

# SNAP Line - WSP

Opis modułu akwizycji danych za pomocą oprogramowania  
Wieloczujnikowej Stacji Pomiarowej.

## SPIS TREŚCI

1. Wstęp. ....	2
2. Uruchomienie. ....	3
3. Ustawienia. ....	4
4. Zestawy pomiarowe. ....	7
4.1. Nowy zestaw, Popraw zestaw. ....	7
4.1.1. Nagłówek zestawu. ....	7
4.1.2. Sekcje pomiarowe. ....	8
4.1.3. Pola pomiarowe. ....	9
4.1.4. Parametry. ....	9
4.2. Nowy wg. ....	12
4.3. Usuń. ....	12
5. Przyciski paska bocznego. ....	13
5.1. Ocena F7. ....	13
5.2. Kalibracja F9. ....	14
5.3. Usuń pomiar Del. ....	15
5.4. Logowanie L. ....	15
5.5. Koniec Esc. ....	15
6. Pomiar. ....	16
7. Podłączenie wyzwalacza / sygnalizatora. ....	19
8. Dostępne funkcje matematyczne. ....	20

Przed lekturą niniejszego dokumentu zalecamy zapoznanie się z opisem programu  
**SNAP Line - SPC.**

*Biuro Usług Komputerowych TECOM mgr inż. Robert Kalka - prawa autorskie zastrzeżone.*

## 1. Wstęp.

Twórcą programu **SNAP Line - WSP** przyświecała idea stworzenia prostego w obsłudze programu komputerowego, potrafiącego realizować złożone zadania pomiarowe. Jednym z najbardziej wymagających zadań pomiarowych, jest obsługa wieloczujnikowego stanowiska pomiarowego. Kilka a nawet kilkanaście czujników mierzących jednocześnie wybrane charakterystyki detalu, pozwala w szybki i skuteczny sposób ocenić jakość jego wykonania. W wielu przypadkach, gdy mierzony parametr (np. kąt) jest wynikiem wzajemnego ustawienia kilku czujników, tylko zastosowanie stanowiska wieloczujnikowego umożliwia prawidłowe przeprowadzenie kontroli (chyba, że zastosowane zostanie nieporównanie droższe rozwiązanie – maszyna pomiarowa).

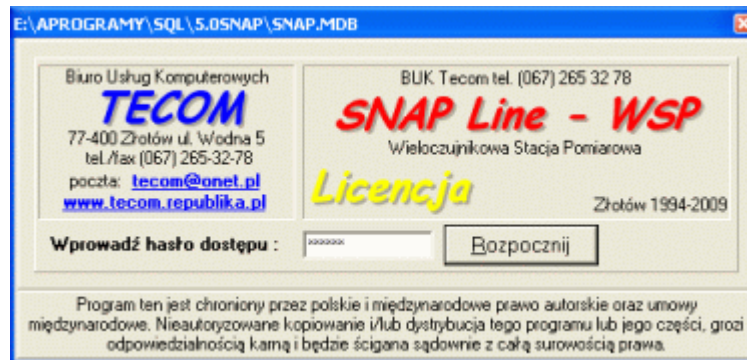
Kluczem do efektywnego stosowania wieloczujnikowej stacji pomiarowej jest elektronika obsługująca czujniki. Autorzy programu dołożyli wielu starań, aby niezależnie od typu zastosowanej elektroniki, proces pomiaru odbywał się w ten sam sposób. W aktualną wersję programu wbudowano obsługę najbardziej popularnych w naszym kraju rozwiązań w tym zakresie (multiplexery Mitutoyo: DMX8, DMX16, DMX32, multiplexery Tesa z serii BPIA, multiplexery IBR z serii IMBus, oraz karty analogowo/cyfrowe PCI), przy czym konstrukcja programu umożliwia dodanie dowolnej, innej elektroniki w ciągu kilku roboczogodzin.

**SNAP Line - WSP** nie może pracować samodzielnie. Program ten jest jednym z wielu programów pomiarowych współpracujących z programem **SNAP Line - SPC**. Dzięki temu rozwiązaniu, obsługa programu, nawet na poziomie administratora, jest bardzo prosta. Ustawienia związane z funkcjonowaniem baz danych, metodyką wykonywania analiz statystycznych, analizą statystyczną, raportowaniem, archiwizacją danych i innymi zagadnieniami niezwiązanymi bezpośrednio z pomiarami wieloczujnikowymi, przejmowane są przez WSP bezpośrednio z SPC. Definicja każdego, mierzonego na WSP parametru może zawierać powiązanie z odpowiednią bazą danych programu SPC. Dzięki temu rozwiązaniu, zebrane na WSP dane pomiarowe, mogą być zapisane bezpośrednio do odpowiednich baz SPC. Powiązanie to działa również w drugą stronę, dane z SPC mogą być pobrane przez WSP w celu prezentacji podstawowych analiz statystycznych (karta, histogram, wskaźniki).

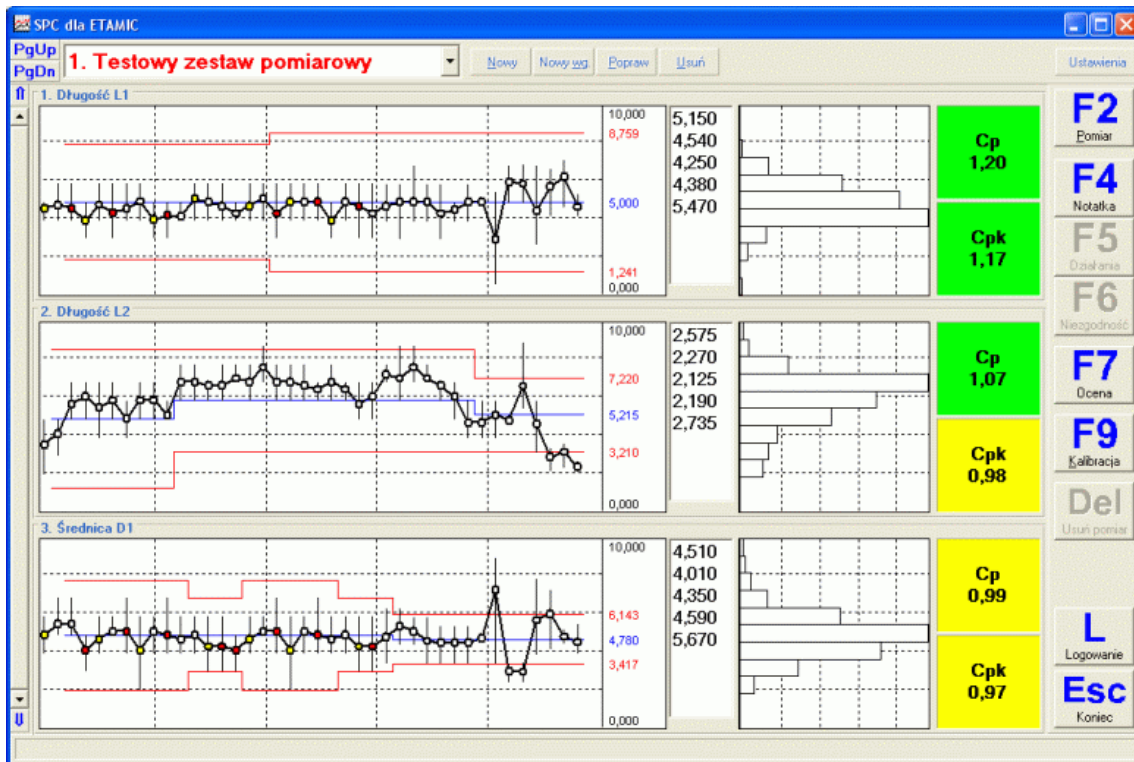
Niniejszy dokument stanowi opis podstawowej wersji programu **SNAP Line - WSP**. Opis modułów dodatkowych, takich jak Działania naprawcze, Niezgodności, Notatka, znajdują Państwo w odpowiednich rozdziałach dokumentacji programu **SNAP Line - SPC**.

## 2. Uruchomienie.

Program **SNAP Line - WSP**, w zależności od ustawień, może uruchomić się gotowy do pracy lub przed przystąpieniem do pracy, może zażądać podania hasła. Jeżeli program ustawiono tak, aby zażądał hasła, po uruchomieniu programu, pojawi się okno jak poniżej.



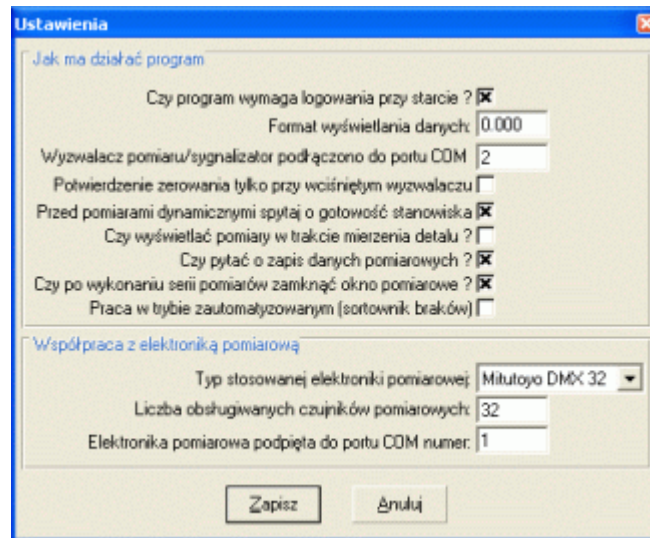
Wpisanie nieprawidłowego hasła uniemożliwia uruchomienie programu. Wpisanie hasła prawidłowego, pozwala uruchomić program z uwzględnieniem wektora dostępu do poszczególnych opcji. Wektor (możliwość korzystania z poszczególnych opcji programu) definiowany jest w programie SNAP Line - SPC. Po wprowadzeniu prawidłowego hasła, ekran komputera zmieni się np. jak niżej.



Uruchomienie programu w opcji bez podawania hasła, spowoduje pojawienie się okna jak wyżej, lecz w wersji operatorskiej (zablokowany dostęp do przycisków górnej belki). Liczba przycisków (prawa belka) oraz ich dostępność, zależą od zakupionych wraz z programem SPC modułów dodatkowych. O ile administrator programu zdefiniował już przynajmniej jeden zestaw pomiarowy, główna część ekranu zawiera analizę statystyczną parametrów powiązanych z wybranym zestawem pomiarowym (karta kontrolna, histogram, wskaźniki). Ekran zawierać może prezentację statystyk dla maksymalnie czterech parametrów (czytelność wykresów). Jeżeli w wybranym zestawie pomiarowym, zdefiniowano więcej niż cztery parametry, prezentowane na ekranie statystyki mogą być przewijane (strzałki  $\uparrow\downarrow$  na klawiaturze, lub belka przesuwu – lewy skraj ekranu). Opis działania górnej belki (opcje administracyjne) zawarto w punkcie **3. Ustawienia** i **4. Zestawy pomiarowe**, w punkcie **5. Przyciski paska bocznego**, opisano działanie pozostałych opcji programu.

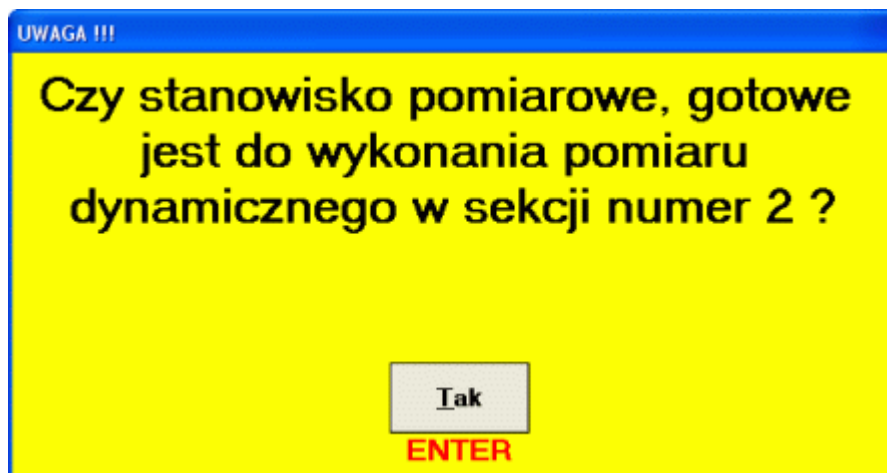
### 3. Ustawienia.

Po wywołaniu opcji **Ustawienia**, (o ile użytkownik ma do niej dostęp) na ekranie komputera wyświetlone zostanie okno jak niżej. W obszarze **Jak ma działać program** ustalić można następujące parametry pracy programu:



- **Czy program wymaga logowania przy starcie ?** Zaznaczenie tej opcji spowoduje, że dostęp do programu możliwy będzie dopiero po podaniu prawidłowego hasła. Z hasłem związany jest identyfikator użytkownika, dlatego też, gdy użytkownik przed uruchomieniem programu poda swoje hasło, przy zapisie danych pomiarowych, program nie będzie pytał, kto wprowadza dane. Gdy jednak opcja ta będzie odznaczona i program uruchomi się w wersji operatorskiej, przed zapisaniem danych pomiarowych program pyta, kto wprowadza dane (zobacz **6. Pomiar**).
- **Format wyświetlania danych.** O ile mierzony parametr powiązany jest z odpowiednią bazą programu SPC, format wyświetlania danych pomiarowych zaczerpnięty zostanie bezpośrednio z bazy (dla każdego parametru nadzorowanego statystycznie, można ustawić inny format wyświetlania danych). Jeżeli jednak mierzony na WSP parametr powiązań z SPC nie ma (parametr tymczasowy służący wyznaczeniu innego parametru, parametr informujący jedynie czy wymiar mieści się w tolerancji), format wyświetlania danych dla takiego parametru określany jest w tym punkcie.
- **Wyzwalacz pomiaru/sygnalizator podłączono do portu COM numer.** Uruchamianie większości opcji programu odbywa się poprzez naciśnięcie odpowiedniego przycisku klawiatury. Zatwierdzenie pomiaru następuje po naciśnięciu przycisku Enter. Często zdarza się jednak, że stanowisko pomiarowe oddalone jest od komputera. W takiej sytuacji, pracownik po zamontowaniu detalu w przyrządzie pomiarowym, musi przejść kilka metrów, aby przyciskiem Enter zatwierdzić pomiar. Rozwiązaniem tej mało komfortowej sytuacji jest zastosowanie zdalnego zatwierdzania pomiarów. Zatwierdzanie zdalne polega na zwarceniu odpowiednich pinów standardowego portu COM. W najprostszym przypadku zadanie to może być realizowane przy pomocy dwużyłowego przewodu i dowolnego przycisku monostabilnego. Bardziej zaawansowane rozwiązania, to np. sterowanie bezprzewodowe. Do programu można dokupić gotowe rozwiązanie, lub wykonać je we własnym zakresie (zobacz **7. Podłączenie wyzwalacza / sygnalizatora**). Jeżeli chcemy stosować zdalne sterowanie zatwierdzaniem pomiarów, w pole wprowadzamy numer portu COM, do którego podłączony będzie wyzwalacz. Port COM służący zatwierdzeniu pomiaru, może być jednocześnie wykorzystany do sygnalizowania niezgodności detalu. Przy odpowiednio skonfigurowanym i wyposażonym stanowisku pomiarowym w chwili, gdy program stwierdzi niezgodność któregoś z mierzonych parametrów detalu ze stawianymi mu wymaganiami (tolerancje), na odpowiedni pin portu COM podawany jest sygnał pozwalający sterować urządzeniem zewnętrznym (lampa lub syrena sygnałowa, ramię sortownika, itp.).

- **Potwierdzenie zerowania tylko przy wciśniętym wyzwalaczu.** Przed wykonaniem pomiaru na wieloczułkowym przyrządzie pomiarowym, najczęściej wymagane jest wykonanie „zerowania” czujników zamontowanych na nim. „Zerowanie” odbywa się najczęściej na wzorcu o znanych wymiarach, lub w odpowiedniej pozycji przyrządu pomiarowego. Aby mieć pewność, że „zerowanie” będzie wykonane prawidłowo, albo wzorzec, albo przyrząd pomiarowy można wyposażyć w dodatkowy wyzwalacz, który tylko podczas „zerowania” będzie wciśnięty (stanowisko może być obsługiwane przez kilka niezależnych, połączonych ze sobą równolegle wyzwalaczy).
- **Przed pomiarami dynamicznymi spytaj o gotowość stanowiska.** Program WSP może wykonywać pomiary na dwa sposoby: statycznie (detal nieruchomo zamocowany w przyrządzie) i dynamicznie (detal przemieszcza się względem czujników pomiarowych). Często uruchomienie pomiarów dynamicznych wymaga wykonania dodatkowych czynności związanych z mocowaniem detalu. Aby w trakcie wykonywania tych czynności, nie były zbierane przypadkowe dane, program może wyświetlić komunikat (niżej) i powstrzymać się od zbierania danych, aż do momentu potwierdzenia komunikatu (komunikat można potwierdzić wyzwalaczem pomiaru).



- **Czy wyświetlać pomiary w trakcie mierzenia detalu ?** WSP może pracować nie tylko jako zbieracz danych, ale również jako monitor pomiarów. Przy ustawianiu stanowiska produkcyjnego, bardzo pomocna może być możliwość szybkiego monitorowania wymiarów wykonywanego detalu (pracownik mierzy i ocenia kolejne detale podczas ustawiania stanowiska produkcyjnego, bez konieczności ich zapisywania). Wieloczułkowe przyrządy pomiarowe bywają bardzo skomplikowanymi urządzeniami, dlatego też w wielu przypadkach możliwość podejrzenia pomiarów, przed ich zatwierdzeniem, może być informacją o poprawności ustawienia przyrządu lub poprawnego mocowania w nim detalu.
- **Czy pytać o zapis danych pomiarowych ?** Włączenie opcji spowoduje wyświetlenie komunikatu z pytaniem „Czy zapisać dane do SPC” (pracownik decyduje). Przy odznaczonym polu, po zakończeniu zaplanowanej serii pomiarów, program automatycznie zapisze dane w bazach programu SPC. Generalnie opcja ta powinna być wyłączona (jakkolwiek wyglądają pomiary, po zakończeniu sesji pomiarowej następuje automatyczny zapis danych do SPC). Jeżeli jednak do kontroli trafi detal z podobnej grupy asortymentowej (często zdarzająca się pomyłka polegająca na wybraniu nieprawidłowego zestawu pomiarowego), warto jest mieć możliwość anulowania zapisu do SPC.
- **Czy po wykonaniu serii pomiarów zamknąć okno pomiarowe ?** Gdy opcja jest włączona, a pracownik zakończy wykonywanie serii pomiarów, program automatycznie ukryje okno pomiarowe i wyświetli uaktualnione karty kontrolne i wskaźniki zdolności wyznaczone z uwzględnieniem nowych danych pomiarowych. Opcja wyłączona pozwala kontynuować pomiary po zapisie danych zakończonej sesji pomiarowej (bez konieczności ponownego uruchamiania ekranu pomiarowego).

- **Praca w trybie zautomatyzowanym (sortownik braków).** Jeżeli wykonanie kompletu pomiarów na detalu może być wykonane w jednym zamocowaniu, włączając opcję trybu zautomatyzowanego, można przekształcić program WSP w sortownik braków. W tym trybie detal do przyrządu pomiarowego podawany jest automatycznie z linii produkcyjnej (rozwiązanie użytkownika). Po umieszczeniu detalu w przyrządzie, następuje uruchomienie wyzwalacza pomiaru (rozwiązanie użytkownika). Zmierzony detal oceniany jest przez program (zgodność wymiarów). Jeżeli program stwierdzi, że któryś z pomiarów nie mieści się w założonej dla niego tolerancji, na odpowiedni pin portu wyzwalacza pomiarów (zobacz **7. Podłączenie wyzwalacza / sygnalizatora**) podawany jest sygnał umożliwiający uruchomienie urządzenia zewnętrznego sortującego detale (rozwiązanie użytkownika). W trybie tym, wyłączane są opcje zapisu danych do SPC (dla kontroli 100%, SPC nie powinno być wykonywane).

W obszarze **Współpraca z elektroniką pomiarową** ustalić można następujące parametry pracy programu:

- **Typ stosowanej elektroniki pomiarowej.** W standardowej wersji programu użytkownik może skorzystać z następujących urządzeń pomiarowych: DMX8, DMX 16, DMX32, IMBus, Testa BPI 81/161, karta PCI 1716 i Symulator. Trzy pierwsze urządzenia pomiarowe produkowane są przez firmę Mitutoyo, jednak na rynku dostępnych jest kilkanaście urządzeń innych producentów, pracujących dokładnie tak jak urządzenia Mitutoyo. Testa BPI 81/161 to cały zestaw multiplekserów obsługujących czujniki indukcyjne kilkunastu producentów (Tesa, Mercer, Etamic, Mahr, Marposs i inni). Technologia IMBus to produkt niemieckiej firmy IBR. Technologia ta umożliwia budowę praktycznie dowolnego multipleksera z gotowych „klocków”. „Klocki” to gotowe moduły elektroniczne łączone w pakiet przez użytkownika. Standardowe „klocki” pozwalają obsługiwać większość standardowej elektroniki pomiarowej dostępnej na rynku światowym, jednak w przypadku urządzeń nietypowych, istnieje możliwość zakupienia „klocka” wykonywanego na specjalne zamówienie. Karta analogowo cyfrowa PCI 1716 firmy Advantech jest doskonałym i niezwykle uniwersalnym urządzeniem pomiarowym, obsługującym do 16 wejść (czujników) analogowych, o bardzo różnych zakresach sygnału wejściowego. Symulator to po prostu generator liczb losowych, umożliwiający sprawdzenie możliwości programu bez podłączania do niego elektroniki pomiarowej.

Oczywiście nie sposób przewidzieć, jakim urządzeniem będzie dysponował potencjalny użytkownik programu. Często sprzęt pomiarowy to „darowizna” od firm matek. Dlatego też, twórcy WSP tak skonstruowali ten program, aby podłączenie innej, nietypowej elektroniki pomiarowej było maksymalnie proste (wystarczy tylko dopisać do programu moduł pomiarowy).

- **Liczba obsługiwanych czujników pomiarowych.** Po wyborze elektroniki pomiarowej, pole to uzupełniane jest automatycznie na największą, bezpieczną wartość dla danego typu elektroniki (do DMX8 nie można podłączyć 12 czujników). Zdarza się, iż część elektroniki (np. kanały 1-12) pracują z programem WSP, a pozostałe wejścia (np. 13-16) współpracują bezpośrednio z programem do SPC. Aby uniknąć konfliktów (czytanie czujników, które czytane być nie powinny), można ograniczyć maksymalną liczbę obsługiwanych przez program WSP czujników.
- **Elektronika pomiarowa podpięta do portu COM numer / Charakterystyka sygnału wejściowego.** Gdy w polu Typ stosowanej elektroniki wybrano Symulator, pole to jest ukrywane. Gdy jako elektronikę pomiarową wybrano Kartę PCI, w polu tym definiowana jest charakterystyka sygnału wejściowego (dostępne dla konkretnej karty poziomy sygnałów wejściowych). Dla wszystkich innych przypadków, pole to służy wskazaniu portu COM, do którego podpięta jest elektronika pomiarowa.

#### 4. Zestawy pomiarowe.

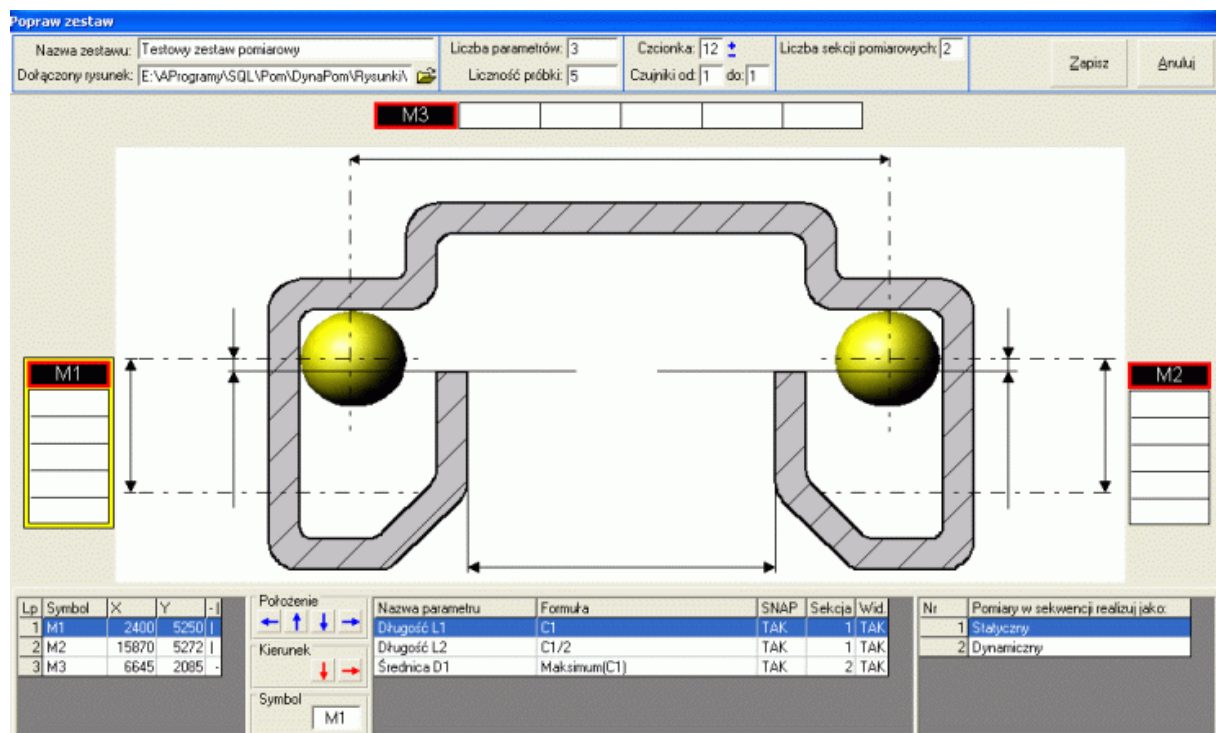
Górna część ekranu podstawowego zawiera spis zdefiniowanych w programie zestawów pomiarowych, oraz przyciski służące ich obsłudze.



Zdefiniowane już zestawy pomiarowe umieszczane są na liście wyboru. Zmiana aktualnego zestawu odbywa się albo poprzez wskazanie konkretnej nazwy zestawu, albo poprzez naciśnięcie przycisków klawiatury **PgUp** (poprzedni), **PgDn** (następny), albo, w przypadku pierwszych dziewięciu zestawów, poprzez naciśnięcie przycisków klawiatury **1-9**.

##### 4.1. Nowy zestaw, Popraw zestaw.

Po naciśnięciu przycisku **Nowy** lub **Popraw**, na ekranie komputera pojawi się okno umożliwiające zdefiniowanie nowego lub poprawienie wybranego zestawu pomiarowego.



##### 4.1.1. Nagłówek zestawu.

- Okno to zawiera kilka pól edycyjnych, trzy tabele i pole robocze. Kolejne pola edycyjne to:
- **Nazwa zestawu** – unikatowa nazwa zestawu pomiarowego, nazwa ta nie może się powtarzać.
  - **Dołączony rysunek** – dowolny plik graficzny w formatach BMP, JPG, TIF, GIF lub PCX. Dołączony do projektowanego zestawu pomiarowego rysunek, wyświetlany jest na środku pola roboczego. Załączony rysunek prezentowany będzie na ekranie komputera podczas wykonywania pomiarów. Z definicji, dołączony rysunek w połączeniu z odpowiednio zlokalizowanymi polami pomiarowymi, ma ułatwić pracownikowi wykonywanie pomiarów oraz ewentualnie ułatwić mu zorientowanie się „co jest nie tak” z mierzonym detalem.
  - **Liczba parametrów** – liczba parametrów pomiarowych, które mają być nadzorowane w zestawie. Liczba ta determinuje ilość wierszy w tabelach (lewa i środkowa).
  - **Liczność próbek** – liczba detali, które należy skontrolować podczas pojedynczej sesji pomiarowej. Liczba ta determinuje ilość wierszy w tabelach pól pomiarowych.
  - **Czcionka** – pole określa wielkość czcionki użytej i do opisu pól pomiarowych oraz prezentacji danych pomiarowych (podczas wykonywania pomiarów). Gdy mierzonych parametrów jest niewiele (kilka), pole to można ustawić na wysoką wartość (pomiar będą

lepiej widoczne). Przy dużej liczbie mierzonych parametrów (kilkanaście, kilkadziesiąt), zmniejszenie wartości pola, pozwala bardziej elastycznie rozmieścić pola pomiarowe.

- **Czujniki od: do:** – program może obsługiwać jednocześnie maksymalnie 32 czujniki pomiarowe. Jednak w wielu przypadkach, pojedyncza elektronika (multiplexer) obsługuje kilka stanowisk pomiarowych. Czas odczytania każdego czujnika jest niewielki (kilkadziesiąt milisekund), jednak czytanie czujników, które nie biorą udziału w pomiarach aktualnie projektowanego zestawu, nie ma najmniejszego sensu. Ustawiając zakres czujników obsługiwanych przez zestaw pomiarowy, znacznie przyspieszamy działanie modułu pomiarowego. W programie przyjęto zasadę, iż obsługiwane przez każdy zestaw czujniki pomiarowe, podłączone są do kolejnych wejść elektroniki (multiplexera). Dla przykładu, gdy ustawiono zakres obsługiwanych czujników na wartości 4 i 12, oznacza to, że program będzie odczytywał dane pomiarowe ze wszystkich czujników pomiarowych podłączonych do elektroniki pomiarowej, poczynając od wejścia 4 i kończąc na wejściu 12. Jeżeli w tym zakresie wejść, któryś z czujników nie będzie włączony, lub czujnik nie będzie podłączony do wejścia elektroniki pomiarowej, program w widoczny sposób spowolni odczyt danych pomiarowych.
- **Liczba sekcji pomiarowych** – każdy zestaw pomiarowy podzielony może być na kilka sekcji pomiarowych (najczęściej oznacza to liczbę mocowań). Każda sekcja domyślnie definiowana jest jako sekcja statyczna, jednak w dowolnym momencie projektowania zestawu pomiarowego, wybrane sekcje można przestawić na typ dynamiczny (zobacz niżej). Liczba sekcji determinuje ilość wierszy w prawej tabeli.

#### 4.1.2. Sekcje pomiarowe.

Po zdefiniowaniu „nagłówka” zestawu, można przystąpić do pracy z jego zawartością. O ile wymagane będzie wykonywanie pomiarów dynamicznych, proponujemy rozpocząć definiowanie zawartości zestawu od określenia typu kolejnych sekcji pomiarowych. Zmiana typu sekcji ze statycznego na dynamiczny (i odwrotnie), wykonywana jest po podwójnym kliknięciu na wierszu tabeli (niżej).



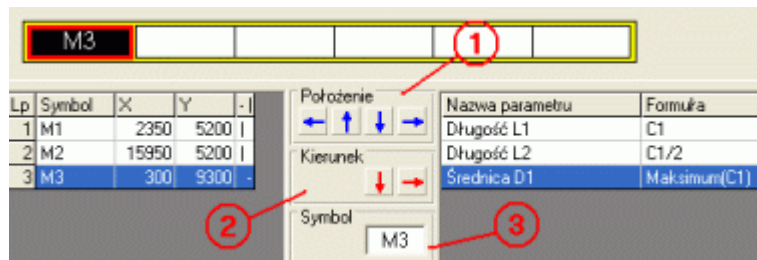
Jeżeli zdefiniowano sekcję pomiarową jako statyczną, podczas pomiaru mierzony detal nie przemieszcza się względem czujników pomiarowych. Gdy sekcja jest sekcją dynamiczną, detal wykonuje ruch (obrót, przesuw), względem czujników pomiarowych. Podczas wykonywania pomiarów dynamicznych, dla każdego mierzonego parametru, program wyznacza następujące parametry: minimum, maksimum, różnica (maksimum – minimum), środek (maksimum + minimum/2) i średnia (średnia rzeczywista z N pomiarów). W trakcie projektowania konkretnego parametru zestawu pomiarowego (zobacz **4.1.4. Parametry**), użytkownik decyduje, która z wartości wyznaczanych dynamicznie będzie do niego przypisana. Korzystając z tego samego zestawu czujników pomiarowych (tej samej formuły obliczeniowej – zobacz **4.1.4. Parametry**), można zdefiniować np. trzy parametry do nadzorowania wartości maksymalnej, minimalnej i różnicy tych wartości.

Doskonałym przykładem tego typu pomiaru jest płaskość. Pod czujnikiem pomiarowym przesuwa się mierzony detal. Odczyty z czujnika skanującego przesuwającą się pod nim powierzchnię rejestrowane są przez program. Jako użytkownika interesuje nas nie tylko płaskość powierzchni (Max – Min), ale również wysokość maksymalna i minimalna, gdyż nawet przy odpowiedniej płaskości (różnica Max i Min w tolerancji), detal może okazać się za niski (Min + Nominał poniżej tolerancji), lub za wysoki (Max + Nominał powyżej tolerancji).



### 4.1.3. Pola pomiarowe.

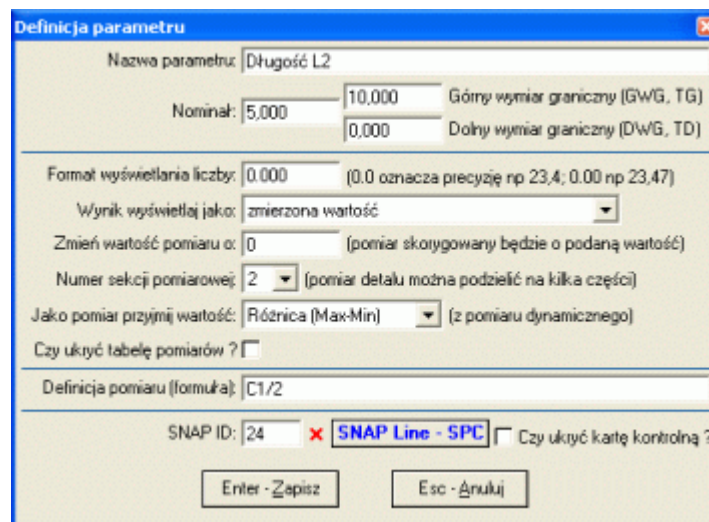
Pola pomiarowa, to miejsca, w których podczas wykonywania pomiarów wyświetlane będą mierzone wartości. Ich rozmieszczenie względem dołączonego do zestawu rysunku detalu jest kluczowe dla czytelności samego pomiaru (pola pomiarowe powinny być umieszczone w okolicach rzeczywistych miejsc pomiarów). Po kliknięciu na wiersz lewej lub środkowej tabeli, pole pomiarowe pojawia się w lewym, górnym narożniku pola roboczego. Konkretnie pole pomiarowe, może być pozycjonowane w odpowiednim miejscu pola roboczego (rysunku) na dwa sposoby; poprzez kliknięcie lewym przyciskiem myszy (i przeciągnięcie) na obszar roboczym (pole podąży za kursorem) lub poprzez przesunięcie go kursorami położenia (1).



Kierunek pola pomiarowego (1 kolumna, N wierszy – pole pionowe lub N kolumn, 1 wiersz – pole poziome) ustalany jest kursorami kierunku (2). Domyślnym kierunkiem, jest kierunek pionowy. Opis pola pomiarowego, zmieniany jest w polu symbol (3). Domyślna wartość każdego, kolejnego pola to symbol M i kolejny numer (Lp). Liczba komórek tabeli pola pomiarowego związana jest z wartością pola nagłówka **Liczność próbki**.

### 4.1.4. Parametry.

Pole pomiarowe powiązane jest z kontrolowanym parametrem. Aby zdefiniować parametr (lub poprawić jego definicję) wystarczy dwukrotnie kliknąć na wybranym wierszu środkowej tabeli. Na ekranie komputera pojawi się okno jak niżej.



Pierwsza część okna to opis parametru. Na opis składa się unikatowa **Nazwa parametru** (nazwa w projektowanym zestawie pomiarowym nie może się powtarzać), **Nominał**, oraz **Górny** i **Dolny wymiar graniczny**. W zależności od przyjętej metody kontroli i zapisu, kontrolowane mogą być wartości bezwzględne (wynik pomiaru + Nominał) lub odchyłki (tylko wynik pomiaru).

Druga część okna związana jest z prezentacją pomiarów. Pole **Format wyświetlania liczby** pozwala ustalić, z jaką dokładnością (ile miejsc po przecinku) wyświetlane będą zmierzone wartości. **Wyniki wyświetlaj jako**, jest polem wyboru pozwalającym zdecydować czy wynikiem pomiaru będzie sam odczyt (**zmierzona wartość**), czy też odczyt powiększony o nominał (**zmierzona wartość + nominał**).

Pole **Zmień wartość pomiaru o**, pozwala skorygować znane błędy wzorca. Często pojedynczego wzorca używa się do kontroli całego typoszeregu detali. Niewielkie różnice w typoszeregu detali dotyczące np. długości, mogą być kompensowane poprzez podanie odpowiedniej wartości w tym polu. Podczas pomiarów do zmierzonej wartości parametru dodana (lub odjęta) zostanie podana wartość.

Rozwijalna lista **Numer sekcji pomiarowej** (lista zawiera tyle pozycji ile sekcji pomiarowych zdefiniowano w nagłówku zestawu), pozwala przyporządkować parametr do konkretnej sekcji pomiarowej (aby znaleźć się w tej samej sekcji pomiarowej, parametry nie muszą być definiowane bezpośrednio po sobie).

Jeżeli wybrana sekcja pomiarowa jest sekcją statyczną, pole **Jako pomiar przyjmij wartość** jest ukrywane. Dla sekcji dynamicznej, użytkownik może wybrać, jaka wartość pomiaru dynamicznego przypisana będzie do parametru. Do dyspozycji użytkownik ma pięć wartości (Maksimum, Minimum, Różnica (Max - Min), Środek (Max + Min)/2 i Średnia).

Znacznik **Czy ukryć tabelę pomiarów ?** umożliwia niewyświetlanie podczas pomiarów na obszarze roboczym pola z pomiarami (np. gdy parametr jest parametrem pośrednim – służy wyłącznie wyznaczeniu innego parametru).

Trzecia część okna to **Definicja pomiaru (formuła)**. Wartości pomiarowe poszczególnych parametrów powstają poprzez obliczanie wyrażenia matematycznego zdefiniowanego przez użytkownika w tym polu.

Najprostszym wyrażeniem jest przypisanie parametrowi wartości pomiarowych z konkretnego czujnika pomiarowego:

#### C7

Zapis ten oznacza, że wymiarem parametru jest wartość odczytana przez program w trakcie serii pomiarowej z czujnika podłączonego od wejścia numer 7 elektroniki pomiarowej. Nieco bardziej skomplikowaną formułą jest zapis:

#### C5-C3

Zapis ten oznacza, że wymiarem parametru jest wartość powstająca po odjęciu od wskazań czujnika podłączonego do wejścia numer 5 elektroniki pomiarowej, wskazań z czujnika podłączonego do wejścia numer 3.

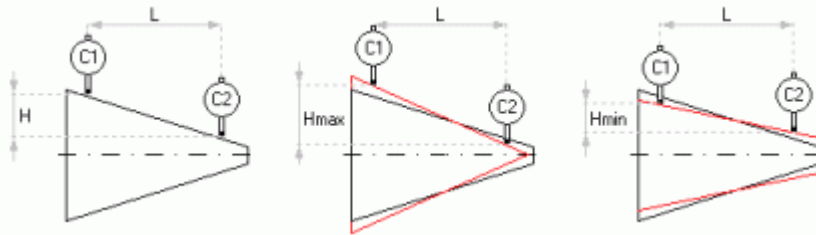
W formule obliczeniowej mogą być użyte nie tylko wskazania czujników (Cx) ale i wartości wcześniej zmierzonych parametrów (Px – gdzie x jest wartością mniejszą od numeru projektowanego parametru). Możliwość sięgania w formule obliczeniowej do wyników wcześniejszych pomiarów, pozwala na tworzenie takich zapisów:

$$P2+(C3-C4)*(C5-C7)$$

Powyższy zapis oznacza, iż wymiarem parametru będzie suma wyniku drugiego w tabeli parametru i wartości obliczonej ze wskazań czujników 3, 4, 5 i 7.

Obok oznaczeń **C** - czujnik i **P** - parametr, formuła obliczeniowa może zawierać jedną lub kilka dostępnych w programie funkcji matematycznych. Listę dostępnych funkcji znajdziecie Państwo w punkcie **8. Dostępne funkcje matematyczne**. Zastosowanie w formule obliczeniowej funkcji matematycznych, pozwala przy pomocy czujników wykonywać pomiary niemożliwe do wykonania innymi, równie tanimi metodami.

Przykład pomiaru minimalnego i maksymalnego kąta stożka pokazano poniżej.



Stanowisko pomiarowe składa się z dwóch czujników (C1 i C2) rozmieszczonych względem siebie w odległości  $L=125,7$  mm. Mierzony detal obraca się. Podczas pomiaru, zgodnie z formułą obliczeniową, rejestrowane są następujące wartości:

Jako pomiar przyjmij wartość:  [z pomiaru dynamicznego]  
 Definicja pomiaru (formuła):  $2 \cdot \tan(\text{abs}[C1 - C2]/125.7)$

Jako pomiar przyjmij wartość:  [z pomiaru dynamicznego]  
 Definicja pomiaru (formuła):  $2 \cdot \tan(\text{abs}[C1 - C2]/125.7)$

czyli maksymalny i minimalny kąt stożka. Realizacja tego pomiaru innymi metodami jest albo bardzo czasochłonna (ręczne obliczanie w kilku wybranych ustawieniach), albo bardzo droga (maszyna pomiarowa, skaner optyczny, itp.).

Ostatni element okna definicji parametru, to powiązanie parametru z programem SPC. Po naciśnięciu przycisku **SNAP Line - SPC**, na monitorze pojawi się okno jak poniżej.

Lp	Odbiorca	Wydział	Detal	Rysunek
1	Fiat	w5	Wałek	10.10.345.674/2009
2	Fiat	w5	Wałek	10.10.345.674/2007
3	Fiat	w2	Tarcza	10.20.345.674/2008
4	D&F	w5	Tarcza	10.20.345.679/2010
5	Fiat	w5	Wałek	10.10.345.674/2001
6	PHILIPS	BIELSKO	PLIKI	WERTH

Okno to zawiera listę wszystkich aktywnych w **SNAP Line - SPC** programów kontroli. Na liście znajdować się mogą setki elementów, dlatego też u dołu okna, umieszczono pola **sortuj** (po dwukrotnym kliknięciu w pole, tabela jest sortowana malejąco zgodnie z kolumną, pod którą kliknięto), **szukaj** (wpisując w pole dowolny tekst, program szuka najbliższego skojarzenia w kolumnie), **filtruj** (po dwukrotnym kliknięciu w polu z wprowadzonym tekstem, tabela pokaże tylko wiersze zgodne z wpisanym ciągiem). Podwójne kliknięcie na programie kontroli (wiersz tabeli) powoduje wyświetlenie jego zawartości.

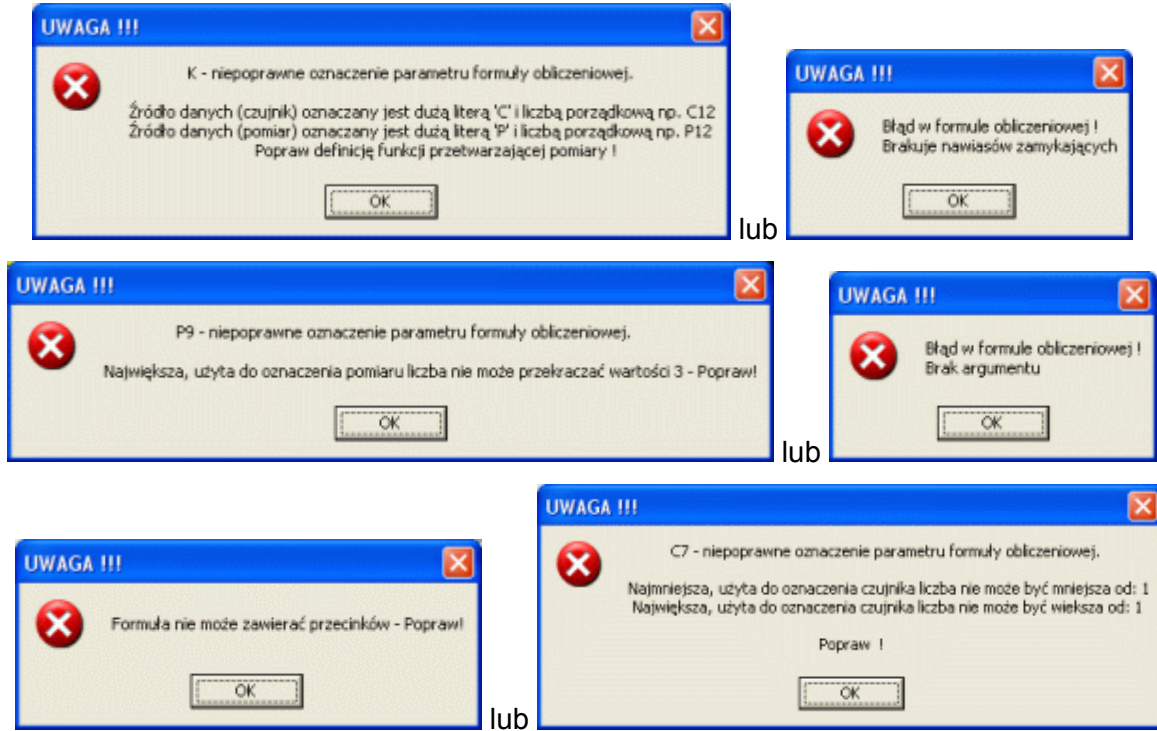
Lp	Nazwa parametru [jednostka]	Nominał	GW/G	DWG
1	Długość [mm]	5,000	10,000	0,000
2	Grubość [mm]	5,000	10,000	0,000
3	Średnica D5 [mm]	5,000	10,000	0,000
4	Średnica D8 [mm]	5,000	12,000	0,000
5	Średnica D10 [mm]	5,000	12,000	-2,000

Podobnie jak zestaw pomiarowy, zawartość programu kontroli, jest dokładną definicją nadzorowanych w SPC parametrów. Wystarczy dwa razy kliknąć na wierszu tabeli, z którym chcemy powiązać parametr projektowany w **WSP**.

Po wykonaniu opisanych czynności modyfikacji ulegną pola: Nazwa zestawu, Nominał, GWG, DWG i Format wyświetlania liczby (dlatego jeżeli parametr ma być powiązany z SPC nie ma sensu uzupełniać zawartości tych pól przed powiązaniem). Dodatkowo pole **SNAP ID** uzupełnione zostanie unikatowym indeksem programu **SNAP Line - SPC**. Indeks ten pozwala w jednoznaczny sposób powiązać zbierane dane pomiarowe z parametrem programu **SNAP Line - SPC**. Obok pola **SNAP ID** znajduje się przycisk **x**. Użycie tego przycisku oznacza usunięcie powiązania parametru z programem SPC. Po prawej stronie przycisku **SNAP Line - SPC** znajduje się znacznik **Czy ukryć kartę kontrolną?** Ustawienie znacznika spowoduje, że w programie **WSP** karta kontrolna nie będzie wyświetlana. Bardzo często, nadzorowane statystycznie parametry dzieli się na kategorie (krytyczne, ważne,

pozostałe). W programie SPC możemy chcieć kontrolować wszystkie kategorie parametrów. Jednak na potrzeby produkcji, aby nie przeciążać pracownika, możemy ograniczyć ilość podawanych pracownikowi informacji tylko do niezbędnego minimum (parametry krytyczne i ważne).

Przed zapisaniem definicji parametru, program dokładnie sprawdzi poprawność wypełnienia wszystkich pól i jeżeli stwierdzi, że z definicją parametru coś jest nie tak, poinformuje o tym użytkownika, np.



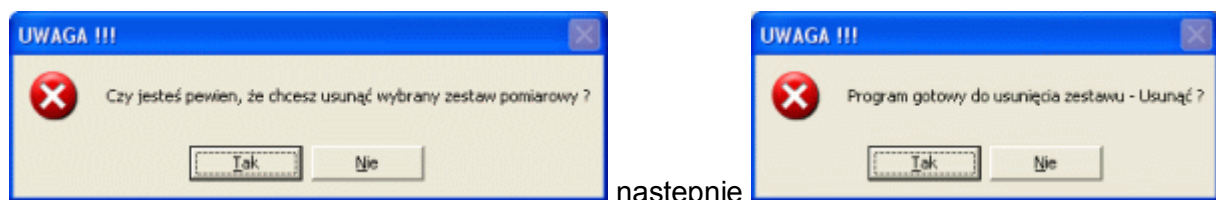
lub wiele innych.

#### 4.2. Nowy wg.

Po naciśnięciu przycisku **Nowy wg.**, na ekran komputera przywołane zostanie dokładnie takie samo okno jak w przypadku naciśnięcia przycisku **Popraw**, jednak z pustym polem **Nazwa zestawu**. Bardzo często kontroli poddawany jest cały typoszereg detali podobnych (różnią się np. długością). Po opracowaniu pierwszego zestawu pomiarowego, kolejne mogą powstać poprzez stworzenie ich na bazie istniejącego. Nowo tworzony zestaw otrzymuje swoją unikatową nazwę, poprawiana jest definicja parametrów (wystarczy zmienić powiązanie z SPC) i po zapisaniu powstaje nowy zestaw pomiarowy.

#### 4.3. Usuń.

Przycisk **Usuń**, pozwala usunąć z listy wskazany zestaw pomiarowy. Przed usunięciem program spyta:



Dwukrotne naciśnięcie przycisków **Tak**, spowoduje usunięcie wskazanego zestawu pomiarowego, wraz ze wszystkimi powiązanimi z nim informacjami (definicja parametrów, położenia pól pomiarowych, definicja sekcji pomiarowych).

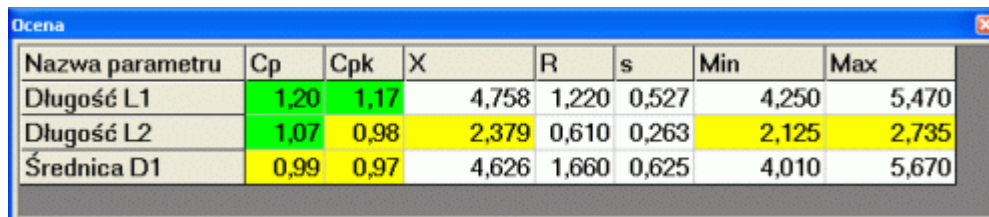
## 5. Przyciski paska bocznego.

Opis działania funkcji dodatkowy **F4 - Notatka**, **F5 - Działania naprawcze** i **F6 - Niezgodności**, znajdziecie Państwo w opisie programu **SNAP Line - SPC**. Nie będziemy opisywać działania tych funkcji w niniejszym dokumencie, gdyż korzystać z nich będą jedynie ci użytkownicy programu SPC, którzy wykupią odpowiednie moduły dodatkowe.

### 5.1. Ocena F7.

Karta kontrolna, histogram oraz wartości statystyk Cp i Cpk to narzędzia pozwalające w sposób dostateczny stwierdzić, czy nadzorowane procesy są stabilne i pod kontrolą. Jednak na ekranie głównym programu, zaprezentować można jednocześnie jedynie statystyki czterech parametrów (czytelność). Oczywiście istnieje możliwość pokazania statystyk dla piątego, szóstego i wszystkich kolejnych parametrów nadzorowanych w wybranym zestawie pomiarowym (strzałki  $\updownarrow$  na klawiaturze, lub belka przesuwu – lewy skraj ekranu). Służy to jednak dość szczegółowej analizie, na którą pracownik raczej nie ma czasu.

Aby maksymalnie skondensować informację o stabilności nadzorowanych parametrów, wbudowano w program opcję oceny jakości. Po wywołaniu opcji (przycisk **F7**), na ekranie komputera może pojawić się okno jak niżej.



Nazwa parametru	Cp	Cpk	X	R	s	Min	Max
Długość L1	1,20	1,17	4,758	1,220	0,527	4,250	5,470
Długość L2	1,07	0,98	2,379	0,610	0,263	2,125	2,735
Średnica D1	0,99	0,97	4,626	1,660	0,625	4,010	5,670

Wartości wskaźników zdolność (Cp i Cpk) wyznaczone są ze statystyk krótkoterminowych. Statystyki krótkoterminowe wyznaczone są nie ze wszystkich zebranych dla parametru danych pomiarowych, ale jedynie z N ostatnich (N – ustalone indywidualnie dla każdego parametru w programie **SNAP Line - SPC**). Dzięki temu rozwiązaniu, nowe pomiary mogą mieć znaczący wpływ na wartości odpowiednich wskaźników, ostrzegając tym samym operatora procesu, że z procesem może być „coś nie tak” (gdy wartości wskaźników maleją, tło odpowiednich wskaźników zmienia się z niebieskiego, na zielony, żółty a w końcu na czerwony kolor – gdy jest naprawdę źle).

Kolumny X, R, s, Min i Max zawierają statystyki z ostatniego pomiaru. Jak widać na powyższym obrazie, przekroczenie przez któryś z parametrów linii kontrolnych sygnalizowane jest kolorem żółtym. Gdyby wartości parametrów X, Min lub Max przekroczyły wartości tolerancji, tło zmieniłoby swój kolor na czerwony.

Jak widać opcja **Ocena**, jest kwintesencją statystyki. Zawiera ona informacje o nieodległej historii procesu (wskaźniki Cp i Cpk) jak i informację o ostatnio wykonanych pomiarach. Zastosowanie kolorów do ocen statystyk, ułatwia rozpoznanie stanu procesów (dużo czerwieni i żółci – źle, dużo zieleni i niebieskiego – dobrze).

## 5.2. Kalibracja F9.

Wieloczułnikowe stacje pomiarowe, na ogół wymagają skalibrowania ich przed rozpoczęciem właściwych pomiarów. Kupując bardzo drogi przyrząd można kontrolować wartość bezwzględna detalu o długości 3 metrów. Można to samo zrobić przy pomocy taniego czujnika zegarowego, zerowanego przed pomiarem detalu na wzorcu (lub detalu wzorcowym) o długości 3 metrów. Po uruchomieniu programu, przy próbie wykonania pomiaru bez wcześniejszej kalibracji, moduł kalibracji załadowany zostanie automatycznie.

	Wartość na czujniku	Dolny zakres	Wskazanie (położenie w zakresie występowania sygnału)	Górny zakres	Przelicznik	Wynik pomiaru
C1	4,24000	0		10	0,5	2,120
C2	Błąd S	0		10	1	
C3	Błąd S	0		10	1	
C4	Błąd S	0		10	1	
C5	Błąd S	0		10	1	
C6	Błąd S	0		10	1	

Błąd odczytu czujnika(ów) nr 2, 3, 4, 5, 6

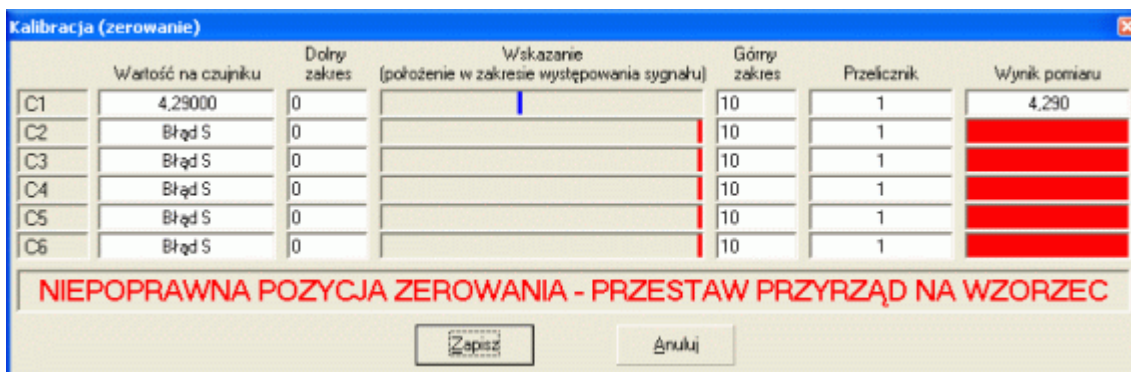
Kalibrowany zestaw pomiarowy, pracuje z czujnikami podłączonymi pod wejścia od 1 do 6 elektroniki pomiarowej (dla innych zestawów, liczba wierszy i ich oznaczenie może być inne). Pierwsza kolumna tabeli opisuje zerowany czujnik, druga, wartość odczytaną z czujnika. Jeżeli wystąpią jakiegokolwiek problemy z obsługą czujnika na danym wejściu elektroniki pomiarowej, program wyświetli komunikat o błędzie (druga kolumna i dolna belka).

Pola **Dolny zakres**, **Wskazanie** i **Górny zakres**, pozwalają ustalić zakres pomiarowy każdego czujnika, oraz graficznie zaprezentować aktualne położenie czujnika w opisanym zakresie pomiarowym. Jeżeli wybranym dla programu źródłem sygnału pomiarowego jest karta analogowo cyfrowa PCI, pola dolny i górny zakres powinny zawierać maksymalne i minimalne wartości sygnałów (najczęściej napięcie lub natężenie prądu) występujące na czujnikach. Dla przykładu, dołączony na pierwszym wejściu karty PCI czujnik analogowy, przy pomiarze wartości 1 mm wysyła sygnał o wartości 9,92 V, a przy pomiarze wartości - 1 mm sygnał -9,87 V (kalibracja czujników analogowych), to po wprowadzeniu wartości -9,87 w pole Dolny zakres i 9,92 w pole Górny zakres, zostanie automatycznie wyznaczona wartość pola Przelicznik, wynosząca w tym przykładzie  $(1-(-1))/(9,92-(-9,87))=0.10106$ . Dla wszystkich innych przypadków (elektronika inna niż PCI) pola Dolny i Górny zakres, powinny zawierać wartości dolnego i górnego zakresu pomiarowego czujnika podpiętego do określonego wejścia elektroniki pomiarowej.

Pole **Przelicznik**, w zależności od stosowanej elektroniki pomiarowej, oraz sposobu przenoszenia pomiaru na głowicę czujnika, może przyjmować różne wartości. Dla elektroniki PCI, wartość przelicznika zmienia się po zmianie wartości pól Dolny i Górny zakres. Dla innych typów elektroniki wartość pola trzeba zdefiniować ręcznie. Gdy czujnik pracuje bezpośrednio na powierzchni pomiarowej, wartość pola to na ogół 1 (zmiana położenia głowicy pomiarowej czujnika odpowiada zmianie wymiaru w stosunku 1:1). Jednak w przypadku, gdy czujnik pracuje nie bezpośrednio na powierzchni pomiarowej, ale na pośredniczącej z nią dźwigni, a przełożenie dźwigni wynosi 1:2, wartość pola Przelicznik powinna uwzględniać to przełożenie (0,5, -0,5, 2, -2, w zależności, po której stronie ramienia dźwigni znajduje się czujnik i czy posiada on opcję inwersję ruchu). Niektóre typy czujników analogowych montowanych do elektroniki BPI i IMBus mogą nie pracować w stosunku wymiar: sygnał = 1:1, lecz na przykład wymiar: sygnał = 1:2,5. Tego typu „niespodzianki”, można rozwiązać przy pomocy pola **Przelicznik**.

Pole **Wynik pomiaru**, pokazuje przetworzenie wartości pola **Wartość na czujniku** przez pole **Przelicznik** (Wartość na czujniku mnożona jest przez Przelicznik).

Zatwierdzenie kalibracji następuje po naciśnięciu przycisku Enter. W przypadku problemów z zatwierdzeniem kalibracji, odpowiedni komunikat pojawi się w dolnej belce okna (np. jak niżej).



Ponieważ w ustawieniach programu zdecydowano, że zerowanie przeprowadzane jest przy wciśniętym przycisku wyzwalania pomiarów, a najwidoczniej położenie przyrządu lub wzorca jest nieprawidłowe (niezałączony odpowiedni styk) i program nie chce zaakceptować zerowania.

### 5.3. Usuń pomiar Del.

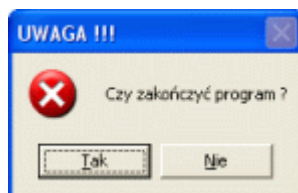
Po zapisaniu pomiarów w SPC (zobacz **6. Pomiar**) i powrocie na kartę kontrolną, poprzez użycie przycisku **Del**, istnieje możliwość usunięcia ostatnio wprowadzonych do SPC danych pomiarowych. Usuwany może być tylko ostatni punkt karty, każdego nadzorowanego w zestawie pomiarowym parametru (po użyciu przycisku **Del**, jest on blokowany).

### 5.4. Logowanie L.

Po naciśnięciu przycisku klawiatury **L**, lub po kliknięciu myszką na przycisku ekranowym **Logowanie**, wyświetlone zostanie okno jak w punkcie **2. Uruchomienie**. Możliwość zmiany użytkowników w trakcie pracy programu, pozwala na poprawną identyfikację danych pomiarowych (kto wykonał pomiar), oraz na dostęp administratora do programu bez konieczności jego wyłączenia (ponowna kalibracja).

### 5.5. Koniec Esc.

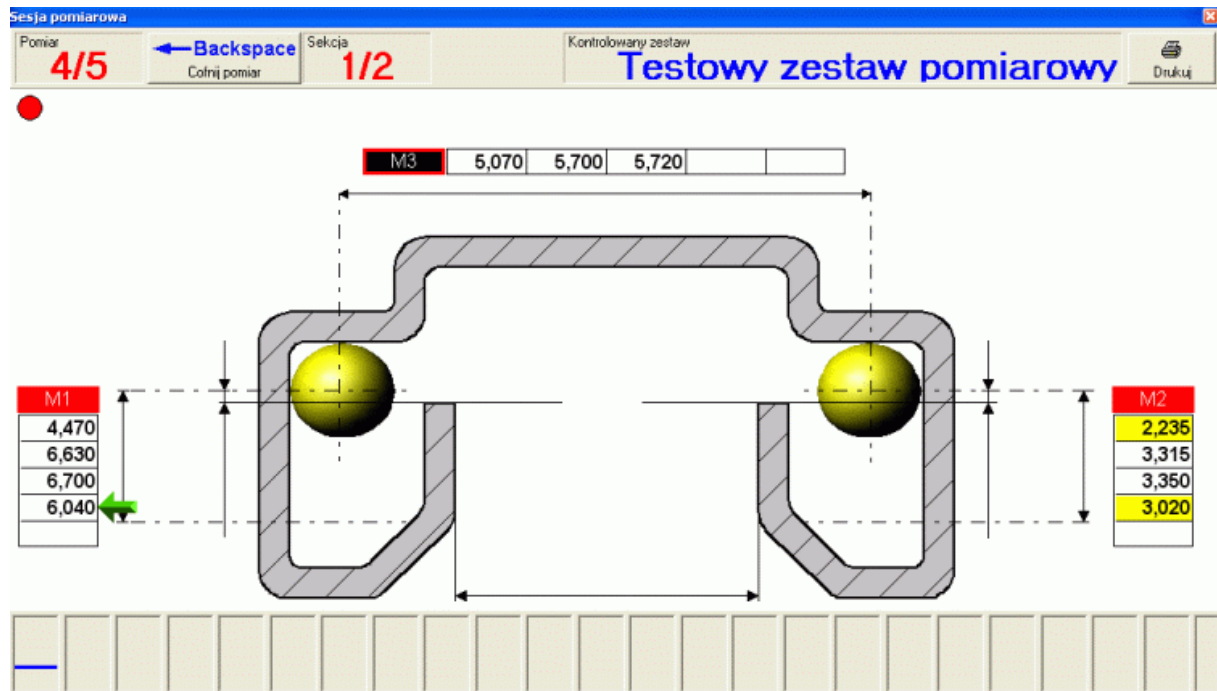
Większość pojawiających się w programie okien zamykana jest bez zapisywania zmian, po naciśnięciu przycisku klawiatury **Esc**. Naciśnięcie **Esc** na głównym ekranie programu skutkuje wyświetleniem pytania (niżej)



Aby zaakceptować chęć wyjścia z programu, wystarczy nacisnąć **Enter**. Aby pozostać w programie, wystarczy nacisnąć **Esc** (można oczywiście wskazać myszką odpowiedni przycisk).

## 6. Pomiar.

Poniżej pokazano ekran w trakcie wykonywania pomiarów. Pomiary wykonywane są na tym samym zestawie pomiarowym, którego konstrukcję opisano w punkcie 4. **Zestawy pomiarowe**. Zestaw kontroluje trzy parametry, w dwóch sekcjach pomiarowych (mocowania), przy użyciu pojedynczego czujnika.



W górnej części ekranu wyświetlana jest belka informacyjna. Zawiera ona informację o kolejnym pomiarze w zaplanowanej serii pomiarów (4/5), numerze realizowanej sekcji pomiarowej (1/2), oraz w przypadku pomiaru w sekcji dynamicznej (następny ekran), liczbie pomiarów dynamicznych (42). Na belce informacyjnej znajduje się również nazwa zestawu, oraz dwa przyciski: Cofnij pomiar (na klawiaturze klawisz ←Backspace), oraz przycisk drukuj (na klawiaturze klawisz d). W dolnej części ekranu, na tle zakresu pomiarowego, wyświetlane są aktualne pozycje wszystkich obsługiwanych przez zestaw czujników pomiarowych.

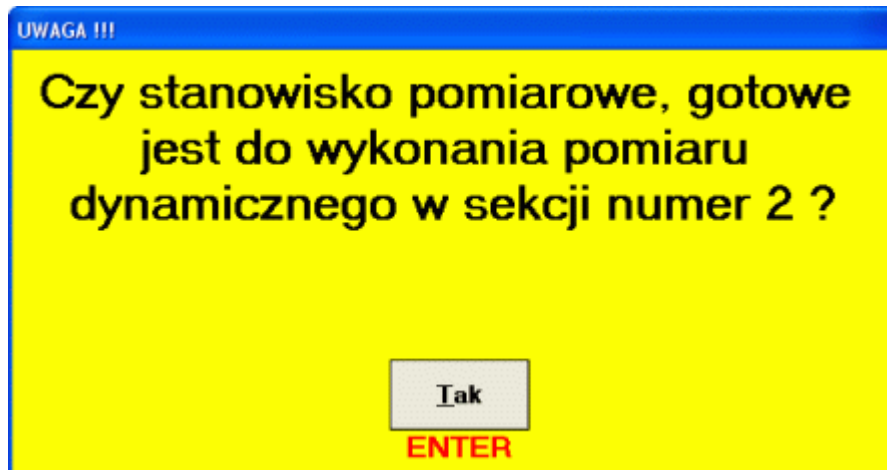
Pierwsza sekcja pomiarowa, to sekcja statyczna. Ponieważ w ustawieniach zdefiniowano podgląd mierzonych wartości, w komórkach pól pomiarowych aktualnej sekcji pomiarowej (zmieniające się, czerwone i czarne tło nagłówka pól pomiarowych), wyświetlane są aktualne wartości pomiarowe (wyznaczone na podstawie formuły obliczeniowej zdefiniowanej dla każdego parametru). Obok pierwszego parametru zdefiniowanego w aktualnej sekcji pomiarowej, pulsuje (pojawia się i znika) zielona strzałka. Informuje ona użytkownika, w którą pozycję pola pomiarowego wprowadzone będą pomiary po ich zatwierdzeniu. Gdy ustawiony jest podgląd pomiarów, program na bieżąco „koloruje” tła odpowiednich komórek pól pomiarowych. Gdy na kartach kontrolnych ustawione są linie kontrolne, a wartość pomiaru znajdzie się poza nimi, tło komórki oznaczane jest kolorem żółtym (uwaga). Gdy pomiar przekroczy tolerancję, tło komórki przybiera kolor czerwony (brak).

Po zatwierdzeniu pomiaru (Enter lub wyzwalacz), program zapisze aktualne wartości pomiarowe do odpowiednich komórek pól pomiarowych i przejdzie do pomiaru w kolejnej sekcji (o ile zdefiniowano więcej niż jedną sekcję) lub przejdzie do następnej serii pomiarów.

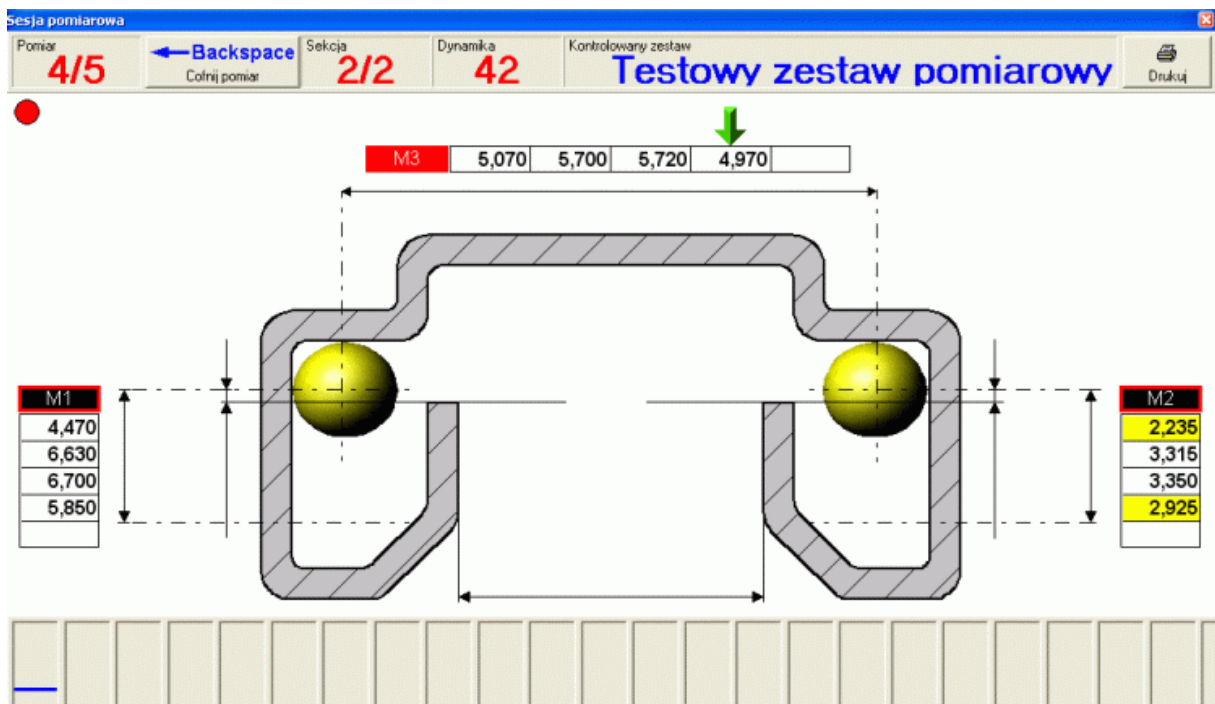
Oczywiście, gdy skonfigurowano z programem sygnalizator zewnętrzny, a choć jeden z pomiarów przekroczył wartości tolerancji, sygnalizator ten zostanie uruchomiony (sygnalizator jest pojęciem umownym, włączone może zostać dowolne urządzenie zewnętrzne – np. ramię sortownika braków).



Ponieważ kolejna sekcja, jest sekcją dynamiczną, a w ustawieniach programu zaznaczono, aby przed rozpoczęciem pomiarów dynamicznych program pytał o gotowość do jej realizacji, na ekranie komputera pojawi się komunikat jak niżej.

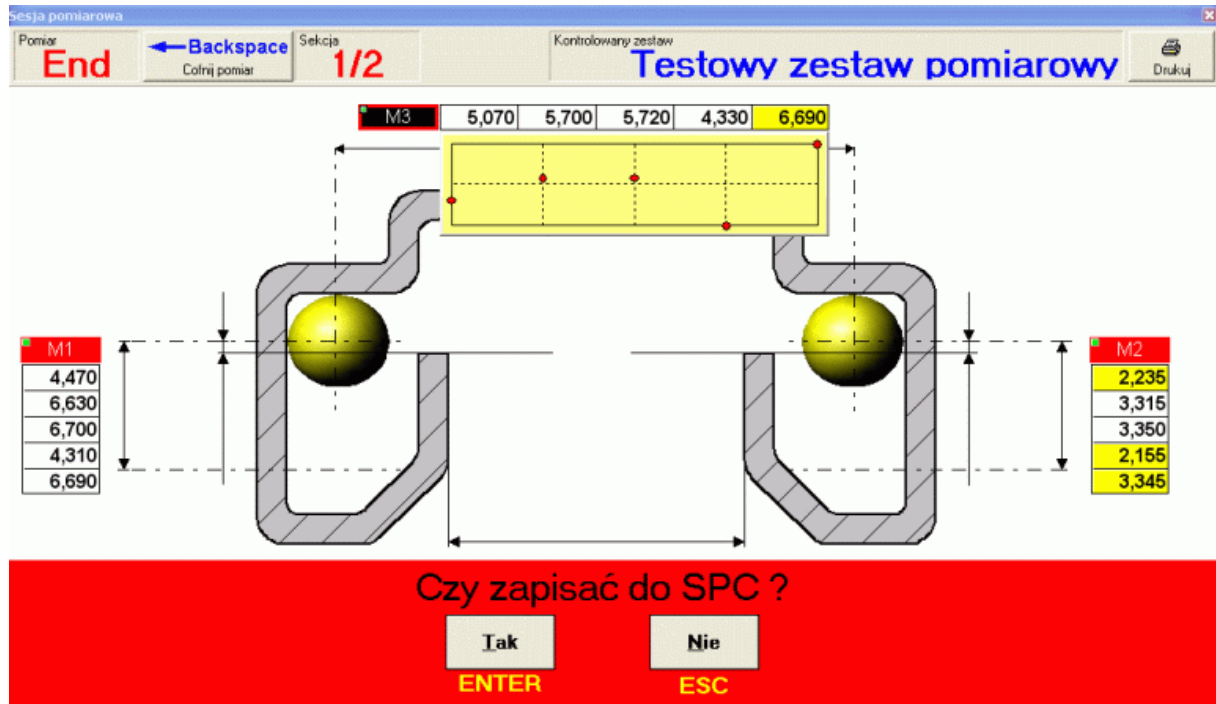


Po zatwierdzeniu komunikatu (Enter lub wyzwalacz), program przejdzie do realizacji kolejnej serii pomiarowej (4), w sekcji numer 2.



Druga sekcja pomiarowa jest sekcją dynamiczną, a kontrolowany w niej parametr (czerwone tło nagłówka pola pomiarowego), zgodnie z definicją pomiaru, jest wartością maksymalną wskazaną przez czujnik C1. Zawartość komórki pola pomiarowego nie zmieni się (wartość pomiaru jest widoczna, gdy w ustawieniach włączono podgląd pomiarów) do póki czujnik C1 nie wskaże wartości większej niż 4,97. Zatwierdzenie pomiaru drugiej sekcji pomiarowej (ostatniej), spowoduje przejście do wykonywania pomiarów kolejnej serii (5).

Po wprowadzeniu wszystkich pomiarów (o ile w ustawieniach programu zaznaczono, aby program pytał o zapis danych do SPC), program wyświetli następujący komunikat:



Przed decyzją o zapisaniu danych, użytkownik może wydrukować stronę jako dowód wykonania pomiarów, w przypadku nieprawidłowego ostatniego pomiaru, wciąż może go cofnąć (przycisk ←**Backspace**), lub dla każdego mierzonego parametru, może wyświetlić mini kartę kontrolną (mały, zielony przycisk w lewym, górnym narożniku pola pomiarowego).

Po odrzuceniu zapisu program zachowa się zgodnie z ustawieniami (rozpocznie kolejną serię pomiarów, lub powróci do ekranu podstawowego). Jeżeli dane pomiarowe mają być zapisane do SPC, przed ich zapisaniem program wyświetli okno identyfikujące je (niżej).

Identyfikacja danych pomiarowych		
Operator	admin	Zapisz - Enter
Zmiana	004	Anuluj - Esc
Zlecenie	2	

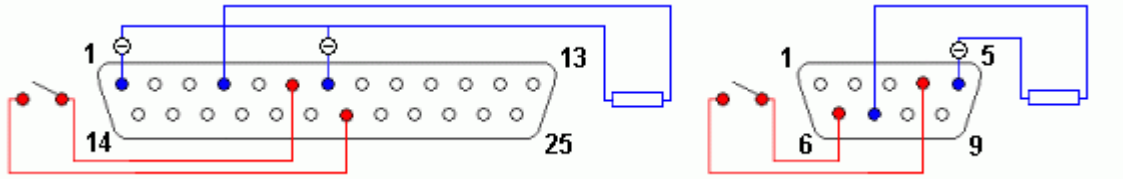
Zawartość tego okna zależy od ustawień programu **SNAP Line - SPC** (zobacz opis). Jeżeli przed uruchomieniem pomiarów, użytkownik programu załogował się, pierwsze pole identyfikacyjne program wypełnia automatycznie identyfikatorem użytkownika powiązany z hasłem, a następnie blokuje je. Gdy jest to pierwszy zapis danych pomiarowych po uruchomieniu programu, pola identyfikacyjne są puste. Albo z klawiatury, albo z rozwijalnej listy (o ile na kartach są już dane pomiarowe) użytkownik wypełnia pola identyfikujące wykonany pomiar (opisane muszą być wszystkie pola).

Po zaakceptowaniu wprowadzonych wartości, program zapisze zebrane dane pomiarowe do baz programu SPC. Po zapisaniu danych, uzupełnią one karty kontrolne i na ich podstawie, na nowo obliczone zostaną statystyki krótkoterminowe (Cp, Cpk).

Przedstawiony wyżej schemat pomiaru podzielony na dwie sekcje (lub więcej) jest rzadkością. Najczęściej pomiary na wieloczujnikowych przyrządach pomiarowych wykonywane są w jednym zamocowaniu, a więc schemat pomiaru jest znacznie prostszy (po zaakceptowaniu serii pomiarowej, program przechodzi do pomiaru kolejnego detalu).

## 7. Podłączenie wyzwalacza / sygnalizatora.

Poniżej pokazano sposób podłączenia do komputera wyzwalacza / sygnalizatora. Podłączenie to wykonane jest na bazie standardowego gniazda RS 232, zarówno w wersji 25 jak i 9 pinowej.



Sygnąłem wejściowym (wyzwolenie pomiaru), informującym program o obecności detalu w przyrządzie pomiarowym, jest zwykle zwarcie obwodu (kolor czerwony). Niewielki prąd płynący w obwodzie, pozwala realizować zwarcie obwodu praktycznie dowolnym stycznikiem. Moc sygnału wyjściowego (kolor niebieski) pozwala np. sterować diodą luminescencyjną. Sygnał ten (wyprowadzenie 4 lub 7) pozostaje w stanie niskim, gdy zmierzony detal zgodny jest ze stawianymi mu wymaganiami (wymiary w tolerancjach). W przypadku wystąpienia niezgodności, sygnał przechodzi w stan wysoki, aż do momentu ponownego zwarcia obwodu wejściowego (wyzwalacz).

## 8. Dostępne funkcje matematyczne.

Poniżej zamieszczono dostępne w formule obliczeniowej funkcje matematyczne:

+, -, *, /, %, \, ^, >, >=, =>, <, <=, =, <>, and, or, not, xor, nand, nor, nxor	
abs(A)	- zwraca wartość absolutną parametru A
atn(A)	- zwraca arcus tangens kąta A (A w radianach)
cos(A)	- zwraca cosinus kąta A (A w radianach)
sin(A)	- zwraca sinus kąta A (A w radianach)
exp(A)	- zwraca wartość funkcji wykładniczej (e - zobacz niżej - podniesione do potęgi A)
fix(A)	- zwraca wartość całkowitą parametru A np. fix(4.5)=4, fix(-4.5)=-4
int(A)	- zwraca wartość całkowitą parametru A np. int(4.5)=4, int(-4.5)=-5
dec(A)	- zwraca wartość po przecinku parametru A np. dec(4.3)=0.3, dec(-4.8)=-0.8
ln(A)	- zwraca wartość logarytmu naturalnego parametru A
log(A)	- zwraca wartość logarytmu dziesiętnego parametru A
rnd(A)	- zwraca liczbę losową generowaną na podstawie parametru A
sgn(A)	- zwraca znak parametru A np. sqg(4.7)=1, sng(-1.1)=-1, sng(0)=0
sqr(A)	- zwraca pierwiastek drugiego stopnia parametru A
cbr(A)	- zwraca pierwiastek trzeciego stopnia parametru A
tan(A)	- zwraca tangens kąta A
acos(A)	- zwraca arcus cosinus kąta A
asin(A)	- zwraca arcus sinus kąta A
cosh(A)	- zwraca cosinus hiperboliczny kąta A
sinh(A)	- zwraca sinus hiperboliczny kąta A
tanh(A)	- zwraca tangens hiperboliczny kąta A
acosh(A)	- zwraca hiperboliczny arcus tangens kąta A
asinh(A)	- zwraca hiperboliczny arcus sinus kąta A
atanh(A)	- zwraca hiperboliczny arcus tangens kąta A
root(A,B)	- zwraca pierwiastek stopnia B parametru A
mod(A,B)	- zwraca resztę z dzielenia parametru A przez B
fact(A) lub A!	- zwraca silnię parametru A
comb(A,B)	- zwraca wartość kombinacji A obiektów, B klas
min(A,B)	- zwraca wartość mniejszego z parametrów A,B
max(A,B)	- zwraca wartość większego z parametrów A,B
mcd(A,B) lub gcd(A,B)	- zwraca średnią odległość Czekanowskiego parametrów A i B
mcm(A,B) lub lcm(A,B)	- zwraca dopełnienie średniej odległości Czekanowskiego parametrów A i B
erf(A)	- zwraca wartość błędu szacowania dla próbki o liczebności A
gamma(A)	- zwraca wartość funkcji gamma dla parametru A
gammaln(A)	- zwraca wartość funkcji gammaln dla parametru A
digamma(A)	- zwraca wartość funkcji digamma dla parametru A
beta(A,B)	- zwraca wartość funkcji beta dla parametrów A i B
zeta(A)	- zwraca wartość funkcji zeta dla parametru A
ei(A)	- zwraca wartość funkcji wykładniczej zintegrowanej dla parametru A
csc(A)	- zwraca odwrotność sinus kąta A (A w radianach)
sec(A)	- zwraca odwrotność cosinus kąta A (A w radianach)
cot(A)	- zwraca odwrotność tangens kąta A (A w radianach)
acsc(A)	- zwraca odwrotność arcus sinus kąta A (A w radianach)
asec(A)	- zwraca odwrotność arcus cosinus kąta A (A w radianach)
acot(A)	- zwraca odwrotność arcus tangens kąta A (A w radianach)
csch(A)	- zwraca odwrotność hiperboliczny sinus kąta A (A w radianach)
sech(A)	- zwraca odwrotność hiperboliczny cosinus kąta A (A w radianach)
coth(A)	- zwraca odwrotność hiperboliczny tangens kąta A (A w radianach)

acsch(A)	- zwraca odwrotność hiperboliczny arcus sinus kąta A (A w radianach)
asech(A)	- zwraca odwrotność hiperboliczny arcus cosinus kąta A (A w radianach)
acoth(A)	- zwraca odwrotność hiperboliczny arcus tangens kąta A (A w radianach)
rad(A)	
deg(A)	- zwraca kąt w radianach dla kąta A podanego w stopniach
grad(A)	- zwraca kąt w radianach dla kąta A podanego w gradach
round(A,B)	- zwraca wartość parametru A z dokładnością do B miejsc po przecinku