



Komputerowy system nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi

R. Cieślak^a, M. Górniak^b, M. Roszak^b

^a Student Politechniki Śląskiej, Wydział Mechaniczny Technologiczny
email: r_cieslar@o2.pl

^b Politechnika Śląska, Wydział Mechaniczny Technologiczny, Instytut Materiałów Inżynierskich i Biomedycznych, Zakład Technologii Procesów Materiałowych, Zarządzania i Technik Komputerowych w Materiałoznawstwie
email: marta.gorniak@polsl.pl; email: marek.roszak@polsl.pl

Streszczenie: W niniejszej pracy zaprezentowano komputerowy system nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi. Stosowanie tego systemu ma na celu zapewnienie, że wszystkie wykorzystywane w przedsiębiorstwie narzędzia i przyrządy pomiarowe są sprawne i dopuszczone do użytku oraz ułatwienie nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi.

Abstract: This paper presents computer aided management of measurement tools and instruments. The purpose of this system is to provide easy to administrate management system and to ensure that all of measurement tools and instruments are eligible to be used during production process.

Słowa kluczowe: system zarządzania, nadzór nad narzędziami i przyrządami kontrolno-pomiarowymi, komputerowy system nadzoru, procedura nadzoru

1. WPROWADZENIE

Prowadzenie pomiarów kontrolnych jest ważnym działaniem realizowanym w każdym procesie produkcji wyrobów. W celu uzyskiwania dokładnych i poprawnych wyników należy dbać o sprawność techniczną i przeglądy kontrolne posiadanych narzędzi i przyrządów pomiarowych. Norma PN-EN ISO 9001:2009 „Systemy zarządzania jakością. Wymagania” wymaga w punkcie 7.6 realizacji zapewnienia nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi w przedsiębiorstwie. Celem niniejszego opracowania jest prezentacja opracowanego komputerowego systemu nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi. Poniżej zaproponowano system nadzoru wykonany w środowisku programu Microsoft Access 2003.

2. OPIS SYSTEMU

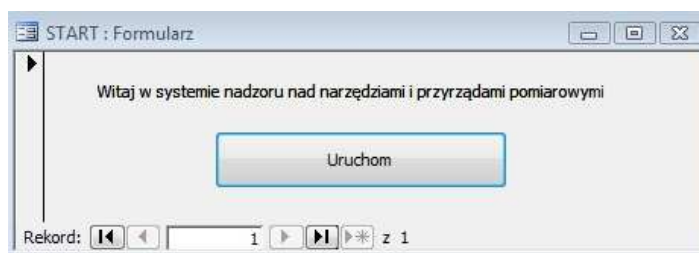
Zaprojektowany system obejmuje nadzorem przykładowe narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane w przykładowym przedsiębiorstwie, podane w tabelicy 1. Listę narzędzi można modyfikować dodając kolejne rekordy z narzędziami lub zmieniając parametry już wprowadzonych w obrębie wcześniej zdefiniowanych typów narzędzi.

Tablica 1. Pomiary wykonywane podczas przykładowego procesu produkcji

Table 1. Measurements taken during the example production process

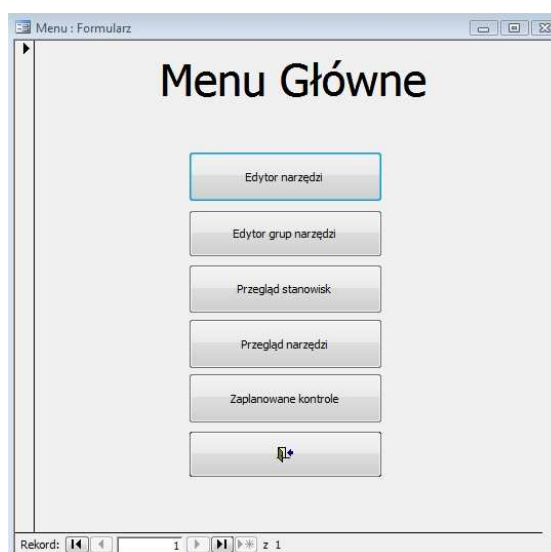
Lp.	Operacja	Pomiar	Narzędzie	Model	Sposób kontroli	Kontrola	Stanowisko
1.	Nakiełkowanie i frezowanie powierzchni czołowych	Długości	Suwmiarka	2289-0107 500mm	Wzorcowanie	Co 12 miesięcy	Frezarka nakiełczarka
2.	Toczenie zgrubne	Średnicy	Suwmiarka	Beta 1651DGT	Wzorcowanie	Co 12 miesięcy	Tokarka produkcyjna
3.	Toczenie kształtujące	Średnicy	Suwmiarka	Beta 1651DGT	Wzorcowanie	Co 12 miesięcy	Tokarka produkcyjna
4.	Frezowanie rowków	Wymiarów rowków	Suwmiarka	Beta 1651DGT	Wzorcowanie	Co 12 miesięcy	Frezarka pozioma
5.	Ulepszanie cieplne	Temperatury hartowania	Termopara	TP 656/1 + DE-3003	Wzorcowanie	Co 24 miesiące	Obróbki cieplnej
		Twardości	Twardościomierz Brinella	Struers V4C250	Kalibracja	Co 24 miesiące	Obróbki cieplnej
6.	Hartowanie indukcyjne	Parametry prądu	Miernik parametrów instalacji elektrycznych	Sonel MPI 525	Wzorcowanie	Co 36 miesięcy	Obróbki cieplnej
		Czas	Zegar	EZM-4450	Wzorcowanie	Co 12 miesięcy	Obróbki cieplnej
		Twardości	Twardościomierz Rockwella	Struers V4C250	Kalibracja	Co 24 miesiące	Obróbki cieplnej
7.	Szlifowanie	Średnicy	Suwmiarka	Beta 1651DGT	Wzorcowanie	Co 12 miesięcy	Szlifierka do wałków
		Chropowatości	Profilometr	PM-02C	Wzorcowanie	Co 12 miesięcy	Szlifierka do wałków

Po uruchomieniu programu nadzoru nad narzędziami otwarty zostaje *Ekran powitalny* (rys. 1). Po kliknięciu przycisku *Uruchom* otwarte zostaje *Menu Główne* (rys. 2), które zawiera główne funkcje programu.



Rysunek 1. Ekran powitalny programu

Figure 1. Splash screen of the program



Rysunek 2. Ekran programu – Menu Główny

Figure 2. Screen of the program – Main Menu

Pierwszą z funkcji dostępnych w *Menu Głównym* jest *Edytor narzędzi* (rys. 3) zawierający podstawowe informacje o narzędziach pomiarowych stosowanych w przedsiębiorstwie oraz informacje o kontrolach i naprawach tych narzędzi. W górnej części *Edytora narzędzi* znajdują się podstawowe informacje o narzędziu. Pierwszą z nich jest ID narzędzia, które przypisywane jest na podstawie numeru inwentaryzacyjnego w przedsiębiorstwie. Kolejne pole zawiera typ narzędzia, który można wybrać spośród tu zaproponowanych: suwmiarki, termopary, twardościomierzy, zegara, profilometru oraz miernika parametrów instalacji elektrycznych. Lista typów narzędzi może zostać zmieniona jedynie przez projektanta. Następne pola zawierają model narzędzia oraz jego parametry, a poniżej znajduje się informacja o sposobie kontroli narzędzia, jego statusie (sprawny, uszkodzony i wycofany), stanowisku do którego jest przypisany oraz w ostatnim polu data następnej kontroli, która podawana jest na 1 miesiąc wcześniej niż data końca okresu ważności kontroli dla danego narzędzia. Poniżej tych informacji znajduje się sekcja zarządzania kontrolami. Znajdują się w nim pola:

- ID kontroli,
- dane kontrolującego,
- ilość miesięcy pomiędzy kolejnymi kontrolami,
- data ostatniej przeprowadzanej kontroli.

Kolejne kontrole są zapisywane w kolejnych wierszach, w związku z czym prowadzona jest historia wszystkich kontroli dla poszczególnych narzędzi pomiarowych. Ostatnią sekcją *Edytora narzędzi – przegląd* (rys. 3) stanowi sekcja serwisu, w którym przechowywane są informacje o przeprowadzonych naprawach. W tej części wprowadzane są dane:

- ID naprawy,
- opis naprawy,
- status naprawy,
- data wykonania naprawy.

Kolejną funkcją dostępną w *Menu Głównym* jest *Edytor grup narzędzi* (rys. 4). Zawiera grupy narzędzi wykorzystywanych w przedsiębiorstwie, do których należą (tu przykładowo):

- suwmiarki,
- termopary,

- zegary,
- twardościomierze,
- profilometry,
- mierniki parametrów instalacji elektrycznych.

The screenshot shows a software window titled "Przegląd" with the following sections:

ID narzędzia	Typ	Model	Parametry
	Suwmiarka	2289-0107 500mm	500mm

Sposób kontroli	Status	Stanowisko	Data następnej kontroli*
Wzorcowanie	Sprawne	Frezarko nakiełczarka	2011-12-12

* Jeden miesiąc przed upływem terminu ważności kontroli.

Kontrola				
ID kontroli	Kontrolował	Kontrola co: (miesiące)	Data ostatniej kontroli	
Autonumerowanie)		6		

Rekord: 1 z 1

Serwis				
ID naprawy	Opis naprawy	Status naprawy	Data naprawy	
Autonumerowanie)				

Rekord: 1 z 13

Rysunek 3. Ekran programu – edytor narzędzi

Figure 3. Screen of the program – editor for the tools

Po otwarciu wybranej grupy narzędzi (rys. 5) przedstawiony zostaje formularz w formie tabelarycznej zawierający pola:

- ID narzędzia,
- typ,
- model,
- parametry,
- sposób kontroli,
- status narzędzia,
- stanowisko pracy,
- data następnej kontroli.

Trzecią z zaproponowanych funkcji jest *Przegląd stanowisk* (rys. 6), w którym znajdują się informacje o przypisanych do poszczególnych stanowisk narzędziach pomiarowych. Stanowiska zaproponowane w niniejszym przykładzie dla których mogą być przypisane narzędzia, są następujące:

- frezarko nakiełczarka,
- tokarka produkcyjna,
- frezarka pozioma,
- obróbka cieplna (zespół pieców),
- szlifierka do wałków.



Rysunek 4. Ekran programu – edytor grup narzędzi – przegląd

Figure 4. Screen of the program – editor for the group tools – an overview

narzędzia	Typ	Model	Parametry	Sposób kontroli	Status	Stanowisko	Data następnej kontroli*
1	Suwmiarka	2289-0107 500	500mm	Wzorcowanie	Sprawne	Frezarka nakłęczarka	2011-12-12
2	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	Sprawne	Tokarka produkcyjna	2011-11-25
3	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	Sprawne	Tokarka produkcyjna	2011-11-25
4	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	Sprawne	Frezarka pozioma	2011-11-25
10	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	Sprawne	Szlifierka do wałków	2011-11-25
12	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	Uszkodzone	Tokarka produkcyjna	2011-12-03

* Jeden miesiąc przed upływem terminu ważności kontroli.

Rysunek 5. Ekran programu – edytor dla grupy narzędzi typu suwmiarka

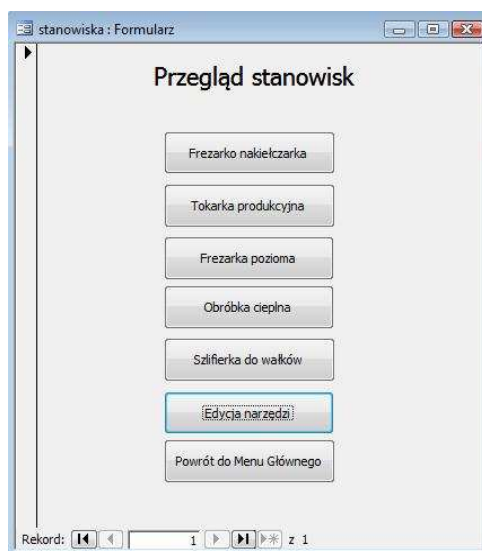
Figure 5. Screen of the program – editor for the group tools as caliper

Po kliknięciu na wybrane stanowisko (rys. 7) otwarta zostaje lista tylko do odczytu, zawierająca narzędzia przypisane do poszczególnych stanowisk. Lista zawiera następujące pola:

- ID narzędzia,
- stanowisko,
- typ,
- model,
- status,
- data następnej kontroli.

Czwartą zaproponowaną w programie funkcją jest *Przegląd narzędzi* (rys. 8). W tym menu dostępne są listy tylko do odczytu wszystkich narzędzi dostępnych w zakładzie, narzędzi (rys. 9):

- sprawnych,
- uszkodzonych,
- wycofanych.



Rysunek 6. Ekran programu – przegląd stanowisk
 Figure 6. Screen of the program – overview of the positions

Narzędzia na stanowisku tokarki produkcyjnej

ID narzędzia	Stanowisko	Typ	Model	Status	Data następnej kontroli*
2	Tokarka produkcyjna	Suwmiarka	Beta 16S1DGT	Sprawne	2011-11-25
3	Tokarka produkcyjna	Suwmiarka	Beta 16S1DGT	Sprawne	2011-11-25
12	Tokarka produkcyjna	Suwmiarka	Beta 16S1DGT	Uszkodzone	2011-12-03
13	Tokarka produkcyjna	Suwmiarka	Beta 16S1DGT	Wycofane	

* Jeden miesiąc przed upływem terminu ważności kontroli.

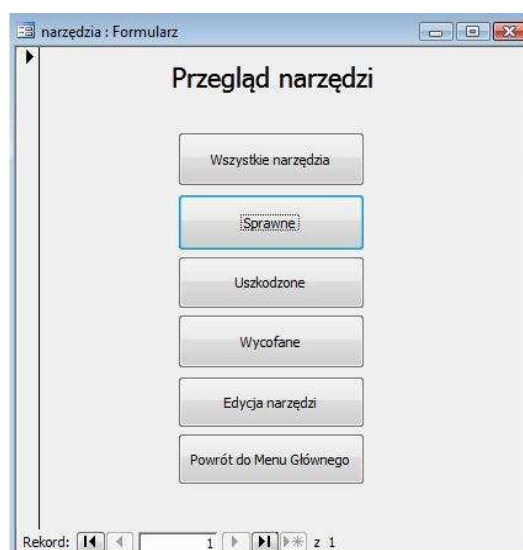
27 grudnia 2010

Strona 1 z 1

Rysunek 7. Ekran programu – lista narzędzi dla stanowiska tokarka produkcyjna
 Figure 7. Screen of the program – list of the tools for the position of productive lathe

Wszystkie listy zawierają następujące pola, z wyjątkiem listy wszystkich narzędzi, w której znajduje się dodatkowo pole z datą następnej kontroli:

- ID narzędzia,
- typ,
- model,
- parametry,
- sposób kontroli,
- status.



Rysunek 8. Ekran programu – przegląd narzędzi
 Figure 8. Screen of the program – overview of the tools

Narzędzia dopuszczone do użytku

<i>ID narzędzia</i>	<i>Typ</i>	<i>Model</i>	<i>Parametry</i>	<i>Status</i>
1	Suwmiarka	2289-0107 500mm	500mm	Sprawne
2	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Sprawne
3	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Sprawne
4	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Sprawne
5	Termopara	DE-3003 + TP656/1	max 1000°C, dł. 500mm, śr. 2	Sprawne
6	Wardościomierz Brinella	Struers V4C250	obciążenie 9,8-2450N	Sprawne
7	Miernik parametrów instalacji	Sonel MPI525		Sprawne
8	Zegar	EZM-4450	licznik, timer, licznik czasu	Sprawne
9	Wardościomierz Rockwella	Struers V4C250	obciążenie 9,8-2450N	Sprawne
10	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Sprawne
11	Profilometr	PM-02C	Ra,Rz,Rm, zakres pomiaru Rz	Sprawne

Rysunek 9. Ekran programu – lista sprawnych narzędzi
 Figure 9. Screen of the program – list of the efficient tools

Ostatnią z zaproponowanych funkcji jest możliwość generowania listy zawierającej uszeregowane *Terminy nadchodzących kontroli* (rys. 10) w zależności od najbliższej daty. Lista zawiera pola: ID narzędzia, typ, model, parametry, sposób kontroli oraz datę następnej kontroli.

3. DOKUMENTACJA SYSTEMU ZARZĄDZANIA JAKOŚCIĄ W ODNIESIENIU DO NADZORU NAD NARZĘDZIAMI I PRZYRZĄDAMI KONTROLNO-POMIAROWYMI

W niniejszym opracowaniu nadzór nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi został zapisany w postaci procedury „*Nadzór nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi*”, którą

Terminy nadchodzących kontroli

<i>ID narzędzia</i>	<i>Typ</i>	<i>Model</i>	<i>Parametry</i>	<i>Sposób kontroli</i>	<i>Data następczej kontroli*</i>
10	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	2011-11-25
4	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	2011-11-25
3	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	2011-11-25
2	Suwmiarka	Beta 1651DGT	150mm, +/- 0.01mm	Wzorcowanie	2011-11-25
8	Zegar	E ZM-4450	licznik, timer, licznik czasu	Wzorcowanie	2011-11-27
11	Profilometr	PM-02C	Ra, Rz, Rm, zakres pomiaru Rz i	Wzorcowanie	2011-12-02
1	Suwmiarka	2289-0107 500mm	500mm	Wzorcowanie	2011-12-12
5	Termopara	DE-3003 + TP 658/1	max 1000°C, dł. 500mm, śr. 2	Wzorcowanie	2012-11-26
6	Twardościomierz Brinella	Struers V4C250	obciążenie 9,8-2450N	Kalibracja	2012-12-01
7	Miernik parametrów instalacji el	Sonel MPI525		Wzorcowanie	2013-11-26
9	Twardościomierz Rockwella	Struers V4C250	obciążenie 9,8-2450N	Kalibracja	2013-12-01

* Jeden miesiąc przed upływem terminu ważności kontroli.

2 lutego 2011

Strona 1 z 1

Rysunek 10. Ekran programu – lista terminów nadchodzących kontroli

Figure 10. Screen of the program – list of the upcoming deadlines of control

przedstawiono w tablicy 2. Procedura ta stanowi integralną część systemu zarządzania jakością w przedsiębiorstwie, powinna z nią być związana procedura nadzoru nad dokumentacją, nadzoru nad zapisami oraz nadzoru nad wyrobem niezgodnym. Norma PN-EN ISO 9001:2009 nie wymaga opracowania procedury nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi, jednak jej opracowanie jest korzystne dla przedsiębiorstwa, gdyż pomaga lepiej zarządzać narzędziami i przyrządami pomiarowymi wykorzystywanymi do prowadzenia pomiarów podczas procesu produkcji. Procedura nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi obejmuje działania mające na celu zapewnienie, iż wszystkie wykorzystywane w przedsiębiorstwie narzędzia i przyrządy pomiarowe posiadają dopuszczenie do wykorzystania podczas procesu produkcji.

4. PODSUMOWANIE

Zastosowanie komputerowego systemu nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi pozwala spełnić wymogi normy PN-EN ISO 9001:2009 „Systemy zarządzania jakością. Wymagania” w zakresie nadzoru wyposażenia do monitorowania i pomiarów. Dodatkową zaletą stosowania niniejszego systemu jest ułatwienie pracy kierownika narzędziowni w zakresie nadzoru nad narzędziami i przyrządami, przez łatwe wyszukiwanie i sortowanie wykorzystywanych narzędzi, w zależności od typu i stanowiska pracy. Automatyczne generowanie raportów z informacjami o zbliżających się kontrolach zapewnia, iż żadne z narzędzi lub przyrządów wykorzystywanych w przedsiębiorstwie nie straci ważności i w konsekwencji nie zostanie wykluczone z możliwości wykorzystania podczas procesu produkcji.

LITERATURA

1. PN-EN ISO 9001:2009: Systemy zarządzania jakością. Wymagania, PKN, Warszawa, 2009.
2. J. Łunarski, Zarządzanie jakością. Standardy i zasady, WNT, Warszawa, 2008.
3. P. Cassel, C. Eddy, J. Price, Access 2002/XP PL dla każdego, Helion, Gliwice, 2003.

Tablica 2. Przykład – procedura P/001 „Nadzór nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi”
 Table 2. Example – procedure P/001 "Supervision of tools and measuring instruments"

	Procedura: P/001	Nr rewizji: 1 Data: 13.01.2011	Symbol: P/001 Strona 1 z 2
Tytuł: Nadzór nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi			
<p>1. Cel procedury</p> <p>Celem procedury jest nadzór nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi w przedsiębiorstwie.</p> <p>2. Zakres procedury</p> <p>Procedura obejmuje działania związane z nadzorem nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi w przedsiębiorstwie.</p> <p>3. Definicje</p> <p>Proces kontroli – obejmuje wzorcowanie, sprawdzanie, adjustowanie, kalibrowanie oraz kontrolowanie.</p> <p>4. Dane wejściowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • lista narzędzi • dokumenty kontroli narzędzi • dokumenty dotyczące serwisowanych narzędzi <p>5. Przebieg procesu</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Realizacja niniejszej procedury prowadzona jest w oparciu o system komputerowego nadzoru nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi. 2. Wprowadzenie danych dotyczących narzędzia lub przyrządu pomiarowego do bazy danych wraz z informacjami odnośnie odbytych i przyszłych kontroli przez Kierownika narzędziowni w terminie 1 dnia od daty otrzymania narzędzia lub przyrządu. 3. Sprawdzenie ważności kontroli narzędzia lub przyrządu w komputerowej bazie danych i następnie udostępnienie narzędzia lub przyrządu do wykorzystania jeśli narzędzie lub przyrząd jest dopuszczone do użytku przez Kierownika narzędziowni. 4. Odebranie przez pracowników narzędzi i/lub przyrządów od Kierownika narzędziowni. 5. W przypadku uszkodzenia lub wadliwego działania narzędzi lub przyrządów pomiarowych pracownik zgłasza ten fakt Kierownikowi narzędziowni, który niezwłocznie oznacza w widocznym miejscu, przy pomocy czerwonej naklejki takie narzędzie lub przyrząd pomiarowy i podejmuje działania mające na celu przywrócenie narzędzia lub przyrządu do stanu umożliwiającego jego wykorzystanie. 6. Sprawdzenie listy narzędzi, których kontroli należy dokonać w ciągu 30 dni przez Kierownika narzędziowni. 7. Zorganizowanie kontroli dla narzędzi tego wymagających na podstawie listy nadchodzących kontroli przez Kierownika narzędziowni na minimum 30 dni przed końcem ważności kontroli narzędzi. 			
Wykonał: R. Cieślak	Sprawdził:-		Zatwierdził:-

	Procedura: P/001	Nr rewizji: 1 Data: 13.01.2011	Symbol: P/001 Strona 2 z 2
Tytuł: Nadzór nad narzędziami i przyrządami pomiarowymi			
<p>6. Dane wyjściowe</p> <ul style="list-style-type: none"> • formularz karta kontroli narzędzia, • dokument potwierdzający kontrolę narzędzia. <p>7. Odpowiedzialności i uprawnienia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kierownik narzędziowni – wprowadza narzędzia pomiarowe, modyfikuje bazę narzędzi, udostępnia narzędzia do wykorzystania, organizuje kontrole narzędzi oraz kontroluje terminy dopuszczenia do użytku. • Pracownicy – odbierają narzędzia od kierownika narzędziowni, w przypadku stwierdzenia uszkodzenia narzędzi lub przyrządów pomiarowych powiadamiają niezwłocznie o ich wystąpieniu. <p>8. Dokumenty związane</p> <ul style="list-style-type: none"> • Procedura nadzoru nad dokumentacją, • Procedura nadzoru nad zapisami, • Procedura nadzoru nad wyrobem niezgodnym. <p>9. Załączniki</p> <p>Formularz Karta Kontroli Narzędzia</p>			
Wykonał: R. Cieślak	Sprawdził:-		Zatwierdził:-