



**PROEKO Ryszard Samoć**

62-800 Kalisz, ul. Biernackiego 8

tel. 62 757 39 87

E-mail : ryszard@samoc.net, biuro@proekors.pl

[www.proeko-rs.pl](http://www.proeko-rs.pl)

---

## **Instrukcja do programu** **„Szacowanie niepewności pomiarów” dla Windows**

Program służy do szacowania niepewności dowolnych pomiarów i analiz, a w szczególności analiz chemicznych, hydrobiologicznych oraz pomiarów fizycznych metodą "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement".

Najpierw konstruowany jest model niepewności, w skład którego wchodzi poszczególne źródła niepewności.

Model niepewności może być zbudowany automatycznie po wpisaniu wzorów matematycznych. Poszczególne składniki mogą być też dodawane ręcznie.

Źródła niepewności zwane dalej składnikami są ze sobą powiązane w strukturze drzewiastej w zależności od zastosowanego wzoru.

Program sam tworzy strukturę składników na podstawie wzoru wpisanego podczas edycji danych modelu.

Program oblicza współczynniki czułości metodą pochodnych cząstkowych, współczynniki czułości mogą też być wpisane przez użytkownika albo pominięte w przypadku np. prostych modeli addytywnych lub multiplikatywnych.

Niepewności standardowe dla poszczególnych składników mogą być wpisywane bezpośrednio lub wyznaczane przez program na podstawie:

- typu rozkładu wartości i wielkości przedziału,
- powtarzalności analiz,
- odchylenia standardowego i liczby odczytów,
- niepewności rozszerzonej
- z krzywej kalibracji
- z zależności funkcyjnej

Uwzględniane są korelacje pomiędzy składnikami. Po wpisaniu serii analiz można wydrukować zestawienie zawierające wyniki obliczeń statystycznych oraz wykres regresji.

Można obliczać niepewność dla kilku poziomów wartości. Liczba poziomów jest wpisywana w oknie danych modelu. W przypadku więcej niż jednego poziomu bę-

dzie można wpisać odrębne wartości i niepewności dla poszczególnych poziomów oraz uzyskać wykresy zależności niepewności od wartości wyjściowej.

Program zawiera bibliotekę niepewności dla różnych pojemności i rodzajów szkła laboratoryjnego.

Można eksportować i importować modele w formacie XML, a także zapisywać do biblioteki typowe składniki jak np. ważenie, rozszerzalność cieplna, czystość odczynników.

Program tworzy następujące zestawienia i wykresy:

- tabele budżetu niepewności dla całego modelu i dowolnego składnika złożonego - użytkownik może modyfikować zawartość tabeli,
- wykresy udziałów niepewności,
- wykresy struktury modelu,
- raporty projektowane przez użytkownika.

Dane są zapisywane automatycznie w bazie opartej na plikach DBF, obsługiwanej przez silnik Halcyon wbudowany do programu. W związku z tym nie są wymagane żadne zewnętrzne biblioteki, a program może pracować w Windows od 9x do 11. Użytkownik może włączyć opcję regularnego tworzenia kopii bazy danych (menu Opcje/Opcje programu).

Ponadto program zawiera narzędzia do archiwizacji bazy danych poprzez spakowanie wszystkich plików do jednego pliku zip i skopiowanie np. na pendrive.

Zaleca się regularne tworzenie kopii bazy np. raz na tydzień.

## 1. Instalacja programu

Instalacja programu rozpocznie się automatycznie po włożeniu płyty do napędu. Proponuje się zatwierdzenie wszystkich okien poprzez klikanie przycisku „Dalej”.

W przypadku zachowania domyślnych ustawień program zostanie zainstalowany do katalogu c:\Program Files (x86)\PROEKO\Szacowanie niepewnosci.

Uwaga: w podkatalogu IMPORT znajduje się kilka przykładowych modeli, które można importować do programu. W przypadku Windows XP Professional i nowszych użytkownik instalujący program musi mieć uprawnienia administratora, a użytkownik programu musi mieć pełne uprawnienia do folderu, w którym będzie instalowany program.

Aplikacje wymagają zainstalowania przynajmniej jednej drukarki w systemie Windows.

Po instalacji zostanie umieszczona na pulpicie ikona służąca do uruchamiania programu.

## Hasło

W wersji programu chronionej hasłem wymagane przy pierwszym uruchomieniu programu należy wpisać hasło.

Najpierw pojawi się okno z wpisanym identyfikatorem dysku, identyfikator można przesłać pocztą elektroniczną poprzez kliknięcie przycisku “Wyślij informację przez e-mail”. Hasło niezbędne do uruchomienia programu zostanie odesłane przez e-mail. Hasło można też uzyskać telefonicznie, podając numer twardego dysku wyświetlony w oknie.

Uwaga! Hasło będzie umożliwiało pracę wyłącznie na jednym komputerze z określonym dyskiem. W przypadku wymiany komputera lub twardego dysku istnieje możliwość uzyskania nieodpłatnie nowego hasła w ciągu dwóch lat od zakupu programu.

## 2. Sposób obliczania niepewności

Niepewność pomiaru jest obliczana metodą różniczki zupełnej:

$$dy = \frac{\partial f}{\partial x_1} dx_1 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_1} dx_1 + \dots + \frac{\partial f}{\partial x_n} dx_n$$

po oznaczeniu  $dy = u_c(y)$ ,  $dx_i = u(x_i)$  gdzie  $u_c(y)$  i  $u(x_i)$  oznaczają odchylenia standardowe można napisać wzór propagacji błędów wyrażający **złożoną niepewność** pomiarową:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n u^2(y_i)}$$

lub w postaci

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n c_i^2 u^2(x_i)}$$

Uwaga: wzór ten można stosować dla wielkości nieskorelowanych.

Jeżeli zmienne są skorelowane, to zależność jest bardziej złożona:

$$u(y(x_{i,j...})) = \sqrt{\sum_{i=1,n} c_i^2 u(x_i)^2 + 2 \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{k=i+1}^N c_i c_k u(x_i, x_k)}$$

gdzie  $u(x_i, x_k)$  jest kowariancją między  $x_i$  i  $x_k$ , a  $c_i$  i  $c_k$  są współczynnikami czułości jak opisano i oszacowano we wzorze. Kowariancja zależy od współczynnika korelacji  $r_{ik}$  zgodnie z zależnością

$$u(x_i, x_k) = u(x_i) * u(x_k) * r_{ik}$$

gdzie  $-1 \leq r_{ik} \leq 1$

Wartości  $u(x_i)$  są **niepewnościami standardowymi** uzyskanymi z oszacowań typu A lub B

$c_i^2$  jest **współczynnikiem czułości** obliczanym z różniczki cząstkowej  $\frac{\partial f}{\partial x_i}$

Współczynnik czułości (zwany też współczynnikiem wrażliwości) może być określony metodami numerycznymi lub eksperymentalnie.

W obliczeniach uproszczonych przyjmowany jest współczynnik czułości = 1.

## Sposób zapisywania wzorów

W przypadku budowania listy składowych na podstawie wzoru istotny jest właściwy zapis wzoru.

Wzory powinny być zapisywane według następujących reguł:

- w pierwszej linii wzór na główną zmienną – wynik obliczeń, w następnych wzory objaśniające wyliczenie zmiennych podanych w poprzednich liniach, np.:

$$x = a * b * c$$

$$b = n * m.$$

$$c = q * v$$

$$m = j + k$$

- w każdej linii tylko jeden wzór,
- symbole nie mogą zawierać polskich znaków oraz znaków specjalnych takich jak: %, /, -, \*, &, #, @, [, ], |, ~, >, >, ?, {, }
- znakiem mnożenia jest \*, a znakiem dzielenia /

- można stosować wyłącznie zwykłe nawiasy np.  $x=(a+b)*(m-(n+q*n))$
- symbol musi się zaczynać od litery, w dalszej części mogą występować cyfry np v1,
- duże i małe znaki symboli (np. Vrozc i vRozc) domyślnie nie są rozróżniane przez program, ale można włączyć opcję rozróżniania .
- jeżeli część symbolu ma być zapisana jako dolny indeks można stosować znak podkreślenia np.  
m\_Cu będzie drukowane jako m z dolnym indeksem Cu m<sub>Cu</sub>
- we wzorach można stosować funkcje matematyczne : *abs, atan, cos, exp, ln round, sin, sqrt* (pierwiastek liczby), *sqr* (kwadrat liczby) oraz wykładniki w postaci  $a^b$ . Argument funkcji musi być podany w nawiasie np.  $\ln(\sqrt{x})$

Przykład 1:

$$x = \frac{m_{wz} * P_{wz} * V_{odm} * V_{Tpr} * 15.994 * 1000 * f_{powt.}}{V_{rozc} * V_{rozc} * V_0 * V_{pr} * 133.992}$$

należy zapisać jako

$$X=m_{wz}*P_{wz}*V_{wz}*V_{odm}*V_{Tpr}*15,994*1000*fpowt/(V_{roz}*V_{roz}*V_o*V_{pr}*133,992)$$

lub:

$$X=m_{wz}*P_{wz}*V_{wz}*V_{odm}*V_{Tpr}*15,994*1000*fpowt/V_{roz}/V_{roz}/V_o/V_{pr}/133,992$$

Przykład 2:

$$\overline{pH(X)} = \frac{\overline{E(X)} - E(S1)}{k} + pH(S1)$$

$$k = \frac{E(S2) - E(S1)}{pH(S2) - pH(S1)}$$

należy zapisać w dwóch liniach:

$$\begin{aligned} pH_X &= (E_X - E_{S1}) / k + pH_{S1} \\ k &= (E_{S2} - E_{S1}) / (pH_{S2} - pH_{S1}) \end{aligned}$$



Uwaga: niepewności składowych dodanych ręcznie, których symbole nie występują we wzorze, będą dodawane do niepewności złożonej w sposób addytywny. W ten sposób można np. dodać niepewność określoną na podstawie powtórzeń.

### 3. Skrócony opis obsługi programu

**Uwaga: przed wpisaniem pierwszego modelu należy uzupełnić listę wskaźników** – opis na stronie 30

Po uruchomieniu programu widoczne jest główne okno, w którym znajduje się menu, pasek narzędziowy i pusty panel danych.

W tym momencie można:

- zbudować nowy model niepewności po kliknięciu przycisku  lub wybraniu z menu Pliki komendy Nowy Model
- odczytać model wcześniej zapisany po kliknięciu przycisku  lub wybraniu z menu Pliki komendy




#### Nowy model

Najpierw pojawi się okno danych modelu, należy w nim wpisać wzór i wybrać badany czynnik (substancję, wskaźnik), na tej podstawie program zbuduje listę składowych. Można też tworzyć model „ręcznie” dodając składowe i wpisując współczynniki czułości lub wybrać prosty model (zobacz opis na stronie [14], w którym nie są potrzebne współczynniki czułości.

Po wybraniu lub utworzeniu nowego modelu w głównym oknie programu zostaną wyświetlone dwa panele:

- panel lewy – struktury modelu, na którym wybiera się składowe do edycji
- panel prawy – edycji wybranej składowej.

Edycja (poprawianie) składowych polega na zaznaczeniu nazwy składowej na lewym panelu, kliknięciu przycisku „Edytuj” i wpisania danych na prawy panel. Następnie dane należy zatwierdzić przez kliknięcie OK. Wtedy dane zostaną zapisane na dysku.

Po wprowadzeniu kompletnych danych można wydrukować tabele budżetu (przycisk ) , wykres udziałów (przycisk ) oraz wydrukować raport definiowany przez użytkownika (przycisk )

Ponadto dostępna jest tabela budżetu i wykres udziałów dla składowych, które są obliczane z innych składowych. Przyciski do tych wydruków znajdują się w panelu edycji składowych.

Gotowe modele można eksportować do pliku XML i wykorzystać np. w innym laboratorium.












## 4. Główne okno programu

Główne okno składa się z następujących elementów:



- menu (opis na stronie 53 )
- pasek narzędziowy
- panel struktury modelu
- panel edycyjny

### Pasek narzędziowy

Znaczenie poszczególnych przycisków:

	służy do utworzenia danych nowego modelu.
	służy do otwarcia nowego okna
	przycisk ten służy do przerwania edycji
	służy do wprowadza danych nowego modelu lub modyfikacji danych bieżącego modelu.
	służy do wyboru listy kolumn, które znajdują się w tabeli budżetu niepewności oraz edycję tytułów tych kolumn i zmianę ich szerokości. W podmenu można wybrać tabelę budżetu dla wszystkich poziomów lub dla poziomu bieżącego
Poziom: <input type="text" value="1"/> 	Służy do przełączania poziomów wartości gdy w głównym oknie programu jest wyłączony przycisk „Edytuj”
	otwiera okno zawierające histogram udziałów względnych niepewności oraz niepewność złożoną.
	wydruk raportu definiowanego przez użytkownika
	wykres struktury modelu
	spowoduje przejście do okna pomocy.
	powoduje zakończenie działania programu.




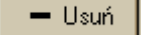
## Panel struktury modelu niepewności

W panelu tym znajduje się wykres struktury modelu, w którym można wyróżnić składowe pojedyncze - ikona  oraz składowe, które są wyliczane z innych składowych, są zaznaczane ikoną .

Wykres struktury modelu można dowolnie związać i rozwijać podobnie jak się to dzieje w Eksploratorze Windows.

Kliknięcie na linię z nazwą składowej spowoduje wyświetlenie w prawym panelu szczegółowych danych tej składowej.

U dołu panelu znajdują się przyciski, służące do modyfikacji listy składowych.

	<p>służy do wstawienia nowej składowej do aktualnie zaznaczonej grupy składowych lub do głównego poziomu ("Składowe niepewności").</p> <p>Przed dodaniem składowej zostanie wyświetlone potwierdzenie. W przypadku gdy żaden poziom nie został zaznaczony, zostanie wyświetlony odpowiedni komunikat.</p>
	<p>powoduje otwarcie okna wyboru składowych z biblioteki, w której można zachowywać typowe obliczenia takie jak np. obliczenie niepewności związane z objętością kolby, czystością odczynników, masą cząsteczkową lub współczynnikiem rozszerzenia.</p>
	<p>zapis typowych składowych do biblioteki, użytkownik jest proszony o podanie nazwy, pod którą składowa zostanie zapisana</p>
	<p>usuwa składową po potwierdzeniu.</p>

## Panel edycyjny

Jeżeli aktualnie został utworzony nowy model lub model został wybrany z bazy danych to w głównym oknie programu wyświetlana jest w lewym panelu struktura modelu, a prawy panel służy do wyświetlania oraz edycji danych poszczególnych składowych.

Kliknięcie na linię z nazwą składowej w lewym panelu, spowoduje wyświetlenie danych składowej w prawym panelu. Danych tych nie można zmienić dopóki nie zostanie kliknięty przycisk „Edytuj”.

Kliknięcie przycisku „Edytuj” spowoduje zablokowanie lewego panelu zawierającego strukturę modelu i włączenie edycji w prawym panelu w celu modyfikacji danej składowej. Edycję można przerwać po kliknięciu przycisku „Anuluj” lub zatwierdzić i zapisać wprowadzone dane po kliknięciu przycisku OK.

### Strona "Dane składowej"

Po kliknięciu na przycisk "Edytuj" strona jest aktywna i można zmieniać dane składowej. W górnym panelu z listy rozwijalnej wybiera się "Sposób ustalenia niepewności" oraz podaje nazwę i symbol składowej. Poniżej wpisuje się wartość potrzebną do obliczenia niepewności względnej oraz wybiera jednostkę miary dla składowej a obok podaje niepewność standardową. Gdy niepewność standardowa jest wpisywana bezpośrednio i zależy od poziomu to po każdej zmianie w oknie "Niepewności szkła laboratoryjnego" program pyta czy ma zastąpić uwagi podane wcześniej dla danego poziomu czy ma je dodać do już istniejących.

Zobacz więcej: "Wprowadzanie danych składowej" – str. 15.

### Strona "Uwagi, opis, korelacje"

Po kliknięciu na przycisk "Edytuj" na stronie wpisuje się uwagi dotyczące danej składowej i sposobu obliczania niepewności. Jeśli niepewność zależy od poziomu to w dolnym panelu pojawiają się pola do umieszczania uwag dotyczących każdego z poziomów.

### Strona "Wszystkie składowe (informacje)"

Na stronie znajduje się tabela z informacjami o wszystkich składowych tworzących model niepewności. Dla każdej składowej podawany jest m.in. symbol, nazwa, niepewność standardowa oraz współczynnik czułości.

W dolnym panelu dostępne są przyciski nawigacyjne do przechodzenia pomiędzy poszczególnymi wierszami w tabeli.

## 5. Obsługa okien dialogowych

### Okno Dane modelu

W oknie tym wprowadza się dane nowego modelu lub modyfikuje dane bieżącego modelu.

W oknie znajdują się dwie strony:

- Strona **Dane podstawowe**, na której wprowadza się dane opisowe i wzór
- Strona **Opis modelu**, w którym można wpisać dowolnie długi opis modelu i uwagi.
- Strona **Zaawansowane**, na której można ustalić współczynnik rozszerzenia.

Znaczenie poszczególnych pól:

symbol wyniku	poza tym można wprowadzić symbol wyniku, dodatkowo w symbolu można umieścić greckie znaki dostępne po kliknięciu Ctrl+G. Jeżeli symbol zawiera część oddzieloną znakiem podkreślenia to ta część jest traktowana jako indeks dolny. Jeżeli symbol nie zostanie wpisany zostanie on automatycznie wypełniony na podstawie analizy wzoru np. gdy wzór pierwszej linii
---------------	---

	$J_{mn}=(v_1-v_0)/v_2xf$ , jako symbol zostanie przyjęte $J_{mn}$ .
nazwa modelu niepewności	należy wprowadzić nazwę modelu, będącą jednocześnie tytułem wydruku np.: oznaczeniem zawartości miedzi metodą absorpcji atomowej
oznaczenie	należy wybrać oznaczenie z listy. W celu wyszukania oznaczenia należy kliknąć przycisk „...” znajdujący się po prawej stronie nazwy oznaczenia
metoda	należy wybrać metodę dla bieżącego oznaczenia. Uwaga metoda powinna być wcześniej wprowadzona w oknie Edycji listy oznaczeń
wartość(estymata)	w polu można wpisać wartość wyniku obliczeń
data opracowania	należy wybrać datę dostępną z kalendarza po kliknięciu przycisku znajdującego się po prawej stronie pola lub wpisać datę ręcznie w formacie rok, miesiąc, dzień
osoba opracowująca model	należy wpisać dane osoby opracowującej model.
budować model ze wzoru	opcja ta jest widoczna tylko w przypadku tworzenia nowego modelu. Jeżeli jest włączona to po kliknięciu przycisku OK. zostanie utworzona struktura modelu na podstawie wzoru wpisanego u dołu okna, jako podstawowy wzór jest wykorzystany wzór wpisany w pierwszej linii, wzory w następnych liniach są uwzględniane przez tworzeniem poszczególnych elementów dla składowych
współczynnik czułości	dostępne są następujące opcje: <ul style="list-style-type: none"> <li>• obliczany – współczynnik jest obliczany przez program jako różniczka cząstkowa, warunkiem obliczenia jest prawidłowy zapis wzoru z podaniem symbolu wyniku np. <math>y = x*z+q</math></li> <li>• wpisywany – współczynnik jest wpisywany ręcznie</li> <li>• pomijany –model multiplikatywny – opcję tę można włączyć w przypadku gdy wzór jest iloczynem lub ilorazem składników np. <math>y= a * b * c /d</math></li> <li>• =1 model addytywny - opcję tę można włączyć w przypadku gdy wynik obliczany jest ze wzoru który jest sumą lub różnicą poszczególnych składników <math>y=a-b+c</math></li> </ul>
wzór	wzór można wpisywać przy zastosowaniu znaków łacińskich i greckich. W celu wstawienia symbolu greckiego należy kliknąć

	<p>przycisk <math>\alpha.. \Omega</math>  automatycznie po wstawieniu tego symbolu, następnym wpisywanym symbolem będzie symbol łąciński. Można też zamienić fragment nazwy łącińskiej poprzez kliknięcie przycisku łąc.  Uwaga! Jeżeli model ma być budowany na podstawie wzoru w pierwszej linii należy wpisać wzór dla wyniku pomiaru np. <math>Y = a + b</math>,  a w następnych liniach ew. wzory do obliczeń pomocniczych np:  <math>a = q * r</math>  <math>b = w * z</math></p>
Współczynnik rozszerzenia (k)	<p>Współczynnik może być oszacowany na podstawie liczby stopni swobody, w szczególności gdy niepewność jest zdominowana przez pojedynczą składową o liczbie stopni swobody <math>&lt; 6</math>.  Dla analiz chemicznych przyjmuje się zwykle współczynnik 2 odpowiadający 95 % poziomowi ufności.</p>

Kliknięcie przycisku OK. spowoduje zapisanie modelu i utworzenie jego składowych

Na Stronie **Zaawansowane** użytkownik, może zmienić sposób obliczania współczynnika rozszerzenia stosowanego do obliczenia niepewności rozszerzonej.

W przypadku większości analiz, gdy niepewność złożona nie jest zdominowana przez udział powtarzalności, zaleca się pozostawienie współczynnika rozszerzenia równego 2.

Dostępne są dwie opcje :

- **Współczynnik wpisany przez użytkownika** jest to opcja domyślna . Można obliczyć współczynnik wybierając z listy poziom ufności i liczbę stopni swobody. Zmiana poziomu ufności lub zmiana liczby stopni swobody powodują zmianę współczynnika rozszerzenia.
- **Współczynnik obliczany przez program.** Współczynnik rozszerzenia będzie obliczany na podstawie liczby stopni swobody dla poszczególnych składowych wg wzoru Welch-Satterthwaite'a . Liczba stopni swobody dla poszczególnych składowych, będzie oceniana na podstawie sposobu wprowadzania danych, a w przypadku niepewności wpisywanych bezpośrednio, użytkownik będzie mógł wpisać liczbę stopni swobody dla składowej.  
Do obliczenia współczynnika będzie wykorzystywany poziom ufności –

wstępnie ustawiany na 95%.

Na stronie **Poziomy wartości** można ustalić liczbę poziomów wartości (zwykle 3-5), dla których program obliczy niepewność. W przypadku wprowadzenia więcej niż jednego poziomu zaleca się używanie nazw poziomów np. zakres górny. Nazwy te pojawią się na wydrukach.

W głównym oknie programu na pasku narzędzi oraz na stronie „Dane składowej” będzie widoczny przełącznik do poziomów wartości. Przy czym na stronie „Dane składowej” jest widoczny, gdy jest odznaczona opcja „Zależy od poziomu”.

## Proste postacie modelu niepewności

W niektórych przypadkach wyrażenia niepewności złożonych redukują się do znacznie prostszych postaci.

Poniżej podano są dwie proste zasady łączenia niepewności standardowych.

### Zasada 1. Model addytywny

W przypadku modeli w postaci jedynie sumy lub różnicy, np.  $y = (p + q + r + \dots)$ , złożoną niepewność standardowa  $u_c(y)$  wyraża zależność

$$u_c(y(p, q, \dots)) = \sqrt{u(p)^2 + u(q)^2 + \dots}$$

### Zasada 2. Model multiplikatywny

W przypadku modeli w postaci jedynie iloczynu lub ilorazu, np.  $y = (p \times q \times r \times \dots)$  lub  $y = p/(q \times r \times \dots)$ , złożoną niepewność standardową  $u_c(y)$  wyraża zależność

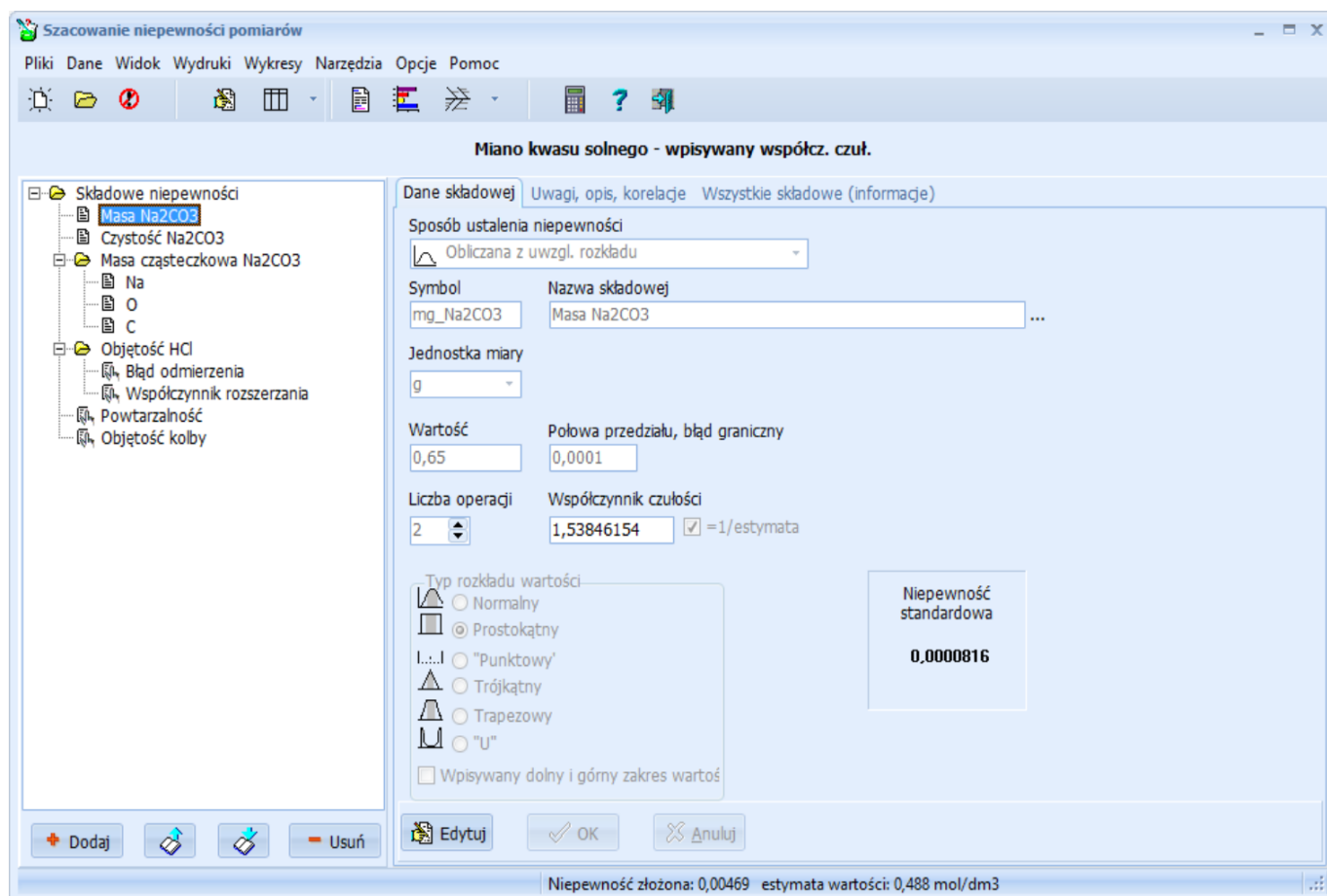
$$u_c(y) = y \sqrt{\left(\frac{u(p)}{p}\right)^2 + \left(\frac{u(q)}{q}\right)^2 + \dots}$$

gdzie  $(u(p)/p)$  itd. są niepewnościami parametrów, wyrażonymi jako względne odchylenia standardowe.

W obu przypadkach współczynnik czułości nie jest jawnie wpisywany, jest uproszczony lub jest równy jedności.

UWAGA: Odejmowanie traktuje się tak samo jak dodawanie, a dzielenie tak samo jak mnożenie

## Główne okno programu, strona: wprowadzanie danych składowej



Znaczenie poszczególnych pól:

<p>sposób ustalenia niepewności (standardowej)</p>	<p>dostępne są następujące opcje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o <b>wpisywana bezpośrednio</b>- oznacza że niepewność nie będzie obliczana, lecz zostanie bezpośrednio wpisana jej wartość</li> <li>o <b>obliczana z uwzględnieniem rozkładu</b> –niepewność została obliczona na podstawie typu rozkładu wartości oraz błędu np. aparaturowego lub zakresu przedziału odczytu</li> <li>o <b>z powtarzalności metody</b>- niepewność zostanie obliczona na podstawie powtarzalności metody to znaczy względnego odchylenia standardowego podzielonego przez pierwiastek liczby powtórzeń</li> <li>o <b>z wyliczenia niepewności</b>- oznacza że niepewność bę-</li> </ul>
--	---

dzie obliczana jako średnia geometryczna niepewności poszczególnych składowych, które należy wprowadzić dla bieżącego węzła


- o **z niepewności rozszerzonej** – niepewność standardowa jest obliczana z przez podzielenie niepewności rozszerzonej przez współczynnik rozszerzenia
- o **z odchylenia standardowego** – niepewność jest obliczana z odchylenia standardowego średniej ze wzoru  $s/\sqrt{n}$  gdzie:  
s – odchylenie standardowe  
n – liczba prób
- o **do zaniedbania**-oznacza że wpisana wartość niepewności, nie będzie uwzględniana w obliczeniach niepewności złożonej.
- o **z krzywej kalibracji** – umożliwiają obliczenie niepewności standardowej na podstawie powtórzonych odczytów zmiennej Y (absorbancji).  
Po wybraniu tej metody należy kliknąć na przycisk „Oblicz”, wypełnić dane do sporządzenia krzywej korelacji i wpisać odczyty np. absorbancji. Na tej podstawie program określi niepewność standardową oraz obliczy wartość zmiennej X, która zostanie po kliknięciu OK przeniesiona do aktualnie edytowanej składowej.  
Zobacz załącznik: przykład szacowania niepewności z wykorzystaniem krzywej kalibracji
- o **z zależności funkcyjnej** umożliwia obliczenie niepewności standardowej na podstawie określonej zależności funkcyjnej niepewności od wartości zmiennej.

Opcja wykorzystuje rodzaje funkcji opisane w normie PN-ISO 5725-2, pkt. 7.5.2. , a ponadto wielomiany II i III stopnia.

Przy stosowaniu tej opcji najpierw należy wybrać z listy zależność funkcyjną, na podstawie której zostanie wyliczona niepewność oraz podać poszczególne współczynniki a,b,c lub d. W przypadku działania funkcji w określonym przedziale trzeba zaznaczyć jeden z warunków: "u(x) nie mniejsze" od i/lub "u(x) nie większe od" i wpisać zakresy dolny i górny.

Na podstawie wprowadzonej funkcji i jej zakresów jest budowany, widoczny niżej wykres.

	<p>Po kliknięciu na wykres prawym przyciskiem myszy dostępne są dwie opcje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• test wartości - w odrębnym oknie wyświetlane są przykładowe wartości funkcji</li> <li>• oblicz <math>u(x)</math> - otwiera okno, w którym dla wybranej funkcji można obliczyć niepewności po wpisaniu przykładowych wartości <math>X</math>.</li> </ul>
symbol	<p>należy wpisać symbol składowej.  W przypadku automatycznego budowania listy składowych symbol zostanie wpisany przez program. Symbol może się składać ze znaków łacińskich i greckich.  W celu wstawienia znaku greckiego, należy kliknąć Ctrl+G wybrać opcję z menu dostępnego po kliknięciu prawego przycisku myszy.  Ponadto w zapisie symbolu, część znajdująca się za znakiem podkreślenia będzie traktowana jako indeks np. <math>V_{HCl}</math>, będzie traktowana jako <math>V</math> z indeksem Cl.</p>
nazwa składowej	<p>należy wpisać nazwę składowej i ew. przyczynę niepewności, maksymalnie można wpisać 120 znaków</p>
wartość (estymata)	<p>wartość jest niezbędna w przypadku obliczania niepewności względnej przez podzielenie niepewności przez estymatę (włączona opcja model multipl.)  W przypadku obliczania współczynnika czułości przez program estymaty mają wpływ na współczynnik czułości.  Ponadto dla składnika obliczanego na podstawie oddzielnego równania – estymata jest obliczana przez program.</p> <p>Kliknięcie kombinacji klawiszy Ctrl+K otwiera okno kalkulatora, wynik z obliczeń w kalkulatorze po zatwierdzeniu przez kliknięcie <input checked="" type="checkbox"/> zostanie przeniesiony do pola estymaty.</p>
jednostka miary	<p>należy wprowadzić jednostkę miary składowej</p>
zakres przedziału	<p>w zależności od wyboru rozkładu wartości, będzie wpisywany zakres przedziału przedział dolny i górny lub błąd odczytu.  Można korzystać z gotowych błędów dla aparatury po klik-</p>

	<p>nięciu przycisku z ikoną </p> <p>Kliknięcie kombinacji klawiszy Ctrl+K otwiera okno kalkulatora.</p>
typ rozkładu wartości	<p>w przypadku gdy dostępne jest tylko oszacowanie górnej i dolnej granicy danej wielkości np. granice błędu przyrządu pomiarowego lub błąd graniczny to można obliczyć niepewność standardową znając typ rozkładu.</p> <p>Dostępne są następujące opcje :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• rozkład normalny – niepewność standardowa jest obliczana z wpisanej wartości z wzoru:  <math display="block">u(x_i) = a/k</math> gdzie:  a - połowa przedziału wartości,  k - wartość współczynnika t- Studenta dla podanego przedziału ufności (P). Przedział ufności użytkownik wybiera z listy.</li> <li>• rozkład równomierny (prostokątny) - jeżeli wiadomo, że wartość wielkości wejściowej <math>X_i</math>, leży w przedziale <math>(a_-, a_+)</math> z prawdopodobieństwem 100%, to niepewność standardowa wynosi:  <math display="block">u(x_i) = a\sqrt{3}</math> Przy wpisaniu przedziału górnego i dolnego, dostępna jest dodatkowa opcja „rozkład niesymetryczny”.</li> </ul> <p>Po włączeniu tej opcji niepewność standardowa jest obliczana ze wzoru:</p> $u(x_j) = \sqrt{\frac{\Delta x_{j,p}^2 + (\Delta x_{j,p})(\Delta x_{j,n}) + \Delta x_{j,n}^2}{3}}$ <p>gdzie:</p> <p><math>\Delta x_{j,p}</math> - maksymalna dodatnia różnica <math>x_j</math> pomiędzy pomiarem i odpowiadającą mu kalibracją</p> <p><math>\Delta x_{j,n}</math> - maksymalna ujemna różnica <math>x_j</math> pomiędzy pomiarem i odpowiadającą mu kalibracją</p> <p>Taka metoda jest stosowana m.in. w normie PN-EN ISO 14956 „Jakość powietrza. Ocena przydatności procedury pomiarowej przez odniesienie do wymaganej niepewności</p>

	<p>pomiaru”.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• brak informacji o rozkładzie- jeżeli wiadomo, że wartość wielkości wejściowej <math>X_i</math>, leży w przedziale <math>(a_-, a_+)</math> z prawdopodobieństwem 100%, i niekoniecznie <math>X_i</math> leży w środku przedziału <math>(a_-, a_+)</math>, a ponadto brak jest informacji rozkładu możliwych wartości wielkości wejściowej <math>X_i</math> to niepewność standardowa wynosi:  <math display="block">u(x_i) = a / \sqrt{12}</math></li> <li>• rozkład trójkątny jeżeli wiadomo, że wartość wielkości wejściowej <math>X_i</math>, leży w przedziale <math>(a_-, a_+)</math> z prawdopodobieństwem 100% i rozkład możliwych wartości wielkości wejściowej przyjmuje się jako symetrycznie trójkątny to niepewność standardowa wynosi:  <math display="block">u(x_i) = a / \sqrt{6}</math></li> </ul> <p>Uwaga: w zależności o włączenia opcji „wpisywany przedział wartości” użytkownik może wpisać bezpośrednio wartość błędu będącego połową przedziału lub dolną i górną granicę przedziału.          Jeżeli opcja jest włączona to błąd graniczny będzie obliczany z wzoru:  <math display="block">a = (a_- + a_+)/2</math></p>
liczba operacji	<p>wartość ta jest uwzględniana przy obliczaniu niepewności standardowej.          Przykład: Błąd ważenia wynikający z liniowości wagi wynosi 0,15 mg.</p> <p>Niepewność standardowa jednego ważenia wynosi:  <math display="block">0,15 / \sqrt{3} = 0,09 \text{ mg}</math></p> <p>Niepewność standardowa dwóch ważeń wynosi:  <math display="block">\sqrt{2 * 0,09^2} = 0,13 \text{ mg}</math></p>
współczynnik czułości	<p>Współczynnik jest wpisywany tylko wtedy gdy w oknie danych modelu wybrano opcję : "wpisywany".          Kliknięcie kombinacji klawiszy Ctrl+K otwiera okno kalkulatora. Opcja „=1/estymata” służy do obliczania współczynników czułości dla modeli multiplikatywnych. Wtedy niepewność złożona jest obliczana tak jak dla modelu multiplikatywnego tzn. przez pomnożenie pierwiastka sumy kwadra-</p>

	tów przez estymatę wyniku. Jeśli w oknie „Dane modelu” zostały ustalone co najmniej dwa poziomy wartości to obok będzie umieszczony przełącznik poziomów, gdy przełącznik jest oznaczony jako istotny to powoduje zmianę wypełnienie panelu danymi dla bieżącego poziomu
Liczba stopni swobody	opcja ta jest widoczna, w przypadku gdy użytkownik włączył opcję obliczania współczynnika rozszerzenia przez program oraz dla składowych wpisywanych bezpośrednio. Pierwsza linia na liście ( $\infty$ ) oznacza nieskończona liczbę stopni swobody






Tabele niepewności dla różnych poziomów oraz tabelę powtórzeń można zapisywać do Excela wybierając opcję „Zapisz do Excela” po kliknięciu prawego przycisku myszy na wybranej tabeli. Dane zapisane do Excela można np. wykorzystać do przeprowadzenia własnych obliczeń.

## Opcje składowej wpisywanej bezpośrednio

W przypadku wybrania sposobu ustalenia niepewność składowej jako "Wpisywana bezpośrednio (z biblioteki, import)" użytkownik może wpisać ręcznie wartość oraz niepewność składowej lub ustalić niepewność na podstawie biblioteki szkła laboratoryjnego.

Możliwy jest też import niepewności składowej ze składowej w innym modelu.

### Znaczenie ikon.

	<p>powoduje otwarcie okna ustalania niepewności na podstawie niepewności standardowej kalibracji, niepewności związanej z temperaturą oraz precyzji odmierzenia dla szkła laboratoryjnego.</p> <p>W przypadku gdy użytkownik ustali niepewność tą metodą dalsza edycja wartości niepewności będzie zablokowana a przy ikonie kolby będzie wyświetlony znaczek .</p> <p>Ponadto program wstawi do uwag pole {szkło} .</p> <p>Dotyczy to zarówno uwag ogólnych do składowej, a w przypadku występowania różnych poziomów, wartości uwag do poszczególnych poziomów. Pole to oznacza, że przy wydruku szczegółowych danych program w tym miejscu wpisze informację o szkle laboratoryjnym takie jak: rodzaj szkła, pojemność, sposób ustalenia niepewności oraz wyliczona niepewność standardowa.</p>
	<p>kliknięcie tej ikony pozwala na import wartości i niepewności składowej z innego modelu np. często obliczanej niepewności związanej z roztworami wzorcowymi.</p> <p>W przypadku gdy użytkownik ustali niepewność tą metodą dalsza edycja wartości niepewności będzie zablokowana, a przy ikonie importu będzie wyświetlony znaczek .</p>
	<p>kliknięcie tej ikony powoduje rozłączenie powiązania z biblioteką szkła laboratoryjnego lub z importowaną składową z innego modelu i umożliwia ręczne poprawienie wartości, jednostki miary i niepewności</p>

## Przykłady obliczania niepewności standardowej z uwzględnieniem rozkładu wartości

### Rozkład normalny

Oszacowano, że dokładność pomiarów długości wynosi do 2 mm przy przedziale ufności 95 %.

Współczynnik t wynosi 1,96

Niepewność standardowa  $u(x) = 2/1,96 = 1,02$  mm.

### Rozkład trójkątny

Granica dokładności biurety tłokowej o pojemności 20 ml o pojemności podana przez producenta wynosi  $\pm 0,03$  ml.

$$u(x) = 0,03/\sqrt{6} = 0,012ml$$

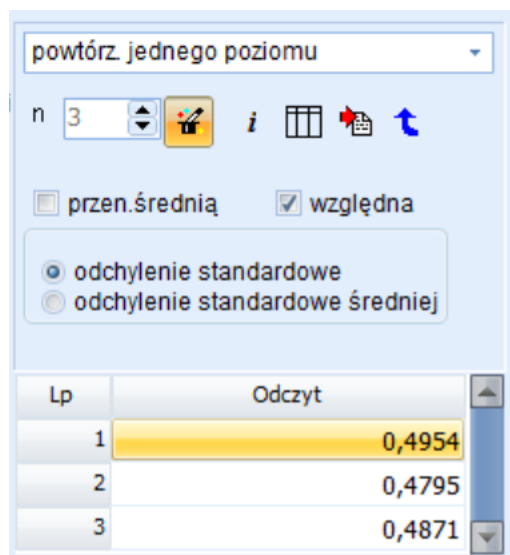
### Rozkład prostokątny

Czystość kadmu podano w certyfikacie jako  $0,9999\pm 0,0001$

$$u(x) = 0,0001/\sqrt{3} = 0,000058$$

## Obliczanie niepewności na podstawie powtarzalności

W przypadku wybrania metody określania niepewności składowej „z powtarzalności” w panelu do wprowadzania składowych, zostanie dodany moduł do wprowadzania powtarzalności:



Lp	Odczyt
1	0,4954
2	0,4795
3	0,4871

U góry modułu znajdują się opcje oraz przyciski do wyświetlania wyników i importu danych programu Krzywa DB.

U dołu znajduje się tabela, w której należy wprowadzić taką samą ilość odczytów jak wpisano w polu „liczba oznaczeń”, a w przypadku gdy liczba oznaczeń jest ustalana automatycznie, można wpisać dowolną liczbę odczytów.

Znaczenie poszczególnych opcji:

Lista opcji u góry okna:

Skrót	Opis	Sposób obliczania odchylenia standardowego	Uwagi
<b>powtórz. jednego poziomu</b>	odchylenie standardowe jest obliczane względem wartości średniej z wielokrotnych powtórzonych pomiarów próbki na jednym poziomie wartości (np. stężeń)	$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$	Dane można importować z „karty Shewharta” z programu „Krzywa DB”
<b>powtórz. jednego poz. wzgl.wart. norm.</b>	odchylenie standardowe jest obliczane względem wartości normatywnej (wzorca) z wielokrotnych powtórzonych pomiarów próbki na jednym poziomie wartości (np. stężeń).	$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - CRM)^2}{n}}$ CRM – wartość normatywna	
<b>rozstęp jednego poziomu</b>	odchylenie standardowe jest obliczane z analizy rozstępu dla jednego poziomu wartości (np. stężenia).	$s = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - x_2)^2}{2 \cdot n}}$	Wpisywane są pary odczytów Dane można importować z „karty prób powtórzonych” z programu „Krzywa DB”
<b>rozstęp wielu poziomów</b>	odchylenie standardowe jest obliczane z analizy rozstępu dla wielu poziomów stężeń.	$s = \sqrt{\frac{\sum (x_1 - x_2)^2}{2 \cdot n}}$	

$n$  jest to liczba oznaczeń wprowadzana w przypadku gdy jest wyłączona opcja automatycznego określania liczby oznaczeń na podstawie wypełnionych komórek

**Autom** – włączenie powoduje automatyczne ustalenie liczby oznaczeń na podstawie wypełnionych komórek tabeli.

**Względna** - oznacza, że wynikiem obliczenia będzie niepewność standardowa względna (bezwymiarowa), do wzoru na niepewność zostanie podstawione względne odchylenie standardowe RSD obliczane ze wzoru  $RSD = \frac{s}{x}$

Względną niepewność powtarzalności można wykorzystać we wzorze w postaci iloczynu np.

$$C_{HCl} = \frac{1000 \cdot m_{KHP} \cdot P_{KHP} \cdot V_{T2}}{V_{T1} \cdot M_{KHP} \cdot V_{HCl}} \times powt$$

Uwaga! jeżeli powtarzalność ma być użyta we wzorze w formie iloczynu wartość składowej powtarzalności musi być równa 1.

Jeżeli powtarzalność ma być użyta we wzorze w formie sumy wartość składowej musi być równa 0.

Jeżeli opcja „Względna” zostanie wyłączona, wynikiem będzie niepewność standardowa w takiej samej jednostce miary jak estymata wartości składowej.





**Przenosić średnią** – gdy opcja jest włączona to po zatwierdzeniu wpisanych danych do pola „wartość” jest przenoszona wartość średniej z serii prób.

**Odchylenie standardowe** - niepewność będzie równa odchyleniu standardowemu

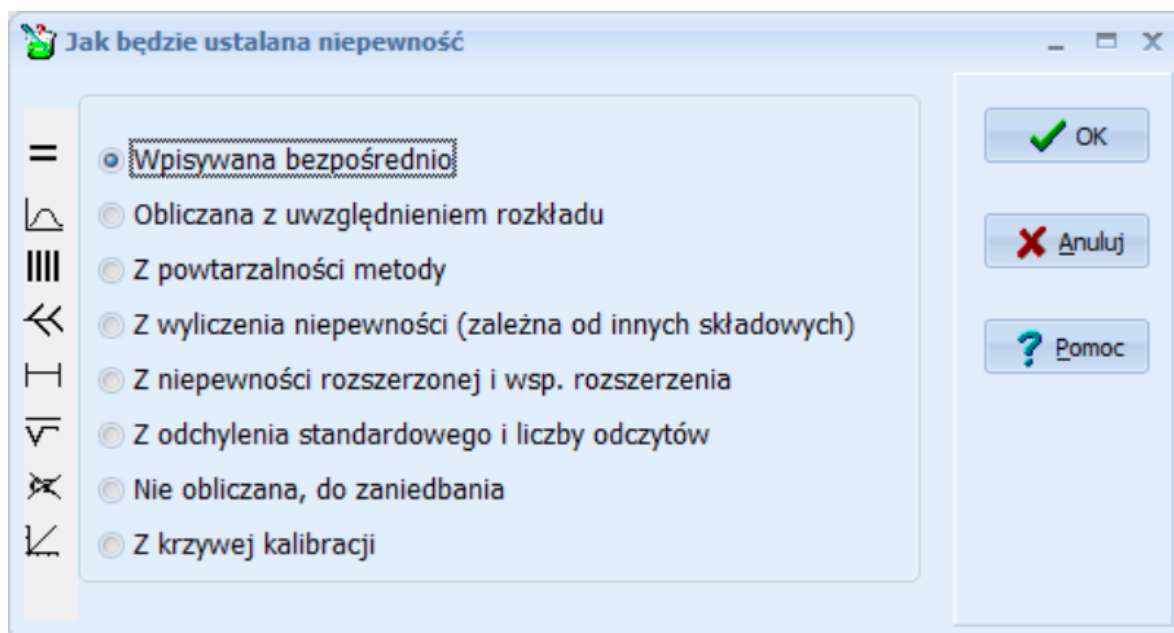
**Odchylenie standardowe średniej** – niepewność będzie obliczana za wzoru

$$u_{(x)} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Znaczenie poszczególnych przycisków:

	włącza/wyłącza automatyczne ustalanie liczby oznaczeń
<i>i</i>	wyświetla informację zawierającą wyniki obliczeń tzn. średnią, odchylenia standardowe oraz niepewność standardową
	wyświetla zestawienie tabelaryczne wprowadzanych danych oraz wyniki obliczeń
	otwiera okno importu danych z kart kontrolnych Shewharta zawartych z programu Krzywa DB. W celu wyboru karty najpierw należy wybrać substancję, zaznaczyć linię z datą i symbolem oznaczenia, a następnie kliknąć przycisk „Wybierz”.
	Otwiera osobne okno do wprowadzania powtarzalności

## Okno Dodawanie składowej ręcznie



Składowe można dodawać ręcznie poprzez kliknięcie przycisku „Dodaj”.

Znaczenie opcji zostało opisane na stronie 15.

Nie zaleca się ręcznego dodawania składowych, lepiej składowe te umieścić we wzorze, a program sam zmodyfikuje model.

## Okno Wybierz składową z biblioteki

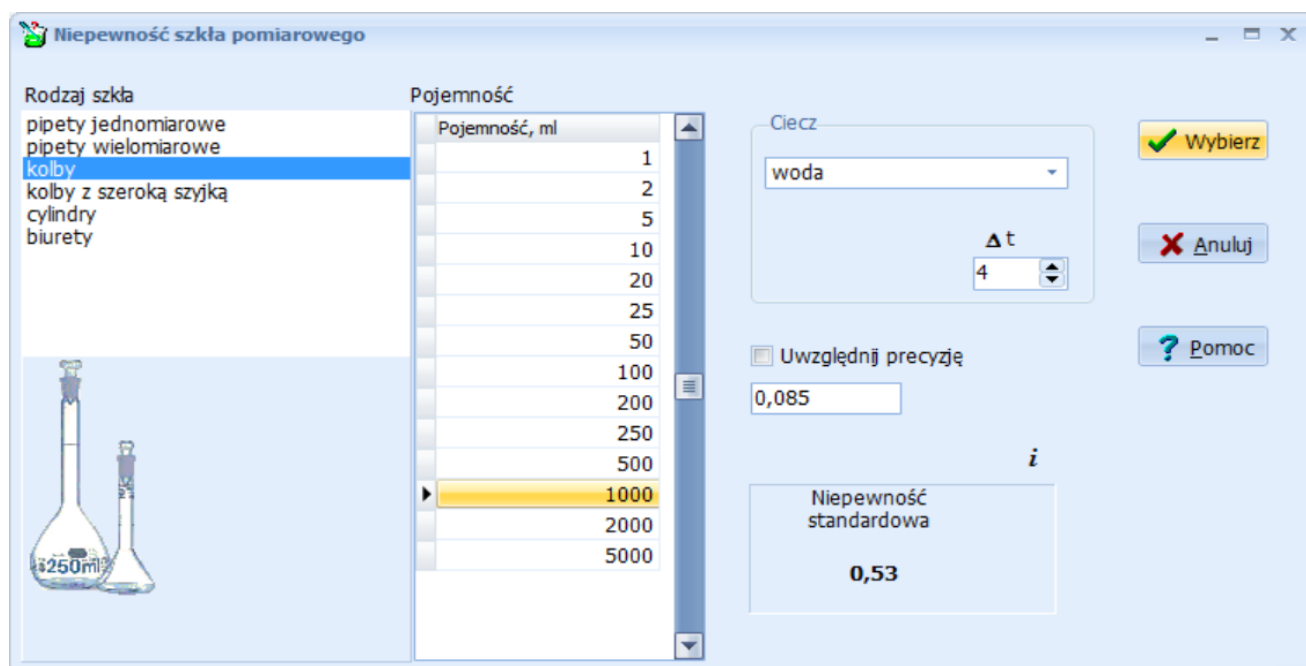
Symbol	Nazwa	Jedn.miary	Niepewn.	Estymata
v	z kalibracji	mg/dm <sup>3</sup>	0,0959	4,09
T	Temperatura	ml	0,08	0
f_kwas	wpływ stężenia kwasu	mg/dm <sup>2</sup>	0,00462	1
t_s	temperatura zbiornika pomiarowego	oC	1,15	15
δα	różnica współczynników rozszerzalności cieplnej	1/°C	5,80E-7	1E-6
powt	powt2nowa		1,165	0
V_K	Objętość kolby -poziomy i powtrazlan		0,1035	1,26
V_1	V_1 -poziomy	ml	0,01155	0,52
P	powtarzalność -poziomy		0,0769	35,75
c_0	stężenie ołowiu lub kadmu w roztworze po ekstrakcji	mg/dm <sup>2</sup>	2,297	116,39
V_1	V_1ss	ml	1	1
V_1	V_Funkcja	ml	1	1
V_1	V_Funkcja1	ml	0,1	1
V_1	V_Funkcja2	ml	0,1	1


W oknie tym widoczna lista składowych zapisanych przez użytkownika do biblioteki. W celu wstawienia składowej do biblioteki, należy zaznaczyć linię z nazwą składowej i kliknąć przycisk „Wybierz”.

Można wyszukiwać składowe po kliknięciu przycisku „Szukaj” lub kombinacji klawiszy na liście składowej Ctrl+F - szukaj F3 - znajdź następną.

Można usunąć wpis w bibliotece poprzez kliknięcie przycisku „Usuń”

## Okno wyboru niepewności dla szkła laboratoryjnego



Po kliknięciu na przycisk  zostaje otwarte okno, w którym można wybrać typowe wartości niepewności dla sprzętu laboratoryjnego.

W lewym panelu znajduje się lista rodzajów szkła, po kliknięciu na linię z zaznaczeniu pojemności oraz wybraniu klasy jakości sprzętu, zostanie wyświetlona niepewność standardowa.

W prawym panelu okna wybiera się składniki do wyliczenia niepewności dla wybranego szkła laboratoryjnego.

W przypadku szkła wielomiarowego użytkownik może wpisać rzeczywiście odmierzoną objętość cieczy.

Współczynnik rozszerzalności termicznej jest ustalony po zaznaczeniu na liście odmierzonej cieczy.

Pod listą można założyć wybraną różnicę temperatur i zaznaczyć opcję „Uwzględnij precyzję”.

Wynik obliczeń jest wyświetlany w dolnym panelu okna. Wszystkie informacje o składowych niepewności szkła miarowego można zobaczyć po naciśnięciu przycisku „i”.

Kliknięcie przycisku "Wybierz" spowoduje przeniesienie wybranej niepewności do pola niepewności dla aktualnego składnika.

## Obliczanie niepewności dla szkła laboratoryjnego

Niepewność standardową dla szkła laboratoryjnego można obliczyć wg wzoru:

$$u = \sqrt{u(kal)^2 + u(temp)^2 + u(prec)^2}$$

gdzie:

1. **u(kal)** – niepewność standardowa kalibracji

$$u(kal) = \frac{a(kal)}{\sqrt{3}} \text{ lub } \frac{a(kal)}{\sqrt{6}} \text{ w zależności od przyjętego rozkładu}$$

$a(kal)$  – błąd graniczny z załącznika do rozporządzenia Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 16 kwietnia 2007 r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać szklane przyrządy pomiarowe oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów (Dz. U. 2007 nr 92 poz. 614).

2. **u(temp)** – niepewność związana z temperaturą

$$u(temp) = \frac{\alpha + \Delta t + v}{\sqrt{3}}$$

$\alpha$  - współczynnik rozszerzalności termicznej

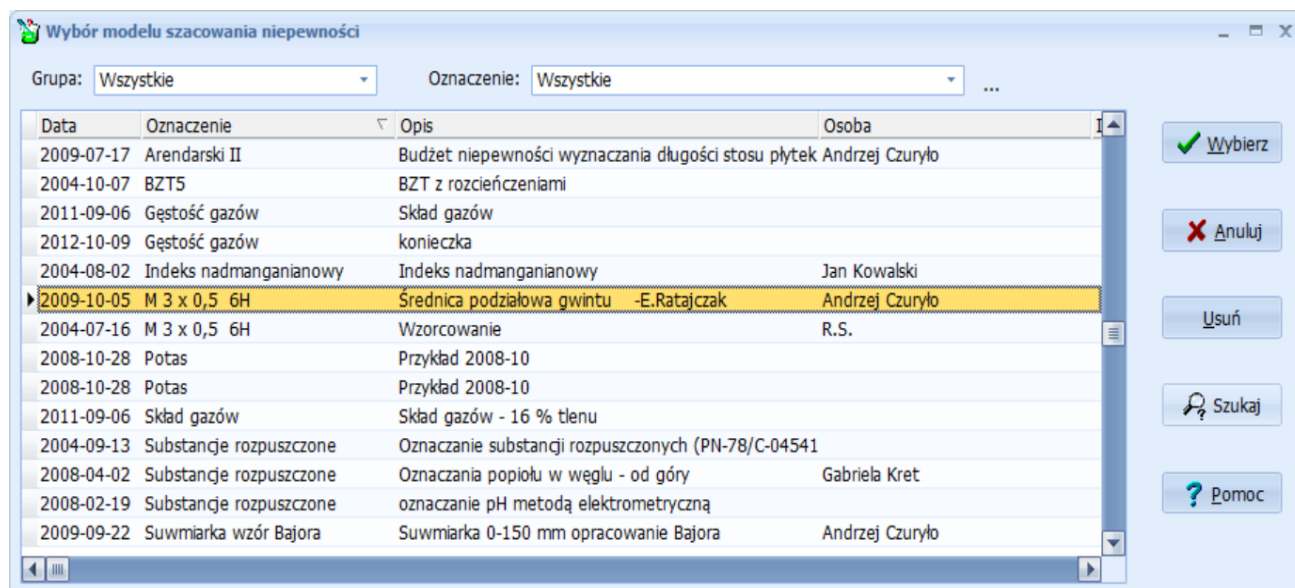
$\Delta t$  - zakładana różnica temperatur

$V$  – objętość

3. **u(prec)** – niepewność związana z precyzją odmierzenia

Program zawiera wstępnie wpisane precyzje odmierzenia oszacowane na podstawie najmniejszej rozróżnialnej wysokości słupa cieczy.

## Okno Wybór modelu



W oknie tym dokonuje się wyboru modelu z bazy wszystkich modeli, wstępnie w oknie znajduje się lista wszystkich modeli.

W celu łatwiejszego wyszukania modelu w górnym panelu można wybrać grupę modeli np. oznaczenia fizykochemiczne lub biologiczne oraz pomiary fizyczne.

Po wyborze oznaczenia z listy, w oknie zostaną wyświetlone modele tylko dla wybranego oznaczenia. Wybranie opcji „Wszystkie” oznacza, że zostaną wyświetlone wszystkie modele.

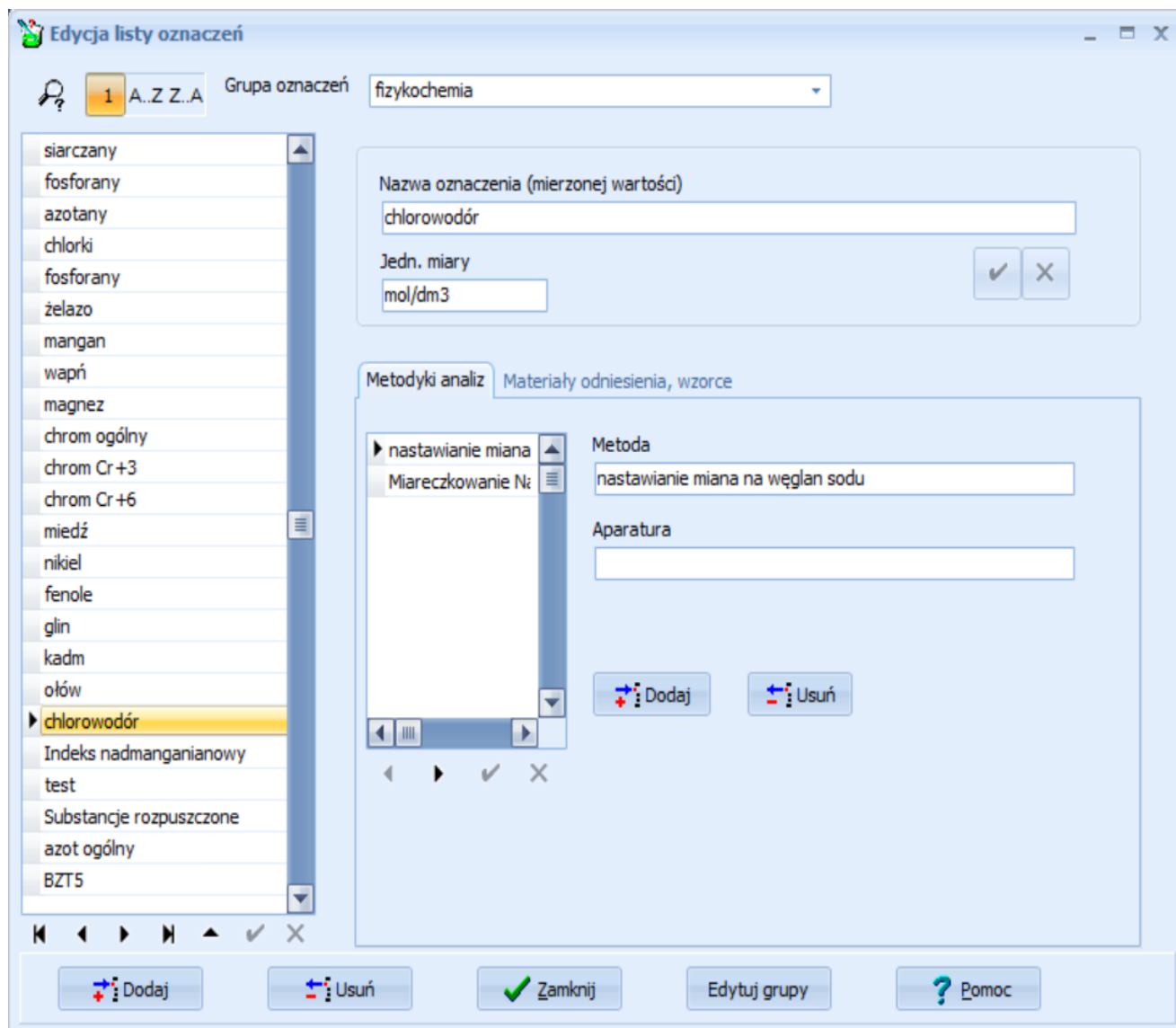
Kliknięcie przycisku „Wybierz” spowoduje wybór modelu i wypełnienie struktury modelu w głównym oknie programu.

Kliknięcie przycisku Anuluj spowoduje powrót do głównego okna programu.

W celu usunięcia modelu z listy, należy kliknąć przycisk „Usuń”. Usunięcie modelu nastąpi po potwierdzeniu.


Przycisk „Szukaj” służy do wyszukiwania modelu na podstawie fragmentu tytułu.

## Okno Edycja listy oznaczeń



W programie mogą być wpisywane oznaczenia różnych typów. U góry okna znajduje się pole wyboru grupy oznaczeń, mogą to być oznaczenia tylko chemiczne, biologiczne, fizyczne i inne.

Listę grup oznaczeń wprowadza się po kliknięciu przycisku "Edytuj grupy". Po wybraniu grupy oznaczeń w lewym panelu wyświetlana jest lista oznaczeń należącej do danej grupy.

W celu wprowadzenia nowego oznaczenia należy kliknąć przycisk „Dodaj” i wprowadzić nazwę oznaczenia oraz jednostkę miary, a następnie zatwierdzić dane przez kliknięcie przycisku .

Dane oznaczeń można poprawiać po zaznaczeniu linii z nazwą oznaczenia w lewym panelu.

Dla każdego oznaczenia można wprowadzić listę metodyk pomiarów. Zaraz po dodaniu oznaczenia jest dodawana "domyślna metoda". W celu dodania nowej metody, należy kliknąć przycisk "Dodaj" w panelu metodyk pomiarów.

Można usuwać wcześniej wpisane metody za wyjątkiem pierwszej metody na liście.

Oznaczenie można usunąć z listy po kliknięciu przycisku "Usuń". Jednak operacja ta jest nie dostępna, jeżeli dla oznaczenia wpisano chociaż jeden model szacowania niepewności pomiarów.

Można wyszukiwać oznaczenia na liście po kliknięciu przycisku "Szukaj" znajdującego się u góry okna lub po kliknięciu prawego przycisku myszy lub kombinacji klawiszy Ctrl+F –szukaj, F3- znajdź następne oznaczenie. Podobny sposób wyszukiwania jest dostępny w oknie Edycji danych modelu.

Oznaczenia mogą być wyświetlane w kolejności, w której zostały wpisane do bazy (1), kolejności alfabetycznej (A..Z) oraz odwrotnej alfabetycznej (Z..A). Sposób sortowania ustala się poprzez kliknięcie na przycisk u góry okna.

## Strona Metodyki analiz

Dla każdego oznaczenia można wpisać dowolną liczbę metodyk analiz.

W celu dodania nowej metodyki, należy kliknąć przycisk „Dodaj” oraz wypełnić następujące pola:

Metoda – jest to nazwa metody, którą będzie można wybrać w czasie edycji danych w oknie na stronie danych opisowych.

Aparatura - nazwa aparatury, która jest stosowana w danej metodzie

W celu zatwierdzenia wpisanych danych należy kliknąć przycisk .

Można także usunąć metodyki analiz poprzez kliknięcie przycisku „Usuń”.

Kliknięcie przycisku „Domyślna” spowoduje, że zaznaczona metodyka będzie traktowana jako domyślna przy inicjowaniu danych sesji analitycznych.

## Strona materiały odniesienia (wzorce)

*Materiał odniesienia (RM) jest materiał lub substancja, których jedna lub więcej wartości ich właściwości są dostatecznie jednorodne i na tyle dobrze określone, aby mogły być stosowane do kalibracji przyrządu, oceny metody pomiarowej lub do przypisania wartości cechom materiałów.*

*Certyfikowany materiał odniesienia (ang. Certified Reference Material - CRM) - materiał odniesienia opatrzony atestem (certyfikatem), którego jedną lub więcej właściwości atestowano z wykorzystaniem procedury zapewniającej odniesienie do dokładnego wzorca jednostki miary wyrażającej daną właściwość, z jednoczesnym podaniem, dla każdej atestowanej wartości, niepewności na określonym poziomie ufności.*

Dla każdego oznaczenia można wpisać dowolną liczbę materiałów odniesienia.

W celu dodania nowego wzorca, należy kliknąć przycisk „Dodaj” oraz wypełnić następujące pola:

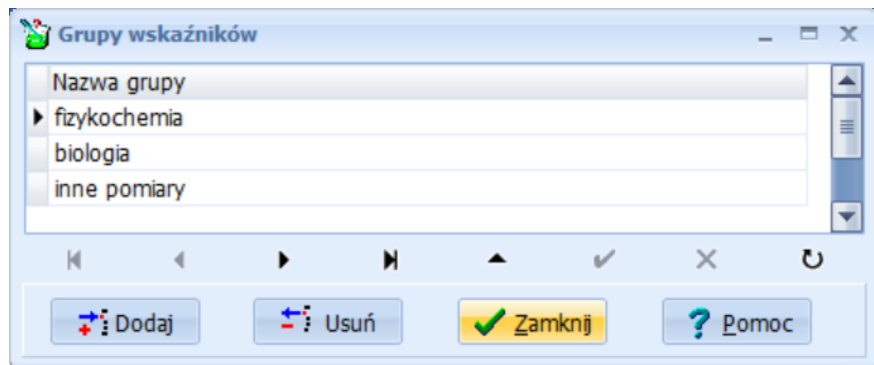
Producent – można w tym polu wpisać nazwę wytwórcy danego materiału

- Symbol wzorca – można wpisać oznaczenie wzorca zgodne z danymi producenta.
- Wartość (stężenie) – można wpisać stężenie substancji w materiale odniesienia.
- Niepewność rozszerzona – można wprowadzić niepewność rozszerzoną.
- Data wydania – można wprowadzić datę, w której został wyprodukowany materiał.
- Termin ważności – można wprowadzić datę, do której można stosować wybrany materiał odniesienia.
- Numer atestu - numer otrzymanego atestu

W celu zatwierdzenia wpisanych danych należy kliknąć przycisk .

Można także usunąć wzorzec poprzez kliknięcie przycisku „Usuń”.

## Okno Grupy wskaźników

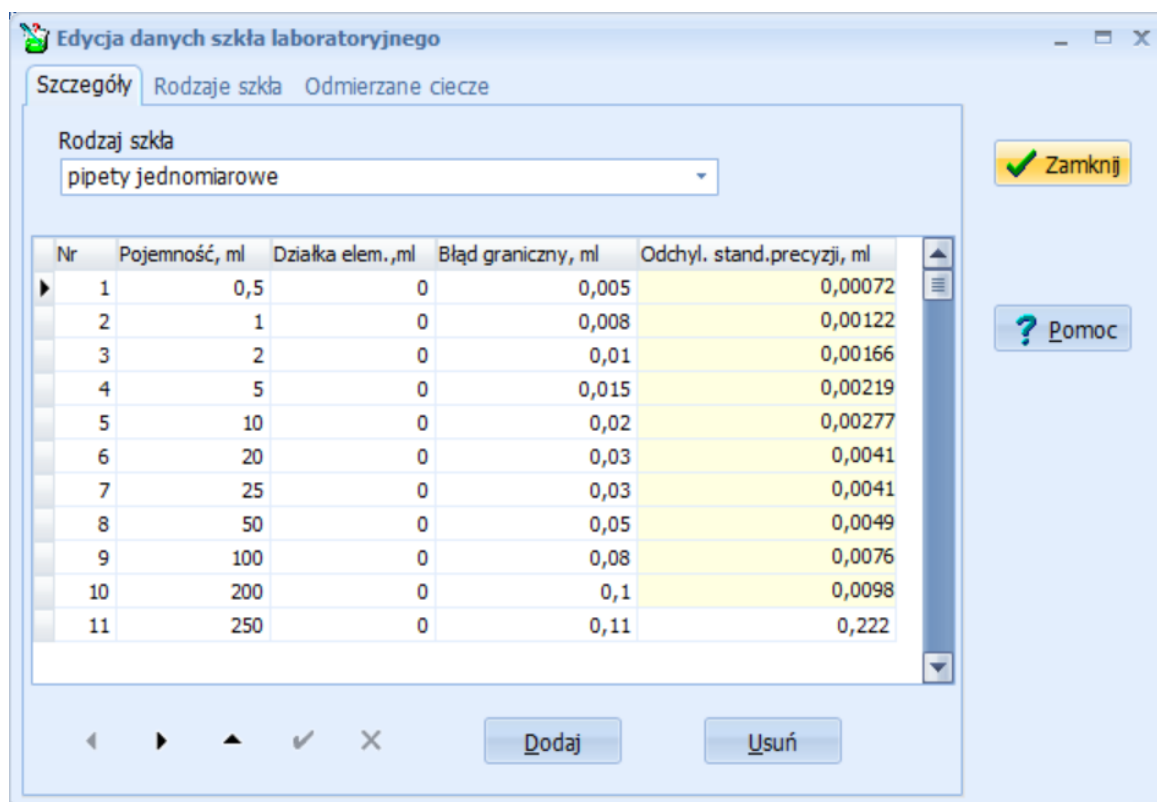


W oknie tym wprowadza się listę najczęściej kilku grup oznaczeń. W celu wpisania nowej grupy, należy kliknąć przycisk Dodaj.

Grupę można usunąć po kliknięciu przycisku Usuń.

Uwaga: Usunięcie grupy nie powoduje usunięcia oznaczeń należących do tej grupy, nie będą one jednak wyświetlane w oknie edycji listy oznaczeń

## Okno Edycja danych szkła laboratoryjnego



W oknie tym można wprowadzić dane szkła laboratoryjnego na podstawie własnych oszacowań oraz danych dostarczonych przez producenta.

Dla każdego rodzaju szkła laboratoryjnego można wpisać listę danych zależną od pojemności, z których program obliczy niepewność standardową po uwzględnieniu wybranego rodzaju rozkładu.

Okno składa się z czterech stron: „Szczegóły”, „Rodzaje szkła”, „Odmierzane ciecze”, „Opcje”.

### Strona „Szczegóły”

Na stronie w górnym panelu okna wybiera się rodzaj szkła, dla którego będą poniżej wyświetlane dane. Rodzaje szkła ustala się na stronie „Rodzaje”.

Dla każdego rodzaju szkła można wpisać dowolną liczbę danych szczegółowych określających błędy graniczne dla różnych pojemności i średnice potrzebne do obliczenia precyzji.

Ponadto dla szkieł wielomiarowych wpisywana jest działka elementarna.

W celu dodania nowego sprzętu, należy pod tabelą z danymi kliknąć przycisk „Dodaj”. Sprzęt można usunąć po kliknięciu przycisku „Usuń”.

## Strona „Rodzaje szkła”

Służy do wprowadzania listy rodzajów szkła, które będą widoczne na stronie „Rodzaje szkła”. Przycisk „Dodaj” w dolnym panelu służy do dodawania nowego sprzętu do listy a przycisk „Usuń” do usuwania.

## Strona „Odmierzane ciecze”

Na stronie znajduje się lista najczęściej stosowanych cieczy w laboratorium. Dla każdej cieczy wpisuje się współczynnik rozszerzalności termicznej ( $\alpha$ .)

## Okno Funkcje użytkownika

Liczba funkcji użytkownika

OK Anuluj Pomoc

Lp	Funkcja
1	$u(x) = (a^2 + b^2 * x^2)^{1/2} / 1000$
2	$u(x) = a + c$
3	$u(x) = d * x + 1$

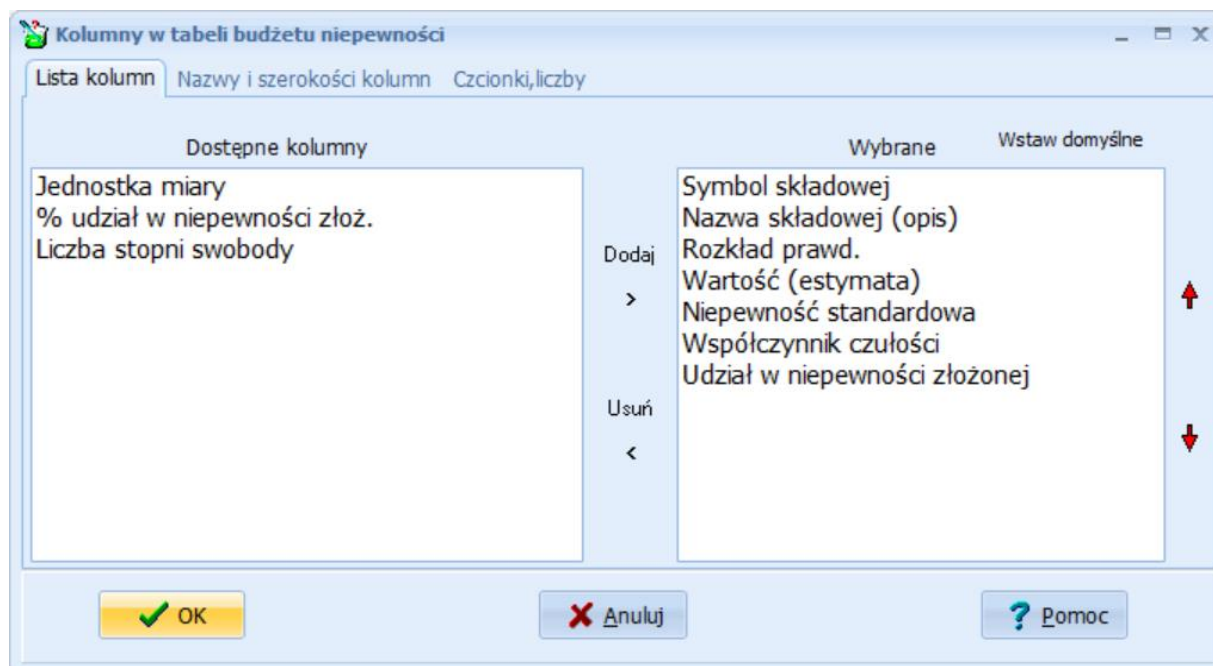
a =  
Stałe do testowania  
a =  b =   
c =  d =   
x =  Testuj  
u =

W tym oknie można wprowadzić kilka funkcji do obliczenia niepewności na podstawie wartości składowej. We wzorach mogą występować jedynie stałe: a,b,c,d oraz zmienna x odpowiadająca wartości zmiennej. Przykład  $a+b*x^3$

W oknie tym można zdefiniować kilka funkcji, na podstawie których będzie określana niepewność składowej. Funkcje te znajdują się na końcu listy funkcji, za czterema stałymi funkcjami, dostępnymi zawsze w programie.

Najpierw należy określić liczbę funkcji użytkownika a następnie wpisać wzór na funkcję. Zaleca się przed wprowadzeniem danych przetestowanie funkcji po kliknięciu przycisku "Testuj". W przypadku błędnego zapisu wzoru program wyświetli odpowiedni komunikat błędu. Zatwierdzenie danych następuje po kliknięciu przycisku "OK".

## Okno Zawartość tabeli budżetu



W oknie można ustalić jakie kolumny mają znaleźć się w tabeli budżetu oraz tytuły kolumn.

Zaleca się aby tabela budżetu zawierała co najmniej następujące kolumny:

- symbol składowej
- jednostka miary
- estymata (wartość)
- niepewność standardowa
- współczynnik czułości
- udział w niepewności złożonej

W lewym panelu znajduje się lista dostępnych kolumn, które można umieścić w tabeli budżetu.

W prawym panelu znajduje się lista kolumn, które zostały wybrane przez użytkownika.

W celu dodania kolumny można użyć przycisku Dodaj lub przesunąć nazwę kolumny przy pomocy myszy z lewego panelu na prawy.

Podobnie można usunąć kolumnę z listy wybranych przez użycie przycisku Usuń lub przesunięcie przy pomocy myszy z prawego panelu na lewy.

Kolejność kolumn można zmienić zaznaczając nazwę kolumny w prawym panelu i klikając na przycisk:

- ↑ – przesuwa w górę
- ↓ – przesuwa w dół

Kliknięcie przycisku „Wstaw domyślne” spowoduje przyjęcie domyślnej listy kolumn proponowanej przez program.

Na stronie „Nazwy Kolumn” użytkownik może, dla każdego typu kolumny określonego w lewym panelu wpisać własną nazwę.

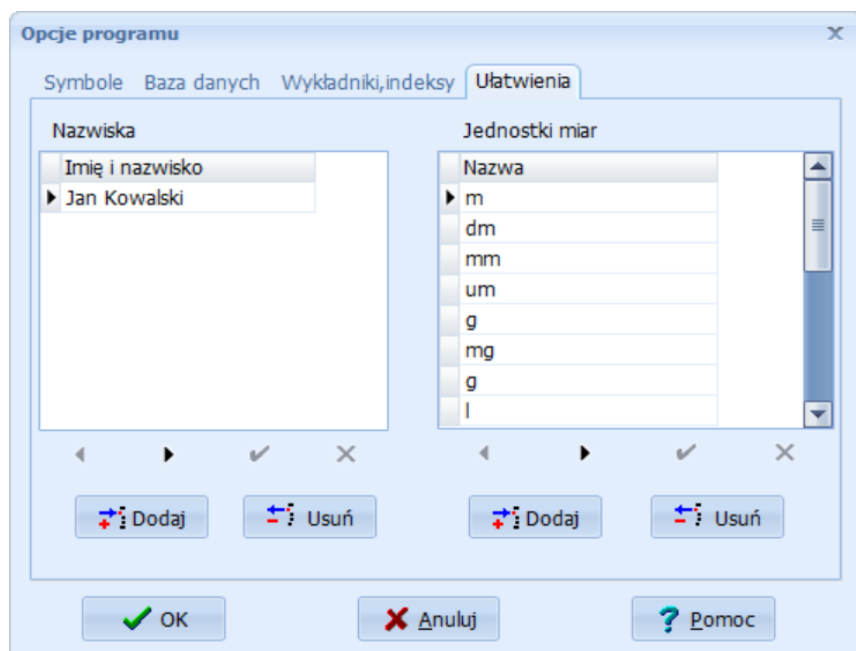
Na stronie „Czcionki, liczby” można wybrać jakimi czcionkami ma być drukowana tabela budżetu.

Wstępnie w polu „Liczba cyfr po przecinku” wpisano -1 co oznacza wydruk niepewności z dokładnością do co najmniej 3 cyfr znaczących. Użytkownik może wpisać inną, stałą liczbę cyfr po przecinku np. 6.

Opcja „Orientacja papieru” umożliwi wydruk tabeli budżetu wzdłuż kartki papieru, wtedy szerokości kolumn są odpowiednio powiększone.

Zapis opcji następuje po kliknięciu przycisku OK.

## Okno Opcje programu



Okno zawiera następujące strony:

### Strona Symbole

zawiera następujące opcje:

Uwzględnij wielkości liter	jeżeli opcja jest włączona program podczas obliczeń danych ze wzorów rozróżnia wielkości liter w symbolach poszczególnych składowych np. składowa m1, będzie traktowana inaczej niż składowa M1, w związku z tym przy pomyłkowym wpisaniu nazw symboli mogą wystąpić błędy przy obliczeniach współczynnika czułości metodą różniczki cząstkowej.
Kopiuj dane do składowych o tych samych symbolach	jeżeli opcja jest włączona i w modelu występują wielokrotnie składowe o tych samych symbolach to przy pierwszym wpisaniu danych program skopiuje wszystkie dane składowe takie jak nazwa, niepewność standardowa oraz ewentualne powtórzenia wyników analiz do wszystkich składowych posiadające ten sam symbol. Przykład wzoru $Y = a * b$ $a = m * w$ $b = m * q$ W obu przypadkach występuje składowa m., która zostanie powtórzona dwukrotnie w modelu niepewności.

### Strona Baza danych

Znaczenie poszczególnych opcji:

Defragmentacja plików bazy przy zamknięciu programu	jeżeli opcja jest włączona, każdorazowo przed zamknięciem programu pliki baz danych zostaną spakowane tzn. zostaną fizycznie usunięte skasowane rekordy. Efektem defragmentacji jest zmniejszenie wielkości plików danych i szybszy odczyt i zapis danych. Natomiast zapis defragmentacji trwa ułamek sekundy.
Tworzenie kopii	program automatycznie kopiuje wszystkie pliki bazy do podkatalogu kopia przy czym użytkownik może wybrać okres po jakim nastąpi skopiowanie plików można robić kopie raz dziennie, raz na tydzień, raz na miesiąc. Tworzenie kopii nie jest potwierdzane przez użytkownika

## Strona Indeksy i wykładniki

Użytkownik może zdefiniować pewną ilość reguł zamiany wzorów chemicznych lub jednostek miar wpisanych bez wykładników i jednostek (m<sup>3</sup>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) na teksty zakodowane w specjalny sposób „rozumiany” przez program, które będą drukowane jako indeksy górne i wykładniki.

Przykład :

symbol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> będzie drukowany jako  $H_2SO_4$  a m<sup>3</sup> jako  $m^3$

W celu dodania reguły zamiany należy kliknąć przycisk + , a następnie wpisać fragment zamieniany i zakodowany np.

Zamieniany	Zakodowany
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>

Nie zaleca się wpisywania fragmentów zamienianych krótszych niż 2 znaki.

W celu wpisania  $\mu$  do jednostki miar lub tekstu opisu metody należy nacisnąć prawy klawisz Alt i następnie „m”.

## Strona Ułatwienia

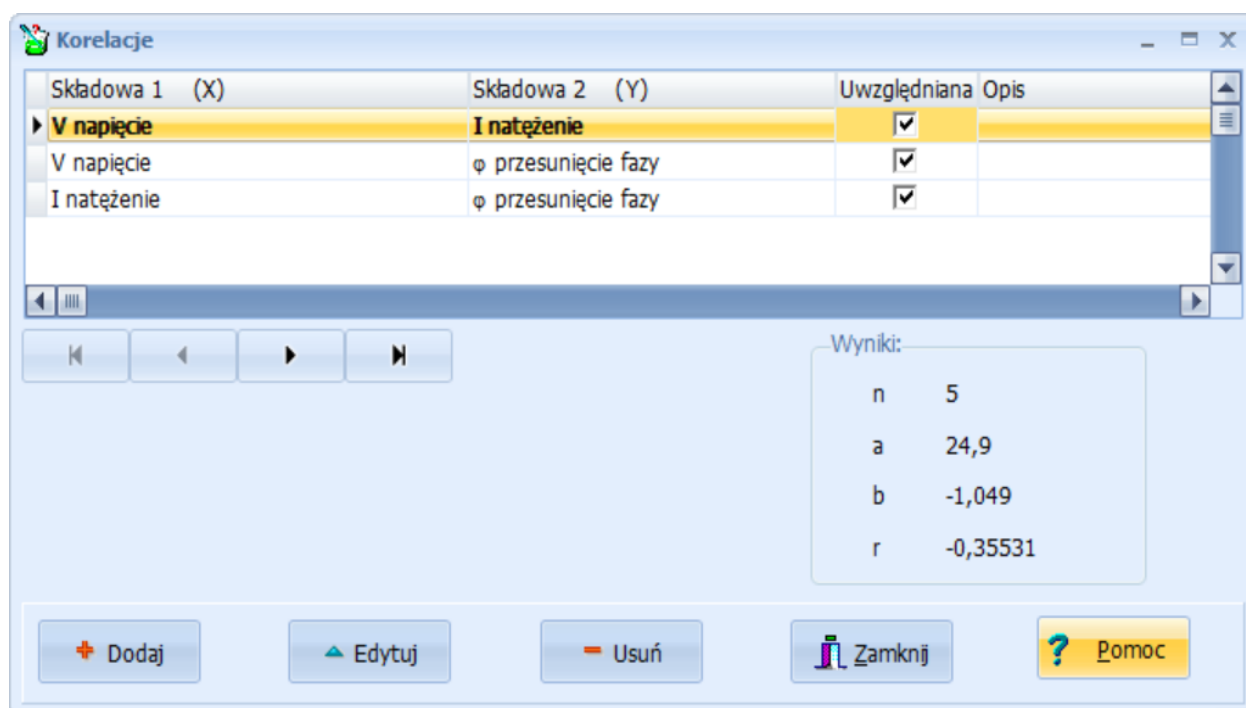
Na stronie tej wpisuje się typowe jednostki miar , które będzie można wybrać z listy podczas wpisywania jednostek miar oraz nazwiska osób, które będzie można wybrać z listy w oknie danych modelu.

## Okno Korelacje (pomiędzy składowymi)

W przypadku gdy składowe są skorelowane np. stężenie z absorbancją, należy uwzględnić w obliczeniu niepewności, element związany z korelacją.

Można też wykorzystać okno do obliczenia korelacji do obliczania stężenia oraz ustalenia niepewności typu A związanej z krzywą kalibracji.

Przykład w EURACHEM / CITAC Guide CG 4 str. 75



W celu wpisania nowej korelacji, należy kliknąć przycisk „Dodaj”

Jeżeli wcześniej wpisano dane do obliczenia korelacji to w polu „Wyniki” zostaną wyświetlone podstawowe dane takie jak:

n- liczba odczytów,

a- współczynnik przesunięcia,

b- współczynnik pochylenia

r - współczynnik korelacji.

Korelację można usunąć poprzez kliknięcie przycisku „Usuń”.

W celu poprawienia wcześniej wpisanych danych należy kliknąć przycisk „Edytuj”

Po kliknięciu przycisku „Edytuj” lub „Dodaj” program otwiera okno „Dane liczbowe”

## Okno Dane liczbowe

	V	φ
	V	rad
1	5,007	1,0456
2	4,994	1,0438
3	5,005	1,0468
4	4,99	1,0428
5	4,999	1,0433
6		
7		

U góry strony znajduje się pasek narzędziowy, zawierające przyciski edycyjne służące do kopiowania, wklejania i wycinania oraz następujące przyciski:

- powodujący wyświetlenia wyników kalibracji

- powodujący wyświetlenia wykresu krzywej kalibracji.

„*i*” - powoduje wyświetlenia wyników podstawowych obliczeń takich jak: współczynnik pochylenia, przesunięcia i współczynnik korelacji.

– służy do obliczenia wartości X z krzywej kalibracji niepewności na podstawie pojedynczych lub powtarzanych analiz próbki.

Przed wprowadzeniem danych należy wybrać składową X i Y np. stężenie i absorbancja, lub natężenie i przesunięcie fazy jak w przykładzie GUM.

Najpierw należy wpisać liczbę prób lub włączyć opcję "auto" wtedy program sam policzy liczbę prób (serii) na podstawie wprowadzonych danych.

Jeżeli odczyty zmienne Y (absorbancji były powtarzane można wpisać liczbę powtórzeń analiz), następnie należy po kolei wypełniać pola dla zmiennej X i dla jednego lub więcej powtórzeń zmienne Y.

Włączenie opcji „Uwzględniać” oznacza, że korelacja będzie uwzględniana we wzorze do obliczenia niepewności. Istnieje możliwość, że korelacja nie będzie uwzględniana natomiast posłuży do obliczenia niepewności jednej składowej.

Kliknięcie przycisku OK. spowoduje zapisanie danych i powrót do głównego okna korelacji.

Kliknięcie przycisku „Anuluj” spowoduje wyjście z okna bez zapisu danych.

W trakcie wprowadzania danych można korzystać z przycisków edycyjnych, przy pomocy których można wycinać, kopiować i wklejać u bloki komórek w przypadku zaznaczenia bloku komórek lub pojedyncze komórki.

Bloki komórek można także kopiować, wklejać do innych programów np. do Excela.

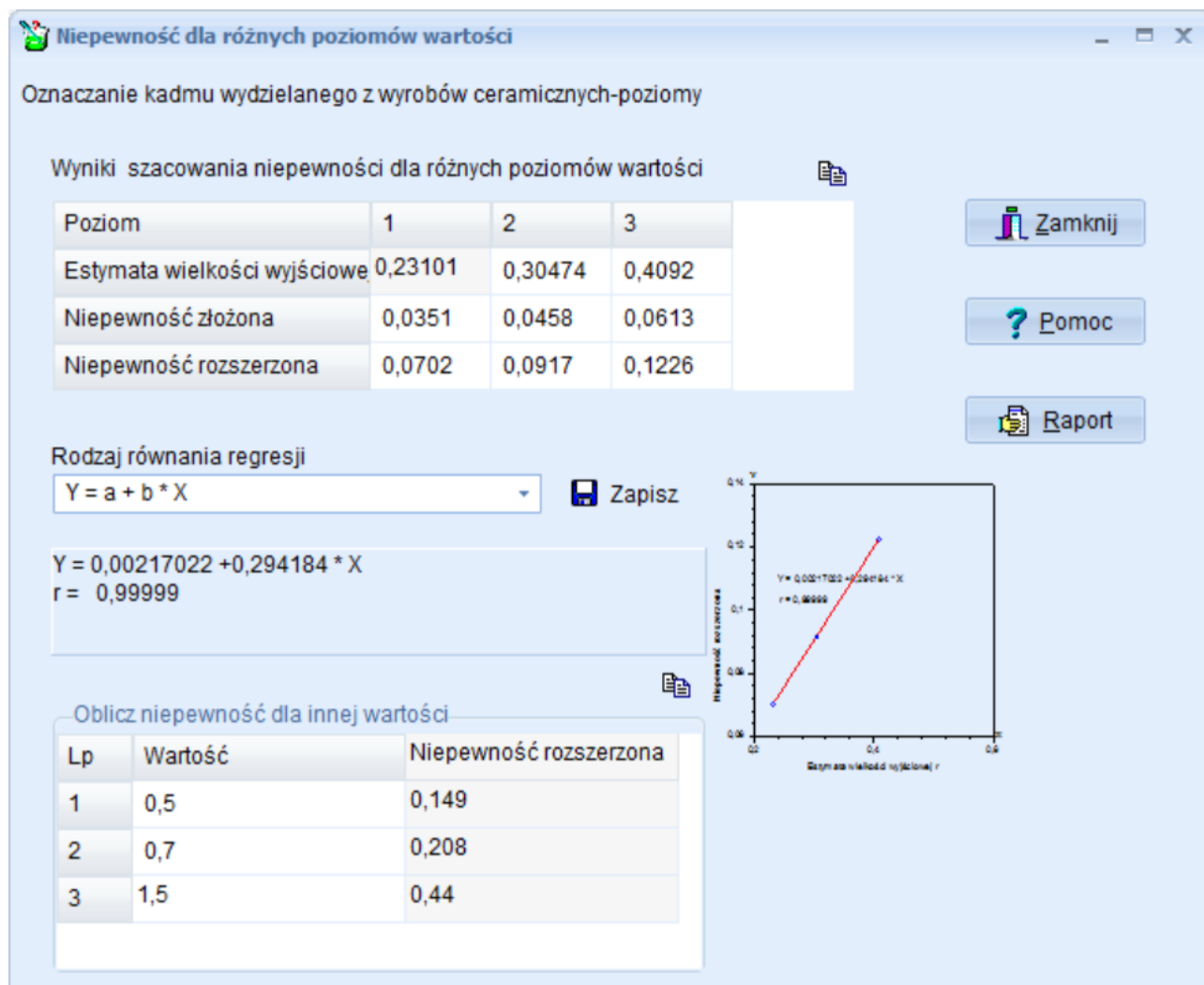
Zamiast przycisków można korzystać z klawiszy funkcyjnych:

Ctrl+ C kopiowanie jednej komórki lub zaznaczonego bloku komórek ,

Ctrl+X wycięcie bloku komórek


Ctrl+V wklejenie bloku komórek.

## Okno Niepewności dla różnych poziomów



Okno służy do porównań wyników dla różnych poziomów wartości.


W górnym panelu okna znajduje się tabela wyników niepewności dla poszczególnych poziomów.

Dla każdego z poziomów zestawione są wyniki estymaty wielkości wyjściowej, niepewności złożonej i rozszerzonej, które można kopiować do schowka po naciśnięciu przycisku .

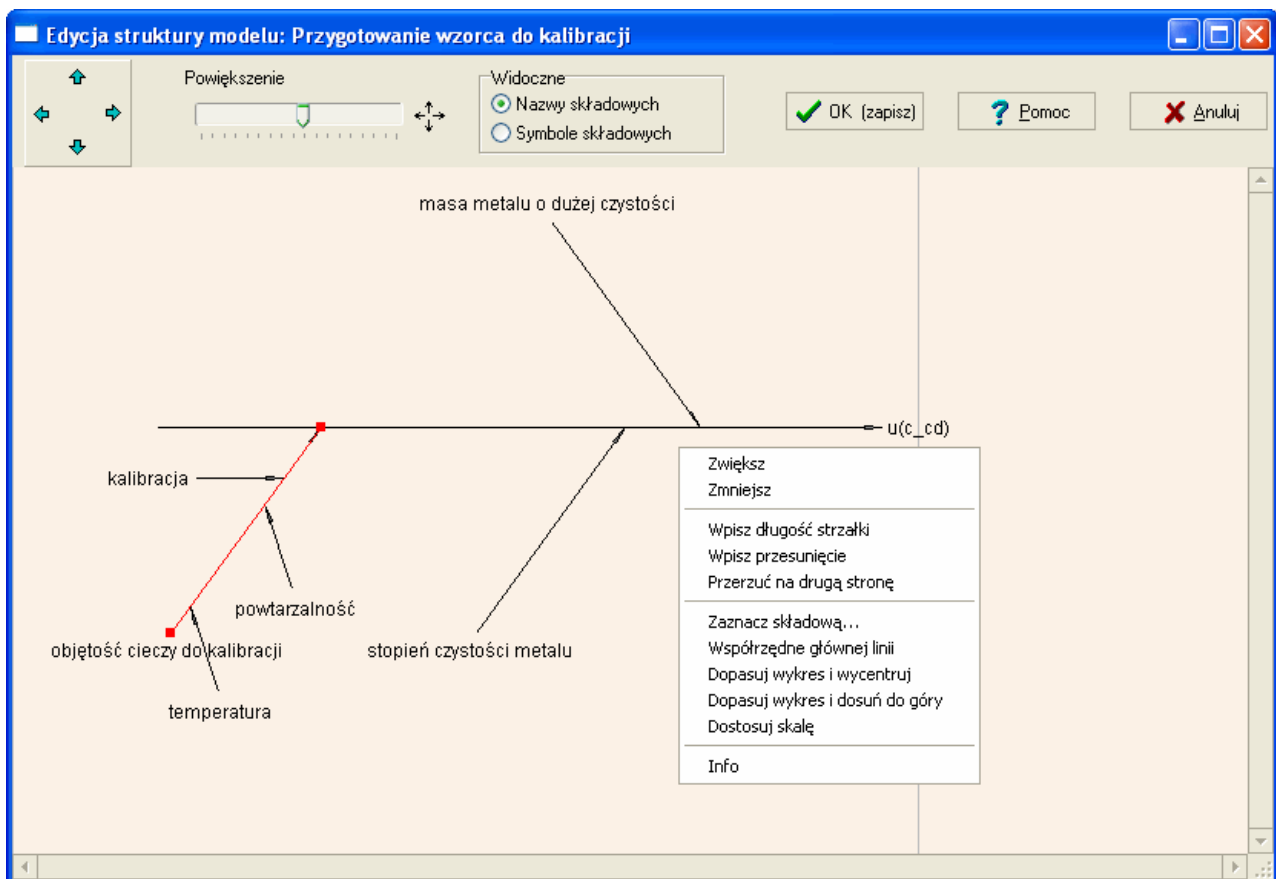
Pod tabelą można wybrać z listy rozwijalnej funkcję zależności między estymatą wielkości wyjściowej a niepewnością rozszerzoną. Wzór dla wybranej funkcji i danego modelu jest wyświetlany poniżej wraz ze współczynnikiem korelacji. Uwaga: funkcje wykładnicze są dostępne tylko wtedy gdy żadna ze zmiennych nie jest zero-wa.

Wybrany rodzaj równania regresji można zapisać po kliknięciu na przycisk

 Po zapisaniu wzór będzie stosowany jako domyślny na wydrukach.

W dolnym panelu okna można wpisać dowolną wartość wielkości wyjściowej i otrzymać obok wynik niepewności rozszerzonej obliczony na podstawie wybranego równania. W oknie jest także widoczny wykres odpowiedniej funkcji wraz z nanie-sionymi wynikami. Wyniki oszacowania niepewności dla różnych poziomów wartości można wyświetlić po naciśnięciu na przycisk 

## Okno Edytuj wykres modelu








W oknie tym można zmienić proporcje strzałek dla składowych oraz miejsce zaczepienia tych strzałek. Nie można jednak zmienić struktury powiązań pomiędzy składowymi.


Kliknięcie na linię strzałki spowoduje jej zaznaczenie. Wtedy przyciski w panelu w lewym górnym rogu ekranu będą aktywne i będzie można zmienić długość oraz miejsce zaczepienia strzałki.

Kliknięcie na dowolnym miejscu wykresu w oddaleniu co najmniej 4 piksela od strzałki spowoduje wyłączenie aktywnej strzałki w przypadku, gdy edycja strzałki jest aktywna tzn. na początku i na końcu strzałki są narysowane czerwone kwadraty. Dostępne jest także menu wyświetlane po kliknięciu prawego przycisku myszy.

Znaczenie poszczególnych przycisków w górnym lewym rogu okna:

	Zwiększa długość strzałki
	Zmniejsza długość strzałki
	Przesuwa strzałkę w kierunku do początku strzałki głównej
	Przesuwa strzałkę w kierunku do końca strzałki głównej
	Cofa ostatnio wprowadzoną zmianę (linia musi być zaznaczona)

Menu wyświetlane po kliknięciu prawego przycisku myszy:

Zwiększ	Zwiększa długość strzałki
Zmniejsz	Zmniejsza długość strzałki
Wpisz długość strzałki	Umożliwia wpisanie długości strzałki w pikselach. Uwaga: zaleca się podczas zmiany długości strzałek nieprzekraczanie pola ograniczonego szarymi liniami.
Wpisz przesunięcie	Umożliwia wpisanie przesunięcia strzałki w procentach
Przerzuć na drugą stronę	Umieszcza składowe po drugiej stronie głównej linii wykresu
Zaznacz składową	Powoduje wyświetlenie listy składowych po wybraniu jednej pozycji z listy, gdy zaznaczana jest właściwa strzałka.
Współrzędne głównej linii	Umożliwia zmianę początku i końca głównej linii wykresu struktury modelu
Dopasuj wykres i wycentruj	Powoduje dopasowanie wykresu do szerokości kartki i umieszczenie w środkowej części panelu
Dopasuj wykres i dosuń do góry	Powoduje dopasowanie wykresu jw. i umieszczenie u góry panelu
Zmiana powiększenia	Powoduje przeskalowanie wykresu Nadal można zaznaczać strzałki i poddawać je edycji Włączony przycisk  powoduje dopasowywanie wykresu do rozmiaru okna , wtedy wyłączona jest ręczna zmiana

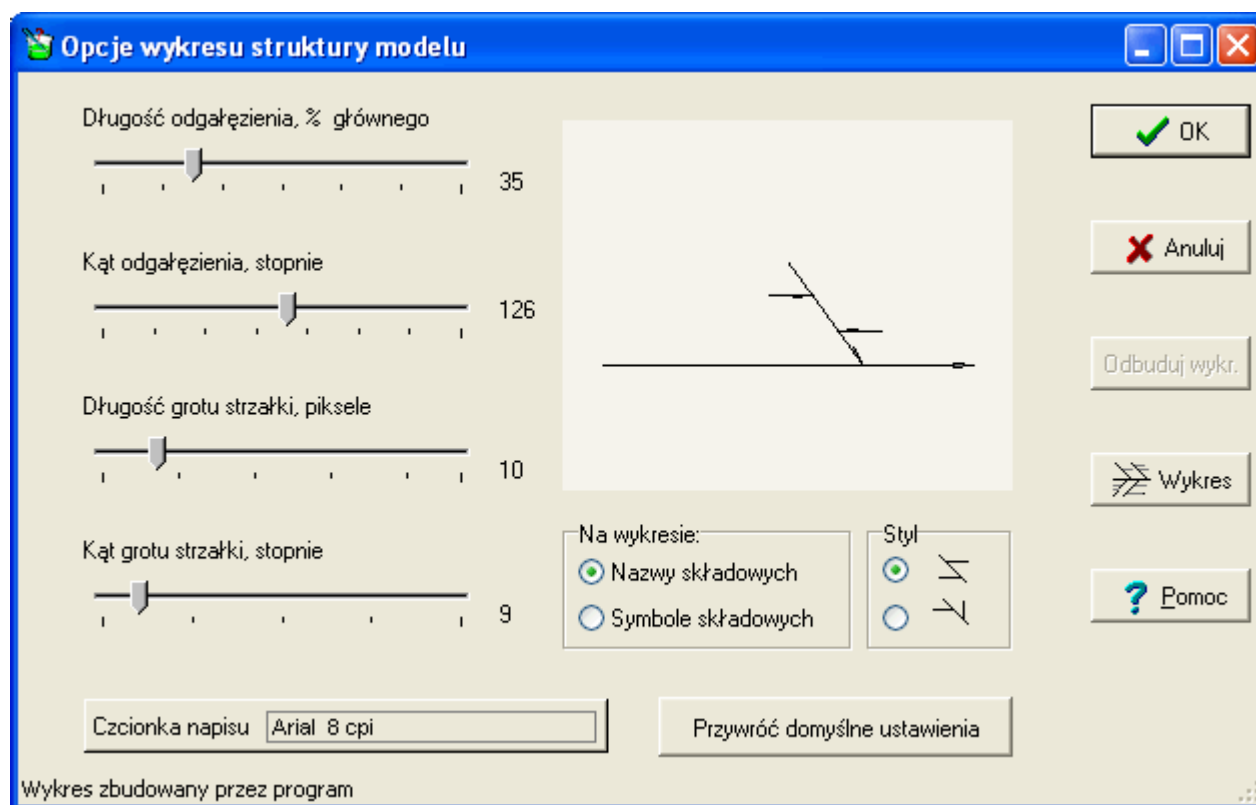
	skali.
OK	Powoduje zapisanie wykresu zmienionego przez uzytkownika. Uwaga: po zmianie wzoru na niepewnosć program będzie proponował przywrócenie wykresu automatycznie budowanego przez program

Opcja: „Widoczne” określa czy na wykresie dla bieżącego modelu będą wyświetlane nazwy składowych czy symbole składowych. Opcja ta jest ustalana niezależnie dla każdego modelu.

Kliknięcie przycisku „OK” powoduje zapisanie nowego kształtu wykresu.

W każdej chwili można powrócić do wykresu budowanego automatycznie po zmianie modelu lub kliknięciu „Odbuduj” w menu pojawiającego się po naciśnięciu strzałki w prawej części ikony wykresu (w głównym oknie programu).

## Okno Opcje wykresu struktury modelu



W oknie tym można ustalić sposób wykreślenia struktury modelu t.j. proporcji długości strzałek dla składowych podrzędnych, kątów strzałek oraz długości grotu strzałek.

Przesunięcie suwaka dla jednej z podanych wartości spowoduje aktualizację fragmentu wykresu po prawej stronie okna.

Kliknięcie przycisku „Czcionka napisu” spowoduje otwarcie okna wyboru czcionki oraz wyświetlenie nazwy czcionki i jej rozmiaru dla wybranych wartości.

Kliknięcie przycisku „Przywróć domyślne” przywraca domyślne ustawienia t.j.: długość odgałęzienia bocznego 35 % długości głównego, kąt odgałęzienia 126 stopni, długość grotu strzałki 10 pikseli, kąt grotu strzałki 18 stopni.

U dołu okna znajduje się informacja czy aktualnie wykres jest budowany automatycznie czy też zmieniony przez użytkownika. Kliknięcie przycisku „Odbuduj wykres” spowoduje anulowanie ustawień wprowadzonych przez użytkownika oraz tworzenie wykresu automatycznie przez program.

Kliknięcie przycisku „Wykres” wyświetla wykres modelu dla bieżących ustawień.

Opcja: „Na wykresie” określa czy na wykresie dla bieżącego modelu będą wyświetlane nazwy składowych czy symbole składowych. Obok można wybrać styl ułożenia składowych drugorzędnych na wykresie :

1. gdy składowe drugorzędne są ułożone poziomo
2. gdy składowe drugorzędne są odchylone o zadany kąt

Kliknięcie przycisku „OK” powoduje zapis opcji wykresu a przycisku „Anuluj” powrót do poprzednich opcji.

## 6. Import i eksport modeli niepewności

Program umożliwia zapis wszystkich danych modelu i składowych do jednego pliku o strukturze XML. Jest to plik tekstowy, może być wykorzystany przez inne programy, dane z niego mogą być wyświetlane przy pomocy skryptów np. xsl.

Plik XML można wysłać przez e-mail, dane z pliku XML mogą być importowane i wykorzystane w innym laboratorium.

### Eksport do pliku xml

W celu eksportu modele należy z menu Pliki wybrać komendę Eksport. Następnie program zaproponuje nazwę pliku wykorzystując tytuł modelu np. „miedź AAS.XML”. Po zatwierdzeniu nazwy plik zostanie zapisany w bieżącym katalogu.

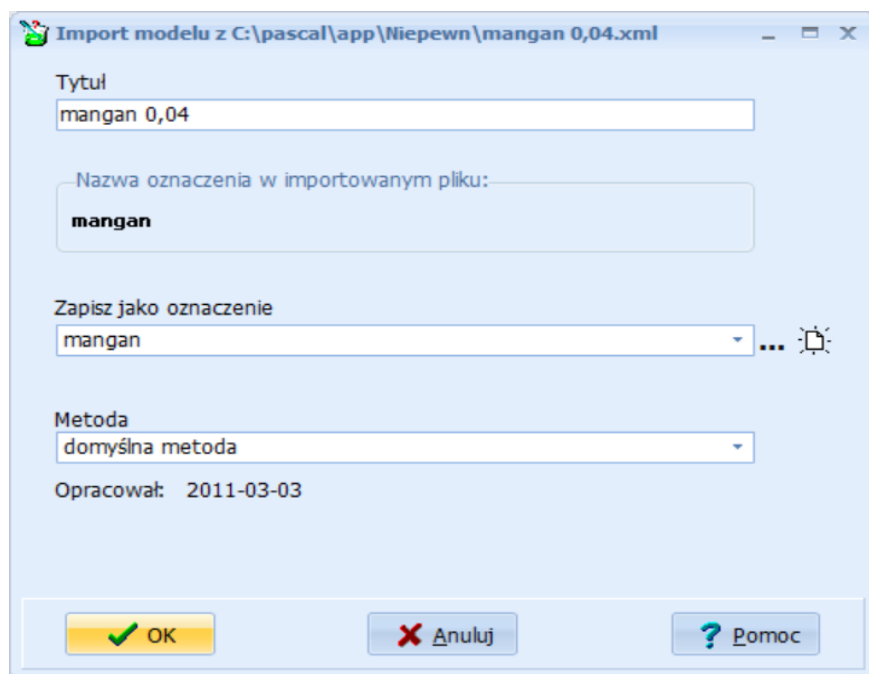
## Import z pliku xml

W celu importu danych należy uruchomić z menu Pliki komendę Import. Jeżeli wcześniej był otwarte do edycji dane składowej modelu to program zaproponuje zapisanie danych.

Następnie będzie można wybrać plik XML z bieżącego katalogu. Katalog można zmienić na inny w typowy sposób dla Windows.

W podkatalogu Import zostało umieszczone kilka przykładowych modeli.

Ponieważ w miejscu gdzie został zapisany plik XML mogła być inna lista oznaczeń - przed zapisem danych zostanie wyświetlone okno wyboru oznaczenia i metodyki.

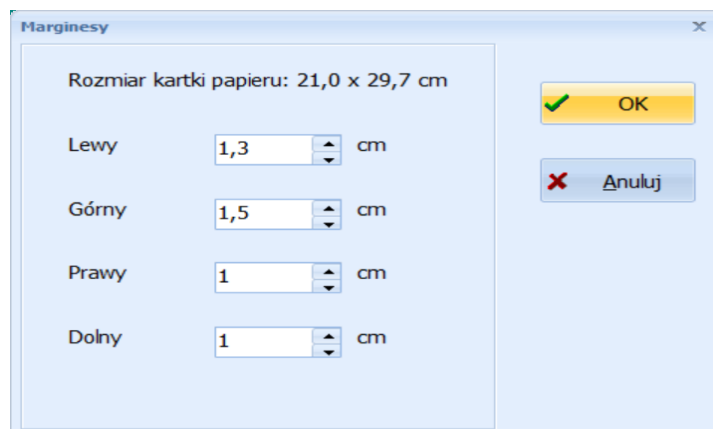


Może się zdarzyć, że na liście oznaczeń nie ma jeszcze oznaczenia zawartego w importowanym pliku. Wtedy przed importem należy dopisać oznaczenie do listy.

Przed zatwierdzeniem importu należy sprawdzić zgodność oznaczenia importowanego i oznaczenia na liście.

Kliknięcie OK. spowoduje zapisane importowanych danych do bazy otwarcie do edycji.

## Okno - "Ustawienie marginesów"



W tym oknie użytkownik może ustawić własne wartości marginesów lewego i górnego.

Wstępnie program przyjmuje margines górny równy  $1/20$  wysokości i margines lewy równy  $1/20$  szerokości kartki papieru o przyjętych w opcjach drukarki rozmiarze. Wielkość marginesów można wpisać ręcznie lub zwiększać / zmniejszać dotychczasowe marginesy poprzez kliknięcie myszką przycisków przewijania. Wtedy wielkości marginesów są zwiększane lub zmniejszane o 0,1cm.

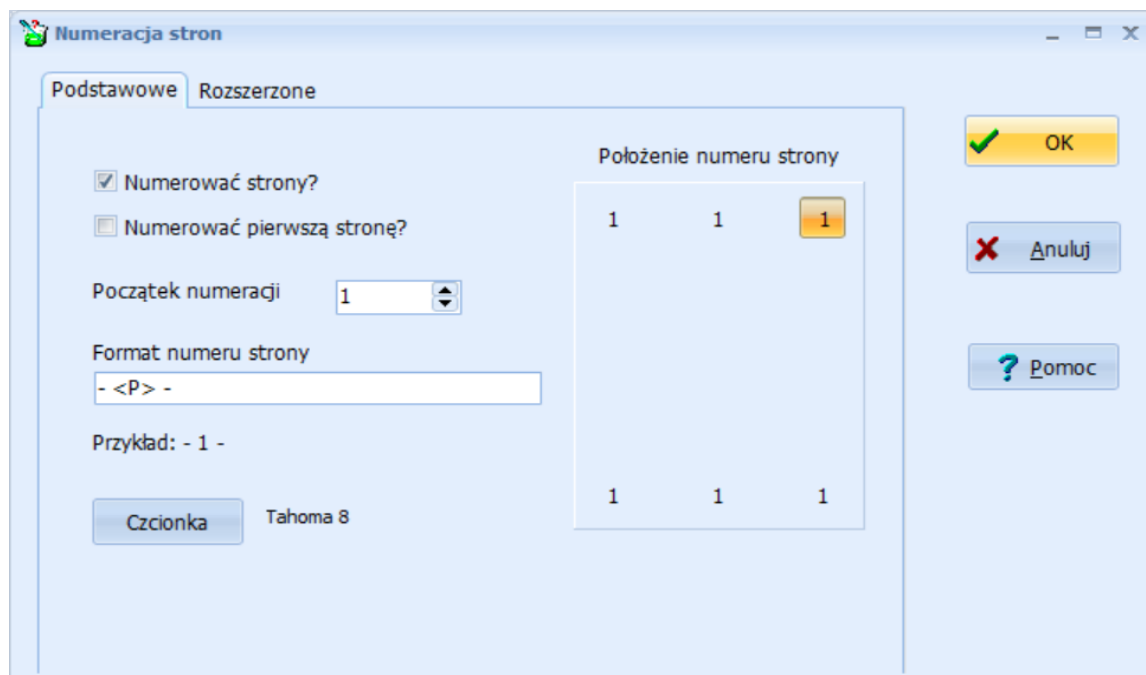
## Okno - "Ilość kopii (ilość egzemplarzy)"

W tym oknie można ustalić ilość drukowanych egzemplarzy wykresów i tabel.

Ustawienia można dokonać wpisując ręcznie ilość kopii lub klikając przycisk przewijania.

Ilość kopii można także ustalić przed wydrukiem strony w oknie podglądu strony

## Okno - "Numeracja stron "



Dostępne są następujące opcje:

- **Numerować strony?** - jeżeli ta opcja zostanie wyłączona pozostałe opcje dotyczące numeracji stron nie mają sensu. Jeżeli opcja będzie włączona to u góry, na środku każdej strony pojawi się numer strony poprzedzony znakami definiowanymi przez użytkownika.
- **Numerować pierwszą stronę?** W przypadku wyłączenia tej opcji, na pierwszej stronie nie będzie drukowany numer strony.
- **Początek numeracji** - jest to liczba, od której rozpoczyna się numeracja stron. Jeżeli wydruk ma być fragmentem większego opracowania to np. numery stron mogą się zaczynać od 50, wtedy druga strona będzie miała numer 51..itd.
- **Liczba stron** – jest to łączna liczba stron wydruku wpisywana ręcznie. Gdy w symbolu za numerem strony znajdzie się kod <N> to zostanie tam wstawiona liczba stron.
- **Symbol przed numerem strony** - wstępnie program przyjmuje, że tym symbolem będzie kreska i spacja "- ". Użytkownik może tu wpisać dowolny symbol lub napis.
- **Symbol za numerem strony** - wstępnie program przyjmuje, że tym symbolem

będzie spacja i kreska " -". Użytkownik może tu wpisać dowolny symbol lub napis.

Kody specjalne:

<N> - powoduje wstawienia liczby stron (wprowadzanej przez użytkownika)

<D> - wstawia bieżącą datę

Przykład :

symbole:	/<N>	data wydruku :	<D>
wydruk:	1/15	data wydruku:	2006-07-01

Kliknięcie przycisku znajdującego się w panelu „położenie numeru strony „ powoduje ustalenie jak będzie justowany numer strony i czy będzie drukowany u góry lub u dołu strony.

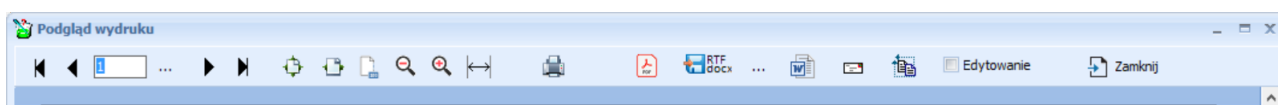
Kliknięcie przycisku „Czcionka” powoduje otwarcie okna wyboru czcionki jaką będzie drukowany numer strony.

Na stronie „Rozszerzone” można ustalić:

- **Tekst w nagłówku strony** – jest to dowolny napis , który będzie drukowany w przypadku gdy numer strony znajduje się u dołu kartki. Można ustalić justowanie napisu i wybrać czcionkę jaką będzie drukowany.

## Okno zestawień tabelarycznych





Stosowany w programie moduł *RichView* umożliwia podgląd wydruku w różnych skalach, numerację stron i wydruk dowolnej strony. Poniżej widok górnej listwy okna podglądu wydruku:









Sposób numeracji stron ustala się w oknie "Numeracja stron" a marginesy w oknie "Marginesy".


Zawartość okna można przewijać używając belki przesuwania pionowej umieszczonej po prawej stronie okna i poziomej umieszczonej u dołu okna..


### Znaczenie poszczególnych przycisków:

-  - pierwsza strona
-  - poprzednia strona
-  - następna strona
-  - ostatnia strona

Strona 1 z 2 - numer bieżącej strony ze wszystkich stron raportu

-  - podgląd całej strony
-  - podgląd strony wyskalowany tak, że w oknie mieści się cała szerokość strony
-  - podgląd w skali 100 %.
-  - pomniejszenie widoku
-  - powiększenie widoku
-  - wydruk raportu

 RTF - po podaniu nazwy pliku, zapisanie zestawienia tabelarycznego w standardzie Rich Text Format (RTF). Taki plik będzie mógł być włączony do większości edytorów tekstów pracujących w środowisku Windows (np. do Worda for Windows).

 - zapis raportu do pliku RTF i otwarcie w domyślnym edytorze tekstów – zwykle jest to MS Word.

Zamknij - zamknięcie okna raportów.

## 7. Struktura menu programu

Poniżej opis struktury menu aplikacji

Menu główne	Komenda	Znaczenie
<b>Pliki</b>	Odczyt	Otwiera okno wyboru modelu z listy zapisanych modeli. Zatwierdzenie wyboru modelu powoduje otwarcie panelu edycyjnego.
	Porzuć edycję	Przerywa wprowadzanie danych i zamyka panele struktury danych i panel edycyjny
	Ustawienia druku	<u>Ustawienia drukarki</u>  Komenda powoduje wywołanie systemowego dialogu do ustawienia drukarki tj. wyboru drukarki, rozmiaru papieru oraz położenia wydruku ( w poziomie , w pionie).  <u>Marginesy</u> Komenda powoduje wywołanie dialogu do ustawienia szerokości marginesu lewego i górnego.  <u>Stronicowanie</u> Powoduje wywołanie okna , w którym można ustalić zasady numeracji stron oraz włączyć lub wyłączyć pokazywanie dialogu zakresu wydruku przed każdym wydrukiem tabel.
	Nowe dane	Powoduje utworzenie danych nowego modelu. Jeżeli aktualnie są edytowane jakieś dane zostanie wyświetlony komunikat o konieczności zapisu aktualnie edytowanych danych. W oknie danych znajduje się opcja automatycznego budowania struktury składowych modelu na podstawie wzoru, jeżeli zostanie włączona to po zainicjowaniu danych zostanie automatycznie zbudowana struktura modelu.

	Nowy model z bieżącego	Powoduje wykorzystanie danych bieżącego modelu do stworzenia nowego modelu dla aktualnych wyników analiz.
	Eksport	Powoduje zapis, aktualnego modelu do pliku XML, który potem można importować na tym samym lub innym stanowisku.
	Wyślij przez e-mail	Najpierw bieżący model jest zapisywany do pliku XML, a następnie po potwierdzeniu otwierany jest domyślny program pocztowy z plikiem XML jako załącznikiem.
	Import	Powoduje otwarcie okna wyboru pliku XML, po zatwierdzeniu nazwy pliku, następuje import danych z pliku, zapis do bazy danych oraz otwarcie panelu edycyjnego.
	Koniec	Komenda powoduje zakończenie działania programu.
<b>Dane</b>	Dane modelu	Powoduje otwarcie okna, w którym można wpisać podstawowe dane modelu takie jak: oznaczenie, tytuł, wzór oraz opis metody.
	Korelacje	Otwiera okno, w którym można uwzględnić wpływ korelacji na wyliczenie niepewności. W oknie tym można, wybierać korelacje pomiędzy składowymi z głównego poziomu. W celu wpisania korelacji dla innych poziomów, można użyć przeciwko korelacje znajdującego się na stronie uwagi, korelacje.
<b>Widok</b>	Symbole	Powoduje wyświetlenie w panelu struktury danych wyłączne symboli poszczególnych składowych.
	Nazwy składowych	Powoduje wyświetlenie w panelu struktury danych modelu nazw poszczególnych składowych.
<b>Wydruki</b>	Budżet niepewności	Powoduje wydruk tabeli budżetu niepewności, zawierającej obliczenia dla poszczególnych składowych. Użytkownik może zmienić zawartość kolumn w tabeli menu Opcje/ Zawartość wydruku obliczeń.
	Budżet dla zazn. węzła	Powoduje wydruk tabeli budżetu dla składowej, która jest obliczana z innych. składowych i której nazwa jest zaznaczona.

	Wszystkie tabele budżetu	Powoduje wyświetlenie tabeli budżetu do wyników obliczeń oraz tabel budżetu dla składowych, które były obliczane na podstawie innych składowych
	Założenia i wzory	Powoduje wydruk wzorów do obliczenia niepewności oraz listy składowych.
	Szczegółowe dane	Powoduje wydruk w2szystkich danych wprowadzonych do ustalenia niepewności standardowej wszystkich składowych.
	Raport użytkownika	Wyświetla raport projektowany przez użytkownika w menu Opcje/Edycja wzorca raportu.
	Raport jw. w Wordzie	Otwiera okno do zapisu w Wordzie raportu zaprojektowanego przez użytkownika.
	Obliczenia dla wielu wartości	Otwiera okno „Szacowanie niepewności dla zakresu analitycznego” do obliczania niepewności w wybranym zakresie wartości dla składowej, niebędącej węzłem modelu.
<b>Wykresy</b>	Wykres udziałów	Otwiera okno zawierające histogram udziałów względnych niepewności oraz niepewność złożoną.
	Wykres modelu	Otwiera okno wykresu zawierające wykres modelu.
	Edytuj wykres modelu	Powoduje otwarcie okna, w którym użytkownik może zmienić długość poszczególnych strzałek oraz ich miejsce zaczepienia nie zmieniając jednocześnie powiązań pomiędzy składowymi.
	Opcje wykresu modelu	Powoduje otwarcie okna, w którym użytkownik może wpisać własne preferencje co do proporcji wykresu struktury, kątów strzałek oraz czcionek napisów.
<b>Narzędzia</b>	Archiwizacja	Umożliwia archiwizację bazy do jednego pliku ZIP. Zaleca się przeprowadzanie archiwizacji bazy co najmniej raz na tydzień. Niezależnie od archiwizacji na dysk wymienny program tworzy w podkatalogu KOPIA co ustalonego czasu kopie wszystkich plików.
<b>Opcje</b>	Opcje programu	Powoduje otwarcie okna programu w którym można zmienić sposób interpretacji symboli oraz ustalić opcję obsługi bazy danych.

	Oznaczenia	Otwiera okno, w którym można wpisać listę oznaczeń, dla których będą zapisywane modele niepewności, w celu ułatwienia wyboru oznaczeń są one podzielone na grupy takie jak np.: oznaczenia fizykochemiczne, biologiczne lub fizyczne.
	Katalog bazy danych	Umożliwia zmianę katalogu, który jest przechowywana baza danych. Uwaga! Opcja zaawansowana. W przypadku zmiany katalogu muszą w nim znajdować się wszystkie pliki bazy danych.
	Edycja wzorca raportu	Otwiera okno edytora raportu, w którym można wpisać własny tekst raportu, sformatować go oraz wstawić w specjalne pola, zamiast których program wstawi dane i wyniki obliczeń.
	Tabela budżetu	Umożliwia wybór listy kolumn, które znajdują się w tabeli budżetu niepewności oraz edycję tytułów tych kolumn i zmianę ich szerokości.
	Biblioteka sprzętu pomiarowego	Otwiera okna edycji niepewności sprzętu pomiarowego.
	Funkcje użytkownika	Otwiera okno "Funkcje użytkownika", w którym można wprowadzić kilka funkcji do obliczenia niepewności na podstawie wartości składowej.
	Tapeta	Umożliwia wypełnienie wnętrza okna rysunkiem pobranym z pliku BMP lub JPG
	Czcionki	Komenda powoduje przejście do okna, w którym można ustalić inne niż typowe czcionki stosowane w programie.
	Wolna pamięć	Wyświetla informację o wolnej pamięci RAM w systemie oraz o globalnej pamięci RAM.
<b>Pomoc</b>	Indeks pomocy	Komenda powoduje wyświetlenie okna pomocy wraz z indeksem.
	O programie	Komenda powoduje wyświetlenie informacji o programie.

## Literatura

1. Guide To The Expression Of Uncertainty In Measurement. ISO, Geneva (1993). (ISBN 92-67-10188-9)  
Wersja polska: Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik. Główny Urząd Miar w Warszawie.
2. Wyrażanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu. Grudzień 1999 r. Europejska Współpraca w dziedzinie Akredytacji Dokument EA-4/02 – tłumaczenie z Expression of the Uncertainty of Measurement in Calibration.
3. Wyrażanie Niepewności Pomiaru Analitycznego POLLAB nr 2/37/2002 – tłumaczenie z EURACHEM/CITAC Guide Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement.
4. Zapewnienie Jakości Analiz Chemicznych . dr Marek Dobecki Instytut Medycyny Pracy Łódź 1997 r.
5. Artykuł : Why Spreadsheets are Inadequate for Uncertainty Analysis. Suzanne Castrup Integrated Sciences Group.
6. Uncertainty of Measurement of the Analysis of Lead in Blood by Graphite Furnace AAS. Greg O'Donnell. Lab Services Unit, WorkCover NSW Sydney, AUSTRALIA.
7. Measurement Uncertainty at Low Concentration Levels. Wolfhard Wegscheider. General and Analytical Chemistry, University of Leoben A-8700 Leoben/Austria.
8. Szacowanie niepewności pomiaru analitycznego materiały pomocnicze do laboratorium z Chemii Analitycznej. dr inż. Piotr Konieczka. Wydział Chemiczny Politechnika Gdańska.

Uwaga: dokumenty i artykuły poza nr 1,3 i 4 są dostępne w Internecie.

## Załącznik nr 1 . Ustalanie niepewności na podstawie krzywej kalibracji

Na liście metodyk znajduje się opcja „z krzywej korelacji” umożliwiająca obliczenie niepewności standardowej na podstawie powtórzonych odczytów zmiennej Y (absorbancji).

Po wybraniu tej metody należy kliknąć na przycisk „Oblicz” , wypełnić dane do sporządzenia krzywej korelacji i wpisać odczyty np. absorbancji. Na tej podstawie program określi niepewność standardową oraz obliczy wartość zmiennej X, która zostanie po kliknięciu OK przeniesiona do aktualnie edytowanej składowej.

Widok okna

Ustalanie niepewności na podstawie krzywej kalibracji

Krzywa kalibracji Odczyty dla próbek rzeczywistych

Nazwa zmiennej X Jedn.miary Nazwa zmiennej Y Jedn.miary

stężenie ołowiu lub kadmu w rc mg/l absorbancja

Opis, uwagi

Liczba prób Liczba powtórzeń analiz Typ równania

5  Autom. 3  $y = bx$   $y = bx + a$





Nr	stężenie ołowiu lub kadmu w roztworze po	u(Xi)	x	absorbancja		
	mg/l			mg/l	1 odczyt	2 odczyt
1	0,1	0		0,028	0,029	
2	0,3	0		0,084	0,083	
3	0,5	0		0,135	0,131	
4	0,7	0		0,18	0,181	
5	+	0,9	0	0,215	0,23	

Wytnij Ctrl+X  
Kopij Ctrl+C  
Wklej Ctrl+V  
Usuń wiersz Ctrl+Del  
Wstaw wiersz powyżej Ctrl+Ins  
Wstaw wiersz poniżej Alt+Ins  
Informacje Ctrl+I  
Zapisz do pliku tekstowego F2  
Odczytaj z pliku tekstowego F3  
Opcje obliczania

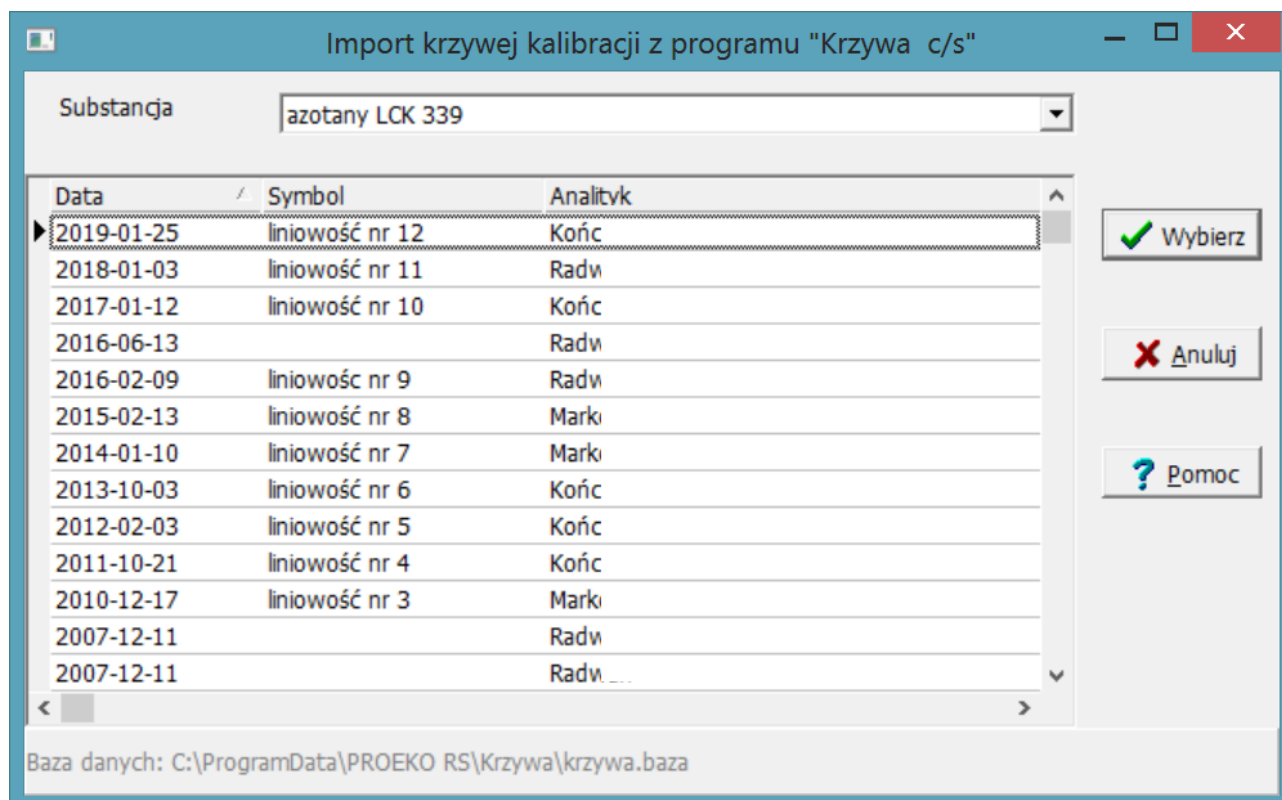
Najpierw należy wypełnić dane do obliczenia równania regresji na podstawie odczytów stężeń i absorbancji, a następnie wpisać na stronie „Odczyty dla próbek rzeczywistych” kilka odczytów próbek rzeczywistych i kliknąć przycisk „Oblicz” - wtedy

program obliczy niepewność niestandardową i wartość ta zostanie przeniesiona do składowej po kliknięciu przycisku OK.

Znaczenie przycisków znajdujących się na panelu narzędziowym

	powoduje wyświetlenie informacji o prostej równaniu regresji
	powoduje wyświetlenie zestawienia zawierającego wprowadzone dane oraz obliczenia statystyczne dla równania regresji
	powoduje wyświetlenie krzywej kalibracji
	umożliwia import danych z programu "KRZYWA DB"

Krzywe kalibracji można importować z programu „Krzywa DB” i „Krzywa c/s”.



## Strona: Odczyty dla próbek rzeczywistej

The screenshot shows a software interface for determining uncertainty based on a calibration curve. The window title is "Ustalanie niepewności na podstawie krzywej kalibracji". The main area is divided into several sections:

- Odczyty zmiennej:** Radio buttons for "X stężenie obwiotu lub kadmu w roztworze po ekstrakcji" and "Y absorbancja".
- Wpisywana średnia:** A checkbox and a spinner box for "Liczba powtórzeń" set to 5.
- Uwzględnić w niepewności:** Radio buttons for "Tylko niepewność kalibracji", "Liczbę odczytów prób rzeczyw.", and "Odchylenie std. prób rzeczyw."
- Buttons:** "OK (zapisz)", "Anuluj", and "Pomoc".
- Table:** A table with columns "Nr", "1 poziom", "2 poziom", and "3 poziom".
 

Nr	1 poziom	2 poziom	3 poziom
1	0,156	0,22	0,32
2	0,167	0,21	0,31
3	0,178	0,23	0,32
4	0,179	0,22	
5 +	0,18	0,24	
- Context Menu:** A menu is open over the table with options: "Wytnij (Ctrl+X)", "Kopiuj (Ctrl+C)", "Wklej (Ctrl+V)", "Usuń wiersz (Ctrl+Del)", "Wstaw wiersz powyżej (Ctrl+Ins)", and "Wstaw wiersz poniżej (Alt+Ins)".
- Results Panel:** Contains buttons "Oblicz", "Test Dixona", and "Test Grubbsa". It displays calculated values for three levels:
  - Odczyty:** 0,156; 0,167; 0,178; 0,179; 0,18; m = 5; Y śr. = 0,172; X = 1,667; u(c) = 0,0394
  - Poziom 2:** Odczyty: 0,22; 0,21; 0,23; 0,22; 0,24; m = 5; Y śr. = 0,224; X = 2,123; u(c) = 0,0337
  - Poziom 3:** Odczyty: 0,32; 0,31; 0,32; 0,31; 0,3; m = 5; Y śr. = 0,312; X = 2,895; u(c) = 0,02873
- Footer:** "Kopiuj do schowka"

Na stronie tej wprowadza się zwykle kilka odczytów badanej próbki.

Najpierw należy wpisać liczbę odczytów, a następnie w komórkach wpisać kolejne odczyty lub tylko średnie dla poszczególnych powtórzeń po zaznaczeniu opcji "Wpisywana średnia".

Kliknięcie przycisku „Oblicz” spowoduje obliczenie stężenia lub innej zmiennej na podstawie równania regresji oraz niepewności standardowej dla badanych próbek.

Przy obliczaniu niepewności  $u(c)$  tj. wynikającej z krzywej kalibracji można korzystać z następujących opcji dostępnych w panelu "Uwzględnić w niepewności":

Opcja	Wzór
Tylko niepewność kalibracji	$u = \frac{S_y}{b} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{(\bar{x}_{rzech.} - \bar{x}_{krzyw.})^2}{\sum (x_{i_{krzyw.}} - \bar{x}_{krzyw.})^2}}$
Liczbę odczytów prób rzeczywistych	$u = \frac{S_y}{b} \cdot \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{1}{m} + \frac{(\bar{x}_{rzech.} - \bar{x}_{krzyw.})^2}{\sum (x_{i_{krzyw.}} - \bar{x}_{krzyw.})^2}}$
Odchylenie standardowe prób rzeczywistych	$u = \sqrt{\left(\frac{S_y}{b}\right)^2 \cdot \left(\frac{1}{n} + \frac{(\bar{x}_{rzech.} - \bar{x}_{krzyw.})^2}{\sum (x_{i_{krzyw.}} - \bar{x}_{krzyw.})^2}\right) + \frac{S_{rzech.}^2}{m}}$

gdzie:

$S_y$  - reszkowe odchylenie standardowe

$b$  - współczynnik pochylecia krzywej kalibracji

$n$  - liczba próbek wzorcowych

$m$  - liczba próbek rzeczywistych

$\bar{x}_{rzech.}$  - średnia dla próbek rzeczywistych

$\bar{x}_{krzyw.}$  - średnia dla próbek wzorcowych

$x_{i_{krzyw.}}$  - odczyty dla poszczególnych próbek wzorcowych

$S_{rzech.}$  - odchylenie standardowe dla próbek rzeczywistych

Po wykonaniu obliczeń kliknięcie przycisku OK. spowoduje zapisanie do bieżącej składowej niepewności standardowej obliczonej dla wpisanych próbek.

Niepewność całkowitą czyli złożoną przygotowania roztworu i krzywej kalibracji oblicza się wg. następującego wzoru:


$$u(x) = \sqrt{u(c)^2 + \frac{u(xi)^2}{n}}$$

gdzie:

$u(c)$ – niepewność wynikająca z krzywej kalibracji

$u(xi)$ – niepewność przygotowania roztworu roboczego

Niepewność przygotowania roztworu roboczego jest odczytywana z tabeli danych do krzywej kalibracji dla najbliższego stężenia odpowiadającego stężeniu w próbce rzeczywistej.

Wyniki są drukowane po kliknięciu przycisku .

W prawym panelu są wyświetlane dane i wyniki dla wszystkich poziomów próbek rzeczywistych,

można je skopiować do schowka poprzez kliknięcie przycisku „Kopiuj do schowka”.

Dodatkowo dla podanych próbek rzeczywistych można wykonać test na wyniki odbiegające klikając na przycisk "Test Dixona" lub "Test Grubbsa".

Przykład szacowania niepewności analizy metodami spektroskopowymi na podstawie EURACHEM / CITAC Guide CG 4

### **Example A5: Determination of Cadmium Release from Ceramic Ware by Atomic Absorption Spectrometry**

#### **Proces przygotowania metalu:**

1. przygotowanie
2. kondycjonowanie powierzchni
3. napełnianie 4 % kwasem octowym
4. płukanie
5. homogenizacja
6. odczyt z AAS

Równoległe: przygotowanie wzorców, kalibracja AAS

Wzór:

$$r = \frac{c_0 \cdot V_L}{a_V} \cdot d \cdot f_{acid} \cdot f_{time} \cdot f_{temp} \quad \text{mg dm}^{-2}$$

gdzie:

Symbol	Opis	Estymata	Niepewność standardowa
<i>c<sub>0</sub></i>	Zawartość kadmu w ekstrakcie	0,26 mg	<b>0,018 mg</b>
<i>d</i>	Współczynnik rozcieńczenia	1	0
<i>a<sub>v</sub></i>	Powierzchnia naczynia	2,37 dm <sup>2</sup>	0,06 dm <sup>2</sup>
<i>f<sub>acid</sub></i>	Wpływ stężenia kwasu	1	0,0008
<i>f<sub>time</sub></i>	Wpływ czasu trwania analizy	1	0,001
<i>f<sub>temp</sub></i>	Wpływ temperatury	1	0,06
<i>r</i>	Masa kadmu na jednostkę roztworu	0.036 mg dm <sup>2</sup>	0.0033 mg dm <sup>2</sup>

Stężenie kadmu jest obliczane ze wzoru:

$$c_0 = \frac{(A_0 - B_0)}{B_1} \quad \text{mg l}^{-1}$$

gdzie *A<sub>0</sub>* – absorbancja

*B<sub>0</sub>* – współczynnik przesunięcia

*B<sub>1</sub>* – współczynnik pochylenia

Przygotowanie krzywej wzorcowania:

Concentration [mg l <sup>-1</sup> ]	1	2	3
0.1	0.028	0.029	0.029
0.3	0.084	0.083	0.081
0.5	0.135	0.131	0.133
0.7	0.180	0.181	0.183
0.9	0.215	0.230	0.216

$$\text{RSD} = 0.005486 \quad r = 0.997 \quad B_1 = 0,241 \quad B_0 = 0,0087 \quad S_{xx} = 1,2$$

Niepewność standardowa obliczania stężenia  $u(c_0)$  jest ustalana ze wzoru:

$$u(c_0) = \frac{S}{B_1} \sqrt{\frac{1}{p} + \frac{1}{n} + \frac{(c_0 - \bar{c})^2}{S_{xx}}}$$

$$= \frac{0.005486}{0.241} \sqrt{\frac{1}{2} + \frac{1}{15} + \frac{(0.26 - 0.5)^2}{1.2}}$$

$$\Rightarrow u(c_0) = 0.018 \text{ mg l}^{-1}$$

Uzyskano niepewność standardową obliczenia stężenia na podstawie dwóch odczytów krzywej wzorcowania:

$$u(\text{Co}) = 0,0018 \text{ mg/l}$$

## Przykład kalkulacji niepewności stężenia w programie „Szacowanie Niepewności Pomiarów”

Lp.	X	Y 1 odczyt	Y 2 odczyt	Y 3 odczyt	Średnia
1	0,1	0,028	0,029	0,029	0,02867
2	0,3	0,084	0,083	0,081	0,08267
3	0,5	0,135	0,131	0,133	0,133
4	0,7	0,18	0,181	0,183	0,18133
5	0,9	0,215	0,23	0,216	0,22033

### Wyniki obliczeń

Współczynnik nachylenia prostej	b	0,241000
Współczynnik przesunięcia prostej	a	0,008700
Wariancja całkowita dla prostej regresji	RSS	0,000030
Reszkowe odchylenie standardowe	RSD	0,005486
Współczynnik korelacji liniowej zmiennych	r	0,99721

### Wyniki obliczeń :

Wzór:  $Y = 0,0087 + 0,241 * X$

Liczba powtórzeń odczytów: 2

Odczyty: 0,07136; 0,07136;

Y śr. = 0,071360

X = 0,260000

$u(x) = \mathbf{0,01785}$

### Wnioski:

Wyniki obliczeń z programu są zgodne z przykładem EUARACHEM/CITAC







## SPIS TREŚCI

<b>1. Instalacja programu.....</b>	<b>2</b>
Hasło.....	3
<b>2. Sposób obliczania niepewności .....</b>	<b>3</b>
Sposób zapisywania wzorów.....	4
Nowy model .....	6
<b>4. Główne okno programu .....</b>	<b>8</b>
Pasek narzędziowy .....	8
Panel struktury modelu niepewności .....	9
Panel edycyjny .....	10
<i>Strona "Dane składowej"</i> .....	10
<i>Strona "Uwagi, opis, korelacje"</i> .....	10
<i>Strona "Wszystkie składowe (informacje)"</i> .....	10
<b>5. Obsługa okien dialogowych .....</b>	<b>11</b>
Okno Dane modelu .....	11
Proste postacie modelu niepewności .....	14
Główne okno programu, strona: wprowadzanie danych składowej .....	15
Przykłady obliczania niepewności standardowej z uwzględnieniem rozkładu wartości ..	22
Obliczanie niepewności na podstawie powtarzalności .....	23
Okno Dodawanie składowej ręcznie.....	26
Okno Wybierz składową z biblioteki.....	26
Okno wyboru niepewności dla szkła laboratoryjnego .....	27
Obliczanie niepewności dla szkła laboratoryjnego .....	28
Okno Wybór modelu.....	29
Okno Edycja listy oznaczeń .....	30
<i>Strona Metodyki analiz</i> .....	31
<i>Strona materiały odniesienia (wzorce)</i> .....	32
Okno Grupy wskaźników .....	33
Okno Edycja danych szkła laboratoryjnego .....	34
<i>Strona „Szczegóły”</i> .....	34
<i>Strona „Rodzaje szkła”</i> .....	35
<i>Strona „Odmierzane ciecze”</i> .....	35
Okno Funkcje użytkownika.....	35
Okno Zawartość tabeli budżetu .....	36
Okno Opcje programu.....	37
<i>Strona Symbole</i> .....	38
<i>Strona Baza danych</i> .....	38
<i>Strona Indeksy i wykładniki</i> .....	39
<i>Strona Ułatwienia</i> .....	39
Okno Korelacje (pomiędzy składowymi) .....	40
Okno Dane liczbowe .....	41
Okno Niepewności dla różnych poziomów .....	43
Okno Edytuj wykres modelu .....	44
Okno Opcje wykresu struktury modelu .....	46

---

<b>6. Import i eksport modeli niepewności .....</b>	<b>47</b>
Eksport do pliku xml.....	47
Import z pliku xml .....	48
Okno - "Ustawienie marginesów" .....	49
Okno - "Ilość kopii (ilość egzemplarzy)".....	49
Okno - "Numeracja stron " .....	50
Okno zestawień tabelarycznych .....	51
<b>7. Struktura menu programu .....</b>	<b>53</b>
<b>Załącznik nr 1 . Ustalanie niepewności na podstawie krzywej kalibracji .....</b>	<b>58</b>