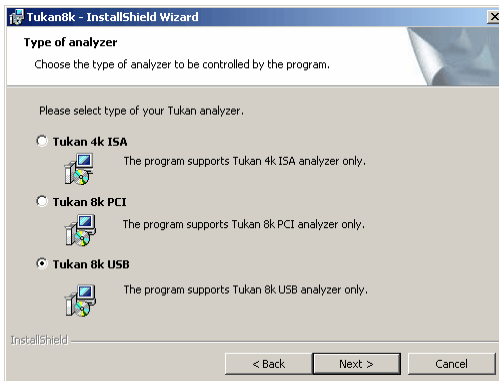
W oknie "Setup Type" należy wybrać wersję programu właściwą dla posiadanego sprzętu:

- **"Typical"** - zostanie zainstalowana wersja programu, która będzie obsługiwała tylko jeden (wskazany w następnym oknie dialogowym) typ analizatora,
- **"Complete"** - zostanie zainstalowana wersja programu obsługująca wszystkie dostępne typy analizatorów z rodziny "Tukan"



#### 4.

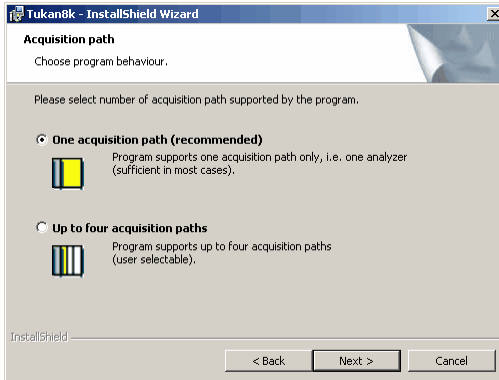
W oknie "Type of analyzer" należy zaznaczyć z jakim analizatorem ma współpracować program. (Uwaga - okno to zostanie wyświetlone tylko wówczas, gdy w poprzednim dialogu została wybrana opcja "Typical")



#### 5.

W następnym oknie dialogowym należy wybrać, czy program ma współpracować tylko z jednym analizatorem, czy może współpracować z kilkoma naraz (patrz [Praca z kilkoma analizatorami](#) 78-79).

"Acquisition path" oznacza "tor pomiarowy", którego głównym elementem jest analizator. W większości przypadków program pracuje z jednym analizatorem - dlatego standardowo wybrana jest opcja pierwsza.



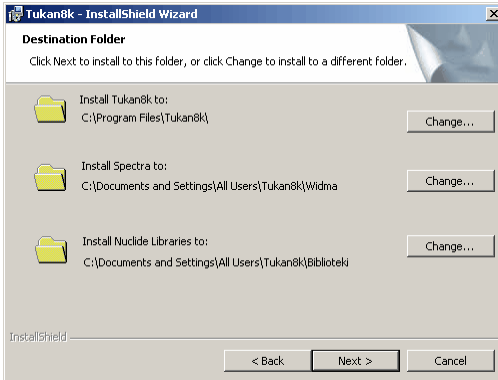
## 6.

Okno dialogowe "Language" pozwala wybrać wersję językową, w jakiej ma pracować program. Aby korzystać z programu w języku polskim należy wybrać drugą opcję.



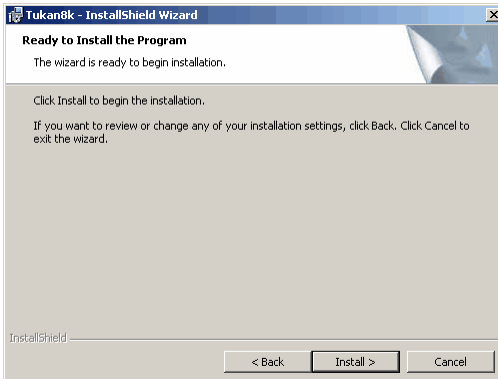
## 7.

W oknie "Destination Folder" podane są katalogi, w których zostanie zainstalowany program Tukan8k oraz przykładowe widma i biblioteki.



**8.**

Aby rozpocząć proces instalacji należy wybrać przycisk "Install",



**9.**

Jeżeli instalowana wersja programu ma obsługiwać kartę **Tukan-8k-PCI** lub **Tukan-4k-ISA** (tj. w kroku 3 wybrana została opcja "complete" lub w kroku 4 opcja "Tukan 8k PCI" albo "Tukan 4k ISA"), to na zakończenie instalacji programu zostanie automatycznie uruchomiony proces instalacji sterowników tych kart.

Na ekranie pojawi się okno poleceń (DOS) w którym wyświetlana jest informacja o instalacji uniwersalnego sterownika "WinDriver w.6.02". Proces ten może trwać kilkadziesiąt sekund i zwykle kończy się samoistnym zamknięciem tego okna.

Jeżeli sterownik "WinDriver w.6.02" był już wcześniej zainstalowany w komputerze, w oknie poleceń pojawi się stosowny komunikat wymagający od użytkownika udzielenia odpowiedzi na zadane przez system pytanie. Po udzieleniu odpowiedzi, okno poleceń zostanie samoistnie zamknięte.

W przypadku, gdy instalowana wersja programu ma obsługiwać kartę

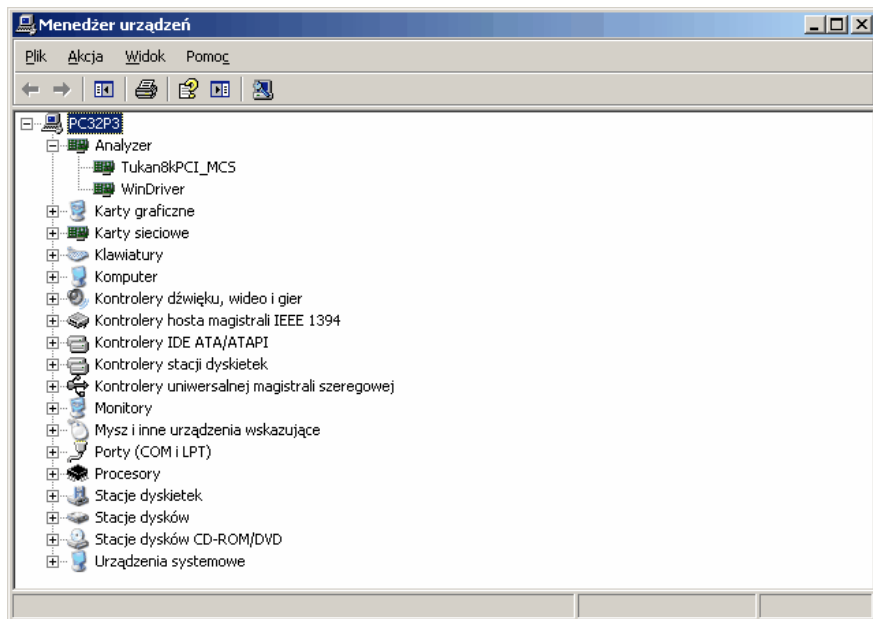
Tukan-8k-PCI (patrz wyżej), bezpo- rednio po zamknięciu pierwszego okna wyświetlone zostanie kolejne okno polece- (DOS) w związku z instalacją sterownika dedykowanego dla analizatora. Ten proces również może trwać kilkadziesiąt sekund, a okno zostanie samoistnie zamknięte.

### 10.

Poprawne zakończenie instalacji sygnalizowane jest oknem "InstallShield Wizard Completed", które zostanie zamknięte po wybraniu przycisku "Finish".

### 1.1.3 Instalacja analizatora Tukan-8k-PCI

Jeżeli analizator Tukan-8k-PCI był już umieszczony w slotach PCI komputera przed uruchomieniem programu instalacyjnego, to żadne dodatkowe czynności nie są wymagane, a w systemowym oknie "Menedżer urządzeń" powinny być widoczne wpisy takie jak na rysunku poniżej.



Jeżeli analizator Tukan-8k-PCI nie był umieszczony w slotach PCI zanim został uruchomiony program instalacyjny, to należy wyłączyć komputer, umieścić kartę analizatora w wolnym slotach PCI i włączyć komputer: System Windows powinien samodzielnie rozpoznać i poprawnie zainstalować sprzęt.

**Uwaga:** - Jeżeli podczas instalacji system załadowania dyskietki oznaczonej "Jungo installation disk", naciśnij klawisz "OK". Następny ekran powinien



ju zawiera poprawn lokalizacj szukanego pliku WinDrvr6.sys. Plik ten znajduje si na plycie instalacyjnej w katalogu "Drivers\Tukan8kPCIdrv".

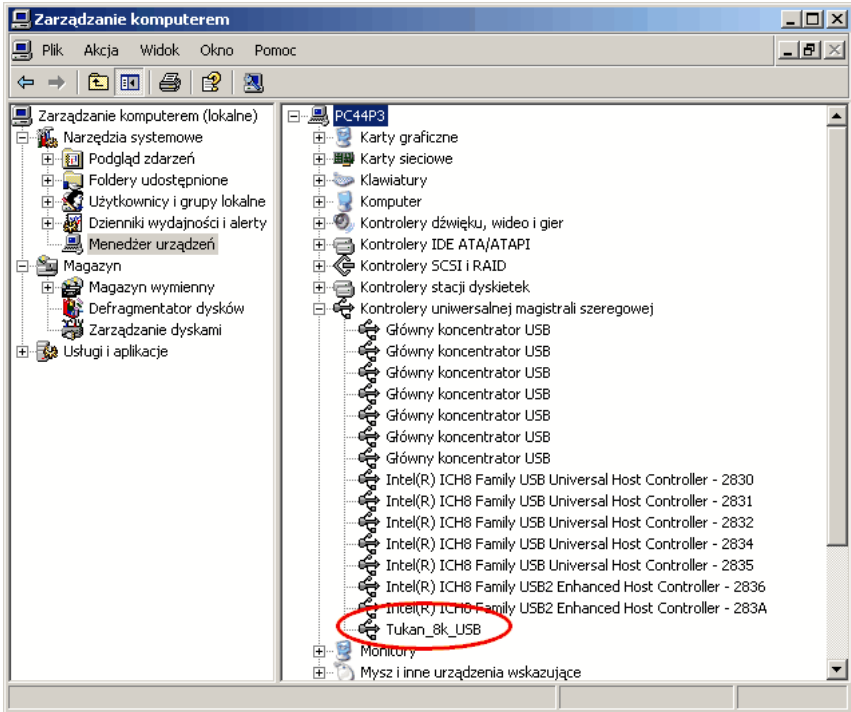
### 1.1.4 Instalacja analizatora Tukan-8k-USB

W celu zainstalowania analizatora Tukan-8k-USB wykonaj nast puj ce czynno ci:

1. Włó płyt instalacyjn Tukan8k do nap du CD-ROM,
2. Podł cz analizator do dowolnego portu USB komputera za pomoc kabla USB (typ A-B) dostarczonego wraz z urz dzeniem.  
System operacyjny wy wietli informacj o odnalezieniu nowego sprz tu - dalej post puj zgodnie z zaleceniami Kreatora:
3. Na pytanie:  
"Czy system Windows mo e poł czy si z witryn Windows Update, aby wyszuka oprogramowanie?"  
zaznacz opcj : "Nie, nie tym razem",  
i naci nij przycisk "Dalej"
4. Na pytanie:  
"Co chcesz aby zrobił kreator?"  
zaznacz opcj :  
"Zainstaluj z listy lub okre lonej lokalizacji (zaawansowane)",  
i naci nij przycisk "Dalej"
5. Zaznacz opcj :  
"Przeszukaj no niki wymienne (dyskietka, dysk CD-ROM...)",  
i naci nij przycisk "Dalej"
6. Kreator powinien odnale sterownik na plycie CD.  
Po rozpocz ciu instalacji kreator mo e wy wietli informacj :  
"Oprogramowanie instalowane dla tego urz dzenia nie przeszło testów zgodno ci z systemem Windows XP...",  
- naci nij przycisk: "Mimo to kontynuuj"
7. Naci nij przycisk "Zako cz" aby zamkn kreator.

Je eli program Kreatora nie znajdzie katalogu ze sterownikiem klucza w oknie z kroku 4. niniejszej instrukcji wska folder "Tukan8kUSB-FTDI" znajduj cy sie na plycie instalacyjnej w katalogu: "**Drivers\Tukan8kUSB-FTDI**".

Po poprawnej instalacji w systemowym oknie "Mened er urz dze " powinny by widoczne wpisy takie jak na rysunku poni ej:



## 1.1.5 Instalacja klucza sprz towego USB

Klucz sprz towy pozwala na uruchomienie programu Tukan8k w wersji 1.7.0 i wy szych, wcze niejsze wersje programu nie obsługuj tego klucza.

W celu zainstalowania klucza USB nale y wykona nast puj ce czynno ci:

1. Włó płyt instalacyjn Tukan8k do nap du CD-ROM,
2. Włó klucz USB do dowolnego portu USB komputera. System operacyjny wy wietli informacj o odnalezieniu nowego sprz tu, dalej post puj zgodnie z zaleceniami Kreatora:
3. Na pytanie:  
"Czy system Windows mo e poł czy si z witryn Windows Update, aby wyszuka oprogramowanie?"  
zaznacz opcj : "Nie, nie tym razem",  
i naci nj przycisk "Dalej"
4. Na pytanie:

"Co chcesz aby zrobił kreator?"

zaznacz opcj :

"Zainstaluj z listy lub określonej lokalizacji (zaawansowane)",  
i naciśnij przycisk "Dalej"

5. Zaznacz opcj :

"Przeszukaj nośniki wymienne (dyskietka, dysk CD-ROM...)",  
i naciśnij przycisk "Dalej"

6. Kreator powinien odnaleźć sterownik na płycie CD.

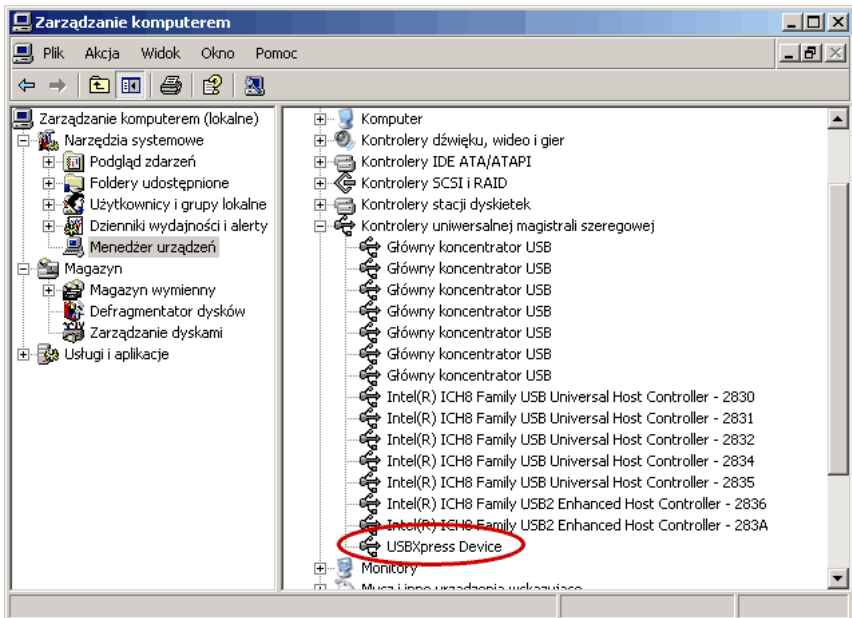
Po rozpoczęciu instalacji kreator może wyświetlić informację :

"Oprogramowanie instalowane dla tego urządzenia nie przeszło testów zgodnie z systemem Windows XP...",  
- naciśnij przycisk: "Mimo to kontynuuj"

7. Naciśnij przycisk "Zakończ" aby zamknąć kreator.

Jeżeli program Kreatora nie znajdzie katalogu ze sterownikiem klucza w oknie z kroku 4. niniejszej instrukcji wskaź folder "Tukan8kDongleDriver2.4" znajdujący się na płycie instalacyjnej w katalogu: **"DriversTukan8kDongleDriver2.4"**.

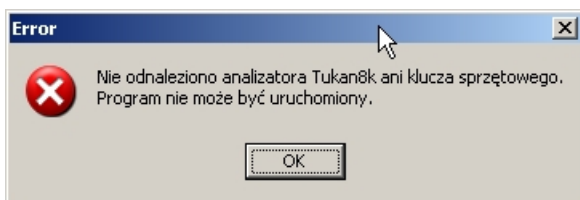
Po poprawnej instalacji w systemowym oknie "Menedżer urządzeń" powinny być widoczne wpisy takie jak na rysunku poniżej:



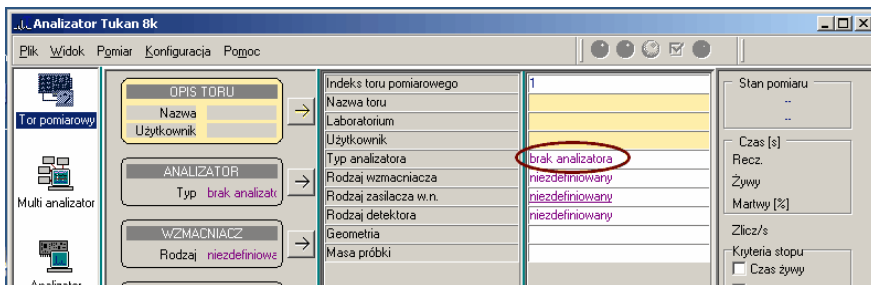
## 1.1.6 Pierwsze uruchomienie programu

Po zakończeniu instalacji możesz uruchomić program Tukan8k z ikony na pulpicie lub z menu Start.

Jeżeli instalacja analizatora nie powiodła się lub jeżeli ani analizator, ani klucz USB nie jest podłączony do komputera, program się nie uruchomi, a na ekranie zostanie wyświetlony komunikat:



W PROGRAMIE TUKAN 8K RODZAJ SPRZĘTU, Z KTÓRYM MA ON WSPÓŁPRACOWAĆ, DEFINIUJE SIĘ W MODULE TOR POMIAROWY W POLU "TYP ANALIZATORA". PRZY PIERWSZYM URUCHOMIENIU programu w polu tym wyświetlony jest napis "brak analizatora".



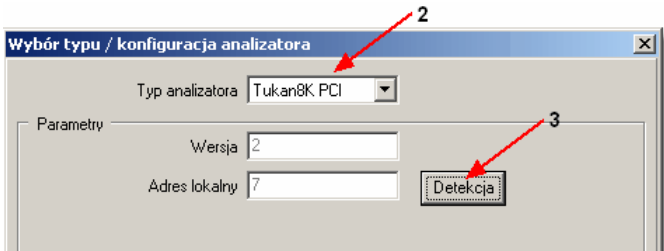
W celu poprawnego podłączenia odpowiedniego analizatora należy:

1. otworzyć okno dialogowe "Typ analizatora" z menu "Pomiar"
2. rozwinąć listę "Typ analizatora" i wybrać z niej odpowiednie urządzenie.

Uwaga: - liczba urządzeń zależy od wersji programu, czyli od tego z jakimi opcjami został zainstalowany program (patrz p. 3 i 4 [Instalacja programu Tukan8k](#) <sup>12</sup>).

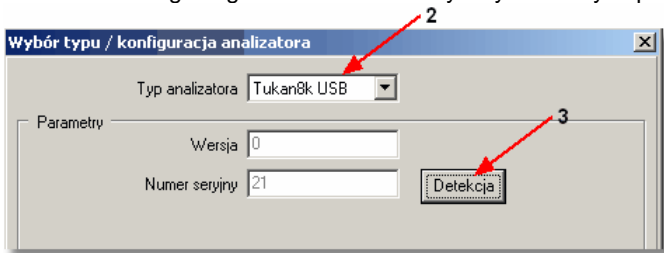
W celu podłączenia analizatora **Tukan-8k-PCI** należy wybrać pozycję: "Tukan8k-PCI" a następnie:

3. nacisnąć przycisk "Detekcja" i wybrać numer urządzenia (po powrocie do okna dialogowego numer ten musi być wyświetlony w polu "Adres lokalny")



W celu podłączenia analizatora **Tukan-8k-USB** należy wybrać pozycję :  
"Tukan8k-USB" a następnie

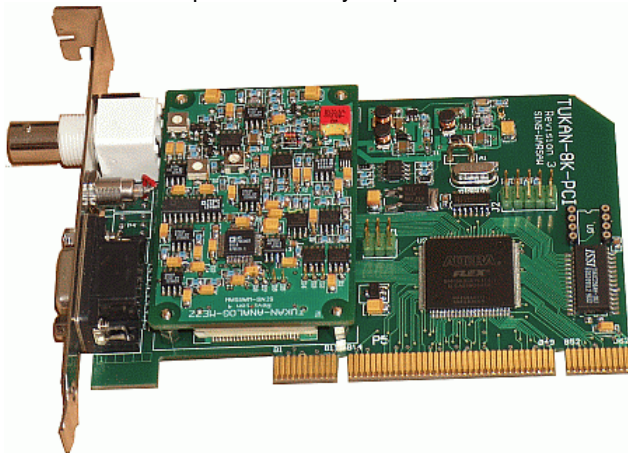
3. nacisnąć przycisk "Detekcja" i wybrać numer urządzenia (po powrocie do okna dialogowego numer ten musi być wyświetlony w polu "Numer seryjny")



4. zamknąć okno dialogowe przyciskiem "OK"

### 1.2 Tukan-8k-PCI

Karta analizatora TUKAN-8k-PCI produkowana jest w dwóch wersjach: w wersji podstawowej jest to karta wielokanałowego analizatora amplitudy impulsów i jej trybem pracy jest tryb analizy amplitudowej MCA. W wersji rozszerzonej karta tak mo e dodatkowo pracowa w trybie przelicznika wielokanałowego – MCS.



Urządzenie komunikuje si e z komputerem za pomoc łączy PCI. Typ interfejsu: uniwersalny; mo liwo zasilania +5V i +3.3V, 32-bity (target) z zegarem roboczym 33 MHz, zgodny ze specyfikacj PCI Local Bus (wersja 2.2). Obsługa trybu "**plug and play**". 64 KB pamie ci jest odwzorowywane przez BAR 0 w 32 bitowej przestrzeni pamie ci (Memory Space).

#### Parametry techniczne:

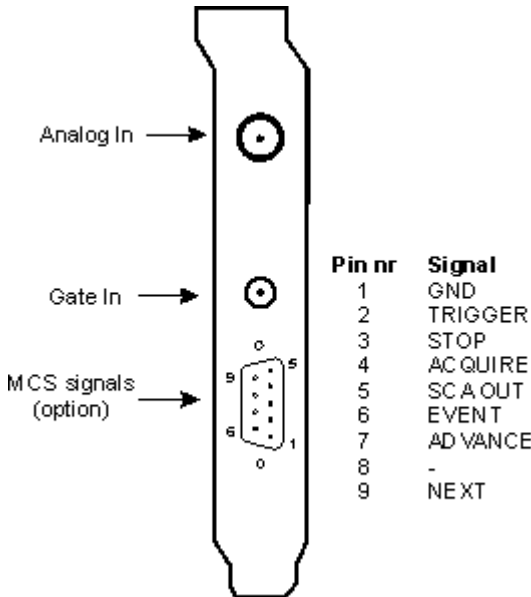
[Gniazda we/wy i diody LED](#) <sup>[22]</sup>

[MCA - tryb analizy amplitudowej](#) <sup>[23]</sup>

[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#) <sup>[24]</sup>

#### 1.2.1 Gniazda we/wy i diody LED

Interfejs analizatora przedstawia rysunek poni ej i składa si e z jednego łączy typu BNC, jednego gniazda typu Lemo oraz jednego gniazda typu Canon 9-pin. Rola poszczególnych gniazd zale y od trybu pracy analizatora (MCA lub MCS) i została szczególowo opisana w rozdziałach dotycz ących pracy analizatora w oby trybach.



Analizator wyposażony jest dodatkowo w dwie diody LED znajdujące się bezpośrednio na płycie drukowanej analizatora. Jedna powinna być stale zapalona i świadczy o gotowości urządzenia do pracy. Druga poprzez miganie informuje o tym, że urządzenie dokonuje przetwarzania (running).

[Tukan-8k-PCI](#) 

### 1.2.2 MCA - tryb analizy amplitudowej

Analiza amplitudy impulsów MCA (ang. Multichannel Analyzer) to podstawowy tryb pracy wielokanałowego analizatora amplitudy.

W trybie tym zasada działania sprowadza się do następującej reguły: analogowe sygnały wejściowe (impulsy) są analizowane i zamieniane na wartości liczbowe w sposób proporcjonalny do ich amplitudy i znormalizowane w taki sposób, aby maksymalna dopuszczalna amplituda (10V) dawała w wyniku liczb całkowitą odpowiadającą liczbie kanałów w pamięci histogramowej analizatora. Tak określona wartość liczbową definiuje adres komórki (numer kanału), której zawartość ulega inkrementacji o 1.

#### Parametry

**Przetwarzanie kompensacyjne** (16 bitów) z uśrednianiem szerokości kanałów.

**Rozdzielczość** 8k; 8192 kanałów (ustawiana programowo na **8192, 4096, 2048** lub **1024** kanały).

**Czas martwy zdarzenia** < 5 μs (łownie z przekazem do pamięci).

**Nieliniowość całkowita** ≤ ±0.05% do 99% zakresu dynamicznego.

**Nieliniowość** < ±1% do 99% zakresu dynamicznego.

**Niestabilność wzmacnienia** <= ±1% ppm/°C.

**Pamięć histogramowa** 8k kanałów:  $2^{24}-1$  zliczeń na kanał (ok. 17 milionów zliczeń).

### Nastawy

**Czas rzeczywisty** lub **Czas żywy** ustawiany z dokładnością wielokrotnie większą niż 1 s; wybór automatycznego stopu przy przekroczeniu zadanego czasu (rzeczywistego lub żywego); maksymalny czas trwania nieprzerwanej akwizycji 16777215 (tj.  $2^{24}-1$ ) s, czyli ok. 200 dni. Pomiar czasu z dokładnością do 250 ns.

**Automatyczny stop pomiaru** przy przekroczeniu liczby zliczeń zadanych (do  $2^{32}$ ) w oknie.

**Przepełnienie** - bezwarunkowe zatrzymanie akwizycji, gdy liczba zliczeń w dowolnym kanale przekroczy  $2^{24}-1$

**Sterowanie** - praca przetwornika w pełni sterowana przez komputer za pośrednictwem magistrali PCI.

**Dolny próg analogowy** - dolny próg dyskryminacji ustawiany programowo od 0 mV do 50% pełnej skali z krokiem 1.22 mV.

**Górny próg analogowy** - górny próg dyskryminacji ustawiany programowo od 0 mV do 50% pełnej skali z krokiem 1.22 mV.

### Informacje dostępane w czasie rzeczywistym (odczytywane w programie)

- całkowity czas rzeczywisty
- całkowity czas żywy
- zliczenia w obszarze zainteresowania (niezależnie od natężenia sygnału i kryteriów stopu)
- czas żywy na sekundę (w procentach, z rozdzielczością 3.906 ms)
- liczba zliczeń na sekundę

### Wejście

**Wejście analogowe:** dodatnie unipolarne lub bipolarne impulsy typu semigaussowskiego z czasem narastania  $\geq 100$  ns. Sprężenie stałoprądowe. Zakres dynamiczny: +10 mV ÷ +10 V.

**Bramka** stałoprądowa, logika dodatnia TTL. Sterowane komputerowo wejście i wyjście bramkowania oraz wybór trybu Koincydencji/Anty-koincydencji.

[Tukan-8k-PCI](#) <sup>[22]</sup>

[Pomiar](#) <sup>[53]</sup>

### 1.2.3 MCS - tryb przelicznika wielokanałowego

Karta TUKAN-8k-PCI zawiera opcjonalnie tryb pracy przelicznika wielokanałowego (MCS) działający szybciej niż tryb standardowy. System MCS jest używany w zastosowaniach, w których istotny jest pomiar zmian intensywności zdarzeń w czasie. Zliczane są impulsy w logice TTL pochodzące z dowolnych urządzeń pomiarowych i podawane na wyjście typu D karty.

Maksymalna częstotliwość zliczeń wynosi 12,5 MHz i pomiar jest synchronizowany przez zegar 33 MHz magistrali PCI.



Możliwe jest również zliczanie zdarzeń (impulsów) pochodzących bezpośrednio z detektora (wzmocnionych przez wzmacniacz) po wprowadzeniu tych sygnałów na wejście analogowe analizatora (gniazdo BNC). Taki sygnał podlega obróbce przez analizator jednokanałowy (SCA). Ten tryb pracy pozwala zliczać zdarzenia o częstotliwości do 1 MHz. Programowo ustawiane okno amplitudowe zliczanych impulsów pozwala na łatwe ich filtrowanie.

Przelicznik MCS rejestruje natężenie zdarzeń w funkcji czasu. Po zainicjowaniu pomiaru, MCS zaczyna zliczać impulsy mieszczące się w pierwszym oknie czasowym o określonej szerokości. Liczba zliczeń zostaje zapisana w kanale 0 pamięci histogramowej. Po zakończeniu czasu przebywania w kanale (ang. Dwell Time – DT), MCS automatycznie przełącza się na kanał następny i kontynuuje zliczenia, zapisując wynik w kolejnej komórce pamięci. Proces zliczania jest kontynuowany aż do osiągnięcia ostatniego ustawionego kanału. W rezultacie otrzymuje się (w pamięci i na ekranie) czasowy rozkład liczby impulsów, które pojawiły się w kolejnych kanałach o stałej szerokości. Liczba kanałów czasowych można zaprogramować w zakresie od 1 do 8000. Start procesu i czas przebywania można inicjować wewnątrz lub sygnałami zewnętrznymi.

Komunikacja z użytkownikiem w trybie Multi-Channel Scaling odbywa się za pośrednictwem złącza typu D na płycie czołowej karty analizatora. Została ona opisana dokładnie w dokumencie **Hardware Technical Reference Tukan-8k-PCI** znajdującym się na płycie instalacyjnej.

### Informacje dostępne w czasie rzeczywistym (odczytywane w programie)

- całkowity czas pomiaru
- numer aktualnie modyfikowanego kanału
- numer aktualnie wykonywanego cyklu

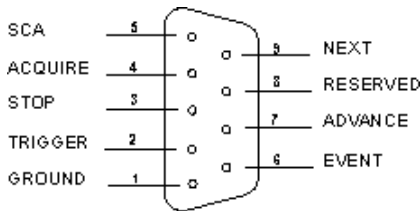
### Wejście i wyjście

**Wejście analogowe** – sygnały unipolarne o polaryzacji dodatniej lub bipolarne typu impulsów semigaussowskich z czasem formowania  $\geq 100$  ns, najczęściej wzmocnione i ukształtowane impulsy detektorowe. Sprężenie stałoprądowe, impedancja wejściowa 1kOhm. Zakres dynamiczny od 10 mV do 10 V. Zabezpieczenie przepięciowe powyżej 12,5 V i poniżej -0,5 V. Gniazdo typu BNC. Wejście może być wykorzystywane również dla sygnałów zliczanych w trybie MCS.

**Wejście bramkujące** – sygnały TTL o polaryzacji dodatniej.

Wykorzystywane w trybach pracy: bramkowany/nie bramkowany lub koincydencja/antykoicydencja. Aktywne zbocze tego sygnału musi wyprzedzać impuls detekcji szczytu mierzonego sygnału analogowego o przynajmniej 200 ns. Gniazdo typu LEMO.

### Złaczce typu D (9 pin) (tylko dla trybu MCS)



- **EVENT** – wejście TTL, impedancja 1 kOhm, sprężenie stałoprądowe, polaryzacja dodatnia. Sygnały zliczane przez MCS. Minimalna szerokość sygnału 40 ns, minimalna odległość między dwoma kolejnymi impulsami 40 ns.
- **TRIGGER** – wejście TTL, impedancja 1 kOhm, sprężenie stałoprądowe, polaryzacja dodatnia. Impuls wejściowy inicjuje nowy cykl pomiarowy, jeśli MCS pracuje w trybie wyzwalania zewnętrznego (External Triggering). Minimalna szerokość impulsu 40 ns.
- **ADVANCE** – wejście TTL, impedancja 1 kOhm, sprężenie stałoprądowe, polaryzacja dodatnia. Sygnał zewnętrzny powoduje przesunięcie akwizycji do następnego kanału, umożliwia również pracę z zewnętrznym czasem przebywania w kanale (External Dwell Time). Minimalna szerokość impulsu 40 ns.
- **STOP** – wejście TTL, impedancja 1 kOhm, sprężenie stałoprądowe, polaryzacja dodatnia. Sygnał wejściowy zatrzymuje bieżący cykl pomiarowy. Minimalna szerokość impulsu 40 ns.
- **ACQUIRE** – wyjście TTL, impuls o polaryzacji dodatniej i szerokości 100 ns generowany w momencie ustawienia trybu pracy MCS.
- **NEXT** – wyjście TTL, impuls o polaryzacji dodatniej generowany zależy od wybranej metody inkrementacji kanału:
  - auto-advancing – generowany jest impuls o szerokości 100 ns w momencie zmiany numeru kanału (w którym zlicza się impulsy z wejścia analogowego lub z wejścia EVENT) na następny,
  - external advancing – generowany jest poziom wysoki w trakcie cyklu pomiarowego i poziom niski po zakończeniu cyklu.
- **SCA** – wyjście TTL, impuls o polaryzacji dodatniej i szerokości 100 ns generowany w trybie pracy analizatora jednokanałowego, podczas detekcji sygnału, którego amplituda mieści się w określonym przez system oknie.
- **RESERVED** – do wykorzystania przez użytkownika.

[Tukan-8k-PCI](#) <sup>22</sup>  
[Praca w trybie MCS](#) <sup>73</sup>

### 1.3 Tukan-8k-USB

Urządzenie TUKAN-8K-USB może pracować w dwóch trybach: jako wielokanałowy analizator amplitud (MCA) oraz jako wielokanałowy przelicznik (MCS). Ponadto możliwe jest także prace urządzenia w charakterze analizatora jednokanałowego (SCA).



Urządzenie jest kontrolowane przez komputer główny za pośrednictwem łączności USB. Po odebraniu komendy z komputera głównego (wyjście z USB) urządzenie kontynuuje akwizycję danych i przechowuje zebrane dane w swojej pamięci wewnętrznej. Dane te mogą być odczytane po ponownym podłączeniu do komputera. Podczas pracy autonomicznej urządzenie musi być zasilane przez źródło zewnętrzne.

**Parametry techniczne:**

[Gniazda we/wy i diody LED](#) <sup>[28]</sup>

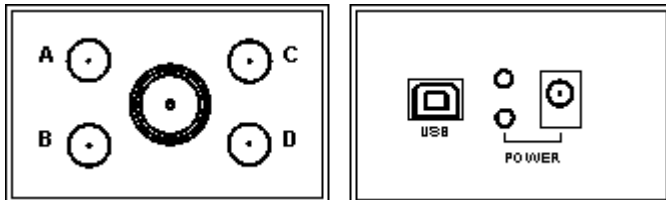
[Zasilanie urządzenia](#) <sup>[28]</sup>

[MCA - tryb analizy amplitudowej](#) <sup>[29]</sup>

[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#) <sup>[30]</sup>

### 1.3.1 Gniazda we/wy i diody LED

Tukan-8k-USB jest umieszczony w niezależnej obudowie. Na rysunku poniżej pokazano: z lewej strony płyt czołowy, z prawej płyt tylny zawierający złącze USB, złącze zasilające oraz dwie dwukolorowe diody LED.



Na płycie czołowej umieszczono wejściowe złącze analogowe typu BNC oraz cztery złącza LEMO przeznaczone do wejściowych i wyjściowych sygnałów cyfrowych TTL (sygnały A, B, C i D). Przeznaczenie poszczególnych wejściowych/wyjściowych sygnałów cyfrowych zależy od trybu pracy urządzenia oraz dokonanych ustawień sprzętowych.

Zewnętrzne zasilanie urządzenia omówiono w następnym rozdziale. Złącze USB powinno odpowiadać gniazdu USB typu B.

[Zasilanie urządzenia](#) <sup>[28]</sup>

Dolna dioda LED pokazuje stan zasilania zewnętrznego (w przypadku braku zasilania zewnętrznego jest ona zgaszona). Jeżeli wartość podanego zasilania zewnętrznego znajduje się poza dopuszczalnym zakresem napięcia, wówczas dioda ta pali się na czerwono. Jeżeli napięcie zewnętrzne jest prawidłowe (między +5.5V i +10V), wówczas dioda ta pali się na zielono.

Tryby pracy urządzenia oraz sytuacje awaryjne reprezentowane są przez różne stany świecenia diody górnej. Podczas typowego stanu pracy urządzenia przy zasilaniu przez złącze USB dioda górna miga kolorem zielonym, jeżeli urządzenie dokonuje przetwarzania (running) oraz pali się na stałe w kolorze zielonym jeżeli przetwarzanie nie zostało jeszcze rozpoczęte lub zostało wstrzymane.

Opis innych stanów wyświetlanych przez tę diodę można znaleźć w dokumencie **Hardware Technical Reference Tukan-8k-USB**, znajdującym się na płycie instalacyjnej.

[Tukan-8k-USB](#) <sup>[27]</sup>

### 1.3.2 Zasilanie urządzenia

Urządzenie może być zasilane albo bezpośrednio z interfejsu USB lub przez zewnętrzne źródło zasilania prądu stałego. Zasilanie z interfejsu USB jest zasilaniem podstawowym, aczkolwiek przy podłączeniu zasilania zewnętrznego zostaje ono odłączone.

Zasilanie zewnętrzne, którym może być zwykły zasilacz telefonu komórkowego lub bateria, jest zwykle stosowane w przypadku autonomicznej pracy urządzenia przy odłączonym komputerze głównym.

Zasilanie zewnętrzne powinno być podane za pośrednictwem złącza zgodnego ze standardem EIAJ RC-5320 Klasa IV. Bolec rodkowy złącza przeznaczonego jest dla napięcia dodatniego.

Wymagania dotyczące napięcia zewnętrznego przedstawia się następująco:

- ⊖ napięcie minimalne: 5.5V
- ⊖ napięcie maksymalne: 10V
- ⊖ obciążenie prądowe: co najmniej 200 mA.

[Tukan-8k-USB](#) 

### 1.3.3 MCA - tryb analizy amplitudowej

Zasady pracy w tym trybie są następujące: dodatni impuls analogowy zostaje rozciągnięty, zapamiętany analogowo i przetworzony w postaci cyfrowej, której wartość jest proporcjonalna do wartości mierzonej amplitudy. Otrzymana wartość zostaje następnie znormalizowana względem amplitudy maksymalnej (10V) oraz maksymalnej liczby kanałów; tak otrzymana wartość służy do określenia adresu komórki pamięci, której zawartość zostaje w następnym zwikszozona o jeden.

#### Parametry

**Przetwarzanie kompensacyjne** (16 bitów) z uśrednianiem szerokości kanałów.  
**Rozdzielczość** 8k; 8192 kanałów (ustawiana programowo na 8192, 4096, 2048 lub 1024 kanały).

**Czas martwy zdarzenia**  $< 5 \mu\text{s}$  (łącznie z przekazem do pamięci).

**Nieliniowość całkowita**  $\leq \pm 0.05\%$  do 99% zakresu dynamicznego.

**Nieliniowość różniczkowa**  $< \pm 1\%$  do 99% zakresu dynamicznego.

**Niestabilność wzmocnienia**  $\leq \pm 1\%$  ppm / °C.

**Pamięć histogramowa** 8k kanałów:  $2^{24}-1$  zliczeń na kanał (ok. 17 milionów zliczeń).

#### Nastawy

**Czas rzeczywisty** lub **Czas żywy** ustawiany jako wielokrotność pełnej sekundy; służy do ustawienia automatycznego zatrzymania akwizycji po jego przekroczeniu; czas maksymalny = 16777215 (tj.  $2^{24}-1$ ) s, czyli ok. 200 dni.

**Automatyczny stop pomiaru** przy przekroczeniu liczby zliczeń zadanych (do  $2^{32}$ ) w oknie.

**Przepełnienie** - wstrzymanie akwizycji, gdy w jakimkolwiek z kanałów liczba zliczeń osiągnie wartość  $2^{24}$ .

**Dolny i górny próg analogowy** Niezależnie ustawiane progi analogowe.

Przetwarzanie zachodzi, gdy amplituda impulsu wejściowego znajduje się wewnątrz ustawionego okna (wartość progu dolnego powinna być niższa niż wartość progu górnego); progi ustawiane są z dokładnością 12 bitów.

### Informacje dost pne w czasie rzeczywistym (odczytywane w programie)

- całkowity czas rzeczywisty
- całkowity czas ywy
- zliczenia w obszarze zainteresowania (niezależnie od natężonych kryteriów stopu)
- czas ywy na sekundę (w procentach, z rozdzielczością 3.906 ms)
- liczba zliczeń na sekundę

### Wejście i Wyjście

**Wejście analogowe** - Analizowane są dodatnie unipolarne lub bipolarne impulsy wejściowe o czasie narastania nie mniejszym niż 100 ns. Czas opadania może być nieograniczony. Połączenie stałoprądowe. Zakres dynamiczny: od 10mV do +10 V. Złącze BNC.

**Port A (GATE)** - Bramka wejściowa o poziomie TTL aktywna w stanie wysokim. Może być ustawiony tryb bramkowania lub jego wyłączenie. Podczas pracy bramkowanej może być ustawiony tryb koincydencji albo antykoincydencji. Wysoki stan tego sygnału (dla koincydencji) lub niski (dla antykoincydencji) powinien wystąpić 200 ns przed pikiem impulsu i trwać 200 ns po pikę impulsu analogowego.

**Port B (SCA-OUT)** – dodatni impuls wyjściowy o szerokości 100 ns generowany po wykryciu pikę analogowego impulsu wejściowego przy założeniu spełnienia warunków bramkowania. Amplituda impulsu wejściowego powinna znajdować się wewnątrz ustawionych progów. Jest to wyjście analizatora jednokanałowego

**Port C (RUNING)** – wyjście; Poziom dodatni, jeżeli urządzenie znajduje się w stanie akwizycji danych.

**Port D (BUSY)** – wyjście; impuls dodatni wskazujący stan zajętości urządzenia (analogowy impuls analogowy znajduje się powyżej progu zerowego lub trwa proces przetwarzania).

[Tukan-8k-USB](#) 

### 1.3.4 MCS - tryb przelicznika wielokanałowego

Sprzęt i oprogramowanie urządzenia zapewnia tryb MCS o czystości ścieżek zliczania nie przekraczających 8 MHz. Tryb MCS jest wykorzystywany w zastosowaniach wymagających zliczania intensywnie zdarzeń w funkcji czasu. Zawiera on logikę interfejsów z impulsami TTL pochodzącymi z jakiegoś innego urządzenia pomiarowego. Mierzone impulsy wejściowe są synchronizowane przez zegar referencyjny o czystości ścieżki 20 MHz. Zliczane tak mogą być zdarzenia podawane na kanał analogowy analizatora. Analogowy sygnał wejściowy jest w tym przypadku przetwarzany przez Analizator jednokanałowy (SCA). Ten tryb pracy pozwala na pomiary czasowe impulsów wejściowych, których czystość ścieżki nie przekracza 1 MHz.

Przedstawiany tu przelicznik wielokanałowy rejestruje intensywnie zdarzenia w funkcji czasu. Po zainicjowaniu pracy analizator rozpoczyna zliczanie impulsów wejściowych w pierwszym przedziale czasowym (kanał 0). Po przekroczeniu zadanego okresu czasu nazywanego "dwell time", analizator przechodzi do kolejnego kanału i kontynuuje zliczanie. Zarejestrowane liczby zliczeń

zapisywane są odpowiednio pod 0, 1 2 ... adresem pamięci. Proces ten jest powtarzany do momentu osiągnięcia zadanej liczby kanałów. Pojedyncze skanowanie wszystkich zadanych kanałów nazywane jest przemiataniem (sweep). Proces skanowania może być powtarzany zadaną ilość razy, przy czym zliczenia w odpowiednich kanałach mogą być sumowane lub odnawiane. Rozpoczynanie każdego nowego przemiatania, jak i moment przechodzenia do następnego kanału mogą być inicjowane wewnątrz trznie (automatycznie) bądź zewnątrz trznie.

### Charakterystyki

- Maksymalna częstotliwość zliczania – 8 MHz
- Minimalna rozdzielczość pary impulsów – 60 ns
- Minimalny czas trwania jednego kanału (krok) – 2  $\mu$ s
- Maksymalny czas trwania jednego kanału – do 2<sup>24</sup> kroków opcjonalnie mnożonych przez 256
- Długość przemiatania – do 8192 kanałów przy inicjowaniu automatycznym bądź zewnątrz trznie
- Tryby akwizycji – sumowanie lub zastępowanie
- Brak czasu martwego między kanałami i kolejnymi przemiataniami
- Możliwość wykorzystania analizatora jednokanałowego urządzenia w charakterze źródła zliczanych impulsów.

### Ustawienia

- Długość przemiatania (liczba kanałów)
- Czas trwania jednego kanału
- Liczba przemiatania
- Źródło impulsu zliczanego
- Tryb wyzwalania przemiatania
- Tryb zmiany kanału
- Rodzaj gromadzenia danych
- Tryb zatrzymywania akwizycji
- Próg dolny i górny (dla analizatora jednokanałowego)
- Tryb bramkowania (dla analizatora jednokanałowego)

### Informacje dostępne w czasie rzeczywistym (odczytywane w programie)

- całkowity czas pomiaru
- numer aktualnie modyfikowanego kanału
- numer aktualnie wykonywanego cyklu

### Wejście i Wyjście (złącza LEMO)

**Port A (EVENT lub GATE)** – wejście. Jeżeli wybrano cyfrowe wejście impulsu, to złącze służy jako wejście impulsu zliczanego. Jeżeli wybrano wejście analogowe, to złącze wykorzystywane jest do podania impulsu bramkującego sygnał analogowy.

**Port B (STOP lub SWEEP)** – wejście lub wyjście. Jeżeli wybrano wewnątrz trznie wyzwalanie zmiany kanału, to złącze służy do podania impulsu stopu – wstrzymania akwizycji, które następuje bezpośrednio po zakończeniu bieżącego przemiatania. Jeżeli wybrano zewnątrz trznie wyzwalanie przemiatania, to złącze służy do wyprowadzenia sygnału, bądź tego w stanie wysokim przez cały czas trwania bieżącego przemiatania.

**Port C (TRIGGER)** – wejście lub wyjście. Jeżeli wybrano zewnętrzne wyzwalanie przemiatań, to sygnał czeka do podania impulsu inicjacji przemiatań, które następuje przy narastającym zboczu tego impulsu. Jeżeli wybrano wewnętrzne wyzwalanie przemiatań, to sygnał czeka do wyprowadzenia dodatniego impulsu o szerokości 100 ns generowanego w chwili rozpoczęcia przemiatań.

**Port D (ADVANCE)** – wejście lub wyjście. Jeżeli wybrano zewnętrzne wyzwalanie zmiany kanału, to sygnał czeka do podania impulsu wyzwalającego zmianę kanału, która następuje przy narastającym zboczu tego impulsu. Jeżeli wybrano wewnętrzne wyzwalanie zmiany kanału, to sygnał czeka do wyprowadzenia dodatniego impulsu o szerokości 100 ns generowanego w chwili zmiany kanału.

**Uwaga:** Wszystkie wejścia cyfrowe mają impedancję wejściową o wartości 1 kΩ, są połączone stałoprądowo oraz mają polaryzację dodatnią.

[Tukan-8k-USB](#) <sup>27</sup>

[Praca w trybie MCS](#) <sup>73</sup>



## 2 Program Tukan8k

Zadaniem programu jest sterowanie pomiarem widm spektrometrycznych, ich rejestracja, wizualizacja i archiwizacja oraz przeprowadzanie analizy widma i generowanie raportów zawierających wyniki pomiarów.

[Organizacja programu](#) <sup>[35]</sup>

### 2.1 Ostatnie zmiany w programie

[Wersja 1.8](#) <sup>[33]</sup>

#### 2.1.1 Wersja 1.8

W wersji 1.8 programu Tukan wprowadzono kilka istotnych udogodnień i zmian. Najważniejsze różnice między wersją 1.7xx i 1.8xx są następujące:

- Przy podłączeniu nowego analizatora, po wykonaniu detekcji urządzenia program kontynuuje pracę bez restartu.
- Zestaw opcji konfiguracyjnych programu (patrz [Konfiguracja programu](#)) <sup>[51]</sup> został wzbogacony o nową zakładkę "Pomiar" zawierającą m.in. opcje włączania sygnalizacji dwukolorowej zakończenia pomiaru.
- Operacja [Kopia czasowa widma pomiarowego](#) <sup>[71]</sup> została przeniesiona z menu **Konfiguracja** do menu **Pomiar** i jest dostępna tylko w modułach TOR POMPIAROWY i POMIAR. Uzupełniono ją o możliwość zapisu kopii czasowych w oddzielnych plikach dyskowych.
- Dodano operację [Seria pomiarowa](#) <sup>[67]</sup> umożliwiającą wykonywanie automatycznych pomiarów seryjnych z zapisem widm w plikach dyskowych oraz (lub) z zapisem wybranych wyników analizy w plikach tekstowych.
- Zmodyfikowano okno "Dodawanie/Odejmuwanie widm" (współczynnik B jest liczony automatycznie)
- Zmieniono wygląd panelu kontroli parametrów pomiaru (patrz [Kontrola przebiegu pomiaru](#)) <sup>[64]</sup>

[Program Tukan8k](#) <sup>[33]</sup>

### 2.1.2 Wersja 1.9

W wersji 1.9 program został rozbudowany w zakresie możliwości obsługi wielu analizatorów oraz w warstwie obsługi pomiarów przeprowadzanych w trybie MCS:

- Dodano nowy opcjonalny moduł MULTI ANALIZATOR umożliwiający jednocześnie obserwację widm "wywych" z kilku torów pomiarowych.
- Wprowadzono nowy format zapisu widm binarnych: '\*.wds', dla widm mierzonych w trybie MCS.  
[Uwaga! widma z rozszerzeniem .wds nie będą czytane przez program Tukan8k w wersjach niższych niż 1.9.](#)
- Dla widm z pomiarów MCS program wprowadza automatyczną kalibrację czasową.
- Analiza (funkcje dopasowania) w module ANALIZA jest dla widm MCS wyłączone.
- Opracowano nowy program instalacyjny umożliwiający definiowanie rodzaju i ilości obsługiwanych analizatorów i języka, w którym będzie pracował program Tukan8k.  
Program instalacyjny zapewnia również poprawną deinstalację i reinstalację (z innymi ustawieniami) programu Tukan8k.

## 2.2 Organizacja programu

Program ma budowę modułową – poszczególne zadania realizowane są w wydzielonych modułach.



Program składa się z pliku głównego - Tukan.exe, plików bibliotek (pliki DLL) oraz danych przechowywanych w bazach danych lub w postaci plików dyskowych. Taka konstrukcja zapewnia jego konfigurowalność i umożliwia łatwe doładowanie nowych modułów.

Pracę całego programu steruje program-menedżer, który odpowiada za organizowanie pracy modułów, przekazywanie im danych, inicjalizację ustawień ekranowych itp. Elementem tego programu jest przedstawiony wyżej panel wyboru modułów. Na rysunku przedstawiono również orientacyjne zestawy zadań realizowanych w poszczególnych modułach.

Ogólny opis budowy i funkcjonalności każdego z modułów znajduje się w rozdziałach:

[Moduł "Tor pomiarowy"](#) <sup>[37]</sup>

[Moduł "Multi analizator"](#) <sup>[83]</sup>

- [Moduł 'Analizator'](#) <sup>38</sup>
- [Moduł "Kalibracja"](#) <sup>39</sup>
- [Moduł "Analiza"](#) <sup>40</sup>
- [Moduł "Raport"](#) <sup>41</sup>

Ekran ka dego modułu składa si z czterech stałych elementów:

- panelu wyboru modułów,
- paska menu i paska ikon dostosowanych automatycznie do zawarto ci aktualnie wybranego modułu,
- linii statusu (dolna linia ekranu) zawieraj cej informacje o widmie, które aktualnie jest *widmem głównym*
- obszaru roboczego modułu, który podzielony jest na kilka paneli dedykowanych do okre lonych zada .

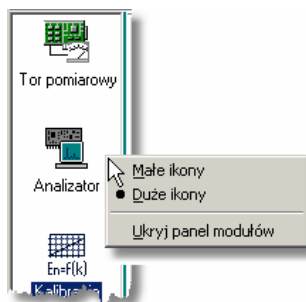
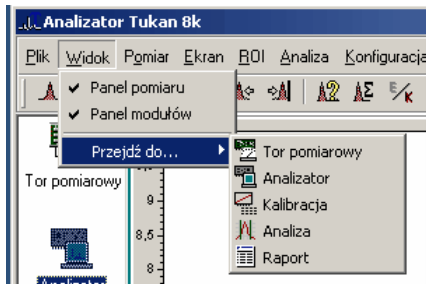
Panele dedykowane maj swoje paski ikon i menu kontekstowe (uruchamiane prawym klawiszem myszki).

[Wybór modułu programu](#) <sup>36</sup>

## 2.2.1 Wybór modułu programu

**Wybór modułu programu** mo e by dokonany przez:

1. klikni cie myszk w ikon modułu na panelu modułów
2. wybór z menu **Widok | Przejd do...**



### Ukrywanie panelu modułów:

Panel z list modułów ma swoje menu kontekstowe (wł czane prawym klawiszem myszki), przy pomocy którego mo emy usun ten panel z ekranu zyskuj c wi cej miejsca na widmo, lub zmieni wygl d listy.

[Organizacja programu](#) <sup>35</sup>

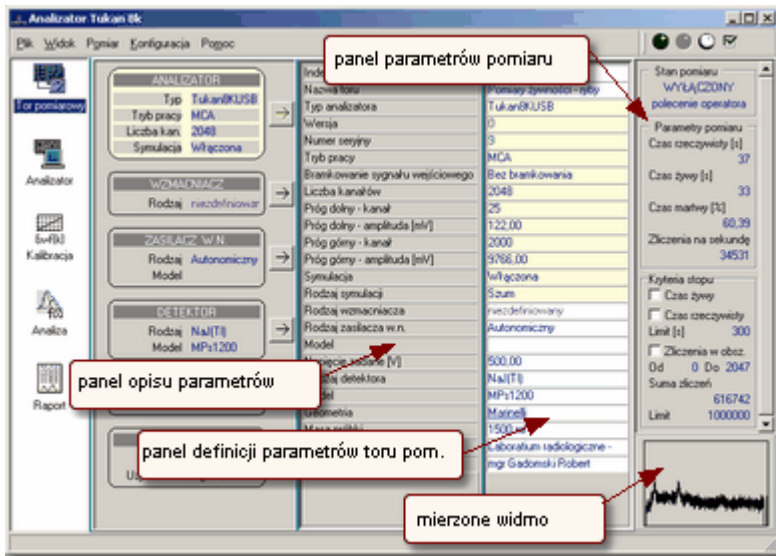
## 2.2.2 Moduł 'Tor pomiarowy'

### Przeznaczenie:

ustawianie parametrów [toru pomiarowego](#) w tym: wybór trybu pracy karty analizatora, regulacja nastaw i definiowanie parametrów pomiaru, sterowanie pomiarem i bieżąca kontrola jego parametrów

### Budowa:

panel główny modułu zawiera wyraźnie rozdzielone wszystkie elementy składowe toru pomiarowego, umożliwia wprowadzenie parametrów opisowych, ustawianie parametrów pomiaru oraz dostęp do funkcji sterujących pomiarem, pozostałe informacje dotyczące poszczególnych elementów toru zawarte są w oknach dialogowych, które umożliwiają zmiany parametrów opisowych oraz wykonanie funkcji sterujących pomiarem



### Wykonywane operacje:

wybór trybu pracy analizatora: MCA lub MCS (dotyczy tych analizatorów, które obsługują tryb MCS), start, stop i reset pomiaru, ustawianie czasu trwania i kryteriów automatycznego zatrzymywania pomiaru, kontrola stanu pomiaru

[Zarządzanie sprz. tem](#) <sup>42</sup>

[Definiowanie toru pomiarowego](#) <sup>53</sup>

[Organizacja programu](#) <sup>35</sup>

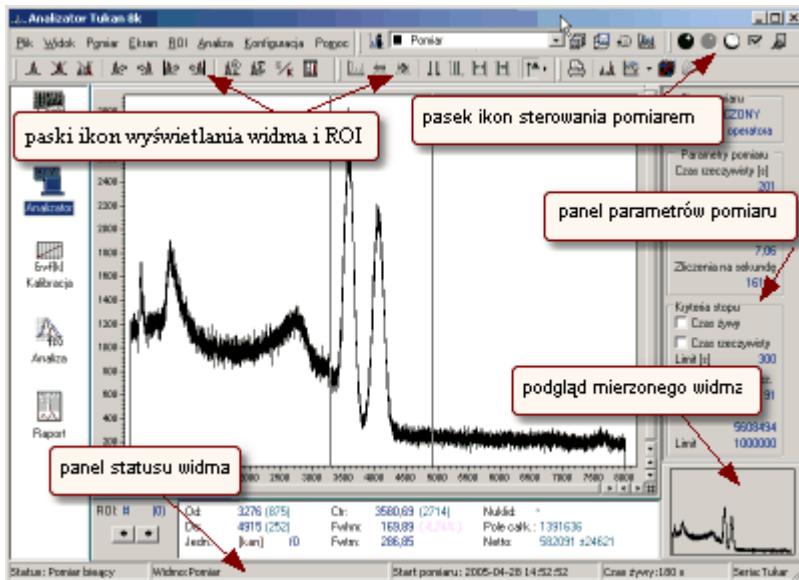
## 2.2.3 Moduł 'Analizator'

### Przeznaczenie:

sterowanie pomiarem i wizualna kontrola stanu pomiaru, wst pna analiza widma, zapis widma i odczyt widm dyskowych, operacje na widmach

### Budowa:

panel kontroli pomiaru zawieraj cy bie ce parametry pomiaru i widmo pomiarowe, panel wy wietlenia widma, panel parametrów ROI (piku) zawartego mi dzy markerami, lista widm wprowadzonych do pam i ci



### Wykonywane operacje:

modyfikacja parametrów pomiaru: czasu trwania i kryterium automatycznego zatrzymywania pomiaru, wy wietlenie widm w skali kanałowej i energetycznej, wizualne porównywanie bie cego pomiaru z widmami w pam i ci, automatycznej i r czne zaznaczanie *obszarów ROI*, wst pna analiza widma „on line” a w tym: obliczanie podstawowych parametrów piku i identyfikacja nuklidów, zapis widma z pomiaru do pliku, wczytywanie widm dyskowych itp.

[Pomiar](#) <sup>53</sup>

[Organizacja programu](#) <sup>35</sup>

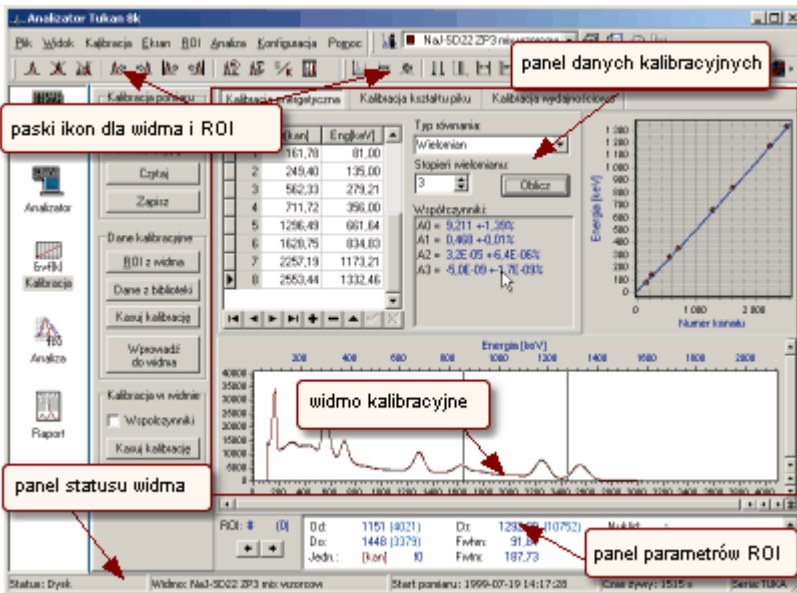
## 2.2.4 Moduł 'Kalibracja'

### Przeznaczenie:

przeprowadzanie kalibracji energetycznej, kształtu pików i wydajności, kontrola kalibracji widm dyskowych

### Budowa:

panel roboczy modułu podzielony jest na trzy części: stronicowany [panel danych i wyników kalibracji](#)<sup>[129]</sup> z trzema zakładkami odpowiednio dla trzech kalibracji, panel widma, panel parametrów ROI (piku), okno składu widm. Panel danych i wyników kalibracji zawiera tablicę danych kalibracyjnych, panel równania kalibracyjnego i panel krzywej kalibracyjnej



### Wykonywane operacje:

wprowadzanie i edycja danych kalibracyjnych, wybór typu równania kalibracyjnego, przeprowadzanie kalibracji: energetycznej, kształtu pików i wydajności, prezentacja wyników - współczynników równania i przebiegu krzywej kalibracyjnej, wprowadzanie kalibracji do widma, podgląd kalibracji widma wy wietlanego na ekranie

[Kalibracja](#)<sup>[128]</sup>

[Organizacja programu](#)<sup>[35]</sup>

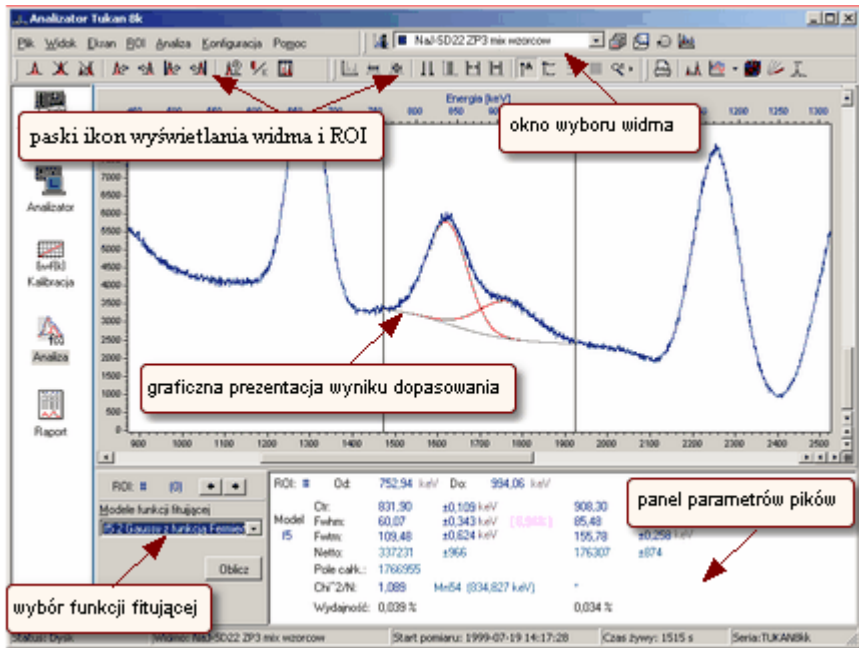
## 2.2.5 Moduł 'Analiza'

### Przeznaczenie:

dokładna analiza widma, identyfikacja nuklidów, budowanie tablicy pików

### Budowa:

panel wyświetlania widma, panel parametrów pików, okno składu widm z listą widm do analizy, panel parametrów pików z oknem wyboru funkcji dopasowujących



### Wykonywane operacje:

automatyczne wyszukiwanie pików, dopasowywanie pików zmodyfikowaną funkcją Gaussa, rozdzielanie dubletów - wybór funkcji dopasowujących, identyfikacja nuklidów wg wybranej biblioteki, edytor tablicy pików

[Analiza](#) <sup>113</sup>

[Organizacja programu](#) <sup>35</sup>



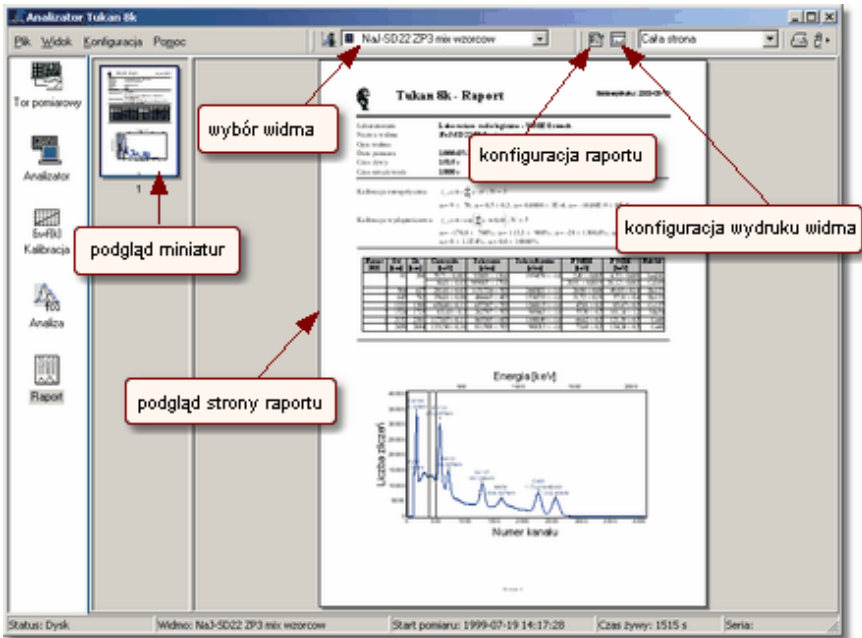
## 2.2.6 Moduł 'Raport'

### Przeznaczenie:

sporządzenie i konfiguracja raportów z pomiarów, wydruki raportów i zapis ich do plików dyskowych

### Budowa:

panel główny z podglądem strony raportu, panel podglądu miniatur stron, okno wyboru powiększenia podglądu strony, okno wyboru widma, dla którego ma być zrobiony raport



### Wykonywane operacje:

konfigurowanie zawartości raportu: wybór składników, wybór układu tablicy pików, konfigurowanie wykresu widma, możliwość wprowadzania dodatkowych elementów opisu widma, drukowanie raportu - wybór drukarki i opcji drukowania, zapis raportu do pliku dyskowych w formacie HTML lub tekstowym

[Raport](#) <sup>148</sup>

[Organizacja programu](#) <sup>35</sup>

## 2.3 Zarządzanie sprężeniem

[Tor pomiarowy](#) <sup>[42]</sup>

### 2.3.1 Tor pomiarowy

**Tor pomiarowy** stanowi zestaw urządzeń (i ich nastaw) uczestniczących w pomiarze, którego wynikiem jest widmo spektrometryczne. Składa się on z detektora, zasilacza WN, wzmacniacza spektrometrycznego i analizatora amplitudy impulsów.

W rozumieniu programu tor pomiarowy dla danego pomiaru jest określony jednoznacznie przez takie parametry jak: geometria pomiaru, typ detektora, typ zasilacza WN i wielkość napięcia zasilającego, typ wzmacniacza spektrometrycznego i ustawione wzmocnienie, typ karty analizatora i jej nastawy.

Uzyskanie według stanu bieżącego wszystkich nastaw jest możliwe tylko poprzez wejście do [Modułu 'Tor pomiarowy'](#) <sup>[37]</sup>.

Sposób wyboru typu analizatora i ustawiania jego parametrów został opisany w rozdziałach [Definiowanie toru pomiarowego](#) <sup>[53]</sup> i [Parametry karty analizatora](#) <sup>[58]</sup>

[Organizacja programu](#) <sup>[35]</sup>

## 2.4 Dane

[Pliki danych](#) <sup>[42]</sup>

### 2.4.1 Pliki danych

Zmierzone widma oraz dotyczące ich informacje mogą być zapisane w specjalnych plikach dyskowych:

#### Widma

|                 |                  |                   |  |
|-----------------|------------------|-------------------|--|
| pliki widma     | – format binarny | – <b>".wdm"</b> , | (format roboczy programu)                      |
| pliki widma MCS | – format binarny | – <b>".wds"</b> , | (format roboczy programu)                      |
| pliki widma     | – format ASCII   | – <b>".lst"</b> , | (jedna kolumna:<br>liczba zliczeń w kanałach)  |
| pliki widma     | – format ASCII   | – <b>".dat"</b> , | (dwie kolumny:<br>nr. kanału - liczba zliczeń) |
| pliki widma     | – format ASCII   | – <b>".tab"</b> , | (tabela 10-cio kolumnowa)                      |

#### Dane

pliki kalibracyjne – format binarny – **".clb"**

pliki obszarów ROI – format binarny – **"\*.roi"**

### Raporty

pliki raportu – format HTML – **"\*.htm"**

pliki raportu – format tekstowy – **"\*.txt"**

### Biblioteki

pliki bibliotek nuklidów – format tekstowy – **"\*.tnc"**

pliki bibliotek wzorców kalibracyjnych – format tekstowy – **"\*.eff"**

### Konfiguracje

pliki konfiguracji toru pomiarowego – format tekstowy – **"\*.cfh"**

pliki konfiguracji raportu – format tekstowy – **"\*.cfr"**

Podczas instalacji programu zakładane są na dysku katalogi robocze **Biblioteki** i **Widma**. Do katalogu **Biblioteki** zapisywane są pliki bibliotek, do katalogu **Widma** zapisywane są pliki widm, pliki danych i pliki raportów - pozostałe pliki wpisywane są standardowo do katalogu roboczego programu.

[Formaty plików z widmem](#) <sup>[43]</sup>

[Organizacja programu](#) <sup>[35]</sup>

## 2.4.2 Formaty plików z widmem

**Format pliku .wdm** - (plik binarny z widmem MCA)

### Nr. bajtu Liczba bajtów Format danej Zawartosc

|                    |        |                |   |
|--------------------|--------|----------------|---|
| 0..3               | 4      | integer        | kod wersji  |
| 4..5               | 2      | word           | liczba kanałów widma  |
| 6..8005<br>(32768) | 4 * 8k | integer        | dane (8192 kanały * 4 bajty na kanał)<br>(liczba bajtów zależy od liczby kanałów)   |
| 8006               | 4      | longint        | kod poprawno ci   |
|                    | 8      | double         | masa próbki   |
|                    | 1      | byte           | jednostka masy próbki   |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | nazwa typu analizatora  |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | numer seryjny   |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | nazwa geometrii   |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | nazwa widma   |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | opis widma  |
|                    | 8      | double         | data i czas rozpocz. cia pomiaru<br>(format: TDateTime:Year:Month:Day:Hour:Min:Sec) |
|                    | 4      | integer        | czas pomiaru (w s) - rzeczywisty  |

|     |         |  |
|-----|---------|--|
| 4   | integer | czas pomiaru (w s) - ywy   |
| 4   | integer | wska niki przeprowadzenia kalibracji i kod poprawno ci,                              |
| ... |         | dane kalibracji energetycznej, kalibracji kształtu piksu i kalibracji wydajnościowej |
| ... |         | dane obszarów ROI  |

**Format pliku .wds** - (plik binarny z widmem MCS)

**Nr. bajtu Liczba bajtów Format danej Zawartość**

|                    |        |                |  |
|--------------------|--------|----------------|--|
| 0..3               | 4      | integer        | kod wersji   |
| 4..5               | 2      | word           | liczba kanałów widma   |
| 6..8005<br>(32768) | 4 * 8k | integer        | dane (8192 kanały * 4 bajty na kanał)<br>(liczba bajtów zależy od liczby kanałów)  |
| 8006               | 4      | longint        | kod poprawno ci  |
|                    | 8      | double         | masa próbki  |
|                    | 1      | byte           | jednostka masy próbki  |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | nazwa typu analizatora   |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | numer seryjny  |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | nazwa geometrii  |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | nazwa widma  |
|                    | n      | ASCII (n*byte) | opis widma   |
|                    | 8      | double         | data i czas rozpoczęcia pomiaru<br>(format: TDateTime:Year:Month:Day:Hour:Min:Sec) |
|                    | 4      | integer        | czas pomiaru MCS   |
|                    | 4      | integer        | liczba cykli MCS   |
|                    | 4      | integer        | liczba kanałów MCS   |
|                    | 4      | integer        | DwellTime MCS  |
|                    | 1      | byte           | jedn. DwellTime MCS  |

[Pliki danych](#) 

## 2.5 Kalibracja - algorytmy

W programie można przeprowadzić kalibrację energetyczną, kształtu pików (wykorzystywaną przy automatycznej lokalizacji pików) i wydajności ciów. Wszystkie operacje związane z kalibracją zgrupowane są w [Module 'Kalibracja'](#) [39]. Sposób przeprowadzania kalibracji opisano w rozdziale [Kalibracja](#) [128].

Wyniki kalibracji można zapisać do specjalnego pliku kalibracyjnego lub bezpośrednio do widma. W obu przypadkach mogą być zapisane również dane kalibracyjne.

Algorytmy kalibracji opisano dla każdej kalibracji oddzielnie:

[Kalibracja energetyczna](#) [45]

[Kalibracja kształtu pików](#) [45]

[Kalibracja wydajności ciowa](#) [46]

### 2.5.1 Kalibracja energetyczna

Kalibracja energetyczna toru pomiarowego jest niezbędnym elementem dla procedur identyfikacji izotopów występujących w badanej próbce. Polega ona na przyporządkowaniu każdego kanałowi analizatora odpowiedniej energii. Kalibracja energetyczna jest przeprowadzana na podstawie pary danych: położenie pików – energia. Jeżeli dane te wprowadzane są do tablicy danych automatycznie, program zna również błąd ich określenia i uwzględni je przy wyznaczaniu krzywej kalibracyjnej.

Dopasowanie wartości energii dla zdefiniowanych położenie pików odbywa się za pomocą funkcji wielomianowej w postaci:

$$y(x, A_i) = \sum A_i x^i$$

gdzie:  $y$  – wartość energii w [keV],  $x$  – numer kanału,  $A_i$  –  $i$ -ty współczynnik równania,  $i$  – stopień równania, ( $i = 1, 2, 3$ )

[Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#) [135]

### 2.5.2 Kalibracja kształtu pików

Kalibracja kształtu pików jest przeprowadzana na podstawie pary danych: położenie fotopiku – FWHM. Jeżeli przeprowadzono wcześniej operację automatycznej lokalizacji pików, tablica danych będzie wypełniona automatycznie parami danych: położenie pików, jego szerokość połowkowa. Dla tej kalibracji zaimplementowano dwa typy równań kalibracyjnych (do wyboru):

wielomian:

$$y(x, a_i) = \sum a_i x^i$$

pierwiastek kwadratowy z wielomianu:

$$y(x; a_i) = \sqrt{\sum a_i x^i}$$

przy czym dla obu typów równa stopie równania mo e przybiera warto ci od 0 do 3.

[Przeprowadzanie kalibracji kształtu piku](#)<sup>[136]</sup>

### 2.5.3 Kalibracja wydajno ciowa

Kalibracja wydajno ciowa jest przeprowadzana na podstawie pary danych: energia – wydajno detekcji.

Warunkiem jej poprawnego przeprowadzenia jest dobra identyfikacja linii energetycznych w widmie kalibracyjnym oraz wyznaczenie wydajno ci detektora dla ka dej z tych linii.

Wydajno detektora okre la si jako stosunek liczby impulsów zliczonych pod fotopikiem do liczby kwantów gamma o energii odpowiadaj cej fotopikowi emitowanych przez ró dło. Wielko ta bardzo silnie zale y od energii promieniowania gamma oraz od geometrii pomiaru.

Funkcja dopasowa kalibracyjnych zastosowana w programie ma dla tej kalibracji posta eksponensu z wielomianu logarytmu energii:

$$y(x, q_i) = \exp\left(\sum q_i \ln^i(x)\right)$$

gdzie: y – wydajno , x - warto energii w [keV], q<sub>i</sub> – i-ty współczynnik równania, i – stopie wielomianu (od 1 do 6)

[Wydajno detekcji](#)<sup>[46]</sup> jest obliczana w programie na podstawie parametrów pików kalibracyjnych i danych wprowadzonych do biblioteki wzorców kalibracyjnych, ale mo e by równie obliczona poza programem i wprowadzona do tablicy danych z klawiatury.

[Obliczanie wydajno ci detekcji](#)<sup>[137]</sup>

[Przeprowadzanie kalibracji wydajno ciowej](#)<sup>[136]</sup>

### 2.5.4 Wydajno detekcji

Do wyznaczenia wydajno ci detekcji niezb dne s dane uzyskane z pomiaru widma ró dła wzorcowego zawieraj cego dobrze okre lone fotopiki oraz dane podawane w certyfikacie przez producenta tego ró dła.

$$\epsilon[E] = \frac{N}{Ad \cdot I_\gamma \cdot t_m}$$

gdzie:

- $\varepsilon[E]$  - wydajność detektora dla energii E
- N** - liczba zliczeń netto w pikcie (pole netto)
- I<sub>y</sub>** - intensywność linii (inaczej wydajność kwantowa)
- t<sub>m</sub>** - czas trwania pomiaru (wywy) w sekundach
- Ad** - aktywność nuklidu o energii E wyznaczona wzorem:

$$Ad = A_0 \cdot e^{-\ln 2 \frac{(T_d - T_0)}{T_{1/2}}}$$

gdzie:

- A<sub>0</sub>** - aktywność wzorca wg. certyfikatu (w Bq)
- T<sub>d</sub>** - data i czas pomiaru widma wzorca w analizatorze zwiąskzony o czas wywy trwania pomiaru (w sekundach)
- T<sub>0</sub>** - data i czas odniesienia tj. data i czas pomiaru wzorca podany w certyfikacie (w sekundach)
- T<sub>1/2</sub>** - półokres rozpadu radionuklidu przeliczony na sekundy

Podane wyżej wzory zostały zastosowane w programie do [obliczania wydajności detektora](#)<sup>[137]</sup> a następnie do wyznaczenia krzywej kalibracji wydajnościowej.

[Kalibracja wydajnościowa](#)<sup>[46]</sup>

[Przeprowadzanie kalibracji wydajnościowej](#)<sup>[138]</sup>

## 2.6 Analiza matematyczna - algorytmy

Program oblicza parametry pikcie (zawartego w obszarze zaznaczonym na widmie markerami) bezpośrednio z danych pomiarowych (model bezpośredni) lub poprzez dopasowanie parametrów wybranej funkcji do tych danych. Pierwsza metoda jest stosowana w czasie rzeczywistym, program automatycznie uruchamia procedurę liczenia po każdej zmianie położenia markerów lub zmianie danych *widma żywego*. W drugiej metodzie (dostępnej tylko w module ANALIZA) procedura liczenia uruchamiana jest na żądanie dla wybranego wcześniej modelu matematycznego

["Bezpośrednie" obliczanie parametrów pikcie](#)<sup>[48]</sup>

[Modele matematyczne analizy pikcie](#)<sup>[49]</sup>

[Analiza](#)<sup>[113]</sup>

### 2.6.1 'Bezpo rednie' obliczanie parametrów piku

Opisany ni ej sposób obliczania parametrów piku nazwany został w programie modelem „bez funkcji fituj cej” i okre lony symbolem „f0”.

#### Model f0 – „bezpo redni” model obliczania parametrów piku

Parametry piku obliczane s ą na podstawie liczby zlicze ń w kanałach nale ących do obszaru zaznaczonego markerami (wraz z kanałami, na których stoj ą markery). W zale żności od ustawienia opcji w [konfiguracji](#)<sup>[51]</sup> do oblicze ń brane s ą całkowite liczby zlicze ń w tych kanałach lub liczby zlicze ń netto uzyskiwane po odj ęciu tła wyznaczonego dla danego piku.

#### Obliczane parametry piku:

**Tło pod pikiem** - wyznaczone jest za pomoc ę funkcji liniowej prowadzonej pomi ędzy interpolowanymi kanałami pocz ątku i ko ńca obszaru. Interpolację wyznacza si ę z trzech kanałów le ących na zewn ętrz obszaru i kanału, na którym stoi marker.

**Pole całk.** - pole całkowite obliczane jako suma liczby zlicze ń we wszystkich kanałach nale ących do obszaru

**Netto** - pole netto obliczane jako suma liczby zlicze ń netto w piku:

$$Netto = P_{całk} - \frac{(B_L - B_P)N}{2}$$

gdzie: BL jest redni ę liczb zlicze ń w 3 kanałach le ących z lewej strony piku, BP jest redni ę liczb zlicze ń w 3 kanałach le ących z prawej strony piku, a N liczb ę kanałów wewn ętrz piku

**Ctr.** - poło enie piku (centrum) obliczane z warto ści netto zlicze ń metod ą redniej warto ści

**Fwhm** - szeroko ść połówkowa piku wyznaczana ze zlicze ń netto. Program oblicza metod ą interpolacji liniowej dwa kanały le ące na połowie wysoko ści piku z lewej i prawej jego strony – ich ró żnica stanowi warto ść Fwhm.

**Fwtm** - szeroko ść piku w 1/10 jego wysoko ści obliczana podobnie jak Fwhm

Wszystkie parametry piku obliczane s ą w kanałach i potem przeliczane na warto ści energetyczne.

[Analiza matematyczna - algorytmy](#)<sup>[47]</sup>  
[Analiza](#)<sup>[113]</sup>



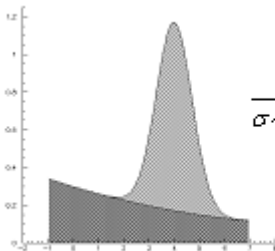
## 2.6.2 Modele matematyczne analizy pików

[Model f0 – „bez funkcji fituj\\_cej” \(bezpo\\_redni\)](#) <sup>[48]</sup>

Operacje zaawansowanej analizy widma dostępne są tylko w module ANALIZA. Korzysta on z biblioteki matematycznej (Tukan.dll), zawierającej zestaw procedur dopasowujących parametry modeli matematycznych do danych do wiadczałnych. Wszystkie dopasowania zwracają wartości dofitowanych parametrów funkcji wraz z błędami i chi kwadrat na stopie swobody oraz obliczają parametry pików takie jak Fwhm, Fwtm, całkowite pole pod histogramem i inne.

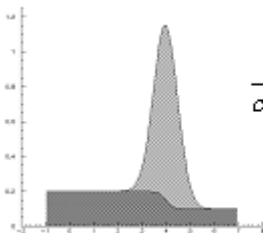
W aktualnej wersji biblioteki zaimplementowanych jest sześć modeli fitowania pików. Modele te zawierają algorytmy dopasowania danych funkcji pojedynczego lub podwójnego Gaussa i różnymi funkcjami tła przedstawionymi poniżej.

**Model f1 – „Gauss z wielomianem”** - dopasowanie pojedynczego pików funkcji Gaussa z tłem wielomianowym. W zależności od wybranego stopnia wielomianu model opisany jest symbolem: **f1\_1**, **f1\_2** lub **f1\_3**



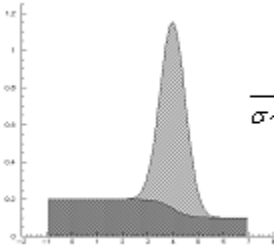
$$\frac{P}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-0.5 \cdot (x - x_0)^2 / \sigma^2\right) + \sum a x^j$$

**Model f2 – „Gauss z funkcj Fermiego”** - dopasowanie pojedynczego pików funkcji Gaussa z tłem w postaci funkcji Fermiego



$$\frac{P}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-0.5 \cdot (x - x_0)^2 / \sigma^2\right) + A + \sum \frac{\delta}{1 + \exp(\lambda(x - x_1))}$$

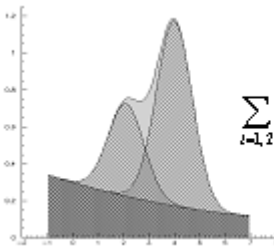
**Model f3 – „Gauss z modyf. f. Fermiego”** - dopasowanie pojedynczego pików funkcji Gaussa z tłem w postaci zmodyfikowanej funkcji Fermiego



$$\frac{P}{\sigma \sqrt{2\pi}} \exp\left(0.5 \cdot (x - x_0)^2 / \sigma^2\right) + A + \sum \frac{\delta_i}{1 + \exp(\lambda_i (x - x_i))}$$

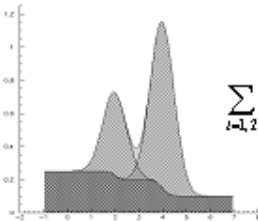
$$\lambda_i = \frac{4}{\sigma_i \sqrt{2\pi}}$$

**Model f4 – „2 Gaussy z wielomianem”** - dopasowanie piku funkcji „podwójny Gauss” z tłem wielomianowym. W zależności od wybranego stopnia wielomianu model opisany jest symbolem: **f4\_1**, **f4\_2** lub **f4\_3**



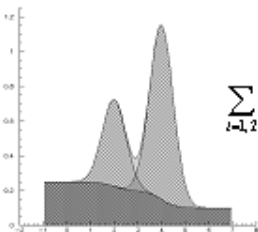
$$\sum_{i=1,2} \frac{P_i}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} \exp\left(0.5 \cdot (x - x_i)^2 / \sigma_i^2\right) + \sum a_i x^i$$

**Model f5 – „2 Gaussy z funkcją Fermiego”** - dopasowanie piku funkcji „podwójny Gauss” z tłem w postaci funkcji Fermiego



$$\sum_{i=1,2} \frac{P_i}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} \exp\left(0.5 \cdot (x - x_i)^2 / \sigma_i^2\right) + A + \sum \frac{\delta_i}{1 + \exp(\lambda_i (x - x_i))}$$

**Model f6 – „2 Gaussy z modyf. f.Fermiego”** - dopasowanie piku funkcji „podwójny Gauss” z tłem w postaci zmodyfikowanej funkcji Fermiego



$$\sum_{i=1,2} \frac{P_i}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} \exp\left(0.5 \cdot (x - x_i)^2 / \sigma_i^2\right) + A + \sum \frac{\delta_i}{1 + \exp(\lambda_i (x - x_i))}$$

$$\lambda_i = \frac{4}{\sigma_i \sqrt{2\pi}}$$

Gdzie (dla wszystkich powyższych równa):

|                   |   |
|-------------------|---|
| $x_0, x_i = 1, 2$ | centroids of the Gauss functions,               |
| $s, s_i = 1, 2$   | widths of the Gauss functions (FWHM = 2,355 s), |
| $P, P_i = 1, 2$   | fields of the Gauss functions,                  |
| $a_i$             | parameters of the background polynomial,        |
| $A$               | offset,   |
| $d_i$             | steps highs in the Fermi function,              |
| $l_i$             | speed of the Fermi function increasing.         |

[Analiza matematyczna - algorytmy](#)<sup>[47]</sup>  
[Analiza](#)<sup>[113]</sup>

## 2.7 Konfiguracja programu

Konfiguracja programu obejmuje zarówno ustawienia ogólne programu i sposobu wyświetlenia widm, jak i parametry standardowe dla analizy matematycznej i identyfikacji pików.

Do zapamiętania wprowadzonych nastaw i konfiguracji poszczególnych elementów programu wykorzystano rejestr Windows.

W rejestrze zapamiętane są nastawy toru pomiarowego (typ i numer analizatora), opcje wyświetlenia i analizy, zawartość składu widm, parametry wyświetlenia widm oraz ogólny stan ekranu – rozmiary, kolory pola widma, ostatnio wybrany moduł, ustawienia pasków ikon oraz wersja językowa, w jakiej ostatnio pracował program.

Proces zapisu i odczytu nastaw konfiguracyjnych odbywa się automatycznie przy zamykaniu i startowaniu programu oraz przy zmianie modułów.

W zestawie menu każdego modułu znajduje się pozycja "Konfiguracja" :

menu: **Konfiguracja | Opcje...**

Wywołanie "Opcji" spowoduje otwarcie okna dialogowego z zakładkami, w którym można ustawić opcje konfiguracyjne:

[Opcje konfiguracyjne pomiaru](#)<sup>[71]</sup>  
[Opcje konfiguracyjne wyświetlenia](#)<sup>[105]</sup>  
[Opcje konfiguracyjne analizy](#)<sup>[125]</sup>  
[Wybór wersji językowej programu](#)<sup>[51]</sup>

[Program Tukan8k](#)<sup>[33]</sup>

## 2.8 Wybór wersji językowej programu

Program może pracować w jednej z dwóch wersji językowych: **polskiej** lub **angielskiej**. Przełączenie języka może odbywać się podczas pracy programu poprzez ustawienie opcji „Język” na zakładce „Ogólne” okna dialogowego

konfiguracji:

menu: **Konfiguracja | Opcje**  
zakładka: **J zyk**

Po zmianie wersji j zykowej program automatycznie zostaje zamknięty i trzeba ponownie go uruchomić. Po uruchomieniu program rozpoczyna pracę w takim j zyku, jaki był wybrany w momencie zamykania.

Od momentu przełączenia, wybrany j zyk obowiązuje na wszystkich poziomach programu: na ekranie, w komunikatach i tablicach danych.

**Uwaga!** Dostępna jest wersja programu, która pracuje wyłącznie w j zyku angielskim. W tej wersji nie ma opcji przełączenia j zyka.

[Konfiguracja programu](#) <sup>51</sup>

[Organizacja programu](#) <sup>35</sup>

## 2.9 Praca ze sprzętowym kluczem USB

Program Tukan8k można uruchomić na komputerze, do którego podłączony jest analizator Tukan lub klucz sprzętowy USB Dongle.

Klucz sprzętowy rozpoznawany jest przez program w wersji 1.7 lub wyższych.

Program Tukan8k uruchomiony z kluczem USB Dongle służy do analizy "off-line" zmierzonych wcześniej widm. W tym zakresie jego funkcjonalność i obsługa jest taka sama jak programu uruchomionego z analizatorem.

[Program Tukan8k](#) <sup>33</sup>

## 3 Pomiar

[Moduł 'Tor pomiarowy'](#) <sup>37</sup>

[Moduł 'Analityzator'](#) <sup>38</sup>

[Definiowanie toru pomiarowego](#) <sup>53</sup>

[Parametry karty analizatora](#) <sup>58</sup>

[Sterowanie pomiarem](#) <sup>62</sup>

[Widmo pomiarowe](#) <sup>69</sup>

### 3.1 Definiowanie toru pomiarowego

Definiowanie *toru pomiarowego*, czyli wskazanie urządzeń wchodzących w jego skład jest czynnością o znaczeniu zasadniczym dla prawidłowego funkcjonowania analizatora. Zwykle wystarcza jednorazowe przeprowadzenie takiej czynności, gdy program zawsze zapamiętuje aktualne ustawienia.

Uzyskanie pełnego widmi w stanie biegu wszystkich parametrów toru pomiarowego oraz możliwość zmiany tych parametrów jest możliwa tylko po wejściu do modułu TOR POMIAROWY. Wykonywanie poleceń sterujących pomiarem jest możliwe zarówno z modułu TOR POMIAROWY jak i modułu ANALIZATOR.

|                      |               |                                 |                             |
|----------------------|---------------|---------------------------------|-----------------------------|
| <b>OPIS TORU</b>     |               | Indeks toru pomiarowego         | 1                           |
| Nazwa                | Pomiary stanc | Nazwa toru                      | Pomiary standardowe - Mleko |
| Uzytkownik           | Jan Kowalski  | Laboratorium                    | WSSE - Radom                |
| <b>ANALIZATOR</b>    |               | Uzytkownik                      | Jan Kowalski                |
| Typ                  | Tukan8k-USI   | Typ analizatora                 | Tukan8k-USB                 |
| Tryb pracy           | MCA           | Wersja                          | 0                           |
| Liczba kan.          | 8192          | Numer seryjny                   | 3                           |
| <b>WZMACNIACZ</b>    |               | Tryb pracy                      | MCA                         |
| Rodzaj               | niezdefiniowy | Bramkowanie sygnału wejściowego | Bez bramkowania             |
| <b>ZASILACZ W.N.</b> |               | Liczba kanałów                  | 8192                        |
| Rodzaj               | niezdefiniowy | Próg dolny - kanał              | 100                         |
| <b>DETEKTOR</b>      |               | Próg dolny - amplituda [mV]     | 122,00                      |
| Rodzaj               | NaJ(Tl)       | Próg górny - kanał              | 8000                        |
| Model                | SSU           | Próg górny - amplituda [mV]     | 9766,00                     |
| <b>GEOMETRIA</b>     |               | Symulacja                       | Wyłączona                   |
| Opis                 | Marinelli     | Rodzaj wzmacniacza              | niezdefiniowany             |
| Masa próbki          | 500 ml        | Rodzaj zasilacza w.n.           | niezdefiniowany             |
|                      |               | Rodzaj detektora                | NaJ(Tl)                     |
|                      |               | Model                           | SSU                         |
|                      |               | Geometria                       | Marinelli                   |
|                      |               | Masa próbki                     | 500 ml                      |

W obszarze roboczym modułu TOR POMIAROWY wy wietlany jest panel zawieraj cy sze elementów składowych („Opis toru”, „Analizator”, „Wzmacniacz”, „Zasilacz W.N.”, „Detektor”, „Geometria”). Pozostał cz ekranu zajmuje lista parametrów wy wietlana w postaci kolumn. Pierwsza kolumna z lewej strony zawiera opisy parametrów. Nast pne zawieraj warto ci tych parametrów odpowiadaj ce poszczególnym torom pomiarowym. Pomi dzy prostok tem reprezentuj cym elementu toru pomiarowego a list parametrów umieszczony jest przycisk ze strzałk , klikni cie go powoduje pod wietlenie tych opcji toru pomiarowego na li cie, które dotycz wskazanego elementu oraz „wygaszenie” pozostałych. Aby zmieni wybrany parametr nale y wybra wla ciw grup opcji (przy pomocy klawisza ze strzałk ), a nast pne najecha mysz na pole warto ci tego parametru i klikn . Na ekranie zostanie wy wietlone okno dialogowe zawieraj ce grup parametrów umo liwiaj ce ich edytowanie. Identyczny efekt uzyska si poprzez dwukrotne klikni cie na pole warto ci wybranego parametru.

Niektóre parametry maj charakter wył cznie informacyjny i nie mog by zmieniane przez u ytkownika (np. wersja analizatora). Uwidocznione jest to poprzez zastosowanie innego koloru czcionki w li cie.

Szczególnie wa ne jest poprawne zdefiniowanie rodzaju analizatora. Mo na tego dokona w sposób opisany w powy ej wybieraj c grup opcji „Analizator” i klikaj c na pole warto ci pola „Typ analizatora” albo wykona polecenie:

menu: **Pomiar | Typ analizatora...**

Po wywołaniu tej operacji wyświetlone zostanie okno dialogowe „Wybór typu / konfiguracja analizatora”. Typ analizatora wybierany jest z listy urządzeń dostępnych w danej wersji programu. Na ostatniej pozycji tej listy umieszczony jest typ „brak analizatora”. Wybór tego typu spowoduje zablokowanie wszystkich operacji związanych z przeprowadzaniem pomiaru - program może wówczas pracować tylko z widmami dyskowymi.

**Uwaga:** Wybór typu analizatora jest pierwszą czynnością, którą należy wykonać po instalacji programu.

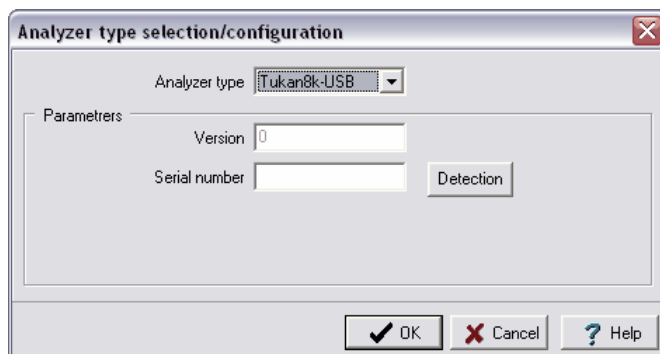
[Detekcja analizatora](#) <sup>55</sup>  
[Tor pomiarowy](#) <sup>42</sup>

### 3.1.1 Detekcja analizatora

Zarówno analizator Tukan-8k-PCI jak i Tukan-8k-USB mogą być detekowane przez program.

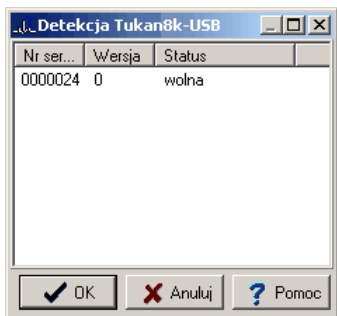
W tym celu należy otworzyć formularz „Wybór typu / konfiguracja analizatora” dostępny po kliknięciu myszą na pole wartości pola „Typ karty analizatora” w module TOR POMIAROWY lub wybraniu polecenia:

menu: **Pomiar | Typ analizatora...**



Zawartość formularza zależy od tego, który typ analizatora jest wybrany na liście. Klawisz "Detekcja" służy do zdetekowania przez program odpowiedniego urządzenia (Tukan-8k-PCI albo Tukan-8k-USB).

Po kliknięciu w ten klawisz pojawi się okno dialogowe zawierające listę urządzeń wybranego typu:



**Detekowane są tylko te urządzenia, które nie zostały jeszcze przypisane do któregośkolwiek z torów pomiarowych zdefiniowanych w programie.**

Jeśli lista jest pusta, to pojawia się informacja "Brak urządzeń wskazanego typu". Aby wybrać analizator z listy i przypisać go do toru pomiarowego należy podświetlić go myszą i nacisnąć "OK".

### Identyfikacja analizatora

Każdy egzemplarz analizatora **Tukan8k\_USB** ma wpisany numer seryjny, który pozwala na jego jednoznaczny identyfikację.

Program odczytuje ten numer w procesie detekcji analizatora i wyświetla go w polu "Numer seryjny" panelu definicji parametrów toru (moduł "Tor pomiarowy")

Informacja o typie analizatora oraz o jego numerze seryjnym jest dodawana do każdego widma pomiarowego i wraz z nim zapisywana do pliku dyskowego (plik ".wdm" lub ".wds"). Dzięki temu każde widmo "wie", którym analizatorem było zmierzone.

Numer seryjny analizatora może być odczytany w oknie [Informacji o widmie](#)<sup>92)</sup> i przy [pracy z kilkoma torami pomiarowymi](#)<sup>78)</sup> pozwala dodatkowo identyfikować, z którego toru pomiarowego pochodzi obserwowane widmo.

[Definiowanie toru pomiarowego](#)<sup>53)</sup>

### 3.1.2 Parametry opisowe pomiaru - masa próbek

Parametry opisowe pomiaru zawierają te parametry toru pomiarowego, które definiują warunki, w których przeprowadzany jest pomiar oraz charakteryzują mierzone próbki. Użytkownik może je zadawać w dwóch oknach dialogowych otwieranych po dwukrotnym kliknięciu w polu odpowiedniego parametru (kolumna danych modułu TOR POMIAROWY).



Okno **Opis toru pomiarowego** zawiera następujące pola:

- "Nazwa toru pomiarowego" - pole tekstowe ogólnego zastosowania (przed wszystkim do wprowadzania jednoznacznej nazwy toru pomiarowego)
- "Laboratorium" - pole tekstowe do identyfikacji laboratorium/instytucji
- "Użytkownik" - pole tekstowe do identyfikacji osoby wykonującej pomiar

Okno **Geometria pomiaru** zawiera następujące pola:

- "Opis" - pole tekstowe do opisu mierzonej próbki
- "Masa próbki - Wartość" - pole liczbowe do określenia masy próbki
- "Masa próbki - Jednostka" - umożliwia wybór jednostki masy: "g", "kg", "ml", "l" i "cm<sup>3</sup>"

[Definiowanie toru pomiarowego](#) <sup>53</sup>

### 3.1.3 Pliki konfiguracyjne toru pomiarowego

Cała konfiguracja toru pomiarowego może być zachowana poprzez zapisanie jej do pliku. Polecenie dostępne jest tylko w module [Tor pomiarowy](#) <sup>42</sup> w oknie dialogowym "Zapisywanie jako". W celu otwarcia tego okna należy wykonać polecenie

menu: **Plik | Zapisz konfigurację toru jako...**

Okno dialogowe wyglądem przypomina standardowe okienko Windows służące do zapisywania plików. Dodatkowe pole "Opis" umożliwia wprowadzenie informacji opisującej tor pomiarowy. Ta informacja może być użyteczna podczas czytania konfiguracji toru pomiarowego z pliku.

Gdy okno jest otwierane, pola "Nazwa pliku" oraz "Opis" zawierają informację zgodną z parametrem toru pomiarowego "Nazwa toru".

Pliki przechowuj ce konfiguracj toru pomiarowego maj domy lne rozszerzenie "\*.cfh".

Konfiguracja toru pomiarowego zapisana wcze niej do pliku, mo e by w prosty sposób wczytana do programu. Polecenie odczytu konfiguracji dost pne jest tylko w module [Tor pomiarowy](#) <sup>[42]</sup> w oknie dialogowym "Otwieranie" dost pnym do wykonaniu polecenia

menu: **Plik | Czytaj konfiguracj toru...**

Okno swoim wygl dem przypomina standardowe okno Windows do wybierania pliku wzbogacone o dwa dodatkowe pola w dolnej cz ci okna. Pierwsze pole "Nazwa toru pomiarowego" zawiera informacj wprowadzon do pola o tej samej nazwie podczas zapisywania konfiguracji do pliku. Drugie pole przeznaczone jest do wypisania listy parametrów toru pomiarowego odczytanych ze wskazanego pliku.

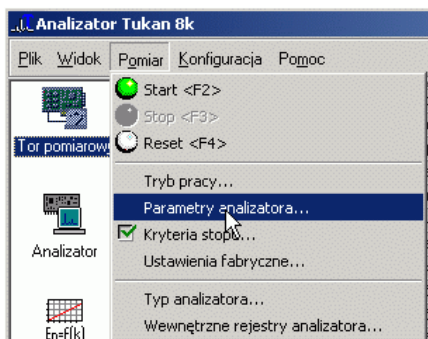
[Definiowanie toru pomiarowego](#) <sup>[53]</sup>

### 3.1.4 Parametry analizatora

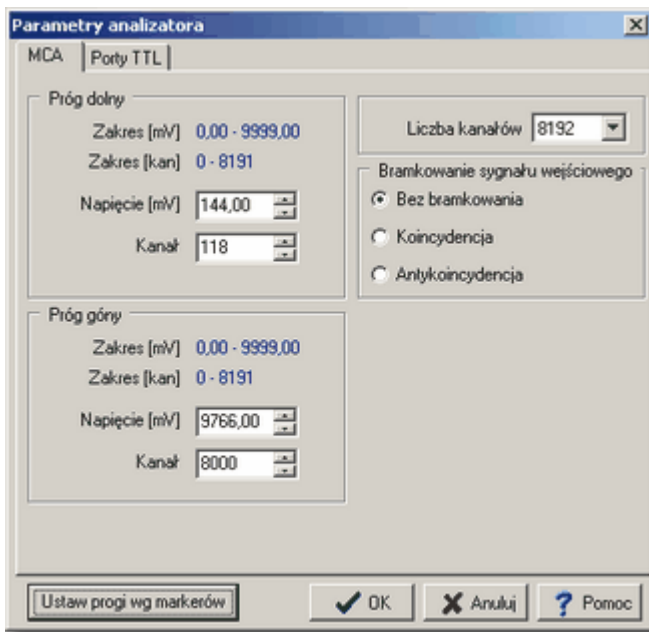
Operacja zmiany parametrów pracy karty analizatora mo e by wykonywana w module TOR POMIAROWY lub w module ANALIZATOR.

Mo na j wywoła albo poprzez menu główne modułu albo poprzez menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru:

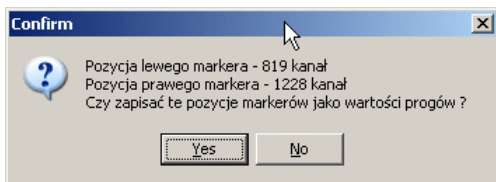
menu: **Pomiar | Parametry analizatora...**



Wykonanie operacji powoduje otwarcie okna dialogowego parametrów analizatora, w którym mo na ustawić nast puj ce parametry:



**Próg dolny i górny dyskryminatora** - wartość progów można bezpośrednio wpisać w [mV] lub w kanałach lub naciskając przycisk **Ustaw progi wg markerów** przypisać im położenie markerów ustawionych na widmie. Przeniesienie pozycji markerów poprzedzone jest komunikatem informacyjnym:



**Liczba kanałów** - określa liczbę kanałów w których jest zbierane widmo - **1024, 2048, 4096 lub 8192**.

**Bramkowanie sygnału wejściowego** – włączenie modu bramkowania sygnału wejściowego, w którym rejestracji podlegają sygnały pojawiające się w koincydencji lub antykoincydencji do sygnału bramkującego. Normalnie analizator pracuje bez bramkowania sygnału wejściowego.

Szczegółowy opis pracy analizatora i jego parametrów technicznych znajduje się w „**Hardware Technical Reference**”.

[Parametry fabryczne](#) <sup>61</sup>

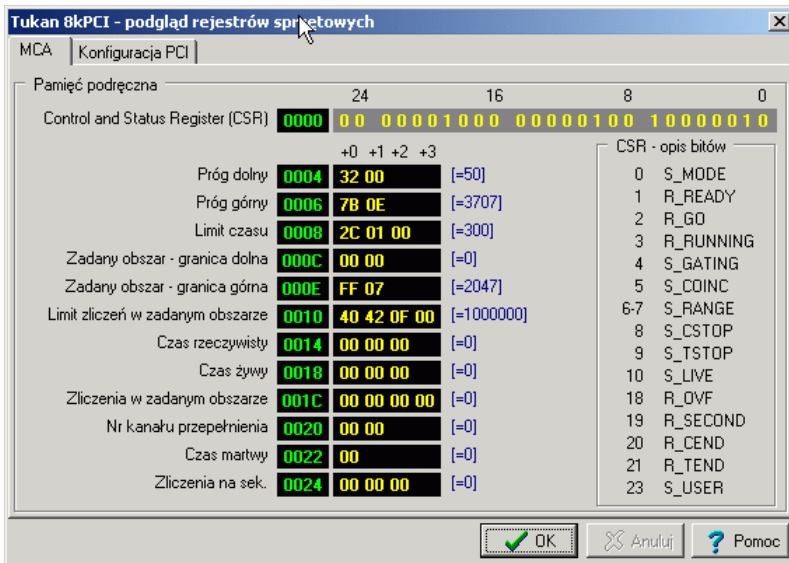
[Wewn. trznie rejestry](#) <sup>[60]</sup>  
[Analizator Tukan-8k](#) <sup>[10]</sup>

### Wewn. trznie rejestry

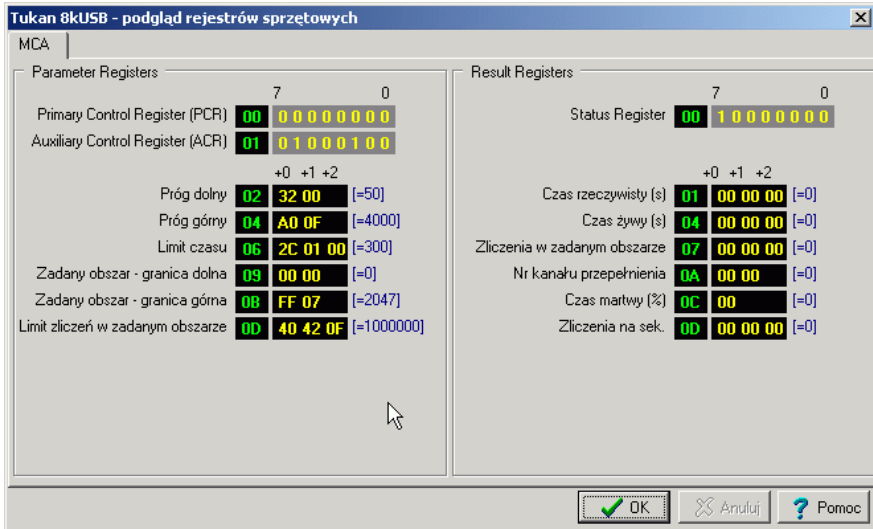
Program umo liwia wgl d w rejestry sprz towe karty analizatora. Jest to mo liwe po wykonaniu polecenia dost pnego tylko w module TOR POMIAROWY:

menu: **Pomiar | Wewn. trznie rejestry analizatora...**

Wygl d okna z zawarto ci rejestrów zale y od typu analizatora i trybu pracy.



Dla analizatora Tukan-8k-PCI składa si z dwóch zakładek, jednej nazwanej zgodnie z wybranym trybem pracy i zawieraj cej list wybranych komórek wewn. trzniej pamięci analizatora, drugiej dotycz cej rejestrów komunikacji z magistrali PCI.



Dla analizatora Tukan-8k-USB zawiera wykaz rejestrów sprzętowych wraz z ich zawartością; parametry podzielone są na dwie grupy: rejestry nastaw (Parameter Registers) i rejestry wartości pomiarowych (Result Registers).

Okna służą wyłącznie do podglądu bieżącego stanu rejestrów (informacja odwieczna jest z czystotliwością ok. 1s) i nie jest możliwa zmiana ich zawartości. Znaczenie poszczególnych bitów pól przedstawianych w formacie binarnym są albo opisane wprost na formularzu albo w oknie odpowiedzi wyświetlanym na ekranie po najechnięciu na pole kursorem myszy.

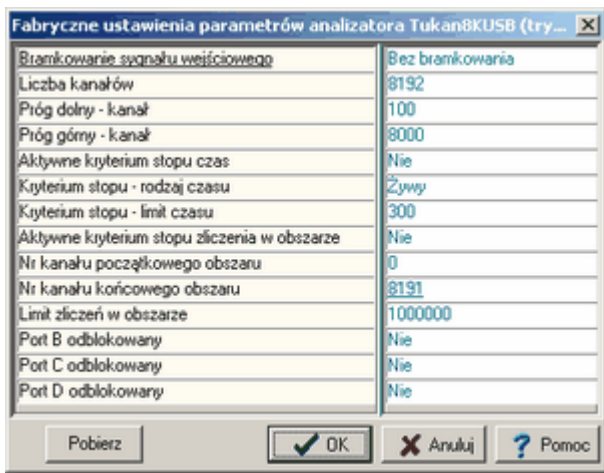
Informacje dostępne w oknie dialogowym „Wewnętrzne rejestry analizatora” mają charakter wyłącznie pomocniczy i przeznaczone są tylko dla doświadczonego użytkownika.

[Pomiar](#) <sup>53</sup>

## Parametry fabryczne

Program umożliwia załadowanie „parametrów fabrycznych” – ustawień domyślnych dla zadanego trybu pracy analizatora. Jest to możliwe po wykonaniu polecenia z menu:

menu: **Pomiar | Ustawienia fabryczne...**



Na ekranie pojawi się okno zawierające listę parametrów wraz z ich domyślnymi wartościami. Wczytanie tych wartości do analizatora następuje po wykonaniu polecenia "Pobierz".

[Pomiar](#) <sup>53</sup>

## 3.2 Sterowanie pomiarem

W skład operacji sterowania pomiarem wchodzi operacje startowania i zatrzymywania akwizycji, kasowania zawartości bufora pomiarowego i wprowadzonych nastaw oraz ustawianie parametrów automatycznego stopu pomiaru. Wszystkie te operacje można wykonywać w module TOR POMIAROWY lub w module ANALIZATOR wywołując je z menu modułu, z ikony lub z menu kontekstowego panelu parametrów pomiaru, który na bieżąco pokazuje aktualny stan pomiaru. Zawartość tego panelu opisano w rozdziale [Kontrola przebiegu pomiaru](#) <sup>64</sup>.

### Start pomiaru:


ikona:

menu: **Pomiar | Start**



klawisz:

menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru: **Start**

Akwizycji nie można wystartować, jeżeli w polu „Stan pomiaru” na panelu parametrów pomiaru jest wyświetlany komunikat: „**WYŁ CZONY niezainicjowany**”. Należy wówczas wykonać operację **Reset** i poczekać, aż pojawi się komunikat: „**WYŁ CZONY gotów**”.

**Stop pomiaru:**ikona: menu: **Pomiar | Stop**klawisz: menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru: **Stop**

Zatrzymanie akwizycji poprzez wykonanie operacji „Stop” sygnalizowane jest komunikatem: „**WYŁ CZONY** polecenie operatora”.

**Reset pomiaru – kasowanie nastaw:**ikona: menu: **Pomiar | Reset**klawisz: menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru: **Reset**


Operacja „Reset” powoduje wyzerowanie zawartości bufora widma i wszystkich liczników czasu pomiaru.

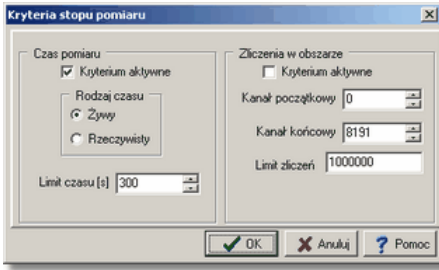
Jeżeli program [pracuje z kilkoma torami pomiarowymi](#)<sup>[78]</sup> pojawiają się dodatkowe pozycje w menu i dodatkowe przyciski związane z [wspólnym sterowaniem kilkoma pomiarami](#)<sup>[82]</sup>.

[Kryteria automatycznego stopowania pomiaru](#)<sup>[63]</sup>  
[Analizator Tukan-8k](#)<sup>[10]</sup>

### 3.3 Kryteria automatycznego stopu pomiaru

Wyboru kryteriów automatycznego zatrzymania (stopu) pomiaru dokonuje się w osobnym oknie dialogowym. Istnieje możliwość zadania dwóch niezależnych kryteriów automatycznego zakończenia pomiaru: czasowego (z możliwością rozróżnienia dwóch rodzajów czasów: wymagalnego i rzeczywistego) i obliczeniowego, porównujący liczbę zliczeń w wybranym zakresie widma do wartości zadanej przez użytkownika.

**Ustawienie kryterium automatycznego zatrzymywania pomiaru:**ikona: menu: **Pomiar | Kryteria stopu...**menu kontekstowe panelu kontroli pomiaru: **Kryteria stopu...**



### Kontrola czasu trwania pomiaru:

Program kontroluje czas trwania pomiaru tylko wówczas, gdy w oknie **Czas pomiaru** zaznaczona jest opcja **Kryterium aktywne**.

Kontrolowany może być upływ czasu zwykłego lub rzeczywistego.

Wielkość czasu trwania pomiaru musi być wpisana (w sekundach) w polu **Limit czasu** (w zakresie od 1s do 16777215s ( $2^{24}-1$ ))

### Kontrola liczby zliczeń w zadanym obszarze:

Jeżeli w oknie „Zliczenia w obszarze” zaznaczona jest opcja **Kryterium aktywne** program kontroluje sumę zliczeń w obszarze widma określonym przez **Kanał początkowy** i **Kanał końcowy**.

Akwizycja jest zatrzymywana po osiągnięciu sumy zliczeń, jeśli nie wpisana w oknie **Limit zliczeń** (w zakresie od 1 do  $2^{32}-1$  zliczeń)

[Kontrola przebiegu pomiaru](#) <sup>64</sup>

[Pomiar](#) <sup>53</sup>

## 3.4 Kontrola przebiegu pomiaru

Panel kontroli pomiaru umieszczony jest z prawej strony ekranu w modułach TOR POMIAROWY i ANALIZATOR.



Na panelu wyświetlana jest aktualizowana na bieżąco informacja o stanie pomiaru i jego parametrach :

### **Stan pomiaru:**

WŁĄCZONY – akwizycja trwa,

WYŁĄCZONY – akwizycja zatrzymana, napis w drugiej linii informuje o przyczynie zatrzymania akwizycji

**Czas** trwania pomiaru w sekundach:

**Rzecz.:** rzeczywisty (zegarowy) czas trwania pomiaru

**żywy:** faktyczny czas przetwarzania sygnałów wejściowych w przetworniku A/C

**Martwy:** procentowy stosunek różnicy czasu rzeczywistego i „żywego” do czasu rzeczywistego

**Zlicz/s:** obliczana na bieżąco liczba zliczeń na sekundę czasu rzeczywistego

**Kryteria stopu:** opcje kontroli czasu trwania pomiaru

**Czas żywy** lub **Czas rzeczywisty** - jeżeli zaznaczona jest jedna z tych

opcji pomiar jest stopowany po osiągnięciu limitu czasu podanego w polu **Limit [s]**

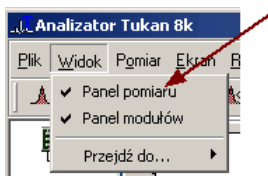
**Zliczenia w obszarze** - jeżeli zaznaczona jest ta opcja pomiar zatrzymywany jest po osiągnięciu liczby zliczeń podanych w polu **Limit**.

**Suma zliczeń** - wartość aktualna sumy zliczeń w obszarze widma zdefiniowanym w [Kryteriach automatycznego stopu pomiaru](#) <sup>[63]</sup>

**Seria pomiarowa:** - opcjonalne okno kontroli [automatycznej serii pomiarów](#) <sup>[67]</sup>

W module ANALIZATOR, jeżeli nie prowadzimy pomiaru, lub nie zależy nam na bieżącej kontroli jego parametrów panel kontroli pomiaru można wyłączyć z ekranu.

**Ukrycie panelu kontroli pomiaru:**  
menu: **Widok | Panel pomiaru**



[Kontrola przebiegu pomiaru w trybie MCS](#) <sup>[75]</sup>

[Sterowanie pomiarem](#) <sup>[62]</sup>

### 3.5 Kontynuacja pomiaru po zamknięciu programu

Po uruchomieniu akwizycji program może być zamknięty. Zamknięcie programu nie spowoduje zatrzymania akwizycji – pomiar raz zainicjowany działa w sposób autonomiczny a do wystąpienia jednej z trzech okoliczności powodujących zatrzymanie akwizycji:

- ▶ osiągnięcie wartości granicznej automatycznego kryterium stopu (upływ czasu lub przekroczenie zliczeń w obszarze)
- ▶ zatrzymanie przez użytkownika
- ▶ przepełnienie zliczeń w pojedynczym kanale.

Uruchomienie programu podczas trwania akwizycji spowoduje rozpoznanie stanu pomiaru i wyświetlenie jego aktualnych wartości.

[Kontrola przebiegu pomiaru](#) <sup>[64]</sup>

[Pomiar](#) <sup>[53]</sup>



### 3.6 Serie pomiarowe

**Seria pomiarowa** to zautomatyzowany cykl pomiarów przeprowadzanych w tych samych warunkach i przy takich samych nastawach analizatora.

Seria pomiarowa składa się z następującej sekwencji operacji:

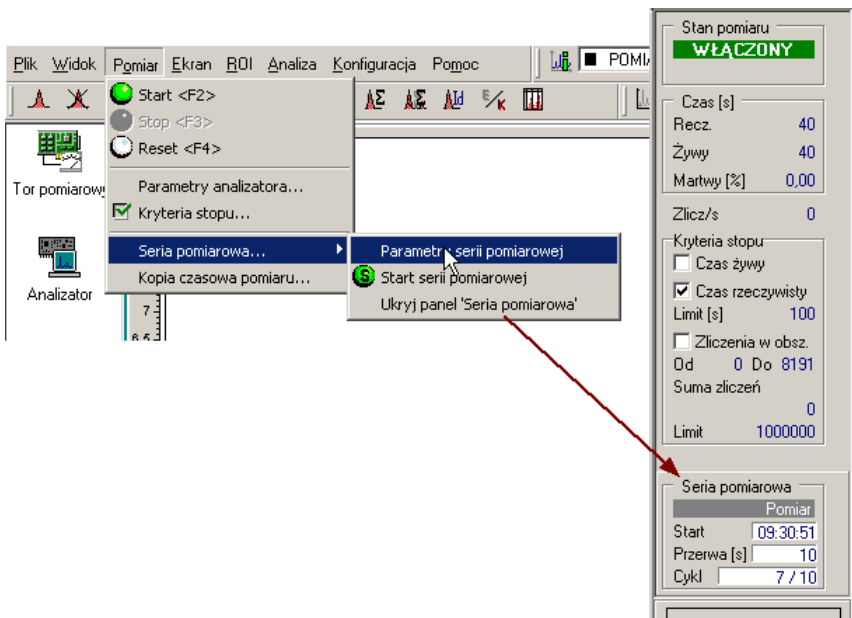
- start pomiaru
- stop pomiaru po czasie zdefiniowanym w parametrach serii
- zapis pomiaru do pliku dyskowego
- kasowanie pomiaru w buforze analizatora
- ponowny start pomiaru po upływie czasu "przerwy"

**Wywołanie operacji i ustawianie parametrów serii pomiarowej** (tylko w modułach TOR POMIAROWY i ANALIZATOR) :

ikona:  - start serii,  - stop serii (ikona zmienia się automatycznie)

menu: **Pomiar | Seria pomiarowa...**

menu kontekstowe panelu kontroli pomiaru: **Seria pomiarowa...**



#### **Nastawy serii pomiarowej:**

**Rodzaj startu serii:** - r - czny, przyciskiem wraz ze startem pomiaru lub automatyczny w dniu i o godzinie podanej w oknie nastaw

**Liczba cykli:** - liczba pomiarów (określa jednocześnie liczbę plików z widmem zapisywanych na dysku)

**Czas trwania pojedynczego cyklu:** - ustawiony tutaj czas przenoszony jest

automatycznie do nastaw [kryterii automatycznego stopu pomiaru](#)<sup>[63]</sup> i obowi zuje równie przy pomiarze nie zwi zany z seri

**Przerwa między cyklami:** - czas jaki musi upłyn przed wystartowaniem nast pnego cyklu

Ka dy pomiar serii mo e by zapisywany do pliku ".wdm":

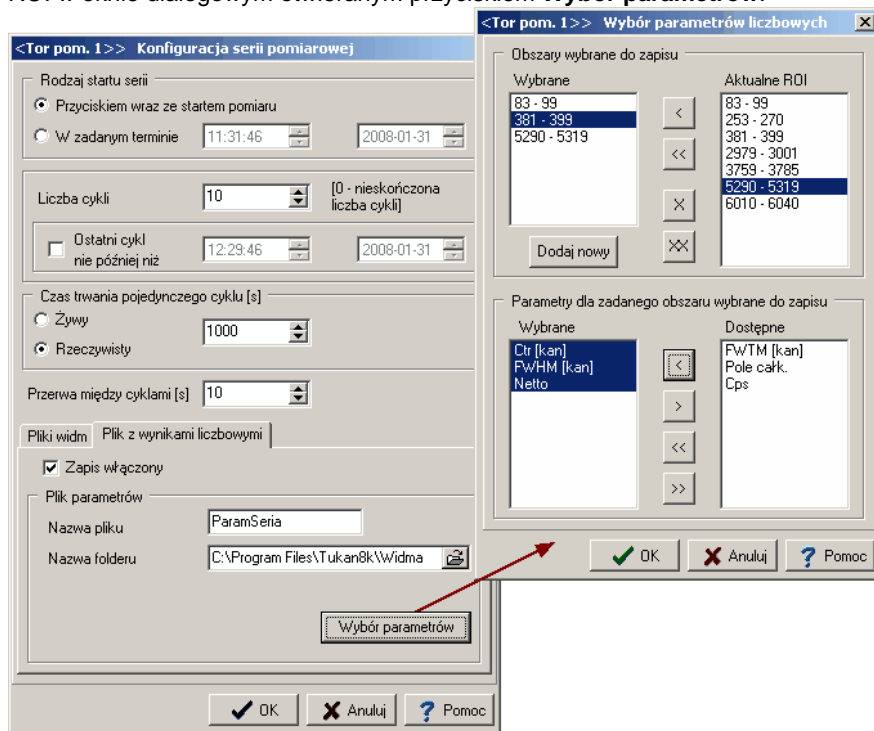
**Pliki z widmami:** - Po wł czeniu opcji **Zapis wł czony** program zapisuje automatycznie widmo do pliku dyskowego o nazwie składaj cej si z **Bazowej nazwy pliku** i kolejnego numeru pomiaru. Pliki zapisywane s w katalogu podanym w polu **Nazwa folderu**.

**Uwaga:** widma mog by zapisywane w formacie binarnym (\*.wdm) lub w jednym z formatów ASCII (patrz. [Eksport widm ASCII](#)<sup>[93]</sup>).

Po zako czeniu pomiaru program mo e obliczy parametry wybranych pików i zapisa je do pliku tekstowego:

**Pliki z wynikami liczbowymi:** - Po wł czeniu opcji **Zapis wł czony** program zapisuje automatycznie parametry pików do pliku dyskowego o zadanej nazwie. Plik ten zapisywany jest w katalogu podanym w polu **Nazwa folderu**.

Parametry piku do zapisu mo na definiowa oddzielnie dla ka dego wybranego ROI w oknie dialogowym otwieranym przyciskiem **Wybór parametrów**.



Dla [pomiarów w trybie MCS](#)<sup>[73]</sup> serie pomiarowe ustawia si w podobny sposób.

Pliki widm zapisywane są w plikach ".wds" i inny jest zestaw parametrów wybieranych do zapisu w pliku z wynikami liczbowymi.

[Pomiar](#) <sup>[53]</sup>

## 3.7 Widmo pomiarowe

[Widmo 'Pomiar'](#) <sup>[69]</sup>

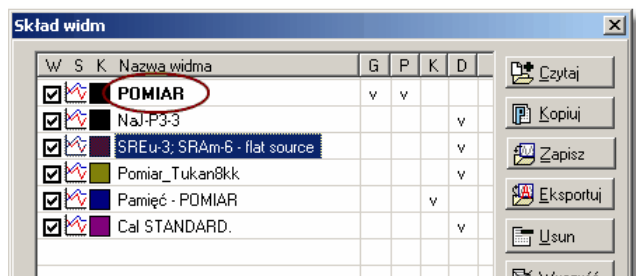
[Wyświetlanie widma 'ywego'](#) <sup>[70]</sup>

[Kopia czasowa widma pomiarowego](#) <sup>[71]</sup>

### 3.7.1 Widmo 'POMIAR'

Widmo „POMIAR” tworzone jest przez program automatycznie, jest to widmo, do którego przepisywana jest bieżąca zawartość bufora analizatora. Z widmem tym związana jest [Kalibracja widma "POMIAR"](#) <sup>[144]</sup> i tablica ROI. Nie są one kasowane wraz z kasowaniem danych widma.

Na [składzie widm](#) <sup>[88]</sup> widmo "POMIAR" znajduje się zawsze na pierwszym miejscu – nie można go przestawić ani usunąć ze składu.



Nazwa „POMIAR” może być zmieniona w dowolnym momencie (w oknie dialogowym [Informacje o widmie](#) <sup>[92]</sup>).

Zmieniona nazwa będzie obowiązywać do zakończenia pracy programu (albo do kolejnej zmiany) ale nie będzie zapamiętana po zamknięciu programu.

Po zakończeniu pomiaru i zapisie widma na dysk zostanie pozostawiona jego kopia na składzie widm. Jest to możliwe po włączeniu opcji znajdujących się na zakładce **Pomiar** okna dialogowego **Konfiguracja** (patrz [Opcje konfiguracyjne pomiaru](#) <sup>[71]</sup>).

[Wyświetlanie widma 'ywego'](#) <sup>[70]</sup>

[Kopia czasowa widma pomiarowego](#) <sup>[71]</sup>

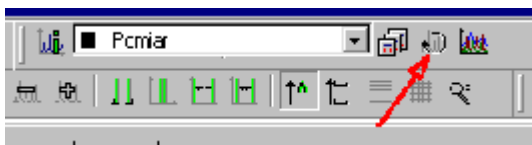
[Widmo "POMIAR\\_MCS"](#) <sup>[75]</sup>

### 3.7.2 Wyświetlanie widma 'ywego'

Widmem „ywym” jest widmo pochodzące z pomiaru bieżącego. Program nadaje mu wstępnie nazwę „POMIAR” i pod tą nazwą umieszczane jest na liście widm w [składzie widm](#)<sup>[88]</sup>. Widmo to nie musi być wyświetlane na ekranie ale zawsze wyświetlane jest w ramce umieszczonej na *panelu kontroli pomiaru* widocznym w modułach TOR POMIAROWY i ANALIZATOR.

Przebieg zbierania widma można zobaczyć na ekranie tylko w module ANALIZATOR – od momentu danych odbywa się co 1 sekundę. W pozostałych modułach widmo pomiarowe jest traktowane tak jak wszystkie inne widma zgromadzone w pamięci.

Po przejściu do modułu ANALIZA lub modułu KALIBRACJA program przekazuje dane widma pobrane w chwili przełączenia modułu, z tym, że dane te mogą być w każdej chwili uaktualnione poprzez wykonanie operacji „od nowa”. Operację „od nowa” danych widma pomiarowego można wykonać poprzez kliknięcie w ikonę znajdującą się na pasku [listy widm podręcznych](#)<sup>[90]</sup>.



[Widmo pomiarowe](#)<sup>[69]</sup>

### 3.7.3 Analiza widma 'on line'

*Widmo ywe* wyświetlane w module ANALIZATOR jest w pewnym zakresie analizowane w sposób automatyczny. Program, po każdym odświeżeniu ekranu odczytuje aktualną liczbę zliczeń w kanałach zawartych pomiędzy markerami i aktualizuje parametry pików wyświetlane na *panelu parametrów pików*<sup>[113]</sup>, co pozwala na bieżące zmiany położenia i szerokości połowkowej zaznaczonego pików. Parametry pików obliczane są metodą „bezporedni”. (zob. ["Bezpośrednie" obliczanie parametrów pików](#)<sup>[48]</sup>)

W trakcie trwania pomiaru można również zaznaczyć na widmie obszary ROI i wykonywać operację automatycznego wyszukiwania pików. Wykonanie kalibracji i bardziej zaawansowanej analizy widma jest możliwe po przejściu do modułów KALIBRACJA i ANALIZA. Operacje wykonywane są wówczas na danych pomiarowych zapisanych do pamięci w chwili przełączenia modułów. Wyniki tak przeprowadzonej kalibracji mogą być przepisane do widma mierzonego i zachowane, ale wyniki analizy nie są zapisywane.

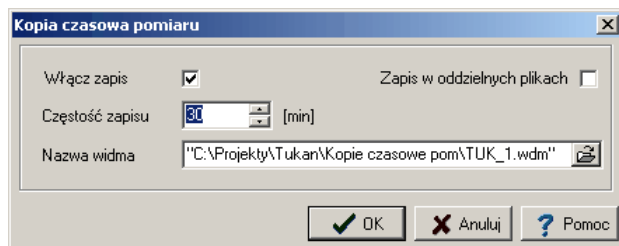
[Analiza](#)<sup>[113]</sup>

[Widmo pomiarowe](#)<sup>[69]</sup>

### 3.8 Kopia czasowa widma pomiarowego

W celu zabezpieczenia się przed utratą zmierzonych danych (np. w przypadku zaniku zasilania) program może automatycznie, w ustalonych odstępach czasu, zapisywać widmo pomiarowe do pliku dyskowego.

**Ustawienie opcji zapisu kopii czasowej mierzonego widma:**  
menu **Pomiar** | **Kopia czasowa pomiaru...**



**Włącz zapis** - zaznaczenie tej opcji spowoduje, że program w odstępach czasu podanych na pozycji **Częstość zapisu**, będzie automatycznie (tj. bez udziału operatora) zapisywał aktualnie mierzone widmo do pliku dyskowego podanego w **Nazwie widma**.

Plik kopii czasowej widma może być wcześniej założony na dysku, ale jeżeli go nie ma we wskazanym miejscu program utworzy go sam. Standardowo plik ten tworzony jest w głównym katalogu programu i ma nazwę „**Tuk.wdm**” (lub „Tuk.wds” przy pracy w trybie MCS).

**Zapis w oddzielnych plikach** - zaznaczenie tej opcji spowoduje, że program będzie zapisywał mierzone widmo w oddzielnych plikach dodając do ich nazwy kolejny numer zapisu.

Standardowo opcja ta nie jest zaznaczona i kopia czasowa widma pomiarowego zapisywana jest zawsze do tego samego pliku, którego zawartość jest nadpisywana przy każdej operacji zapisu.

[Widmo pomiarowe](#) 

### 3.9 Opcje konfiguracyjne pomiaru

Opcje konfiguracyjne pomiaru można ustawić na zakładce "Pomiar" w oknie dialogowym konfiguracji programu wywoływanym przez:

menu **Konfiguracja** | **Opcje...** | **Pomiar**

**Sygnalizacja dźwiękowa:**

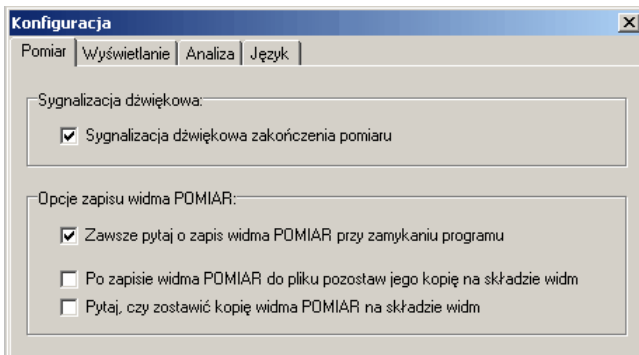
**Sygnalizacja dźwiękowa zakończenia pomiaru** - standardowo ta opcja jest

wył czona

### **Opcje zapisu widma POMIAR:**

**Zawsze pytaj o zapis widma POMIAR przy zamykaniu programu - standardowo ta opcja jest wł czona**

Nast pne dwie opcje zapisu standardowo s wył czone.



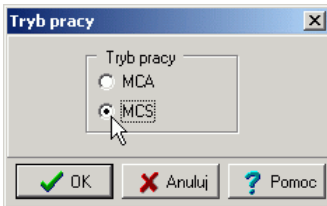
[Konfiguracja programu](#) <sup>51</sup>  
[Widmo 'POMIAR'](#) <sup>69</sup>



## 4 Praca w trybie MCS

Zmiana trybu pracy analizatora z trybu analizy amplitudowej (MCA) w tryb pracy wieloprzelicznikowej (MCS) możliwa jest tylko wówczas gdy aktualnie podłączony do programu analizator ma wbudowany ten tryb – w przeciwnym przypadku pozycja „Tryb pracy” w menu „Pomiar” modułu TOR POMIAROWY nie występuje.

**Zmiana trybu pracy analizatora** (tylko moduł TOR POMIAROWY):  
menu: **Pomiar | Tryb pracy**



Sterowanie pomiarem i wszystkie opisane w rozdziale [Pomiar](#)<sup>[53]</sup> mechanizmy z nim związane są takie same jak w trybie MCA.

[Parametry analizatora w trybie MCS](#)<sup>[73]</sup>

[Kontrola przebiegu pomiaru w trybie MCS](#)<sup>[75]</sup>

[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#)<sup>[24]</sup> dla analizatora [Tukan-8k-PCI](#)<sup>[22]</sup>

[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#)<sup>[30]</sup> dla analizatora [Tukan-8k-USB](#)<sup>[27]</sup>

### 4.1 Parametry analizatora w trybie MCS

Po uruchomieniu programu w tryb MCS zmienia się wygląd panelu kontroli pomiaru i zawartość okienek dialogowych parametrów karty, ale sam proces sterowania pomiarem i wszystkie podane w niej reguły pracy z widmem pomiarowym pozostają bez zmian.

**Zmiana parametrów karty analizatora:**

menu: **Pomiar | Parametry karty**

menu kontekstowe panelu kontroli pomiaru: **Parametry karty**

Wykonanie operacji powoduje otwarcie okna dialogowego parametrów karty analizatora:

w którym można ustawić następujące parametry:

**Liczba kanałów** – liczba kanałów określających jeden cykl pomiarowy – kanałem pierwszym jest zawsze kanał 0 niezależnie od ustawienia progu dolnego. Zakres pomiarowy wyznaczony tym parametrem jest zaznaczony na wykresie widma poziomymi liniami w kolorze markerów.

**Liczba cykli** – ilość cykli składających się na pojedynczy pomiar – ustawiana w zakresie od 1 do 16777215 ( $2^{24}-1$ )

**Próg dolny** – ustawiany przez podanie wartości napięcia w mV.

**Próg górny** – ustawiany przez podanie wartości napięcia w mV.

Wartości progów mogą być ustawiane poprzez przypisanie im położenia markerów ustawionych na widmie w trybie MCA. Operację można wykonać naciskając przycisk **Ustaw progi jak dla MCA** umieszczony u dołu opisywanego okna dialogowego.

**Dwell Time** – czas przetwarzania w pojedynczym kanale – może być ustawiany w zakresie od 2  $\mu$ s do ponad 8 tys. sekund, przy czym należy ustawić **jednostkę** czasu i jego **wartość**

**Wejście sygnałowe** – wybór rodzaju gniazda sygnałowego: TTL lub BNC

**Wyzwalanie** – wybór typu wyzwalania cyklu pomiarowego: wewnętrzne lub zewnętrzne

**Inkrementacja kanału** – wybór sposobu inkrementacji kolejnego kanału

**Cykle powtarzalne** – wybór sposobu startowania kolejnego cyklu: automatyczne lub wyzwalane sygnałem zewnętrznym

**Akumulacja** – włączenie (sumowanie) i wyłączenie (zastępowanie) akumulacji

zlicze w kanałach w kolejnych cyklach pomiaru

**Tryb stopu** – wybór trybu zatrzymywania akwizycji po wywołaniu operacji Stop: natychmiastowe, po zakończeniu przetwarzania w bieżącym kanale lub po zakończeniu przetwarzania całego cyklu

[Kontrola przebiegu pomiaru w trybie MCS](#)<sup>[75]</sup>  
[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#)<sup>[24]</sup> dla analizatora [Tukan-8k-PCI](#)<sup>[22]</sup>  
[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#)<sup>[30]</sup> dla analizatora [Tukan-8k-USB](#)<sup>[27]</sup>

## 4.2 Kontrola przebiegu pomiaru w trybie MCS

W trybie MCS na panelu kontroli pomiaru wyświetlane są następujące dane:

|                          |      |
|--------------------------|------|
| Stan pomiaru<br>WŁĄCZONY |      |
| Parametry bieżące        |      |
| Czas [s]                 | 9,44 |
| Kanał                    | 962  |
| Cykl                     | 0    |
| Dwell Time               |      |
| Jednostka                | ms   |
| Wartość                  | 10   |
| Liczba kanałów           | 8192 |
| Liczba cykli             | 1    |
|                          |      |
|                          |      |

**Stan pomiaru:** **WŁĄCZONY** – akwizycja trwa,  
**WYŁĄCZONY** – akwizycja zatrzymana, napis w drugiej linii informuje o przyczynie jej zatrzymania:  
**OVERFLOW** – wystąpiło przepełnienie w pojedynczym kanale

**Parametry bieżące (pomiaru):**

**Czas:** faktyczny czas trwania pomiaru w sek.

**Kanał:** numer kanału, do którego aktualnie wpisywane są dane

**Cykl:** numer bieżącego cyklu pomiarowego

**Dwell Time:** czas przetwarzania w pojedynczym kanale

**Liczba kanałów:** ustawiona liczba kanałów cyklu

**Liczba cykli:** ustawiona liczba cykli.

[Praca w trybie MCS](#)<sup>[73]</sup>

## 4.3 Widmo "POMIAR\_MCS"

[Praca w trybie MCS](#)<sup>[73]</sup>

Jeżeli analizator pracuje w trybie MCS widmu pomiarowemu nadawana jest nazwa "POMIAR\_MCS" (patrz [Widmo 'POMIAR'](#)<sup>[69]</sup>).

Widmo MCS zapisywane jest do plików dyskowych w formacie ".wds" (patrz [Formaty plików z widmem](#)<sup>[43]</sup>).

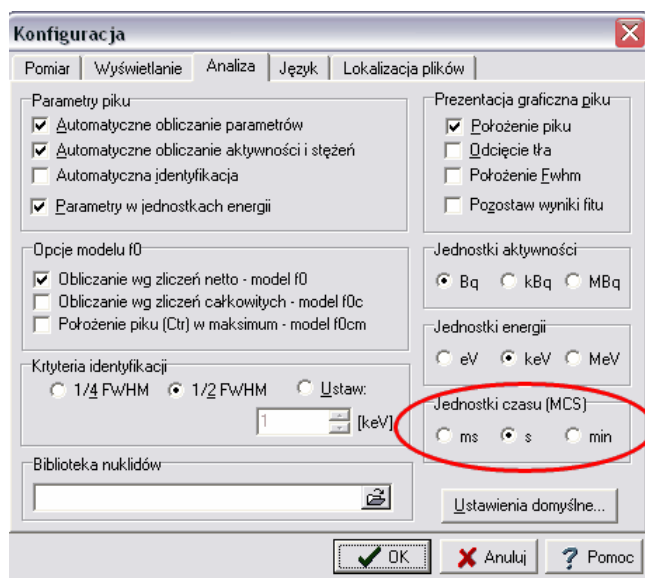
Na [składzie widm](#)<sup>[88]</sup> w pamięci mogą znajdować się zarówno widma MCA jak i widma MCS. Program automatycznie reaguje na zmianę typu widma.

[Analiza widma MCS](#)<sup>[76]</sup>

## 4.4 Kalibracja i analiza widma MCS

### Kalibracja widma MCS

Do widm MCS program wprowadza automatyczną (liniową) kalibrację czasową. Skala czasowa wyświetlana jest na górnej osi pola widma w takich jednostkach czasowych jakiego s wybrane w opcjach konfiguracji:



W module KALIBRACJA - operacje wprowadzania i kasowania kalibracji są dla widm MCS wyłączone. Kalibracji tego widma nie można edytować. Przy każdej zmianie parametrów pomiaru (czas Dwell Time) kalibracja czasowa widma zmienia się automatycznie.

### Analiza widma MCS

Przy zmianie widma głównego z widma MCA na widmo MCS zmienia się zestaw obliczanych i wyświetlanych pod widmem parametrów pików, zestaw danych w tablicy pików i w raporcie z pomiaru.

W ramach analizy "on line" program oblicza dla widm MCS:

**sum zlicze** w obszarze widma obj tym markerami (wraz z kanałami, na których stoj markery) oraz


**liczb zlicze na sekund** (CPS) dla tego obszaru.

Dla informacji wy wietlona jest również warto Dwell Time przeliczona na sekund .

|            |                     |                        |
|------------|---------------------|------------------------|
| ROI: # (0) | Od: 6920,00 (54842) | Suma zliczeń: 13139843 |
|            | Do: 9340,00 (52566) | CPS: 5407 [z/s]        |
|            | Jedn.: [s]          | DT: 10,000 [s]         |

Widmo: LabPIII\_1\_MCS Start pomiaru: 2009-01-27 14:28:08

Granice obszaru (Od, Do) wy wietlane s w takich jednostkach, w jakich wy wietlana jest skala czasowa widma. Mo na przeł czy je na warto ci w

kanałach za pomoc przycisku:  znajduj cego si na pasku przycisków nad widmem.

Na widmach MCS mo na zaznacza obszary ROI i budowa z nich tablice pików

[Praca w trybie MCS](#) <sup>73</sup>

## 5 Praca z kilkoma analizatorami

Jeśli program Tukan8k zostanie zainstalowany z opcją "up to four acquisition path" (patrz "Instalacja programu Tukan8k", p. 5) pojawi się w nim możliwość dodawania torów pomiarowych i obsługi kilku analizatorów (max. 4). Dla tej wersji programu, po dodaniu kolejnego toru pomiarowego, zmienia się wygląd niektórych funkcji i modułów. Główne zmiany to:

- zmiana w nazwie [widm pomiarowych](#)
- zmiana wyglądu i zawartości [modułu "Tor pomiarowy"](#) następuje po dodaniu drugiego toru,
- dodanie nowego [modułu "Multi Analizator"](#) przeznaczonego do jednoczesnego śledzenia pracy kilku analizatorów,
- zmiana elementów związanych z pomiarem w [module "Analizator"](#)

Pozostałe moduły programu zorientowane są na pracę z jednym widmem tzw. widmem głównym i nie ma dla nich znaczenia liczba podłączonych torów pomiarowych.

[Program Tukan8k](#)

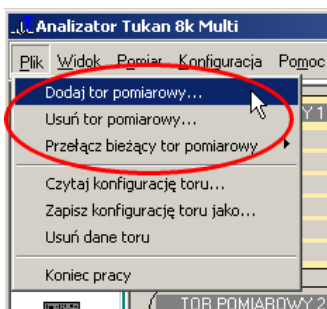
### 5.1 Dodawanie toru pomiarowego

[Praca z kilkoma analizatorami](#)

Podłączenie do programu drugiego analizatora (i kolejnych) musi być poprzedzone dodaniem toru pomiarowego: Operację tę można wykonać tylko w module "Tor pomiarowy".

#### Dodanie toru pomiarowego

menu: **Plik | Dodaj tor pomiarowy...**



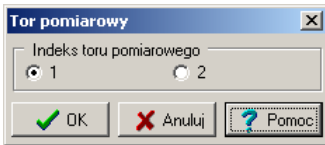
Operacja ta dodaje "pusty" tor pomiarowy i automatycznie nadaje mu pierwszy wolny numer (od 2 do 4).

Następnie należy podać czy analizator (i inne elementy toru) w sposób opisany w rozdziale: [Definiowanie toru pomiarowego](#) <sup>53</sup>.

### Usuwanie toru pomiarowego

menu: **Plik | Usuń tor pomiarowy...**

Po wywołaniu operacji program wyświetla okno dialogowe, w którym należy wskazać numer toru, który chcemy usunąć:



Operacja kasowania toru jest wykonywana niezależnie od jego zawartości i od stanu pomiaru.

### Uwagi

- usunięcie toru pomiarowego nie powoduje zmiany stanu analizatora, w szczególności zatrzymania akwizycji
- w przypadku, gdy w programie zdefiniowany jest tylko jeden tor pomiarowy usunięcie go nie jest możliwe
- przywrócenie poprzednich nastaw usuniętego toru możliwe jest tylko poprzez wykorzystanie mechanizmu [plików konfiguracyjnych toru pomiarowego](#) <sup>57</sup>

Po podłączeniu drugiego toru pomiarowego zmienia się wygląd modułu "Tor pomiarowy" i te funkcje programu, które bezpośrednio związane są z pomiarem.

[Definiowanie toru pomiarowego](#) <sup>53</sup>

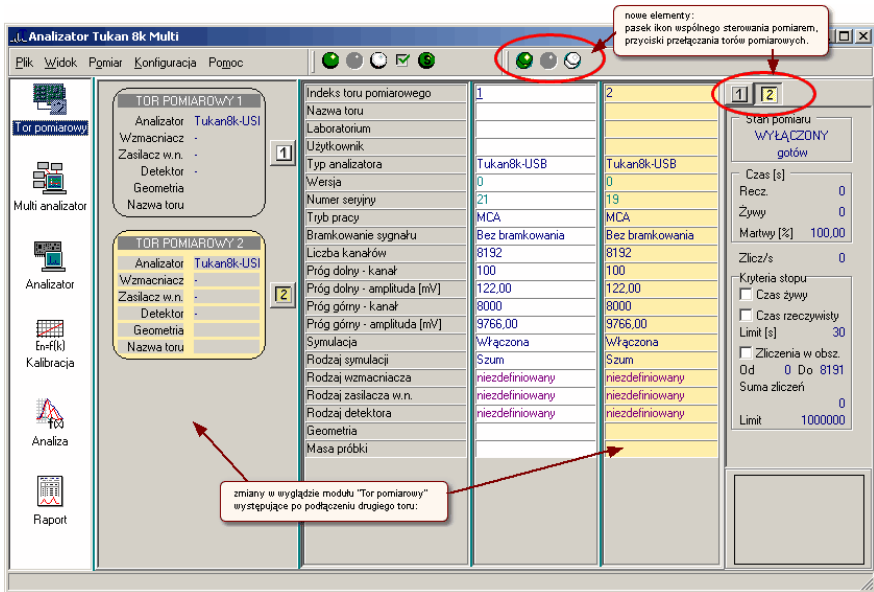
### 5.1.1 Zmiany w module "Tor pomiarowy"

[Praca z kilkoma analizatorami](#) <sup>78</sup>

[Dodawanie toru pomiarowego](#) <sup>78</sup>

Po dodaniu drugiego toru pomiarowego, w module "Tor pomiarowy" pojawiają się następujące elementy:

1. nowy panel definicji parametrów toru
2. pasek ikon wspólnego sterowania pomiarem
3. pasek przycisków przełączających torów pomiarowe



Tor oznaczony kolorem ółtym jest torem wybranym.

Zawarto panelu pokazuj cego aktualny stan pomiaru, operacje w menu kontekstowym tego panelu oraz polecenia z menu "Pomiar" dotycz zawsze jednego, wybranego toru.

**Wybór toru** mo e by wykonany przez:

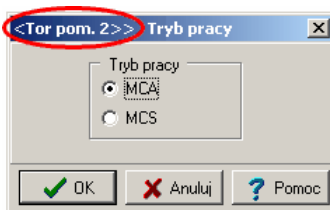
menu: **Plik | Przeł cz bie cy tor pomiarowy,**

przyciski z numerem (1, 2, 3 lub 4),

pole "Indeks toru pomiarowego" na panelu definicji parametrów toru

Parametry toru pomiarowego ustawiane s dla ka dego toru oddzielnie. Aby zmieni parametr nale y klikn w odpowiednie pole na panelu definicji danego toru lub skorzysta z polece z menu "Pomiar".

Okna dialogowe, w których ustawiane s nastawy toru pomiarowego maj w nagłódku informacj , którego toru dotycz .



[Sterowanie pomiarami](#) 82

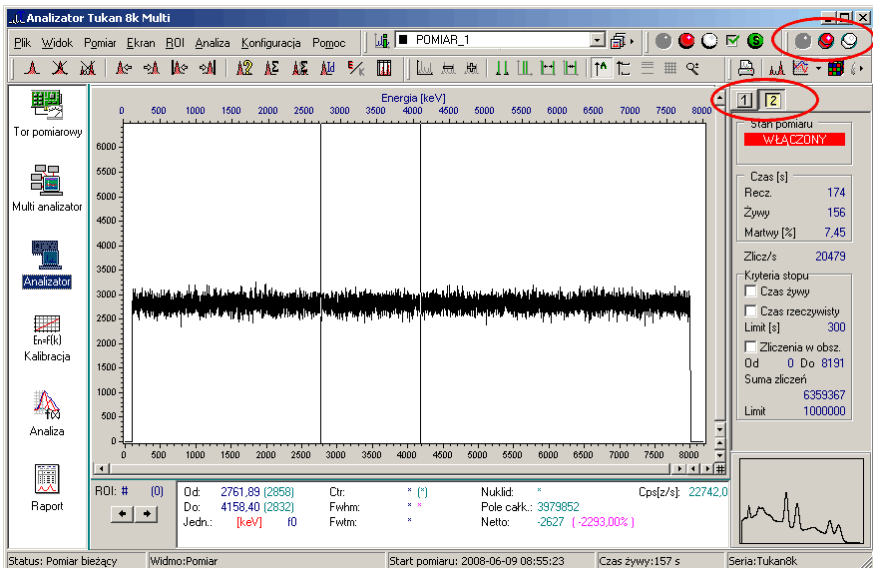


## 5.1.2 Zmiany w module "Analizator"

[Praca z kilkoma analizatorami](#) <sup>78</sup>

W wersji programu pracujemy z kilkoma torami pomiarowymi zmiany zawartości modułu "Analizator" dotyczą tylko funkcji związanych z pomiarem. W menu "Pomiar" oraz na pasku ikon dodany został zestaw operacji do wspólnego sterowania pomiarem.

Na panelu parametrów pomiaru dodany został zestaw przycisków z cyframi służących do przełączania zawartości tego panelu, tak aby wskazywały stan pomiaru w wybranym torze pomiarowym.



W module "Analizator" możemy na widoku obserwować stan pomiaru i widmo "wybrane" z jednego toru pomiarowego.

Uwaga! - dane te mogą pochodzić z innych torów (tak jak na rysunku).

[Moduł 'Analizator'](#) <sup>38</sup>

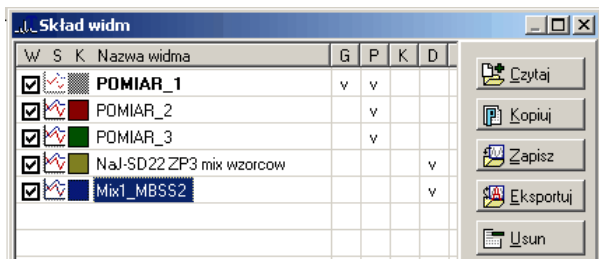
## 5.1.3 Widma pomiarowe

[Praca z kilkoma analizatorami](#) <sup>78</sup>

W programie **Tukan8k** pracujemy z jednym torze pomiarowym widmo pochodzące z bieżącego pomiaru automatycznie nadawana była nazwa

"POMIAR". (patrz: [widmo "POMIAR"](#)<sup>[69]</sup>), je eli jednak program zainstalowany jest w wersji umo liwiaj cej prac z kilkoma torami pomiarowymi do nazwy widma pomiarowego dodawany jest automatycznie indeks toru pomiarowego, tj.: POMIAR\_1, POMIAR\_2 itd.

Widma pomiarowe umieszczane s zawsze na górze [składu widm](#)<sup>[88]</sup> w kolejno ci odpowiadaj cej kolejno ci torów pomiarowych.



W programie obsługuj cym wiele torów nie zmieniaj si [zasady pracy z widmami](#)<sup>[86]</sup>.

W module "Analizator" nadal jedno widmo (dowolnie wybrane ze składu widm) jest widmem głównym i tylko jedno widmo mo e by wy wietlane jako widmo " ywe".

Jednoczesn obserwacj kilku widm " ywych" mo na prowadzi w [module "Multi analizator"](#)<sup>[83]</sup>.

[Moduł "Analizator"](#)<sup>[81]</sup>

## 5.2 Wspólne sterowanie pomiarami

[Praca z kilkoma analizatorami](#)<sup>[78]</sup>

W programie pracuj cym z kilkoma torami pomiarowymi znajduj si dwa zestawy operacji do sterowania pomiarem: zestaw do sterowania pojedynczym, wybranym analizatorem (patrz: "Wybór toru" w [module "Tor pomiarowy"](#)<sup>[79]</sup>):



oraz zestaw do sterowania wspólnego wszystkimi analizatorami podł czonymi do programu:



Zasady ustawiania parametrów i kryteriów stopowania pomiaru s takie same jak opisane w rozdziale ["Pomiar"](#)<sup>[53]</sup> tj. dla ka dego toru pomiarowego trzeba je ustawia oddzielnie (patrz: [Parametry analizatora](#)<sup>[58]</sup> i [Kryteria automatycznego](#)

[stopowania pomiaru](#) <sup>(63)</sup>).

### Operacje wspólne dla wszystkich analizatorów:

#### Start wspólny wszystkich analizatorów:


ikona: 

klawisz: 

menu: **Pomiar | Start wspólny**

menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru: **Start wspólny**

#### Stop wspólny wszystkich analizatorów:

ikona: 


klawisz: 

menu: **Pomiar | Stop wspólny**

menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru: **Stop wspólny**

#### Reset pomiaru – kasowanie nastaw wszystkich analizatorów:

ikona: 

klawisz: 

menu: **Pomiar | Reset wspólny**

menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru: **Reset wspólny**

Zasady działania tych operacji są takie same jak dla pojedynczego analizatora (patrz: [Sterowanie pomiarem](#) <sup>(62)</sup>).

## 5.3 Moduł "Multi analizator"

Przeznaczeniem modułu "Multi analizator" jest umożliwienie jednoczesnej obserwacji stanu pomiaru z kilku analizatorów i wyświetlenia kilku widm "wywych".

Moduł ten występuje tylko w wersji programu obsługującej pracę kilku analizatorów.

Ekran modułu podzielony jest na części, z których każda przypisana jest do jednego toru pomiarowego i składa się z pola wyświetlenia widma i panelu bieżących parametrów pomiaru. Wyświetlane są tylko te tory pomiarowe w których zdefiniowany jest analizator, to znaczy, że w module "Tor pomiarowy" mogłyby być zdefiniowane cztery tory pomiarowe, ale jeżeli tylko dwa z nich mają analizator to w module "Multi analizator" pojawią się tylko dwa okna i analogicznie - jeżeli jeden tor pomiarowy nie będzie miał zdefiniowanego urządzenia, to ekran modułu "Multi analizator" będzie szary a na jego środku wyświetlony będzie komunikat: **"Brak danych pomiarowych"**.




## Wykonywane operacje

sterowanie pomiarem: wspólne (jednoczesne) startowanie i stopowanie pomiarów we wszystkich torach pomiarowych lub niezależne sterowanie dla każdego toru oddzielnie, ustawianie parametrów pomiaru, kontrola stanu pomiaru.

Pasek ikon umieszczony na górze modułu służy do sterowania wspólnego wyświetlanymi widmami:

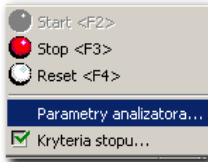


Znajdują się na nim ikony służące kolejno do:

- włączenia i wyłączenia wspólnego sterowania wyświetlanymi widmami 
- przełączenia wyświetlanych okien w układ poziomy,
- przełączenia wyświetlanych okien w układ pionowy
- włączenia i wyłączenia widm w pełnej skali (widmo może przesuwać się za pomocą myszki)
- włączenia i wyłączenia widm w skali logarytmicznej
- włączenia i wyłączenia siatki na widmach
- trzy przyciski wspólnego sterowania pomiarem

Okna, których dotyczy sterowanie wspólne wyświetlane są na żółtym tle.

Pomiarem widm niewybranych (wyświetlanych na białym tle) można sterować z menu kontekstowego paneli stanu pomiaru, które pojawia się po kliknięciu prawym klawiszem myszki na polu panelu.



Również w sytuacji wspólnego sterowania, każdy analizator może mieć indywidualnie zmieniane nastawy poprzez operacje z tego menu.

## 6 Praca z widmami

[Zasady pracy z widmami](#)<sup>[86]</sup>

[Czytanie widma](#)<sup>[87]</sup>

[Zapis widma](#)<sup>[88]</sup>

[Skład widm](#)<sup>[88]</sup>

[Lista widm podrzecznych](#)<sup>[90]</sup>

### 6.1 Zasady pracy z widmami

Program może wyświetlać i analizować zarówno widma pochodzące z bieżącego pomiaru jak i widma wczytane z plików dyskowych. Każde z tych widm może zostać skopiowane do pamięci operacyjnej i przechowywane w niej do momentu zakończenia pracy z programem.

Program rozróżnia więc trzy typy widm: widmo pomiarowe, widmo pamięciowe i widmo dyskowe:

widmo pomiarowe - widmo z pomiaru bieżącego

widmo pamięciowe - widmo skopiowane do pamięci

widmo dyskowe - widmo wczytane z pliku dyskowego

Każde z tych widm identyfikowane jest przez swój nazwę i opis.

W celu ułatwienia pracy z wieloma widmami program został wyposażony w tzw. [Skład widm](#)<sup>[88]</sup> podrzecznych, na którym można przechować do 15 widm różnego typu. Wybór widma roboczego sprowadza się więc do wskazania go na liście widm umieszczonych na składzie.

Wybrane widmo robocze nazwane *widmem głównym* jest tym widmem, które wyświetlane jest na ekranie i poddawane analizie. Każde inne widmo ze składu widm może być najwyżej wyświetlane w tle widma głównego.

[Praca z widmami](#)<sup>[86]</sup>

[Organizacja programu](#)<sup>[35]</sup>

### 6.2 Widmo główne

Widmem głównym nazywamy w programie widmo, na którego danych program przeprowadza operacje: wyświetla je dopasowując do niego skalę, przesuwa po nim markery, wykonuje analizę itp.

Bezpośrednio po uruchomieniu programu widmem głównym jest zawsze widmo z pomiaru bieżącego.

[Praca z widmami](#)<sup>[86]</sup>

## 6.3 Czytanie widma

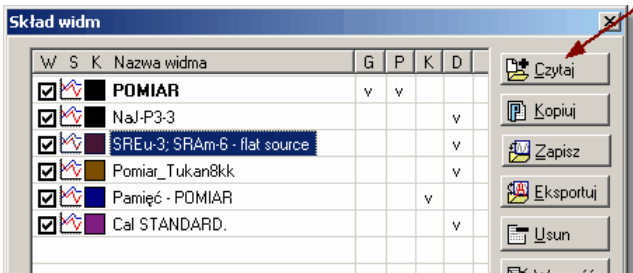
Operację wczytania widma z pliku dyskowego można wykonać z menu lub z okna dialogowego składu widm

### Wczytywanie widma z pliku dyskowego:

ikona:  Czytaj.

menu: **Plik | Czytaj widmo**

Wykonanie operacji **Czytaj widmo** z menu powoduje natychmiastowe wyświetlenie widma na ekranie – ma ono automatycznie nadany atrybut *widma głównego*, a jego nazwa pojawia się w oknie [listy widm podrznych](#)<sup>[90]</sup>.



Wykonanie operacji **Czytaj** w oknie dialogowym składu widm powoduje dopisanie widma do listy widm podrznych, ale nie musi być ono od razu wyświetlane.

W obu przypadkach wywołanie operacji powoduje otwarcie okna dialogowego czytania plików zawierające okno podglądu widma wybranego z listy widm znajdujących się na dysku i zestawu danych opisujących to widmo: nazwy pomiaru, daty i czasu jego przeprowadzenia, czasu trwania pomiaru i informacji o typie widma.

Program czyta wszystkie widma zapisane w formacie ".wdm" i ".wds", również te, które pochodzą z analizatorów SWAN i TUKAN.

Wczytanie widma zapisanego w formacie tekstowym jest możliwe tylko poprzez operację [Import widm ASCII](#)<sup>[95]</sup>


Operacja wczytania widma dostępna jest w modułach ANALIZATOR, KALIBRACJA i ANALIZA.

[Praca z widmami](#)<sup>[86]</sup>

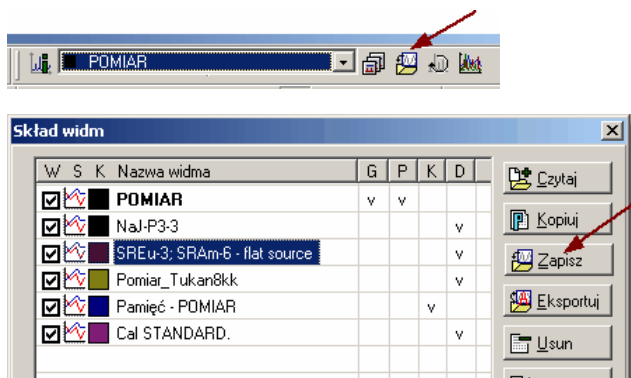
## 6.4 Zapis widma

Operacja zapisu zmierzonego widma lub dowolnego innego widma umieszczonego na składzie widm do pliku dyskowego można wykonać z menu, z paska ikon lub z okna dialogowego składu widm.

**Zapis widma do pliku dyskowego:**

ikona: 

menu: **Plik | Zapisz jako...**



Operacja wykonywana jest poprzez standardowe okno dialogowe zapisu plików dyskowych systemu Windows, które umożliwia wybór formatu pliku, nadanie mu nazwy i zapis w wybranym katalogu. Pliki zapisywane są w formacie binarnym i mają rozszerzenie "wdm" (dla widm MCA) lub ".wds" (dla widm MCS).

[Formaty binarnych plików z widmem](#) <sup>[43]</sup>

[Eksport widm ASCII - formaty zapisu widm](#) <sup>[93]</sup>

Przed wykonaniem operacji zapisu powinno zostać wywołane okno dialogowe [Informacji o widmie](#) <sup>[92]</sup> pozwalające dodatkowo skontrolować stan zapisywanego widma, nadać mu nazwę i opis.

[Praca z widmami](#) <sup>[86]</sup>

## 6.5 Skład widm

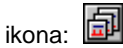
Skład widm zawiera wszystkie widma bezpośrednio dostępne w czasie pracy programu. Poza widmem pomiarowym można umieszczać na nim widma, do których często sięgamy w czasie pracy programu oraz kopie tych widm.

Liczba widm na składzie ograniczona jest do 15 widm.

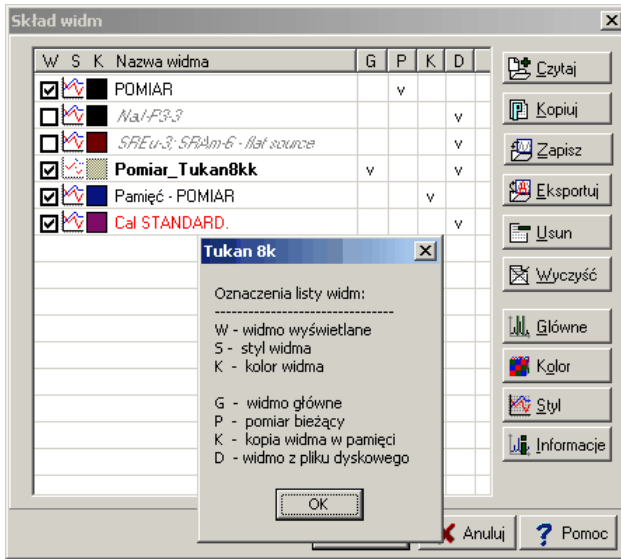
Program zapisuje zawartość składu i po ponownym uruchomieniu automatycznie przepisuje do pamięci wszystkie te widma, do których ma dostęp.



## Otwieranie okna dialogowego składu widm:



ikona:   
menu: **Plik | Skład widm**



W oknie dialogowym składu widm znajduje się tabela z listą widm i zestaw przycisków, za pomocą których można wykonywać operacje na widmach i zmieniać ich atrybuty. W nagłówku tabelki umieszczono oznaczenia literowe atrybutów (opis tych oznaczeń można znaleźć w tabelce klikając w ten nagłówek):

- W** widmo "wyświetlane" – nazwa widma "niewyświetlane" napisana jest kursywą (patrz niżej).
- S** styl widma; określa styl w jakim wyświetlane jest widmo: liniowy, punktowy, słupkowy, wypełniony.
- K** kolor widma.
- G** widmo główne, nazwa tego widma zapisana jest czcionką pogrubioną.
- P** widmo pomiarowe.
- K** kopia - widmo w pamięci.
- D** widmo z pliku dyskowego.

### Widma "wyświetlane" i "niewyświetlane":

Wszystkie widma umieszczone w składzie widm, mogą być widoczne w [licie widm podrzecznych](#)<sup>[90]</sup>, a tym samym wyświetlane na ekranie, ale nie muszą. Status widma "wyświetlane" na "niewyświetlane" można zmienić poprzez jedno kliknięcie myszką w pierwsze pole linii widma.

Mechanizm ten pozwala wyłączyć niektóre widma przechowywane na składzie z

listy widm podręcznych i zostawi na niej tylko te widma, na których pracujemy lub które np. chcemy wywietlić razem w celu porównania ich itp.

### Operacje składu widm:

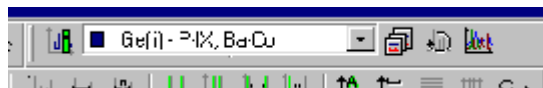
|   |                   |  |
|---|-------------------|--|
|  | <b>Czytaj</b>     | <a href="#">Czytanie widma</a> <sup>[87]</sup>   |
|  | <b>Kopiuj</b>     | <a href="#">Kopiowanie widma do pamięci</a> <sup>[91]</sup>  |
|  | <b>Zapisz</b>     | <a href="#">Zapis widma do pliku dyskowego</a> <sup>[88]</sup>   |
|  | <b>Eksportuj</b>  | <a href="#">Eksport widm ASCII</a> <sup>[93]</sup>   |
|  | <b>Usu</b>        | Usuwanie wskazanych (podświetlonych) widm ze składu  |
|  | <b>Wyczy</b>      | Kasowanie całej zawartości składu – usuwane są wszystkie widma z wyjątkiem widma pomiarowego   |
|  | <b>Główne</b>     | Nadanie wybranemu (podświetlonym) widmu atrybutu <i>widma głównego</i> – ten sam efekt można uzyskać poprzez dwukrotne kliknięcie myszką w nazwę widma |
|  | <b>Kolor</b>      | <a href="#">Zmiana koloru widma</a> <sup>[106]</sup>   |
|  | <b>Styl</b>       | <a href="#">Zmiana stylu wyświetlania widma</a> <sup>[107]</sup>   |
|  | <b>Informacje</b> | Wyświetlenie okna <a href="#">informacji</a> <sup>[92]</sup> o wybranym (podświetlonym) widmie   |

[Zasady pracy z widmami](#) <sup>[86]</sup>

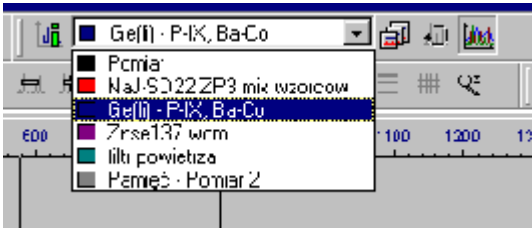
[Lista widm podręcznych](#) <sup>[90]</sup>

## 6.6 Lista widm podręcznych

Każde widmo, zarówno pomiarowe jak i wczytane z pliku dyskowego umieszczane jest przez program w [składzie widm](#), <sup>[88]</sup> którego zawartość dostępną jest przez okno dialogowe. Na pasku ikon modułu znajduje się okienko, które zawiera rozwijalną listę tych widm. W okienku wyświetlana jest nazwa widma głównego i kolorowy kwadracik wskazujący na to jakim kolorem wyświetlane jest to widmo.



Klikając w przycisk z prawej strony okna listy możemy ją rozwinąć i wybrać z niej inne widmo, które z kolei stanie się widmem głównym:



Obok okna z list widm umieszczono cztery przyciski:



wyświetlanie [informacji o widmie głównym](#) <sup>92</sup>



otwieranie okna dialogowego [składu widm](#) <sup>88</sup>



odwołanie danych widma pomiarowego (przycisk aktywny jest tylko w modułach ANALIZA i KALIBRACJA)



wyświetlanie jednocześnie wszystkich widm z listy – widma te wyświetlane są w tle widma głównego, ponowne użycie przycisku gasi widma wyświetlane w tle

Uwaga: - Lista widm nie musi zawierać wszystkich widm umieszczonych na składzie, znajdują się na niej tylko te widma, które mają atrybut "Wyświetlane".

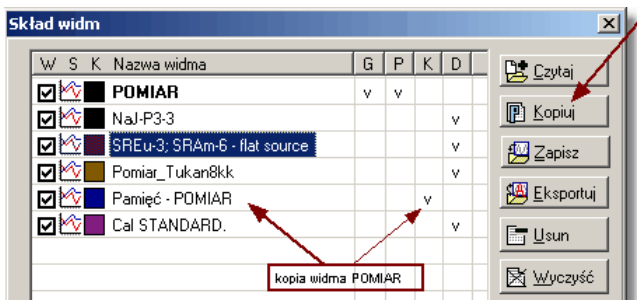
[Zasady pracy z widmami](#) <sup>86</sup>

## 6.7 Kopiowanie widm do pamięci

Każde widmo pomiarowe i każde inne widmo umieszczone na składzie widm może zostać skopiowane do pamięci operacyjnej. Mechanizm ten pozwala przechowywać w pamięci do 15 widm pomiarowych.

Operacja może być wywołana tylko z okna dialogowego [składu widm](#) <sup>88</sup> i jest ona wykonywana dla tego widma z listy, które jest aktualnie podświetlane.

**Kopiowanie widma do pamięci:**



Wywołanie operacji powoduje otwarcie okna dialogowego [informacji o widmie](#) <sup>92</sup>, w którym program standardowo dopisuje do nazwy widma słowo "Pamięć" – w oknie tym można na zarówno wpisać inne nazwy widma, jak i dodać opis.

**Uwaga:** program przechowuje kopie widm w pamięci tylko podczas swojej pracy – jeżeli więc chcemy zachować takie widmo musimy zapisać je do pliku dyskowego przed zamknięciem programu.

[Zasady pracy z widmami](#) <sup>86</sup>

## 6.8 Informacje o widmie

Wyświetlanie informacji o widmie głównym:

ikona:

menu: **Plik | Opisz widma...**

skład widm:

Wykonanie operacji powoduje otwarcie okna dialogowego. Jeżeli wywołamy ją z menu lub przez kliknięcie w ikonę umieszczoną na pasku ikon, informacje wyświetlane w oknie będą dotyczyły widma głównego wyświetlanego na ekranie, natomiast przy wywołaniu z okna dialogowego składu widm informacje te będą dotyczyły wybranego (podświetlanego) widma z listy widm.

**Informacje o widmie głównym**

Plik widma: C:\Projekty\tukan\Widma\_DEMO\SREu-3;SRAm-6 - flat source.

Nazwa widma: SREu-3; SRAm-6 - flat source

Opis widma: Calibration certificate: DP3-1-81/82

---

Parametry pomiaru

|  |                              |
|--|------------------------------|
| Data startu pomiaru: 2006-01-25 10:30:50 | Typ analizatora: Tukan8k-USB |
| Czas żywy: 1659 s                        | Numer seryjny: 022           |
| Czas rzeczywisty: 1669 s                 | Geometria:                   |
| Liczba kanałów: 8192                     | Masa próbki: 150 ml          |
| Liczba zliczeń na sek.: 719,7 zlicz./s   |                              |

Edytuj parametry

---

Kalibracja

energetyczna: TAK

kształtu piksu: TAK

wydajnościowa: TAK

Pokaż wszystkie kalibracje

W oknie dialogowym informacji mo na zmieni nazw widma i wpisa opis pomiaru. Zaleca si wprowadzanie tych opisów przed zapisaniem widma do pliku dyskowego.

Dla widm aktualnie mierzonych parametry z prawej kolumny (typ analizatora, numer, geometria i masa próbki) s wprowadzane automatycznie z ustawie toru pomiarowego i w tym oknie nie mo na ich edytowa .

Przycisk **Edytuj parametry** jest aktywny tylko wówczas, gdy informacje w oknie dotycz widma wczytanego z pliku dyskowego.

[Lista widm podr cznych](#) <sup>90</sup>


[Skład widm](#) <sup>88</sup>

## 6.9 Eksport widm ASCII

Widmo zmierzone przy pomocy analizatora mo na zapisa do pliku dyskowego w jednym z trzech formatów ASCII.

Operacja **Export ASCII** dost pna jest z menu **Plik** (tylko w modułach ANALIZATOR i ANALIZA) lub z okna składu widm.

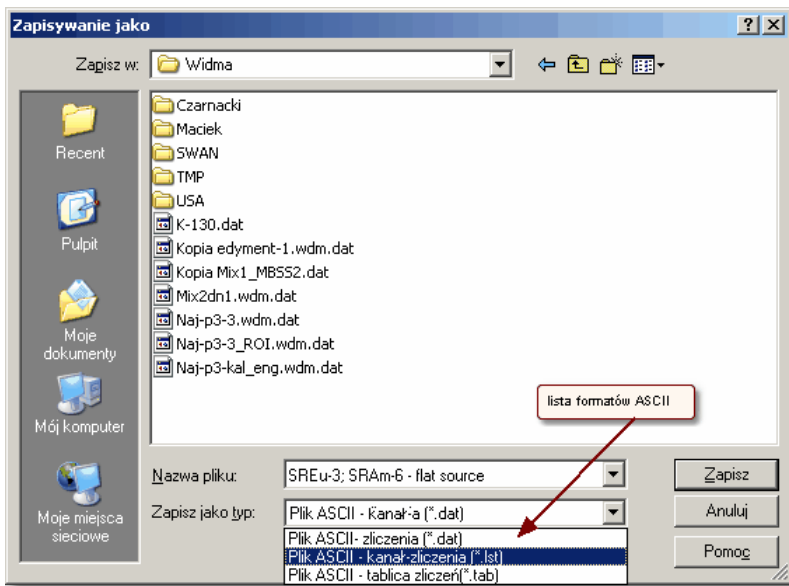
### Eksport widma w formacie ASCII:

ikona: 

menu: **Plik** | **Eksport ASCII...**

skład widm: 

Wywołanie operacji powoduje otwarcie okna dialogowego zapisu plików, w którym należy wybrać z listy typów plików format zapisu:



**Format "\*.dat"**: - do pliku zapisywane są w jednej kolumnie tylko liczby zliczeń w kanałach

**Format "\*.lst"**: - do pliku zapisywana jest: nazwa programu Tukan8k, data zapisu, nazwa widma oraz w dwóch kolumnach - numer kanałów i liczba zliczeń

**Format "\*.tab"**: - do pliku zapisywana jest: nazwa programu Tukan8k, data zapisu, nazwa widma oraz liczby zliczeń w kanałach zapisywane w wierszach po dziesięć kanałów – w tym formacie można zapisać całe widmo lub dowolny jego fragment:

| Tukan8k 2006-06-05  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Widmo: SREu-3; SRAm-6 - flat source, zliczenia w kan. Od: 1450 Do: 1500 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 152   | 145  | 160  | 152  | 137  | 151  | 171  | 177  | 206  | 199  |
| 329   | 521  | 1011 | 1701 | 2891 | 4243 | 5813 | 7188 | 8040 | 8034 |
| 7514  | 6156 | 4731 | 3130 | 1955 | 1094 | 611  | 341  | 205  | 153  |
| 151   | 105  | 105  | 105  | 130  | 95   | 125  | 106  | 101  | 109  |
| 115   | 112  | 100  | 110  | 110  | 116  | 100  | 116  | 100  | 100  |


[Zapis widma](#) 

[Praca z widmami](#) 

## 6.10 Import widm ASCII

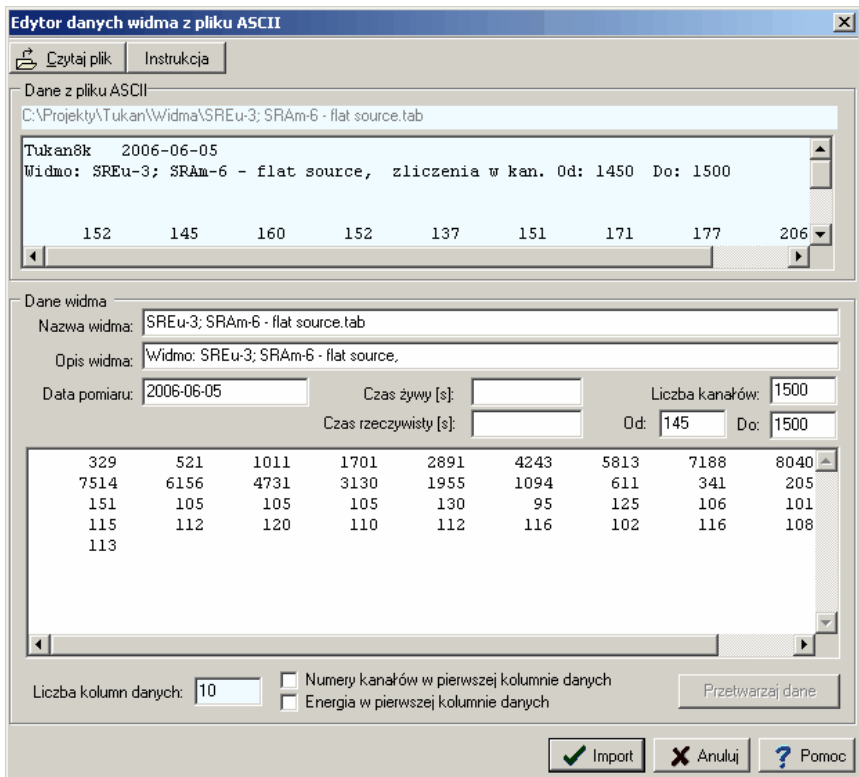
Program importuje widma zapisane w formatach ASCII „lst”, „dat”, „tab” opisanych w [Eksport widm ASCII](#) <sup>[93]</sup> oraz w formacie „rpt” (pliki raportu). Operacja importu widm dost pna jest tylko z menu modułów ANALIZATOR i ANALIZA.

### Import widm ASCII:

ikona: 

menu: **Plik | Import ASCII...**

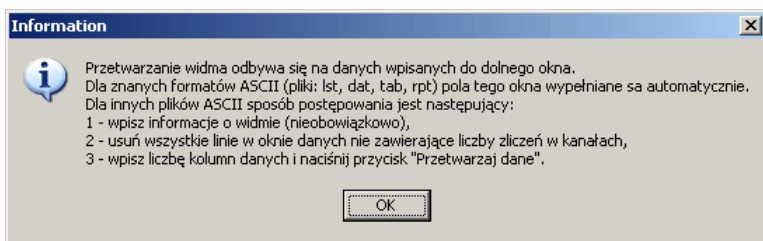
Po wywołaniu operacji otwierane jest okno dialogowe importu widm zawieraj ce tekstowy opis sposobu post powania z wczytanym plikiem ASCII. Zgodnie z tym opisem zaimportowany mo e zosta równie plik ASCII innego formatu ni wymienione wy ej.



Okno dialogowe importu widm podzielone jest na dwie cz ci; w górnej wy wietlana jest zawarto wczytanego pliku ASCII, w dolnej - dane przetworzone. Z danych tych, po naci ni ciu klawisza „Import”, program buduje

widmo (w formacie „wdm”), zapisuje je do pamięci i umieszcza na składzie widm. Po zamknięciu programu Tukan, widmo to nie będzie zapamiętane. Jeśli chcemy zapisać przetworzone widmo w pliku „\*.wdm” musimy wykonać operację zapisu ([Zapis widma](#)<sup>88</sup>).

Ponadto w tym celu klawisz **Instrukcja** (znajdujący się w linii menu okna) program wyświetli szczegóły instrukcji postępowania przy przetwarzaniu widm z innych formatów również wymienione wyżej:

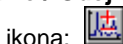


[Praca z widmami](#)<sup>86</sup>

## 6.11 Odejmowanie / Dodawanie widm

Operacje odejmowania i dodawania widm wykonywane są w tym samym oknie dialogowym. Dostępne są z menu **Analiza** wyłącznie z modułu ANALIZATOR lub ANALIZA.

### Dodawanie / Odejmowanie widm:



menu: **Analiza | Dodawanie/Odejmowanie widm...**

Widma **W1** i **W2**, na których wykonywana jest operacja pobierane są z listy widm wczytanych do pamięci (i umieszczonych na składzie widm). Dodawanie i odejmowanie widm wykonywane jest wg wzoru **(W1 \* A + C) +/- (W2 \* B)** widocznego w oknie dialogowym operacji.

### Odejmowanie widma tła

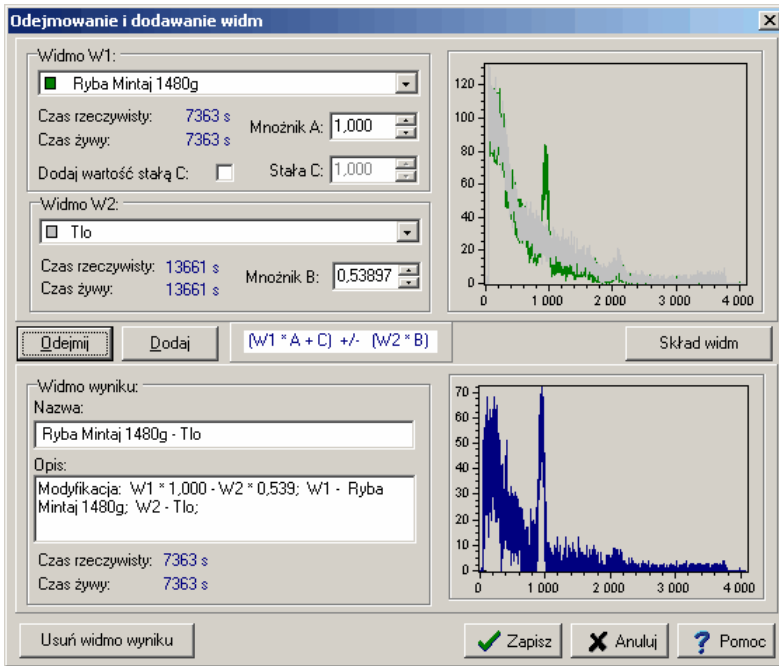
Program oblicza automatycznie wartość mnożnika normalizacyjnego **B** jako stosunek "czasu ywego" pomiaru widma **W1** do "czasu ywego" widma **W2**. Widmo tła powinno być wcześnie wpisane jako widmo **W2**.

### Dodawanie wartości stałej

Wartość stała **C** jest dodawana tylko wówczas, gdy zaznaczona jest opcja "Dodaj wartość stałą".

Jeśli okno widma **W2** pozostanie puste zostanie wykonana operacja dodania stałej do widma **W1**.





Operacje matematyczne są wykonywane z wykorzystaniem liczb zmiennoprzecinkowych ale zawartości kanałów w widmie wynikowym są zaokrąglane do liczb całkowitych a wartości ujemne są zerowane.

Operacja wykonywana jest po naciśnięciu przycisku **Dodaj** lub **Odejmij**. W oknie opisu widma wynikowego program wpisuje algorytm modyfikacji zawierający wartości tych współczynników. Opis ten podlega edycji - można go zmienić lub uzupełnić.


Widmo wynikowe zapisywane jest do pamięci po naciśnięciu przycisku **Ok**. Program automatycznie nadaje mu nazwę złożoną z nazw widm składowych operacji. Nazwę tę można zmienić przed zapisem widma lub później w oknie dialogowym [informacji o widmie](#)<sup>92</sup>.

[Praca z widmami](#)<sup>86</sup>

## 6.12 Kompresja widma

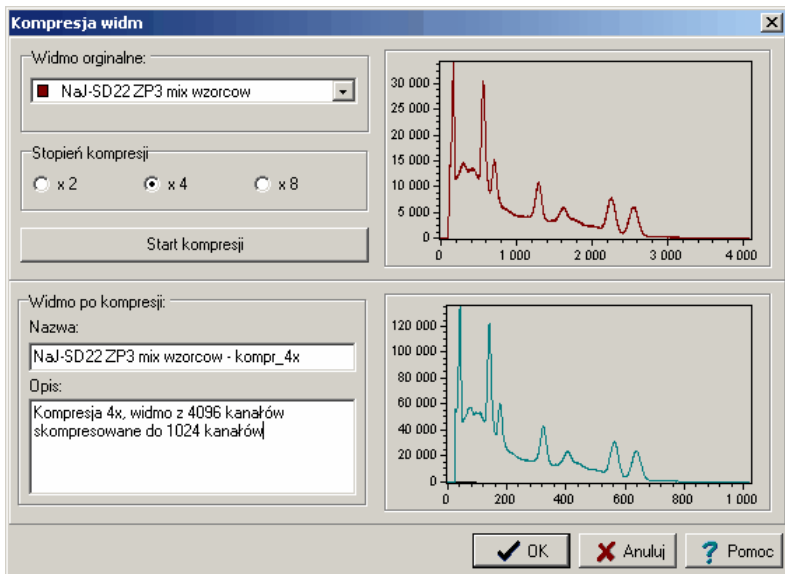
Operacja kompresji widma może być wykonana tylko w module ANALIZATOR lub ANALIZA.

### Kompresja widma:

ikona: 

menu: **Analiza | Kompresja...**

Program wykonuje dwu-, cztero- lub omiętrotnę kompresję zawartości widma polegającą na sumowaniu zawartości 2, 4 lub 8 kolejnych kanałów i wpisywaniu tej sumy do odpowiednich kanałów widma wynikowego.



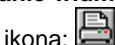
W oknie dialogowym kompresji można zobaczyć kształt widma wynikowego, które po naciśnięciu klawisza **Ok** wpisywane jest do pamięci.

[Praca z widmami](#) 

## 6.13 Drukowanie widma

W każdym module programu, w którym wyświetlane jest widmo można wykonać operację drukowania tego widma.

**Drukowanie widma z ekranu:**

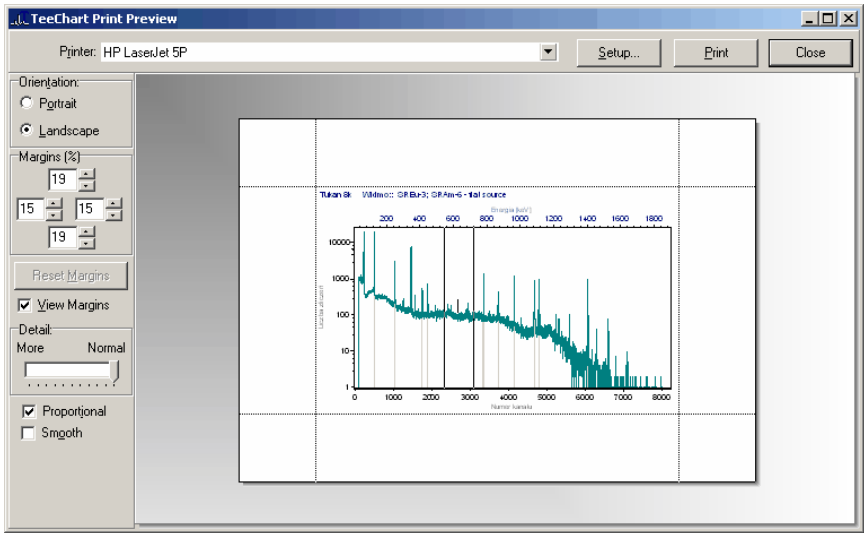


menu: **Plik | Drukuj widmo...**

menu kontekstowe pola widma: **Drukuj widmo**


Wywołanie operacji powoduje wyświetlenie okna dialogowego, w którym można wybrać drukarkę i ustawić parametry wydruku. Jak widnia przedstawionym w tym oknie podglądzie wydruku drukowane jest widmo w takiej postaci i w takim

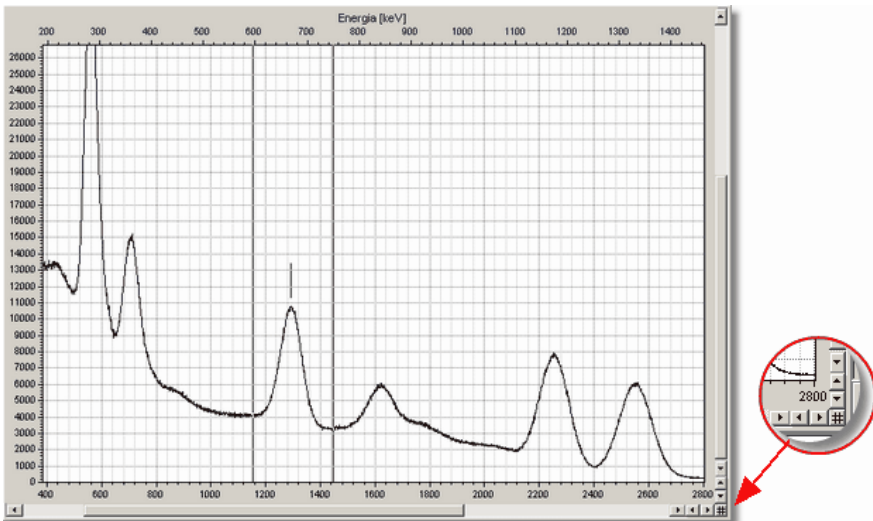
samym ustawieniu jakie jest na ekranie.



[Praca z widmami](#) <sup>86</sup>  
[Wyświetlanie widma](#) <sup>100</sup>

## 7 Wyświetlanie widma

Widmo wyświetlane jest na specjalnym panelu, do którego dodane zostały paski przesuwania widma w pionie i w poziomie oraz przyciski zmiany zakresu skali. Dzięki niemu w bardzo wygodny sposób (za pomocą myszy lub klawiatury) można oglądać dowolnie powiększony fragment widma. Oba paski połączony są (w prawym, dolnym rogu panelu wyświetlania) przyciskiem  przywracającym wyświetlenie całego widma.



Operacje zmiany skali i sposobu wyświetlania widma można wykonywać:

- za pomocą myszy, bezpośrednio na widmie ([lupa](#)<sup>104</sup>),
- przez kliknięcie w ikonę umieszczoną na pasku ikon, z [menu kontekstowego](#) pola wyświetlania,
- z menu **Ekran**,
- z [klawiatury](#)<sup>156</sup>

Przed wyświetleniem program sprawdza dane widma i automatycznie dostosowuje do nich maksimum skali poziomej i pionowej (najwyższa wartość skali Y jest o 10% większa od najwyższego punktu widma). Dzięki temu przy każdej zmianie widma głównego automatycznie zmieniana jest skala wyświetlania. Podobny mechanizm działa przy wyświetlaniu *widma „ywego”*, jeżeli włączona jest *skala automatyczna*.

### Wyświetlanie skali energetycznej

Jeżeli widmo ma kalibrację energetyczną w polu wykresu widma umieszczane są

dwie skale poziome: skala dolna wy wietlana jest w kanałach (kolorem czarnym), skala górna wy wietlana jest w [keV] (kolorem granatowym)  
Je eli widmo nie ma kalibracji skala górna nie jest wy wietlana.

[Opcje wy wietlania](#) <sup>105</sup>

[Zasady pracy z widmami](#) <sup>86</sup>

### 7.1 Skala X

Ka de widmo (główne) wy wietlane jest w maksymalnej dla niego skali X (zale nej od rodzaju pomiaru – np. 1024, 2048, 4096, 8192 kanały). Standard ten mo e zosta zmieniony poprzez zmian ustawie [opcji konfiguracyjnych wy wietlania](#) <sup>105</sup>.

Przy jednoczesnym wy wietlaniu kilku widm skala jest zawsze dostosowana do widma głównego.

Zmian skali X mo na przeprowadzi wykorzystuj c przyciski i paski przewijania panelu wy wietlania widma, przyciski z ikonami na pasku ikon, klawisze kursorów i menu.

#### Zmniejszanie zakresu skali X (rozci ganie widma)

ikona: 

menu: **Ekran | Rozci gnij widmo**

panel widma: przycisk steruj cy przewijaniem widma w poziomie ze strzałką skierowan w lewo.

Metody zmniejszania skali X ró ni si mi dzy sob sposobem działania. Przycisk z ikon „rozszerza” obraz w taki sposób, e oba markery i obszar zawarty mi dzy nimi pozostaj widoczne w oknie wy wietlania widma. Przy ka dorazowym wci ni ciu przycisku, liczba widocznych kanałów zmniejszana jest symetrycznie (z prawej i lewej strony) o podwojon odległo mi dzy markerami, do momentu, w którym jeden z markerów nie zostanie przesuni ty do brzegu okna. Wówczas zmniejszanie dokonywane jest jednostronnie (ze strony markera oddalonego od brzegu) o pojedyncz odległo . W momencie, gdy kolejne zmniejszenie liczby kanałów spowodowałoby „przesuni cie” któregokolwiek markera poza okno, nast puje anulowanie działania przycisku.

U ycie przycisku steruj cego, powoduje zmniejszanie liczby wy wietlanych kanałów z prawej strony okna, proporcjonalnie do bie cej skali. Markery przesuwane s tak, aby były widoczne w oknie.

Zmniejszenie skali X powoduje, e w oknie wy wietlana jest tylko cz widma, aby móc obejrze pozostałe fragmenty nale y postu y si przyciskami słu cymi do przewijania okna w poziomie.

#### Zwi kszanie skali X ( ci ganie widma)


ikona: 

menu: **Ekran | Zsu widmo.**

panel widma: przycisk steruj cy przewijaniem widma w poziomie ze strzałką skierowaną w prawo.

Różnice między sposobami zwiększania skali X są analogiczne jak w przypadku zmniejszania skali.

### Powrót do wyświetlania całego widma

ikona: 

menu: **Ekran | Całe widmo**

panel widma: przycisk ze znakiem '#' w prawym dolnym rogu panelu.

Skalę wyświetlanego widma można również zmienić wykorzystując [markery](#).

[Wyświetlanie widma](#)

[Opcje wyświetlania](#)

## 7.2 Skala Y

Standardowo widmo wyświetlane jest w skali liniowej tak, że pik o najwyższej liczbie zliczeń zajmuje całą wysokość okna wyświetlania widma. Standard ten może zostać zmieniony poprzez zmianę ustawień [opcji konfiguracyjnych wyświetlania](#).

Program pozwala na zmianę zarówno typu skali (liniowa/logarytmiczna), jak i jej wielkości. Operację tę można przeprowadzić wykorzystując: przyciski z ikonami na pasku narzędzi, przyciski i paski nawigacyjne do przewijania okna w pionie, menu główne oraz menu kontekstowe panelu widma.

### Automatyczna zmiana skali Y

ikona: 

menu: **Ekran | Skala Y auto.**

Wykonanie tej operacji powoduje, że najwyższy pik zajmuje 80% wysokości okna wyświetlania widma.

### Ustawianie skali Y w zadanym zakresie

ikona: 

menu: **Ekran | Ustaw skalę Y.**

Wykonanie operacji powoduje wyświetlenie okna dialogowego, w którym można ustawić górny i dolny wartości skali Y. Człony widma zawarte między nimi zostaną wyświetlone na ekranie.

Użycie przycisków nawigacyjnych panelu wyświetlania widma (dwa przyciski umieszczone w prawym dolnym rogu, jeden ze strzałką w dół, drugi ze strzałką w górę) powoduje odpowiednio „rozciągnięcie” i „ściśnięcie” krzywej wzdłuż osi Y. Wybrany fragment widma można obejrzeć przesuwając je z pomocą pasków

nawigacyjnych.

**Powrót do wy wietlania całego widma**



ikona:  
menu: **Ekran | Całe widmo.**

panel widma: przycisk ze znakiem '#' w prawym dolnym rogu panelu.

**Zmiana typu skali Y liniowa/logarytmiczna**



ikona:  
menu: **Ekran | Skala logarytm.**

[Wy wietlanie widma](#)<sup>[100]</sup>

[Opcje wy wietlania](#)<sup>[105]</sup>

**7.3 Markery**

W programie wprowadzono dwa markery (lewy – L i prawy – P), wy wietlane w postaci dwóch pionowych linii poruszaj cych si po widmie. Markery mog by przesuwane za pomoc myszki lub z klawiatury za pomoc [klawiszy kursorów](#)<sup>[156]</sup>. Program ledzi poło enie myszki w obr bie okna wy wietlania widma i w zale no ci od niego zmienia kształt kursora, który wskazuje którym markerem



lewym,




prawym,



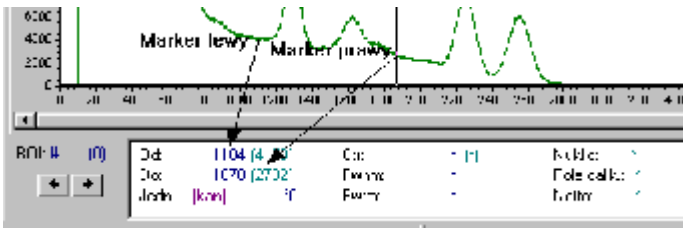
czy oboma na raz, myszka mo e sterowa w danym momencie.



(Zmiana kształtu kursora na  oznacza, e wł czona została [lupa](#)<sup>[104]</sup> i do jej wyl czenia markerami nie mo na sterowa .)

Markery mog by przesuwane niezale nie od siebie lub razem bez zmiany odległ o ci mi dzy nimi – nie mog si min i zawsze znajduj si na ekranie. Ustawienie markera w kanale, który znajduje si poza ekranem wi e si wi c ze zmian skali wy wietlania.

W umieszczonym pod widmem oknie parametrów ROI program na bie co pokazuje aktualne poło enie (nr kanału lub energii ) markerów i liczb zlicze w kanałach, na których stoj .



### Ustawianie markerów w zadanym położeniu.



menu: **Ekran | Ustaw markery.**

Wykonanie operacji powoduje wyświetlenie okna dialogowego, w którym ustawiane jest położenie obydwu markerów poprzez wpisanie numerów kanałów lub wartości energii.

### Ustawianie markerów na rodku ekranu.



menu: **Ekran | Markery na ekran.**

Wykonanie operacji powoduje ustawienie markerów na kanałach odpowiadających 1/3 i 2/3 wyświetlanego zakresu widma.

Mechanizm markerów wykorzystywany jest również do szybkich zmian zakresu wyświetlania widma:

### Rozciąganie widma między markerami.



menu: **Ekran | Rozciągnij widmo.**

Wykonanie operacji powoduje wyświetlenie części widma ograniczonej markerami na całej szerokości okna wyświetlania widma.

### Podwojenie widma.



menu: **Ekran | Zsuw widmo.**

Wykonanie operacji spowoduje dwukrotne zwiększenie liczby wyświetlanych kanałów.

Zmiana zakresu wyświetlania widma można przeprowadzić również wykorzystując mechanizmy [zmiany skali X](#) <sup>[107]</sup> oraz [klawiatury](#) <sup>[156]</sup>.

[Wyświetlanie widma](#) <sup>[100]</sup>

[Opcje wyświetlania](#) <sup>[105]</sup>

## 7.4 Mechanizmy pomocnicze w wyświetlaniu

Mechanizm lupy służy do powiększania fragmentu widma za pomocą myszki. Jest to mechanizm alternatywny w stosunku do opisanych wcześniej mechanizmów sterowania w wyświetlaniem.




### Lupa

ikona: 

menu: **Ekran | Lupa.**

Przycisk włączona lupa, dzięki której można powiększyć wybrany fragment widma. Aby otrzymać powiększenie należy z pomocą myszki, trzymając przycisk lewej klawisza, zaznaczyć wybrany fragment krzywej.

Jeżeli lupa jest włączona kursor w obszarze widma zmienia kształt: 

Uwaga: Włączenie lupy, blokuje możliwość sterowania markerami, aby ponownie móc ich używać należy wyłączyć lupę.

### Siatka

ikona: 

menu: **Ekran | Siatka.**

Wykonanie operacji powoduje wyświetlenie siatki współrzędnych, której rozmiary dostosowują się do typu (liniowa/logarytmiczna) i zmian (zmniejszanie, zwiększanie) skali.

### Odwołanie ekranu

ikona: 

menu: **Ekran | Odwołanie ekranu.**

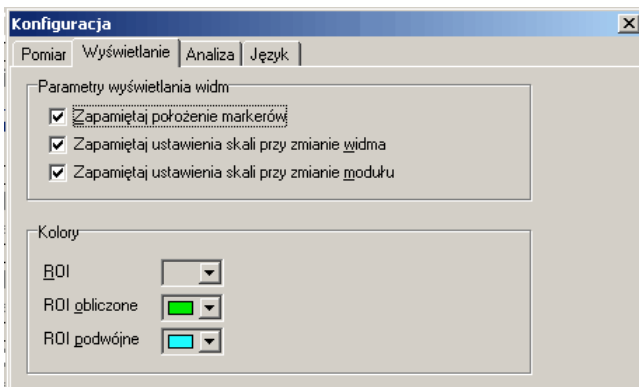
Operacja odwołania ekranu kasuje i odrysowuje na nowo całą zawartość pola widma – musi być wykonana wówczas, gdy po zamknięciu okna dialogowego lub innej aplikacji wyświetlanej „na wierzchu” położenie markerów nie zostanie poprawnie utworzone.

[Wyświetlanie widma](#) <sup>100%</sup>

## 7.5 Opcje wyświetlania widma

Opcje wyświetlania widma można ustawić na zakładce "Wyświetlanie" w oknie dialogowym konfiguracji programu wywołanym przez:

menu **Konfiguracja | Opcje... | Wyświetlanie**



### Parametry wyświetlania widm:

**Zapamiętaj położenie markerów** - jeżeli opcja ta jest zaznaczona to przy zmianie wyświetlanego widma głównego lub przejściu do innego modułu program zachowuje ostatnie położenie markerów, jeżeli opcja nie jest zaznaczona, to po każdej takiej zmianie markery wyświetlane są w połowie początkowym (tj. lewy w 1/3 skali, prawy w 3/4).

**Zapamiętaj ustawienia skali przy zmianie widma** - jeżeli opcja ta jest zaznaczona, przy zmianie widma zachowane są ostatnie ustawienia skali pionowej i poziomej, jeżeli nie jest zaznaczona - każda zmiana widma głównego powoduje powrót do wyświetlania pełnej skali.

**Zapamiętaj ustawienia skali przy zmianie modułu** - jeżeli opcja ta jest zaznaczona ostatnie ustawienia skali wyświetlania widma są przenoszone między modułami programu tzn., jeżeli po przejściu np. z modułu ANALIZATOR do modułu ANALIZA widmo wyświetlane będzie tak samo.

### Kolory:

Kolory, jakimi zaznaczane są na ekranie obszary ROI są wspólne dla całego programu i niezależne od tego jakim kolorem wyświetlane są widma.

Program rozróżnia trzy stany obszaru ROI:

- zaznaczony, niepoliczony - kolor białawy,
- policzony, pojedynczy - kolor zielony,
- policzony, podwójny - kolor niebieski

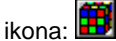
[Konfiguracja](#) <sup>[51]</sup>

[Wyświetlanie widma](#) <sup>[100]</sup>

## 7.6 Kolory widma, tła i markerów

Układ kolorów panelu wyświetlania widma obejmujący kolor tła panelu, kolor widma i kolor markerów jest indywidualnie własnością każdego modułu programu. Program zapamiętuje te ustawienia - wchodzi one w zestaw parametrów konfiguracyjnych.

### Zmiana kolorów wy wietlania



menu: Ekran | Kolory



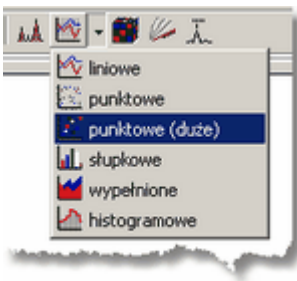
W oknie dialogowym wyboru kolorów ustawiany jest kolor *widma głównego* – kolory pozostałych widm mog by zmieniane w oknie dialogowym [składu widm](#) [88]. Przy zmianie koloru tła pola widma nale y zwróci uwagę na to, czy adne z widm umieszczonych na składzie nie ma takiego samego koloru.

[Wy wietlanie widma](#) [100]

## 7.7 Zmiana stylu wy wietlania widma

Domy lny styl wy wietlania widm w programie jest stylem liniowym – widma wy wietlane s w postaci linii prostych ł cz ych punkty pomiarowe. Jest to najszybszy i najbardziej zalecany przez autorów programu sposób wy wietlania. Operacj zmiany stylu wy wietlania *widma głównego* mo na wykona z ikony umieszczonej na pasku ikon, styl pozostałych widm mo na zmienia w oknie [składu widm](#) [88].

### Zmiana stylu wy wietlania widma



Style wy wietlania widma mo na przeł cza dowolnie cz sto – parametr ten jest przypisany do widma tylko w czasie pracy programu i nie jest zapami tywany po jego zamkni ciu.

[Wyświetlanie widm](#) <sup>[100]</sup>

### 7.8 Wyświetlanie wielu widm

Wszystkie widma wczytane do pamięci i umieszczone na [składzie widm](#) <sup>[88]</sup> mogą być wyświetlane na ekranie jednocześnie w tle widma głównego.

#### Wyświetlanie widm ze składu w tle widma głównego

ikona: 

menu: **Ekran | Widma w tle**

Powtórne wywołanie operacji **Widma w tle** spowoduje ponowne przejście do wyświetlania jednego widma.

[Wyświetlanie widma](#) <sup>[100]</sup>

## 8 ROI

Obszar ROI (ang. Region Of Interest) jest to fragment widma szczególnie interesującym; ponieważ zawiera pik lub grup pików. Zdefiniowany jest jednoznacznie przez dwa parametry: numer kanału początku obszaru i numer kanału końca obszaru - kanały te należą do obszaru.

[Obszary ROI](#) <sup>[109]</sup>

[Tablica ROI](#) <sup>[110]</sup>

[Zakładanie i edycja ROI](#) <sup>[110]</sup>

[Pliki ROI](#) <sup>[112]</sup>

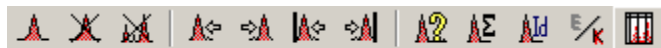
### 8.1 Obszary ROI

Program operuje pojęciem „roboczego obszaru ROI”. Jest to fragment widma objęty markerami brany wraz z kanałami, na których stoją te markery. Dla tak zdefiniowanego obszaru program na bieżąco oblicza i wyświetla parametry stosując „[bezporedni metod obliczeni](#)” <sup>[48]</sup>. Parametry te zmieniają się podczas zmiany położenia markerów i podczas zmiany danych. „Roboczy obszar ROI” nie należy do tablicy obszarów ROI.

Zobacz: [Tablica ROI](#) <sup>[110]</sup>

Obszary ROI zaznaczane są na ekranie w postaci wypełnionego pola pod widmem. Parametry obszaru ROI, który zaznaczony zostanie markerami, wyświetlane są w [panelu parametrów ROI](#) <sup>[113]</sup>. Parametry wszystkich zaznaczonych obszarów umieszczane są w tablicy pików.

Wszystkie operacje związane z ROI można wykonać wykorzystując: przyciski z ikonami na pasku narzędzi, menu główne lub menu kontekstowe panelu widma.



Powyżej pokazano pasek ikon związanych z ROI – do zestawu tego nie należy opisana dalej ikona ukrywania wyświetlania ROI, która związana jest z paskiem ikon wyświetlania widma:

#### Ukrywanie i wyświetlanie obszarów ROI.

ikona:  lub 

menu: **Ekran | Ukryj ROI.**

menu kontekstowe pola widma: **Pokaż ROI lub Ukryj ROI.**

Operacja **Ukryj ROI** nie zmienia struktury ROI na widmie a tylko wyłącza

kolorowe wypełnienie obszarów. Po jej wykonaniu zmienia się wygląd ikony i nazwa operacji na **Poka ROI**. Wykonanie tej operacji spowoduje ponowne wyświetlenie obszarów.

[ROI](#) <sup>[109]</sup>

## 8.2 Tablica ROI

Tablica ROI jest zestawem [obszarów ROI](#) <sup>[109]</sup> zbudowanym dla danego widma. Może być budowana automatycznie w wyniku działania operacji [lokalizacji pików](#) <sup>[114]</sup> lub budowana ręcznie.

Tablica ROI może być zapisana w pliku zawierającym widmo lub zapamiętana w oddzielnym pliku dyskowym a następnie przenoszona z niego do kolejnych, mierzonych widm.

Program, na podstawie tablicy ROI automatycznie buduje tablice pików, zawierająca obliczone parametry pików.

[Zakładanie i edycja ROI](#) <sup>[110]</sup>

[Nawigacja po obszarach ROI](#) <sup>[111]</sup>

[Pliki ROI](#) <sup>[112]</sup>


## 8.3 Zakładanie i edycja ROI

W celu zapisania obszaru ROI, należy ustawić [markery](#) <sup>[103]</sup> na wybranym fragmencie widma, a następnie wykonać operację :

### Zapisz ROI

ikona: 

menu: **ROI | Zapisz ROI.**

klawisz: 

Zapisany obszar zostanie wyświetlony, a w lewej części panelu ROI pojawi się nadany mu numer. Każdego nowego obszaru jest dopisywany do tablicy w odpowiednim dla niego miejscu tak, aby cała tablica była zawsze uporządkowana według narastających numerów tych kanałów, które są początkami obszarów.

Dozwolone jest dowolne zagnieżdżenie i zachodzenie na siebie obszarów – nie można jednak zapisać do tablicy dwa razy tego samego ROI.

### Edycja obszaru ROI

Program nie oferuje specjalnych mechanizmów edycyjnych dla ROI, ponieważ równoległe z zapisem do tablicy ROI zapisywana jest pozycja w tablicy pików zawierająca wszystkie parametry pików wyświetlane na panelu parametrów ROI pod widmem. Jeżeli więc okaże się, że zapisany obszar jest niewłaściwy, należy go skasować, zmienić ustawienie markerów i ponownie wykonać operację zapisu.

### Kasowanie pojedynczego ROI


ikona: 

menu: **ROI | Kasuj ROI.**


klawisz: 

W celu usunięcia pojedynczego ROI, należy ustawić [markery](#)<sup>[103]</sup> dokładnie na wybrany obszar, a następnie wykonać operację.

### Kasowanie całej tablicy ROI

ikona: 

menu: **ROI | Kasuj wszystkie ROI.**

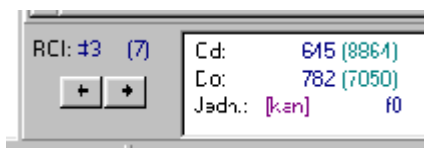
klawisze: 

[Nawigacja po obszarach ROI](#)<sup>[111]</sup>

## 8.4 Nawigacja po obszarach ROI


Panel parametrów ROI wyświetlany pod widmem składa się z dwóch części: nawigacyjnej i pola parametrów obszaru. W części nawigacyjnej wyświetlana jest liczba obszarów ROI w widmie (w nawiasach) i numer ROI, na którym aktualnie stoją markery. Aktualny numer ROI poprzedzony jest znakiem #, jeżeli pole za tym znakiem jest puste, oznacza to, że markery nie stoją na ROI.


Jeżeli markery nie stoją na ROI, w polu parametrów wyświetlane są liczone na bieżąco parametry [obszaru „roboczego”](#)<sup>[109]</sup>, jeżeli markery stoją na ROI – wyświetlane są parametry wzięte z tablicy pików.



Program oferuje mechanizmy szybkiego przełączania markerów na wybrane ROI za pomocą przycisków na panelu nawigacyjnym, ikon i klawiatury.


### Poprzednie ROI

ikona: 

klawisze: 

menu: **ROI | Poprzednie ROI.**

### Nast pnie ROI

ikona: 

klawisze:  


menu: **ROI | Nast pnie ROI**.

### Pierwsze ROI

ikona: 

menu: **ROI | Pierwsze ROI**

### Ostatnie ROI

ikona: 

menu: **ROI | Ostatnie ROI**

Wykonanie powyższych operacji powoduje przestawienie markerów na znalezionej obszar ROI i wyświetlenie parametrów danego obszaru pobranych z tablicy pików.


W przypadku operacji **Poprzednie ROI** i **Nast pnie ROI** szukany jest obszar ROI leżący najbliżej markera prawego w pierwszym przypadku i lewego – w drugim.

[Zakładanie i edycja ROI](#) <sup>[110]</sup>

## 8.5 Pliki ROI

Zakładanym na dysku plikiem ROI program nadaje standardowe rozszerzenie „.ROI”. Zapisywane są granice obszarów ROI.

### Zapis tablicy ROI do pliku dyskowego

ikona: 

menu: **ROI | Zapisz do pliku**

### Wprowadzenie tablicy ROI z pliku dyskowego do widma

ikona: 

menu: **ROI | Czytaj z pliku**

Po wczytaniu tablicy ROI program automatycznie oblicza parametry pików (metoda bezprocentowa) i zapisuje je do tablicy pików.

Operacja przekładania do widma tablicy ROI zapisanej w pliku dyskowym może ułatwić analizę widm serii pomiarowej, przy której obliczane są parametry takich samych obszarów ROI.

[Zakładanie i edycja ROI](#) <sup>[110]</sup>

[Nawigacja po obszarach ROI](#) <sup>[111]</sup>



## 9 Analiza

[Moduł 'Analiza'](#) <sup>[40]</sup>

[Parametry piku](#) <sup>[113]</sup>

[Automatyczne wyszukiwanie pików](#) <sup>[114]</sup>

[Analiza zaawansowana](#) <sup>[116]</sup>

[Identyfikacja pików](#) <sup>[119]</sup>

### 9.1 Zasady ogólne analizy

Analiza matematyczna przeprowadzana jest zawsze na widmie głównym, aktualnie wyświetlanym na ekranie. Obejmuje operacje obliczania parametrów pojedynczego pików, ręczne i automatyczne zaznaczanie pików na widmie i identyfikację nuklidów. Operacje te mogą być przeprowadzane w module ANALIZATOR i w module KALIBRACJA.

W module ANALIZA zestaw operacji został rozszerzony o operacje fitowania pojedynczych pików i rozdzielania dubletów.

Tablica pików, będąca ostatecznym wynikiem analizy widma budowana jest na podstawie tablicy ROI, co oznacza, że każdy pik musi się znaleźć w strukturze ROI. Tablica ROI może być budowana ręcznie lub automatycznie w wyniku działania operacji „Szukanie pików”. Tablica ta wraz z zestawem danych opisujących pomiary jest wyświetlana w module RAPORT.

[Analiza matematyczna - algorytmy](#) <sup>[47]</sup>

### 9.2 Obliczanie parametrów pików

W module ANALIZATOR parametry pików obliczane są wyłącznie metodą „bezpośredni”. Ich wartości są wyświetlane na panelu, który składa się z części nawigacyjnej systemu ROI opisanej w rozdziale [Nawigacja po obszarach ROI](#) <sup>[117]</sup> i z pola parametrów pików.

Pozycje „Od:” i „Do:”, zawierają aktualne położenie markerów i liczb zliczeń w kanałach. Algorytmy obliczania wartości podanych w następujących kolumnach przedstawiono w rozdziale: [„Bezpośrednie” obliczanie parametrów pików](#) <sup>[48]</sup>.

Wartości są wyświetlane kolorem niebieskim i podane w kanałach lub w keV - jednostka dla wszystkich danych podana jest w polu „Jedn.”.

W nawiasach (kolor zielony) podawana jest liczba zliczeń w kanałach, na których stoją markery i w kanale leżącym najbliżej obliczonej centroidy pików.

Za wartości  $\Delta FWHM$ , w nawiasach podawany jest procentowy stosunek szerokości pików do jego położenia.

W polu Cps podawana jest liczba zliczeń na sekundę czasu cyfrowego obliczona dla danego pików.

|                   |                     |                      |                           |                 |
|-------------------|---------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|
| ROI: #1 (3)       | Od: 594,16 (4059)   | Ctr: 661,61 (10812)  | Nuklid: Cs137 (661,64keV) | Cps(z/s): 873,2 |
| Do: 721,54 (3434) | Fwhm: 45,94 (6,73%) | Pole całk.: 1571800  |                           |                 |
| Jedn.: [keV] f0   | Fwtm: 85,89         | Netto: 670259 ±12072 |                           |                 |

Je eli wy wietlane widmo ma wprowadzon kalibracj wydajno ciow do zestawu danych dochodz warto ci wydajno ci, aktywno ci i st enia (aktywno ci wła ciwej) .

|                   |                     |                      |                              |                |
|-------------------|---------------------|----------------------|------------------------------|----------------|
| ROI: # (8)        | Od: 596,44 (4167)   | Ctr: 653,88 (10812)  | Nuklid: Cs137 (661,64keV)    | Wydajni: 0,051 |
| Do: 719,34 (3320) | Fwhm: 43,96 (6,68%) | Pole całk.: 1559606  | Aktywn.: 9894,8 ±183,9 Bq    |                |
| Jedn.: [keV] f0   | Fwtm: 81,92         | Netto: 651562 ±12111 | Stężenie: 98,948 ±1,839 Bq/g |                |

Parametry wy wietlane na tym panelu odpowiadaj parametrom obliczonym dla bie cego ustawienia markerów, i s przeliczane po ka dej zmianie poło enia tych markerów je eli wł czona jest opcja "Automatyczne obliczanie" (patrz [Opcje analizy](#)<sup>[125]</sup>). Je eli opcja ta jest wył czona parametry pikow na policzy poprzez operacj **Obliczanie parametrów ROI** – s one wtedy wy wietlane tylko do momentu zmiany poło enia markerów lub do kolejnego "od wie enia" *widma ywego*.

### Obliczanie parametrów ROI



menu: **Analiza | Oblicz**

Wszystkie parametry pikow obliczane s w kanałach, a nast pnie mog by przeliczone na jednostki energetyczne. Na ekranie wy wietlane s w kanałach lub w jednostkach energii w zale no ci od ustawienia [jednostek](#)<sup>[127]</sup>. Wykonanie operacj [Zapisz ROI](#)<sup>[110]</sup> spowoduje zapisanie całego zestawu danych do [tablicy pików](#)<sup>[123]</sup>.


[Zasady ogólne analizy](#)<sup>[113]</sup>

## 9.3 Automatyczne wyszukiwanie pików

Zadaniem operacj automatycznego szukania pików jest zaznaczenie na widmie obszarów ROI, które powinny zawiera piki. Zastosowano tutaj bardzo szybki algorytm oparty o funkcj autokorelacyjn o przebiegu prostok tnym. Przy prawidłowym ustawieniu parametrów wej ciowych daje on bardzo dobre wyniki zarówno przy analizie widm z detektorów półprzewodnikowych jak i scyntylacyjnych.

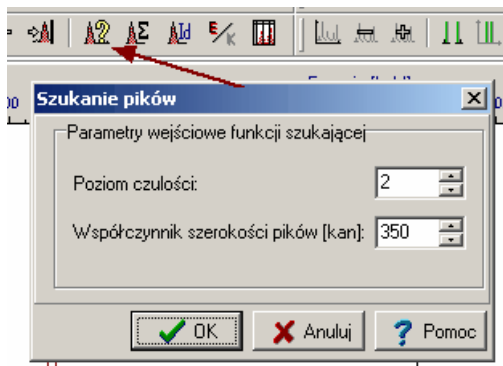
Parametry wej ciowe determinuj wynik działania operacj, czyli liczb pików znalezionych w danym widmie i szeroko zaznaczonych obszarów ROI. S one bezpo rednio zwi zane z widmem i jako takie zapisywane s wraz z nim na składzie widm podr cznych, dzi ki czemu program pami ta z jakimi parametrami była ostatni uruchamiana ta operacja.

## Szukanie pików

ikona: 

menu: **Analiza | Szukaj pików.**

po wywołaniu tej operacji na ekranie pojawia się okno dialogowe, w którym należy podać parametry wejściowe i przyciskiem OK uruchomić proces szukania:



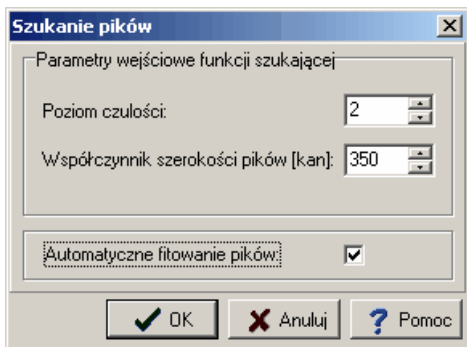
**Poziom czułości** – określa poziom ufności z jakim wyszukiwane są piki. Może przybierać wartości od 1 do 20, przy czym im mniejsza wartość tym bardziej "czuła" jest metoda.

**Współczynnik szerokości pików** – określa uniwersalne funkcje szerokości pików – powinien być zbliżony do średniej szerokości pików w analizowanym widmie. Podawany jest w kanałach.

Operacja automatycznego szukania pików może być wywoływana zarówno w module ANALIZA jak i w modułach ANALIZATOR i KALIBRACJA. Przebiega w nich jednak nieco inaczej.

W modułach ANALIZATOR i KALIBRACJA wynikiem działania operacji jest tablica obszarów ROI, dla których program następnie oblicza parametry pików metodą "bezporedni" (patrz ["Bezpośrednie" obliczanie parametrów pików](#)<sup>[48]</sup>), przeprowadza identyfikację i zapisuje wyniki do tablicy pików.

W module ANALIZA w oknie dialogowym operacji wyszukiwania pików znajdują się dwie dodatkowe opcje:



**Automatyczne fitowanie pików** – je eli opcja ta jest ustawiona "Szukanie pików" zaznacza w znalezionych obszarach ROI te, które zawieraj piki podwójne. Nast pnie przeprowadzana jest operacja fitowania tych obszarów przy u yciu modelu f3 je eli zawieraj piki pojedyncze lub modelu f6 przy pikach podwójnych (patrz [Modele matematyczne analizy piku](#)<sup>[49b]</sup>). Je eli opcja ta nie jest zaznaczona operacja wykonywana jest tak samo jak w modułach ANALIZATOR i KALIBRACJA tzn. bez fitowania.

W wyniku wykonania operacji automatycznego szukania pików na ekranie wy wietlane s znalezione obszary ROI a w pamici zbudowana jest [tablica pików](#)<sup>[123a]</sup>, w której znajduj si obliczone parametry.

[Analiza](#)<sup>[113a]</sup>  
[Tablice pików](#)<sup>[123a]</sup>

## 9.4 Analiza zaawansowana

Analiza zaawansowana dost pna jest tylko w module ANALIZA. Obejmuje m.in. funkcje dopasowuj ce pik funkcji Gaussa i rozdzielaj ce piki podwójne.

[Wybór modelu matematycznego](#)<sup>[116a]</sup>  
[Dopasowanie piku funkcji Gaussa](#)<sup>[117a]</sup>  
[Rozdzielanie dubletów](#)<sup>[118a]</sup>

### 9.4.1 Wybór modelu matematycznego

Je eli [opcja analizy](#)<sup>[125a]</sup> "Automatyczne obliczanie parametrów piku" jest włączona, w module ANALIZA parametry piku obliczane s również , tak jak w pozostałych modułach, metod bezpo redni (model f0) aktualizuj c "na ywo" dane wy wietlane w polu parametrów piku.

Na panelu parametrów piku umieszczone jest okienko zawieraj ce rozwijaln list modeli matematycznych, których mo na u y do wyznaczenia parametrów piku, a pod ni przycisk "Oblicz", który nale y nacisn , aby wykona obliczenia. Wyniki oblicze podawane s wraz z symbolem u ytego modelu.



[Modele matematyczne analizy pików](#) <sup>49</sup>

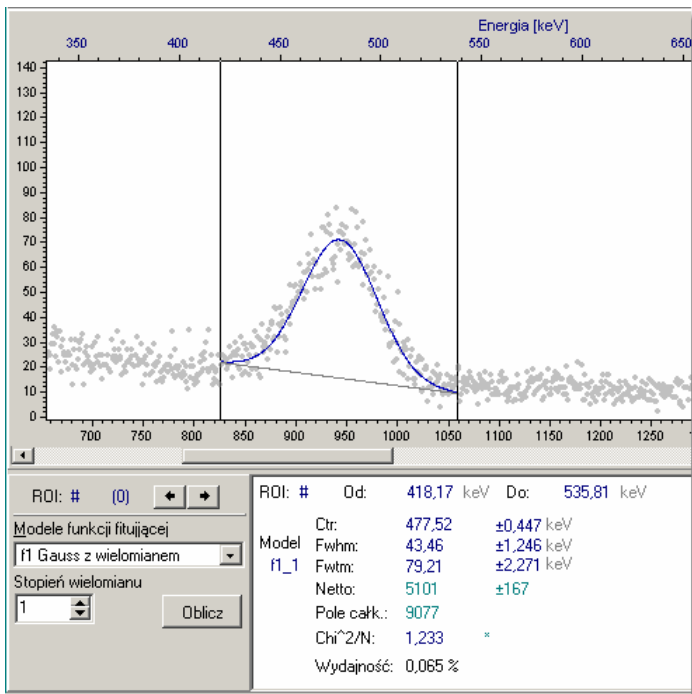
## 9.4.2 Dopasowanie pików funkcji Gaussa

Wyznaczanie parametrów pojedynczego pików przy użyciu funkcji dopasowujących można wykonać tylko w module ANALIZA.

Dopasowanie pojedynczego pików funkcji Gaussa można wykonać przy użyciu jednego z trzech [modeli matematycznych](#) <sup>49</sup>: f1, f2 lub f3. Wybierając model, operator musi zdecydować, czy analizowany pik jest pojedynczy, czy podwójny.

### Sposób postępowania:


- ustawić markery na początku i na końcu pików,
- wybrać z listy modeli model funkcji dopasowujących,
- jeżeli wybrany został model f1 należy dodatkowo określić stopień wielomianu (po wyborze pozostałych modeli okienko wyboru stopnia wielomianu zniknie z ekranu),
- nacisnąć przycisk Oblicz
- wpisać uzyskane wyniki do tablicy pików wykonując operację Zapisz ROI



W wyniku wykonania operacji na ekranie rysowane są funkcje dopasowujące - niebieska linia funkcja Gaussa i szara funkcja tła, a w polu parametrów pików wyświetlane są obliczone parametry wraz z błędami.

Jeżeli uzyskane wyniki są niezadowolające, można zmienić model funkcji lub ustawienie markerów i ponownie wykonać operację **Oblicz**.

Program zapamięta obliczone parametry po wykonaniu operacji zapisu do tablicy ROI. Parametrów pików wpisanego do tej tablicy nie można zmienić - jeżeli chcemy policzyć je jeszcze raz, musimy usunąć ROI z tablicy, wykonać nowe obliczenia i zapisać je ponownie.

Wyniki obliczeń wyświetlane są w kanałach lub [keV] zależnie od ustawienia opcji jednostek (przycisk  na pasku ikon).

[Wybór modelu matematycznego](#) <sup>[116]</sup>

[Rozdzielanie dubletów](#) <sup>[118]</sup>

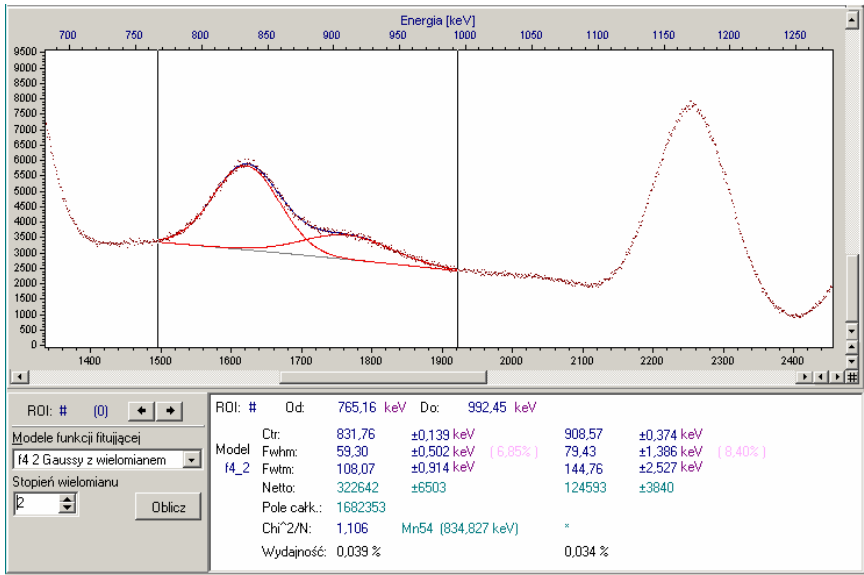
[Analiza matematyczna - zasady ogólne](#) <sup>[47]</sup>

### 9.4.3 Rozdzielanie dubletów

Operacja rozdzielania pików podwójnych przebiega analogicznie, jak operacja [dopasowania pików pojedynczych](#) <sup>[117]</sup>. Jeżeli operator uzna, że w analizowanym obszarze widma znajduje się pik podwójny, powinien do jego rozdzielienia wybrać

model f4, f5 lub f6.

Wynik dopasowania prezentowany jest na ekranie w postaci dwóch czerwonych linii obrazuj cych rozdzielone piki i szarej linii pokazuj cej przebieg funkcji tła.



Dokładny opis modeli matematycznych zaimplementowanych w programie znajduje si e w: [Modele matematyczne analizy piku](#)<sup>[49]</sup>

[Wybór modelu matematycznego](#)<sup>[116]</sup>

[Analiza matematyczna - zasady ogólne](#)<sup>[47]</sup>

## 9.5 Identyfikacja pików

Identyfikacja nuklidów mo e by przeprowadzona gdy spełnione s dwa warunki:

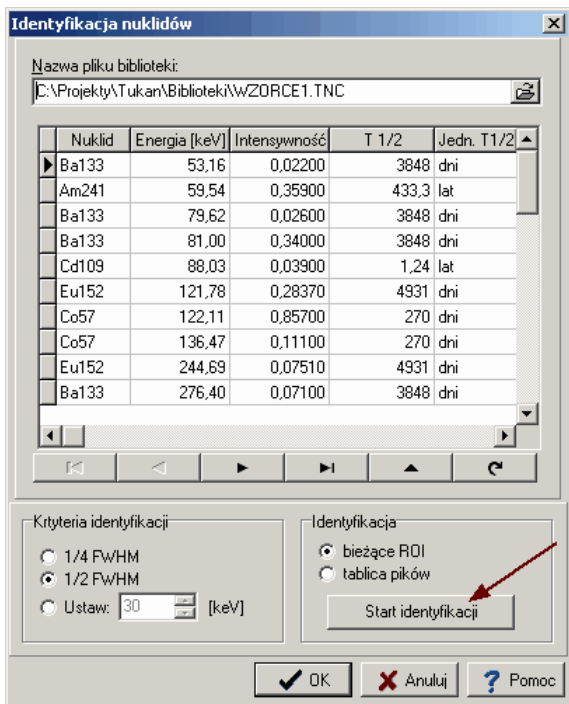
1. widmo ma kalibracj ,
2. w pam i ci znajduje si [biblioteka nuklidów](#)<sup>[125]</sup>.

Je eli w [opcjach analizy](#)<sup>[125]</sup> ustawiona jest opcja **Automatyczna identyfikacja** program identyfikuje piki za ka dym razem, kiedy przelicza ich [parametry](#)<sup>[113]</sup> - zasada ta dotyczy zarówno obliczania danych pojedynczego ROI zawartego mi dzy markerami jak i tablicy pików.

Je eli opcja **Automatyczna identyfikacja** nie jest ustawiona identyfikacj mo na wykona poprzez operacj wywoływanej poprzez ikon z paska ikon ROI:



lub z okna dialogowego identyfikacji:  
menu **Analiza | Identyfikacja...**



### Kryteria identyfikacji

Identyfikacja polega na odszukaniu w bibliotece nuklidów nuklidu o energii najbardziej zbliżonej do energii pików. Program przeszukuje bibliotekę w przedziale energetycznym:

$$E \pm \Delta E$$

gdzie:  $E$  – energia pików,  $\Delta E$  – szerokość okna energetycznego

Szerokość okna energetycznego  $\Delta E$  jest ustawiana i może wynosić: 1/4 Fwhm, 1/2 Fwhm identyfikowanego pików lub ma wartość określoną w okienku **Ustaw**. Kryteria identyfikacji ustawiane są w oknie dialogowym identyfikacji (patrz wyżej) lub w oknie [opcji analizy](#) <sup>[125]</sup>.

Wyniki identyfikacji wyświetlane są w polu parametrów pików pod widmem i umieszczane w tablicy pików.

[Biblioteki nuklidów](#) <sup>[124]</sup>  
[Tablice pików](#) <sup>[125]</sup>



## 9.6 Obliczanie aktywności i stężenia

Program oblicza wydajność i aktywność dla obszaru ROI (piku) jeżeli spełnione są dwa warunki:

1. analizowane widmo ma kalibrację wydajnościową,
2. w zaznaczonym obszarze jest zidentyfikowany nuklid.

**Wydajność** dla danej energii E jest obliczana z równania kalibracyjnego zastosowanego w [kalibracji wydajnościowej](#)<sup>[46]</sup>.

$$\varepsilon(E, q_i) = \exp\left(\sum q_i \ln^i(E)\right)$$

**Aktywność** obliczana jest wg wzoru:

$$A = \frac{N}{\varepsilon(E) \cdot I_\gamma \cdot t_m}$$

gdzie:

- $\varepsilon[E]$  - wydajność detektora dla energii E (w keV)
- N - liczba zliczeń netto w pikcie (pole netto)
- $I_\gamma$  - wydajność kwantowa nuklidu odczytana z biblioteki
- $t_m$  - czas trwania pomiaru (wyjście) w sekundach

**Stężenie** (aktywność na jednostkę masy próbki) jest obliczane tylko wówczas, gdy w danych widma znajduje się informacja o masie badanej próbki.

**Wartość masy próbki** wpisywana jest do danych widma automatycznie, jeżeli została umieszczona w danych toru pomiarowego (patrz [Parametry opisowe pomiaru - masa próbki](#)<sup>[56]</sup>).

Do widma wczytanego z pliku dyskowego wartość masy można wprowadzić poprzez okno [Informacje o widmie](#)<sup>[92]</sup>.

Wszystkie wymienione wyżej dane obliczane są automatycznie tylko wówczas, gdy w [opcjach analizy](#)<sup>[128]</sup> zaznaczone jest pole **Automatyczne obliczanie aktywności i stężenia**.


## 9.7 Biblioteki nuklidów

Dostępne w programie biblioteki nuklidów wczytywane są z plików dyskowych. Pliki te mają rozszerzenie "tnc" i przy instalacji programu wpisane są do zakładanego przez program instalacyjny katalogu "Biblioteki".

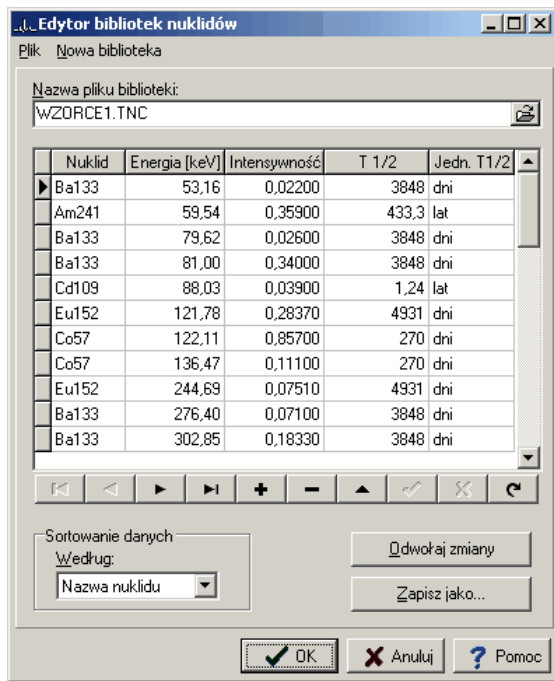
W [konfiguracji](#)<sup>[51]</sup> programu można wpisać nazwę biblioteki standardowej, którą program będzie automatycznie wczytywał do pamięci po każdym uruchomieniu.

Wywołanie operacji "Edytor bibliotek..." z menu "Analiza" spowoduje otwarcie okna dialogowego, w którym można na bieżąco zawarto biblioteki i zmienić ją na inną.

## Podgląd i edycja biblioteki nuklidów

ikona: 

menu: **Analiza | Edytor bibliotek...**



### Sortowanie danych

W oknie dialogowym bibliotek dostępne są opcje sortowania danych według nazw nuklidów, energii, intensywności linii lub okresu połowicznego zaniku. Sortowanie można wykonać przez kliknięcie w nagłówek dowolnej kolumny danych lub poprzez wybór kryterium sortowania w okienku "Sortowanie danych".

### Edycja biblioteki nuklidów

W ramach edycji zawartości biblioteki można:

- ▶ dodawać pozycje biblioteki (klawisz "+" na pasku nawigatora tablicy danych)
- ▶ usuwać pozycje biblioteki (klawisz "-" na pasku nawigatora tablicy danych)
- ▶ zmieniać zawartość dowolnego pola danych

Po zakończeniu edycji plik biblioteki musi być zapisany w pliku dyskowym - przy zamykaniu okna dialogowego program informuje o tym specjalnym komunikatem. Wszystkie wprowadzone zmiany mogą zostać odwołane za pomocą operacji

wywołanej przyciskiem "Odwołaj zmiany".

### Zakładanie nowej biblioteki nuklidów

Na pasku menu okna dialogowego bibliotek znajduje się pozycja **Nowa biblioteka**. Kliknięcie w tę pozycję lub naciśnięcie klawiszy **<Alt N>** spowoduje wywołanie operacji wyczyszczenia wszystkich danych biblioteki znajdujących się w pamięci.

Do wprowadzania danych można wykorzystać przyciski nawigatora tablicy danych. Do przemieszczania się po polach danych najlepiej wykorzystać klawisz tabulatora lub myszkę.

Nowa biblioteka musi być zapisana do pliku dyskowego ze standardowym rozszerzeniem ".tnc".

**Uwaga:** - do pliku zapisywane są tylko te pozycje biblioteki, które mają wypełnione wszystkie pola danych.

### Format plików bibliotek

Biblioteki nuklidów zapisywane są do plików dyskowych w formacie tekstowym. Każda pozycja biblioteki zapisywana jest w oddzielnym wierszu. Poszczególne dane oddzielone są dwiema spacjami.

[Identyfikacja pików](#)<sup>[119]</sup>

[Tablice pików](#)<sup>[123]</sup>

## 9.8 Tablice pików

W tablicy pików zapisywane są parametry wybranych *obszarów ROI*, takich jak: położenie markerów (prawego i lewego) ograniczających obszar ROI, szerokość półek pików, pole pod pikiem itp.

Tablice obszarów ROI mogą być budowane ręcznie lub automatycznie w wyniku wykonania operacji [Szukaj pików](#)<sup>[114]</sup>.

### Wyświetlenie tablicy pików

ikona: 

menu: **Analiza | Tablica pików**

lub pasek ikon ROI:



Zawarto tablicy pików dotyczy zawsze widma głównego. Je eli zmieniamy widmo główne, zmienia si równie zawarto tablicy.

| Nr  | Od[keV] | Do[keV] | Ctr[keV] | Fwhm[keV] | Fwtm[keV] | P.netto | Błąd p.netto | P.całk. | Cps [z/s] | Nuklid | Md |
|-----|---------|---------|----------|-----------|-----------|---------|--------------|---------|-----------|--------|----|
| 1.a | 25,62   | 87,78   | 39,27    | 2,74      | 4,99      | 93809   | ±126         |         | 1290,0    | *      | f6 |
| 1.b |         |         | 68,10    | 22,86     |           |         |              |         |           | Am241  |    |
| 2.  | 117,06  | 162,58  | 134,89   | 81,52     | 148,57    | 1064848 | ±2023        | 1230352 | 812,1     | Co57   | f3 |
| 3.  | 251,65  | 311,46  | 276,38   | 29,08     | 53,01     | 1216219 | ±7034        | 2335767 | 1541,8    | Ba133  | f3 |
| 4.  | 320,91  | 392,90  | 355,02   | 32,91     | 59,98     | 486665  | ±4362        | 1536733 | 1014,3    | Ba133  | f3 |
| 5.  | 624,26  | 712,55  | 663,18   | 47,17     | 85,98     | 657387  | ±6957        | 1260115 | 831,8     | Cs137  | f3 |
| 6.  | 784,56  | 891,16  | 835,27   | 55,16     | 100,54    | 262707  | ±5199        | 969663  | 640,0     | Mn54   | f3 |
| 7.  | 1118,36 | 1240,62 | 1174,29  | 66,12     | 120,51    | 865385  | ±5994        | 1100149 | 726,2     | Co60   | f3 |

Na pierwszej pozycji w tablicy pokazanej na rysunku znajduje si pik podwójny zawarty w obszarze ROI nr 1.

Dane w tablicy mog by wy wietlane w kanałach lub [jednostkach energii](#) <sup>[12]</sup>.

Je eli analizowane widmo ma kalibrac wydajno ciow zestaw parametrów w tablicy pików zmienia si na:

| Nr  | Od[keV] | Do[keV] | Ctr[keV] | Fwhm[keV] | P.netto | Błąd p.netto | Wydajn. | Aktyw.[Bq] | Stez.[Bq/g] | Nuklid | Md |
|-----|---------|---------|----------|-----------|---------|--------------|---------|------------|-------------|--------|----|
| 1.a | 41,26   | 102,49  | 54,76    | 2,70      | 93809   | ±126         | *       | *          | *           | *      | f6 |
| 1.b |         |         | 83,17    | 22,47     |         |              |         |            |             | Ba133  |    |
| 2.  | 131,12  | 175,40  | 148,49   | 79,36     | 1064848 | ±2023        | 0,110   | 57446,0    | 574,5       | Co57   | f3 |
| 3.  | 261,39  | 318,76  | 285,14   | 27,91     | 1216219 | ±7034        | 0,087   | 1,295E5    | 1295,0      | Ba133  | f3 |
| 4.  | 327,81  | 396,59  | 360,42   | 31,44     | 486665  | ±4362        | 0,077   | 6689,5     | 66,895      | Ba133  | f3 |
| 5.  | 617,74  | 702,91  | 655,20   | 45,49     | 657387  | ±6957        | 0,051   | 10002,0    | 100,0       | Cs137  | f3 |
| 6.  | 773,02  | 878,18  | 822,82   | 54,38     | 262707  | ±5199        | 0,040   | 4387,9     | 43,879      | Mn54   | f3 |
| 7.  | 1109,79 | 1239,90 | 1168,77  | 70,26     | 865385  | ±5994        | 0,021   | 27335,0    | 273,3       | Co60   | f3 |

### Edycja tablicy pików

Dane w tablicy pików nie podlegaj edycji, mo na jednak usuwa z niej i dodawa poszczególne pozycje wykonuj c te operacje na strukturze ROI (bezpo rednio na widmie).

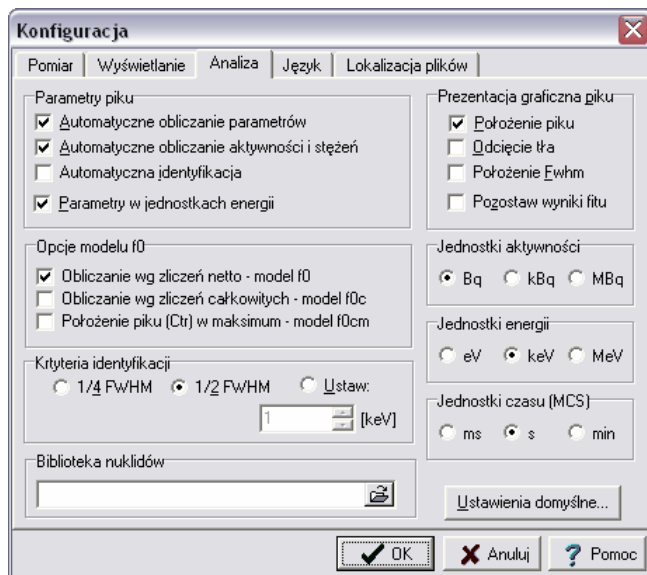
[Analiza matematyczna - zasady ogólne](#) <sup>[47]</sup>

## 9.9 Opcje konfiguracyjne analizy

### [Konfiguracja programu](#) <sup>[5↑]</sup>

Opcje konfiguracyjne analizy widma można kontrolować i zmieniać poprzez okno dialogowe dostępne z menu:

menu: **Konfiguracja | Opcje... | Analiza**



Okno dialogowe opcji analizy zawiera następujące grupy opcji:

### **Parametry piksu:**

**Automatyczne obliczanie parametrów** – opcja włączona lub wyłączona tryb automatycznego obliczania parametrów piksu (zależy od tego, czy używamy markerów, wykonywanego po każdej zmianie położenia markerów lub od wieńca widma).  
**Automatyczne obliczanie aktywności i stężeń** – j.w.

**Automatyczna identyfikacja** – opcja włączona lub wyłączona tryb automatycznej identyfikacji pików przeprowadzanej po każdym przeliczeniu jego parametrów. Warunkiem przeprowadzenia identyfikacji jest obecność w pamięci [biblioteki nuklidów](#) <sup>[12↑]</sup>

**Parametry w jednostkach energii** – jeżeli opcja jest włączona program przy zmianie widma głównego automatycznie wyświetla parametry piksu w jednostkach energii (jeżeli widmo ma kalibrację).

**Opcje modelu f0:** - wybór sposobu obliczania parametrów piksu:

**Obliczanie wg zlicze netto – model f0** - parametry pików wyznaczane są ze zlicze netto obliczonych dla poszczególnych kanałów, tak jak to opisano w [modelu "bezpo rednim"](#) <sup>[48]</sup>

**Obliczanie wg zlicze całkowitych – model f0c** – parametry pików wyznaczane są na podstawie rzeczywistych zlicze w poszczególnych kanałach (bez odejmowania tła), położenie pików (Ctr) jest równe temu, który jest z liczy zlicze

**Położenie pików (Ctr) w maksimum** – model f0cm – parametry pików wyznaczane są na podstawie rzeczywistych zlicze w poszczególnych kanałach (bez odejmowania tła), położenie pików (Ctr) wyznaczone jest w kanale z największą liczbą zlicze

W polu parametrów pików (pod widmem) i w tablicy pików zawsze podawany jest model matematyczny, przy pomocy którego obliczone były parametry.

### Jednostki aktywności:

Wybrana jednostka – Bq, kBq lub MBq - obowiązuje we wszystkich modułach programu i dla wszystkich analizowanych widm.

### Jednostki energii:

Wybrana jednostka – eV, keV lub MeV - obowiązuje we wszystkich modułach programu i dla wszystkich analizowanych widm. (patrz [Jednostki parametrów pików](#) <sup>[12]</sup>)

### Jednostki czasu (MCS):

Wybrana jednostka – ms, s lub min - obowiązuje we wszystkich modułach programu i dla wszystkich analizowanych widm MCS. (patrz [Kalibracja i analiza widma MCS](#) <sup>[76]</sup>)

### Kryteria identyfikacji:

Wybór szerokości okna energetycznego dla procedury identyfikacji pików. (patrz [Identyfikacja pików](#) <sup>[119]</sup>)

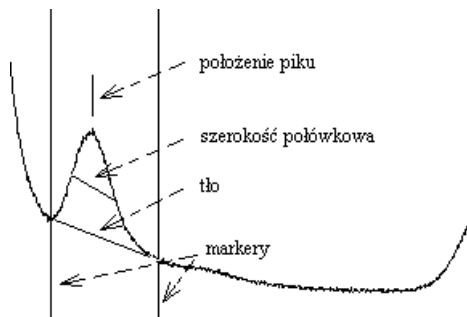
### Biblioteka nuklidów:

Wybór pliku z domyślnymi bibliotekami nuklidów dla identyfikacji. (patrz [Biblioteki nuklidów](#) <sup>[12]</sup>)

### Prezentacja graficzna pików:

**Położenie pików** - jest to opcja ta jest wybrana w programie wyświetla nad widmem pionową linię o stałej długości (zależnej od rozmiarów panelu widma) wskazującą na kanał położony najbliżej centrum pików (parametr "Ctr") obliczonego przez program. (jeżeli parametry pików zawartego między markerami dają się policzyć).

**Odciecie tła, Położenie Fwhm** – zaznaczenie tych opcji powoduje wyświetlenie prostych, obrazujących funkcje odcięcia tła i Fwhm obliczane na bieżąco dla pików w ramach [analizy "on line"](#) <sup>[70]</sup>.





**Pozostaw wyniki fitu** - program pokazuje przebieg funkcji analitycznych dopasowuj cych pik zawarty pomi dzy markerami bezpo rednio po przeprowadzeniu oblicze i tylko dot d dopóki markery nie zmieni poło enia. Zaznaczenie tej opcji spowoduje, e przebieg tej funkcji b dzie wy wietlany tak długo dopóki nie zostanie wywołana ponownie operacja "Oblicz" (patrz. [Rozdzielanie dubletów](#)<sup>[118]</sup>).

[Zasady ogólne analizy](#)<sup>[113]</sup>

## 9.10 Wybór jednostek parametrów piksu

Wszystkie dane analizy widma mog by podawane w jednostkach energetycznych lub w kanałach w zale no ci od aktualnego ustawienia jednostek w danym module. Ustawienie to jest widoczne na ikonie, która jest jednocze nie przeł cznikiem jednostek, i której wygl d zmienia si w zale no ci od tego jakie jednostki s wybrane.

### Zmiana jednostek.

ikona:  wybrane s jedn. energii (lub jednostki czasu),  
 wybrane s kanały

W [opcjach konfiguracyjnych analizy](#)<sup>[125]</sup> znajduje si opcja "**Jednostki energii**". Je eli jest wł czona program automatycznie przeł cza jednostki, je eli tylko widmo wybrane do analizy z [listy widm podr cznych](#)<sup>[90]</sup> ma kalibracj .

Opisana wy ej zasada przeł czania jednostek obowi zuje równie przy wy wietlaniu tablicy pików i przy sporz dzaniu raportów.

[Analiza matematyczna - zasady ogólne](#)<sup>[47]</sup>

## 10 Kalibracja

[Kalibracja - algorytmy](#)<sup>[45]</sup>  
[Moduł 'Kalibracja'](#)<sup>[39]</sup>

Wszystkie operacje związane z kalibracją zgrupowane są w [module KALIBRACJA](#)<sup>[39]</sup>.

W modułach ANALIZATOR i ANALIZA dostępny jest [podgląd kalibracji](#)<sup>[143]</sup> widma głównego.

**Uwaga:** Kalibracja umieszczona [na panelu danych i wyników kalibracji](#)<sup>[129]</sup> może, ale nie musi być kalibracją właściwą dla widma (głównego) wyświetlanego w panelu widma tego modułu. Taka organizacja umożliwia [przenoszenie kalibracji z jednego widma do drugiego](#)<sup>[143]</sup> i [wprowadzanie jednej kalibracji do wielu widm](#)<sup>[142]</sup>.

[Zasady przeprowadzania kalibracji](#)<sup>[128]</sup>  
[Operacje kalibracji](#)<sup>[130]</sup>

### 10.1 Zasady przeprowadzania kalibracji

W programie można przeprowadzić kalibrację energetyczną, kształtu pików i wydajności.

Zestaw operacji związanych z przeprowadzeniem tych kalibracji jest taki sam dla wszystkich trzech kalibracji. Można je wywoływać z menu, menu kontekstowego lub poprzez przyciski zgrupowane na [panelu operacji](#)<sup>[130]</sup>.

[Tablica danych kalibracyjnych](#)<sup>[132]</sup> jest wspólna dla wszystkich trzech kalibracji. Zestaw danych umieszczanych w tej tablicy może być uzupełniany stopniowo po przechodzeniu do poszczególnych kalibracji - co nie oznacza, że muszą być one przeprowadzane w tym samym czasie.

Proces przeprowadzania kalibracji może być zakończony na kalibracji energetycznej. Można ją przeprowadzić jeszcze w trakcie trwania pomiaru widma. Po jej wykonaniu możemy kontynuować pomiar widma wzorca i dopiero po zakończeniu tego pomiaru wykonać kalibrację wydajności.

Wyniki kalibracji prezentowane są na ekranie poprzez wartości współczynników równania i wykres krzywej kalibracyjnej. Można je zapisać do specjalnego pliku kalibracyjnego lub bezpośrednio do widma. W obu przypadkach mogą być zapisane również dane kalibracyjne.

[Wprowadzanie danych kalibracyjnych](#)<sup>[132]</sup>  
[Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#)<sup>[135]</sup>

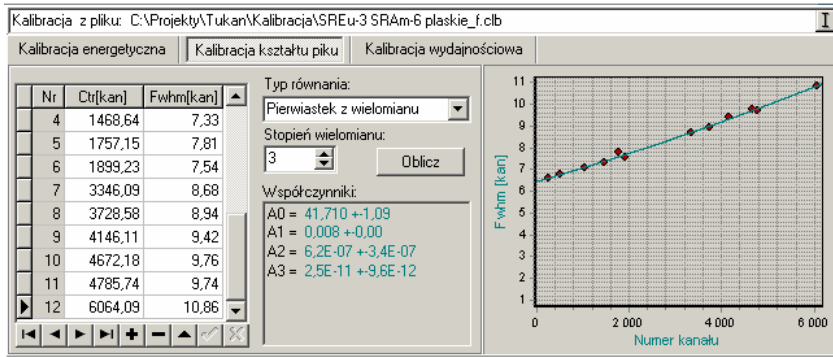
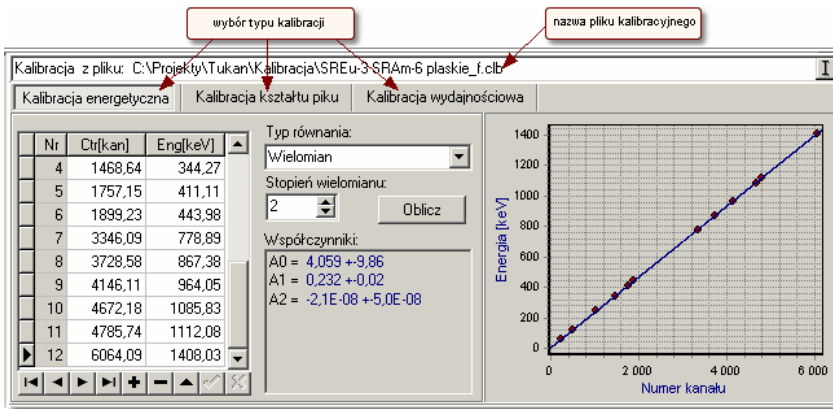


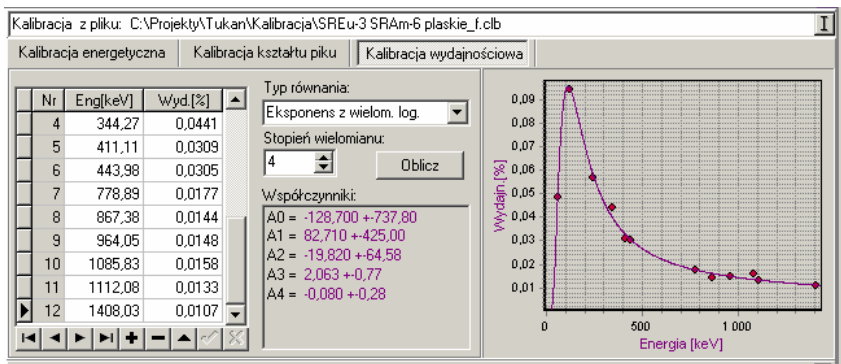
## 10.2 Panel danych i wyników kalibracji

Na panel danych i wyników kalibracji zgrupowane są dane niezbędne do przeprowadzenia kalibracji.

Kliknięcie na zakładkę typu kalibracji powoduje zmianę zestawu informacji wyświetlanych na tym panelu odpowiednio dla kalibracji energetycznej, kształtu piku i wydajnościowej. Zmienia się zawartość tablicy danych, typ równań kalibracyjnych i współrzędne wykresu kalibracyjnego. Po wprowadzeniu danych należy wybrać odpowiedni typ równania kalibracyjnego i wykonać operację **Oblicz** dla każdego typu kalibracji oddzielnie.

Panel przedstawiony na rysunku zawiera pełną informację o kalibracji wyczytanej z pliku kalibracyjnego.



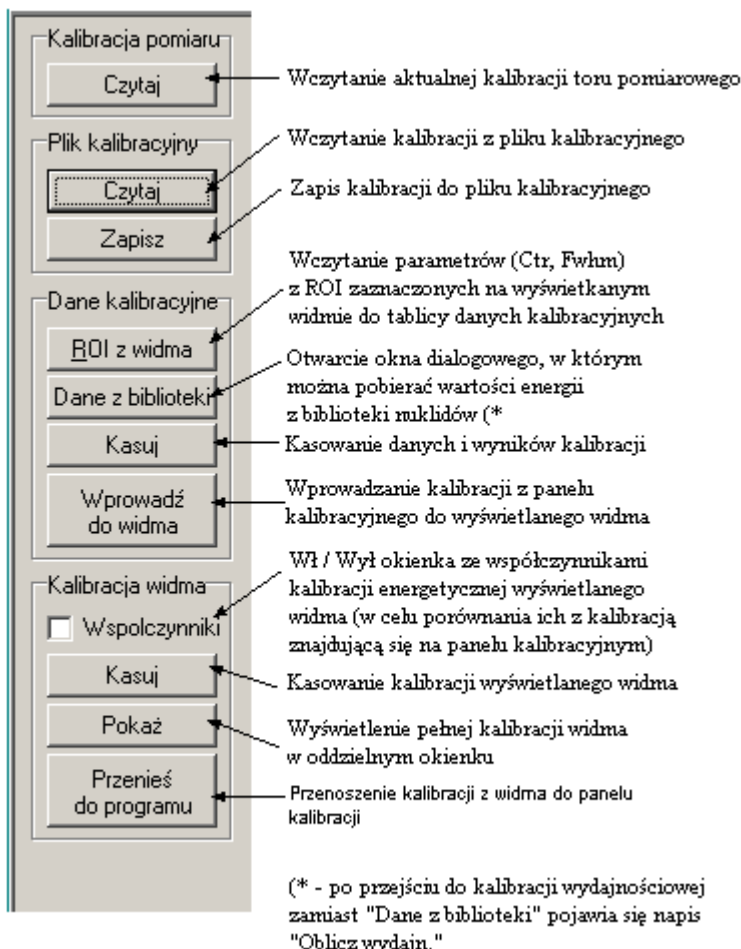


[Operacje kalibracji](#) <sup>130</sup>

[Wprowadzanie danych kalibracyjnych](#) <sup>132</sup>

### 10.3 Operacje kalibracji

Podstawowe operacje związane z kalibracją zgrupowane są na przedstawionym niżej panelu operacji stanowiącym istotny element ekranu modułu KALIBRACJA.



Na przedstawionym wycięciu panelu operacje podzielone są na cztery grupy:

- operacje dotyczące toru pomiarowego,
  - operacje związane z dyskowymi plikami kalibracyjnymi,
  - operacje związane z przeprowadzaniem kalibracji
  - oraz operacje dotyczące kalibracji w widmie wyświetlanym na panelu widma.
- Wszystkie te operacje mogą być wywoływane z menu **Kalibracja**, a niektóre z nich również z menu kontekstowego tablicy danych.

[Zasady przeprowadzania kalibracji](#) <sup>[128]</sup>

## 10.4 Wprowadzanie danych kalibracyjnych

Tablica danych kalibracyjnych jest wspólna dla wszystkich trzech kalibracji:

| Nr | Ctr[kan] | Eng [keV] | Fwhm[kan] | Netto  | Wydajn.[%] |
|----|----------|-----------|-----------|--------|------------|
| 1  | 240,55   | 59,54     | 6,28      | 198682 | 0,0066     |
| 2  | 2840,37  | 661,64    | 7,93      | 214995 | 0,007      |
| 3  | 5050,92  | 1173,21   | 9,62      | 148409 | 0,004      |
| 4  | 5738,87  | 1332,46   | 10,00     | 133757 | 0,0037     |

dane z kolumny **1** i **2** s danymi kalibracji energetycznej,

dane z kolumny **1** i **3** s danymi kalibracji kształtu piku,

dane z kolumny **2** i **5** s danymi kalibracji wydajnościowej.

Przedstawiona wy ej tablica danych nie jest w programie wy wietlona w cało ci - na panelu danych kalibracyjnych wyswietlane s tylko pary danych potrzebne do poszczególnych kalibracji.

Zestaw danych umieszczany w tablicy mo e by uzupełniany stopniowo po przechodzeniu do poszczególnych kalibracji. Wszystkie te dane s zapisywane w [pliku kalibracyjnym](#)<sup>[145]</sup> i z niego mog by w dowolnym momencie wczytane do programu.

Ka da pozycja wstawiona do tablicy danych jest zaznaczana na [wykresie krzywej kalibracyjnej](#)<sup>[145]</sup>, co daje dodatkow kontrol poprawności wprowadzonych danych.

[R czne wprowadzanie danych kalibracyjnych](#)<sup>[132]</sup>

[Automatyczne wprowadzanie danych kalibracyjnych](#)<sup>[133]</sup>

### 10.4.1 R czne wprowadzanie danych kalibracyjnych

Dane mo na równie wpisywa i edytowa bezpo rednio w odpowiednich polach tablicy danych.

Nowe pozycje dodawane s po naci ni ciu przycisku "+" na pasku nawigatora tablicy.

Po polach danych mo na porusza za pomoc myszki lub klawisza "Tab"



**dodawanie nowego wiersza**

**usuwanie wiersza**

Kolejno wpisywania danych jest dowolna. Po naciśnięciu przycisku **Oblicz** (patrz [Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#)<sup>[133]</sup>) program zawsze przed przeprowadzeniem obliczeń sprawdza i porządkuje dane według rosnących wartości danych zawartych w pierwszej kolumnie tablicy.


[Automatyczne wprowadzanie danych kalibracyjnych](#)<sup>[133]</sup>  
[Wprowadzanie energii z biblioteki nuklidów](#)<sup>[134]</sup>  
[Wprowadzanie danych kalibracyjnych](#)<sup>[132]</sup>

## 10.4.2 Automatyczne wprowadzanie danych kalibracyjnych

Automatyczne wprowadzanie danych kalibracyjnych polega na wprowadzaniu parametrów pików bezpośrednio z tablicy ROI widma oraz z bibliotek nuklidów i wzorców kalibracyjnych.

Aby uzyskać komplet danych w tablicy danych kalibracyjnych należy wykonać następujące operacje:

- ▶ Wykonać pomiar widma kalibracyjnego,
- ▶ Zaznaczyć na widmie piki kalibracyjne jako [Obszary ROI](#)<sup>[109]</sup>, można to zrobić ręcznie lub automatycznie (np. w module "Analiza" wykonać operację [Automatyczne wyszukiwanie pików](#)<sup>[114]</sup> z dofitowaniem poszczególnych pików),
- ▶ Przejdź do [modułu "Kalibracja"](#)<sup>[39]</sup> - na panelu widma tego modułu musi być wczytane widmo kalibracyjne z zaznaczonymi obszarami ROI,
- ▶ Wykonać operację **ROI z widma**:

ikona: 

menu: **Kalibracja | ROI z widma**

[panel operacji kalibracji](#)<sup>[130]</sup> **ROI z widma**

Operacja ta automatycznie wypełni [tablicę danych kalibracyjnych](#)<sup>[132]</sup> wstawiając z zaznaczonych obszarów ROI: wartości połówek pików do kolumny **1**, szerokości połówek do kolumny **3** i wartości pól netto do kolumny **4**.

- ▶ W celu uzupełnienia kolumny **2** tablicy danych wykonać operację **Dane z biblioteki** (patrz [Wprowadzanie energii z biblioteki nuklidów](#)<sup>[134]</sup>)
- ▶ W celu uzupełnienia kolumny **5** tablicy danych należy wykonać operację **Oblicz wydajność**. (patrz [Obliczanie wydajności detektora](#)<sup>[137]</sup>)

[Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#)<sup>[135]</sup>  
[Przeprowadzanie kalibracji kształtu pików](#)<sup>[136]</sup>  
[Przeprowadzanie kalibracji wydajności](#)<sup>[136]</sup>


## 10.4.3 Wprowadzanie energii z biblioteki nuklidów

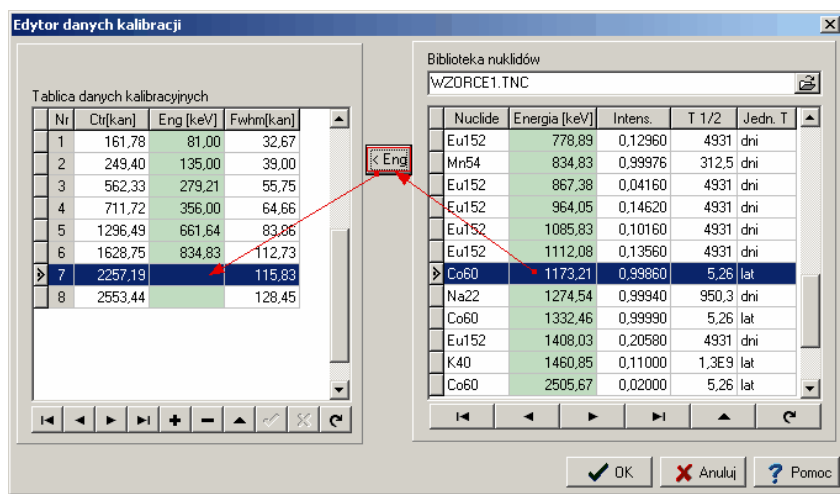
Program umożliwia przenoszenie tablicowych wartości energii odpowiadających pikom kalibracyjnym z biblioteki nuklidów do tablicy danych kalibracyjnych.

Zestaw [operacji kalibracji](#)<sup>[130]</sup> ma jeden przycisk, który zmienia swoją funkcję w zależności od tego, jaki typ kalibracji jest wybrany na [panelu kalibracji](#)<sup>[129]</sup>. Dla kalibracji energetycznej jest to operacja **Dane z biblioteki**, dla kalibracji wydajnościowej operacja **Oblicz wydajność**.



Operacja **Dane z biblioteki** otwiera pokazane niżej okno dialogowe - z prawej strony tego okna wczytane są dane kalibracyjne, z lewej aktualnie podłączona w programie biblioteka nuklidów. Jeżeli biblioteka ta nie jest odpowiednia

można na dysku wczytać inną poprzez przycisk .



Aby przenieść wartość energii należy: w prawym oknie z tabeli danych wskazać wiersz, w którym ma być wstawiona energia, w lewym oknie biblioteki zaznaczyć wiersz z odpowiednim nuklidem i kliknąć w przycisk **Eng**. Operację należy wykonać dla każdej pozycji tabeli oddzielnie.

[Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#)<sup>[135]</sup>

## 10.5 Przeprowadzanie kalibracji energetycznej

[Kalibracja energetyczna](#) <sup>[45]</sup>

[Wprowadzanie danych kalibracyjnych](#) <sup>[132]</sup>

Po wprowadzeniu par danych: poło enie pików – energia, przeprowadzenie kalibracji energetycznej odbywa si poprzez wyznaczenie współczynników równania kalibracyjnego.

Dopasowanie zale no ci warto ci energii do poło e pików przeprowadzane jest za pomoc funkcji wielomianowej, której stopie nale y okre li i ustawić c odpowiedni warto w oknie **Stopie wielomianu** [panelu kalibracji](#) <sup>[129]</sup>.

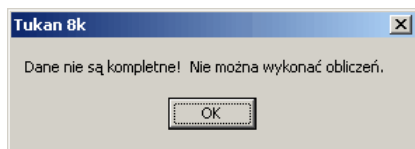


**Obliczenie współczynników równania kalibracyjnego:**

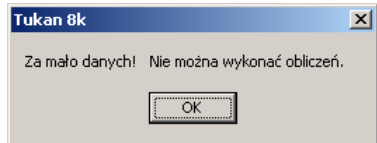
menu: **Kalibracja | Oblicz**

panel kalibracji: **Oblicz**.

Po wywołaniu operacji **Oblicz**, program sprawdza, czy tablica danych jest kompletna i czy liczba pozycji w tej tablicy jest wystarczaj ca do obliczenia równania zadanego stopnia – je eli tak nie jest wy wietlany jest komunikat:



lub



Po wykonaniu oblicze na ekranie wy wietlane s warto ci współczynników równania wraz z bł dami ich wyznaczenia oraz rysowany jest przebieg [krzywej kalibracyjnej](#) <sup>[145]</sup>.

W przypadku złego dopasowania krzywej do punktów kalibracyjnych obliczenia mo na powtórzy zmieniaj c stopie równania.

Po zako czeniu procesu kalibracji nale y wykona operację [Wprowadzenie kalibracji do widma](#) <sup>[142]</sup>.

## 10.6 Przeprowadzanie kalibracji kształtu piku

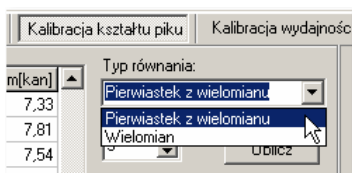
### [Kalibracja kształtu piku](#) <sup>[45]</sup>

Przejdź do trybu przeprowadzania i kontroli kalibracji kształtu piku następuje po:

1. kliknij myszką w zakładkę **Kalibracja kształtu piku** na [panelu kalibracji](#) <sup>[129]</sup>,
2. wybraniu z menu **Kalibracja | Kalibracja kształtu piku**

Aby przeprowadzić kalibrację należy:

- ▶ wprowadzić parę danych: położenie piku (Ctr) i szerokość połówek (Fwhm) dla tego piku. Obie te dane wprowadzane są w kanałach. Przy [wprowadzaniu danych kalibracyjnych z tablicy ROI](#) <sup>[133]</sup>, tablica ta jest wypełniona automatycznie.
- ▶ wybrać **Typ równania** kalibracyjnego



- ▶ wybrać **Stopień równania**
- ▶ obliczyć współczynniki równania:

menu: **Kalibracja | Oblicz**  
panel kalibracji: **Oblicz**.

### [Zasady przeprowadzania kalibracji](#) <sup>[128]</sup>

## 10.7 Przeprowadzanie kalibracji wydajnościowej

### [Kalibracja wydajnościowa](#) <sup>[46]</sup>

Przejdź do trybu przeprowadzania i kontroli kalibracji wydajnościowej następuje po:

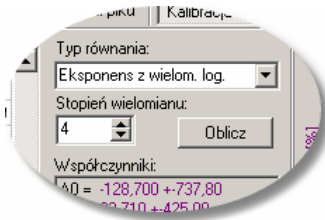
1. kliknij myszką w zakładkę **Kalibracja wydajnościowa** na panelu kalibracji,
2. wybraniu pozycji z menu: **Kalibracja | Kalibracja wydajnościowa**

Kalibracja wydajnościowa przeprowadzana jest na podstawie par danych energia - wydajność detektora. Warunkiem jej poprawnego przeprowadzenia jest dobra



identyfikacja linii energetycznych w widmie kalibracyjnym oraz wyznaczenie wydajności detektora dla każdej z tych linii. Dane te można uzyskać przez: [Automatyczne wprowadzanie danych kalibracyjnych](#)<sup>[133]</sup> oraz [Obliczanie wydajności detektora](#)<sup>[137]</sup>

Kalibrację wydajności należy przeprowadzić w sposób analogiczny jak [kalibrację energetyczną](#)<sup>[135]</sup> wybierając odpowiedni stopień równania kalibracyjnego (od 1 do 6).



Po wykonaniu obliczeń na ekranie wyświetlane są wartości współczynników równania wraz z błędami ich wyznaczenia oraz rysowany jest przebieg [krzywej kalibracyjnej](#)<sup>[145]</sup>.

W przypadku złego dopasowania krzywej do punktów kalibracyjnych obliczenia można powtórzyć, zmieniając stopień równania.

Po zakończeniu procesu kalibracji należy wykonać operację [Wprowadzenie kalibracji do widma](#)<sup>[142]</sup>.

[Biblioteki wzorców kalibracyjnych](#)<sup>[140]</sup>  
[Zasady przeprowadzania kalibracji](#)<sup>[128]</sup>

### 10.7.1 Obliczanie wydajności detektora

Obliczenie wydajności detekcji dla poszczególnych linii energetycznych widma kalibracyjnego jest operacją niezbędną dla wyznaczenia [kalibracji wydajnościowej](#)<sup>[136]</sup>. Operacja ta jest wykonywana z zastosowaniem algorytmów opisanych w rozdziale [Wydajność detekcji](#)<sup>[46]</sup>.

#### Obliczenie wydajności detekcji

menu **Kalibracja | Oblicz wydajn.**

panel operacji kalibracji **Oblicz wydajn.**

Operacja **Oblicz wydajn.** pojawia się zarówno w menu jak i na panelu operacji dopiero po przejściu do kalibracji wydajnościowej (dla innych operacji w tym miejscu jest funkcja **Dane z biblioteki**).



Po wywołaniu tej operacji pojawia się na ekranie okno dialogowe, w którym program automatycznie wstawia:

- ▶ dane widma kalibracyjnego takie jak nazwa widma, data i czas startu pomiaru, czas trwania pomiaru,
- ▶ dane dot. pików kalibracyjnych tego widma pobrane z [tablicy danych kalibracyjnych](#) <sup>[132]</sup> tj. energia fotonu i pole netto,
- ▶ zestaw danych certyfikatu wzorca kalibracyjnego (jeżeli znajduje się w pamięci).

**Edycja danych kalibracji wydajnościowej**

Widmo kalibracyjne

Nazwa widma: SREu-3; SRAm-6 - źródło płaskie  
 Data startu pomiaru widma: 2006-01-25 10:30:50  
 Czas żywy: 1659 s

Różnica czasu pomiaru wzorca i widma [s] = 80477909

Tablica danych kalibracyjnych

| Nr | Eng [keV] | Netto  | Wyd.(Eng) | Nuklid | Eng.[keV] | Intens. |
|----|-----------|--------|-----------|--------|-----------|---------|
| 1  | 59.54     | 128339 |           |        |           |         |
| 2  | 121.78    | 144061 |           |        |           |         |
| 3  | 244.69    | 23020  |           |        |           |         |
| 4  | 344.27    | 63149  |           |        |           |         |
| 5  | 411.11    | 3483   |           |        |           |         |
| 6  | 443.98    | 5230   |           |        |           |         |
| 7  | 778.89    | 12418  |           |        |           |         |
| 8  | 867.38    | 3174   |           |        |           |         |

Pokaż pola błędów Oblicz wydajność

**Wzorec kalibracyjny**

"C:\Projekt\Tukan\Kalibracja\SREu-3 SRAm-6 plaskie.eff"

Nazwa wzorca: SREu-3 SRAm-6  
 Opis: filtr węglowy średnica 60 mm (plaski)  
 Data pomiaru wzorca: 2003-07-09 00:00:00  
 Masa lub objętość: 0,11 g  
 Gęstość: 0 g/cm<sup>3</sup>


Tablica danych wzorca

| Nuklid | Eng [keV] | Intens. | T1/2 [dni] | Δo [kBq] | Err Δo [%] |
|--------|-----------|---------|------------|----------|------------|
| Am241  | 59.54     | 0.35900 | 1.583E5    | 4.500    | 0.800      |
| Eu152  | 121.78    | 0.28370 | 4941       | 3.700    | 0.800      |
| Eu152  | 244.69    | 0.07510 | 4941       | 3.700    | 0.800      |
| Eu152  | 344.27    | 0.26580 | 4941       | 3.700    | 0.800      |
| Eu152  | 411.11    | 0.02234 | 4941       | 3.700    | 0.800      |
| Eu152  | 443.98    | 0.03121 | 4941       | 3.700    | 0.800      |
| Eu152  | 778.89    | 0.12960 | 4941       | 3.700    | 0.800      |
| Eu152  | 867.38    | 0.04160 | 4941       | 3.700    | 0.800      |

Edytor wzorca

OK Anuluj Pomoc

Jeżeli w pamięci nie ma biblioteki wzorca można ją wczytać z pliku dyskowego

naciskając przycisk , lub naciskając przycisk **Edytor wzorca** przejdź do okna edytora wzorców kalibracyjnych i wpisać dane z certyfikatu (patrz [Biblioteki wzorców kalibracyjnych](#) <sup>[140]</sup>).

### Wypełnianie tablicy danych kalibracyjnych

Do wyznaczenia wydajności dla danej energii potrzebny jest szereg danych odczytywanych z tablic nuklidów i z certyfikatu wzorca (patrz [algorytm wyznaczania wydajności](#) <sup>[46]</sup>). Kolumny z tymi danymi będą widoczne na ekranie po przesunięciu w prawo poziomej belki tablicy danych:

| Wyd.(Eng) | Nuklid | Eng.[keV] | Intens. | T1/2 [dni] | Ad [kBq] | Ad [kE] |
|-----------|--------|-----------|---------|------------|----------|---------|
|           | Eu152  | 411,11    | 0,02234 | 4941       | 3,700    |         |
|           | Eu152  | 443,98    | 0,03121 | 4941       | 3,700    |         |
|           | Eu152  | 778,89    | 0,12960 | 4941       | 3,700    |         |
|           | Eu152  | 867,38    | 0,04160 | 4941       | 3,700    |         |
|           | Eu152  | 964,05    | 0,14620 | 4941       | 3,700    |         |
|           | Eu152  | 1085,83   | 0,10160 | 4941       | 3,700    |         |
|           | Eu152  | 1112,08   | 0,13560 | 4941       | 3,700    |         |
|           | Eu152  | 1408,03   | 0,20580 | 4941       | 3,700    |         |

Dane mo na przenie z prawej tablicy do lewej wybieraj c (pod wietlaj c) w

ka dej z nich odpowiednie wiersze i naciskaj c przycisk < > znajduj cy si pomi dzy tablicami.

Je eli warto ci energii w lewej tablicy s poprawnie okre lone i zgodne z

danymi w tablicy prawej mo na naciskaj c przycisk << >> przenie od razu wszystkie dane.

### Obliczenie wydajno ci

Poza danymi umieszczonymi w tablicy danych do obliczenia wydajno ci potrzebny jest jeszcze czas, jaki upłyn ł od momentu pomiaru danych ródła wzorca (z certyfikatu) do momentu pomiaru widma tego wzorca w analizatorze. Czas ten obliczany jest przez program automatycznie w momencie otwierania opisywanego okna dialogowego lub w momencie przepisania danych certyfikatu wzorca.

Obliczenie wydajno ci musi by wykonane dla ka dej linii energetycznej oddzielnie.

Wybieramy wiersz tablicy i naciskamy przycisk **Oblicz wydajność**.

Program oblicza najpierw aktywno Ad (patrz [algorytm](#) <sup>(46)</sup>) dla danej energii, a nast pnie wydajno . Obie te dane umieszczane s w tablicy na pomara czowych polach.

**Edycja danych kalibracji wydajnościowej**

Widmo kalibracyjne

Nazwa widma: SREu-3; SRAm-6 - źródło płaskie  
 Data startu pomiaru widma: 2006-01-25 10:30:50  
 Czas żywy: 1659 s

Różnica czasu pomiaru wzorca i widma [s] = 80477909

Tablica danych kalibracyjnych

| Nr | Eng [keV] | Netto  | Wyd.(Eng) | Nuklid | Eng [keV] | Intens. |
|----|-----------|--------|-----------|--------|-----------|---------|
| 1  | 59.54     | 128339 | 0,0481    | Am241  | 59,54     | 0,35900 |
| 2  | 121,78    | 144061 | 0,0943    | Eu152  | 121,78    | 0,28370 |
| 3  | 244,69    | 23020  | 0,0569    | Eu152  | 244,69    | 0,07510 |
| 4  | 344,27    | 63149  |           | Eu152  | 344,27    | 0,26580 |
| 5  | 411,11    | 3483   |           | Eu152  | 443,98    | 0,03121 |
| 6  | 443,98    | 5230   |           | Eu152  | 443,98    | 0,03121 |
| 7  | 778,89    | 12418  |           | Eu152  | 778,89    | 0,12960 |
| 8  | 867,38    | 3174   |           | Eu152  | 867,38    | 0,04160 |

Pokaż pola błędów Oblicz wydajność

---

Wzorec kalibracyjny

"C:\Projekty\Tukan\Kalibracja\SREu-3 SRAm-6 plaskie.eff"

Nazwa wzorca: SREu-3 SRAm-6  
 Opis: filtr węglowy - średnica 60 mm (plaski)  
 Data pomiaru wzorca: 2003-07-09 00:00:00  
 Masa lub objętość: 0,11 g  
 Gęstość: 0 g/cm<sup>3</sup>

Tablica danych wzorca

| Nuklid | Eng [keV] | Intens. | T1/2 [dni] | Ao [kBq] | Err Ao [%] |
|--------|-----------|---------|------------|----------|------------|
| Eu152  | 411,11    | 0,02234 | 4941       | 3,700    | 0,800      |
| Eu152  | 443,98    | 0,03121 | 4941       | 3,700    | 0,800      |
| Eu152  | 778,89    | 0,12960 | 4941       | 3,700    | 0,800      |
| Eu152  | 867,38    | 0,04160 | 4941       | 3,700    | 0,800      |
| Eu152  | 964,05    | 0,14620 | 4941       | 3,700    | 0,800      |
| Eu152  | 1085,83   | 0,10160 | 4941       | 3,700    | 0,800      |
| Eu152  | 1112,08   | 0,13560 | 4941       | 3,700    | 0,800      |
| Eu152  | 1408,03   | 0,20580 | 4941       | 3,700    | 0,800      |

OK Anuluj Pomoc Edytor wzorca

Po obliczeniu wydajności dla wszystkich nuklidów należy nacisnąć przycisk **OK** i wrócić do modułu KALIBRACJA.

Obliczone punkty kalibracyjne będą widoczne na wykresie kalibracji, co pozwoli dodatkowo skontrolować poprawność obliczeń.

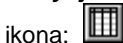
[Przeprowadzanie kalibracji wydajnościowej](#)<sup>[136]</sup>

## 10.7.2 Biblioteki wzorców kalibracyjnych

Biblioteka wzorców kalibracyjnych jest dużym ułatwieniem przy obliczaniu wydajności detektora dla poszczególnych linii energetycznych zmierzonego źródła wzorcowego. Dane do tej biblioteki wprowadza się na podstawie metryki wzorca. Źródła kalibracyjne mają na ogół standardowe zestawy nuklidów - celowe jest więc przygotowanie pakietu bibliotek zawierających te zestawy, tak aby później nie było tylko uaktualniania niektórych danych.

Dostęp do edytora bibliotek wzorców kalibracyjnych z menu jest tylko z [modułu "Kalibracja"](#)<sup>[39]</sup>.

### Podgląd i edycja bibliotek wzorców kalibracyjnych



menu: **Kalibracja | Edytor wzorców kalibr.**

**Edytor danych wzorca**

Plik **Nowy wzorzec**

Nazwa pliku wzorca:  
 "C:\Projekt\Tukan\Kalibracja\NEA Reaktor\SREu-3 SRAm-6 100ml.ef"

Nazwa wzorca: SREu-3 SRAm-6 naczynie 100 ml

Opis: roztwór w naczyniu 100ml

Data pomiaru wzorca: 2003-07-09 15 00:00

Masa lub objętość: 100 Jedn.: ml

Gęstość: 0 Jedn.: g/cm<sup>3</sup>

Tablica danych wzorca:

| Nuklid | Eng [keV] | Intens. | T1/2 [dni] | Ao [kBq] | Err Ao [%] |
|--------|-----------|---------|------------|----------|------------|
| Eu152  | 244,69    | 0,07510 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 344,27    | 0,26580 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 411,11    | 0,02234 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 443,98    | 0,03121 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 778,89    | 0,12960 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 867,38    | 0,04160 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 964,05    | 0,14620 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 1085,83   | 0,10160 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 1112,08   | 0,13560 | 4941       | 3,800    | 0,800      |
| Eu152  | 1408,03   | 0,20580 | 4941       | 3,800    | 0,800      |

Pobierz dane z biblioteki nuklidów      Zapisz wzorzec

OK    Anuluj    Pomoc

Wywołanie operacji **Edytor wzorców kalibr.** spowoduje otwarcie okna dialogowego, w którym można:

- ▶ założyć nową bibliotekę - wpisać do niej dane z metryki wzorca,
- ▶ obejrzeć (i/lub zmienić) zawartość biblioteki wprowadzonej do programu
- ▶ wczytać bibliotekę z pliku dyskowego.

### Zakładanie nowej biblioteki:

Aby założyć nową bibliotekę wzorców należy wypełnić pola otwartego okna dialogowego **Edytora wzorca**, wpisać dane do tablicy danych wzorca i zapisać nową bibliotekę do pliku dyskowego.

Jeżeli jednak w polach tego okna są jakieś dane wprowadzone wcześniej lub wczytane z dysku musimy najpierw wykonać operację: **Nowy wzorzec** wywołaną z menu tego okna. Operacja ta usunie z pamięci wszystkie dane dotychczasowej biblioteki.

Dla ułatwienia wprowadzono funkcję **Pobierz dane z biblioteki nuklidów** (przycisk na dole okna dialogowego), która pozwala przepisać do tablicy danych nuklidy z dowolnie wybranej (z plików dyskowych) biblioteki nuklidów. Dane te wystarczy później uzupełnić o wartości aktywności danej linii podawanej w metryce wzorca kalibracyjnego.

W zestawie danych biblioteki wzorca poza danymi potrzebnymi do obliczenia wydajno ci znajduj si równie dane opisowe takie jak nazwa i opis biblioteki pozwalaj ce lepiej zidentyfikowa bibliotek .

[Obliczanie wydajno ci detektora](#)<sup>[137]</sup>

## 10.8 Wprowadzanie kalibracji do widma

Po wykonaniu kalibracji, jej wynik znajduje si w oknie [panelu danych i wyników kalibracji](#)<sup>[129]</sup> i z niego musi by wprowadzone do widma za pomoc operacji **Wprowad do widma**.

### Wprowadzanie kalibracji do widma:

menu: **Kalibracja | Wprowad do widma**

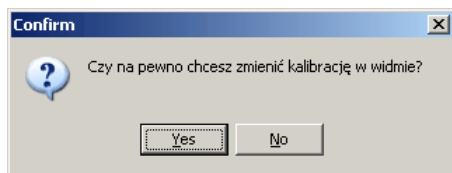
panel operacji **Wprowad do widma**

Po wykonaniu tej operacji kalibracja wprowadzana jest do pliku z widmem, a na górnej osi pola widma wy wietlona zostaje (kolorem niebieskim) skala energetyczna.

Operacj mo emy powtórzy dla wielu widm wczytuj c je kolejno ze składu widm do pola widma modułu KALIBRACJA.

### Zmiana kalibracji w widmie

Je eli widmo ma kalibracj , któr chcemy zast pi inn , po wywołaniu operacji **Wprowad do widma** wy wietlane jest pytanie:



Kalibracja wprowadzana jest po wybraniu odpowiedzi „Tak”.

Do ka dego z widm umieszczonych na składzie widm podr cznych kalibracj mo na wprowadza wielokrotnie. Trwały zapis jej wraz z danymi widma nast puje po wykonaniu operacji zapisu tego widma do pliku dyskowego.

### Porównanie kalibracji na panelu i w widmie

Przed zmian kalibracji w widmie mo na sprawdzi jaka jest jego dotychczasowa kalibracja. W tym celu mo na wy wietli okienko ze współczynnikami kalibracji energetycznej widma (patrz rysunek). Okienko to pokazuje si po wł czeniu opcji **Współczynniki** na panelu operacji.

Kalibracja pomiaru: Kalibracja z pliku: C:\Projekty\Tukan\Kalibracja\SREu-3 SRAM-6 plaskie\_f\_clb

Kalibracja energetyczna    Kalibracja kształtu piksu    Kalibracja wydajnościowa

| Nr | Centr[kan] | Eng[keV] |
|----|------------|----------|
| 4  | 1468,64    | 344,27   |
| 5  | 1757,15    | 411,11   |
| 6  | 1899,23    | 443,98   |
| 7  | 3346,09    | 778,89   |
| 8  | 3728,58    | 867,38   |
| 9  | 4146,11    | 964,05   |
| 10 | 4672,18    | 1085,83  |
| 11 | 4785,74    | 1112,08  |
| 12 | 6064,09    | 1408,03  |

Typ równania: Wielomian  
Stożenie wielomianu: 2    Oblicz

Współczynniki:  
A0 = 4,059 +9,86  
A1 = 0,232 +0,02  
A2 = -2,1E-08 +5,0E-08

Energia [keV] vs. Numer kanału

Kalibr. energetyczna widma  
A0 = 4,059 +9,86  
A1 = 0,232 +0,02  
A2 = -2,1E-08 +5,0E-08

Włączenie podglądu współczynników kalibracji energetycznej widma

kalibracja na panelu kalibracji

kalibracja w wyswietlonym widmie

Kalibrację można wprowadzić ręcznie wczytując ją wcześniej do panelu kalibracji z [pliku kalibracyjnego](#) <sup>[146]</sup>.

[Kalibracja](#) <sup>[128]</sup>

## 10.9 Przenoszenie kalibracji z widma do widma

W niektórych przypadkach (np. dla pomiarów seryjnych) istnieje potrzeba przenoszenia kalibracji z widma do widma. Operację taką można przeprowadzić w sposób następujący:

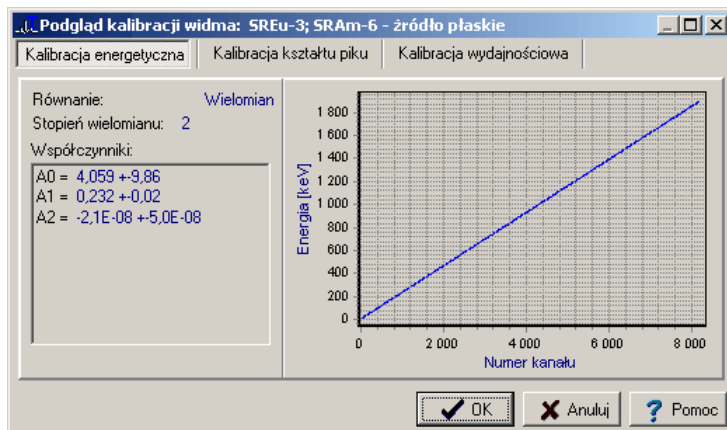
- ▶ wczytać widmo z kalibracją na [skład widma](#) <sup>[88]</sup> i z niego do panelu widma [modułu KALIBRACJA](#) <sup>[39]</sup>,
- ▶ nacisnąć przycisk **Przenieś do programu** znajdujący się na [panelu operacji](#) <sup>[130]</sup> - kalibracja z widma zostanie wczytana do [panelu danych i wyników kalibracji](#) <sup>[129]</sup>,
- ▶ do panelu widma wczytać widmo, do którego chcemy przepisać kalibrację,
- ▶ wykonać operację [Wprowadź do widma](#) <sup>[142]</sup>

[Podgląd kalibracji w widmie](#) <sup>[143]</sup>

[Kalibracja](#) <sup>[128]</sup>

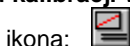
## 10.10 Podgląd kalibracji w widmie

Poniżej przedstawiono okno dialogowe podglądu kalibracji widma. W oknie tym wyświetlane są współczynniki równań kalibracyjnych i wykresy funkcji kalibracyjnych dla wszystkich trzech kalibracji.



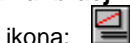
Okno to jest wywietlane po wywołaniu operacji **Poka kalibrację widma**, która znajduje się w modułach ANALIZATOR i ANALIZA w menu **Analiza** i dotyczy zawsze wywietlanego widma głównego.

#### Podgląd kalibracji widma w modułach ANALIZATOR i ANALIZA



menu: **Analiza | Poka kalibrację widma**

#### Podgląd kalibracji widma w module KALIBRACJA



menu: **Kalibracja | Poka kalibrację widma**

panel operacji: **Poka**

[Kalibracja](#) <sup>(128)</sup>

## 10.11 Kalibracja widma POMIAR

W programie Tukan zdefiniowano pojęcie **toru pomiarowego**, jako zestawu urządzeń (i ich nastaw) uczestniczących w pomiarze. W skład tego zestawu wchodzi widmo spektrometryczne, do którego przekazywane są dane z bufora karty analizatora. Kalibracja przeprowadzona dla tak rozumianego toru pomiarowego staje się jego elementem i jest nim tak długo dopóki nie zostaną zmienione jego parametry (np. liczba kanałów).

Dla uproszczenia w programie mówi się o kalibracji widma POMIAR - obowiązują następujące zasady:

1. kalibracja wprowadzona do widma POMIAR staje się kalibracją toru pomiarowego,
2. kalibracja ta jest zapamiętywana przy zamykaniu programu i odtwarzana po




jego ponownym uruchomieniu,

3. kalibracja ta jest automatycznie wprowadzana do każdego kolejnego widma POMIAR.

Kalibrację toru pomiarowego można wczytać [do panelu danych i wyników kalibracji](#) <sup>[129]</sup> i [wprowadzić](#) <sup>[142]</sup> do widm zmierzonych wcześniej w tym torze pomiarowym.

### Wczytanie kalibracji toru pomiarowego

ikona: 


menu: **Kalibracja | Czytaj kalibrację pomiaru**  
panel operacji (blok "Kalibracja pomiaru"): **Czytaj**

[Kalibracja](#) <sup>[128]</sup>

## 10.12 Kasowanie kalibracji

Operację skasowania kalibracji w widmie można przeprowadzić tylko w module KALIBRACJA i tylko wówczas, gdy jest ono wyświetlane jako *Widmo\_główne*

### Kasowanie kalibracji w widmie

ikona: 

menu: **Kalibracja | Kasuj kalibrację widma**  
panel operacji (blok "Kalibracja widma"): **Kasuj**

Kasowanie kalibracji w widmie można również wykonać poprzez wprowadzenie do niego zerowej kalibracji z panelu danych i wyników kalibracji. Najpierw należy wtedy wykonać operację **Kasuj** (z zestawu operacji "Dane kalibracyjne"), a potem operację **Wprowadź do widma**.

Operacja kasowania kalibracji w widmie jest poprzedzona komunikatem "Czy na pewno chcesz usunąć kalibrację w widmie?", który jest jednocześnie ostrzeżeniem i pozwala wycofać się z zamierzonej operacji: Komunikat wyświetlany jest w oknie dialogowym - kalibracja jest kasowana dopiero po naciśnięciu przycisku **Tak** w tym oknie.

[Wprowadzenie kalibracji do widma](#) <sup>[142]</sup>  
[Zasady przeprowadzania kalibracji](#) <sup>[128]</sup>

## 10.13 Wykres krzywej kalibracyjnej

Wyniki kalibracji wyświetlane są na ekranie w postaci wartości współczynników kalibracyjnych i w postaci wykresu krzywej kalibracyjnej.

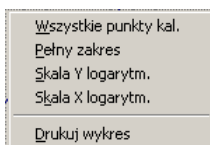
Na wykresie wyświetlane są również punkty kalibracyjne z tablicy danych. Współrzędne osi wykresu dostosowują się automatycznie do krzywej

kalibracyjnej, je eli nie ma krzywej to do warto ci tych punktów.

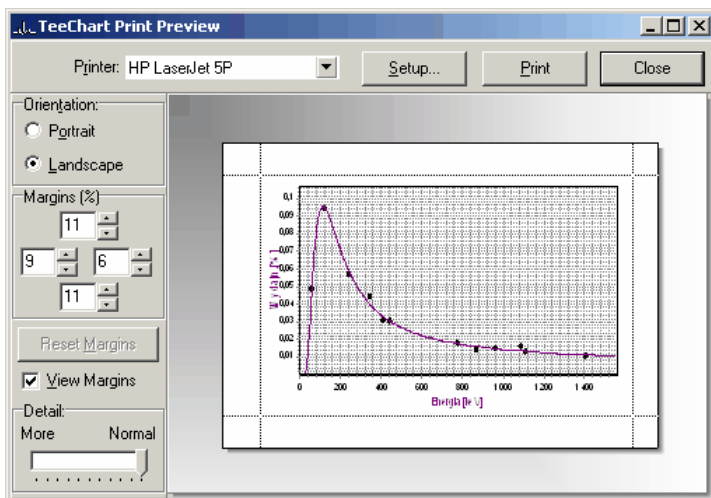
Posługuj c si myszk mo na dowolnie powi ksy fragment wykresu – trzymaj c wci ni ty lewy klawisz myszki nale y zaznaczy fragment widma, który zostanie powi kszony kiedy pu cimy ten klawisz.

Trzymaj c wci ni ty prawy klawisz myszki mo na dowolnie przesuwa wykres w poziomie i w pionie.

Panel z krzyw kalibracyjn ma swoje menu kontekstowe zawieraj ce operacje, które mo na wykona na wykresie:



Po wywołaniu operacji **Drukuj wykres** otwierane jest okno dialogowe drukowania, w którym mo na wybra drukark , ustawi orientacj papieru i marginesy:



[Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#) <sup>[135]</sup>


[Wprowadzenie kalibracji do widma](#) <sup>[142]</sup>

[Zasady przeprowadzania kalibracji](#) <sup>[128]</sup>

## 10.14 Plik kalibracyjny

Pliki kalibracyjne maj standardowe rozszerzenie „.clb”. Zapisywany jest do nich pełen zestaw danych kalibracyjnych, rodzaj u ytej funkcji kalibracyjnej i obliczone warto ci współczynników dla wszystkich trzech kalibracji.

## Zapisywanie kalibracji do pliku dyskowego:


ikona: 

menu: **Kalibracja | Zapisz do pliku**

panel operacji (blok "Plik kalibracyjny"): **Zapisz.**

Program zapisuje do pliku taki zestaw danych jaki jest wyświetlany na panelu danych kalibracyjnych w momencie zapisu. Standardowo plikom kalibracyjnym nadawana jest taka sama nazwa, jak ma widmo, z którego czytana jest kalibracja.

## Wprowadzanie kalibracji z pliku dyskowego:

ikona: 

menu: **Kalibracja | Czytaj z pliku**

panel operacji (blok "Plik kalibracyjny"): **Czytaj**

Wszystkie dane kalibracyjne wczytane z pliku dyskowego wyświetlone są na panelu kalibracji. Wprowadzenie ich do widma następuje po wykonaniu operacji **Wprowad do widma.**

[Zasady przeprowadzania kalibracji](#) <sup>128</sup>



standardowego systemowego dialogu Drukowania. **Podgląd wydruku** może być skalowany poprzez zmianę menu *Powiększenie* w górnym panelu menu.

[Konfiguracja raportu](#) <sup>[149]</sup>

[Drukowanie raportu](#) <sup>[153]</sup>

[Raport w formacie HTML](#) <sup>[154]</sup>

## 11.1 Konfiguracja raportu

Dostęp do okna konfiguracji raportu jest możliwy poprzez ikonę na pasku ikon lub poprzez menu:

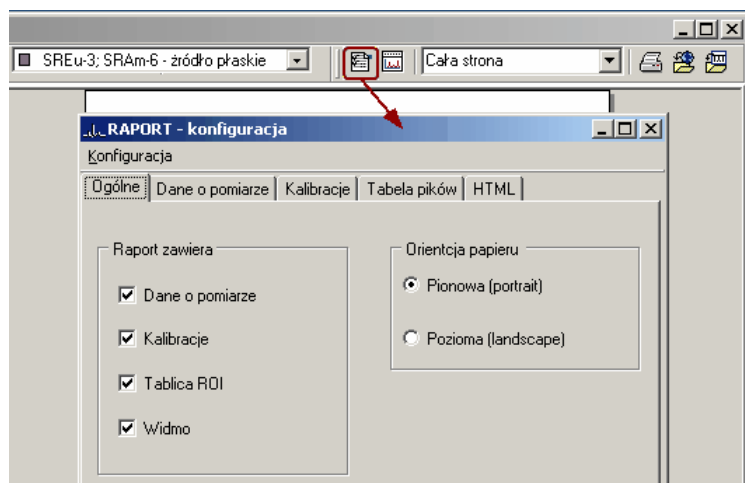


menu: **Konfiguracja | Konfiguruj raport.**

Okno **Konfiguracja raportu** składa się z czterech zakładek:

- Ogólne
- Dane o pomiarze
- Kalibracje
- Tabela pików

Zakładki te odpowiadają poszczególnym sekcjom raportu i dają dostęp do ich konfiguracji:



Zakładka **Ogólne** umożliwia włączenie lub wyłączenie poszczególnych sekcji z całego raportu poprzez odznaczanie odpowiadających im pól.

W tej zakładce można również wybrać orientację papieru (aktualnie raport może być drukowany jedynie w wersji A4) i zdecydować o obecności samego widma w raporcie.

**Dane o pomiarze** zawierają pola danych umożliwiające włączenie do raportu konkretnych informacji o wykonanym pomiarze, takich jak np.: nazwa pliku z widmem z pomiaru, dane osoby przeprowadzającej pomiar, nazwa toru pomiarowego itp.

Zakładka **Kalibracja** odpowiada za konfigurację zawartości sekcji z informacjami o kalibracjach – o ile widmo takie posiada.

Najbardziej rozbudowaną zakładką jest **Tablica pików** - została ona opisana w rozdziale: [Konfiguracja tablicy pików](#)<sup>[150]</sup>.

Po naciśnięciu przycisku **OK** (wspólnego dla wszystkich zakładek Konfiguracji raportu) okno konfiguracji zamyka się, wszelkie wykonane zmiany są zapamiętywane i generowany jest nowy raport. W każdej chwili możliwe jest zapisanie aktualnych ustawień konfiguracji raportu do [pliku konfiguracyjnego](#)<sup>[152]</sup>.

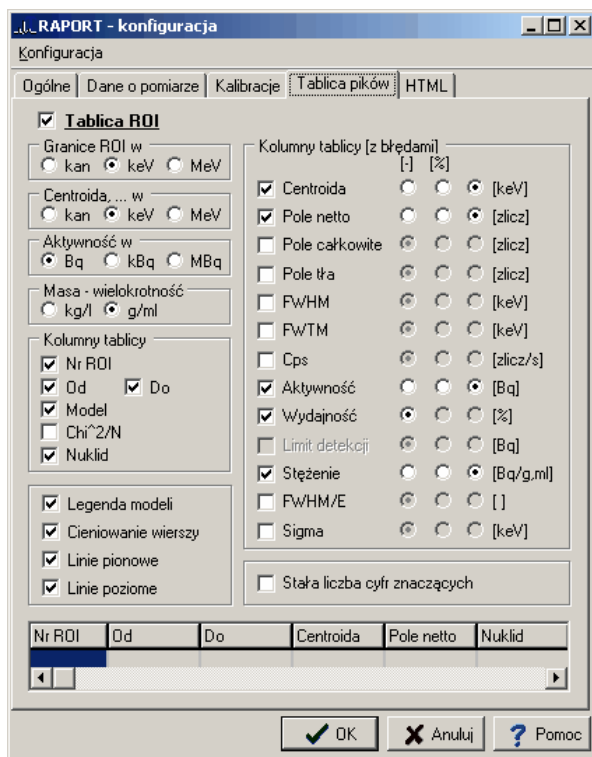
Moduł raportu umożliwia również konfigurację zawartości rysunku z widmem - patrz: [Konfiguracja wykresu widma](#)<sup>[151]</sup>

[Raport](#)<sup>[148]</sup>

[Drukowanie raportu](#)<sup>[153]</sup>

### 11.1.1 Konfiguracja tablicy pików

W oknie [Konfiguracja raportu](#)<sup>[149]</sup> znajduje się zakładka **Tablica pików**. Ustawienia z tej zakładki kontrolują zawartość tablicy pików/ROI, podsumowującej informacje o wszystkich ROI, jakie zawiera widmo. Odpowiednie kontrolki umożliwiają wybór jednostek, w jakich będą prezentowane wyniki w kolumnach. Możliwe jest także włączenie i wyłączenie poszczególnych kolumn z tabeli, a także wybór prezentacji błędów pomiarowych.



Dołna cz zakładki **Tablica pików**, umo liwia ustawienie kolejno ci kolumn w tabeli – korzystaj c ze standardowego mechanizmu „przeci gnij i upu ” mo na przesuwa kolumny na dowolne miejsca w tabeli.

Wszystkie ustawienia mo na zapisa w [pliku konfiguracji raportu](#) <sup>[152]</sup>.

[Konfiguracja raportu](#) <sup>[149]</sup>

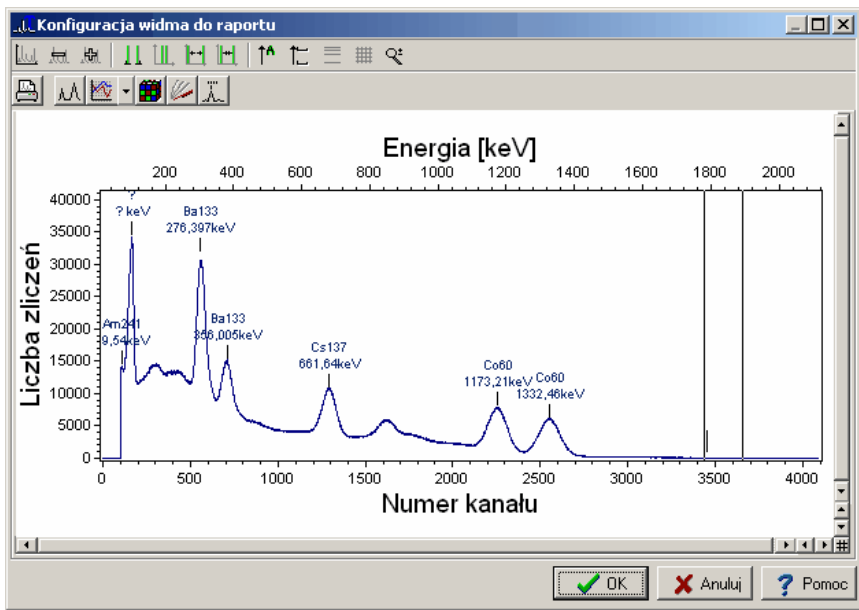
### 11.1.2 Konfiguracja wykresu widma

Moduł raportu umo liwia równie konfiguracj zawarto ci rysunku z widmem, jaki mo e by doł czony do raportu.

Wywołanie okna konfiguracji rysunku widma:



menu: **Konfiguracja | Konfiguracja widma**



Okno **Konfiguracja widma** daje możliwość ustawienia wielu właściwości prezentowanego widma. Ustawienia te są podobne do ustawień dostępnych w innych modułach z widmem w programie Tukan 8k: powiększenie widma, zmiana kolorów, siatka, dodanie opisu pików itp. (patrz [Wyświetlanie widma](#)<sup>[100]</sup>). Zmiana rozmiaru okna Konfiguracja widma wpływa na proporcje widma prezentowanego w głównym oknie modułu Raport i na wydruku.

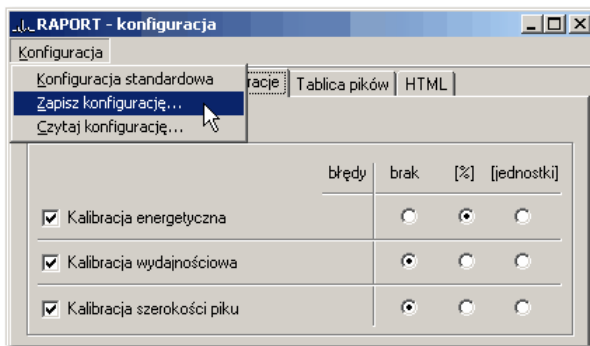
[Konfiguracja raportu](#)<sup>[149]</sup>

### 11.1.3 Pliki konfiguracyjne

Ustawienia konfiguracji raportu można zapisać w specjalnym pliku konfiguracyjnym. Operacji tej można dokonać tylko z menu okna konfiguracji:

menu okna konfiguracji: **Konfiguracja | Zapisz konfigurację ...**





Analogicznie można wczytać ustawienia z pliku:  
**Konfiguracja | Czytaj konfigurację ...**

Dodatkowo, program posiada wbudowane standardowe ustawienia konfiguracji, które można wczytać poprzez: **Konfiguracja | Konfiguracja standardowa.**


Dane konfiguracyjne raportu zapisywane są do pliku z rozszerzeniem **\*.cfg**. Standardowo plik ten zapisywany jest w katalogu roboczym analizatora.

[Konfiguracja raportu](#) <sup>[149]</sup>

## 11.2 Drukowanie raportu

Raport można wydrukować poprzez naciśnięcie ikon na górnym panelu modułu Raport, lub poprzez menu Plik tego modułu.

### Drukowanie raportu

ikona: 

menu: **Plik | Drukuj raport...**

**Uwaga:** Zmiana orientacji papieru w systemowym oknie dialogu **Ustawienia wydruku** nie wpływa na orientację papieru w rzeczywistym wydruku - program wyśle na drukarkę dokument o orientacji papieru zgodnej z ustawioną w konfiguracji modułu **Raport**.

[Raport](#) <sup>[148]</sup>


[Konfiguracja raportu](#) <sup>[149]</sup>

### 11.3 Pliki raportu: HTML i TXT

Raporty z pomiarów mogą być zapisywane do plików w formacie HTML lub w formacie tekstowym - w obydwu przypadkach zapisywana jest zawartość raportu wyświetlanego na ekranie.

Operacje zapisu można wywołać za pomocą ikon umieszczonych na pasku ikon modułu RAPORT lub poprzez menu **Plik**:

#### Zapis raportu w formacie HTML:

ikona: 

menu: **Plik | Zapisz jako HTML...**


oraz:

menu: **Plik | Zapisz jako HTML i pokaż w przeglądarce WWW**

Raport zapisany do pliku HTML wygląda tak samo jak na ekranie Tukana. Elementy graficzne (wzory kalibracyjne i widmo) zapisywane są (w wersji Tukan8k 1.6) w formacie JPG.

Druga opcja zapisu: **Zapisz jako HTML i pokaż w przeglądarce WWW** automatycznie otwiera na ekranie przeglądarkę (np. Internet Explorer) i wyświetla w niej zawartość raportu.

#### Zapis raportu w formacie tekstowym

ikona: 

menu: **Plik | Zapisz jako zbiór tekstowy...**

oraz:

menu: **Plik | Zapisz jako tekst i otwórz w edytorze**

Raport zapisywany jest jako niesformatowany zbiór tekstowy w pliku z rozszerzeniem **.txt** i nie zawiera elementów graficznych.

Druga opcja zapisu: **Zapisz jako tekst i otwórz w edytorze** automatycznie otwiera na ekranie edytor tekstu (np. Notatnik Windows) i wyświetla w nim zawartość raportu, którą można edytować.

[Raport](#) <sup>148</sup>

## 12 Klawiatura

[Klawisze steruj ce markerami](#) <sup>[155]</sup>

[Klawisze steruj ce wy wietlaniem widma](#) <sup>[156]</sup>

[Klawisze systemu ROI](#) <sup>[157]</sup>

### 12.1 Klawisze steruj ce pomiarem



Start pomiaru



Stop pomiaru



Kasowanie pomiaru



Start wspólny pomiarów



Stop wspólny pomiarów



Kasowanie wspólne pomiarów

[Sterowanie pomiarem](#) <sup>[62]</sup>

### 12.2 Klawisze steruj ce markerami



przeł czenie sterowania na lewy marker



przeł czenie sterowania na prawy marker



przesuni cie markera w lewo o jeden kanał



przesuni cie markera w prawo o jeden kanał



przeł czenie sterowania na markery sprz one - kolejne klikni cie  
przeł cza na sterowanie jednym markerem  
( *rodkowy klawisz klawiatury numerycznej*)



przesuwanie sprz onych markerów w prawo



przesuwanie sprz onych markerów w lewo



rozsuvanie markerów



zsuwanie markerów



dwukrotne rozci gni cie widma zawartego mi dzy markerami



dwukrotne ci gni cie widma zawartego mi dzy markerami



maksymalne rozci gni cie widma zawartego mi dzy markerami



powrót do wy wietlenia całego widma

[Klawisze steruj ce wy wietlaniem widma](#) <sup>[156]</sup>

[Klawisze sytemu ROI](#) <sup>[157]</sup>

[Wy wietlanie widma](#) <sup>[100]</sup>

## 12.3 Klawisze steruj ce wy wietlaniem widma



zmniejszanie zakresu skali poziomej



zwi kszanie zakresu skali poziomej



zmniejszanie zakresu skali pionowej



zwi kszanie zakresu skali pionowej



przesuwanie widma w prawo



przesuwanie widma w lewo



przesuwanie widma w gór



przesuwanie widma w dół



dwukrotne rozci gni cie widma zawartego mi dzy markerami



dwukrotne ci gni cie widma zawartego mi dzy markerami



maksymalne rozciągnięcie widma zawartego między markerami  
powrót do wyświetlenia całego widma

[Klawisze sterujące markerami](#) <sup>[155]</sup>

[Klawisze systemu ROI](#) <sup>[157]</sup>

[Wyświetlanie widma](#) <sup>[100]</sup>

## 12.4 Klawisze systemu ROI



zapis obszaru widma zaznaczonego markerami do tablicy ROI  
kasowanie obszaru ROI wskazanego markerami



przesunięcie markerów na najbliższe ROI w prawo  
przesunięcie markerów na najbliższe ROI w lewo

[Klawisze sterujące markerami](#) <sup>[155]</sup>

[Klawisze sterujące wyświetlaniem widma](#) <sup>[156]</sup>

[Wyświetlanie widma](#) <sup>[100]</sup>

# Index

\*

\*.wdm 43

\*.wds 43

## A

Aktywno - obliczanie 121

Analiza 113

Analiza matematyczna - algorytmy 47

Analiza widma „on line” 70

Analiza widma MCS 76

Analiza zaawansowana 116

Analizator Tukan8k 10

Automatyczne wyszukiwanie pików 114

## B

Bezpo rednie obliczanie parametrów piku  
48

Biblioteki nuklidów 121

Biblioteki wzorców kalibracyjnych 140

Bramkowanie sygnału wej ciowego 58

## C

CPS 113

Cykle pomiarowe w trybie MCS 73

Czas trwania pomiaru - kontrola 64

Czytanie widma 87

## D

Dane w programie Tukan 42

Definiowanie toru pomiarowego 53

Detekcja typu analizatora 55

Dodawanie toru pomiarowego 78

Dodawanie widm 96

Dopasowanie piku funkcj Gaussa 117

Drukowanie raportu 153

Drukowanie widma 98

Dwell Time 73

## E

Eksport widm ASCII 93

158

## F

Formaty plików z widmem 43

Formaty widm ASCII 93

Funkcje fituj ce 47

Fwhm 113

Fwtm 113

## G

Geometria pomiaru 56

## I

Identyfikacja analizatora 55

Identyfikacja pików 119

Import widm ASCII 95

Informacje o widmie 92

Instalacja analizatora 11

Instalacja analizatora Tukan-8k-PCI 16

Instalacja analizatora Tukan-8k-USB 17

Instalacja klucza sprz towego USB 18

Instalacja programu Tukan8k 12

## J

Jednostki 127

J zyk programu 51

## K

Kalibracja 128

automatyczne wprowadzanie danych  
133

panel danych i wyników 129

panel operacji 130

rczne wprowadzanie danych 132

wprowadzanie wartosci energii 134

zasady przeprowadzania 128

Kalibracja - algorytmy 45

Kalibracja - obliczanie wydajno ci detektora  
137

Kalibracja - przenoszenie z widma dio  
widma 143

Kalibracja energetyczna - algorytmy 45

Kalibracja energetyczna - przeprowadzanie  
135

Kalibracja kształtu piku - algorytmy 45

Kalibracja kształtu piku - przeprowadzanie 136  
 Kalibracja w widmie - podgląd 143  
 Kalibracja widma "Pomiar" 144  
 Kalibracja widma MCS 76  
 Kalibracja wydajnościowa - algorytmy 46  
 Kalibracja wydajnościowa - przeprowadzanie 136  
 Kasowanie kalibracji 145  
 kilka torów w module "Tor pomiarowy" 79  
 Klawiatura 155  
 Klawisze sterujące markerami 155  
 Klawisze sterujące pomiarem 155  
 Klawisze sterujące wywietlaniem widma 156  
 Klawisze systemu ROI 157  
 Klucz USB 52  
 Kolory widma, tła i markerów 106  
 Kompresja widma 97  
 Konfiguracja programu 51  
 Konfiguracja raportu 149  
 Konfiguracja tablicy pików w raporcie 150  
 Konfiguracja wykresu widma w raporcie 151  
 Kontrola przebiegu pomiaru 64  
 Kontrola stanu pomiaru w trybie MCS 75  
 Kontynuacja pomiaru po zamknięciu programu 66  
 Kopia czasowa widma pomiarowego 71  
 Kopia widma w pamięci 91  
 Kryteria automatycznego stopu pomiaru 63  
 Kryteria identyfikacji pików 119  
 Krzywa kalibracyjna 145

## L

Laboratorium - opis 56  
 Liczba kanałów analizatora 58  
 Liczba zliczeń pomiaru - kontrola 64  
 Lista widm podręcznych 90  
 Lupa 104

## M

Markery 103, 105  
 Masa próbki 56  
 MCS - Tukan-8k-PCI 24

MCS - Tukan-8k-USB 30  
 Modele matematyczne analizy piku 49  
 Moduł "Multi analizator" 83  
 Moduł "Analizator" - wiele torów 81  
 Moduł 'Analiza' 40  
 Moduł 'Analizator' 38  
 Moduł 'Kalibracja' 39  
 Moduł 'Raport' 41  
 Moduł 'Tor pomiarowy' 37

## N

Nawigacja po obszarach ROI 111

## O

Obliczanie aktywności 121  
 Obszary ROI 109  
 Odejmowanie widm 96  
 Odwieńcie ekranu 104  
 Opcje analizy 125  
 Opcje konfiguracyjne pomiaru 71  
 Opcje wywietlania widma 105  
 Organizacja programu 35

## P

Parametry analizatora 58  
 Parametry analizatora w trybie MCS 73  
 Parametry fabryczne analizatora 61  
 Parametry opisowe pomiaru 56  
 Parametry piku 113  
 Parametry ROI 76  
 Pierwsze uruchomienie programu 20  
 Plik kalibracyjny 146  
 Pliki danych 42  
 Pliki konfiguracyjne raportu 152  
 Pliki konfiguracyjne toru pomiarowego 57  
 Pliki ROI 112  
 Pole całkowite pod pikiem 113  
 Pole netto pod pikiem 113  
 Pomiar 53  
 Praca w trybie MCS 73  
 Praca z kilkoma analizatorami 78  
 Praca z kluczem USB 52  
 Praca z widmami 86  
 Program Tukan8k - informacje ogólne 33

Próg dolny i górny dyskryminatora 58

## R

Raport 148  
Raport z pomiaru MCS 76  
Raporty w formacie HTML i TXT 154  
Rejestry wewn trzne analizatora 60  
Reset pomiaru 62  
ROI 109  
Rozdzielanie dubletów 118

## S

Serie pomiarowe 67  
Siatka 104  
Skala X 101  
Skala Y 102  
Skład widm 88  
Start/Stop pomiaru 62  
Sterowanie pomiarem 62  
Sterowanie pomiarem - wiele torów 82  
St enie 121  
Style wy wietlania widm 107  
Sygnalizacja d wi kowa zako czenia pomiaru 71

## T

Tablica ROI 110  
Tablice pików 123  
Tor pomiarowy 53  
Tor pomiarowy - definicja 42  
Tryb MCS 73  
Tukan-8k-PCI 22  
Tukan-8k-PCI - gniazda we/wy i diody LED 22  
Tukan-8k-PCI - Tryb MCA 23  
Tukan-8k-PCI - Tryb MCS 24  
Tukan-8k-USB 27  
Tukan-8k-USB - gniazda we/wy i diody LED 28  
Tukan-8k-USB - Tryb MCA 29  
Tukan-8k-USB - Tryb MCS 30  
Tukan-8k-USB - zasilanie urz dzenia 28

## U

Usuwanie toru pomiarowego 78

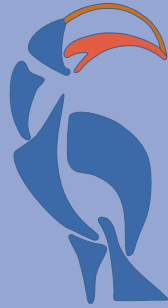
## W

Wersje j zykowe programu 51  
widma pomiarowe - wiele torów 81  
Widmo "pami ciowe" 91  
Widmo "POMIAR\_MCS" 75  
Widmo " ywe" 70  
Widmo „POMIAR” 69  
Widmo główne 86  
Widmo pomiarowe 69  
Wprowadzanie danych kalibracyjnych 132  
Wprowadzanie kalibracji do widma 142  
Wybór jednostek parametrów piku 127  
Wybór modelu matematycznego 116  
Wybór modułu programu 36  
Wydajno - obliczanie 121  
Wydajno detekcji - algorytmy 46  
Wymagania sprzetowe 11  
Wy wietlanie widma 100  
Wy wietlanie widma „ ywego” 70  
Wy wietlanie wielu widm 108

## Z

Zakładanie i edycja ROI 110  
Zapis widma 88  
Zarz dzanie sprz tem 42  
Zasady ogólne analizy 113  
Zasady pracy z widmami 86  
Zmiana kolorów widm 106  
Zmiana trybu pracy 73  
Zmiany w programie - wersja 1.8 33





**INSTYTUT PROBLEMÓW JADROWYCH im. Andrzeja Soltana**  
**THE ANDRZEJ SOLTAN INSTITUTE FOR NUCLEAR STUDIES**