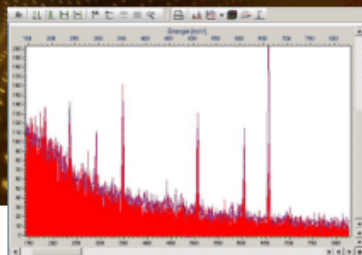




# TUKAN 8K

## Wielokanałowy analizator

**Instrukcja  
obsługi**



**wersja 2.2**



**NARODOWE CENTRUM BADAŃ JĄDROWYCH**  
National Centre for Nuclear Research  
Świerk, Poland  
[www.ncbj.gov.pl](http://www.ncbj.gov.pl)

# Tukan 8k

## Wielokanałowy analizator

---

wersja 2.2

*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: 2013-04-18 in NCBJ wierk, Poland

### **Hardware**

*Zbigniew Guzik  
Stanisław Borsuk*

### **Software**

*Krystyna Traczyk  
Michał Płomiński  
Radosław Marcinkowski*

### **Technical support**

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

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

### **Production**

*Narodowe Centrum Badań i Rozwoju  
Zakład Elektroniki i Systemów Detekcyjnych  
05-400 Otwock- wierk, POLSKA*

# Spis treści

<b>1</b>	<b>Analizator Tukan8k</b>	<b>10</b>
1.1	Zmiany w najnowszych wersjach analizatora Tukan8k_USB.....	11
<b>2</b>	<b>Opis ogólny programu</b>	<b>12</b>
2.1	Pliki programu.....	12
2.2	Moduły programu.....	13
2.2.1	Moduł "Tor pomiarowy".....	14
2.2.2	Moduł 'Analizator'.....	15
2.2.3	Moduł 'Kalibracja'.....	16
2.2.4	Moduł 'Analiza'.....	17
2.2.5	Moduł 'Raport'.....	18
2.3	Pliki danych.....	19
2.4	Formaty plików z widmem.....	20
2.5	Uruchomienie programu.....	22
2.6	Praca ze sprzętowym kluczem USB.....	22
<b>3</b>	<b>Tor pomiarowy</b>	<b>23</b>
3.1	Definiowanie toru pomiarowego.....	23
3.1.1	Nazwa toru - nazwa widma.....	25
3.2	Podłączenie analizatora.....	26
3.3	Detekcja i identyfikacja analizatora.....	27
3.3.1	Rejestry wewnętrzne analizatora.....	28
3.3.2	Parametry fabryczne analizatora.....	30
3.4	Tryby pracy (MCA, MCS).....	31

3.5	Ustawianie parametrów pracy.....	32
3.6	Parametry opisowe pomiaru - masa próbki.....	34
3.7	Kryteria stopu pomiaru.....	35
3.8	Kalibracja toru pomiarowego.....	36
3.9	Serie pomiarowe.....	37
3.10	Praca z kilkoma analizatorami.....	40
3.10.1	Dodawanie i usuwanie toru pomiarowego.....	41
3.10.2	Wybór analizatora do sterowania.....	42
3.10.3	Kontrola kilku widm pomiarowych.....	44
3.11	Pliki konfiguracyjne toru pomiarowego.....	46

## **4 Pomiar 48**

4.1	Sterowanie pomiarem.....	48
4.2	Kontrola przebiegu pomiaru.....	50
4.3	Ustawianie kryteriów stopu pomiaru.....	54
4.4	Wspólne sterowanie kilkoma pomiarami.....	55
4.5	Kontynuacja pomiaru po zamknięciu programu.....	56
4.6	Pomiar z serii pomiarów .....	57
4.7	Widmo pomiarowe.....	58
4.8	Kopia czasowa widma pomiarowego.....	59

## **5 Praca w trybie MCS 61**

5.1	Parametry analizatora w trybie MCS.....	61
5.2	Kontrola przebiegu pomiaru w trybie MCS.....	64
5.3	Widmo pomiarowe MCS.....	65
5.4	Kalibracja i analiza widma MCS.....	66

## **6 Praca z widmami 68**

6.1	Skład widm.....	68
6.2	Czytanie widma.....	70
6.3	Zapis widma.....	71
6.4	Lista widm podręcznych.....	72
6.5	Informacje o widmie.....	73

6.6	Eksport widm ASCII.....	74
6.7	Import widm ASCII.....	76
6.8	Wyglądanie widma.....	77
6.9	Odejmowanie / Dodawanie widm.....	78
6.10	Kompresja widma.....	79
6.11	Drukowanie widma.....	80
<b>7</b>	<b>Wy wietlanie widma</b>	<b>82</b>
7.1	Markery .....	83
7.2	Sterowanie wy wietlaniem.....	84
7.3	Zmiana stylu wy wietlania widma.....	86
7.4	Kolory widma, tła i markerów.....	86
<b>8</b>	<b>ROI</b>	<b>88</b>
8.1	Operacje na obszarach ROI.....	88
8.2	Pliki ROI.....	90
<b>9</b>	<b>Analiza</b>	<b>92</b>
9.1	"Bezpo rednia" analiza pików.....	92
9.1.1	Panel parametrów pików.....	92
9.1.2	Obliczanie parametrów pików.....	95
9.2	Analiza zaawansowana.....	97
9.2.1	Modele matematyczne analizy pików .....	97
9.2.2	Wybór modelu matematycznego.....	99
9.2.3	Prezentacja w yników oblicze .....	101
9.3	Automatyczne wyszukiwanie pików.....	102
9.4	Biblioteki nuklidów.....	103
9.5	Identyfikacja nuklidów.....	105
9.6	Obliczanie aktywno ci i st e .....	107
9.7	Tablice pików.....	108
<b>10</b>	<b>Kalibracja</b>	<b>110</b>
10.1	Operacje kalibracji.....	111
10.1.1	Wprow adzanie kalibracji do w idma.....	113
10.1.2	Przenoszenie kalibracji z w idma do w idma.....	114

10.1.3	Kasowanie kalibracji.....	114
10.1.4	Kontrola kalibracji w idma.....	115
10.2	Wprowadzanie danych kalibracyjnych.....	116
10.2.1	Wprowadzanie danych z widma kalibracyjnego.....	117
10.2.2	Wprowadzanie energii z biblioteki nuklidów .....	118
10.3	Przeprowadzanie kalibracji energetycznej.....	119
10.4	Przeprowadzanie kalibracji kształtu piku.....	121
10.5	Przeprowadzanie kalibracji wydajnościowej.....	122
10.5.1	Obliczanie wydajności detekcji.....	123
10.5.2	Biblioteki wzorcow kalibracyjnych.....	127
10.6	Wykres krzywej kalibracyjnej.....	128

## **11 Raport 130**

11.1	Konfiguracja raportu.....	131
11.1.1	Konfiguracja tablicy pików .....	132
11.1.2	Konfiguracja wykresu w idma.....	133
11.1.3	Pliki konfiguracyjne.....	134
11.2	Drukowanie raportu.....	135
11.3	Pliki raportu: HTML i TXT.....	136

## **12 Konfiguracja programu 137**

12.1	Opcje konfiguracyjne pomiaru.....	138
12.2	Opcje wyświetlania widma.....	139
12.3	Opcje konfiguracyjne analizy.....	140
12.4	Wybór wersji językowej programu.....	143
12.5	Ustawianie katalogów programu.....	143

## **13 Klawiatura 145**

13.1	Klawisze sterujące pomiarem.....	145
13.2	Klawisze sterujące markerami.....	145
13.3	Klawisze sterujące wyświetlaniem widma.....	146
13.4	Klawisze systemu ROI.....	147

## **14 Dodatek A: Biblioteka TukanFit.dll 148**

<b>15 Dodatek B: Instalacja analizatora i programu</b>	<b>152</b>
15.1 Wymagania sprzętowe.....	152
15.2 Instalacja programu Tukan8k.....	153
15.3 Instalacja analizatora Tukan-8k-USB.....	155
15.4 Instalacja analizatora Tukan-8k-PCI.....	156
15.5 Instalacja klucza sprzętowego USB.....	157
<b>16 Dodatek C: Opis techniczny analizatora Tukan8k_USB</b>	<b>159</b>
16.1 Gniazda we/wy i diody LED.....	160
16.2 Zasilanie urządzenia.....	160
16.3 MCA - tryb analizy amplitudowej.....	161
16.4 MCS - tryb przelicznika wielokanałowego.....	162
16.5 SCA - tryb analizatora jednokanałowego.....	164
<b>17 Dodatek D: Opis techniczny analizatora Tukan8k_PCI</b>	<b>166</b>
17.1 Gniazda we/wy i diody LED.....	166
17.2 MCA - tryb analizy amplitudowej.....	167
17.3 MCS - tryb przelicznika wielokanałowego.....	169
<b>Index</b>	<b>172</b>





# 1 Analizator Tukan8k

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 równie dobrze sterować pracą wielu analizatorów.

Analizator jest obecnie produkowany głównie jako: zewnętrzne urządzenie komunikujące się z komputerem poprzez złącze USB ([Tukan8k-USB](#))<sup>[159]</sup>. Na życzenie klienta możliwe jest jednak zamówienie analizatora wykonanego w postaci karty umieszczanej w komputerze w złączu PCI ([Tukan8k-PCI](#))<sup>[166]</sup>. Oba typy analizatorów obsługiwane są przez ten sam program

## Sposób działania:

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


## rodowisko pracy:

Analizator może pracować w środowisku Windows 2000 / XP / Vista / 7 - jest urządzeniem typu „plug and play”.

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

Możliwa jest również praca z „nieokreślonym” typem karty, co w praktyce oznacza pracę programu bez karty analizatora (wyłączone są wszystkie operacje związane z przeprowadzaniem pomiaru). Program służy wówczas do analizy "off line" widm i może być uruchomiony jeżeli w komputerze znajduje się [klucz sprz. towy USB](#)<sup>[22]</sup>.

## 1.1 Zmiany w najnowszych wersjach analizatora Tukan8k\_USB

 Opisane ni e j zmiany obowi zuj dla analizatorów oewn trznych numerach seryjnych **wi kszymi ni 237**.

### Zmiany w analizatorze:

Zmieniona została funkcjonalno i obsługi gniazd TTL Lemo znajduj cych si na płycie czołowej analizatora opisanych w Dodatku C Instrukcji obsługi w sposób nast puj cy:

**Port A (Gate or Even)** - bez zmian dla trybu MCA i MCS

pozostałe gniazda maj tak sam funkcjonalno zarówno w trybie MCA, jak i MCS

**Port B (SCA-OUT)** - **Wyj cie:** dodatni impuls TTL o szeroko ci 100 ns generowany po wykryciu piksu analogowego impulsu wej ciowego o amplitudzie zawartej wewn trz ustawionych progów. Jest to wyj cie analizatora jednokanałowego.

**Port C (RUN)** - **Wej cie:** startowanie akwizycji sygnałem zewn trznym (przednim zboczem dodatniego sygnału TTL)

**Port C (RUN)** - **Wyj cie:** zatrzymywanie akwizycji sygnałem zewn trznym (przednim zboczem dodatniego sygnału TTL)

### Zmiany w programie (wyst puja od wersja 2.2.2):

program rozpoznaje typ i model analizatora, z którym współpracuje - dla analizatorów o numerze seryjnym **wi kszymi ni 237** automatycznie zmieniana jest zawarto **okna ustawiania parametrów pracy** (Instr. obsługi p. 3.5 i 5.1):

- ⇒ w trybie MCA znika grupa opcji „Konfiguracja TTL Lemo”
- ⇒ w trybie MCS znika grupa opcji „Konfiguracja TTL Lemo” oraz opcje zwi zane z wyzwalaniem zewn trznym kolejnych cyklów pomiarowych.

Numer seryjny analizatora mo na sprawdzi otwieraj c okienko „Informacje o widmie głównym” z menu „Plik” lub „Informacje” z menu „Pomoc”.

 Powy sze zmiany zostały wprowadzone na yczenie u ytkowników.

## 2 Opis ogólny programu

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

W rozdziale opisano konstrukcję programu, zasady przekazywania danych między modułami i formaty plików danych.

### 2.1 Pliki programu

Program Tukan8k składa się z następujących plików:

<b>Tukan.exe</b>	- plik główny programu
Tukan8k.PLK	- plik zasobów polskiej wersji językowej
Tukan8k.ENU	- plik zasobów angielskiej wersji językowej
TukanFit.dll	- biblioteka matematycznej analizy widm

W procesie instalacji do katalogu programu wgrywane są również następujące pliki bibliotek systemowych niezbędnych do poprawnej pracy:

pthreadGC2.dll	- biblioteka POSIX dla Windows 32
mingwm10.dll	- biblioteka standardowa systemu Windows
SiUSBXp.dll	- biblioteka USBExpress firmy "Silicon Labs Inc."
FTD2XX.dll	- biblioteka "USB direct access" firmy "Future Technology Devices International Ltd."
borlndmm.dll	- biblioteka Delphi

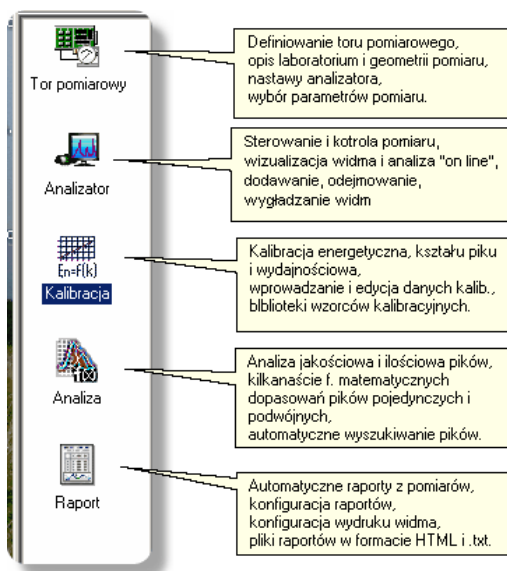
Program instalacyjny zakłada również katalogi robocze dla programu oraz wpisuje do rejestru Windows początkowe ustawienia.

Zmiany wersji językowej, w której pracuje program i zmiany ustawień katalogów roboczych można dokonać poprzez opcje konfiguracyjne programu.

## 2.2 Moduły programu

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

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



**Wybór modułu programu** może być dokonany przez:

1. kliknięcie myszką w ikonę modułu na panelu modułów
2. wybór z menu **Widok | Przejdź do...**

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

[Moduł "Tor pomiarowy"](#) <sup>[14]</sup>

[Moduł "Analityzator"](#) <sup>[15]</sup>

[Moduł "Kalibracja"](#) <sup>[16]</sup>

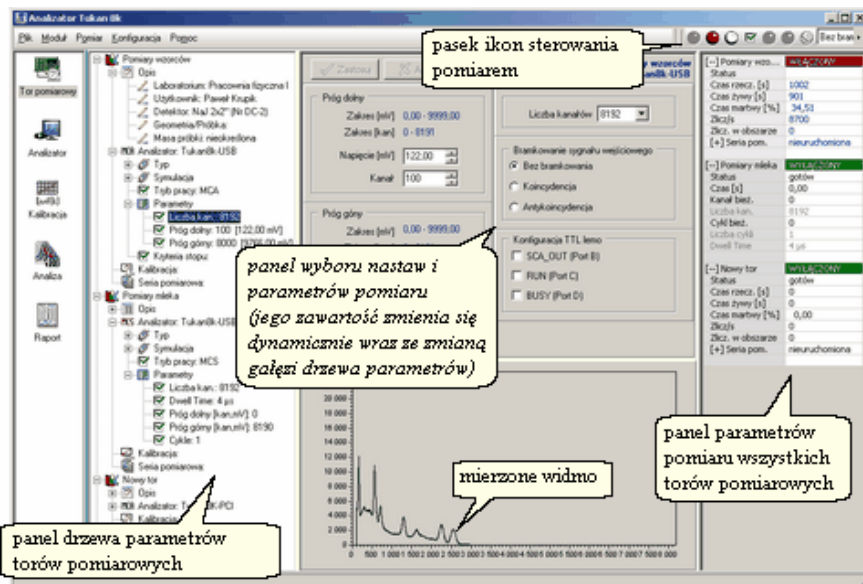
[Moduł "Analiza"](#) <sup>[17]</sup>

[Moduł "Raport"](#) <sup>[18]</sup>

## 2.2.1 Moduł "Tor pomiarowy"

### Przeznaczenie:

definiowanie *torów pomiarowych* i parametrów pomiaru, sterowanie pomiarem i bieżąca kontrola jego parametrów



### Funkcje:

- [dodawanie, odejmowanie, porządkowanie torów pomiarowych](#) [41],
- [wprowadzanie informacji opisowych](#) [34] (laboratorium, użytkownik, geometria, detektor),
- [wprowadzanie danych o masie próbki](#) [34],
- [definiowanie typu analizatora](#) [26], który ma być rozpoznawany w danym torze pomiarowym,
- [definiowanie parametrów pracy analizatora](#) [32],
- [wybór trybu pracy](#) [31] (MCA, MCS),
- [kontrola kalibracji](#) [36] (danego toru),
- [ustawianie kryteriów automatycznego stopu pomiaru](#) [54],
- [sterowanie pomiarem](#) [48] (start, stop, reset),
- [bieżąca kontrola stanu pomiaru](#) [50] (parametry i widmo)
- [jednoczesne wyświetlanie widm "wyjściowych"](#) [44] wszystkich torów

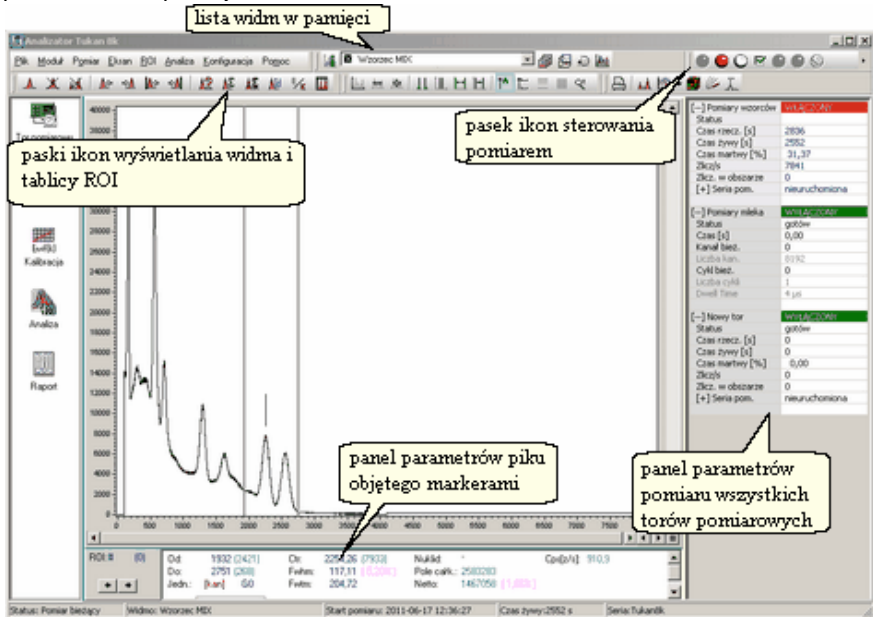
patrz również :

[Tor pomiarowy](#) [23]

## 2.2.2 Moduł 'Analizator'

### Przeznaczenie:

wizualna kontrola pomiaru, wstępna analiza widma, sterowanie pomiarem, podstawowe operacje na widmach



### Funkcje:

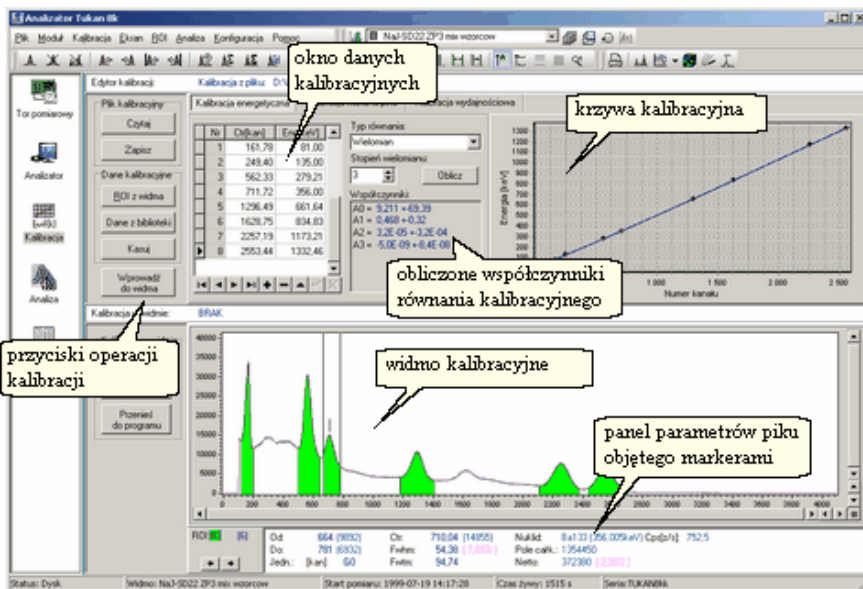
- [sterowanie pomiarem](#)<sup>[48]</sup>,
- [modyfikacja parametrów pomiaru](#)<sup>[54]</sup>: czasu trwania i kryteriów automatycznego stopu pomiaru,
- [wyświetlanie widma](#)<sup>[82]</sup> w skali kanałowej i energetycznej,
- [wizualne porównywanie biegu pomiaru z widmami w pamięci](#),
- [automatyczne i ręczne zaznaczanie obszarów ROI](#),
- [wstępna analiza widma „on line”](#)<sup>[92]</sup> (obliczanie parametrów pików)
- [dodawanie, odejmowanie](#)<sup>[78]</sup>, [wygładzanie](#)<sup>[77]</sup> i [kompresja](#)<sup>[79]</sup> widm
- [automatyczne wyszukiwanie pików](#)<sup>[102]</sup>,
- [identyfikacja nuklidów](#)<sup>[105]</sup>,
- [zapis widma z pomiaru do pliku](#)<sup>[71]</sup>,
- [wczytywanie widm z plików dyskowych](#)<sup>[70]</sup>,
- [eksport](#)<sup>[74]</sup> i [import](#)<sup>[76]</sup> widm do i z formatu ASCII

patrz również :  
[Pomiar](#)<sup>[48]</sup>

## 2.2.3 Moduł 'Kalibracja'

### Przeznaczenie:

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



### Funkcje:

- [wprowadzanie i edycja danych kalibracyjnych](#)<sup>[116]</sup>,
- [wybór typu równania kalibracyjnego](#)<sup>[119]</sup>,
- [przeprowadzanie kalibracji: energetycznej](#)<sup>[119]</sup>, [kształtu pików](#)<sup>[127]</sup> i [wydajnościowej](#)<sup>[122]</sup>,
- [prezentacja wyników](#)<sup>[115]</sup> - współczynników równania i przebiegu krzywej kalibracyjnej,
- [wprowadzanie kalibracji do widma](#)<sup>[113]</sup>,
- [zapis i odczyt kalibracji do i z plików dyskowych](#)<sup>[117]</sup>,
- [automatyczne wyszukiwanie pików](#)<sup>[102]</sup>,
- [biblioteka nuklidów](#)<sup>[103]</sup>,
- [biblioteka wzorców kalibracyjnych](#)<sup>[127]</sup>,
- edytory bibliotek nuklidów i wzorców

patrz również :

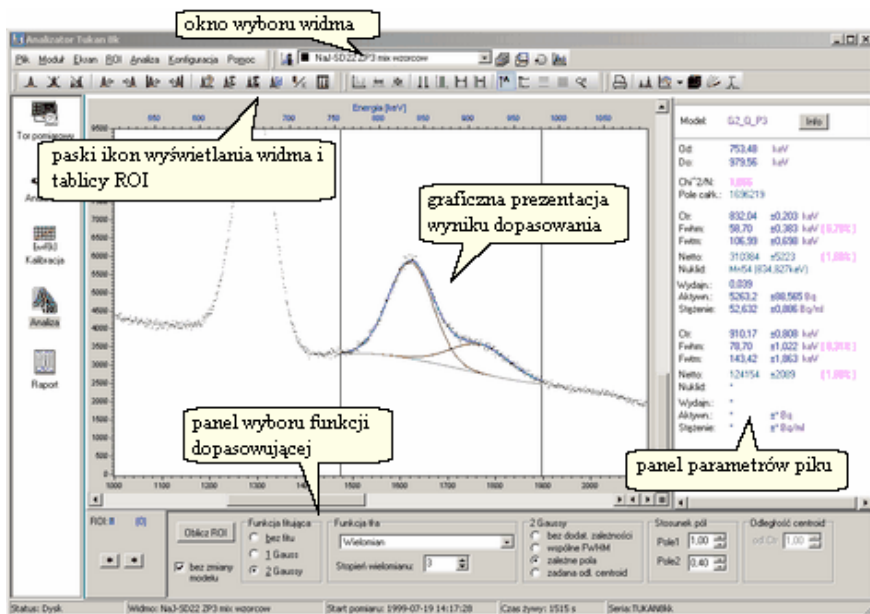
[Kalibracja](#)<sup>[110]</sup>



## 2.2.4 Moduł 'Analiza'

### Przeznaczenie:

analiza jakościowa i ilościowa widma, identyfikacja nuklidów, budowanie tablicy pików



### Funkcje:

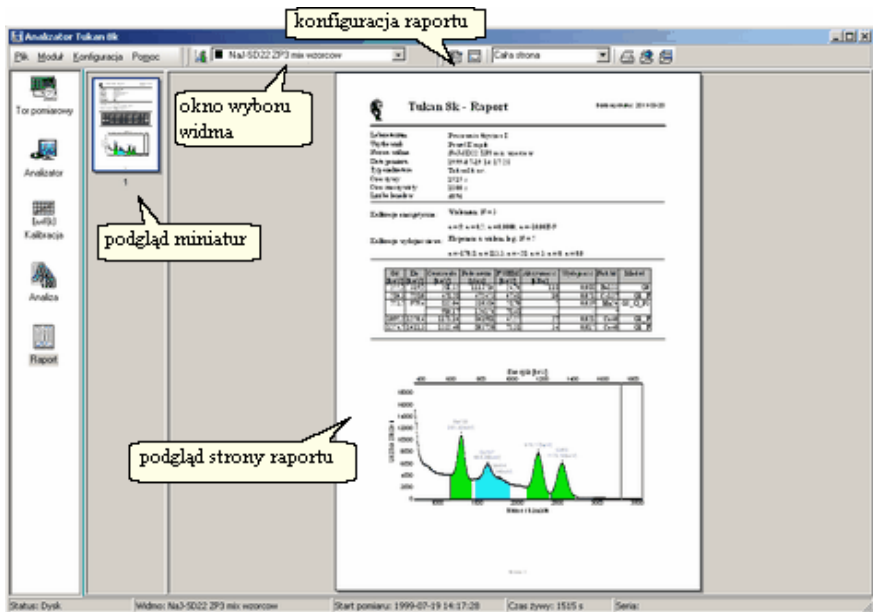
- [automatyczne wyszukiwanie pików](#)<sup>[102]</sup> z wykorzystaniem kalibracji kształtu pików,
- [dopasowywanie pików zmodyfikowan funkcj Gaussa](#)<sup>[97]</sup>,
- rozdzielanie pików podwójnych,
- [wybór z kilkunastu funkcji dopasowujących](#)<sup>[99]</sup>,
- [identyfikacja nuklidów wg wybranej biblioteki](#)<sup>[103]</sup>,
- [edytor biblioteki nuklidów](#)<sup>[103]</sup>,
- [wyznaczanie wydajności, aktywności i stężenia](#)<sup>[107]</sup> dla danego pików,
- [edytor obszarów ROI](#)<sup>[88]</sup>,
- [edytor tablicy pików](#)<sup>[108]</sup>

patrz również :  
[Analiza](#)<sup>[92]</sup>

## 2.2.5 Moduł 'Raport'

### Przeznaczenie:

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



### Funkcje:

- automatyczne generowanie raportu z pomiaru dla wskazanego widma
- [konfigurowanie zawartości raportu](#)<sup>[131]</sup>: wybór składników,
- [konfigurowanie tablicy pików](#)<sup>[132]</sup> (zawartości, układu, jednostek itp.),
- [konfigurowanie wykresu widma](#)<sup>[133]</sup>,
- możliwość wprowadzania dodatkowych elementów opisu widma,
- [drukowanie raportu](#)<sup>[135]</sup> - wybór drukarki i opcji drukowania,
- [zapis raportów do plików dyskowych w formacie HTML](#)<sup>[136]</sup>,
- [zapis raportów do plików dyskowych w formacie tekstowym](#)<sup>[136]</sup>

patrz również :  
[Raport](#)<sup>[130]</sup>

## 2.3 Pliki danych

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

### Widma

pliki widma MCA	"*.wdm",	format binarny	(format roboczy programu)
pliki widma MCS	"*.wds",	format binarny	(format roboczy programu)
pliki widma	"*.lsr"	format ASCII	(jedna kolumna zawierająca liczbę zliczeń w kanałach)
pliki widma	"*.dat"	format ASCII	(dwie kolumny: nr. kanału - liczba zliczeń)
pliki widma	"*.tab",	format ASCII	(tabela 10-cio kolumnowa)

### Kalibracja i tablice ROI

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

### Biblioteki

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

### Raporty

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

### Konfiguracje

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

### Katalogi robocze

Podczas instalacji programu zakładane są na dysku katalogi robocze **Biblioteki** i **Widma**.

Do katalogu **Biblioteki** zapisywane są pliki bibliotek: "\*.tnc" i "\*.eff".

Do katalogu **Widma** zapisywane są pliki widm, pliki danych i pliki raportów, pozostałe pliki wpisywane są standardowo do katalogu roboczego programu.

Patrz również :

[Formaty plików z widmem](#)<sup>[20]</sup>

[Ustawianie katalogów programu](#)<sup>[143]</sup>

## 2.4 Formaty plików z widmem

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

Nr. bajtu	Liczba bajtów	Format danej	Zawarto
0..3	4	integer	kod wersji
4..5	2	word	liczba kanałów widma
6..8005 (32768)	4 * 8k	integer	dane (8192 kanały * 4 bajty na kanał) (liczba bajtów zależna od liczby kanałów)
8006	4	longint	kod poprawności
	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 (format: TDateTime:Year:Month:Day:Hour:Min:Sek)
	4	integer	czas pomiaru (w s) - rzeczywisty
	4	integer	czas pomiaru (w s) - żywy
	4	integer	wskaźnik przeprowadzenia kalibracji i kod poprawności,
...			dane kalibracji energetycznej, kalibracji kształtu piku i kalibracji wydajnościowej
...			dane obszarów ROI

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


Nr. bajtu	Liczba bajtów	Format danej	Zawarto
0..3	4	integer	kod wersji
4..5	2	word	liczba kanałów widma
6..8005	4 * 8k	integer	dane (8192 kanały * 4 bajty na kanał)

(32768)			(liczba bajtów zależna od liczby kanałów)
8006	4	longint	kod poprawności
	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 (format: TDateTime:Year:Month:Day:Hour: Min:Sek)
	4	integer	czas pomiaru MCS
	4	integer	liczba cykli MCS
	4	integer	liczba kanałów MCS
	4	integer	DwellTime MCS
	1	byte	jedn. DwellTime MCS

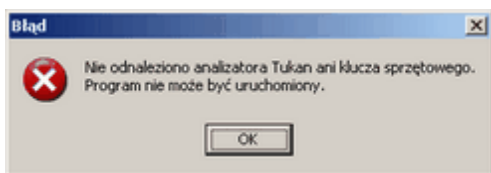
**Formaty tekstowych plików z widmem** opisane zostały w rozdz. [Eksport](#)  
[widm ASCII](#) <sup>74</sup>

## 2.5 Uruchomienie programu

Program Tukan8k może być uruchamiany z pliku **Tukan8k.exe** standardowo zapisywanego przez program instalacyjny w katalogu **c:\ProgramFiles\Tukan8k**

lub z ikony  również umieszczanej na pulpicie przez program instalacyjny.

Przy uruchamianiu program sprawdza czy do komputera, na którym jest uruchamiany dołączony jest analizator lub klucz sprz. towy USB<sup>[22]</sup>. Jeżeli program nie znajdzie żadnego z tych urządzeń wyświetli komunikat widoczny na rysunku i nie uruchomi się.



Podobny efekt wystąpi wówczas, gdy na skutek uszkodzenia analizatora lub gniazda w komputerze, do którego jest on dołączony, urządzenie nie będzie widoczne dla programu.

patrz również :

[Podłączanie analizatora](#)<sup>[26]</sup>

[Dodatek B: Instalacja analizatora i programu](#)<sup>[152]</sup>

## 2.6 Praca ze sprz. towym kluczem USB

Program Tukan8k można uruchomić na komputerze, do którego zamiast analizatora Tukan lub podłączony jest klucz sprz. towy USB Dongle. Klucz sprz. towy rozpoznawany jest przez program Tukan8k w wersji 1.7 lub wyżej.

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.

patrz również :

[Instalacja klucza sprz. towego USB](#)<sup>[157]</sup>

## 3 Tor pomiarowy

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

W rozumieniu programu tor pomiarowy jest określony jednoznacznie przez takie parametry jak: typ analizatora i jego nastawy, typ detektora, geometria pomiaru, masa próbek i itp.

Program umożliwia obsługę kilku analizatorów równocześnie z jednego komputera. Dla przejrzystości obsługi takiego trybu pracy w wersji 2.0 programu opracowano nowy sposób prezentowania danych. Jest on bardziej elastyczny w porównaniu z wcześniejszym w zakresie obsługi wielu analizatorów równocześnie nie, w tym:

- konfigurowania różnego rodzaju analizatorów,
- prezentowania parametrów zadanych,
- prezentowania parametrów zmiennych,
- dostępu do danych,
- wspólnej obsługi pomiaru.

Uzyskanie wglądu w stan bieżący wszystkich nastaw jest możliwe po wejściu do [modułu 'Tor pomiarowy'](#)<sup>[14]</sup>.

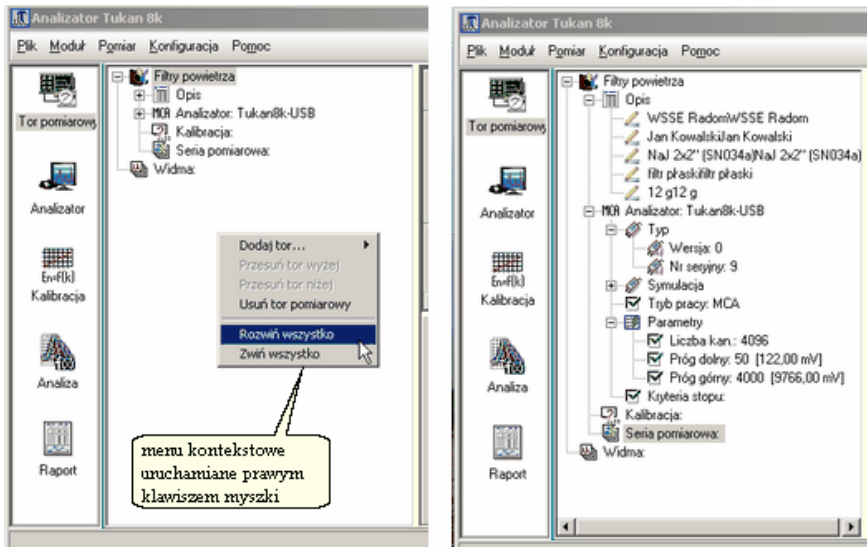
Wykonywanie poleceń sterujących pomiarem jest możliwe zarówno z modułu "Tor pomiarowy" jak i [modułu "Analizator"](#)<sup>[15]</sup>.

### 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 automatycznie zapamiętuje aktualne ustawienia.

List parametrów konfiguracyjnych i opisujących pomiar zgrupowano w strukturze drzewiastej. Rozbudowana struktura z licznymi rozgałęzieniami, które można swobodnie zwinąć lub rozwijać umożliwia prezentację i szybki dostęp do wszystkich parametrów konfiguracyjnych i opisów szczególnie w przypadku obsługi wielu torów pomiarowych.

Na rysunku poniżej pokazano fragment modułu "Tor pomiarowy" z panelem drzewa nastaw toru pomiarowego w postaci zwiniętej i rozwiniętej.



Struktura drzewa odgrywa kluczową rolę podczas konfigurowania torów pomiarowych. Wszystkie funkcje konfiguracyjne danego toru są dostępne dla użytkownika w polach dynamicznie wyświetlanych formularzy skorelowanych z aktualnie wybraną gałęzią drzewa.

Po gałęziach drzewa można poruszać się za pomocą myszki lub klawiatury. Rozwijanie i zwijanie poszczególnych gałęzi następuje po kliknięciu w pola oznaczone "+" lub "-" lub po naciśnięciu w klawisze <+> lub <->. Klawisz <Enter> powoduje wyświetlenie odpowiedniego dla danej gałęzi formularza w rodkowej części programu.

Zmiany parametrów dokonuje się poprzez ich edycję w formularzach, a zatwierdzenie dokonanych zmian wymaga wybrania klawisza „Zastosuj” umiejscowionego w górnej części każdego formularza. Dla wygody użytkownika parametry, których wartość została zmieniona wyróżniane są kolorem (jeden formularz może zawierać dużo parametrów).

Rodzaje formularzy dostępnych w wersji 2.2 programu:

- [opis toru pomiarowego, laboratorium, detektora, geometrii, masy próbki](#) <sup>[34]</sup>
- [wybór typu analizatora i trybu pracy](#) <sup>[26]</sup>
- [parametry pomiarowe dla trybu MCA](#) <sup>[32]</sup>
- [parametry pomiarowe dla trybu MCS](#) <sup>[61]</sup>
- [kryteria stopu dla trybu MCA](#) <sup>[35]</sup>



- [kalibracja toru pomiarowego](#)<sup>[36]</sup>
- [konfiguracja serii pomiarowych](#)<sup>[37]</sup>

### 3.1.1 Nazwa toru - nazwa widma

Przy powoływaniu nowego toru pomiarowego (patrz [Dodawanie i usuwanie toru pomiarowego](#)<sup>[41]</sup>) program automatycznie nadaje mu nazw "Nowy tor" (lub "New Path" je eli program pracuje akurat w angielskiej wersji j zykowej). Je eli tor o takiej nazwie ju istnieje automatycznie dodawany jest do niej indeks np: "Nowy tor [1]", "Nowy tor [2]", itd. Indeksy dodawane s do nazwy toru w kolejno ci ich powoływania i nie s zwi zane z miejscem wyst powania danego toru w drzewie torów pomiarowych.

Przy definiowaniu torów pomiarowych dedykowanych dla okre lonego typu pomiarów lub zwi zanych z okre lonym zestawem sprz tu bardzo celowa jest zmiana nazwy toru na tak , która opisuje przeprowadzane pomiary, np: "Filtr powietrza", "Pomiary gleby", "Testy detektora", itp. Now nazw toru mo na wprowadzi na formularzu opisanym w rozdziale [Parametry opisowe pomiaru](#)<sup>[34]</sup>.

Po [podł czeniu konkretnego analizatora](#)<sup>[26]</sup> do nowego toru pomiarowego, program tworzy w pam ci obiekt "widmo pomiarowe", do którego automatycznie przepisywane s dane zbierane w buforze pam ciowym tego analizatora. Nadawana przez program **nazwa widma** pomiarowego jest identyczna z nazw toru pomiarowego - pomiar przeprowadzany w danym torze identyfikowany jest wi c poprzez nazw tego toru. Nazwa ta mo e by zmieniona w formularzu opisanym w rozdziale [Parametry opisowe pomiaru](#)<sup>[34]</sup>.

W module "Tor pomiarowy", na dole ka dego formularza wy wietlanego w rodkowej cz ci ekranu znajduje si miejsce zarezerwowane dla widma pomiarowego - wy wietlane jest w nim widmo aktualnie pobierane z bufora analizatora.

Bardziej szczegółowe informacje na temat wy wietlania "widma ywego" i pracy z widmami pomiarowymi znajduj si w rozdziale [Widmo pomiarowe](#)<sup>[58]</sup>.

➡ Uwaga: w programie mo e by podł czone wiele torów pomiarowych - widma pojawi si tylko w tych, w których b dzie zdefiniowany analizator.

### 3.2 Podł czanie analizatora

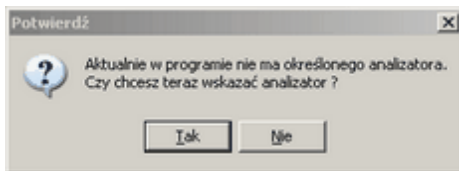
Program współpracuje z analizatorem który:

1. jest fizycznie podł czony do komputera oraz
2. jest zainstalowany w komputerze (patrz: [Instalacja analizatora Tukan8k-USB<sup>\[155\]</sup>](#)) oraz
3. jest wskazany w drzewie toru pomiarowego

je eli warunki 1 i 2 nie s spełnione program nie uruchomi si i wy wietli komunikat: "Nie odnaleziono analizatora Tukan ani klucza sprz towego" (patrz: [Uruchomienie programu<sup>\[221\]</sup>](#)).

#### Podł czanie analizatora przy uruchamianiu programu

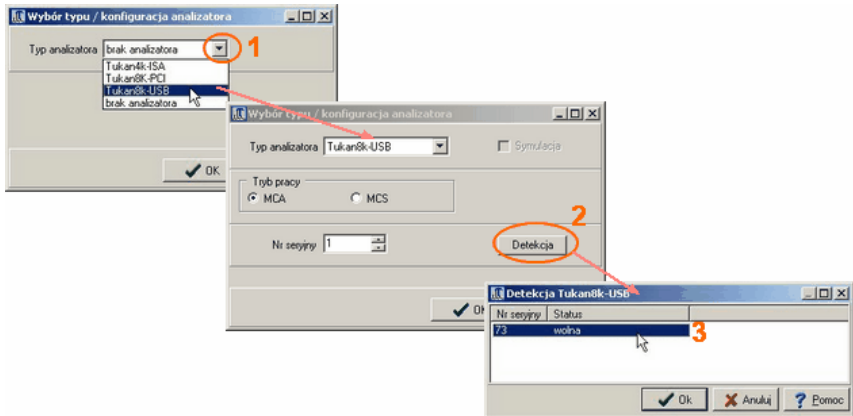
➡ Je eli analizator jest podł czony do komputera, ale nie jest wskazany w torze pomiarowym, program bezpo rednio po uruchomieniu wy wietli komunikat:



- je eli klikniemy klawisz "**Nie**" program uruchomi si i dost pne b d wszystkie funkcje z wyj tkiem funkcji zwi zanych z pomiarem,

- po klikni ciu w klawisz "**Tak**" otworzy si okno dialogowe "**Wybór typu / konfiguracja analizatora**", w którym nale y wykona :

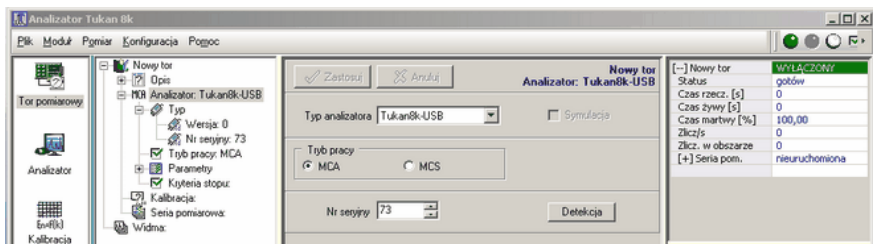
1. rozwin list typów analizatora (klikaj c w przycisk ze strzałk ) i wybra z niej odpowiedni analizator. Po wyborze zawarto okna zostanie uzupełniona o elementy wła ciwe dla wybranego analizatora,
2. klikn w przycisk "**Detekcja**" - otworzy si okienko z list numerów seryjnych analizatorów wskazanego wy ej typu doł czonych do komputera,
3. wybra z tej listy odpowiedni numer i naciśn klawisz "**OK**" (uwaga! - nawet, je li na li cie jest tylko jeden numer, trzeba go pod wietli ) - okienko "Detekcja" zamknie si , a wybrany numer pojawi si w polu "Nr seryjny" okna 2.



### Podł czanie analizatora w drzewie toru pomiarowego

Podł czanie analizatora w drzewie toru pomiarowego przebiega w podobny sposób, aby to wykona nale y:

1. wybra w drzewie torów pomiarowych pozycj "Analizator" i klikn w ni lewym klawiszem myszki
2. w rodkowej cz ci ekranu pojawi si formularz widoczny na rysunku
3. w oknie "Typ analizatora" wybra z listy typ analizatora, który chcesz podł czy i post powa dalej w sposób opisany powy ej.



Dodatkowe uwagi na temat podł czania analizatorów znajduj si w nast pnym rozdziale: [Detekcja i identyfikacja analizatora](#) [27]

## 3.3 Detekcja i identyfikacja analizatora

Zarówno analizator Tukan8k-PCI jak i Tukan8k-USB mog by detekowane przez program. Dla obu typów urz dze proces detekcji przebiega tak samo.

Dla analizatora Tukan8k-USB został opisany w rozdziale [Podłączenie analizatora](#)<sup>[26]</sup>.

Każdy egzemplarz analizatora **Tukan8k-USB** posiada wbudowany 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")

Analizatory typu **Tukan8k-PCI** identyfikowane są przez ustawiany na karcie **adres lokalny**, poprzez który urządzenie komunikuje się z komputerem.

Lista urządzeń, która pojawia się w okienku **"Detekcja"** jest więc albo listą numerów seryjnych analizatorów Tukan8k-USB, albo listą adresów lokalnych dla analizatorów Tukan8k-PCI

➡ Jeśli, po kliknięciu w klawisz "Detekcja", zamiast okienka z listą numerów wyświetlona zostanie informacja **"Brak urządzeń wskazanego typu"** oznacza to, że program nie "widzi" analizatora. Należy wówczas sprawdzić, czy urządzenie jest zasilane (szczególnie dla Tukan8k-USB zasilanego przez złącze USB z komputera) i czy ma dobry kontakt z komputerem

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"](#)<sup>[20]</sup> lub [".wds"](#)<sup>[20]</sup>). Dzięki temu każde widmo "wie", którym analizatorem było zmierzone.

Numer seryjny analizatora może być odczytany w oknie [Informacji o widmie](#)<sup>[73]</sup> i przy [pracy z kilkoma torami pomiarowymi](#)<sup>[44]</sup> pozwala dodatkowo identyfikować, z którego toru pomiarowego pochodzi obserwowane widmo.


### 3.3.1 Rejestry wewnętrzne analizatora

Program umożliwia wgląd w rejestry sprężonego analizatora. Jest to możliwe po wykonaniu polecenia dostępnego tylko z menu **modułu "Tor pomiarowy"**:

menu: **Pomiar | Wewnętrzne rejestry analizatora...**

Wyświetlana w oknie informacja o bieżącym stanie rejestrów (odwieczność ok. 1s) ma charakter wyłącznie informacyjny - nie jest możliwa zmiana zawartości.

Wygląd okna z zawartością rejestrów zależy od typu analizatora i trybu pracy.

Dla analizatora **Tukan8k-USB** okno to zawiera wykaz rejestrów sprzętowych wraz z ich zawartością; parametry podzielone są na dwie grupy: rejestry nastaw (Parameter Registers) i rejestry wartości bieżących (Result Registers). Znaczenie poszczególnych bitów pól przedstawianych w formacie binarnym jest opisane w okienkach wyświetlanych po kliknięciu w przycisk .

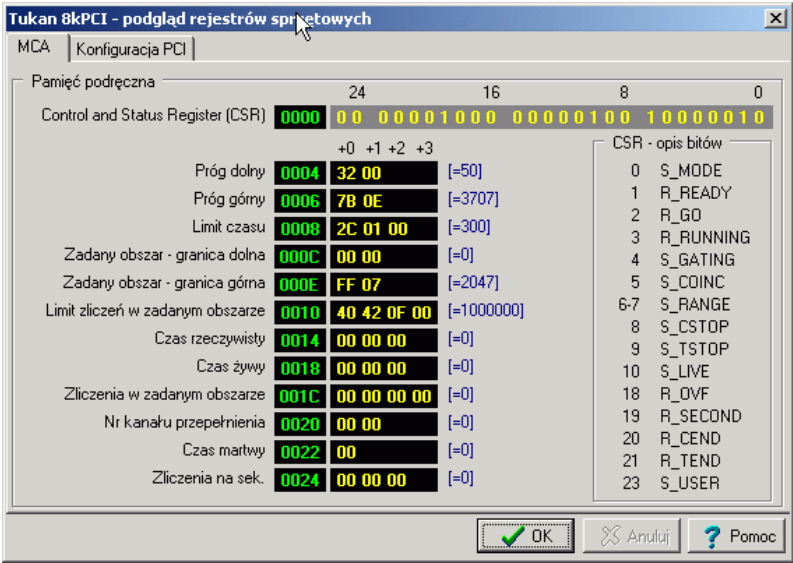
Tukan 8k USB - podgląd rejestrów sprzętowych - dla toru: Pomiary żywności

MCA

Parameter Registers		Result Registers	
	7 0		7 0
Primary Control Register (PCR)	00 00000000 ?	Status Register	00 10000000 ?
Auxiliary Control Register (ACR)	01 00000100 ?		
	+0 +1 +2		+0 +1 +2
Próg dolny	02 32 00 [=50]	Czas rzeczywisty (s)	01 00 00 00 [=0]
Próg górny	04 00 08 [=2048]	Czas żywy (s)	04 00 00 00 [=0]
Limit czasu	06 2C 01 00 [=300]	Zliczenia w zadanym obszarze	07 00 00 00 [=0]
Zadany obszar - granica dolna	09 37 1E [=7735]	Nr kanału przepełnienia	0A 00 00 [=0]
Zadany obszar - granica górna	0B E3 12 [=4835]	Czas martwy (%)	0C 00 [=0]
Limit zliczeń w zadanym obszarze	0D 40 42 0F [=1000000]	Zliczenia na sek.	0D 00 00 00 [=0]

Ok Anuluj Pomoc

Dla analizatora **Tukan8k-PCI** okno to składa się z dwóch zakładek, jednej nazwanej zgodnie z wybranym trybem pracy i zawierającej listę wybranych komórek wewnętrznej pamięci analizatora i drugiej dotyczącej rejestrów komunikacji z magistralą PCI. Znaczenie poszczególnych bitów rejestru przedstawianych w formacie binarnym są opisane w prawej kolumnie formularza.



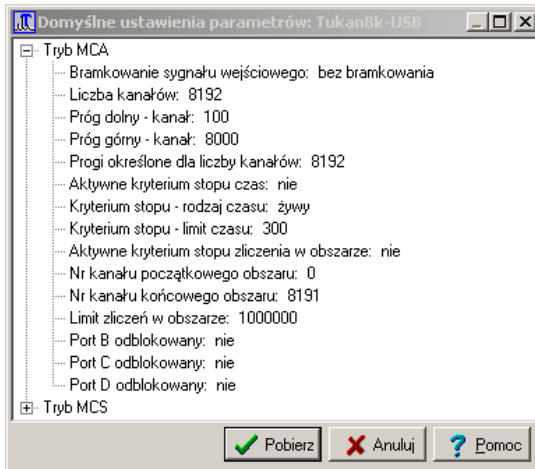
Informacje dostępne w oknie dialogowym „Wewnętrzne rejestry analizatora” mają charakter wyłącznie pomocniczy i przeznaczone są tylko dla dołączonych użytkowników.

3.3.2 Parametry fabryczne analizatora

Program umożliwia załadowanie „parametrów fabrycznych” – ustawień domyślnych dla zadanego trybu pracy analizatora (MCA lub MCS). Jest to możliwe po wykonaniu polecenia z menu **modułu "Tor pomiarowy"**:

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

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



Znaczenie poszczególnych parametrów opisane jest w rozdziałach:

patrz również :

[Dodatek B: Opis techniczny analizatora Tukan](#)<sup>[159]</sup>

[Ustawianie parametrów pracy](#)<sup>[32]</sup>

[Kryteria stopu pomiaru](#)<sup>[35]</sup>

### 3.4 Tryby pracy (MCA, MCS)

Niezależnie od typu (USB, PCI) analizatory Tukan\_8k mogą pracować w jednym z dwóch trybów pracy:

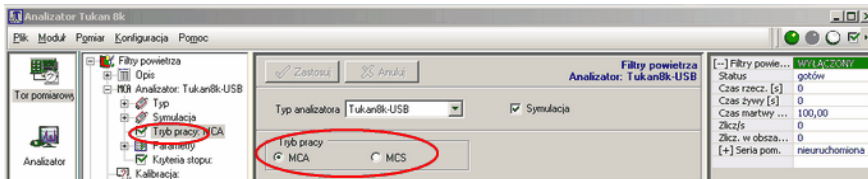
● trybie analizy amplitudowej **MCA** (patrz [Tukan8k-USB tryb MCA](#)<sup>[161]</sup> lub [Tukan8k-PCI tryb MCA](#)<sup>[161]</sup>),  
lub

● trybie przelicznika wielokanałowego **MCS** (patrz [Tukan8k-USB tryb MCS](#)<sup>[162]</sup> lub [Tukan8k-PCI tryb MCS](#)<sup>[169]</sup>).

#### Wybór trybu pracy:

Zmiany trybu pracy analizatora można dokonać tylko w module TOR POMIAROWY - w tym celu należy:

1. kliknąć na pozycji "Tryb pracy" drzewa toru pomiarowego (patrz rysunek),
2. w otwartym na pierwszym poziomie panelu formularza należy kliknąć na jednej z dwóch pozycji: MCA lub MCS.



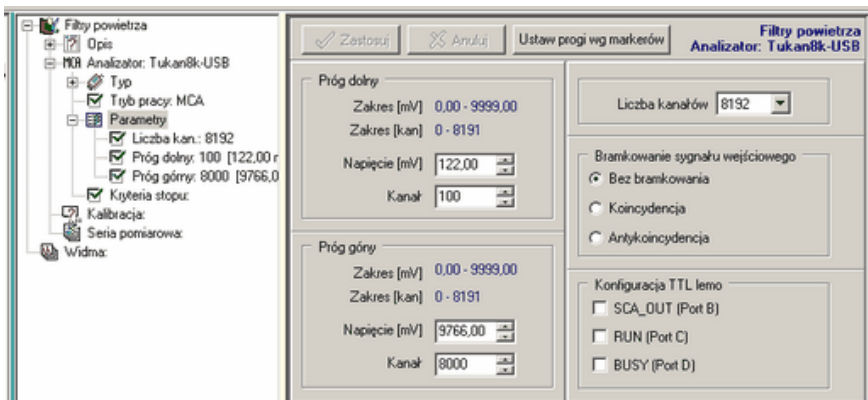
Przełączanie trybu pracy analizatora jest bardzo proste, ponieważ jednak za sobą wiele zmian w programie, ponieważ zmieniają się zasady pomiaru; inaczej wygląda drzewo toru pomiarowego, inna jest zawartość formularzy, zestawy kontrolowanych parametrów, zasady kalibracji toru pomiarowego itp.

➔ Podstawowym i najczęściej używanym trybem pracy jest tryb MCA, dlatego w rozdziałach "Tor pomiarowy" i "Pomiar" opisany jest przede wszystkim ten tryb pracy. [Praca w trybie MCS](#)<sup>[61]</sup> opisana jest w oddzielnym rozdziale niniejszej instrukcji.

### 3.5 Ustawianie parametrów pracy

Operacja zmiany parametrów pracy karty analizatora może być wykonywana tylko w [module "Tor pomiarowy"](#)<sup>[14]</sup>

Nastawy podstawowych parametrów pracy analizatora takich jak liczba kanałów, próg dolny i górny wyświetlane są w drzewie torów pomiarowych w gałęzi "Analizator/Parametry". Kliknięcie myszką w gałąź "Parametry" powoduje otwarcie formularza, którego zawartość zależy od typu analizatora i od wybranego trybu pracy (MCA, MCS).



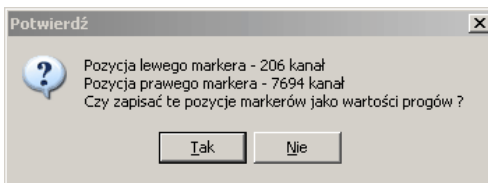


Na rysunku widoczny jest formularz parametrów pracy właściwej dla analizatora Tukan8k-USB pracującego w trybie MCA. Można na nim zmieniać następujące parametry:

**Próg dolny, Próg górny** – wartości obu progów można wpisywać podając amplitudę w [mV] lub numer kanału, do (lub od) którego obcinane będzie widmo. Jeżeli zmienimy numer kanału, program automatycznie zmieni odpowiadającą mu wartość napięcia. Zakresy minimalne i maksymalne obu wielkości podane są na formularzu.

Progi dyskryminatora można ustawić również w następujący sposób:

- przejść do modułu "Analizator" i uruchomić pomiar,
- obserwując widmo ustawić markery na takich pozycjach, na jakich powinny znajdować się progi,
- wrócić do modułu "Tor pomiarowy" i nacisnąć przycisk **Ustaw progi wg markerów** - program wyświetli komunikat:



- nacisnąć klawisz "Tak" - numery kanałów podane w komunikacie zostaną wpisane jako nowe wartości progów.

**Liczba kanałów** – liczba kanałów w których jest zbierane widmo (**1024, 2048, 4096 lub 8192**) wybiera się z listy, która rozwija się po kliknięciu w przycisk ze strzałką.

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

**Konfiguracja TTL Lemo** – włączenie tych opcji powoduje pojawienie się sygnałów na wyjściach TTL analizatora. Szczegółowy opis tych sygnałów znajduje się w Dodatku B: [Tukan8k-USB tryb MCA](#) [16].

➡ Po zmianie wartości parametru, zawierającego fragment formularza zmienia kolor na żółty, który oznacza, że parametr został zmieniony, ale nie jest zatwierdzony. Wprowadzenie zmiany następuje po kliknięciu w przycisk "Zastosuj".

patrz również :

[Dodatek B: Opis techniczny analizatora Tukan](#)<sup>[159]</sup>

[Parametry fabryczne](#)<sup>[30]</sup>

[Wewnętrzne rejestry](#)<sup>[28]</sup>

### 3.6 Parametry opisowe pomiaru - masa próbki

Parametry opisowe pomiaru zawierają te parametry toru pomiarowego, które opisują warunki, w jakich przeprowadzany jest pomiar oraz charakteryzują mierzony próbek. Są one umieszczane w raporcie z pomiaru i zapisywane (niektóre z nich) w pliku z widmem.

Formularz z parametrami opisowymi pojawi się w rodkowej części ekranu modułu "Tor pomiarowy" po naciśnięciu gałązki "Opis" drzewa toru pomiarowego.

W każdym polu na formularzu to pola tekstowe, w których należy wprowadzić teksty identyfikujące pomiar i laboratorium.

**Masa próbki:** - wprowadzana w tym formularzu wartość i jednostka masy próbki wykorzystywana jest w analizie ilościowej mierzonego widma do

obliczenia stężenia substancji promieniotwórczej w badanej próbce (patrz [Obliczanie aktywności i stężenia](#) [107]).

Wartość masy próbki wprowadzona dla widma wyświetlana jest również w oknie: [Informacje o widmie](#) [73].

### 3.7 Kryteria stopu pomiaru

W programie Tukan pomiar może być po wystartowaniu zatrzymywany ręcznie (patrz: [Sterowanie pomiarem](#) [48]) lub automatycznie po osiągnięciu parametrów ustawianych w "Kryteriach stopu" pomiaru.

Zadane kryteria stopowania pomiaru mogą być ustawiane indywidualnie dla danego pomiaru (patrz rozdział "Pomiar" [Ustawianie kryteriów stopu pomiaru](#) [54]), albo dla całego toru pomiarowego definiującego standardowe pomiary próbek danego typu.

Istnieje możliwość zadania dwóch niezależnych kryteriów automatycznego zakończenia pomiaru:

- czasowego (z możliwością rozróżnienia dwóch rodzajów czasów: żywego i rzeczywistego) i
- obliczeniowego, porównującego liczbę zliczeń w wybranym zakresie widma do wartości zadanej przez użytkownika.

Aby ustawić (zmienić) kryteria stopowania pomiaru należy kliknąć w gałąź "Kryteria stopu" w drzewie toru pomiarowego. W środkowej części ekranu pojawi się wówczas formularz widoczny na rysunku:

W formularzu można ustawić jedno z opisanych niżej kryteriów lub oba kryteria jednocześnie:

kryterium: **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 rzeczywistego.

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

kryterium: **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 większej niż wpisana w oknie **Limit zliczeń** (w zakresie od 1 do  $2^{32}-1$  zliczeń)

Po ustawieniu parametrów w formularzu należy nacisnąć klawisz "**Zastosuj**".

patrz również :

[Ustawianie kryteriów stopu pomiaru](#)<sup>[54]</sup>

[Kontrola przebiegu pomiaru](#)<sup>[50]</sup>

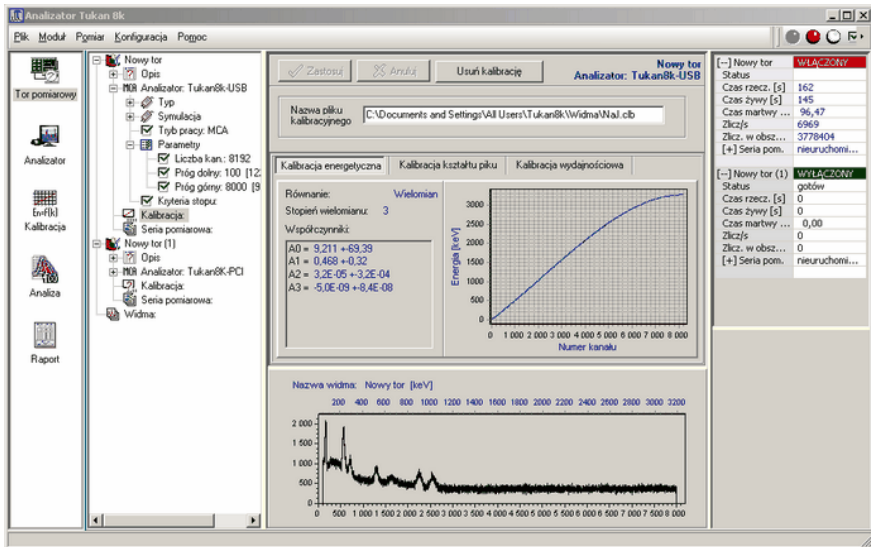
### 3.8 Kalibracja toru pomiarowego

Tor pomiarowy definiowany jest dla określonego typu pomiarów przeprowadzonych w konkretnych warunkach pracy tj. dla określonego typu analizatora i detektora i dla określonej geometrii pomiaru.

Kalibracja energetyczna (również czasowa i wydajnościowa) wykonana na widmie pomiarowym zostaje wpisana do toru pomiarowego i jeżeli nie zmienimy istotnych parametrów pracy (np. wzmocnienie wzmacniacza) może być wpisywana automatycznie do kolejnych widm mierzonych w tym torze.

➡ Program nie kontroluje jednak, czy nie nastąpiła istotna zmiana parametrów toru. Użytkownik sam musi sprawdzić, czy kalibracja toru jest właściwa.

Na rysunku pokazano formularz kontroli stanu kalibracji toru wyświetlany po kliknięciu w gałąź "Kalibracja" - na formularzu można obejrzeć parametry kalibracji i przebieg krzywej kalibracyjnej oraz wykonać operację **Usunięcia kalibracji** z toru pomiarowego.



Obowi zuj nast puj ce zasady:

1. kalibracja wprowadzona do widma pomiarowego staje si kalibracj toru pomiarowego,
2. kalibracja ta jest zapami tywana przy zamykaniu programu i odtwarzana po jego ponownym uruchomieniu,
3. kalibracja ta jest automatycznie wprowadzana do ka dego kolejnego widma mierzonego w danym torze.

patrz równie :

[Kalibracja](#) <sup>110</sup>

### 3.9 Serie pomiarowe

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

Seria pomiarowa składa si z nast puj cej sekwencji operacji:

- start pomiaru
- stop pomiaru po czasie zdefiniowanym w parametrach serii
- zapis widma do pliku dyskowego w formacie .wdm lub ASCII i/lub zapis wybranych parametrów piku do pliku tekstowego
- kasowanie pomiaru w buforze analizatora
- ponowny start pomiaru po upływie czasu "przerwy"

Na rysunku poniżej pokazany jest formularz nastaw serii pomiarowej otwierany na ekranie po kliknięciu w gałąź "Seria pomiarowa" drzewa toru pomiarowego:

Formularz zawiera następujące informacje i nastawy:

<b>Status serii pomiarowej</b>	informacja o aktualnym stanie serii pomiarowej
<b>Rodzaj startu serii</b>	<p><b>Przyciskiem wraz ze startem pomiaru</b> - start serii pomiarowej następuje po wykonaniu operacji START akwizycji</p> <p><b>W zadanym terminie</b> - seria startowana jest automatycznie w dniu i o godzinie podanej w oknie nastaw</p>
<b>Cykle</b>	
<b>Liczba cykli</b>	<p>liczba pomiarów w serii - może być ustawiana w zakresie od 0 do 1000.</p> <p>Wartość 0 oznacza, że liczba cykli w serii jest parametrem nieistotnym, przy tej ustawieniu cykle pomiarowe będą</p>

	powtarzane tak długo, aż nastąpi zatrzymanie pomiaru operacji STOP lub zostanie osiągnięty nastawiony poniżej czas zakończenia serii.
<b>Ostatni cykl nie póniej ni</b>	zaznaczenie tej opcji spowoduje, że program wykonać serie pomiarów będzie jednocześnie kontrolował upływ czasu. Po osiągnięciu ustawionej daty i czasu start kolejnego cyklu serii nie nastąpi, ale jeżeli ten cykl już trwa wykona się do końca.
<b>Czas trwania pojedynczego cyklu</b>	ustawiony tutaj czas przenoszony jest automatycznie do nastaw <a href="#">kryteriów automatycznego stopu pomiaru</a> <sup>[54]</sup> i obowiązuje również przy pomiarze niezwiązanym z serią.
<b>Przerwy między cyklami [s]</b>	czas, jaki musi upłynąć przed wystartowaniem następnego cyklu, odliczany od momentu zakończenia cyklu poprzedniego. Zakres czasu przerwy: od <b>10 s</b> do <b>10000 s</b> .

Stan pomiarów serii pomiarowej można śledzić na panelu wyświetlanym z prawej strony ekranu w modułach TOR POMIAROWY i ANALIZATOR. Dane wy wyświetlane na tym panelu opisane są w rozdz. [Pomiar z serii pomiarów](#)<sup>[57]</sup>.

Każdy pomiar serii może być zapisywany do pliku dyskowego, a wyniki poszczególnych pomiarów mogą być zapisywane w pliku tekstowym. Nastawy dla tych plików znajdują się w dolnej części formularza i zawierają dwie zakładki: **Pliki widm** i **Plik z wynikami liczbowymi**.

**Pliki widm:** - Po wybraniu opcji **Zapis widm** program zapisuje automatycznie widmo do pliku dyskowego o nazwie składającej się z **Bazowej nazwy pliku** i kolejnego numeru pomiaru. Pliki zapisywane są w katalogu podanym w polu **Nazwa folderu**.

Widma mogą być zapisywane w formacie binarnym (\*.wdm) lub w jednym z formatów ASCII (patrz. [Eksport widm ASCII](#)<sup>[74]</sup>).

Nazwy plików z widmami zapisywanymi wg. nastaw pokazanych na rysunku powyżej będą następujące:

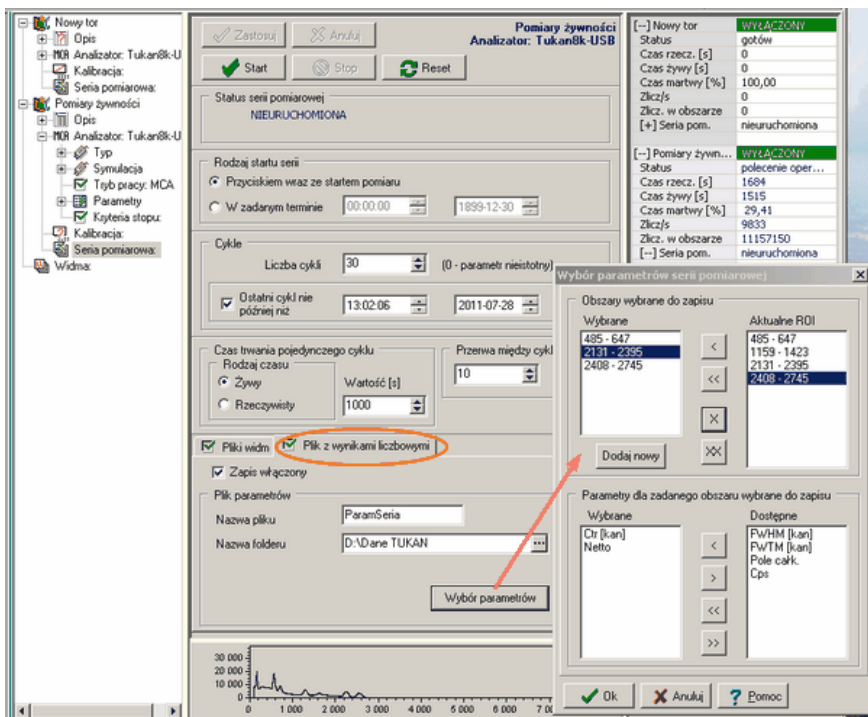
*D:\DaneTukan\ZywnoscSeria\_001.wdm, D:\DaneTukan\ZywnoscSeria\_002.wdm, .... itd.*

### **Zapis wyników analizy poszczególnych pomiarów serii do jednego pliku tekstowego:**

Po zakończeniu każdego pomiaru serii program może obliczyć parametry wybranych pików i zapisuje do pliku tekstowego:

**Pliki z wynikami liczbowymi:** - Po wybraniu opcji **Zapis widm** program

zapisuje automatycznie parametry pików do pliku dyskowego o zadanej nazwie. Plik ten zapisywany jest w katalogu podanym w polu **Nazwa folderu**. Parametry pików do zapisu można definiować oddzielnie dla każdego wybranego ROI w oknie dialogowym otwieranym przyciskiem **Wybór parametrów** (patrz rysunek).



Dla pomiarów w trybie MCS<sup>[61]</sup> serie pomiarowe ustawia się w podobny sposób. Pliki widm zapisywane są wówczas w plikach 'wds'<sup>[65]</sup> i inny jest zestaw parametrów wybieranych do zapisu w pliku z wynikami liczbowymi.

patrz również

Pomiar z serii pomiarów<sup>[57]</sup>

### 3.10 Praca z kilkoma analizatorami

Program pozwala na jednoczesne sterowanie kilkoma analizatorami podłączonymi w różnych torach pomiarowych.



[Dodawanie i usuwanie toru pomiarowego](#) <sup>[41]</sup>

[Wybór analizatora do sterowania](#) <sup>[42]</sup>

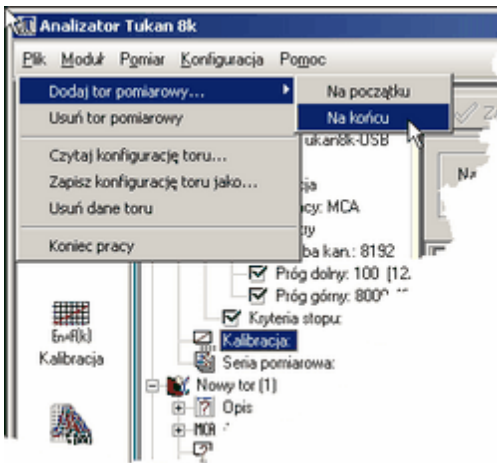
[Kontrola kilku widm pomiarowych](#) <sup>[44]</sup>

### 3.10.1 Dodawanie i usuwanie toru pomiarowego

Podłączenie do programu drugiego analizatora (i kolejnych) musi być poprzedzone dodaniem toru pomiarowego: Operacja ta może być wykonana tylko w module "Tor pomiarowy".

#### Dodanie toru pomiarowego

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



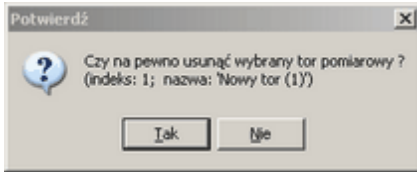
Operacja ta dodaje "pusty" tor pomiarowy i automatycznie nadaje mu nazwę "Nowy tor" z pierwszym wolnym numerem np: "Nowy tor [1]".

Następnie należy podać czy analizator (i inne elementy toru) w sposób opisany w rozdziale: [Definiowanie toru pomiarowego](#) <sup>[23]</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 poprzez wykorzystanie mechanizmu [plików konfiguracyjnych toru pomiarowego](#)<sup>[46]</sup>

patrz również :

[Definiowanie toru pomiarowego](#)<sup>[23]</sup>

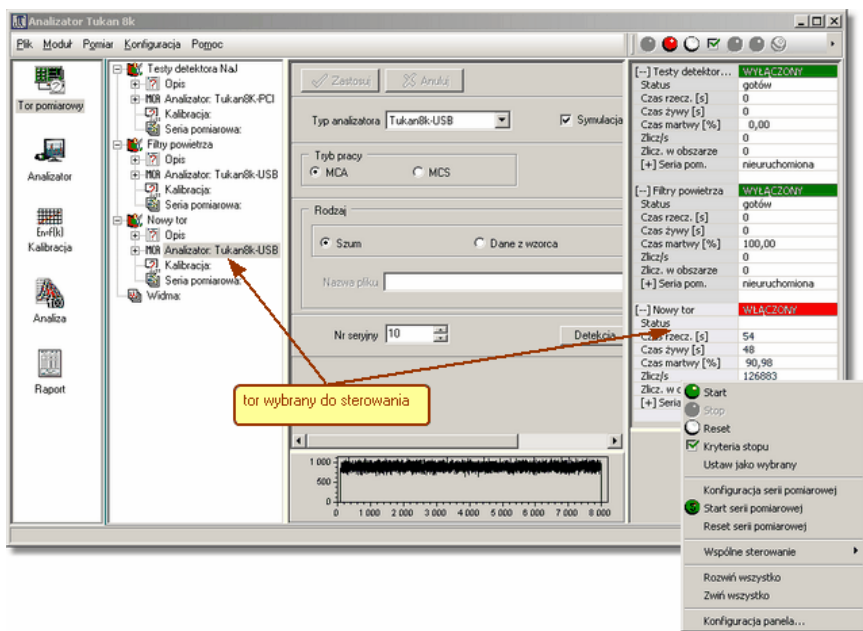
### 3.10.2 Wybór analizatora do sterowania

Podczas czerpania danych w programie kilku torów pomiarowych i kilku analizatorów pojawia się problem, z którym z nich w danym momencie chcemy pracować. Przez pracę z analizatorem rozumiemy tutaj zmianę nastaw i parametrów toru pomiarowego oraz startowanie, stopowanie i resetowanie pomiarów.

**Wybór toru pomiarowego** może być dokonany przez:

- kliknięcie myszką w dowolną gałąź danego toru, lub
- kliknięcie myszką w dowolnym polu panelu parametrów pomiaru (patrz: [Moduł Tor pomiarowy](#)<sup>[14]</sup> i [Kontrola przebiegu pomiaru](#)<sup>[50]</sup>), lub
- poprzez menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru (widoczne na rysunku) - pozycja **"Ustaw jako wybrany"**.

Wybrany tor zaznaczony jest na ekranie kolorem jaśniejszym niż pozostałe.



Do wybranego toru pomiarowego dostosowywane są takie elementy programu jak:

- stan i zawartość **paska ikon** sterowania pomiarem,
- stan i zawartość **menu Pomiar**,
- stan i zawartość **menu kontekstowego panelu parametrów pomiaru**.

Widoczne na rysunku **menu kontekstowe** panelu parametrów pomiaru pojawia się po kliknięciu prawym klawiszem myszki w dowolnym miejscu tego panelu. Zawartość menu zależy od tego, w którym miejscu panelu zostało wywołane - całość podzielona jest na pięć części: dwie pierwsze dotyczą toru pomiarowego, w polu parametrów którego nastąpiło kliknięcie - pozostałe są wspólne dla wszystkich torów.

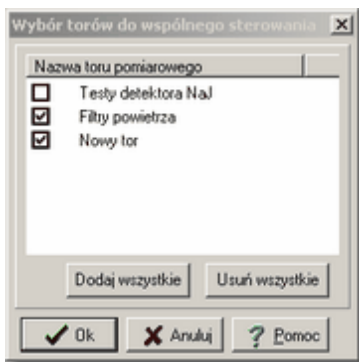
Zawartość panelu parametrów pomiaru opisana jest w rozdziale: [Kontrola przebiegu pomiaru](#) [50].

Możliwe jest sterowanie indywidualne wybranego analizatora lub sterowanie wspólne kilkoma wybranymi urządzeniami. Mechanizmy sterowania zostały opisane w rozdziałach: [Sterowanie pomiarem](#) [48] i [Wspólne sterowanie pomiarami](#) [55].

**Wybór kilku torów pomiarowych** do jednoczesnego sterowania może być dokonany poprzez menu Pomiar lub poprzez opisane wyżej menu kontekstowe.

W obu przypadkach należy wybrać pozycję **Wspólne sterowanie**, która zawiera operacje dodawania i usuwania wskazanych torów pomiarowych do wspólnego sterowania oraz operację **Pokaż panel**:

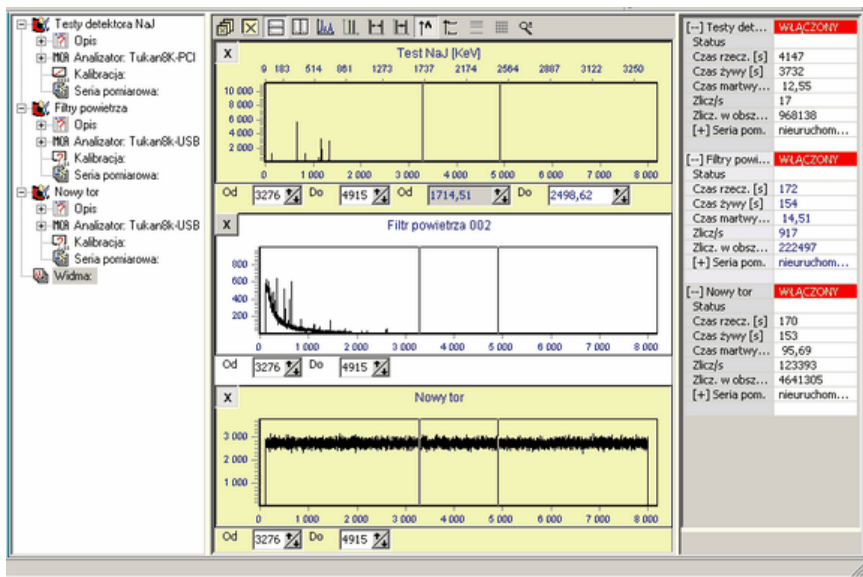
Panel widoczny na rysunku pozwala na lepszą kontrolę przy wybieraniu torów do wspólnego sterowania.



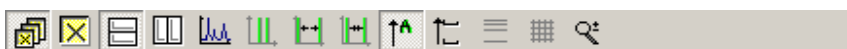
➡ Tory pomiarowe wybrane do wspólnego sterowania zaznaczone są kolorem żółtym.

### 3.10.3 Kontrola kilku widm pomiarowych









Przy jednoczesnej pracy z kilkoma analizatorami istotna jest możliwość jednoczesnej obserwacji wszystkich (lub wybranych pomiarów). Po kliknięciu w gałąź **Widma** w drzewie torów pomiarowych, w rodkowej części modułu Tor Pomiarowy pojawią się wykresy wszystkich widm z aktualnie podłączonych analizatorów.



Na górze panelu wyświetlania widm znajduje się belka z ikonami, za pomocą których można sterować wyświetlaniem widm. Po naciśnięciu myszką na wybraną ikonę pojawia się podpowiedź opisująca operację, która jest do niej przypisana.



Ikonka	Menu: Ekran	Opis operacji
	<b>Wybierz wszystkie</b>	wybrać w wszystkich widmach do wspólnego sterowania
	<b>Wybrane widmo</b>	wybrać w widmach do sterowania (zmiana skali i markerów). Wybrane widmo będzie wyświetlane na całym ekranie
	<b>Układ poziomy</b>	wyświetlenie w wszystkich widmach w poziomie
	<b>Układ pionowy</b>	wyświetlenie w wszystkich widmach w pionie
	<b>Całe widmo</b>	wyświetlenie całego widma
	<b>Markery na ekran</b>	ustawienie markerów na pozycjach odpowiadających 1/3 i 2/3 wyświetlanego zakresu widma

Ikon a	Menu: Ekran	Opis operacji
	<b>Rozci gnij widmo</b>	rozci gni cie cz ci w idma ograniczonej markerami na całej szeroko ci okna wy wietlania
	<b>Zsu widmo</b>	dw ukrotne zw i kszenie liczby wy wietlanych kanałów
	<b>Skala Y auto</b>	automatyczne dostosowanie skali Y do najwy szego punktu wy wietlanego fragmentu w idma (plus 20% warto ci zlicze w tym punkcie)
	<b>Ustaw skal Y</b>	ustawienie skali Y w zakresie "od", "do" (otwiera si okno dialogowe, w którym nale y wpisa dane warto ci)
	<b>Skala logarytm.</b>	przeł cznik skali Y: logarytmiczna / liniowa
	<b>Siatka</b>	wł czanie i wył czanie siatki w spólr znych wy wietlanej w obszarze w idma
	<b>Lupa</b>	wł czanie i wył czanie lupy: je eli lupa jest wł czona to kursor w obszarze w idma ma kształt  , a markery nie działaj , naciskaj c praw y przycisk myszki mo emy obrysowa dowl ny fragment w idma i powi kszy go

Operacje zmiany pozycji markerów i zmiany skali wy wietlania wykonywane s dla jednego lub kilku wybranych widm.  
Widmo wybrane do sterowania zaznaczone jest na ekranie kolorem ółym.  
Wyboru mo na dokonywa przez klikni cie w ikon oznaczon krzy ykiem na pasku ikon lub na wybranym widmie.

W polach **Od** i **Do** pod widmem pokazane s poło enia markerów w skali kanałowej i energetycznej (je eli widmo ma kalibracj ).

### 3.11 Pliki konfiguracyjne toru pomiarowego

Bie ca konfiguracja toru pomiarowego mo e by zachowana poprzez zapisanie jej do pliku. Polecenie dost pne jest tylko w [module "Tor pomiarowy"](#)<sup>[14]</sup> w oknie dialogowym "Zapisywanie jako". W celu otwarcia tego okna nale y wykona polecenie

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

Okno dialogowe wygl dem przypomina standardowe okienko Windows słu ce do zapisywania plików. Dodatkowe pole "Opis" umo liwia wprowadzanie

informacji opisującej tor pomiarowy. Ta informacja może być użyteczna podczas wczytywania konfiguracji toru pomiarowego z pliku.

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

Pliki przechowujące konfigurację toru pomiarowego mają domyślne rozszerzenie "\*.cfh".

Konfiguracja toru pomiarowego zapisana wcześniej do pliku, może być w prosty sposób wczytana do programu. Polecenie odczytu konfiguracji dostępne jest tylko w module "Tor pomiarowy" w oknie dialogowym "Otwieranie" dostępnym po wykonaniu polecenia

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

Okno swoim wyglądem przypomina standardowe okno Windows do otwierania plików wzbogacone o dwa dodatkowe pola w dolnej części okna. Pierwsze pole "Nazwa toru pomiarowego" zawiera informację wprowadzoną 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.

patrz również :

[Definiowanie toru pomiarowego](#) 

## 4 Pomiar

Wszystkie operacje sterowania pomiarem i ledzenia procesu zbierania mierzonego widma dost pnie s tylko w modułach "Tor pomiarowy" i "Analizator".

W niniejszym rozdziale opisano:

- operacje sterowania pomiarem z jednego analizatora tj. [start, stop i reset pomiaru](#)<sup>[48]</sup>,
- [Wspólne sterowanie kilkoma pomiarami](#)<sup>[55]</sup> - wykorzystywane przy pracy z kilkoma analizatorami,
- operacje wizualnej [kontroli przebiegu pomiaru](#)<sup>[50]</sup>,
- mechanizm i sposoby [wykorzystania serii pomiarowych](#)<sup>[57]</sup>,
- operacje zabezpieczenia danych pomiarowych przed utrat za pomoc mechanizmu [kopii czasowej](#)<sup>[59]</sup>,

oraz zasady budowania, wy wietlania, archiwizowania i analizy [widma pomiarowego](#)<sup>[58]</sup>.


Wi kszo operacji zwi zanych ze sterowaniem pomiarem dost pna jest poprzez ikony, menu "Pomiar" oraz menu kontekstowe [panelu kontroli parametrów pomiaru](#)<sup>[50]</sup>.

### 4.1 Sterowanie pomiarem






Operacje r cznego i automatycznego sterowania pomiarem mo na wykonywa tylko w module TOR POMIAROWY lub ANALIZATOR:

- z ikony ulokowanej na pasku ikon,
- z menu **Pomiar**,
- z menu kontekstowego panelu parametrów pomiaru, który na bie co pokazuje aktualny stan pomiaru. Zawarto tego panelu opisano w rozdziale [Kontrola przebiegu pomiaru](#)<sup>[50]</sup>,
- z klawiatury.


**Operacje sterowania pomiarem:**

Iko na	Menu: <b>Pomiar</b>	Kla wisz	Opis operacji	Uw agi
	<b>Start</b>		start akwizycji	1)



	<b>Stop</b>		zatrzymanie akwizycji	2)
	<b>Reset</b>		wyzerowanie zawartości bufora widma i liczników czasu pomiaru w analizatorze i w programie	
	<b>Kryteria</b>		wywołanie okienka ustawiania <a href="#">kryteriów automatycznego stopowania pomiaru</a> <sup>[54]</sup>	






- 1) Akwizycji nie można wystartować, jeżeli w polu „Status” na [panelu parametrów pomiaru](#) <sup>[50]</sup> jest wyświetlany komunikat: „niezainicjowany”. Należy wówczas wykonać operację Reset i poczekać, aż w polu tym pojawi się komunikat: „gotów”.
- 2) Zatrzymanie akwizycji poprzez wykonanie operacji „Stop” sygnalizowane jest komunikatem: „polecenie operatora”

Uwaga, szary kolor ikony ( lub ) oznacza, że operacji podjętej do tej ikony nie można wykonać.

Wszystkie ikony sterowania pomiarem są szare, jeżeli program jest w stanie „brak analizatora” (tj. analizator jest odłączony od programu).

Jeżeli program [pracuje z kilkoma torami pomiarowymi](#) <sup>[44]</sup> pojawiają się dodatkowe pozycje w menu i dodatkowe przyciski związane ze [wspólnym sterowaniem kilkoma pomiarami](#) <sup>[55]</sup>:

Poniżej przedstawiono możliwe konfiguracje zawartości paska ikon sterowania pomiarem w zależności od stanu programu i analizatora:

	podłączony jest jeden tor pomiarowy, ale nie zdefiniowano w nim analizatora
	podłączony jest jeden tor pomiarowy i analizator jest gotowy do wystartowania pomiaru
	jest jeden tor pomiarowy, w którym trwa pomiar
	jest kilka torów pomiarowych, ale nie są włączone opcje w wspólnego sterowania
	jest kilka torów pomiarowych i włączone są opcje w wspólnego sterowania

Na ostatnim rysunku widoczne jest okienko stanu bramkowania pomiaru opisane w rozdziale "Tor pomiarowy": [Ustawianie parametrów pracy](#)<sup>[32]</sup>. Okienko to mo na wł czy poprzez menu kontekstowe paska ikon.

Pomiar mo e by równie startowany i stopowany automatycznie za pomoc mechanizmów [Serii pomiarowych](#)<sup>[37]</sup> lub poprzez ustawienie [kryteriów automatycznego stopowania pomiaru](#)<sup>[54]</sup>.

4.2 Kontrola przebiegu pomiaru

Panel kontroli parametrów pomiaru umieszczony jest z prawej strony ekranu w modułach TOR POMIAROWY i ANALIZATOR. Na panelu wy wietlana jest aktualizowana na bie co informacja o stanie pomiaru i jego parametrach



Wygląd panelu parametrów pomiaru zawierający podstawowy zestaw parametrów



Wygląd panelu parametrów pomiaru z rozwinięta lista parametrów ustawianych w "kryteriach pomiaru"

W poszczególnych liniach panelu parametrów podawane są następujące informacje:

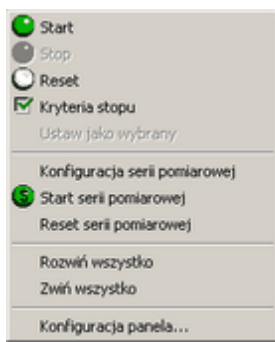
Nazwa parametru (lewa kolumna panelu)	Stan parametru (prawa kolumna)	Opis
tutaj: Filtr powietrza	WŁ. CZONY	aktywizacja trwania

Nazwa parametru (lewa kolumna panelu)	Stan parametru (prawa kolumna)	Opis
	WYŁ CZONY	akwizycja zatrzymana, napis w linii "Status" informuje o przyczynie jej zatrzymania
	BRAK	brak analizatora - żadne informacje o stanie pomiaru nie są podane, w panelu parametrów pomiaru widoczna jest tylko jedna linia
	nierozpoznany	program nie rozpoznaje analizatora i nie może nawet za nim łaczności
Status		pusta linia statusu występuje gdy: pomiar jest wyłączony i przebiega poprawnie lub brak jest analizatora lub analizator jest "nierozpoznany"
	gotów	analizator jest gotowy do wystartowania pomiaru
	polecenie operatora	operator zatrzymał pomiar przy pomocy operacji "STOP" akwizycji
	limit czasowy	pomiar został automatycznie zatrzymany po upływie ustawionego w kryteriach stopuowego czasu pomiaru
	limit czas rzeczyw.	pomiar został automatycznie zatrzymany po upływie ustawionego w kryteriach stopu rzeczywistego czasu pomiaru
	limit zlicze	pomiar został automatycznie zatrzymany po osiągnięciu limitu liczby zliczeń ustawionego w kryteriach stopu pomiaru
	przep. w kan. [ ]	<p>pomiar został automatycznie zatrzymany ponieważ nastąpiło przepełnienie w kanale o numerze podanym w nawiasach [ ] (numer kanału podawany jest tylko przy pracy z analizatorem USB).</p> <p>Przepełnienie następuje w ówczas, gdy liczba zliczeń w danym kanale przekroczy wartość 1048575 zliczeń</p>

Nazwa parametru (lewa kolumna panelu)	Stan parametru (prawa kolumna)	Opis
	niezainicjowany	analizator jest w stanie "niezainicjowany" - należy wykonać operację "RESET"
	nierozpoznany	pomiar został zastopowany (jest w stanie WYŁĄCZONY), ale program nie rozpoznaje przyczyny zatrzymania
<b>Czas rzecz. [s]</b>	$0 \div 16777215$	rzeczywisty (zegarowy) czas trwania pomiaru
<b>Czas żywy [s]</b>	$0 \div 16777215$	faktyczny czas przetwarzania sygnałów wejściowych w przetworniku A/C
Limit czasu żywy [s]		ustawiona w oknie <a href="#">kryterium stopowania pomiaru</a> <sup>[54]</sup> wartość czasu żywego - wyświetlana tylko wtedy, kiedy aktywnie jest kryterium zatrzymania pomiaru po czasie żywym
Limit czasu rzecz.[s]		ustawiona w oknie <a href="#">kryterium stopowania pomiaru</a> <sup>[54]</sup> wartość czasu rzeczywistego - wyświetlana tylko wtedy, kiedy aktywnie jest kryterium zatrzymania pomiaru po czasie rzeczywistym
<b>Czas martwy [%]</b>	$100,00 \div 0,00$	procentowy stosunek różnicy czasu rzeczywistego i „żywego” do czasu rzeczywistego
<b>Zlicz/s</b>	$0 \div 100000$	obliczana na bieżąco liczba zliczeń na sekundę czasu rzeczywistego
<b>Zlicz. w obszarze</b>	$0 \div 2^{32} - 1$	suma zliczeń w obszarze widma zdefiniowanym w oknie kryteriów stopu pomiaru
Limit zliczeń		ustawiona w oknie <a href="#">kryterium stopowania pomiaru</a> <sup>[54]</sup> graniczna wartość liczby zliczeń w zadanym obszarze, po osiągnięciu której zatrzymywany jest pomiar - wyświetlana tylko wtedy, kiedy aktywnie jest kryterium limitu zliczeń

Nazwa parametru (lewa kolumna panelu)	Stan parametru (prawa kolumna)	Opis
Zakres obszaru		ustawiony w oknie <a href="#">kryterium stopowania pomiaru</a> <sup>[54]</sup> obszar, w którym kontrolowana jest liczba zliczeń - wyświetlany tylko wtedy, kiedy aktywne jest kryterium limitu zliczeń
[+] <b>Seria pom.</b>	nieuruchomiona	patrz: <a href="#">Pomiar z serii pomiarów</a> <sup>[57]</sup>

### Menu kontekstowe panelu parametrów pomiaru



Zawarto menu kontekstowe, które pojawia się po kliknięciu prawym klawiszem myszki w obszarze panelu parametrów zależnym od tego, w którym fragmencie tego obszaru znajdowała się myszka w momencie kliknięcia. Istotne jest to zwłaszcza przy pracy z kilkoma torami pomiarowymi, ponieważ dwie górne sekcje menu dotyczą konkretnego toru pomiarowego - tego, który wskazuje myszka (patrz [Wspólne sterowanie kilkoma pomiarami](#) <sup>[55]</sup>).

W pierwszej sekcji menu są operacje sterowania pomiarem opisane w [Sterowanie pomiarem](#) <sup>[48]</sup>, w drugiej operacje związane z serią pomiarów opisane w [Pomiar z serii pomiarów](#) <sup>[57]</sup>.

Trzecia i czwarta część zawiera operacje konfigurujące zawartość panelu parametrów pomiaru. Operacja "**Konfiguracja panela...**" otwiera okno dialogowe zawierające listę wszystkich parametrów, które mogą być wyświetlane na tym panelu. Na liście tej możemy zaznaczyć, które parametry chcemy wyświetlać z wyłączeniem.


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

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

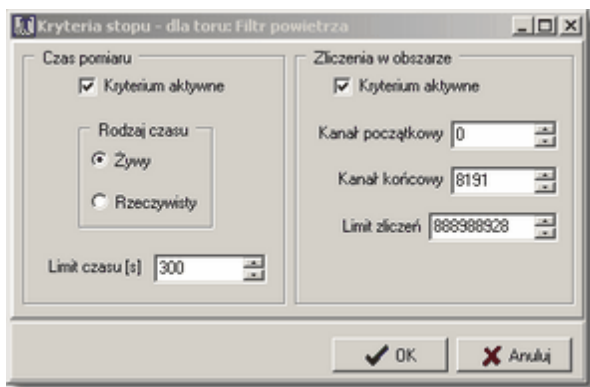
### 4.3 Ustawianie kryteriów stopu pomiaru

[Kryteria automatycznego stopowania pomiaru](#)<sup>[35]</sup> zostały opisane w rozdziale [Tor pomiarowy](#)<sup>[23]</sup>. Mogą być ustawione dla danego toru pomiarowego poprzez mechanizmy definiowania jego własności w poszczególnych gałęziach drzewa toru w module TOR POMIAROWY.

Podczas pracy w module ANALIZATOR łatwiej jest jednak ustawiać te parametry poprzez okno dialogowe, wywoływane:

poprzez ikonę , z menu **Pomiar** lub z menu kontekstowego [panelu parametrów pomiaru](#)<sup>[50]</sup>.

Wywołanie operacji "Kryteria stopu" powoduje otwarcie widocznego na rysunku okienka dialogowego. Zawartość tego okienka została opisana w rozdziale [Kryteria stopu pomiaru](#)<sup>[35]</sup>.



#### Włączenie kontroli czasu trwania pomiaru:

- w okienku **Kryteria stopu** zaznacz opcję "Czas pomiaru" "Kryterium aktywne"
- wybierz "Rodzaj czasu": "Żywy" lub "Rzeczywisty"
- wpisz wartość "Limit czasu [s]"
- naciśnij klawisz OK

#### Włączenie kontroli liczby zliczeń w obszarze:

- w okienku **Kryteria stopu** zaznacz opcję "Zliczenia w obszarze" "Kryterium aktywne"
- wpisz numer "Kanału początkowego" i "Kanału końcowego" kontrolowanego obszaru
- wpisz wartość danej sumy liczby zliczeń w zadanym obszarze w okienku "Limit zliczeń"

➤ naciśnij klawisz OK

Po naciśnięciu klawisza OK wprowadzone nastawy zostaną wyświetlone na panelu parametrów pomiaru i wprowadzone do nastaw danego toru pomiarowego.

Uwaga: Oba kryteria automatycznego stopu pomiaru mogą być ustawione jednocześnie. Po wykonaniu operacji "Start" pomiar będzie trwał tak długo, dopóki nie zostanie osiągnięty ustawiony czas pomiaru lub liczba zliczeń w zadanym obszarze.

patrz również :







[Kryteria stopu pomiaru](#)<sup>[35]</sup>

## 4.4 Wspólne sterowanie kilkoma pomiarami

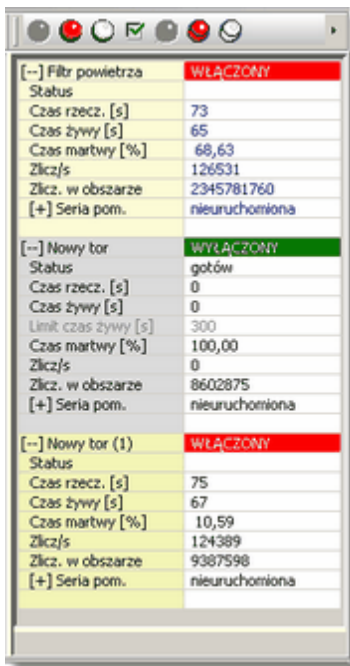
Zasady podłączania kilku analizatorów w jednym programie zostały opisane w rozdziale "Tor pomiarowy". (patrz [Praca z kilkoma analizatorami](#)<sup>[44]</sup>).

Jeżeli program pracuje z kilkoma analizatorami, każdy z nich może być sterowany indywidualnie, ale możliwe jest również wspólne startowanie, stopowanie i resetowanie pomiarów. Wybór torów pomiarowych do indywidualnego lub wspólnego sterowania opisany jest w rozdziale [Wybór analizatora do sterowania](#)<sup>[42]</sup>.

Wybrane do wspólnego sterowania tory zaznaczone są na panelu parametrów pomiaru (patrz [Kontrola przebiegu pomiaru](#)<sup>[50]</sup>) kolorem różowym.

Ikona	Menu: <b>Pomiar</b>	Klawisz	Opis operacji	Uwagi
	<b>Start wspólny</b>		wspólny start akwizycji dla wybranych torów pomiarowych	
	<b>Stop wspólny</b>		jednoczesne zatrzymanie akwizycji w wybranych torach pomiarowych	
	<b>Reset wspólny</b>		wyzerowanie zawartości buforów widmi i liczników czasu pomiaru dla wszystkich wybranych torów pomiarowych	

Zasady działania opisanych wyżej operacji są takie same jak dla pojedynczego analizatora (patrz: uwagi w tabelce opisu operacji w: [Sterowanie pomiarem](#)<sup>[48]</sup>).



Niezależnie od tego, czy tor pomiarowy został wybrany do wspólnego sterowania czy nie, kryteria automatycznego stopowania pomiaru ustawia się indywidualnie dla każdego z nich.

Na rysunku obok widoczny jest panel parametrów pomiaru dla trzech torów pomiarowych (analizatorów) podłączonych w programie. Pierwszy i trzeci analizator jest sterowany wspólnie, a tor pierwszy jest wybrany.

## 4.5 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:

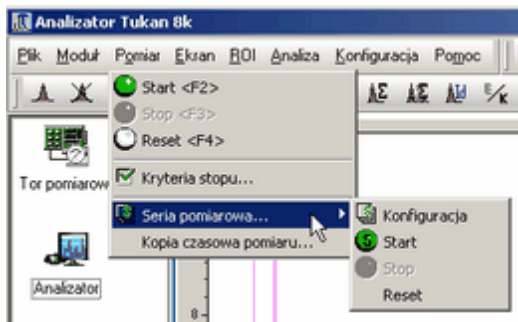
- ▶ osiągnięcie wartości granicznej [automatycznego kryterium stopu](#)<sup>[54]</sup> (upływ czasu lub przekroczenie zliczeń w obszarze)
- ▶ zatrzymanie przez użytkownika
- ▶ przepełnienie zliczeń w pojedynczym kanale.

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



## 4.6 Pomiar z serii pomiarów

Definicja serii pomiarowej i sposób jej ustawiania opisana jest w rozdziale "Tor pomiarowy" [Serie pomiarowe](#) <sup>[37]</sup>.



Okno dialogowe z nastawami serii opisane w ww. rozdziale jest dostępne również w module ANALIZATOR z menu **Pomiar** i z menu kontekstowego panelu parametrów pomiaru. Otwiera się po wybraniu operacji **Konfiguracja**.

Panel kontroli parametrów pomiaru opisany w rozdziale [Kontrola przebiegu pomiaru](#) <sup>[50]</sup> w ostatniej linii zawiera pozycję: "[+] **Seria pom.**". Poniżej przedstawiono rozwinięcie tej pozycji w linii zawierającej parametry serii.



Nazwa parametru (lewa kolumna panelu)	Stan parametru (prawa kolumna)	Opis
--] Nazwa toru: tutaj: <b>Filtr powietrza</b>	.	...
...	...	... (pozycje dotyczące pomiaru opisane w: <a href="#">Kontrola przebiegu pomiaru</a> <sup>[50]</sup> )
[--] <b>Seria pom.</b>	nieuruchomiona	seria pomiarowa jest wyłączona
	<b>Oczek. na 1 start</b>	seria pomiarowa jest ustawiona i uruchomiona - trwa oczekiwanie na start pomiaru, lub na osiągnięcie ustawionego czasu startu automatycznego

Nazwa parametru (lewa kolumna panelu)	Stan parametru (prawa kolumna)	Opis
	Pomiar	trwa jeden z pomiarów cyklu serii
	Przerwa	trwa przerwa w pomiarze - ustawiony czas trwania tej przerwy odliczany jest w polu <b>Przerwa [s]</b>
	Przerwana	seria pomiarów została przerwana przez operatora - wykonano operację STOP pomiaru w trakcie trwania serii
	Zakończona	seria pomiarów została zakończona poprawnie - wykonane zostały wszystkie cykle serii
Czas startu	00:00:00 (11:44:06)	stan, gdy seria pomiarów jest "nieuruchomiona", (przykładowy czas startu serii pomiarowej)
		pole jest puste, gdy pomiar jest w stanie "oczekiwania na 1 start"
Przerwa [s]	x1/x2	x1 ma wartość niezerową tylko w czasie trwania odliczania sekund przerwy x2 podaje liczbę cykli ustawionych w danej serii
Cykl	0	numer bieżącego cyklu serii pomiarowej

Dla [pomiarów w trybie MCS](#) [61] serie pomiarowe ustawia się w podobny sposób, ale pliki widm zapisywane są w plikach ".wds" i inny jest zestaw parametrów wybieranych do zapisu w pliku z wynikami liczbowymi.

## 4.7 Widmo pomiarowe

**Widmo pomiarowe** tworzone jest przez program automatycznie dla każdego toru pomiarowego. Jest to widmo, do którego przepisywana jest bieżąca zawartość bufora analizatora.

Zasady nadawania nazwy widmom pomiarowym opisane zostały w rozdziale: Tor pomiarowy > Definiowanie toru pomiarowego > [Nazwa toru - nazwa widma](#) [25].

Aktualne informacje o mierzonym widmie: czas rozpoczęcia i trwania pomiaru, liczba kanałów, CPS, numer analizatora, którym mierzone jest widmo, ustawiona geometria pomiaru itp. można odczytać w oknie dialogowym [Informacje o widmie](#)<sup>[73]</sup>. W oknie tym można również zmienić nazwę widma i dodać opis.

Widmo pomiarowe jest, w czasie trwania pomiaru, **widmem "żywym"** - jego zawartość jest odświeżana na ekranie co 1 s. Zbieranie widma "żywego" można obserwować tylko w modułach TOR POMIAROWY i ANALIZATOR - w pozostałych modułach widma te wyświetlane są jak widma "stacjonarne" zgromadzone w pamięci programu.

Kalibracja widma pomiarowego jest jednocześnie [kalibracją toru pomiarowego](#)<sup>[36]</sup>.

Jeżeli tor pomiarowy ma kalibrację i tablice ROIs są one automatycznie wprowadzane do każdego widma mierzonego w tym torze.

Dla widm pomiarowych w module ANALIZATOR przeprowadzana jest **analiza "on line"**. Program, po każdym odświeżeniu ekranu odczytuje aktualną liczbę zliczeń w kanałach zawartych pomiędzy markerami i aktualizuje parametry pików wyświetlane na panelu parametrów pików, co pozwala na bieżąco łagodzić zmiany położenia i szerokości połowkowej zaznaczonego pików. Parametry pików obliczane są [metodem „bezpośredni”](#)<sup>[92]</sup> opisana w rozdziale "Analiza".

Wszystkie widma, które są wyświetlane i analizowane w programie zgromadzone są na [składzie widm](#)<sup>[68]</sup>. Widma pomiarowe znajdują się na tym składzie zawsze na pierwszych miejscach – nie można ich przestawiać ani usuwać ze składu.

patrz również :

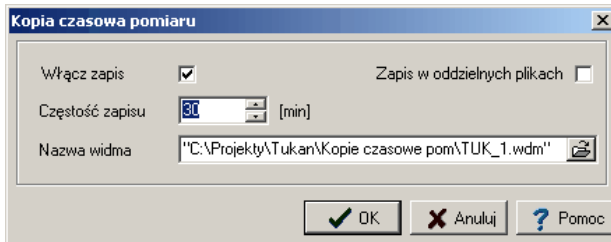
[Praca z widmami](#)<sup>[68]</sup>

[Kopia czasowa widma pomiarowego](#)<sup>[59]</sup>

## 4.8 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...**



**Wł cz zapis** - zaznaczenie tej opcji spowoduje, że program w odst. pach czasu podanych na pozycji **Cz sto 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 załadowany 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.

➡ Zapis kopii czasowej jest uruchamiany tylko jeżeli trwa pomiar

patrz również :

[Widmo pomiarowe](#) <sup>58</sup>

## 5 Praca w trybie MCS

Podstawowym trybem pracy analizatora jest tryb analizy amplitudowej (tryb MCA).

**Przeł czenie** trybu pracy analizatora z trybu MCA w **tryb MCS** ( tryb pracy wieloprzelicznikowej) mo e odby si tylko w module TOR POMIAROWY w sposób opisany w rozdziale [Tryby pracy \(MCA, MCS\)](#)<sup>[31]</sup>.

Po przeł czeniu analizatora z trybu MCA w tryb MCS zmieniaj si automatycznie nast puj ce elementy programu:

- lista parametrów w drzewie toru pomiarowego,
- zawarto panelu kontroli parametrów pomiaru,
- formularze ustawiania parametrów pracy wy wietlane na rodkowym panelu modułu TOR POMIAROWY,
- formaty mierzonych widm (zmienia si liczba i rodzaj parametrów zapisywanych z widmem),
- kalibracja przechodzi w automatyczn kalibracj czasow ,
- zmieniaj si algorytmy analizy pików i zestaw parametrów piku wy wietlanych pod widmem.

Proces sterowania pomiarem i reguły pracy z widmem pomiarowym pozostaj takie same jak w trybie MCA.

Uwaga: Zmiana trybu pracy analizatora z trybu MCA w tryb MCS mo liwa jest tylko wówczas gdy aktualnie podł czony do programu analizator ma wbudowany ten tryb. Uwaga ta nie dotyczy nowych analizatorów Tukan8k-USB.

patrz równie :

[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#)<sup>[166]</sup> dla analizatora [Tukan8k-PC](#)

[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#)<sup>[162]</sup> dla analizatora [Tukan8k-USB](#)<sup>[159]</sup>

### 5.1 Parametry analizatora w trybie MCS

Parametry pomiaru, które mo na ustawi w trybie MCS s nast puj ce:

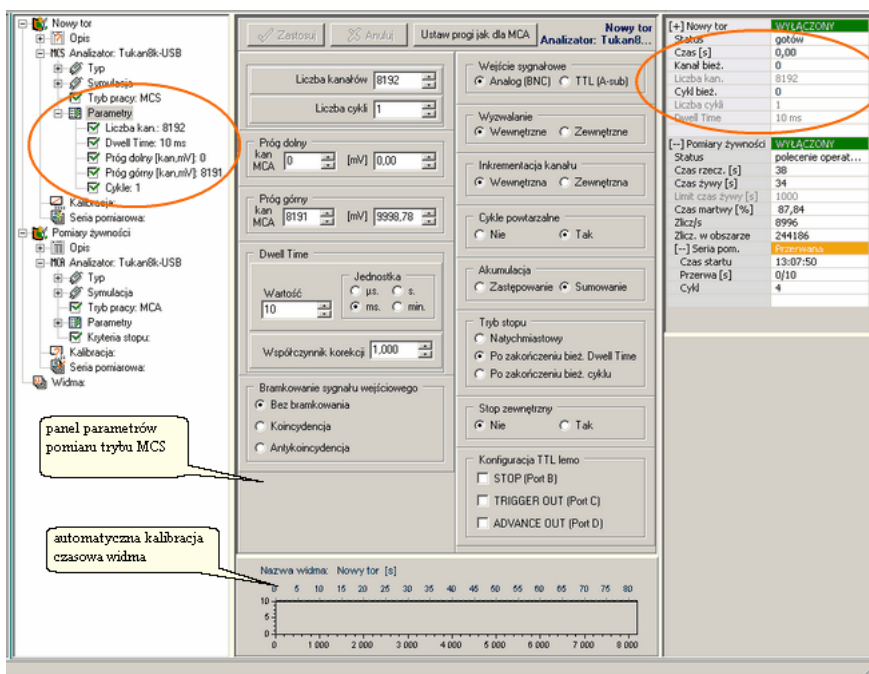
**Liczba kanałów** – liczba kanałów okre laj cych jeden cykl pomiarowy – kanałem pierwszym jest zawsze kanał 0 niezależnie od ustawienia progu dolnego.

Zakres pomiarowy wyznaczony tym parametrem jest zaznaczony na wykresie widma poziom lini w wietlan w kolorze markerów.

**Liczba cykli** – ilo cykli składaj cych si na pojedynczy pomiar – ustawiana w zakresie od 1 do 1048575 ( $2^{20}-1$ )

**Próg dolny i Próg górny** – ustawiane przez podanie numeru kanału lub warto ci napi cia w mV.

Warto ci progów mog by definiowane poprzez przypisanie im poło enia markerów ustawionych na widmie w trybie MCA. Operacj t mo na wykona naciskaj c przycisk **Ustaw progi jak dla MCA** umieszczony na górze formularza.



**Dwell Time** – czas przetwarzania w pojedynczym kanale – mo e by ustawiany w zakresie od 2  $\mu$ s do ponad 8 tys. sekund, przy czym nale y ustawi **jednostk** czasu i jego **warto**

**Współczynnik korekcji** - liczba, przez któr jest mno ony ustawiony w programie "Dwell Time".

Współczynnik korekcji umo liwia zniwelowanie ewentualnych niedokładno ci

przyodmierzaniu czasu "Dwell Time" przez analizator, jeżeli użytkownik stwierdzi występowanie takiej niedokładności.

Współczynnik korekcji może być ustawiony zarówno powyżej jak i poniżej liczby 1, czyli może korygować zarówno spódnianie się jak i spieszenie się zegara w analizatorze. W większości przypadków współczynnik ten może pozostać na poziomie 1.0, czyli neutralnym.

**Wejście sygnałowe** – wybór rodzaju gniazda sygnałowego:

**Analog (BNC):** - wejście analogowe

**TTL (A-sub)** -

**Wyzwalanie** – wybór typu wyzwalania cyklu pomiarowego: **wewnętrzne** (automatyczne) lub sygnałem **zewnętrznym**

**Inkrementacja kanału** – wybór sposobu inkrementacji kolejnego kanału: **wewnętrzne** (automatyczne) lub **zewnętrzne**

**Cykle powtarzalne** – wybór sposobu startowania kolejnego cyklu: **Tak** - automatycznie, **Nie** - wyzwalane sygnałem zewnętrznym

**Akumulacja** – włączenie (**sumowanie**) i wyłączenie (**zastępowanie**) akumulacji liczonej w kanałach w kolejnych cyklach pomiaru

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

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

**Konfiguracja TTL Lemo** – włączenie tych opcji powoduje pojawienie się sygnałów na wyjściach TTL analizatora. Szczegółowy opis tych sygnałów znajduje się w Dodatku C: [Tukan8k-USB tryb MCS](#)<sup>[162]</sup>.

patrz również :

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

[tryb MCS](#)<sup>[169]</sup> dla analizatora [Tukan8k-PCI](#)<sup>[166]</sup>

[tryb MCS](#)<sup>[162]</sup> dla analizatora [Tukan8k-USB](#)<sup>[159]</sup>

5.2      **Kontrola przebiegu pomiaru w trybie MCS**

Panel kontroli parametrów 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.



Po przełączeniu analizatora w tryb MCS parametry wyświetlanych na tym panelu są następujące:



Wyświetlane są na nim następujące dane:

Nazwa parametru (lewa kolumna panelu)	Stan parametru (prawa kolumna)	Opis
[--] Nazwa toru: tutaj: <b>Filtr powietrza</b>	WŁĄCZONY	aktywizacja trwa
	WYŁĄCZONY	aktywizacja zatrzymana, napis w linii "Status" informuje o przyczynie jej zatrzymania
	BRAK	brak analizatora - żadne informacje o stanie pomiaru nie są podane, w panelu parametrów pomiaru widoczna jest tylko jedna linia
	nierozpoznany	program nie rozpoznaje analizatora i nie może nawet za nim ładować
<b>Status</b>		pusta linia statusu występuje gdy: pomiar jest wyłączony i przebiega poprawnie
	gotów	analizator jest gotowy do wystartowania pomiaru
	wykonany	pomiar został zakończony poprawnie
	polecenie operatora	operator zatrzymał pomiar przy pomocy operacji "STOP" aktywizacji
	niezainicjowany	analizator jest w stanie "niezainicjowany" - należy wykonać operację "RESET"



Nazwa parametru (lewa kolumna panelu)	Stan parametru (prawa kolumna)	Opis
	nierozpoznany	program został zastopowany (jest w stanie WYŁĄCZONY), ale nie rozpoznaje przyczyny zatrzymania
<b>Czas [s]</b>	0 ÷ 16777215	faktyczny czas trwania pomiaru w sek
<b>Kanał bieżący</b>		numer kanału, do którego aktualnie (w czasie trwania pomiaru) wписywane są dane
Liczba kan.	1 ÷ 8192	ustawiona liczba kanałów cyklu
Liczba cykli	1 ÷ 1048575	ustawiona liczba cykli
Dwell Time	2 μs ÷ 143 min	czas przetwarzania w pojedynczym kanale

Uwagi:

1. Zatrzymanie akwizycji operacji STOP  powoduje wyzerowanie licznika czasu, licznika kanałów i licznika cykli. Pomiar nie będzie mógł być kontynuowany.
2. Po zatrzymaniu pomiaru operacji STOP ponowny start musi być poprzedzony wykonaniem operacji RESET , czyli wyzerowaniem parametrów pomiaru i zawartości bufora danych.

## 5.3 Widmo pomiarowe MCS

Zasada tworzenia widma pomiarowego MCS jest taka sama jak zasada tworzenia widma w pomiarach w trybie MCA opisana w rozdziale [Widmo pomiarowe](#) <sup>[58]</sup>.

W oknie dialogowym [Informacje o widmie](#) <sup>[73]</sup> umieszczane są dla widm MCS informacje o czasie rozpoczęcia i trwania pomiaru, ustawionych parametrach pomiaru, redniej liczbie zliczeń na Dwell Time oraz o numerze i typie analizatora. Podobnie jak dla MCA w oknie tym można zmienić nazwę widma i dodać opis.

Widmo MCS zapisywane jest do plików dyskowych w formacie ".wds" (patrz [Formaty plików z widmem](#) <sup>[20]</sup>).

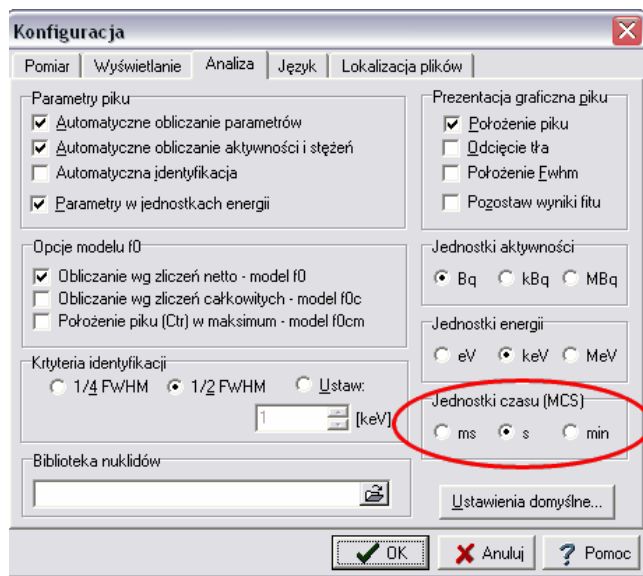
Na [składzie widm](#) <sup>[68]</sup> w pamięci mogą znajdować się zarówno widma MCA jak i widma MCS. Program automatycznie reaguje na zmianę typu widma i zmienia zestaw i jednostki parametrów piku wyświetlane pod widmem.

## 5.4 Kalibracja i analiza widma MCS

### Kalibracja widma MCS

Do widm MCS program wprowadza automatyczną kalibrację czasową, w której wartość czasu przypisaną poszczególnym kanałom jest liniowo zależna od wartości Dwell Time.

Skala czasowa wyświetlana jest na górnej osi pola widma w takich jednostkach czasowych jakies 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 zmieniana jest 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](#)

## 6 Praca 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 - kopia dowolnego widma ze składu w pamięci programu

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>[68]</sup> podręcznych, 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 roboczo widmem głównym.

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

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

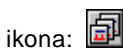
### 6.1 Skład widm

Skład widm zawiera wszystkie widma bezpośrednio dostępne w czasie pracy programu - widma pomiarowe umieszczane są zawsze na początku listy. Poza nimi można umieszczać na nim widma, do których często sięgamy w czasie pracy programu oraz kopie tych widm.

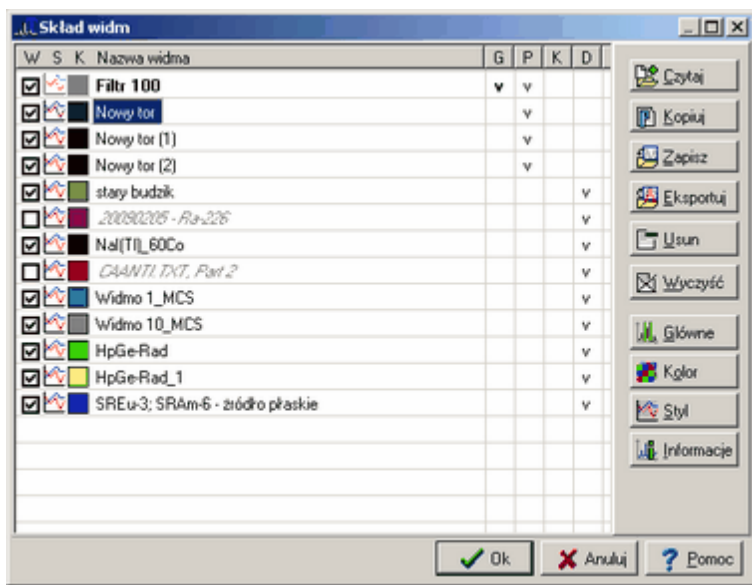
Liczba widm na składzie ograniczona jest do 15 widm.

Program zapamiętuje 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 następujące oznaczenia literowe atrybutów (opis tych oznaczeń można znaleźć klikając w ten nagłówek):

<b>W</b>	atrybut widma: "wyświetlane", "niewyświetlane" *)
<b>S</b>	styl widma - styl w jakim wyświetlane jest widmo: liniowy, punktowy, słupkowy, wypełniony
<b>K</b>	kolor widma
<b>G</b>	widmo główne (nazwa zapisana jest czcionką pogrubioną)
<b>P</b>	widmo pomiarowe
<b>K</b>	kopia - widmo w pamięci
<b>D</b>	widmo z pliku dyskowego











#### **\*) Widma "wyświetlane" i "niewyświetlane":**

Wszystkie widma umieszczone w składzie widm, mogą być widoczne w [liście widm podręcznych](#)<sup>[72]</sup>, a tym samym wyświetlane na ekranie, ale nie muszą. Status widma "wyświetlanego" na "niewyświetlane" można zmienić poprzez

jedno kliknięcie myszką w pierwsze pole linii widma.

Mechanizm ten pozwala wybrać czy niektóre widma przechowywane na składzie z listy widm podręcznych i zostawić na niej tylko te widma, na których pracujemy lub które np. chcemy wyświetlić razem w celu porównania ich itp.

### Operacje składu widm:

	<b>Czytaj</b>	<a href="#">Czytanie widma</a> <sup>[70]</sup> z dysku
	<b>Kopiuuj</b>	Kopiowanie widma do pamięci *
	<b>Zapisz</b>	<a href="#">Zapis widma</a> <sup>[71]</sup> do pliku dyskowego
	<b>Eksportuj</b>	<a href="#">Eksport widm ASCII</a> <sup>[74]</sup>
	<b>Usu</b>	Usuwanie wskazanych (podświetlonych) widm ze składu
	<b>Wyczyść</b>	Kasowanie całej zawartości składu – usuwane są wszystkie widma z wyjątkiem widma pomiarowego i widma głównego
	<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>[86]</sup>
	<b>Styl</b>	<a href="#">Zmiana stylu wyświetlania widma</a> <sup>[86]</sup>
	<b>Informacje</b>	Wyświetlenie okna <a href="#">informacji</a> <sup>[73]</sup> o wybranym (podświetlonym) widmie

\*) Wywołanie operacji **Kopiuuj** powoduje otwarcie okna dialogowego [informacji o widmie](#)<sup>[73]</sup>, w którym program standardowo dopisuje do nazwy widma słowo "Pamięć". W oknie tym można zarówno wpisać inną nazwę widma, jak i dodać opis.

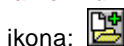
➡ program przechowuje kopie widma w pamięci tylko podczas swojej pracy – jeżeli więc chcemy zachować to widmo musimy zapisać je do pliku dyskowego przed zamknięciem programu.

patrz również :

[Lista widm podręcznych](#)<sup>[72]</sup>

## 6.2 Czytanie widma

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

**Wczytywanie widma z pliku dyskowego:**

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>[72]</sup>.

Wykonanie operacji **Czytaj** w oknie dialogowym [składu widm](#)<sup>[68]</sup> 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.

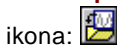
Program czyta wszystkie widma zapisane w formacie ".wdm" i ".wds", również te, które pochodzą z analizatorów SWAN i TUKAN starego typu.

Wczytanie widma zapisanego w formacie tekstowym jest możliwe tylko poprzez operację [Import widm ASCII](#)<sup>[76]</sup>

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

## 6.3 Zapis widma

Operację zapisu dowolnego 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. Program automatycznie zapisuje widma mierzone w trybie MCA do plików binarnych z rozszerzeniem ".wdm" a widma mierzone w trybie MCS do plików z rozszerzeniem ".wds".

[Formaty binarnych plików z widmem](#) [20]

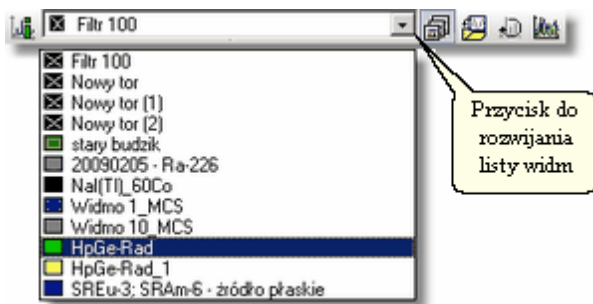
[Eksport widm ASCII - formaty zapisu widm](#) [74]

Przed wykonaniem operacji zapisu powinno zostać wywołane okno dialogowe [Informacji o widmie](#) [73] pozwalające dodatkowo skontrolować stan zapisywanego widma, nadać mu nazwę i opis.

## 6.4 Lista widm podręcznych

Każde widmo, zarówno pomiarowe jak i wczytane z pliku dyskowego umieszczane jest przez program w [składzie widm](#) [68] którego zawartość dostępna 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. Widma pomiarowe oznaczone są krzyżykiem na tym kwadracie.

**Lista widm podręcznych** jest więc mechanizmem pozwalającym szybko przełączyć wyświetlane widmo



Obok okna z listą widm umieszczono cztery przyciski:



wyświetlanie [informacji o widmie głównym](#) [73]

otwieranie okna dialogowego [składu widm](#) [68]

zapis widma do pliku dyskowego

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





wyświetlanie jednocześnie wszystkich widm z listy – widma te wyświetlane są w tle widma głównego i skala wyświetlania dopasowana jest do tego widma. Ponowne użycie przycisku gasi widma wyświetlane w tle

\*) W module ANALIZATOR możemy obserwować widmo pomiarowe na "żywo", dane z bufora analizatora przekazywane są na ekran co 1 s. Po przejściu do modułu KALIBRACJA lub ANALIZA widmo pomiarowe przestaje być "żywe". Operacja "Odwołanie danych" powoduje odczytanie zawartości tego bufora i wyświetlenie na ekranie aktualnego stanu pomiaru.

## 6.5 Informacje o widmie

### Wyświetlanie informacji o widmie głównym:

ikona: 

menu: **Plik | Opis widma...**

Wykonanie operacji powoduje otwarcie okna dialogowego. Jeżeli wywołamy je 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 widma informacje te będą dotyczyły wybranego (podświetlonego) 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 piku:	TAK
wydajnościowa:	TAK

Pokaż wszystkie kalibracje

OK Anuluj ? Pomoc

W oknie dialogowym informacji można zmienić nazwę widma i wpisać opis pomiaru. Zaleca się wprowadzanie tych opisów przed zapisaniem widma do pliku dyskowego.

Dla widm aktualnie mierzonych parametry z prawej kolumny (typ analizatora, numer, geometria i masa próbki) są wprowadzane automatycznie z ustawień pomiarowych i w tym oknie nie można ich edytować.

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

## 6.6 Eksport widm ASCII

Widmo zmierzone przy pomocy analizatora można zapisać do pliku dyskowego w jednym z trzech formatów ASCII.

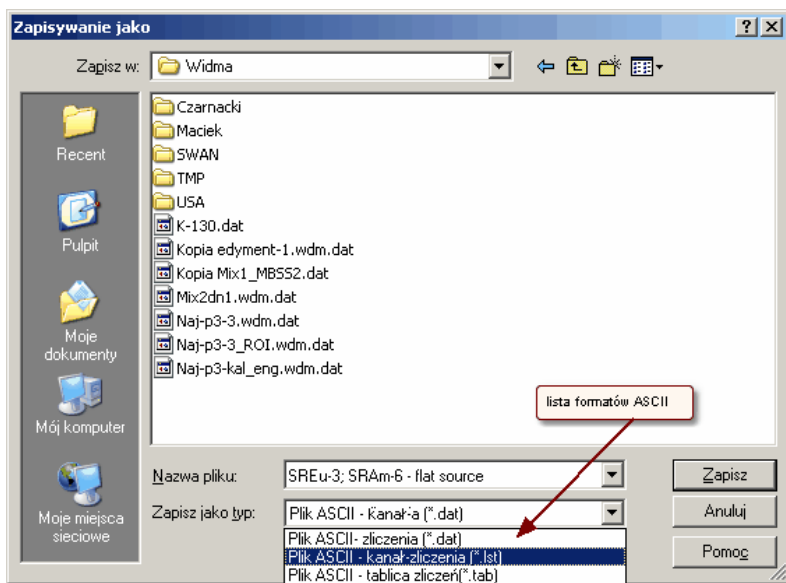
Operacja **Export ASCII** dostępna jest z menu **Plik** (tylko w modułach ANALIZATOR i ANALIZA) lub z okna składu widm.

### Eksport widma w formacie ASCII:

ikona:

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

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	110	100	110	110	115	100	115	100	100

## 6.7 Import widm ASCII

Program importuje widma zapisane w formatach ASCII „lst”, „dat”, „tab” opisanych w [Eksport widm ASCII](#)<sup>[74]</sup> oraz w formacie „rpt” (pliki raportu). Operacja importu widm dostępna 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 zawierające tekstowy opis sposobu postępowania z wczytanym plikiem ASCII. Zgodnie z tym opisem zaimportowany może zostać również plik ASCII innego formatu niż wymienione wyżej.

**Edytor danych widma z pliku ASCII**

Czytaj plik Instrukcja

Dane z pliku ASCII

C:\Projekty\Tukan\Widma\SREu-3; SRAM-6 - flat source.tab

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
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Dane widma

Nazwa widma: SREu-3; SRAM-6 - flat source.tab

Opis widma: Widmo: SREu-3; SRAM-6 - flat source,

Data pomiaru: 2006-06-05

Czas żywy [s]:

Czas rzeczywisty [s]:

Liczba kanałów: 1500

Od: 145 Do: 1500

329	521	1011	1701	2891	4243	5813	7188	8040
7514	6156	4731	3130	1955	1094	611	341	205
151	105	105	105	130	95	125	106	101
115	112	120	110	112	116	102	116	108
113								

Liczba kolumn danych: 10

☐ Numery kanałów w pierwszej kolumnie danych

☐ Energia w pierwszej kolumnie danych

Przetwarzaj dane

Import Anuluj Pomoc

Okno dialogowe importu widm podzielone jest na dwie części; w górnej wyświetlana jest zawartość wczytanego pliku ASCII, w dolnej - dane przetworzone. Z danych tych, po naciśnięciu klawisza „Import”, program buduje widmo (w formacie „wdm”), zapisuje je do pamięci i umieszcza na stacku widm.


Po zamknięciu programu Tukan, widmo to nie będzie zapisane. Jeżeli chcemy zapisać przetworzone widmo w pliku „\*.wdm” musimy wykonać operację zapisu ([Zapis widma](#)<sup>[71]</sup>).

Po naciśnięciu klawisza **Instrukcja** (znajdującego się w linii menu okna) program wyświetli szczegółową instrukcję postępowania przy przetwarzaniu widm z innych formatów niż wymienione wyżej:

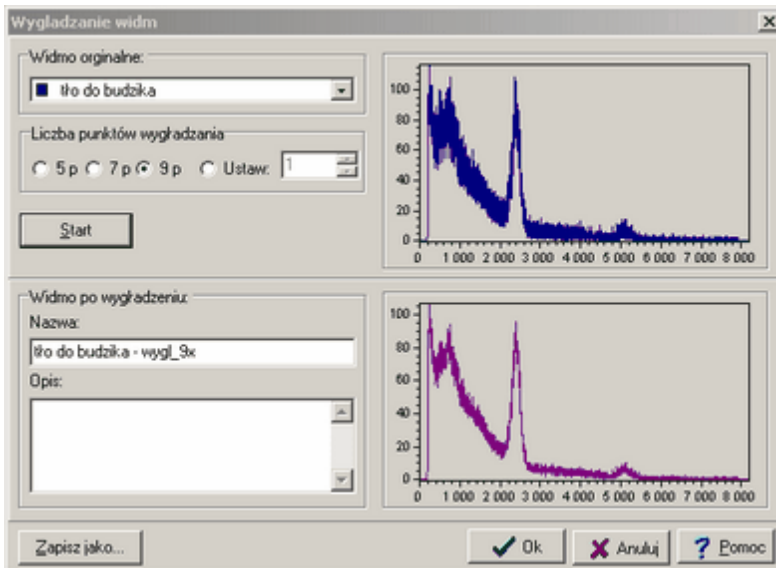
## 6.8 Wyglądanie widma

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

### Wyglądzanie widma:

ikona: 

menu: **Analiza | Wyglądzanie...**



## 6.9 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.

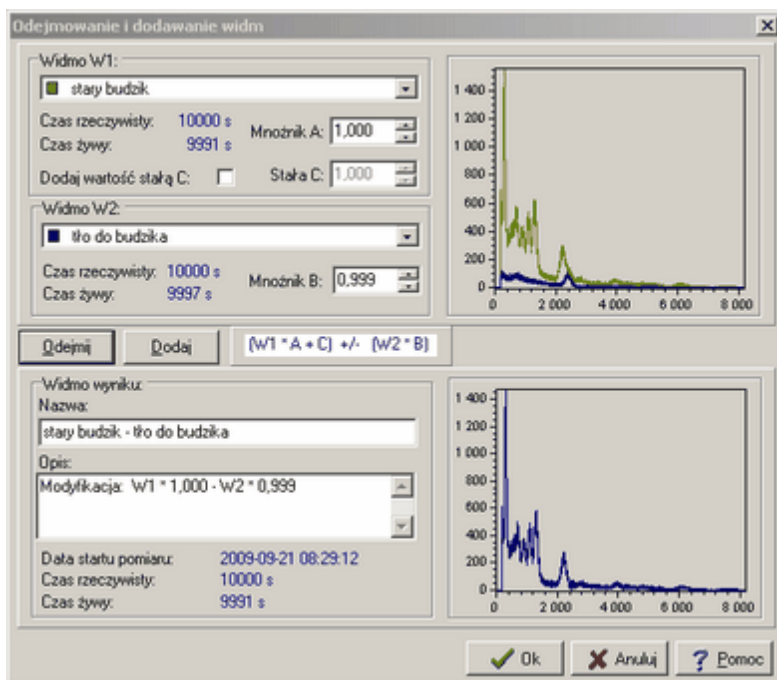
### Dodawanie / Odejmowanie widm:



menu: **Analiza | Odejmowanie/Dodawanie 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  $(W1 * A + C) \pm (W2 * B)$  widocznego w oknie dialogowym operacji.



### Odejmowanie widma tła

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

**Dodawanie warto ci stałej**

Warto stała C jest dodawana tylko wówczas, gdy zaznaczona jest opcja "Dodaj warto stała C".

Je eli okno widma **W2** pozostanie puste zostanie wykonana operacja dodania stałej do widma **W1**. Operacje matematyczne s wykonywane z wykorzystaniem liczb zmiennoprzecinkowych ale zawarto ci kanałów w widmie wynikowym s zaokr glane do liczb całkowitych a warto ci ujemne s zerowane.

Operacja wykonywana jest po naci niu przycisku **Dodaj** lub **Odejmij**. W oknie opisu widma wynikowego program wpisuje algorytm modyfikacji zawieraj cy warto ci u ych współczynników. Opis ten podlega edycji - mo na go zmieni lub uzupełni .

Widmo wynikowe zapisywane jest do pam i ci po naci niu przycisku **Ok**. Program automatycznie nadaje mu nazw zło on z nazw widm składowych operacji. Nazw t mo na zmieni przed zapisem widma lub pó niej w oknie dialogowym [informacji o widmie](#)<sup>[73]</sup>.

## 6.10 Kompresja widma

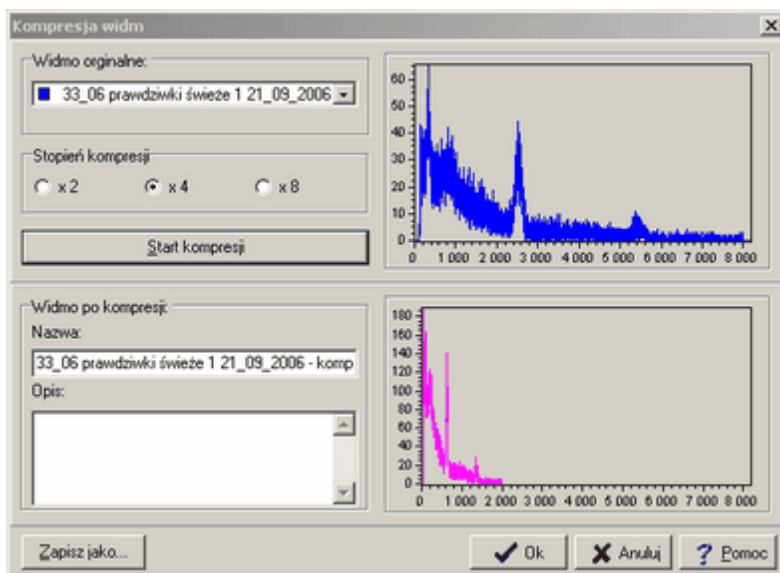
Operacja kompresji widma mo e by wykonana tylko w module ANALIZATOR lub ANALIZA.

**Kompresja widma:**

ikona: 

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

Program wykonuje dwu-, cztero- lub o miokrotn kompresj zawarto ci widma polegaj c na sumowaniu zawarto ci 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.

## 6.11 Drukowanie widma

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

### Drukowanie widma z ekranu:

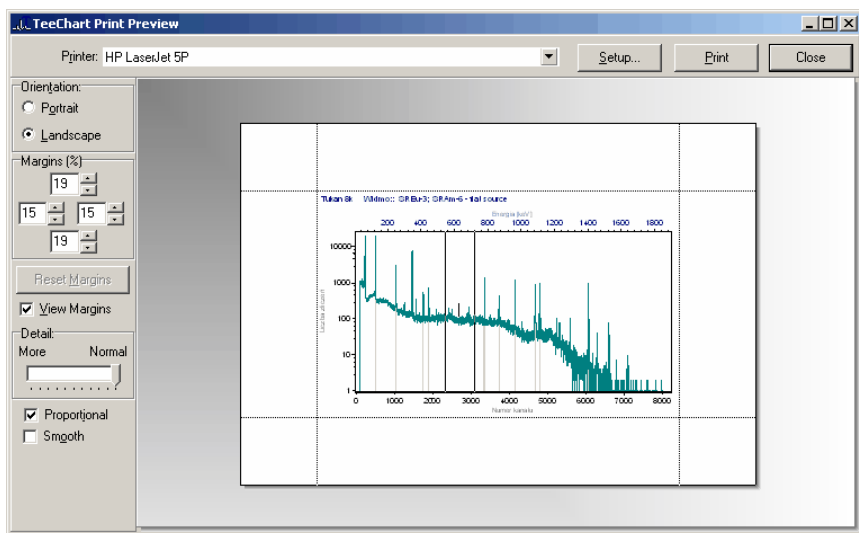
ikona: 

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

menu kontekstowe pola widma: **Drukuj widmo**

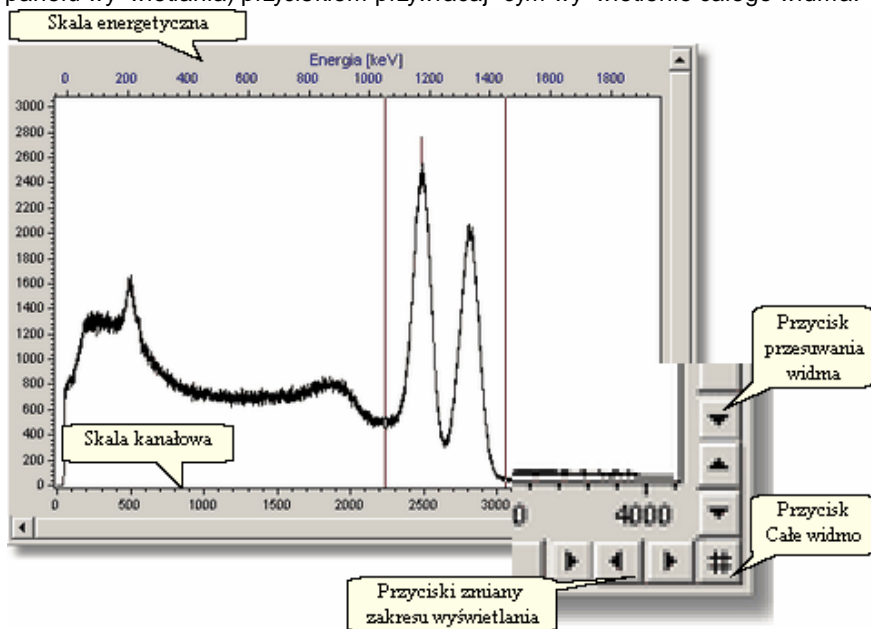
Wywołanie operacji powoduje wyświetlenie okna dialogowego, w którym można wybrać drukarkę i ustawić parametry wydruku. Jak widano na przedstawionym w tym oknie podglądzie wydruku drukowane jest widmo w takiej postaci i w takim samym ustawieniu, jakie jest na ekranie.





## 7 Wyświetlanie widma

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



Operacje zmiany skali i sposobu wyświetlania widma można wykonywać :

- za pomocą myszki, bezpośrednio na widmie,
- przez kliknięcie w ikonę umieszczoną na pasku ikon
- z menu *kontekstowego* pola wyświetlania widma
- z menu **Ekran**,
- z [klawiatury](#)<sup>146</sup>

Przed wyświetleniem program sprawdza dane widma i automatycznie dostosowuje do nich maksimum skali poziomej i pionowej.

Maksimum **skali X** jest równe liczbie kanałów w widmie ((1024, 2048, 4096, 8192, itd.).

Maksimum **skali Y** ustawiane jest ok. 20% powyżej najwyższego punktu widma,

minimum wynosi 0 i nie może przyjmować wartości ujemnych.

Przy każdej zmianie widma głównego skala wyświetlania automatycznie dostosowuje się do jego parametrów.

### Wyświetlanie skali energetycznej

Jeżeli widmo ma kalibrację energetyczną w polu wykresu widma umieszczane są dwie skale poziome: skala dolna wyświetlana jest w kanałach (kolorem czarnym), skala górna wyświetlana jest (kolorem granatowym) w jednostkach ustawionych w oknie Konfiguracji programu (patrz [Opcje konfiguracyjne analizy](#) [146]).

Jeżeli widmo nie ma kalibracji górna skala nie jest wyświetlana.

## 7.1 Markery

W programie wprowadzono dwa markery (lewy – L i prawy – P), wyświetlane w postaci dwóch pionowych linii poruszających się po widmie. Markery mogą być przesuwane za pomocą myszki lub z klawiatury za pomocą [klawiszy kursorów](#) [146]. Program śledzi położenie myszki w obrębie okna wyświetlania widma i w zależności od niego zmienia kształt kursora, który wskazuje którym markerem





lewym,



prawym,

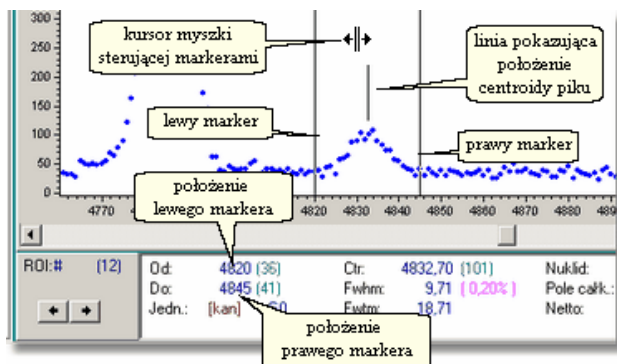


czy oboma na raz, myszka może sterować w danym momencie.

Zmiana kształtu kursora na  oznacza, że włączona została lupa  i do jej wyświetlenia markerami nie można sterować.

Markery mogą być przesuwane niezależnie od siebie lub razem bez zmiany odległości między nimi – nie mogą się minąć i zawsze znajdują się na ekranie. Ustawienie markera w kanale, który znajduje się poza ekranem widma spowoduje zmianę skali wyświetlania.

W umieszczonym pod widmem oknie parametrów piksu (patrz [Parametry piksu](#) [92]) program na bieżąco pokazuje aktualne położenie (nr kanału lub energii) markerów i, w nawiasach, liczbę zliczeń w kanałach, na których stoją.



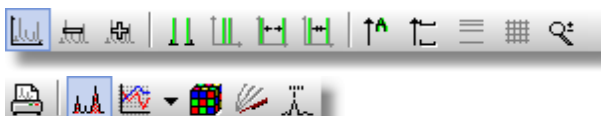
patrz również :

[Klawisze sterujące markerami](#)<sup>[145]</sup>


## 7.2 Sterowanie wywietlaniem

Zmian skali wywietlania można przeprowadzić, wykorzystując przyciski i paski przewijania panelu wywietlania widma (patrz [Wyświetlanie widma](#)<sup>[82]</sup>), przyciski z ikonami na pasku ikon, klawisze kursorów, menu i menu kontekstowe pola widma.

### Paski ikon wywietlania:



Ikon	Menu: Ekran	Opis operacji
	<b>Całe widmo</b>	wyświetlenie całego widma
	<b>Rozciągnięcie widmo</b>	dwukrotne rozciągnięcie widma na ekranie *)
	<b>Zsuwanie widmo</b>	dwukrotne zwięższenie fragmentu wyświetlanego widma
	<b>Ustaw markery</b>	ustawianie markerów na zadanych pozycjach: - otwiera się okno dialogowe, w którym należy wpisać położenie markerów i nacisnąć OK

Ikona	Menu: Ekran	Opis operacji
	<b>Markery na ekran</b>	ustawienie markerów na pozycjach odpowiadających 1/3 i 2/3 wyświetlanego zakresu widma
	<b>Rozciągnij widmo</b>	rozciągnięcie zakresu widma ograniczonego markerami na całą szerokość okna wyświetlania
	<b>Zsuwidmo</b>	dwukrotne zwiększenie liczby wyświetlanych kanałów
	<b>Skala Y auto</b>	automatyczne dostosowanie skali Y do najwyższego punktu wyświetlanego fragmentu widma (plus 20% wartości zliczone w tym punkcie)
	<b>Ustaw skalę Y</b>	ustawienie skali Y w zakresie "od", "do" (otwiera się okno dialogowe, w którym należy wpisać dane wartości)
	<b>Skala logarytm.</b>	przełącznik skali Y: logarytmiczna / liniowa
	<b>Siatka</b>	włączenie i wyłączenie siatki w spórzonych wyświetlanej w obszarze widma
	<b>Lupa</b>	włączenie i wyłączenie lupy: jeżeli lupa jest włączona to kursor w obszarze widma ma kształt  , a markery nie działają, naciskając prawy przycisk myszki możemy obrysować dowolny fragment widma i powiększyć go
	<b>Drukuj widmo</b>	drukowanie widma wyświetlane na ekranie (patrz <a href="#">Drukowanie widma</a> [80])
	<b>Ukryj ROI</b>	ukrywanie i wyświetlanie obszarów ROI na widmie. Operacja nie zmienia struktury ROI na widmie a tylko włącza lub włącza kolorowe wypełnienie obszarów
	<b>Styl widma</b>	patrz <a href="#">Zmiana stylu wyświetlania widma</a> [86]
	<b>Kolory widma i markerów</b>	patrz <a href="#">Kolory widma, tła i markerów</a> [86]
	<b>Odwołanie ekran</b>	kasowanie i odrysowywanie na nowo zawartości pola widma - konieczne w niektórych przypadkach po zamknięciu okna dialogowego wyświetlonego na widmie
	<b>Pokaż położenie pików w widmie</b>	wyświetlenie obliczonych wartości centroid pików i odpowiadających im nuklidów

\*) Operacja „rozszerza” obraz w taki sposób, aby oba markery i obszar zawarty między nimi pozostawały widoczne w ekranie. Przykażdorazowym wcisnięciu

przycisku, liczba widocznych kanałów zmniejszana jest symetrycznie (z prawej i lewej strony) o podwojoną odległość między markerami, do momentu, w którym jeden z markerów nie zostanie przesunięty do brzegu okna. Wówczas zmniejszanie dokonywane jest jednostronnie (ze strony markera oddalonego od brzegu) o pojedynczą odległość. W momencie, gdy kolejne zmniejszenie liczby kanałów spowodowałoby „przesunięcie” któregośkolwiek markera poza okno, następuje anulowanie działania przycisku.

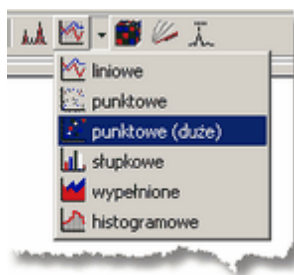
## 7.3 Zmiana stylu wyświetlania widma

Domyślny styl wyświetlania widm w programie jest stylem liniowym – widma wyświetlane są w postaci linii prostych łączących punkty pomiarowe. Jest to najszybszy i najbardziej zalecany przez autorów programu sposób wyświetlania. Operację zmiany stylu wyświetlania *widma głównego* można wykonać z ikony



umieszczonej na pasku ikon.

Styl dowolnego widma można zmieniać w oknie [składu widm](#)<sup>[68]</sup>.




Po kliknięciu w trójkącik znajdujący się z prawej strony ikony rozwinie się okno z listą stylów wyświetlania widma. Zmiana stylu nastąpi po kliknięciu w linię z wybranym stylem.

Style wyświetlania widma można przełączać dowolnie, choć warto pamiętać, że ten parametr jest przypisany do widma tylko w czasie pracy programu i nie jest zapamiętywany po jego zamknięciu.

## 7.4 Kolory widma, tła i markerów

Układ kolorów panelu wyświetlania widma obejmujący **kolor tła panelu** i **kolor markerów** jest indywidualną właściwością tego modułu programu. Program zapamiętuje te ustawienia (wchodzi one w zestaw parametrów konfiguracyjnych) przy zamykaniu i odtwarza je po ponownym otwarciu.

**Kolor widma** jest właściwością widma, na wszystkich modułach to samo widmo wy wyświetlane jest tym samym kolorem.

**Zmiana kolorów wyświetlania:**ikona: menu: **Ekran | Kolory**

W oknie dialogowym wyboru kolorów ustawiany jest kolor *widma głównego* – kolory pozostałych widm mogą być zmieniane w oknie dialogowym [składu widm](#)<sup>[68]</sup>.

Przy zmianie koloru tła pola widma należy zwrócić uwagę na to, czy żadne z widm umieszczonych na składzie nie ma takiego samego koloru jak ustawiane tło.

patrz również :

[Opcje wyświetlania widma](#)<sup>[139]</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.

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 [bezwzględny "metód obliczeń"](#)<sup>[95]</sup>. Parametry te zmieniają się podczas zmiany położenia markerów i podczas zmiany widma. „Roboczy obszar ROI” nie należy do tablicy obszarów ROI.

**Tablica ROI** jest zestawem obszarów ROI zbudowanym dla danego widma.

Może być budowana automatycznie w wyniku działania operacji [lokalizacji pików](#)<sup>[102]</sup> lub ręcznie za pomocą markerów i operacji opisanej w następnym rozdziale.

Tablica ROI może być **zapisana w pliku** zawierającym widmo lub zapamiętana w oddzielnym pliku dyskowym (patrz [Pliki ROI](#)<sup>[90]</sup>) a następnie przenoszona z niego do kolejnych, mierzonych widm.

### Kolory ROI

Obszary ROI zaznaczane są na ekranie w postaci pola pod widmem wypełnionego kolorem.

Program standardowo używa trzech kolorów do zaznaczenia stanu ROI:

- ROI "niepoliczone" - kolor **beżowy lub szary** (zależnie od schematu kolorów Windows)
- ROI "policzone" zawierające jeden pik - kolor **zielony**
- ROI "policzone" zawierające pik podwójny - kolor **niebieski**

Kolory te można zmienić za pomocą opcji Konfiguracji programu (patrz [Opcje wyświetlania widma](#)<sup>[139]</sup>).

**Parametry obszaru ROI** wyświetlane są na [panelu parametrów pików](#)<sup>[92]</sup>.

Parametry wszystkich zaznaczonych obszarów umieszczane są w tablicy pików.

### 8.1 Operacje na obszarach ROI

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




widma.

### Pasek ikon operacji na obszarach ROI:



Ikon a	Menu: Ekran	Opis operacji	Uwa gi
	<b>Zapisz ROI</b>	zapisywanie obszaru zaznaczonego markerami do tablicy ROI (również klawisz	1)
	<b>Kasuj ROI</b>	kasowanie obszaru ROI wskazanego markerami (również klawisz	2)
	<b>Kasuj wszystkie ROI</b>	kasowanie całej tablicy ROI	
	<b>Poprzednie ROI</b>	ustawianie markerów na obszarze ROI leżącym na lewo od lewego markera (lub klawisze	
	<b>Następne ROI</b>	ustawianie markerów na obszarze ROI leżącym na prawo od prawego markera (lub klawisze	
	<b>Pierwsze ROI</b>	ustawianie markerów na pierwszym obszarze ROI w widnie	
	<b>Ostatnie ROI</b>	ustawianie markerów na ostatnim obszarze ROI w widnie	
	<b>Szukaj pików</b>	włączenie operacji <a href="#">automatycznego wyszukiwania pików</a>	
	<b>Oblicz parametry ROI</b>	operacja obliczania parametrów pików dla obszaru ROI wskazanego markerami	3)
	<b>Oblicz parametry wszystkich ROI</b>	operacja obliczania parametrów w wszystkich ROI w widnie	4)
	<b>Identyfikacja nuklidu</b>	wywołanie operacji <a href="#">identyfikacji nuklidu</a> dla obszaru ROI wskazanego markerami	
	<b>Przełącz jednostki</b>	operacja przełączania jednostek parametrów pików wyświetlanych pod widnem z kanałów na energię i odwrotnie. Wygląd ikony zmienia się w zależności od tego, jakie jednostki ( <b>Energia/Kanał</b> ) są wybrane.	5)

Ikona	Menu: Ekran	Opis operacji	Uwagi
	<b>Tablica ROI</b>	wyświetlenie <a href="#">tablicy pików</a> <sup>[108]</sup> dla aktualnie wyświetlanego widma	

Uwagi:

- 1) Zapisany obszar zostanie podświetlony, a w lewej części panelu [parametrów pików](#)<sup>[92]</sup> pojawi się nadany mu numer. Każdy nowy obszar 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.
- 2) Program nie oferuje specjalnych mechanizmów edycyjnych dla ROI, jeżeli więc okaże się, że zapisany obszar jest niewłaściwy, należy go skasować, zmienić ustawienie markerów i ponownie wykonać operację zapisu.
- 3) Nowy obszar ROI dodawany do tablicy za pomocą operacji **Zapisz ROI** jest od razu "obliczony" tzn. policzone są parametry zawartego pików (w module ANALIZATOR za pomocą funkcji "bezpośredniej", w module ANALIZA za pomocą funkcji wybranej). Operacja **Oblicz parametry ROI** pozwala przeliczyć te parametry jeszcze raz.  
Obszary ROI zapisane w torze pomiarowym i wczytywane z plików ROI standardowo nie są "obliczone".
- 4) Operacja **Oblicz parametry wszystkich ROI** pozwala przeliczyć parametry wszystkich obszarów np. ze zmienionej funkcji filtrowania (patrz [Analiza zaawansowana](#)<sup>[97]</sup>).
- 5) Wyboru jednostki energetycznej można dokonać w oknie dialogowym Konfiguracji (patrz [Opcje wyświetlania widma](#)<sup>[139]</sup>).

Poza opisanymi wyżej program oferuje również mechanizmy szybkiego przełączania markerów na wybrane ROI za pomocą przycisków na panelu nawigacyjnym (patrz [Parametry pików](#)<sup>[92]</sup>) i klawiatury (patrz [Klawisze systemu ROI](#)<sup>[147]</sup>).



## 8.2 Pliki ROI

Pliki ROI mają format binarny. Zapisywane są w nich granice obszarów ROI i typ funkcji użytej do obliczania parametrów pików.

Program standardowo nadaje plikom ROI rozszerzenie „.roi” i nazwę zgodną z nazwą widma.

Pliki ROI zapisywane są w [katalogu roboczym](#)<sup>[143]</sup> programu

Operacje zapisu i odczytu tablicy ROI do i z pliku można wykonać tylko poprzez menu 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**

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.

## 9 Analiza

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

W module ANALIZATOR i KALIBRACJA parametry piksu obliczane są metodą "bezporecznej" - patrz ["Bezporecznej" analiza piksu](#)<sup>[92]</sup>.

W module ANALIZA zestaw operacji jest rozszerzony o operacje dopasowywania pików pojedynczych i podwójnych funkcjami Gaussa - patrz rozdział [Analiza zaawansowana](#)<sup>[97]</sup>.

Wyniki analizy widma umieszczone są w [tablicy pików](#)<sup>[108]</sup> budowanej 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”<sup>[102]</sup>. Tablica ta wraz z zestawem danych opisujących pomiary jest wywietlana w module [RAPORT](#)<sup>[130]</sup>.

### 9.1 "Bezporecznej" analiza piksu

"Bezporecznej" analiza piksu, stosowana głównie w module ANALIZATOR, polega na obliczaniu parametrów piksu bezporecznie z danych widma bez stosowania specjalnych funkcji matematycznych. Algorytm obliczania jest bardzo szybki i może być wykonywany na widmie "głównym" przy każdej zmianie położenia markerów.

patrz również :

[Panel parametrów piksu](#)<sup>[92]</sup>

[Obliczanie parametrów piksu](#)<sup>[95]</sup>

#### 9.1.1 Panel parametrów piksu

W module ANALIZATOR i KALIBRACJA parametry pików zawartych w obszarze ROI wywietlane są na panelu parametrów ROI.

Panel ten (umieszczony pod widmem) składa się z dwóch części: nawigacyjnej i

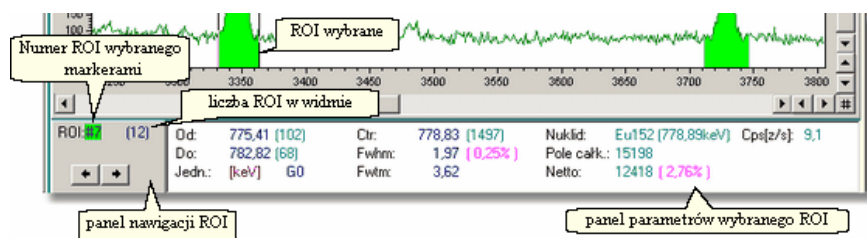
poła parametrów pik.

W cz ci nawigacyjnej wy wietlana jest liczba obszarów ROI zaznaczonych na widmie (w nawiasach) i numer ROI, na którym aktualnie stoj markery. Aktualny numer ROI poprzedzony jest znakiem #. Pole za tym znakiem jest puste je eli markery nie stoj na zaznaczonym ROI.

Wskazuj wówczas tzw. "roboczy obszar ROI"<sup>[88]</sup>, czyli dowolny fragment widma.

➔ Je eli markery nie stoj na zaznaczonym ROI, w polu parametrów pik wy wietlane s liczone na bie co parametry "obszaru roboczego", je eli markery stoj na ROI – wy wietlane s policzone wcze niej parametry wzi te z tablicy pików.

Za pomoc przycisków ze strzałkami mo na przestawia markery na kolejne obszary ROI.



Parametry wy wietlane na panelu parametrów ROI:

Nazwa	Warto	Opis	Uwagi
<b>Od:</b>	xxxxx.xx	kanał pocztku obszaru - podawany w jednostkach energii lub w kanałach*)	1)
	(xxx)	liczba zlicze w kanale "Od"	
<b>Do:</b>	xxxxx.xx	kanał końca obszaru - podawany w jednostkach energii lub w kanałach*)	1)
	(xxx)	liczba zlicze w kanale "Do"	
<b>Jedn.:</b>	[keV] lub [kan]	jednostka, w jakiej podawane s dane w pierwszych dwóch kolumnach panelu*)	1)
	G0	symbol modelu matematycznego uytego do obliczenia parametrów pików**)	2)
<b>Ctr:</b>	xxxxx.xx	centroida pik - połoenie rodka pik	
	(xxx)	liczba zlicze w kanale le cym najbli ej centroidy	
<b>Fwhm:</b>	xxxxx.xx	szeroko pik w połowie w ysoko ci	3)

Nazwa	Warto	Opis	Uwagi
	(0.xx%)	procentowy stosunek szerokości połowkowej do wysokości pików (Fwhm/Ctr * 100%)	
Fwhm:	xxxxx.xx	szerokość pików w 1/10 wysokości	3)
Nuklid:	(xxx)	nazwa nuklidu zidentyfikowanego w obszarze ROI - w nawiasach podana jest tablicowa wartość energii tego nuklidu	
Pole całk.:	xxxxx.xx	suma liczby zliczeń we wszystkich kanałach należących do obszaru (pole Netto plus Pole tła)	
Netto:	xxxxx.xx	suma liczby zliczeń netto w pikach	
	(xx.xx%)	błąd względny pola netto	
Cps[z/s]:	(xx.x)	liczba zliczeń na sekundę	

Uwagi:

- 1) Jednostki energii (lub czasu dla trybu MCS) ustawiane są w oknie konfiguracji programu (patrz [Opcje konfiguracyjne analizy](#)<sup>[140]</sup>)
- 2) Lista symboli modeli matematycznych użytych do obliczenia parametrów pików opisana jest w rozdziale [Modele matematyczne dopasowania pików](#)<sup>[97]</sup>. W module ANALIZATOR parametry pików obliczane są wyłącznie metodą "bezporedni" (symbole **G0**, **G0\_c** lub **G0\_m**).
- 3) Linie pokazujące na widmie odcięcie pików w 1/2 i 1/10 wysokości mogą być zaznaczone odpowiednimi opcjami w oknie dialogowym Konfiguracji na zakładce [Analiza](#)<sup>[140]</sup>.

W module ANALIZATOR parametry pików obliczane są wyłącznie metodą "bezporedni". Sposób obliczania podany jest w rozdziale: [Obliczanie parametrów pików](#)<sup>[95]</sup>.

Jeżeli wyświetlane widmo ma wprowadzoną kalibrację wydajnościową i w [opcjach konfiguracyjnych analizy](#)<sup>[140]</sup> ustawiona jest opcja "Automatyczne obliczanie aktywności", na panelu parametrów pików wyświetlane są również wartości wydajności, aktywności i stężenia (aktywności właściwej).

ROI: # (8)	Od: 596.44 (4167)	Ctr: 653.88 (10812)	Nuklid: Cs137 (661.64keV)	Wydajn.: 0.051
<div>← →</div>	Do: 719.34 (3320)	Fwhm: 43.96 (6.68%)	Pole całk.: 1559606	Aktywn.: 9894.8 ±183.9 Bq
	Jedn.: [keV] f0	Fwhm: 81.92	Netto: 651562 ±12111	Stężenie: 98.948 ±1.839 Bq/g

Parametry wyświetlane na panelu odpowiadają parametrom obliczonym dla bieżącego ustawienia markerów, i są przeliczane po każdej zmianie położenia

tych markerów je eli wł czona jest opcja "**Automatyczne obliczanie**" (patrz [opcje konfiguracyjne analizy](#)<sup>[140]</sup>). Je eli opcja ta jest wył czona parametry piku mo 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

ikona: 

menu: **Analiza | Oblicz**

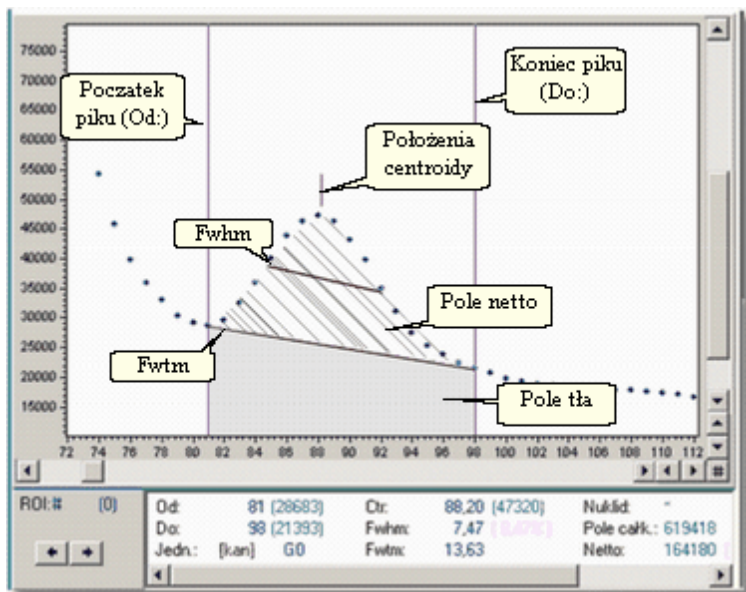
Wszystkie parametry piku obliczane s w kanałach, a nast pnie mog by przeliczone na jednostki energetyczne. Na ekranie wy wietlane s w kanałach lub w jednostkach energii.

## 9.1.2 Obliczanie parametrów piku

Modelem podstawowym do "bezpo rednich" oblicze parametrów piku jest model G0 (patrz [Modele matematyczne analizy pików](#)<sup>[97]</sup>). Model ten ma dwa warianty G0\_c i G0\_m ustawiane w [Opcjach konfiguracyjnych analizy](#)<sup>[140]</sup>.

**Model G0** – „bezpo redni” (tzn. bez funkcji fituiej) model obliczania parametrów piku

Parametry piku obliczane s na podstawie liczby zlicze w kanałach nale cych do obszaru zaznaczonego markerami (wraz z kanałami, na których stoj markery).



Obliczane parametry piku:

Nazwa	Sposób wyznaczania
<b>Tło pod pikiem</b>	wyznaczane jest za pomocą funkcji liniowej prowadzonej pomiędzy interpolowanymi kanałami początku i końca obszaru. Interpolację wyznacza się z trzech kanałów leżących na zewnątrz obszaru i kanału, na którym stoi marker.
<b>Pole całk.</b>	pole całkowite obliczane jako suma liczby zliczeń we wszystkich kanałach należących do obszaru
<b>Netto</b>	<p>pole netto obliczane jako suma liczby zliczeń netto w pikie:</p> $Netto = P_{całk} - \frac{(B_L - B_P)N}{2}$ <p>gdzie: BL jest średni liczb zliczeń w 3 kanałach leżących z lewej strony piku, BP jest średni liczb zliczeń w 3 kanałach leżących z prawej strony piku, a N liczb kanałów wewnątrz piku</p>
<b>Ctr.</b>	położenie piku (centrum) obliczane z wartości netto zliczeń metodą średniej ważonej
<b>Fwhm</b>	szerokość połowkowa pików wyznaczana ze zliczeń netto. Program oblicza metodą interpolacji liniowej dwa punkty leżące na połowie wysokości pików z lewej i prawej jego strony – ich różnica stanowi wartość Fwhm



Nazwa	Sposób wyznaczania
<b>Fw<sub>tm</sub></b>	szerokość pików w 1/10 jego wysokości obliczana podobnie jak Fw <sub>hm</sub>

**Model G0\_c** – model analogiczny do modelu G0 różni się tym, że do obliczenia wartości **Ctrl.**, **Fwhm** i **Fw<sub>tm</sub>** brane są całkowite liczby zliczeń w kanałach należących do obszaru.

**Model G0\_m** – parametry **Fwhm** i **Fw<sub>tm</sub>** wyznaczone są tak samo jak w modelu G0\_c. Położenie pików **Ctrl.** wyznaczone jest w kanale z największą liczbą zliczeń.

## 9.2 Analiza zaawansowana

Analiza "zaawansowana" obejmuje takie operacje matematyczne wykonywane na danych widma jak dopasowywanie pików funkcji Gaussa czy rozdzielanie pików podwójnych.

patrz również :

[Modele matematyczne analizy pików](#) <sup>[97]</sup>

[Wybór modelu matematycznego](#) <sup>[99]</sup>

[Prezentacja wyników obliczeń](#) <sup>[101]</sup>

### 9.2.1 Modele matematyczne analizy pików

Operacje zaawansowanej analizy widma dostępne są tylko w module ANALIZA. Korzysta on z [biblioteki matematycznej \(TukanFit.dll\)](#) <sup>[148]</sup>, zawierającej zestaw procedur dopasowujących parametry modeli matematycznych do danych do wiadczań. Wszystkie dopasowania zwracają wartości dofitowanych parametrów funkcji wraz z błędami i chi kwadrat na stopie swobody oraz obliczają parametry pików takie jak Fwhm, Fw<sub>tm</sub>, całkowite pole pod histogramem i inne.

W aktualnej wersji biblioteki zaimplementowanych jest trzynaście modeli fitowania pików. Modele te zawierają algorytmy dopasowania danych funkcji pojedynczego lub podwójnego Gaussa i różnymi funkcjami tła. Każdy model opisany jest symbolem, który dodawany jest do zestawu parametrów pików.

Poniżej tabela przedstawia listę wszystkich modeli używanych w programie.

Symbol modelu	Opis modelu
modele ustawiane w oknie otwieranym z menu: <a href="#">Konfiguracja / Opcje / Analiza</a> [140]	
<b>G0</b>	model "bezporedni" - parametry piku obliczane w g. zlicze netto
<b>G0_c</b>	model "bezporedni" - parametry piku obliczane w g. zlicze całkowitych
<b>G0_m</b>	model "bezporedni" - położenie piku w yznaczone w kanale maksimum
modele ustawiane na panelu modułu ANALIZA (patrz <a href="#">Wybór modelu matematycznego</a> ) [99]	
<b>G1_Pn</b>	funkcja Gaussa z tłem wielomianowym stopnia n, ( $n = 0 \div 3$ ) <sup>*)</sup>
<b>G1_F</b>	funkcja Gaussa z tłem "funkcja Fermiego"
<b>G1_fF</b>	funkcja Gaussa z tłem "zmodyfikowana funkcja Fermiego"
<b>G1_EPn</b>	funkcja Gaussa z tłem "funkcja wykładnicza z wielomianem stopnia n", ( $n = 1 \div 3$ )
<b>G1_PLPn</b>	funkcja Gaussa z tłem "funkcja potęgowa z wielomianem stopnia n", ( $n = 1 \div 3$ )
<b>G2_Pn</b>	funkcja 2 Gaussy z tłem wielomianowym stopnia n, ( $n = 1 \div 3$ )
<b>G2_F</b>	funkcja 2 Gaussy z tłem "funkcja Fermiego"
<b>G2_fF</b>	funkcja 2 Gaussy z tłem "zmodyfikowana funkcja Fermiego"
<b>G2_F_Pn</b>	funkcja 2 Gaussy ze wspólnym <b>Fwhm</b> i tłem wielomianowym stopnia n, ( $n = 1 \div 3$ )
<b>G2_Q_Pn</b>	funkcja 2 Gaussy z zależnymi polami i tłem wielomianowym stopnia n, ( $n = 1 \div 3$ )
<b>G2_EPn</b>	funkcja 2 Gaussy z tłem "funkcja wykładnicza z wielomianem stopnia n", ( $n = 1 \div 3$ )
<b>G2_PLPn</b>	funkcja 2 Gaussy z tłem "funkcja potęgowa z wielomianem stopnia n", ( $n = 1 \div 3$ )
<b>G2_D_EPn</b>	funkcja 2 Gaussy z zadanymi odległościami centroid i tłem wielomianowym stopnia n, ( $n = 1 \div 3$ )

<sup>\*)</sup> - przy **n = 0** otrzymujemy model **G1\_P0** co oznacza dopasowywanie piku "czystej" funkcji Gaussa, tj. bez wielomianu tła.

patrz również :

[Dodatek A: Biblioteka TukanFit.dll](#) [148]

## 9.2.2 Wybór modelu matematycznego

W rozdziale [Modele matematyczne dopasowa pików](#)<sup>[97]</sup> przedstawiono zestaw 16 modeli matematycznych do analizy pików.

W module ANALIZA panel parametrów piku modułu ANALIZATOR wyświetlany pod widmem zmienia się w panel wyboru funkcji dopasowywujących. Jedynie lewa część tego panelu, czyli panel nawigacji ROI, pozostaje taka sama (patrz [Panel parametrów piku](#)<sup>[92b]</sup>).

Przedstawiony niżej panel wyboru funkcji składa się z pięciu pól. Wybór modelu matematycznego polega na odpowiednim zaznaczeniu opcji na tych polach. Poniżej podano ustawienia panelu dla trzech przykładowych modeli:

Wybór modelu **G1\_f**

Wybór modelu **G2\_F\_P3**

Wybór modelu **G2\_Q\_P2**

### Wybór modelu:

#### Funkcja fitująca:

- bez fitu - wybór modelu G0, czyli bez funkcji fitującej - po zaznaczeniu tej opcji wszystkie pozostałe pola wyboru są niedostępne (wygaszone)
- 1 Gauss - wybór jednego z pięciu modeli dopasowania pików pojedynczego
- 2 Gaussy - wybór jednego z ośmiu modeli dopasowania pików podwójnego

## Funkcja tła

lista funkcji tła zawiera pięć pozycji:

- ✓ Wielomian
- ✓ Funkcja Fermiego
- ✓ Zmodyfikowana funkcja Fermiego
- ✓ Funkcja wykładnicza z wielomianem
- ✓ Funkcja potęgowa z wielomianem

**Stopień wielomianu** - ustawiany w zakresie od 1 do 3 - dostępny tylko wówczas, gdy wybrana funkcja tła zawiera wielomian,

wyj. tek: dla modelu z pojedynczym Gaussem i wielomianem, stopień wielomianu może być równy zeru: funkcja dopasowująca jest wtedy "czystą" funkcją Gaussa

## 2 Gaussy

pole dostępne tylko wtedy, gdy w polu "Funkcja fitująca" wybrana jest opcja "2 Gaussy":

- bez dodatkowych zależności
- wspólne FWHM - tylko z wielomianową funkcją tła
- zależne pola - tylko z wielomianową funkcją tła - pole "**Stosunek pól**" staje się aktywne,
- zadana odległość centroid - tylko z wielomianową funkcją tła - pole "**Odległość centroid**" staje się aktywne

## Odległość centroid

parametr odległości centroid pików musi być podany w kanałach

Wybór opcji w polu "2 Gaussy" wpływa na stan pozostałych pól panelu. Jeżeli zaznaczymy drugą, trzecią lub czwartą opcję, program przełączy "Funkcję tła" na "wielomian".

## Wykonanie analizy - sposób postępowania:

1. ustawić markery na wybranym obszarze,
2. na panelu wyboru funkcji ustawić parametry funkcji fitujących
3. nacisnąć przycisk **Oblicz ROI**
4. jeżeli wynik nie jest zadowalający należy powtórzyć operację 1 ÷ 3
5. zapisać obliczony obszar do tablicy ROI

Opcja: **bez zmiany modelu** (znajduje się z lewej strony panelu wyboru funkcji fitujących)

- jeżeli opcja ta jest wyłączona program usuwa ostatnie ustawienia modelu fitowania i wraca do modelu G0 (bez tła) po każdym ruchu markerów
- jeżeli opcja jest włączona ustawienia modelu fitowania nie zmieniają się

Wyniki dopasowania prezentowane są na ekranie poprzez wykresy funkcji

dopasowuj cych. Obliczone parametry funkcji wy wietlane s na panelu parametrów piku opisanym w rozdziale [Prezentacja wyników oblicze](#) [107].

## 9.2.3 Prezentacja wyników oblicze

W module ANALIZA panel parametrów piku (lub pików) wy wietlany jest z prawej strony ekranu.

Efekt wykonania operacji dopasowania piku program pokazuje na ekranie w postaci:

- ✓ graficznej - rysowane s funkcje dopasowuj ce: niebiesk lini funkcja Gaussa i szar funkcja tła i
- ✓ tekstowej - na panelu parametrów piku wy wietlane s obliczone parametry wraz z bł dami.

Je eli uzyskane wyniki s niezadowolaj ce mo na zmieni model funkcji lub ustawienie markerów i ponownie wykona operacj **Oblicz ROI**.

Model:	G2_F_P3	Info
Od:	244,23 keV	
Do:	403,84 keV	
Chi <sup>2</sup> /N:	10,203	
Pole całk.:	4488552	
Ctr:	281,67 ±0,020 keV	
Fwhm:	27,62 ±0,056 keV ( 9,83% )	
Fwtm:	50,33 ±0,102 keV	
Netto:	1190034 ±3435 ( 0,29% )	
Nuklid:	Ba133 (276,397keV)	
Wydajn.:	0,088	
Aktywn.:	1,2593E5 ±363,5 Bq	
Stężenie:	1259,3 ±3,635 Bq/ml	
Ctr:	356,07 ±0,050 keV	
Fwhm:	27,99 ±0,057 keV ( 7,78% )	
Fwtm:	51,01 ±0,103 keV	
Netto:	385087 ±2158 ( 0,56% )	
Nuklid:	Ba133 (356,005keV)	
Wydajn.:	0,078	
Aktywn.:	5257,8 ±29,459 Bq	
Stężenie:	52,578 ±0,295 Bq/ml	


Rysunek przedstawia zawarto panelu parametrów piku uzyskan po zastosowaniu funkcji dopasowujacej: 2 Gaussy ze wspólnym Fwhm i tłem wielomianowym 3 stopnia.

Na górze panelu wy wietlony jest symbol zastosowanego modelu, obok znajduje sie przycisk "Info", za pomoc którego mo na wy wietli opis listy modeli.

Po klikni ciu prawym klawiszem myszki w dowolnym punkcie panelu pojawia si menu kontekstowe tego panelu:



Korzystaj c z tego menu mo na wy wietli (i wydrukowa ) parametry matematyczne funkcji dopasowuj cej oraz opis zastosowanego modelu.

Wszystkie dane podawane s w takich jednostkach, jakie ustawione s w konfiguracji w [opcjach konfiguracyjnych analizy](#) [140]. Naciskaj c przycisk  na

pasku ikon można wywietlić te dane w kanałach.

Obliczone dane zapisywane są do Tablicy ROI w takich jednostkach, w jakich są wywietlane, ale w opcjach konfiguracji Raportu można te jednostki zmienić (patrz [Konfiguracja tablicy pików](#)<sup>[132]</sup>).

Dokładny opis modeli matematycznych zaimplementowanych w programie znajduje się w: [Modele matematyczne analizy pików](#)<sup>[97]</sup>

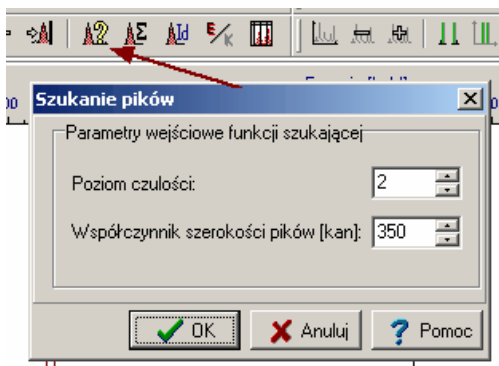
## 9.3 Automatyczne wyszukiwanie pików

Zadaniem operacji automatycznego szukania pików jest zaznaczenie na widmie obszarów ROI, które powinny zawierać piki. Zastosowano algorytm oparty o funkcję autokorelacyjną o przebiegu prostokątnym. Przy prawidłowym ustawieniu parametrów wejściowych daje on bardzo dobre wyniki zarówno przy analizie widm z detektorów półprzewodnikowych jak i scyntylacyjnych. Parametry wejściowe determinują wynik działania operacji, czyli liczbę pików znalezionych w danym widmie i szerokość zaznaczonych obszarów ROI.

### 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 czułość** – 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.

Oba w/w parametry są bezpośrednio związane z widmem i jako takie zapisywane są wraz z nim na składzie widm podręcznych. Program pamięta wpisane wartości i przy ponownym uruchomieniu operacji na tym samym widmie nie trzeba ich wpisywać od nowa.

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 "bepośredni" (patrz [Obliczanie parametrów pików](#)<sup>[95]</sup>), przeprowadza identyfikację i zapisuje wyniki do tablicy pików.

W module ANALIZA w oknie dialogowym operacji wyszukiwania pików pojawia się dodatkowa opcja:

**Automatyczne fitowanie pików** – jeżeli opcja ta jest ustawiona "Szukanie pików" zaznacza w znalezionych obszarach ROI te, które zawierają piki podwójne. Następnie przeprowadzana jest operacja fitowania tych obszarów przy użyciu modelu **G1\_f** jeżeli zawierają piki pojedyncze lub modelu **G2\_f** przy pikach podwójnych (patrz [Modele matematyczne analizy pików](#)<sup>[97]</sup>). Jeżeli 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 wyświetlane są znalezione obszary ROI a w pamięci zbudowana jest [tablica pików](#)<sup>[108]</sup>, w której znajdują się obliczone parametry.


## 9.4 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".

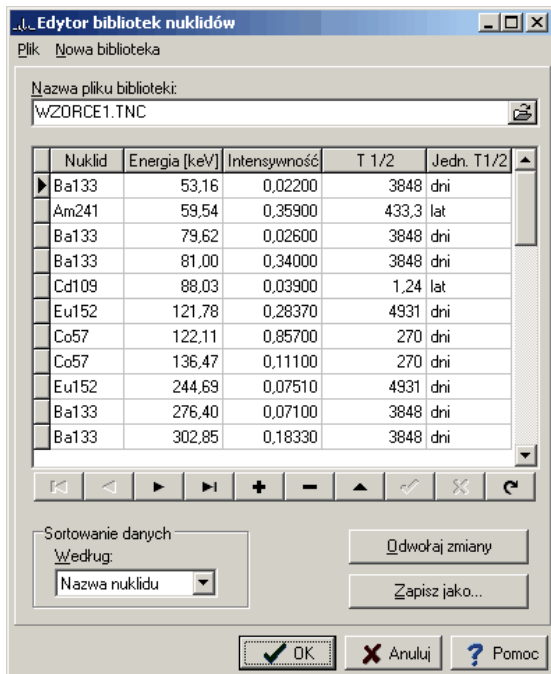
W [Opcjach konfiguracyjnych analizy](#)<sup>[140]</sup> programu można wpisać nazw biblioteki standardowej, którą program będzie automatycznie wczytywał do pamięci po każdym uruchomieniu.

Wywołanie operacji "Edytor bibliotek..." z menu "Analiza" spowoduje otwarcie okna dialogowego, w którym można obejrzeć zawartość 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 wywoływanej 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.

patrz również :

[Identyfikacja pików](#)<sup>[105]</sup>

[Tablice pików](#)<sup>[108]</sup>

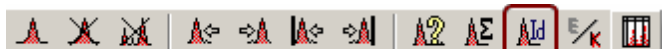
## 9.5 Identyfikacja nuklidów

Identyfikacja nuklidów może być przeprowadzona gdy spełnione są dwa warunki:

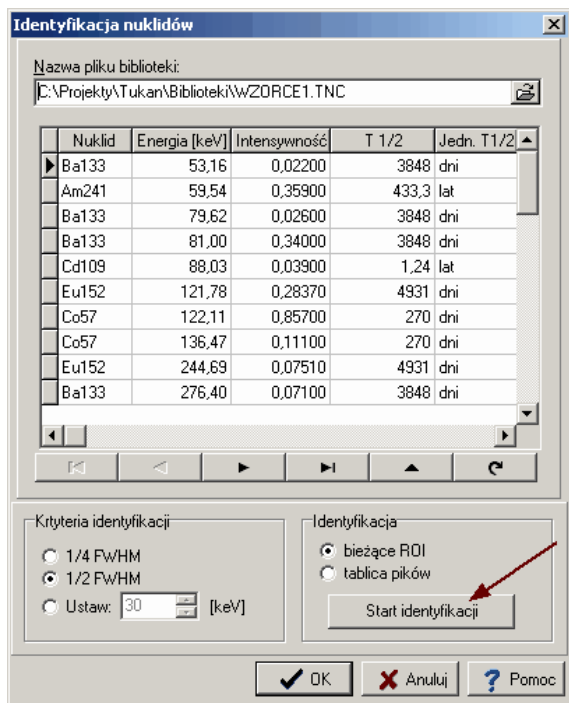
1. widmo ma kalibrację ,
2. do pamięci została wczytana odpowiednia [biblioteka nuklidów](#)<sup>[103]</sup>.

Jeżeli w [opcjach analizy](#)<sup>[140]</sup> ustawiona jest opcja **Automatyczna identyfikacja** program identyfikuje piki za każdym razem, kiedy przelicza ich [parametry](#)<sup>[92]</sup> - zasada ta dotyczy zarówno obliczania danych pojedynczego ROI zawartego między markerami jak i tablicy pików.

Jeżeli opcja **Automatyczna identyfikacja** nie jest ustawiona identyfikację można wykonać poprzez operację wywołowaną przez ikonę 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](#) [140].

Wyniki identyfikacji wyświetlane są w polu parametrów pików pod widmem i umieszczane w tablicy pików.

patrz równie :

[Biblioteki nuklidów](#)<sup>[103]</sup>

[Tablice pików](#)<sup>[103]</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>[123]</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 detekcji 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 (wyrażony 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>[34]</sup>

Do widma wczytanego z pliku dyskowego wartość ci masy można wprowadzić poprzez okno [Informacje o widmie](#).<sup>[73]</sup>

Wszystkie wymienione wyżej dane obliczane są automatycznie tylko wówczas, gdy w [opcjach analizy](#)<sup>[140]</sup> zaznaczone jest pole **Automatyczne obliczanie aktywności i stężenia**. Jeżeli pole to nie jest zaznaczone dane te obliczane są wraz z pozostałymi parametrami pikcie po wywołaniu operacji  **Oblicz ROI**

wywoływanej poprzez ikonę znajdującą się na pasku ikon, przycisk na panelu nawigacyjnym ROI pod widmem lub menu **ROI**

patrz również :

[Przeprowadzanie kalibracji wydajnościowej](#)<sup>[122]</sup>

## 9.7 Tablice pików

W tablicy pików zapisywane są parametry wybranych *obszarów ROI*, takich jak: położenie markerów (prawego i lewego) ograniczających obszar ROI, szerokość połówek pików, pole pod pikiem itp.

Tablica pików wyświetlana w modułach ANALIZATOR, KALIBRACJA i ANALIZA jest konstrukcją pomocniczą - umożliwia kontrolowanie wszystkich obszarów ROI zaznaczonych na widmie. Właściwa tablica pików stanowiąca dokumentację przeprowadzonych pomiarów budowana jest w module [RAPORT](#)<sup>[130]</sup>

Tablice obszarów ROI mogą być budowane ręcznie lub automatycznie w wyniku wykonania operacji [Szukaj pików](#)<sup>[102]</sup>.

### Wyświetlenie tablicy pików:

ikona: 

menu: **Analiza | Tablica pików**

lub pasek ikon ROI:



Zawartość tablicy pików dotyczy zawsze widma głównego. Jeżeli zmieniamy widmo główne, zmienia się również zawartość tablicy.

Tablica pików											
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 się pik podwójny zawarty w obszarze ROI nr 1.

Dane w tablicy mogą być wyświetlane w kanałach lub jednostkach energii wybranych w [opcjach konfiguracyjnych analizy](#)<sup>[140]</sup>.

Jeżeli analizowane widmo ma kalibrację, wydajność i zestaw parametrów w tablicy pików zmienia się na:

Tablica pików											
Nr	Od[keV]	Do[keV]	Ctr[keV]	Fwhm[keV]	P.netto	Błąd p.netto	Wydajn.	Aktyw.[Bq]	Stęż.[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 podlegają edycji, można jednak usuwać z niej i dodawać poszczególne pozycje wykonując te operacje na strukturze ROI (bezpośrednio na widmie).

patrz również

[Operacje na obszarach ROI](#)<sup>[88]</sup>

## 10 Kalibracja

Wszystkie operacje związane z kalibracją zgrupowane są w [module KALIBRACJA](#)<sup>[16]</sup>.

W modułach ANALIZATOR i ANALIZA dostępny jest [podgląd kalibracji](#)<sup>[115]</sup> widma głównego.

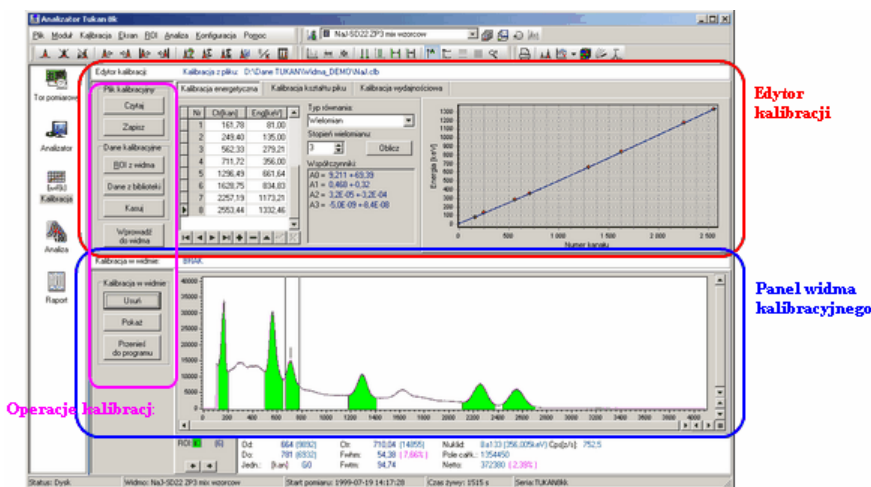
W programie można przeprowadzić kalibrację energetyczną, kształtu pików i wydajności:

**Kalibracja energetyczna** jest niezbędnym elementem dla procedur identyfikacji izotopów występujących w badanej próbce. Polega ona na przyporządkowaniu kanałowi analizatora odpowiedniej energii.

**Kalibracja kształtu pików** wyznacza funkcję zależności szerokości połówkowej piku od energii. Wykorzystywana jest w algorytmach automatycznego wyszukiwania pików.

**Kalibracja wydajnościowa** jest niezbędna dla procedur obliczania parametrów ilościowych badanej próbki tj. aktywności i stężeń.

Ekran modułu KALIBRACJA podzielony jest na dwie części: panel edytora kalibracji i panel widma kalibracyjnego:



Panel **edytora kalibracji** zawiera dane kalibracyjne i zestaw związanych z nimi operacji. Panel ten ma trzy zakładki.

➡ Kliknięcie na zakładkę typu kalibracji powoduje zmianę zestawu wyświetlanych informacji odpowiednio dla kalibracji energetycznej, kształtu pików

i wydajno ciowej. Zmienia si zawarto tablicy danych, typ równa kalibracyjnych i współrz dne wykresu kalibracyjnego.

Widmo wy wietlane na dolnym panelu mo e, ale nie musi by widmem kalibracyjnym.

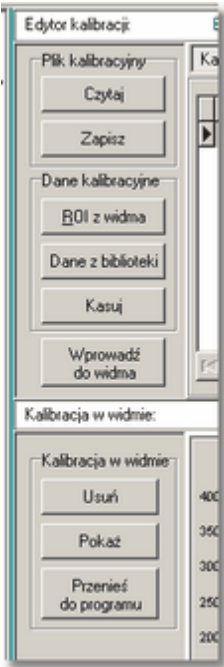
➡ Kalibracja wy wietlana w edytorze i kalibracja w widmie wczytanym do dolnego panelu s od siebie niezale ne, tzn., e mog by takie same ale nie musz . Na białym polu oddzielaj cym oba panele podawany jest opis mówią cy o tym, czy kalibracja w widmie jest ZGODNA, czy NIEZGODNA z kalibracj w edytorze kalibracji.

Taka konstrukcja powoduje, e w module KALIBRACJA mo na:

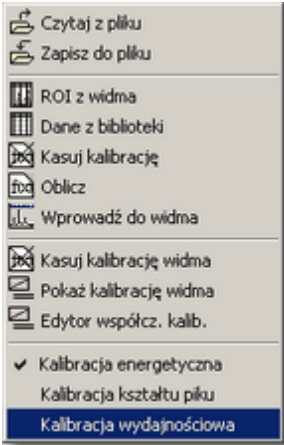
- ❖ wprowadzi kalibracj z edytora kalibracji do widma wy wietlanego w dolnym oknie,
- ❖ wprowadza kalibracj z edytora kalibracji do wielu widm wczytywanych kolejno do dolnego okna,
- ❖ [przenosi kalibracj z widma do widma](#)<sup>[114]</sup>,
- ❖ wprowadza do widm kalibracj z pliku kalibracyjnego.

## 10.1 Operacje kalibracji

Operacje kalibracji mog by wykonywane z panelu operacji umieszczonym na module KALIBRACJA lub z menu **Kalibracja**:



panel  
operacji  
Kalibracji



menu  
**Kalibra  
cja**

Na panelu operacji znajduj się dwie grupy operacji dotyczące edytora kalibracji i grupa operacji związana z widmem wyświetlanym na panelu widma:

grupa **Plik kalibracyjny:**

<b>Czytaj</b>	wczytanie danych z pliku kalibracyjnego (plik z rozszerzeniem <b>".clb"</b> ) do edytora kalibracji: wczytywana jest zawartość tablicy danych, typ i stopień równania, współczynniki równania wraz z błędami i dane wykresu kalibracyjnego
<b>Zapisz</b>	zapis pełnych danych kalibracyjnych do pliku kalibracyjnego o nazwie podanej przez użytkownika (program standardowo proponuje nazwę widma wyświetlanego na dolnym panelu).

grupa **Dane kalibracyjne:**

<b>ROI z widma</b>	wczytanie parametrów pików (C <sub>tr</sub> i F <sub>whm</sub> ) z ROI zaznaczonych na widmie wyświetlanym na dolnym panelu do tablicy danych edytora kalibracji
<b>Dane z</b>	otwarcie okna dialogowego, w którym



<b>biblioteki</b>	wyświetlana jest wybrana biblioteka nuklidów - w oknie tym można przenosić wartości energii z biblioteki do tablicy danych kalibracyjnych
<b>Kasuj</b>	kasowanie danych i wyników kalibracji w edytorze
<b>Wprowad do widma</b>	wprowadzenie kalibracji z edytora do widma wyświetlanego w dolnym panelu. Operacja ta może być wykonywana wielokrotnie dla różnych widm.

#### grupa **Kalibracja w widmie:**

<b>Usu</b>	usuwanie kalibracji wyświetlanego widma - widmo przechodzi w stan BRAK KALIBRACJI
<b>Poka</b>	wyświetlanie pełnej kalibracji widma w oddzielnym oknie dialogowym. Mechanizm pozwala na porównanie kalibracji w edytorze i w widmie.
<b>Przenie do programu</b>	przeniesienie danych kalibracyjnych takich jak: współczynniki kalibracyjne oraz typ i stopień równania, z widma do edytora kalibracji w celu wprowadzenia tej kalibracji do innego widma.

### 10.1.1 Wprowadzanie kalibracji do widma

Operacja prowadzenia kalibracji do widma polega na przypisaniu mu danych równania kalibracyjnego, tj. typu równania i współczynników. Wprowadzana kalibracja musi znajdować się w edytorze kalibracji, a widmo, do którego chcemy ją wprowadzić musi być wyświetlone na panelu widma.

#### **Wprowadzanie kalibracji do widma:**

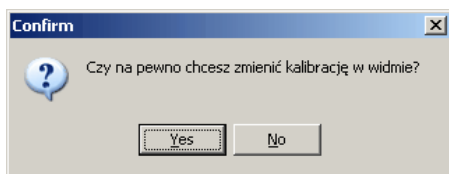
menu: **Kalibracja | Wprowad do widma**  
panel operacji **Wprowad do widma**

Po wykonaniu tej operacji na górnej osi wykresu widma wyświetlona zostanie skala energetyczna (kolorem niebieskim) a parametry pików wyświetlane pod widmem zostaną przeliczone na wartości energii. Operacja może być powtórzona dla wielu widm wczytujących je kolejno ze składu widm do pola widma modułu KALIBRACJA.

#### **Zmiana kalibracji w widmie**

Jeżeli widmo ma kalibrację, którą chcemy zastąpić inną, po wywołaniu operacji

**Wprowad do widma** wy wietlane jest pytanie:



Do ka dego z widm umieszczonych na składzie widm podr cznych kalibracji mo na wprowadza wielokrotnie. Trwały zapis jej wraz z danymi widma nast puje po wykonaniu operacji zapisu tego widma do pliku dyskowego.

Przed zmian kalibracji w widmie mo na sprawdzi jaka jest jego dotychczasowa kalibracja. W tym celu nale y wywoła operację **Poka**, która spowoduje wy wietlenie okna dialogowego [kontroli kalibracji](#)<sup>[115]</sup>.

### 10.1.2 Przenoszenie kalibracji z widma do widma

W niektórych przypadkach (np. dla pomiarów seryjnych) istnieje potrzeba przenoszenia kalibracji z widma do widma. Operację taką mo na przeprowadzić w sposób następujący:

- ▶ widmo, z którego chcemy pobra kalibrację wy wietli na panelu widma [modułu KALIBRACJA](#)<sup>[16]</sup>,
- ▶ nacisnąć przycisk **Przenie do programu** znajdujący się na panelu operacji - kalibracja z widma zostanie wczytana do panelu edytora kalibracji,
- ▶ do panelu widma wczyta widmo, do którego chcemy przenie kalibrację,
- ▶ wykona operację [Wprowad do widma](#)<sup>[113]</sup>


patrz również :

[Operacje kalibracji](#)<sup>[114]</sup>

### 10.1.3 Kasowanie kalibracji

Operację skasowania kalibracji w widmie mo na przeprowadzić tylko w module KALIBRACJA i tylko wówczas, gdy jest ono wy wietlane na panelu widma.

**Kasowanie kalibracji w widmie:**

ikona: 

menu: **Kalibracja | Kasuj kalibrację widma**

panel operacji (blok "Kalibracja widma"): **Usu**

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.

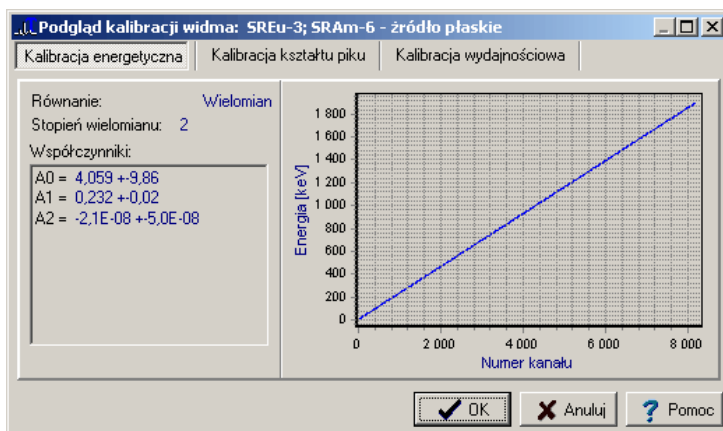
➡ **Uwaga:** operacja **Kasuj** umieszczona w bloku "Dane kalibracyjne" na panelu operacji kasuje dane w edytorze kalibracji, ale nie kasuje kalibracji w widmie.

Patrz również :

[Wprowadzenie kalibracji do widma](#)<sup>[113]</sup>

#### 10.1.4 Kontrola kalibracji widma

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 wyświetlane po wywołaniu operacji **Poka kalibrację widma**, która znajduje się w modułach ANALIZATOR i ANALIZA w menu **Analiza** i dotyczy zawsze wyświetlanego widma głównego.

**Podgląd kalibracji widma** w modułach ANALIZATOR i ANALIZA

ikona:

menu: **Analiza | Poka kalibrację widma**

**Podgląd kalibracji widma** w module KALIBRACJA

ikona:

menu: **Kalibracja | Poka kalibrację widma**

panel operacji: **Poka**

patrz również :

[Kalibracja](#)

## 10.2 Wprowadzanie danych kalibracyjnych

Do edytora kalibracji można wprowadzić dane kalibracyjne:

- ręcznie,
- z widma kalibracyjnego (przenosząc położenia pików) i z bibliotek nuklidów,
- z pliku kalibracyjnego.

Współczynniki i parametry równań kalibracyjnych można również wczytać z dowolnego widma zawierającego kalibrację.

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 piksu,

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 wy wietlane s tylko pary danych potrzebne do poszczególnych kalibracji.

Dane mo na 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 naci ni ciu przycisku **Oblicz** (patrz [Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#)<sup>[119]</sup>) program zawsze przed przeprowadzeniem oblicze sprawdza i porz dkuje dane według rosn cych warto ci danych zawartych w pierwszej kolumnie tablicy.

## 10.2.1 Wprowadzanie danych z widma kalibracyjnego

Automatyczne wprowadzanie danych kalibracyjnych polega na wprowadzaniu parametrów piksu bezpo rednio 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>[88]</sup>, można to zrobić ręcznie lub automatycznie (np. w module "Analiza" wykonać operację [Automatyczne wyszukiwanie pików](#)<sup>[102]</sup> z dofitowaniem poszczególnych pików),
- ▶ Przejść do [modułu "Kalibracja"](#)<sup>[16]</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>[111]</sup> **ROI z widma**

Operacja ta automatycznie wypełni [tablicę danych kalibracyjnych](#)<sup>[116]</sup> wstawiając z zaznaczonych obszarów ROI: wartości położenia 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>[118]</sup>)
- ▶ W celu uzupełnienia kolumny **5** tablicy danych należy wykonać operację **Oblicz wydajność** (patrz [Obliczanie wydajności detektora](#)<sup>[123]</sup>)

patrz również :

[Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#)<sup>[119]</sup>

[Przeprowadzanie kalibracji kształtu piku](#)<sup>[121]</sup>

[Przeprowadzanie kalibracji wydajnościowej](#)<sup>[122]</sup>


## 10.2.2 Wprowadzanie energii z biblioteki nuklidów

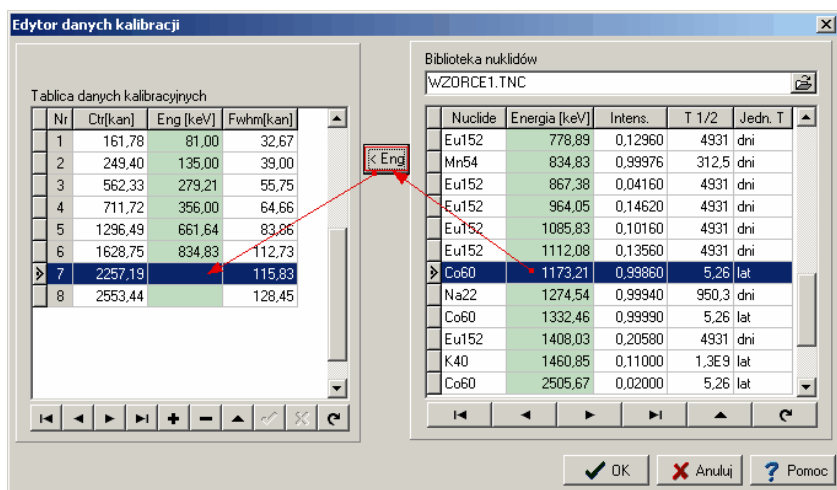
Program umożliwia przenoszenie tablicowych wartości energii odpowiadających pikom kalibracyjnym z biblioteki nuklidów do tablicy danych kalibracyjnych.

Zestaw [operacji kalibracji](#)<sup>[111]</sup> ma jeden przycisk, który zmienia swoją funkcję w zależności od tego, jaki typ kalibracji jest wybrany [na panelu edytora kalibracji](#)<sup>[110]</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 podładowana w programie biblioteka nuklidów. Jeżeli biblioteka ta nie jest odpowiednia

można z dysku wczytać inną poprzez przycisk .



Aby przemieścić 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 tablicy oddzielnie.

patrz również :

[Przeprowadzanie kalibracji energetycznej](#) <sup>119</sup>

## 10.3 Przeprowadzanie kalibracji energetycznej

Kalibracja energetyczna jest przeprowadzana na podstawie pary danych: położenie piksu – energia. Jeżeli dane te wprowadzane są do tablicy danych automatycznie, program zna również bieguny i uwzględni je przy wyznaczaniu krzywej kalibracyjnej.

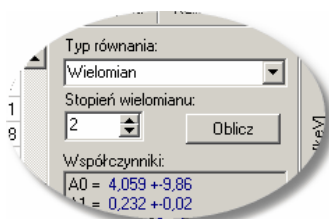
Dopasowanie wartości energii dla zdefiniowanych poziomów pików odbywa się za pomocą funkcji wielomianowej w postaci:

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

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

Po [wprowadzeniu par danych](#)<sup>[116]</sup>: położenie pików – energia, przeprowadzenie kalibracji energetycznej odbywa się poprzez wyznaczenie współczynników równania kalibracyjnego.

Stopień funkcji wielomianowej należy określić, wybierając odpowiednią wartość w oknie **Stopień wielomianu** panelu kalibracji.

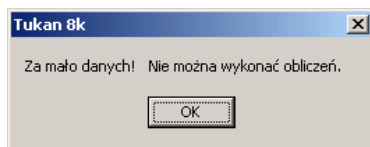
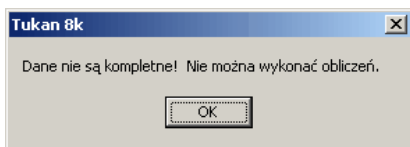


### Obliczenie współczynników równania kalibracyjnego:

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 wystarczająca do obliczenia równania zadanego stopnia – jeżeli tak nie jest wyświetlany jest komunikat:



lub

Po wykonaniu obliczeń na ekranie wyświetlane są wartości współczynników równania wraz z błędami ich wyznaczenia oraz rysowany jest przebieg [krzywej kalibracyjnej](#)<sup>[128]</sup>.

W przypadku złego dopasowania krzywej do punktów kalibracyjnych obliczenia mogą być powtórzone, zmieniając stopień równania.



Po zakończeniu procesu kalibracji należy wykonać operację [Wprowadzenie kalibracji do widma](#)<sup>[113]</sup>.

## 10.4 Przeprowadzanie kalibracji kształtu piksu

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

**wielomian:**

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

**pierwiastek kwadratowy z wielomianu:**

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

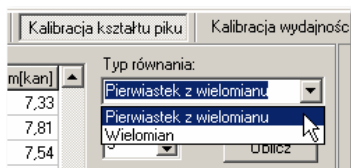
przy czym dla obu typów równań stopień równania może przybierać wartości od 0 do 3.

Przejdźcie do trybu przeprowadzania i kontroli kalibracji kształtu piksu następująco:

1. kliknijcie myszką w zakładkę **Kalibracja kształtu piksu** na panelu kalibracji,
2. wybraniu z menu **Kalibracja | Kalibracja kształtu piksu**

Aby przeprowadzić kalibrację należy:

- ▶ wprowadzić parę danych: położenie piksu (Ctrl) i szerokość połowkową (Fwhm) dla tego piksu. Obie te dane podawane są w kanałach. Przy wprowadzaniu danych z ROI zaznaczonych na widmie, tablica ta jest wypełniona automatycznie.
- ▶ wybrać **Typ równania** kalibracyjnego ("Wielomian" lub "Pierwiastek z wielomianu").



- ▶ wybra **Stopie równania** (0, 1, 2 lub 3)
- ▶ obliczy współczynniki równania klikaj c w przycisk **Oblicz**:
- ▶ na ekranie wyświetlone zostaną wartości współczynników równania wraz z danymi ich wyznaczenia oraz przebieg [krzywej kalibracyjnej](#)<sup>[128]</sup>.

## 10.5 Przeprowadzanie kalibracji wydajnościowej

Kalibracja wydajnościowa jest przeprowadzana na podstawie pary danych: energia – wydajność detekcji.

Warunkiem jej poprawnego przeprowadzenia jest dobra identyfikacja linii energetycznych w widmie kalibracyjnym oraz wyznaczenie wydajności detektora dla każdej z tych linii.

Funkcja dopasowania kalibracyjnych zastosowana w programie ma dla tej kalibracji postać eksponensu z wielomianu logarytmu energii:

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

gdzie: y – wydajność, x – wartość energii w [keV],  $q_i$  – i-ty współczynnik równania, i – stopień wielomianu (od 1 do 6)

Wydajność detekcji jest obliczana na podstawie parametrów pików kalibracyjnych i danych wprowadzonych do biblioteki wzorców kalibracyjnych, ale może być również obliczona poza programem i wprowadzona do tablicy danych z klawiatury.

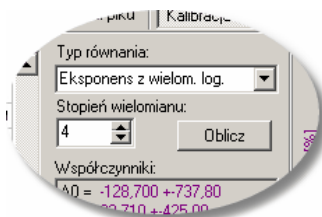
Przejdźcie do trybu przeprowadzania i kontroli kalibracji wydajnościowej następuje po:

1. kliknięciu myszką w zakładkę **Kalibracja wydajnościowa** na panelu kalibracji,
2. wybraniu pozycji z menu: **Kalibracja | Kalibracja wydajnościowa**

Tablicę danych kalibracyjnych można uzyskać przez:

[Automatyczne wprowadzanie danych kalibracyjnych](#)<sup>[117]</sup> oraz [Obliczanie wydajności detekcji](#)<sup>[123]</sup>

Kalibrację wydajnościową należy przeprowadzić w sposób analogiczny jak [kalibrację energetyczną](#)<sup>[119]</sup> wybierając odpowiedni stopień równania kalibracyjnego (od 1 do 6).



Po wykonaniu obliczeń wyświetlane są wartości współczynników równania wraz z błędami ich wyznaczenia oraz rysowany jest przebieg [krzywej kalibracyjnej](#)<sup>[128]</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>[113]</sup>.

### 10.5.1 Obliczanie wydajności detekcji

**Wydajność detekcji** określa się jako stosunek liczby impulsów zliczonych pod fotopikiem do liczby kwantów gamma o energii odpowiadającej fotopikowi emitowanych przez źródło. Wielkość ta bardzo silnie zależy od energii promieniowania gamma oraz od geometrii pomiaru.

Do wyznaczenia wydajności detekcji niezbędne są dane uzyskane z pomiaru widma źródła wzorcowego zawierającego dobrze określone fotopiki oraz dane podawane w certyfikacie przez producenta tego źródła.

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

$\epsilon[E]$  - wydajność detekcji dla energii E

N - liczba zliczeń netto w pikcie (pole netto)

$I_\gamma$  - intensywność linii (inaczej wydajność kwantowa)

$t_m$  - czas trwania pomiaru (wymiary w sekundach)

Ad - aktywność nuklidu o energii E wyznaczona wzorem:

gdzie:

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

$A_0$  - aktywność wzorca w g. certyfikatu (w Bq)

$T_d$  - data i czas pomiaru w widmie wzorca w analizatorze z uwzględnieniem czasu trwania pomiaru (w sekundach)

$T_0$  - data i czas odniesienia tj. data i czas pomiaru wzorca podany w certyfikacie (w sekundach)

$T_{1/2}$  - półokres rozpadu radionuklidu  
przeliczony na sekundy

Obliczenie wydajności detekcji dla poszczególnych linii energetycznych widma kalibracyjnego jest operacją niezbędną dla wyznaczenia [kalibracji wydajnościowej](#) [122].

### 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 kalibracji dopiero po kliknięciu w zakładkę "Kalibracji wydajnościowa" w edytorze kalibracji.



Po wywołaniu tej operacji pojawia się 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](#) [116] 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:\Projekty\Tukan\Kalibracja\SREu-3 SRAm-6 plaskie.eff"

Nazwa wzorca: SREu-3 SRAm-6  
 Opis: filtr węglowy średnica 60 mm (płaski)  
 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 [%]
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

OK Anuluj Pomoc

Jeżeli w pamięci nie ma biblioteki wzorca można ją wczytać z pliku dyskowego




naciskając przycisk , lub naciskając przycisk **Edytor wzorca** przejdzie do okna edytora wzorców kalibracyjnych i wpisać dane z certyfikatu (patrz [Biblioteki wzorców kalibracyjnych](#) <sup>[127]</sup>).

### Wypełnianie tablicy danych kalibracyjnych:

Do wyznaczenia wydajności dla danej energii potrzebny jest szereg danych odczytywanych z tablic nuklidów i z certyfikatu wzorca. 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]	Ao [kBq]	Ad [keV]
	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 można przenieść z prawej tablicy do lewej wybierając (podświetlając) w niej odpowiednie wiersze i naciskając przycisk  znajdujący się pomiędzy tablicami.

Jeżeli wartości energii w lewej tablicy są poprawnie określone i zgodne z

danymi w tablicy prawej można nacisnąć przycisk << przeniesie od razu wszystkie dane.

### Obliczenie wydajności ci:

Poza danymi umieszczonymi w tablicy danych do obliczenia wydajności ci potrzebny jest jeszcze czas, jaki upłynieł od momentu pomiaru danych źródła 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 wydajności ci musi być wykonane dla każdej linii energetycznej oddzielnie:

Wybieramy wiersz tablicy i naciskamy przycisk **Oblicz wydajność**. Program sprawdza, czy wszystkie niezbędne dane zostały wprowadzone i jeżeli tak nie jest wyświetla odpowiedni komunikat.

Obliczana jest najpierw aktywność  $A_d$  dla danej energii, a następnie wydajność. Obie te dane umieszczane są w tablicy na pomiarach 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 płaskie.eff"

Nazwa wzorca: SREu-3 SRAm-6  
 Opis: filtr węglowy średnica 60 mm (płaski)  
 Data pomiaru wzorca: 2003-07-09 00:00:00  
 Masa lub objętość: 0,11 g  
 Gęstość: 0 g/cm³

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**

Po obliczeniu wydajności dla wszystkich nuklidów należy nacisnąć przycisk **OK** i wrócić do edytora kalibracji.

Tablica par danych kalibracyjnych zostanie wypełniona, a na wykresie zostaną wyświetlone położenia wyznaczonych punktów kalibracyjnych, co pozwoli dodatkowo skontrolować poprawność obliczeń.


patrz również :

[Przeprowadzanie kalibracji wydajnościowej](#)<sup>[12]</sup>

## 10.5.2 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 można było tylko uaktualniać niektóre dane. Dostęp do edytora bibliotek wzorców kalibracyjnych możliwy jest tylko z modułu "Kalibracja"<sup>[16]</sup>.

### Podgląd i edycja bibliotek wzorców kalibracyjnych:

ikona: 

menu: **Analiza | Edytor wzorców kalibr.**

Wywołanie operacji **Edytor wzorców kalibr.** spowoduje otwarcie okna dialogowego (patrz rysunek), 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 wydajności znajdują się również dane opisowe takie jak nazwa i opis biblioteki

pozwalaj ęce lepiej zidentyfikowa ę bibliotek .

**Edytor danych wzorca**

Plik Nowy wzorec

Nazwa pliku wzorca:  
 "C:\Projekty\Tukan\Kalibracja\NEA Reaktor\SREu-3 SRAm-6 100ml.eff"

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 wzorec

OK Anuluj ? Pomoc

patrz równie :

[Obliczanie wydajno ęci detektora](#)

## 10.6 Wykres krzywej kalibracyjnej

Wyniki kalibracji wy ęwietlane s ę na ekranie w postaci warto ęci i współczynników kalibracyjnych i w postaci wykresu krzywej kalibracyjnej. Na wykresie wy ęwietlane s ę równie punkty kalibracyjne z tablicy danych. Współrz ędne osi wykresu dostosowuj ę si ę automatycznie do krzywej kalibracyjnej, a je ęeli nie ma krzywej to do warto ęci tych punktów.

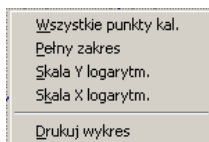
Posługuj ęcsi myszk ęmo na dowolnie powi ększy fragment wykresu –



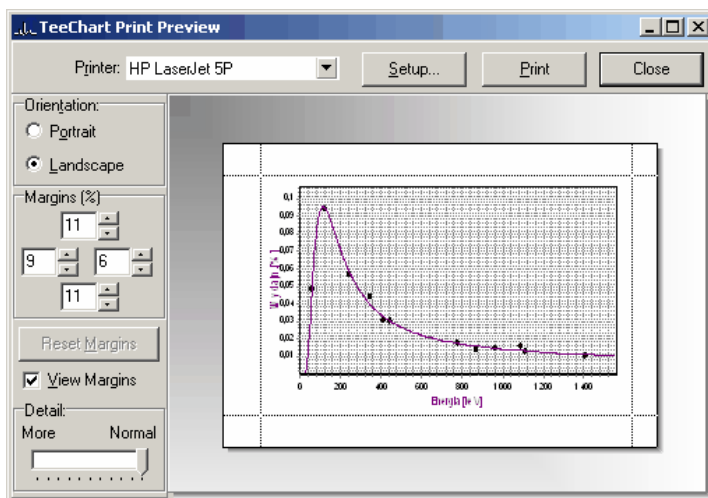
trzymając wciśnięty lewy klawisz myszki należy zaznaczyć fragment widma, który zostanie powiększony kiedy puścimy ten klawisz.

Trzymając wciśnięty prawy klawisz myszki można dowolnie przesuwać wykres w poziomie i w pionie.

Panel z krzywą kalibracyjną ma swoje menu kontekstowe zawierające operacje, które można wykonać na wykresie:



Po wywołaniu operacji **Drukuj wykres** otwierane jest okno dialogowe drukowania, w którym można wybrać drukarkę, ustawić orientację papieru i marginesy:



# 11 Raport

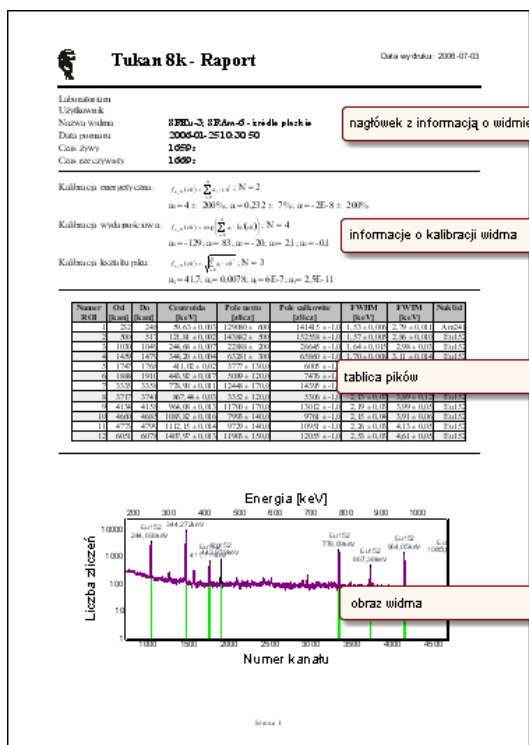
Wszystkie operacje związane z budowaniem, konfiguracją i drukowaniem raportów z pomiarów zgrupowane zostały w [module RAPORT](#)<sup>[18]</sup>.

Moduł ten jest podzielony na dwie części:

- panel **podglądu wydruku**, reprezentujący pojedynczą stronę papieru z treścią raportu
- panel **podglądu miniatur**, pokazujący wszystkie strony raportu w zmminiaturyzowanej wersji.

Podgląd miniatur umożliwia intuicyjne poruszanie się po wielostronicowym raporcie.

Raport zawiera cztery główne sekcje: nagłówek z informacją o widmie, informacje o kalibracji widma, tablicę pików i obraz samego widma:



Zawartość raportu może być łatwo zmodyfikowana, każda z wymienionych sekcji

jest konfigurowalna. Moduł raportu umożliwia drukowanie z wykorzystaniem standardowego systemowego dialogu drukowania. **Podgląd wydruku** może być skalowany poprzez zmianę menu *Powiększenie* w górnym panelu menu.

patrz również :


[Konfiguracja raportu](#) <sup>[131]</sup>

[Drukowanie raportu](#) <sup>[135]</sup>

[Raport w formacie HTML](#) <sup>[136]</sup>

## 11.1 Konfiguracja raportu

Dostęp do okna konfiguracji raportu jest możliwy poprzez ikonę na pasku ikon lub poprzez menu:

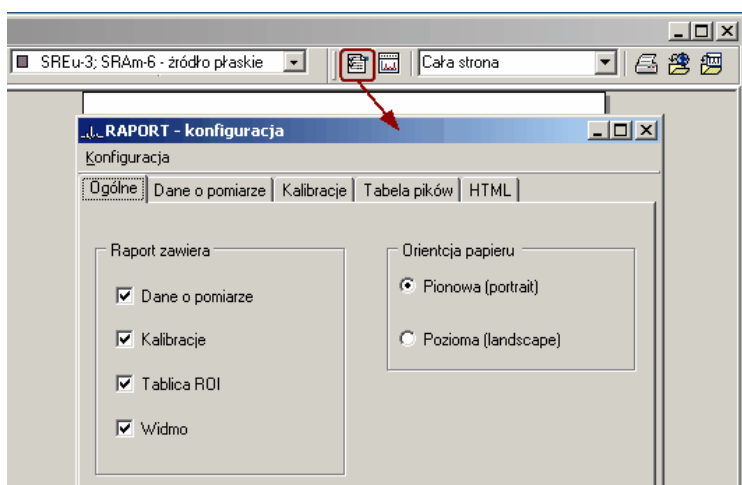
ikona: 

menu: **Konfiguracja | Konfiguruj raport.**

Okno **Konfiguracja raportu** składa się z czterech zakładek:

- Ogólne
- Dane o pomiarze
- Kalibracje
- Tablica 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 dotyczące możliwości włączenia 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>[132]</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>[134]</sup>.

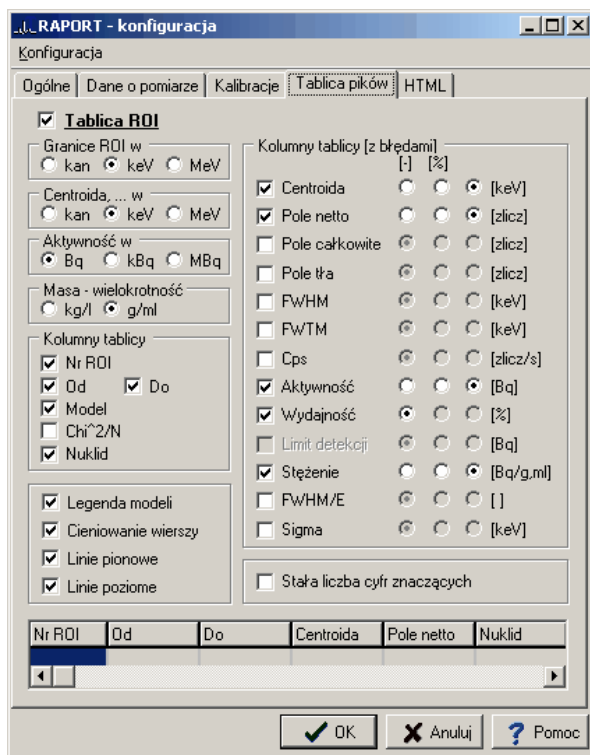
Moduł raportu umożliwia również konfigurację zawartości rysunku z widmem - patrz: [Konfiguracja wykresu widma](#)<sup>[133]</sup>

### 11.1.1 Konfiguracja tablicy pików

W oknie [Konfiguracja raportu](#)<sup>[131]</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 włączenie i wyłączenie poszczególnych kolumn z tabeli, a także wybór prezentacji błędów pomiarowych.



Dolna cz. zakładki **Tablica pików**, umożliwia ustawienie kolejno ci kolumn w tabeli – korzystając ze standardowego mechanizmu „przeciągnij i upuść” można przesuwać kolumny na dowolne miejsca w tabeli.

Wszystkie ustawienia można zapisać w [pliku konfiguracji raportu](#) [134].

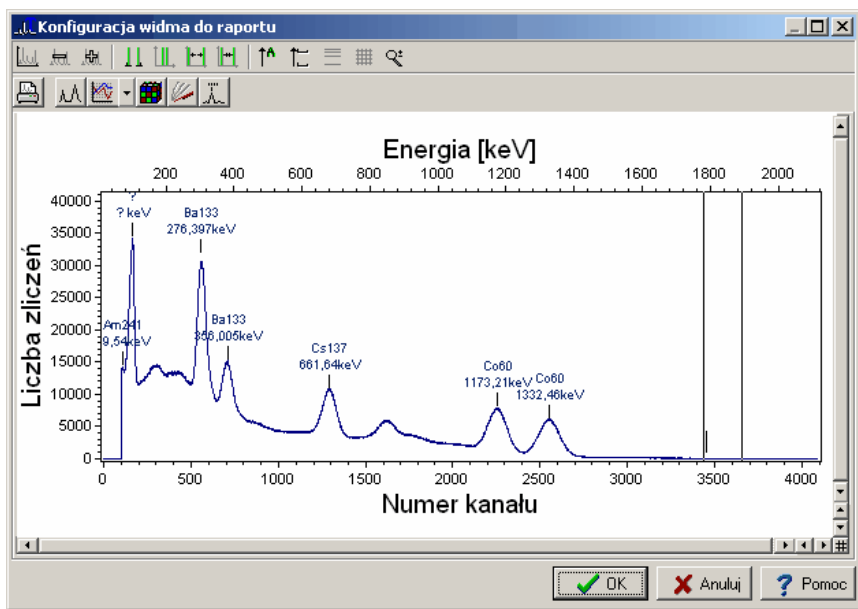
### 11.1.2 Konfiguracja wykresu widma

Moduł raportu umożliwia również konfigurację zawartości rysunku z widmem, jaki może być dołączony do raportu.

Wywołanie okna konfiguracji rysunku widma:

ikona:

menu: **Konfiguracja | Konfiguracja widma**



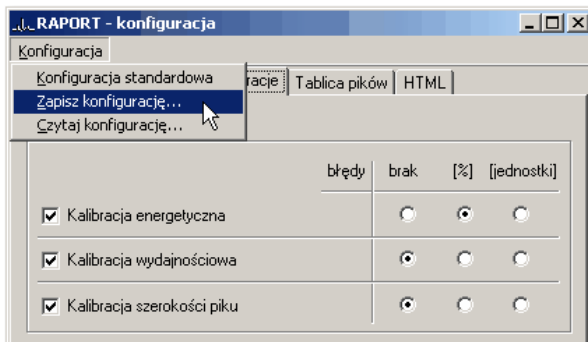
Okno **Konfiguracja widma** daje możliwość ustawiania wielu właściwości prezentowanego widma. Ustawienia te są podobne do ustawień dostępnych w innych modułach z widmem w programie Tukan 8k: powiększanie widma, zmiana kolorów, siatka, dodanie opisu pików itp. (patrz [Wyświetlanie widma](#)<sup>[82]</sup>).

Zmiana rozmiaru okna Konfiguracja widma wpływa na proporcje widma prezentowanego w głównym oknie modułu Raport i na wydruku.

### 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 **\*.cfr**. Standardowo plik ten zapisywany jest w katalogu roboczym analizatora.

## 11.2 Drukowanie raportu

Raport można wydrukować poprzez naciśnięcie ikony 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**.

## 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.



## 12 Konfiguracja programu

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

### Wykorzystanie rejestru Windows

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

W rejestrze zapamiętywane są :

- liczba podłączonych w programie torów pomiarowych,
- parametry każdego toru pomiarowego: nazwa, opis, typ i numer analizatora, tryb pracy, nastawy pomiaru i inne,
- ogólny stan programu, rozmiary modułów, ustawienia kolorów itp.,
- ustawienia opcji konfiguracji programu: opcje wyświetlania i analizy, wersja językowa i inne,
- zawartość składu widm.

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

### Opcje w menu: Konfiguracja

W zestawie menu każdego modułu znajduje się pozycja **Konfiguracja**. We wszystkich modułach poza modułem RAPORT menu to zawiera jedną pozycję : **Opcje** - kliknięcie w tę pozycję powoduje otwarcie okna dialogowego z pięcioma zakładkami:

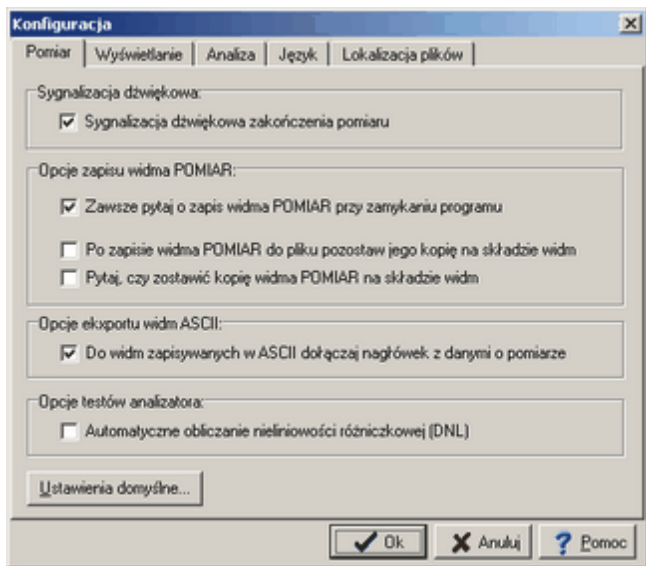
- Pomiar
- Wyświetlanie
- Analiza
- Język
- Lokalizacja katalogów

Opcje znajdującej się na każdej z tych zakładek opisano szczegółowo w następujących rozdziałach.

## 12.1 Opcje konfiguracyjne pomiaru

Opcje konfiguracyjne pomiaru można ustawić na zakładce "Pomiar" w oknie dialogowym konfiguracji programu.

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



### Sygnalizacja dźwiękowa:

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

### Opcje zapisu widma POMIAR:

**Zawsze pytaj o zapis widma POMIAR przy zamykaniu programu** - standardowo ta opcja jest włączona  
Następnie dwie opcje zapisu standardowo są włączone.

### Opcje eksportu widm ASCII:

Dane widma zapisywane do plików tekstowych (patrz [Eksport widm ASCII](#)<sup>[74]</sup>) standardowo poprzedzone są nagłówkiem zawierającym nazwę widma, opis i datę pomiaru. Wyłączenie tej opcji spowoduje, że do plików zapisywane będą same dane pomiarowe.

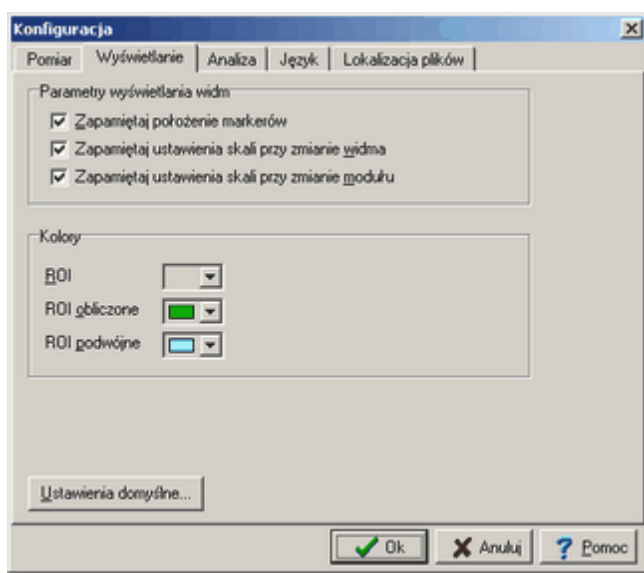
### Opcje testów analizatora:

Wyłączenie tej opcji spowoduje, że w polu parametrów piksu pod widmem (tylko w module ANALIZATOR) pojawi się dodatkowa linia, w której wyświetlana będzie DNL. DNL jest wartością nieliniowości różniczkowej wyświetlanego widma obliczanej "on line" dla fragmentu widma objętego markerami i podawana w procentach.

## 12.2 Opcje wyświetlania widma

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

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



Ustawiane opcje:

### Parametry wyświetlania widma:

#### ✓ Zapamiętaj położenie markerów

- Jeśli opcja jest zaznaczona to przy zmianie wyświetlanego widma głównego lub przejściu do innego modułu markery wyświetlane są na tych samych pozycjach.
- Jeśli opcja nie jest zaznaczona, to po każdej zmianie widma i modułu markery wyświetlane są w położeniu początkowym (tj. lewy w 1/3 skali, prawy w 3/4).

✓ **Zapamiataj ustawienia skali przy zmianie widma**

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

✓ **Zapamiataj ustawienia skali przy zmianie modułu**

- Jeżeli opcja 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 w tej samej skali.

**Kolory:**

Kolory, jakimi zaznaczane są na ekranie obszary ROI<sup>[88]</sup> są wspólne dla całego programu i niezależne od tego jakim kolorem wyświetlane są widma.

Program standardowo używa trzech kolorów do zaznaczenia stanu ROI:

- ROI "niepoliczone" - kolor **beżowy** lub **szary** (zależnie od schematu kolorów Windows)
- ROI "policzone" zawierające jeden piksel - kolor **zielony**
- ROI "policzone" zawierające piksel podwójny - kolor **niebieski**

Klikając na przycisk ze strzałką można z listy 16 kolorów wybrać inny kolor dla danego typu ROI.

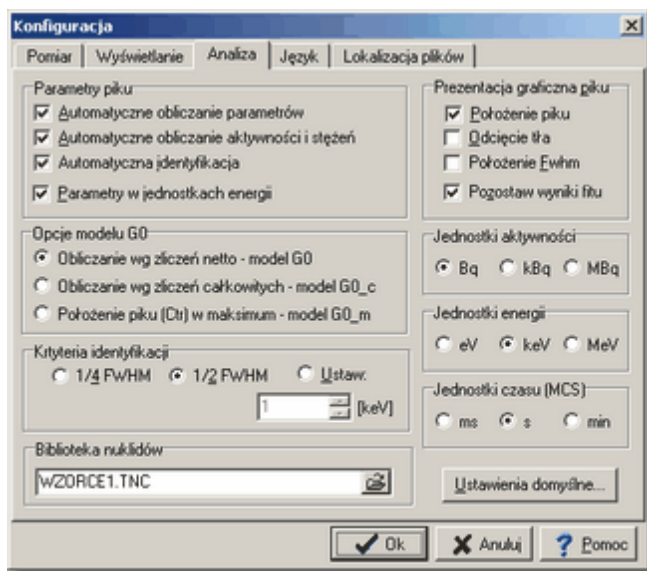
patrz również :

[Kolory widma, tła i markerów](#)<sup>[86]</sup>

## 12.3 Opcje konfiguracyjne analizy

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 wyłączona lub włączona tryb automatycznego obliczania parametrów piksu tego miernika markerami. Jeżeli opcja jest zaznaczona parametry piksu obliczane są po każdej zmianie położenia markerów lub odwiehieniu widma
- ✓ **Automatyczne obliczanie aktywności i stężenia** – jeżeli opcja jest zaznaczona, widmo ma wprowadzoną kalibrację wydajności i w objętym markerami obszarze widma znajduje się zidentyfikowany pik, program wraz z obliczaniem parametrów tego piksu oblicza również aktywność i stężenie
- ✓ **Automatyczna identyfikacja** – opcja wyłączona lub włączona tryb automatycznej identyfikacji pików przeprowadzanej po każdym przeliczeniu jego parametrów. Warunkiem przeprowadzania identyfikacji jest obecność w pamięci [biblioteki nuklidów](#) <sup>[103]</sup>
- ✓ **Parametry w jednostkach energii** – jeżeli opcja jest włączona program zawsze przy zmianie widma głównego automatycznie wyświetla parametry piksu w wybranych jednostkach energii (jeżeli widmo ma kalibrację).

### Wybór sposobu obliczania parametrów piksu metodą "bezpośrednią" <sup>[92]</sup>:

- ✓ **Obliczanie wg zliczeń netto – model G0** - parametry piksu wyznaczone są ze zliczeń netto obliczonych dla poszczególnych kanałów, tak jak to opisano w

rozdziale "Analiza" - ["Bezpo rednia" analiza piku](#)<sup>[92]</sup><sup>[95]</sup>

- ✓ **Obliczanie wg zlicze całkowitych – model G0\_c** – parametry piku wyznaczane s na podstawie rzeczywistych zlicze w poszczególnych kanałach (bez odejmowania tła), poło enie piku (Ctr) jest redni wa on z liczby zlicze
- ✓ **Poło enie piku (Ctr) w maksimum – model G0\_m** – parametry piku wyznaczane s na podstawie rzeczywistych zlicze w poszczególnych kanałach (bez odejmowania tła), poło enie piku (Ctr) wyznaczone jest w kanale z najwi ksz liczb zlicze

W polu parametrów piku (pod widmem) i w tablicy pików zawsze podawany jest model matematyczny, przy pomocy którego obliczone były parametry.

### **Kryteria identyfikacji:**

Wybór szeroko ci okna energetycznego dla procedury automatycznej identyfikacji pików. (patrz [Identyfikacja pików](#)<sup>[103]</sup>)

### **Biblioteka nuklidów:**

Wybór pliku z domy ln bibliotek nuklidów dla identyfikacji. (patrz [Biblioteki nuklidów](#)<sup>[103]</sup>)

### **Prezentacja graficzna piku:**

W program wbudowano opcje pozwalaj ce "na ywo", po ka dym ruchu markerów i po ka dym od wie eniu widma na ekranie obserwowa zmiiany w poło eniu piku, w przebiegu linii odci cia tła i Fwhm. Opcje te s aktywne tylko przy obliczaniu parametrów piku metod "bezpo redni " (modele G0, G0\_c i G0\_m) (patrz [Obliczanie parametrów piku](#)<sup>[95]</sup>).

- ✓ **Poło enie piku** - je eli opcja ta jest wybrana program wy wietla nad widmem pionow lini o stałej długo ci (zale nej od rozmiarów panelu widma) wskazuj cej poło enie centrum piku (parametr "Ctr") obliczonego przez program. (je eli "Ctr" dla piku zawartego mi dzy markerami nie da si policzy - linia ta nie jest rysowana).
- ✓ **Odci cie tła** - rysowanie na widmie linii odci cia tła dla obszaru obj tego markerami. Pole pod pikiem le ce powy ej tej linii jest polem netto piku.
- ✓ **Poło enie Fwhm** – rysowanie na widmie linii obrazuj cej poło enie Fwhm, tj. linii ł cz cej punkty wyznaczone na lewym i prawym zboczach piku na połowie jego wysoko ci.
- ✓ **Pozostaw wyniki fitu** - program pokazuje przebieg funkcji analitycznych dopasowuj cych pik zawarty pomi dzy markerami bezpo rednio po przeprowadzeniu oblicze . Je eli opcja nie jest zaznaczona funkcje te rysowane s dot d dopóki markery nie zmieni poło enia. Zaznaczenie tej opcji spowoduje, e przebiegi funkcji b d wy wietlany tak długo dopóki nie

zostanie wywołana ponownie operacja "Oblicz"

### **Jednostki:**

Ustawione tutaj jednostki obowiązują we wszystkich modułach programu i dla wszystkich analizowanych widm.

Wybrana jednostka energetyczna jest użyta zarówno przy prezentacji parametrów pików, jak i przy wyświetlaniu skali energetycznej widma.

Ta sama zasada dotyczy jednostek czasu ustawianych dla widm MCS.

W **raportach z pomiarów** można jednak ustawić jednostki niezależnie od opisanych w nich jednostkach konfiguracyjnych programu (patrz [Konfiguracja tablicy pików](#)<sup>[132]</sup>)

## 12.4 Wybór wersji językowej programu

Program może pracować w jednej z dwóch wersji językowych: **polskiej** lub **angielskiej**.

Przełączanie języka:

menu: **Konfiguracja | Opcje | Język**

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

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

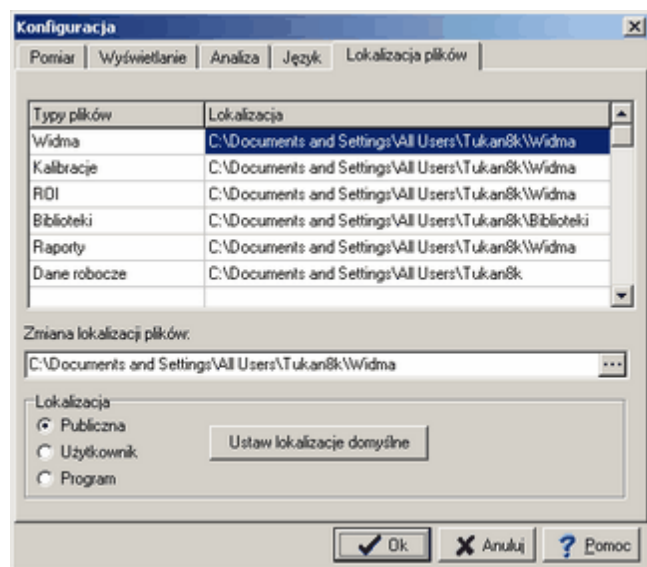
**Uwaga!** ➡ Dostępna jest wersja programu, która pracuje wyłącznie w języku angielskim. W tej wersji zakładka **Język** w opcjach konfiguracyjnych nie występuje.

## 12.5 Ustawianie katalogów programu

W procesie instalacji programu zakładane są na dysku katalogi robocze. Lokalizacja tych katalogów zależy od wybranej opcji: - instalacja dla wszystkich użytkowników, czy instalacja "tylko dla mnie".

Na zakładce "Lokalizacja plików" okna dialogowego konfiguracji programu można zmieniać domyślne ustawienia tych katalogów.

Niezależnie od ustawień grupowych (przy użyciu jednej z trzech opcji okna wyboru "Lokalizacja") każdy katalog może być ustawiony oddzielnie.



Po zamknięciu okna dialogowego "Konfiguracja" wpisane tu katalogi będą domyślnymi katalogami w programie.



## 13 Klawiatura

[Klawisze steruj ce markerami](#) <sup>[145]</sup>

[Klawisze steruj ce wy wietlaniem widma](#) <sup>[146]</sup>

[Klawisze systemu ROI](#) <sup>[147]</sup>

### 13.1 Klawisze steruj ce pomiarem



Start pomiaru



Stop pomiaru



Kasowanie pomiaru



Start wspólny pomiarów



Stop wspólny pomiarów



Kasowanie wspólne pomiarów

[Sterowanie pomiarem](#) <sup>[48]</sup>

### 13.2 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



rozsuwanie 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>[146]</sup>

[Klawisze sytemu ROI](#)<sup>[147]</sup>

[Wy. wietlanie widma](#)<sup>[82]</sup>

### 13.3 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 rozciąganie widma zawartego między markerami



dwukrotne ściąganie widma zawartego między markerami



maksymalne rozciąganie widma zawartego między markerami



powrót do wyświetlenia całego widma

[Klawisze sterujące markerami](#)<sup>[145]</sup>

[Klawisze systemu ROI](#)<sup>[147]</sup>

[Wyświetlanie widma](#)<sup>[82]</sup>

## 13.4 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>[145]</sup>

[Klawisze sterujące wyświetlaniem widma](#)<sup>[146]</sup>

[Wyświetlanie widma](#)<sup>[82]</sup>

## 14 Dodatek A: Biblioteka TukanFit.dll

W programie TUKAN wszystkie główne procedury matematyczne zostały zrealizowane w wydzielonej bibliotece o nazwie TukanFit.dll.

Biblioteka ta została zaprojektowana jako oddzielna biblioteka dynamiczna DLL (Dynamic Linked Library).

Biblioteka składa się z trzech głównych modułów zawierających:

- ☐ Dopasowanie funkcji Gaussa (modele nieliniowe),
- ☐ Dopasowanie funkcji wielomianowych i ich modyfikacji (modele liniowe),
- ☐ Automatyczne poszukiwanie linii gamma.

### Moduł fitowania funkcji nieliniowych

Moduł ten opiera się o wykorzystanie znanych metod minimalizacji: Marquardta, BFGS i sympleksu w metodzie najmniejszych kwadratów. Pozwala na dopasowanie do danych eksperymentalnych dowolnych kombinacji pojedynczej i podwójnej funkcji Gaussa z następującymi parametrami:

❖ Wielomian:  $\sum a_i x^i$ ,

❖ Funkcja Fermiego:  $A + \sum \frac{\delta_i}{1 + \exp(\lambda_i(x - x_i))}$ ,

- ❖ Funkcja Fermiego z parametrem szerokości zależnym od szerokości linii:

$$A + \sum \frac{\delta_i}{1 + \exp(\lambda_i(x - x_i))} \quad \lambda_i = \frac{4}{\sigma_i \sqrt{2\pi}}$$

❖ Eksponenta z wielomianem:  $\exp(a(x - x_e)) + \sum a_i x^i$ ,

❖ Funkcja wykładnicza z wielomianem:  $A \cdot (x - x_p)^p + \sum a_i x^i$ .

We wszystkich powyższych wzorach matematycznych  $x$  jest zmienną niezależną, a pozostałe symbole odpowiadają dopasowywanym parametrom, przy czym  $\sigma_i$

jest szeroko ci w funkcji Gaussa.

W przypadku dopasowywania podwójnych linii Gaussa mo liwy jest równie wybór specjalnych wariantów powy szych modeli:

- ❖ Ze stałym stosunkiem pól linii widmowych,
- ❖ Ze wspóln szeroko ci obu linii widmowych.

### Moduł fitowania funkcji liniowych

W przypadku dopasowa kalibracyjnych (kalibracji: energetycznej, wydajno ci i szeroko ci pików) wykorzystywane s metody matematyczne, które redukuj problem najmniejszych kwadratów do rozwizania liniowego układu równa . Jest to mo liwe, poniewa w ka dym z modeli udało si sprowadzi równanie do postaci liniowej w swoich parametrach.

Moduł zawiera nast puj ce funkcje:

- ❖ Wielomian:  $y(x, a_i) = \sum a_i x^i$ ,
- ❖ Eksponent z wielomianu logarytmów:  $y(x, q_i) = \exp\left(\sum q_i \ln^i(x)\right)$ ,
- ❖ Pierwiastek kwadratowy z wielomianu:  $y(x, a_i) = \sqrt{\sum a_i x^i}$ .

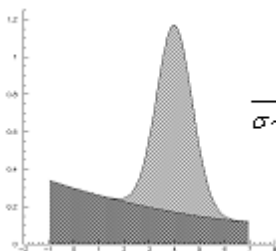
### Moduł automatycznego poszukiwania linii gamma (PeakSearch)

Oddzielnym modułem jest blok procedur słu cych do automatycznego poszukiwania linii w widmie. Wykorzystuje on funkcj autokorelacyjn . W wyniku testów i prób za funkcj u yto przebieg prostok tny o warto ci ujemnej, dodatniej i znów ujemnej. Taki wybór dał bardzo wydajny i prosty algorytm, który nie wymaga mno e w dominuj cej cz ci oblicze .

Algorytm został wzbogacony o mechanizm, który uwzgl dnia kalibracj szeroko ci pików, co znacz co poprawia jego skuteczno .

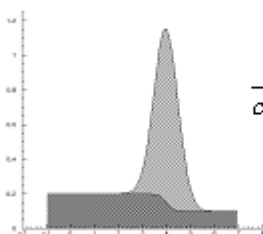
### Opis matematyczny niektórych modeli:

**Model G1\_Pn** – dopasowanie pojedynczego pików funkcj Gaussa z tłem wielomianowym. W zale no ci od wybranego stopnia wielomianu model opisany jest symbolem: **G1\_P1**, **G1\_P2** lub **G1\_P3**



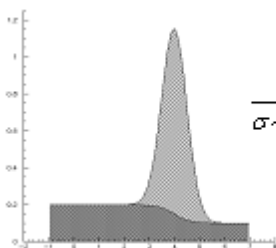
$$\frac{P}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(0.5 \cdot (x - x_0)^2 / \sigma^2\right) + \sum a_j x^j$$

**Model G1\_F** – dopasowanie pojedynczego piku funkcji Gaussa z tłem w postaci funkcji Fermiego



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

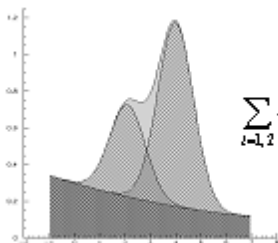
**Model G1\_fF** – dopasowanie pojedynczego piku funkcji Gaussa z tłem w postaci zmodyfikowanej funkcji Fermiego



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

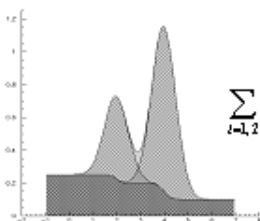
$$\lambda_j = \frac{4}{\sigma_j \sqrt{2\pi}}$$

**Model G2\_Pn** – dopasowanie piku funkcji „podwójny Gauss” z tłem wielomianowym. W zależności od wybranego stopnia wielomianu model opisany jest symbolem: **G2\_P1**, **G2\_P2** lub **G2\_P3**



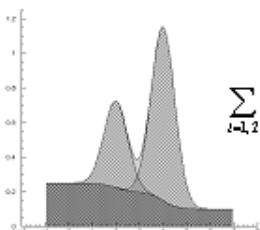
$$\sum_{i=1,2} \frac{P_i}{\sigma_i \sqrt{2\pi}} \exp\left\{0.5 \cdot (x - x_i)^2 / \sigma_i^2\right\} + \sum a_i x^i$$

**Model G2\_F** – 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 G2\_fF** – 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 równań):

$x_0, x_i = 1, 2$	centroids of the Gauss functions,
$\sigma, \sigma_i = 1, 2$	widths of the Gauss functions (FWHM = 2,355 $\sigma$ ),
$P, P_i = 1, 2$	fields of the Gauss functions,
$a_i$	parameters of the background polynomial,
$A$	offset,
$\delta_i$	steps highs in the Fermi function,
$\lambda_i$	speed of the Fermi function increasing.

## 15 Dodatek B: Instalacja analizatora i programu

Proces instalacji jest procesem dwustopniowym; składa się z:

1. instalacji programu Tukan8k,
2. instalacji sterowników analizatora i/lub klucza USB.

Kolejność wykonywania obu etapów jest dowolna, gdy któraś z nich wykonywana jest niezależnie.

Po zainstalowaniu programu i sterowników, podczas pierwszego [uruchomienia programu](#)<sup>[152]</sup> należy wskazać jakiego rodzaju sprzętem program ma współpracować.

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

[Wymagania sprzętowe](#)<sup>[152]</sup>

[Instalacja programu Tukan8k](#)<sup>[153]</sup>

[Instalacja analizatora Tukan8k-PCI](#)<sup>[156]</sup>

[Instalacja analizatora Tukan8k-USB](#)<sup>[155]</sup>

[Instalacja klucza sprzętowego USB](#)<sup>[157]</sup>

### 15.1 Wymagania sprzętowe

Nie ma szczególnych wymagań dla poprawnego działania programu Tukan8k. Program funkcjonuje na dowolnym współczesnym komputerze typu PC. Minimalna zalecana wielkość wolnego miejsca na dysku twardym: 40MB.

W przypadku analizatora Tukan8k\_PCI wymagane jest aby w komputerze znajdowało się złącze PCI zgodne ze specyfikacją 2.2 oraz taka konstrukcja obudowy, która umożliwia instalację w tym złączu karty analizatora.

W przypadku analizatora Tukan8k\_USB komputer musi być wyposażony w gniazdo USB typu A.



W przypadku pracy z kluczem zabezpieczającym, wystarczy aby komputer wyposażony był w gniazdo USB typu A.


### System operacyjny

W przypadku analizatora Tukan8k\_PCI wymagany jest system operacyjny MS Windows wersja 2000 z dodatkiem Service Pack 4 lub XP z dodatkiem Service Pack 2 lub wyższym.

W przypadku analizatora Tukan8k\_USB wymagany jest system operacyjny MS Windows wersja 2000/XP/Vista Business 32b lub 64b/7 Professional 32b lub 64b.


## 15.2 Instalacja programu Tukan8k


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

 - Dla poprawnej instalacji programu wymagane jest, aby użytkownik aktualnie zalogowany w komputerze posiadał uprawnienia administratora systemu. W przypadku braku takich uprawnień wyświetlony zostanie stosowny komunikat zależny od aktualnej wersji Windows.

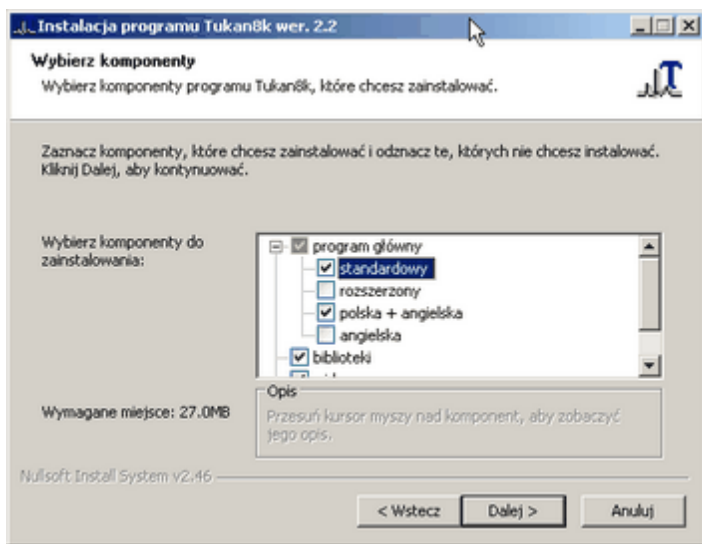
Sama instalacja przebiega w sposób typowy dla systemu Windows. Program instalacyjny samodzielnie sprawdza wersję językową systemu Windows. W przypadku rozpoznania wersji polskiej wyświetlana jest polskojęzyczna wersja programu instalacyjnego. W przypadku rozpoznania wersji innej niż polska, program instalacyjny przełącza się na interfejs w języku angielskim.

### UWAGA:

 - Jeżeli program Tukan w wersji 2 był już zainstalowany wcześniej, to po uruchomieniu programu instalacyjnego wyświetlony zostanie komunikat informujący, że instalacja jest możliwa dopiero po odinstalowaniu poprzedniej wersji programu.

 - Nowa wersja programu Tukan może być zainstalowana na dowolnym katalogu dyskowym. Jeżeli w komputerze był zainstalowany wcześniej program Tukan8k w wersji 1.9, to może zostać zapisany na dysku (w standardowej lokalizacji c:\Program Files\Tukan8k) i zainstalować program w wersji 2.2 w innej lokalizacji. Program instalacyjny informuje o takiej możliwości oddzielnym komunikatem.

**Proces instalacji** jest bardzo prosty i szczegółowo opisany na ekranach programu instalatora.



Na ekranie widocznym na rysunku możemy wybrać, jaką wersję programu chcemy zainstalować :

Różnica w wersji **standardowej** i **rozszerzonej** polega wyłącznie na rodzaju obsługiwanych analizatorów. WSZYSTKIE FUNKCJE ZWIĄZANE Z OBSŁUGĄ POMIARU I ANALIZY WYNIKÓW SĄ IDENTYCZNE DLA OBU TYCH WERSJI. Wersja **standardowa** przeznaczona jest dla użytkowników, którzy posługują się wyłącznie analizatorem Tukan8k\_USB. Wersja **rozszerzona** umożliwia dodatkową obsługę starszych typów analizatorów (jeżeli nie jest to konieczne, nie zaleca się instalowania tej wersji).

W zależności od wybranej wcześniej opcji określającej, czy program Tukan8k ma być zainstalowany dla wszystkich użytkowników komputera, czy tylko dla jednego, zakładane są katalogi:

C:\Documents and Settings\All Users\Dane aplikacji\Tukan8k\  
 C:\Documents and Settings\All Users\Dane aplikacji\Tukan8k\Biblioteki\  
 C:\Documents and Settings\All Users\Dane aplikacji\Tukan8k\Dokumentacja\  
 C:\Documents and Settings\All Users\Dane aplikacji\Tukan8k\Widma\

lub

C:\Documents and Settings\user\Dane aplikacji\Tukan8k\  
 C:\Documents and Settings\user\Dane aplikacji\Tukan8k\Biblioteki\  
 C:\Documents and Settings\user\Dane aplikacji\Tukan8k\Dokumentacja\

C:\Documents and Settings\user\Dane aplikacji\Tukan8k\Widma\

Do katalogów tych program instalacyjny wpisuje przykładowe pliki bibliotek, widm i dokumentację programu Tukan8k.

## 15.3 Instalacja analizatora Tukan-8k-USB

Dla poprawnej pracy analizatora wymagana jest instalacja sterowników "D2XX" w. 2.8.14 lub wyszej firmy "Future Technology Devices International Ltd." Sterowniki dostępne są na płycie instalacyjnej dostarczonej wraz z programem w katalogu "**Drivers\FTDI**".

Wymagane jest, aby użytkownik aktualnie zalogowany w komputerze posiadał uprawnienia administratora systemu.

Po pierwszym podłączeniu analizatora Tukan8k\_USB do komputera (przy pomocy kabla USB typu A-B) system Windows zgłosi fakt rozpoznania nowego sprzętu i podejmie próbę wyszukania sterowników. Niezależnie od wersji systemu Windows typowy proces instalacji sterownika przebiega podobnie: Najpierw użytkownikowi zostanie przedstawiona propozycja wyszukania sterownika w internecie, na którą użytkownik nie powinien wyrazić zgody. Następnie użytkownik zostanie poproszony o wskazanie miejsca, gdzie system może odnaleźć sterowniki. Na tym etapie użytkownik powinien wskazać katalog "Drivers\FTDI" dostępny na płycie instalacyjnej.

W celu zainstalowania analizatora Tukan8k-USB wykonaj następujące czynności:

1. Włóż płytę instalacyjną Tukan8k do napędu CD-ROM,
2. Podłącz analizator do dowolnego portu USB komputera za pomocą kabla USB (typ A-B) dostarczonego wraz z urządzeniem.  
System operacyjny wyświetli informację o odnalezieniu nowego sprzętu - dalej postępuj zgodnie z zaleceniami Kreatora:
3. Na pytanie:  
"Czy system Windows może pomóc Ci z witryn Windows Update, aby znaleźć oprogramowanie?"  
zaznacz opcję: "Nie, nie tym razem",  
i naciśnij przycisk "Dalej"
4. Na pytanie:  
"Co chcesz aby zrobił kreator?"  
zaznacz opcję:

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

5. Zaznacz opcję :

"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 5 niniejszej instrukcji wskazać folder "Tukan8kUSB-FTDI" znajdujący się  
na płycie instalacyjnej w katalogu: "**Drivers\FTDI**".

Poprawne zakończenie instalacji sygnalizowane jest przez system Windows  
komunikatem o zainstalowaniu nowego sprzętu oraz zapalona zielona dioda  
w analizatorze.

Najnowsze wersje sterownika "D2XX" dostępne są bezpłatnie w witrynie "[http://  
www.ftdichip.com/FTDrivers.htm](http://www.ftdichip.com/FTDrivers.htm)". Zalecane jest, aby w miarę możliwości  
korzystać ze sterownika dostarczonego na płycie instalacyjnej, gdy program  
Tukan8k testowany był do współpracy z tą samą wersją sterownika. Z  
nowszych sterowników należy skorzystać tylko wówczas, gdyś do tego  
konkretnie przesłanki (najczęściej: nowe aktualizacje systemu Windows, nowe  
Service Pack).

patrz:

[Uruchomienie programu](#) <sup>22</sup>

[Podłączenie analizatora](#) <sup>26</sup>

## 15.4 Instalacja analizatora Tukan-8k-PCI

Dla poprawnej pracy analizatora wymagana jest instalacja sterowników  
"WinDriver" w. 6.02 firmy "Jungo Ltd".

Zaleca się przeprowadzenie instalacji sterowników przed włożeniem karty  
analizatora w gniazdo PCI komputera. Przypomina się, że dostarczone sterowniki  
przystosowane są wyłącznie dla systemu MS Windows 2000 SP4 i systemu MS  
Windows XP.

Wymagane jest, aby użytkownik aktualnie zalogowany w komputerze posiadał uprawnienia administratora systemu.

Obsługa karty analizatora Tukan8k\_PCI w komputerach z nowszymi wersjami systemu Windows (Vista/7) nie jest możliwa.

W celu instalacji sterowników należy wykonać kolejno:

- włożyć płytę instalacyjną do napędu CD
- otworzyć okno konsoli Windows (Start/Uruchom/cmd)
- w konsoli Windows wybrać napęd CD w którym znajduje się płyta instalacyjna (wpisać np. "d:" jeżeli napęd CD posiada przypisaną literkę "d")
- wykonać polecenie zmiany katalogu bieżącego na Drivers\Jungo (np. "D:>cd \Drivers\Jungo")
- wykonać polecenie "D:\Drivers\Jungo\wdreg16 -inf D:\Drivers\Jungo\windrvr6.inf install"
- wykonać polecenie "D:\Drivers\Jungo\wdreg16 -inf D:\Drivers\Jungo\Tukan8kPCI.inf install"

Zwraca się szczególnie uwagę na wpisanie kompletnych ścieżek dostępu do plików w opisanych poleceniach, np. "D:\Drivers\Jungo\Tukan8kPCI.inf".

Po poprawnym zainstalowaniu sterowników karta analizatora Tukan8k\_PCI może być zamontowana w komputerze. Sterowniki powinny być odnalezione samodzielnie przez system Windows. W przypadku wyświetlenia przez system pytania o lokalizację jakiegokolwiek pliku, którego system nie jest w stanie samodzielnie znaleźć, należy wskazać katalog "**Drivers\Jungo**" dostępny na płycie instalacyjnej programu.

Poprawne zakończenie instalacji sygnalizowane jest przez system Windows komunikatem o zainstalowaniu nowego sprzętu oraz zapalona zielona dioda w analizatorze.

patrz:

[Uruchomienie programu](#) <sup>224</sup>

[Podłączenie analizatora](#) <sup>264</sup>

## 15.5 Instalacja klucza sprzętowego USB

Klucz sprzętowy USB umożliwia pracę z programem Tukan8k bez podłączenia analizatora.

Klucz sprzętowy pozwala na uruchomienie programu Tukan8k w wersji 1.7.0 i wyśszych - wcześniejsze wersje programu nie obsługują tego klucza.

Dla poprawnej pracy klucza wymagana jest instalacja sterownika "USB

Express" wersja 3.5.1 lub wy szej firmy "Silicon Labs Corporate".

Wymagane jest, aby u ytkownik aktualnie zalogowany w komputerze posiadał uprawnienia administratora systemu.

Po pierwszym podł czeniu klucza zabezpieczaj cego do komputera, system Windows zgłosi fakt rozpoznania nowego sprz tu podł czonego do komputera i podejmie prób wyszukania sterowników. Niezale nie od wersji systemu Windows typowy proces instalacji sterownika przebiega podobnie.

Najpierw u ytkownikowi zostanie przedstawiona propozycja wyszukania sterownika w internecie, na która u ytkownik nie powinien wyrazi zgody.

Nast pnie u ytkownik zostanie poproszony o wskazanie miejsca, gdzie system mo e odnale sterowniki. Na tym etapie u ytkownik powinien wskaza katalog "**Drivers\SyliconLabs**" dost pny na płycie instalacyjnej.

Najnowsze wersje sterownika "USB Express" dost pne s bezpłatnie w witrynie "<http://www.silabs.com/products/mcu/Pages/USBExpress.aspx>".

Zalecane jest, aby w miar mo liwo ci korzysta ze sterownika dostarczonego na płycie instalacyjnej, gdy program Tukan8k testowany był do współpracy z t włą nie wersj sterownika. Z nowszych sterowników nale y skorzystać tylko wówczas, gdy s do tego konkretne przesłanki (najcz ciej: nowe aktualizacje systemu Windows, nowe Service Pack).

Poprawne zako czenie instalacji sygnalizowane jest przez system Windows komunikatem o zainstalowaniu nowego sprz tu oraz zapalón diod w kluczu zabezpieczaj cym.

## 16 Dodatek C: Opis techniczny analizatora Tukan8k\_USB

Urządzenie Tukan8k-USB może pracować w dwóch trybach: jako wielokanałowy analizator amplitud (MCA) oraz jako wielokanałowy przelicznik (MCS). Ponadto możliwe jest także i praca urządzenia w charakterze analizatora jednokanałowego (SCA).



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

### Parametry techniczne:

[Gniazda we/wy i diody LED](#) <sup>[160]</sup>

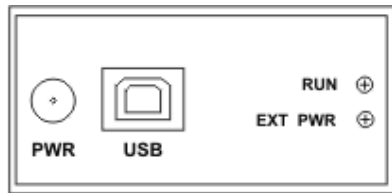
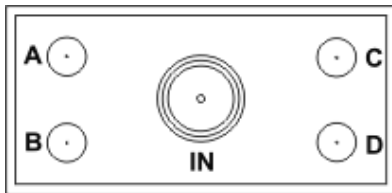
[Zasilanie urządzenia](#) <sup>[160]</sup>

[MCA - tryb analizy amplitudowej](#) <sup>[161]</sup>

[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#) <sup>[162]</sup>

## 16.1 Gniazda we/wy i diody LED

Tukan8k-USB jest umieszczony w niezależnej obudowie. Na rysunku poniżej pokazano: z lewej strony płytę czołową, z prawej płytę tylną zawierającą 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 cyfrowych TTL (sygnały A, B, C i D). Przeznaczenie poszczególnych wejściowych/wyjściowych cyfrowych zależy od trybu pracy urządzenia oraz dokonanych ustawień sprzętowych.

Zewnętrzne zasilanie urządzenia omówiono w następnym rozdziale: [Zasilanie urządzenia](#)<sup>[160]</sup>. Złącze USB powinno odpowiadać gniazdu USB typu B.

**Górna dioda LED** sygnalizuje tryb pracy urządzenia oraz sytuacje awaryjne: Podczas typowego stanu pracy urządzenia przy zasilaniu przez złącze USB dioda miga kolorem zielonym - jeżeli urządzenie dokonuje przetwarzania (running), dioda pali się na stałe na zielono - jeżeli przetwarzanie nie zostało jeszcze rozpoczęte lub zostało wstrzymane. dioda przez chwilę pali się na czerwono przy przełączeniu zasilania na zewnętrzne

**Dolna dioda LED** pokazuje stan zasilania zewnętrznego: dioda zgaszona - brak zasilania zewnętrznego (zasilanie przez złącze USB), dioda pali się na czerwono - wartość podanego zasilania zewnętrznego znajduje się poza dopuszczalnym zakresem napięcia, dioda pali się na zielono - napięcie zewnętrzne jest prawidłowe (pomiędzy +5.5V i +10V).

## 16.2 Zasilanie urządzenia

Urządzenie może być zasilane albo bezpośrednio z interfejsu USB lub przez zewnętrzne źródło zasilania prądu stałego.



Przy podł czeniu zasilania zewn trznego zasilanie z interfejsu USB zostaje automatycznie odł czone.

Zasilanie zewn trzne pr du stałego mo e by podane za po rednictwem zła zgodnego ze standardem EIAJ RC-5320 Klasa IV. Bolec rodkowy zła przeznaczony jest dla napi cia dodatkiego.

Wymagania dotycz ce napi cia zewn trznego przedstawiaj si nast puj co:

- ⊗ napi cie minimalne: 5.5V
- ⊗ napi cie maksymalne: 10V
- ⊗ obci enie pr dowe: co najmniej 200 mA.

## 16.3 MCA - tryb analizy amplitudowej

Zasady pracy w tym trybie s nast puj ce: dodatni impuls analogowy zostaje rozci gni ty, zapami tany analogowo i przetworzony w posta cyfrow , której warto jest proporcjonalna do warto ci mierzonej amplitudy. Otrzymana warto zostaje nast pnie znormalizowana wzgl dem amplitudy maksymalnej (10V) oraz maksymalnej liczby kanałów; tak otrzymana warto słu y do okre lenia adresu komórki pami ci, której zawarto zostaje w nast pstwie zwi kszona o jeden.

### Parametry

**Przetwarzanie kompensacyjne** (16 bitów) z u rednianiem szeroko ci kanałów.

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

**Czas martwy zdarzenia**  $< 5 \mu s$  (ł czenie z przekazem do pami ci).

**Nieliniowo całkowa**  $\leq \pm 0.05\%$  do 99% zakresu dynamicznego.

**Nieliniowo ró niczkowa**  $< \pm 1\%$  do 99% zakresu dynamicznego.

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

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

### Nastawy

**Czas rzeczywisty** lub **Czas ywy** ustawiany jako wielokrotno pełnej sekundy; słu y 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 zlicze zadanych (do  $2^{32}$ ) w oknie.

**Przepełnienie** - wstrzymanie akwizycji, gdy w jakimkolwiek z kanałów liczba zlicze osi gnie warto  $2^{24}$ .

**Dolny i górny próg analogowy** Niezale nie 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 dostępne w czasie rzeczywistym (odczytywane w programie)

- całkowity czas rzeczywisty
- całkowity czas pracy
- zliczenia w obszarze zainteresowania (niezależnie od nałożonych kryteriów stopu)
- czas pracy 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 pikie impulsu analogowego.

**Port B (SCA-OUT)** – dodatni impuls wyjściowy o szerokości 100 ns generowany po wykryciu piku 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, jednokierunkowy sygnał znajduje się w stanie akwizycji danych.

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

## 16.4 MCS - tryb przelicznika wielokanałowego

Sprzęt i oprogramowanie urządzenia zapewnia tryb MCS o częstotliwości 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 innego urządzenia pomiarowego. Mierzone impulsy wejściowe są synchronizowane przez zegar referencyjny o częstotliwości 20 MHz.

Przedstawiany tu przelicznik wielokanałowy rejestruje intensywno zdarze w funkcji czasu. Po zainicjowaniu pracy analizator rozpoczyna zliczanie impulsów wej ciowych w pierwszym przedziale czasowym (kanał 0). Po przekroczeniu zadanego okresu czasu nazywanego "dwell time", analizator przechodzi do kolejnego kanału i kontynuuje zliczanie. Zarejestrowane liczby zlicze zapisywane s odpowiednio pod 0, 1 2 ... adresem pam ci. Proces ten jest powtarzany do momentu osi gni cia zadanej liczby kanałów. Pojedyncze skanowanie wszystkich zadanych kanałów nazywane jest przemiataniem (sweep). Proces skanowania mo e by powtarzany zadan ilo razy, przy czym zliczenia w odpowiednich kanałach mog by sumowane lub odnawiane. Rozpoczynanie ka dego nowego przemiatania, jak i moment przechodzenia do nast pnego kanału mog by inicjowane wewn trznie (automatycznie) b d te zewn trznie.

Zliczane tak e mog by zdarzenia podawane na kanał analogowy analizatora. Analogowy sygnał wej ciowy jest w tym przypadku przetwarzany przez Analizator jednokanałowy (SCA). Ten tryb pracy pozwala na pomiary czasowe impulsów wej ciowych, których cz stotliwo ci nie przekraczaj 1 MHz.

### Charakterystyki

- Maksymalna cz stotliwo zliczania – 8 MHz
- Minimalna rozdzielczo 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 mno onych przez 256
- Długo przemiatania – do 8192 kanałów przy inicjowaniu automatycznym b d zewn trznym
- Tryby akwizycji – sumowanie lub zast powanie
- Brak czasu martwego miedzy kanałami i kolejnymi przemiataniami
- Mo liwo wykorzystania analizatora jednokanałowego urz dzenia w charakterze ró dła zliczanych impulsów.

### Ustawienia

- Długo przemiatania (liczba kanałów)
- Czas trwania jednego kanału
- Ilo przemiat
- ró dło impulsu zliczanego
- Tryb wyzwalania przemiatania
- Tryb zmiany kanału
- Rodzaj gromadzenia danych
- Tryb zatrzymywania akwizycji
- Próg dolny i górny (dotyczy wył cznie wej cia analogowego)
- Tryb bramkowania (dotyczy wył cznie wej cia analogowego)

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

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

**Wejście i Wyjście (z kanału LEMO)**

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

**Port B (STOP lub SWEEP)** – wejście lub wyjście. Jeżeli wybrano wewnętrzne wyzwolenie zmiany kanału, to zlicza to sygnał do podania impulsu stopu – wstrzymania akwizycji, które następuje bezpośrednio po zakończeniu bieżącego przemiatania. Jeżeli wybrano zewnętrzne wyzwolenie przemiatania, to zlicza to sygnał do wyprowadzenia sygnału, będącego w stanie wysokim przez cały czas trwania bieżącego przemiatania.

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

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

➡ Wszystkie wejścia cyfrowe mają impedancję wejściową o wartości 1 kΩ, są połączona stałoprądowo oraz mają polaryzację dodatnią.

patrz również :

[Praca w trybie MCS](#) 

## 16.5 SCA - tryb analizatora jednokanałowego

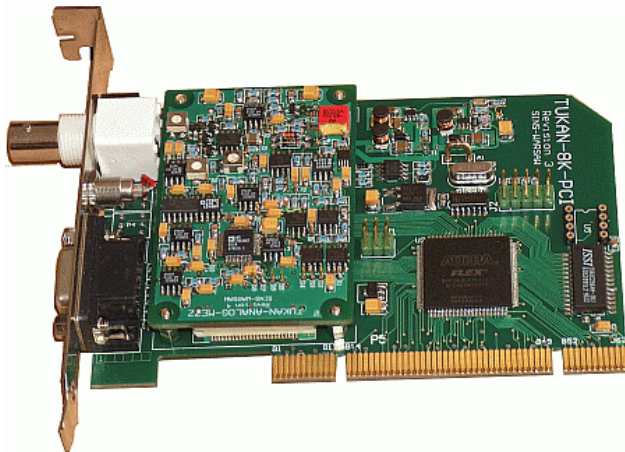
W trybie pracy analizatora jednokanałowego na wyjściu **B** generowany jest impuls (TTL, dodatni) w odpowiedzi na każdy analogowy sygnał wejściowy, którego amplituda mieści się w zadanym przedziale (oknie), zawartym między wyznaczonymi, skrajnie bliskimi poziomami progowymi (górnym - GP i dolnym - DP).

Okno wyznaczone przez dyskryminatory **LLD** i **ULD** określone jest powszechnie

równoważym pojęciem *kanalu pomiarowego*. Rejestrowana w tak zdefiniowanym oknie amplitudowym liczba impulsów na wyjściu **B** stanowi liczbę zdarzeń spełniających warunek:  $V_{GP} > V > V_{DP}$ .

## 17 Dodatek D: Opis techniczny analizatora Tukan8k\_PCI

Karta analizatora Tukan8k-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 ta może dodatkowo pracować w trybie przelicznika wielokanałowego – MCS.



Urządzenie komunikuje się z komputerem za pomocą złącza PCI. Typ interfejsu: uniwersalny; możliwość zasilania +5V i +3.3V, 32-bity (target) z zegarem roboczym 33 MHz, zgodny ze specyfikacją PCI Local Bus (wersja 2.2). Obsługa trybu **"plug and play"**. 64 KB pamięci jest odwzorowywane przez BAR 0 w 32-bitowej przestrzeni pamięci (Memory Space).

### Parametry techniczne:

[Gniazda we/wy i diody LED](#)<sup>[166]</sup>

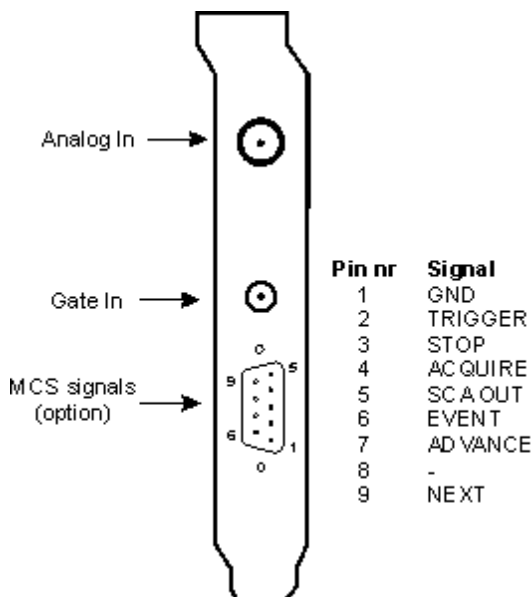
[MCA - tryb analizy amplitudowej](#)<sup>[167]</sup>

[MCS - tryb przelicznika wielokanałowego](#)<sup>[168]</sup>

### 17.1 Gniazda we/wy i diody LED

Interfejs analizatora przedstawia rysunek poniżej i składa się z jednego złącza typu BNC, jednego gniazda typu Lemo oraz jednego gniazda typu Canon 9-pin. Rola poszczególnych gniazd zależy od trybu pracy analizatora (MCA lub MCS) i została szczegółowo opisana w rozdziałach dotyczących pracy

analizatora w oby trybach.



Analizator wyposażony jest dodatkowo w dwie diody LED znajdujące się bezpiecznie 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).

## 17.2 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**  $< 5 \mu\text{s}$  (łącznie z przekazem do pamięci).

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

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

**Niestabilność wzmacnienia**  $\leq \pm 1\%$  ppm/ $^{\circ}\text{C}$ .

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

### Nastawy

**Czas rzeczywisty** lub **Czas żywy** ustawiany z dokładnością wielokrotnie ci 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 dostępne w czasie rzeczywistym (odczytywane w programie)

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

### Wejścia

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

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



## 17.3 MCS - tryb przelicznika wielokanałowego

Karta Tukan8k-PCI zawiera opcjonalnie tryb pracy przelicznika wielokanałowego (MCS) redniej szybko ci. System MCS jest u ywany w zastosowaniach, w których istotny jest pomiar zmian intensywno ci zdarze w czasie. Zliczane s impulsy w logice TTL pochodz ce z dowolnych urz dze pomiarowych i podawane na zł cze typu D karty.

Maksymalna cz stotliwo zlicze wynosi 12,5 MHz i pomiar jest synchronizowany przez zegar 33 MHz magistrali PCI.

Mo liwe jest równie zliczanie zdarze (impulsów) pochodz cych bezpo rednio z detektora (wzmocnionych przez wzmacniacz) po wprowadzeniu tych sygnałów na wej cie analogowe analizatora (gniazdo BNC). Taki sygnał podlega obróbce przez analizator jednokanałowy (SCA). Ten tryb pracy pozwala zlicza zdarzenia o cz stotliwo ci do 1 MHz. Programowo ustawiane okno amplitudowe zliczanych impulsów pozwala na łatwe ich filtrowanie.

Przelicznik MCS rejestruje nat enie zdarze w funkcji czasu. Po zainicjowaniu pomiaru, MCS zaczyna zlicza impulsy mieszcz ce si w pierwszym oknie czasowym o okre lonej szeroko ci. Liczba zlicze zostaje zapisana w kanale 0 pamici histogramowej. Po zako czeniu czasu przebywania w kanale (ang. Dwell Time – DT), MCS automatycznie przeł cza si na kanał nast pny i kontynuuje zliczenia, zapisuj c wynik w kolejnej komórce pamici. Proces zliczania jest kontynuowany a do osi gni cia ostatniego ustawionego kanału. W rezultacie otrzymuje si (w pamici i na ekranie) czasowy rozkład liczby impulsów, które pojawiły si w n kolejnych kanałach o stałej szeroko ci. Liczb kanałów czasowych mo na zaprogramowa w zakresie od 1 do 8000. Start procesu i czas przebywania mo na inicjowa wewn trznie lub sygnałami zewn trznymi.

Komunikacja z u ytkownikiem w trybie Multi-Channel Scaling odbywa si za po rednictwem zł cza typu D na płycie czołowej karty analizatora.

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

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

### Wej cia i wyj cia

**Wej cie analogowe** – sygnały unipolarne o polaryzacji dodatniej lub bipolarne typu impulsów semigaussowskich z czasem formowania  $\geq 100$  ns, najcz cieiej wzmocnione i ukształtowane impulsy detektorowe. Sprz enie stałopr dowe, impedancja wej ciowa 1kOhm. Zakres dynamiczny od 10 mV do 10 V.

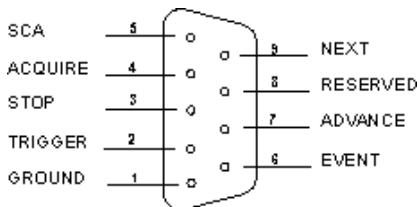
Zabezpieczenie przepici ciowe powy ej 12,5 V i poni ej  $-0,5$  V. Gniazdo typu BNC.

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/antykoincydencja. Aktywne zbocze tego sygnału musi wyprzedzać impuls detekcji szczytu mierzonego sygnału analogowego o przynajmniej 200 ns. Gniazdo typu LEMO.

*Złącze 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, jeżeli 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 powodujący przesunięcie akwizycji do następnego kanału, umożliwiając 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 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 zależnie 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.

# Index

\*

\*.w dm 20

\*.w ds 20

## A

Aktyw no - obliczanie 107

Analiza 92

Modele matematyczne analizy piku 97

Szukanie pików 102

Wybór modelu matematycznego 99

Wyniki oblicze - prezentacja 101

Analizator

Bramkow anie sygnału w ej ciowego 32

Identyfikacja analizatora 27

Konfiguracja TTL Lemo 32

Liczba kanałów 32

Numer seryjny 27

Parametry fabryczne 30

Parametry pracy 32

Podł czanie analizatora 27

Próg dolny 32

Próg górny 32

Rejestry w ew n trzne 28

Analizator jednokanałow y 164

Analizator Tukan\_8k 10

Analizator Tukan\_8k\_USB

Gniazda w e/w y i diody LED 160

Opis techniczny 159

Tryb MCA 161

Tryb MCS 162

Tryb SCA 164

Zasilanie urz dzenia 160

Analizator Tukan-8k-PCI

Gniazda w e/w y i diody LED 166

Opis techniczny 166

Tryb MCA 167

Tryb MCS 169

Automatyczne wyszukiwanie pików 102

## B

Biblioteka matematyczna TukanFit.dll 148

Biblioteki nuklidów

Edycja 103

Format 103

Przeł danie 103

Sortow anie 103

Zakładanie now ej 103

Biblioteki w zorców kalibracyjnych 127

## C

CPS 92

Czytanie w idma 70

## D

Definiow anie toru pomiarowego 23

Dodaw anie toru pomiarowego 41

Dodaw anie w idm 78

Drukow anie raportu 135

Drukow anie w idma 80

Dwell Time

Współczynnik korekcji 61

## E

Eksport w idm ASCII 74

## F

Formaty w idm ASCII 74

Fwhm 92

Fwhm 92

## G

Geometria pomiaru 34

## I

Identyfikacja pików 105

Import w idm ASCII 76

Informacje o w idmie 73

Instalacja analizatora 152

Wymagania sprzętowe 152

Instalacja analizatora Tukan-8k-PCI 156

Instalacja analizatora Tukan-8k-USB	155
Instalacja klucza sprz tow ego USB	157
Instalacja programu Tukan8k	153

## J

J zyk programu	143
----------------	-----

## K

Kalibracja	110
Kalibracja energetycznae	119
Kalibracja kształtu pik	121
Kalibracja w ydajno ciow a	122
Kasow anie	114
Kontrola	115
Operacje kalibracji	111
Plik kalibracyjny	111
Podgl d kalibracji w w idmie	115
Przenoszenie z w idma dio w idma	114
Usuwanie kalibracji z w idma	114
Wprow adzanie danych	116
Wprow adzanie danych z w idma	117
Wprow adzanie kalibracji do w idma	113
Wprow adzanie w arto ci energii	118
Wykres krzyw ej kalibracyjnej	128
Zmiana kalibracji w w idmie	113
Kalibracja w ydajno ciow a	
Biblioteki w zorców kalibracyjnych	127
Obliczanie w ydajno ci detekcji	123
Przeprow adzanie kalibracji	122
Kasow anie kalibracji	114
Katalogi robocze	19, 143
Kilka analizatorów	
Jednoczesna kontrola kilku w idm	
pomiarow ych	44
Wspólne sterow anie	42
Wybór analizatora do sterow ania	42
Klaw iatura	145
Klaw isze steruj ce markerami	145
Klaw isze steruj ce pomiarem	145
Klaw isze steruj ce w y w ietlaniem w idma	146
Klaw isze systemu ROI	147
Klucz USB	22
Koincydencja	32

Kolory w idma, tła i markerów	86
Kompresja w idma	79
Konfiguracja programu	
Katalogi robocze	143
Opcje analizy	140
Opcje konfiguracyjne pomiaru	138
Opcje w menu	137
Opcje w y w ietlania w idma	139
Wybór j zyka programu	143
Wykorzystanie rejestru Window s	137
Konfiguracja raportu	131
Kontynuacja pomiaru po zamkni ciu programu	56
Kopia czasow a w idma pomiarow ego	59
Kryteria automatycznego stopu pomiaru	54
Kryteria identyfikacji pików	105
Krzyw a kalibracyjna	128

## L

Laboratorium - opis	34
Liczba kanałów - zmiana	32
Lista w idm podr cznych	72

## M

Markery	83
Masa próbki	34
MCS - Tukan-8k-PCI	169
MCS - Tukan-8k-USB	162
Model G0, G0_c, G0_m	95
Modele matematyczne	
2 Gaussy	99
Funkcja fituj ca	99
Funkcja tła	99
Odległo centroid	99
Stosunek pól	99
Modele matematyczne analizy pik	- opis
	97
Moduł 'Analiza'	17
Moduł 'Analizator'	15
Moduł 'Kalibracja'	16
Moduł 'Raport'	18
Moduł 'Tor pomiarow y'	14

## N

Nazwa widma pomiarowego 25

## O

Obszary ROI 88

Odejmowanie w idm 78

## P

Parametry analizatora

Bramkowanie sygnału wejściowego 32

Konfiguracja TTL Lemo 32

Liczba kanałów 32

Próg dolny 32

Próg górny 32

Parametry pików

CPS 92

Fwhm 92

Fwhm 92

Granice Od - Do 92

Jednostki 92

Obliczanie "bezporednie" 92

Pole całkowite 92

Pole netto 92

Wyświetlanie parametrów pików 92

Parametry pomiaru

Czas martwy 50

Czas rzeczywisty 50

Czas wy 50

Liczba zliczeń - kontrola 50

Nazwa toru pomiarowego 50

Status - stan pomiaru 50

Zliczenia - kontrola 50

Pliki konfiguracyjne toru pomiarowego 46

Pliki ROI 90

Pliki w idm - format 20

Podłączanie analizatora 26

Pole całkowite pod pikami 92

Pole netto pod pikami 92

Pomiar 48

Czas trwania 50

Kontrola czasu trwania 35

Kontrola liczby zliczeń 35

Kontrola przebiegu pomiaru 50

Kontynuacja pomiaru po zamknięciu programu 56

Kryteria automatycznego stopu pomiaru 35

Stwierdzenie pomiaru 48

Ustawianie kryteriów stopu pomiaru 54

Praca w trybie MCS 61

Praca z kilkoma analizatorami 40

Praca z widmami 68

Progi: dolny i górny 32

Program Tukan8k 12

Moduły programu 13

Pliki danych 19

Pliki programu 12

Praca z kluczem USB 22

Uruchomienie programu 22

## R

Raport

Drukowanie 135

Elementy raportu 130

Format HTML 136

Format tekstowy 136

Konfiguracja tablicy pików 132

Konfiguracja wykresu widma 133

Pliki konfiguracyjne raportu 134

Pliki raportu 136

Wybór składników 131

Reset pomiaru 48

ROI 88

Edycja 88

Kasowanie 88

Obliczanie parametrów 88

Pliki ROI 90

Zakładanie 88

## S

SCA - Tukan-8k-USB 164

Seria pomiarowa

Cykle serii pomiarowej 37

Pliki wyników 37

Serie pomiarowe

Kontrola przebiegu pomiaru 57

- Skład w idm 68
- Start/Stop pomiaru 48
- Sterowanie pomiarem 48
  - Wspólne sterowanie kilkoma analizatorami 55
- Stenie 107
- Style w y w ietlania w idm 86
- Sygnalizacja d w i kowa zako czenia pomiaru 138

## T

- Tablice pików 108
- Tor pomiarowy 23
  - Adding acquisition path 41
  - Detekcja i identyfikacja analizatora 27
  - Kalibracja toru pom. 36
  - Nazwa toru 25
  - Parametry opisowe 34
  - Pliki konfiguracyjne 46
  - Podł czanie analizatora 26
  - Serie pomiarowe 37
  - Struktura toru pom. 23
  - Tryby pracy (MCA, MCS) 31
  - Usuw anie toru 41
- Tryb MCS 61
  - Analiza w idma MCS 66
  - Cykle pomiarowe 61
  - Dwell Time 61
  - Kalibracja w idma MCS 66
  - Kontrola stanu pomiaru 64
  - Parametry analizatora 61
  - Parametry ROI 66
  - Widmo MCS 65
- TukanFit.dll 148

## U

- Uruchomienie programu 22
- Usuw anie toru pomiarowego 41

## W

- Widma
  - Czytanie z dysku 70
  - Dodaw anie w idm 78
  - Drukowanie 80
  - Export ASCII 74

- Formaty plików z w idmem 20
- Import ASCII 76
- Informacje 73
- Kompresja 79
- Lista w idm podr cznych 72
- Odejmowanie tła 78
- Skład w idm 68
- Widmo dyskowe 68
- Widmo głów ne 68
- Widmo pami ciowe 68
- Widmo pomiarowe 68
- Wyglądanie 77
- Zapis do pliku 71
- Widmo pomiarowe 58
- Widmo pomiarowe MCS 65
- Wydajno - obliczanie 107
- Wydajno detekcji 123
- Wyglądanie w idma 77
- Wy w ietlanie w idma
  - Kolory 84
  - Lupa 84
  - Markery 83
  - ROI na w idmie 84
  - Siatka 84
  - Skala automatyczna 84
  - Skala energetyczna 82
  - Skala pionowa 84
  - Skala pozioma 84
- Z
  - Zapis w idma 71
  - Zmiana kolorów w idm 86
  - Zmiana trybu pracy: MCA - MCS 61

