

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

MATERIAŁY ODNIESIENIA – ROLA W LABORATORIUM ANALITYCZNYM (Problemy i wyzwania)

Jacek Namieśnik, Piotr Konieczka

*Katedra Chemii Analitycznej
Wydział Chemiczny
Politechnika Gdańska*

www.pg.gda.pl


Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Rola systemu jakości




**KLASYCZNA
CHEMIA
ANALITYCZNA**

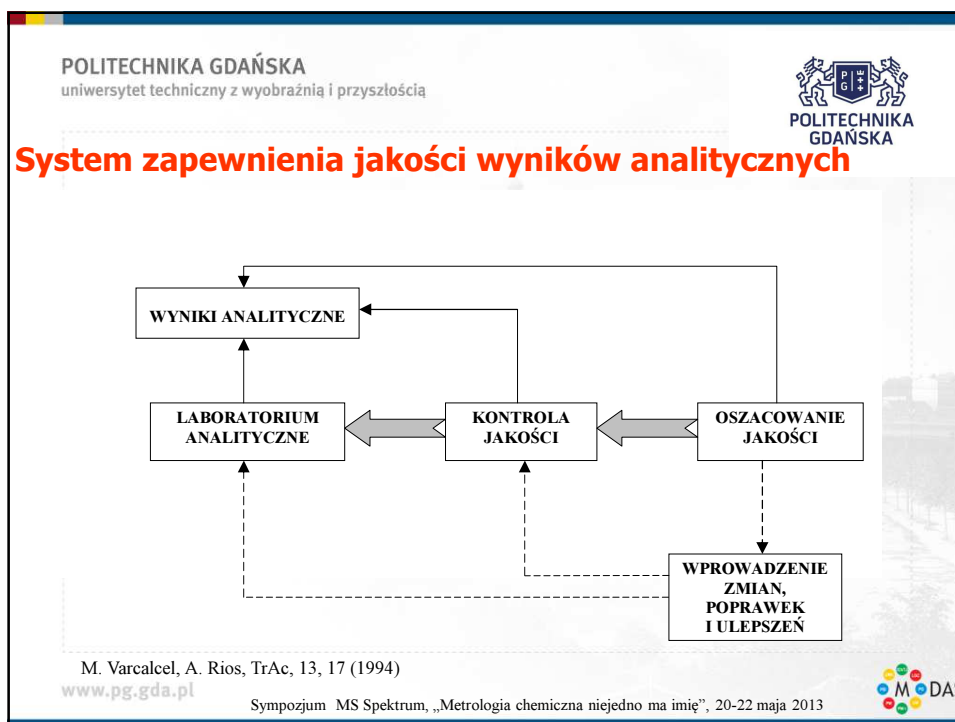
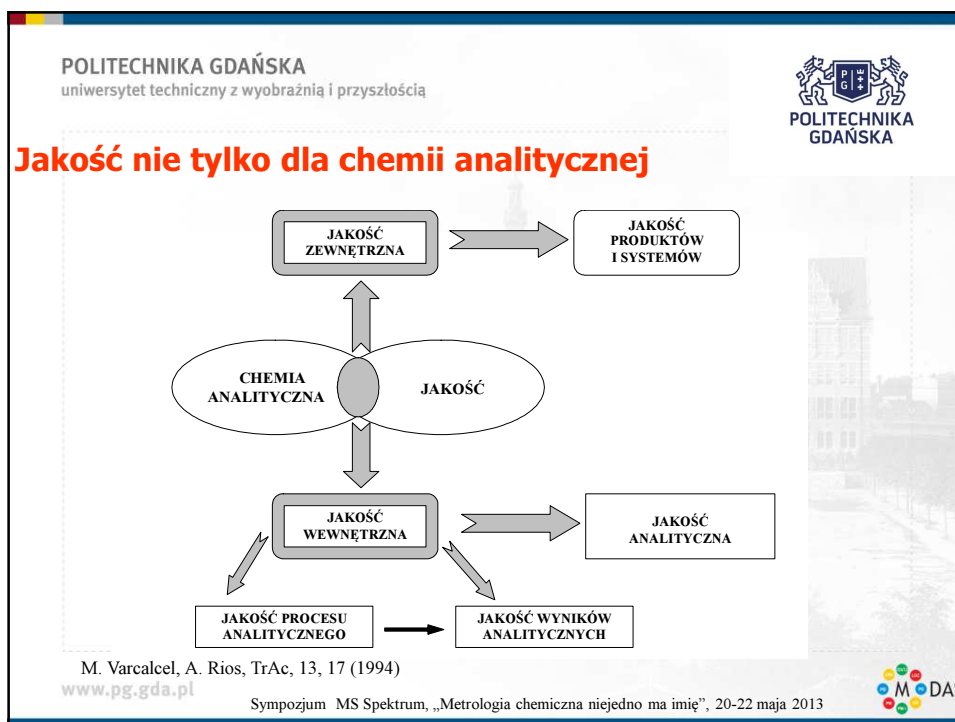
SYSTEM JAKOŚCI
*projektowanie, planowanie, kontrola
jakości, oszacowanie jakości,
wprowadzanie zmian i korekt*

**ANALITYKA
CHEMICZNA**

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013





POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Jakość wyników – jakość badanego obiektu

M. Varcacel, A. Rios, TrAc, 13, 17 (1994)

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością



POLITECHNIKA
GDAŃSKA



Elementy składowe systemu jakości

www.pg.gda.pl


Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością		 POLITECHNIKA GDAŃSKA
Terminologia		
materiał odniesienia	<i>Reference Material – RM</i>	
certyfikowany materiał odniesienia	<i>Certified Reference Material – CRM</i> <i>Standard Reference Material – SRM</i>	
materiał do kontroli jakości	<i>Quality Control Material – QCM</i>	
laboratoryjny materiał odniesienia	<i>Laboratory Reference Material – LRM</i>	
pierwotny materiał odniesienia	<i>Primary Reference Material – PRM</i>	
wtórny materiał odniesienia	<i>Secondary Reference Material – SecRM</i>	
bezmatrycowy materiał odniesienia	<i>Matrix-free (Matrix-less) Reference Material</i>	
wzorzec	<i>Standard</i>	
www.pg.gda.pl		Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013 


POLITECHNIKA GDAŃSKA uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością		 POLITECHNIKA GDAŃSKA
Organizacje i instytucje		
BCR	<i>Bureau Communautaire de Reference</i>	
obecnie IRMM	<i>Institute for Reference Materials and Measurements (EC JRC)</i>	
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology (USA)</i>	
IChTJ	<i>Instytut Chemii i Techniki Jądrowej</i>	
ISO REMCO	<i>International Standard Organization - Committee on Reference Materials</i>	
GUM	<i>Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement</i>	
VIM	<i>International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology</i>	
EURACHEM	<i>Network of Analytical Chemistry Organisations in Europe</i>	
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials (USA)</i>	
www.pg.gda.pl		Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013 

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością




Definicje

Certyfikowany materiał odniesienia (*ang. Certified Reference Material - CRM*), to materiał odniesienia **opatrzone certyfikatem**, dla którego każdej wartości przypisana jest niepewność na określonym poziomie ufności.


www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013 

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością



Definicje

Materiał odniesienia (*ang. Reference Material - RM*) - materiał dostatecznie jednorodny i stabilny, jeżeli chodzi o określone właściwości, który przyjęto jako odpowiedni do zamierzonego jego wykorzystania w pomiarach lub przy badaniu cech nominalnych.

www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013 

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA


Definicje

Laboratoryjny materiał odniesienia (*ang. laboratory reference material - LRM*) – tzw. roboczy materiał odniesienia lub materiał stosowany do kontroli jakości przygotowany przez jednostki akredytowane. Wartości odniesienia ustalane są w wyniku badań przeprowadzonych za pomocą, co najmniej jednej procedury analitycznej, która została poddana procesowi walidacji. Materiał taki opatrzony jest w opis sposobu osiągnięcia spójności pomiarowej oraz wartość oszacowanej niepewności pomiarowej.

Przygotowywany jest głównie do stosowania w badaniach międzylaboratoryjnych i w wewnętrznej kontroli jakości.

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA


Definicje

Matrycowy materiał odniesienia (*ang. matrix reference material*) – materiał charakteryzujący się zazwyczaj niskim poziomem zawartości analitów. Stosowany jest głównie do testowania i walidacji procedur analitycznych oraz kalibracji przyrządów pomiarowych. Wśród matrycowych materiałów odniesienia wyróżnić można:

- pierwotne materiały odniesienia,
- materiały do kontroli jakości,
- laboratoryjne materiały odniesienia,
- wtórne materiały odniesienia.

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

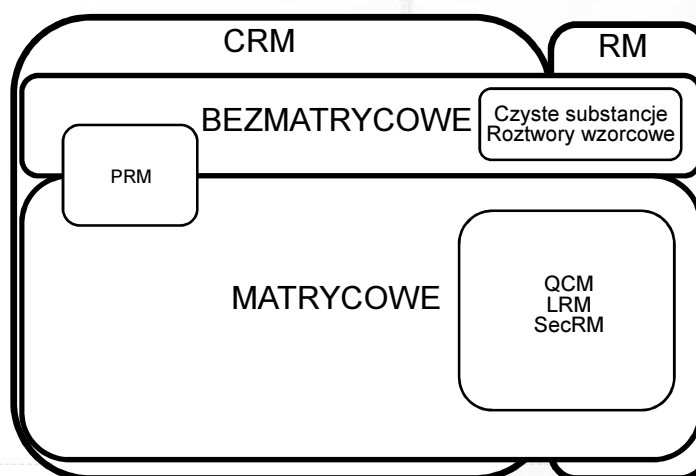


Definicje

Bezmatrycowy materiał odniesienia (*ang. matrix-free reference material*) – materiał odniesienia, którego skład matrycy nie wpływa na wynik oznaczenia.

Materiały te stosowane są do kalibracji przyrządów analitycznych. Można wśród nich wyróżnić czyste substancje i roztwory wzorcowe.

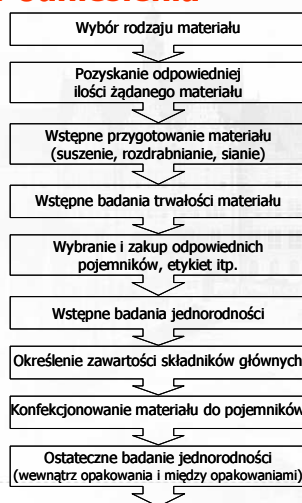
Klasyfikacja materiałów odniesienia

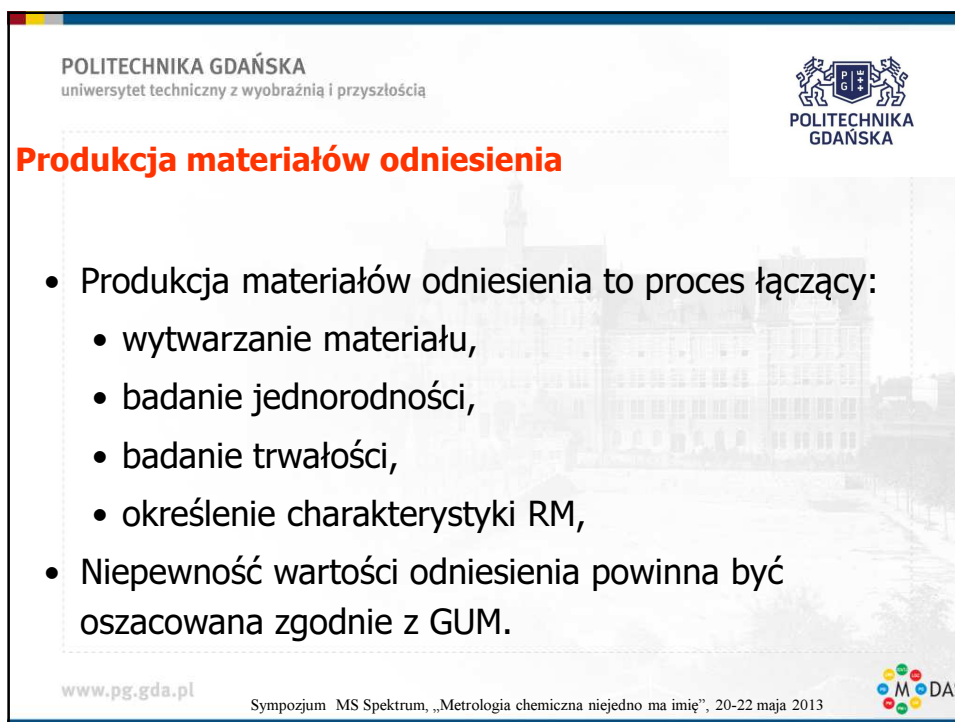


Zastosowanie materiałów odniesienia

- proces walidacji procedur analitycznych – wyznaczanie poprawności i pośrednio dokładności, kalibracja, szacowanie niepewności,
- systematyczna kontroli jakości prowadzonych prac analitycznych – badania międzylaboratoryjne,
- potwierdzenie umiejętności nowego laboratorium lub nowego analityka,
- kalibracja przyrządów i metod analitycznych,
- badanie dokładności i/lub odzysku,
- wyznaczenie spójności pomiarowej,
- szacowanie niepewności pomiaru.

Produkcja materiałów odniesienia





POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA


Produkcja materiałów odniesienia

Wybór materiału (do produkcji) zależy od:

- aktualnych potrzeb,
- rodzaju pomiarów analitycznych, w trakcie których ma być on wykorzystywany,
- dostępności materiału.

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Produkcja materiałów odniesienia



```

graph TD
    A[planowanie] --> B[badanie jednorodności]
    B --> C{ok?}
    C -- tak --> D[badanie krótkoterminowej trwałości]
    C -- nie --> A
    D --> E{ok?}
    E -- tak --> F[badanie długoterminowej trwałości]
    E -- nie --> A
    F --> G{ok?}
    G -- tak --> H[badania charakteryzujące]
    G -- nie --> A
    H --> I{ok?}
    I -- tak --> J[certyfikacja]
    I -- nie --> A
  
```

www.pg.gda.pl

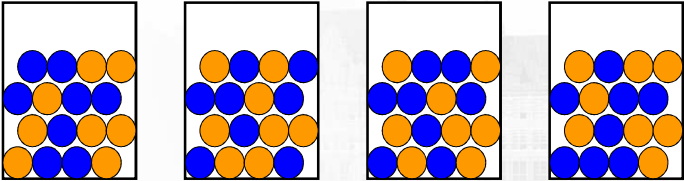
Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Niejednorodność wewnątrz opakowania



można wyeliminować poprzez pobieranie do analizy próbek materiału o większej masie

Producent powinien określić minimalną ilość próbki materiału pobieranego do analizy.

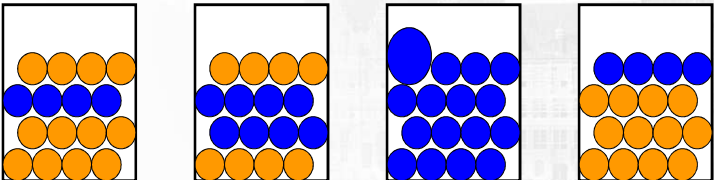
www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

M DAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Niejednorodność między opakowaniami




użytkownik nie ma wpływu na wartość tego parametru;

Producent powinien określić wartość wariancji międzyopakowaniowej (u_{bb})

www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

M DAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością



Badanie jednorodności

Porównywanie wyników uzyskanych w trakcie badań losowo pobranych próbek.


Badania takie są prowadzone na etapie konfekcjonowania próbek materiału do pojemników.

Identyfikacja pojemników – każdy oznaczony określonym numerem – **specjalne procedury służące do etykietowania.**


Jednorodność (homogeniczność) określana na podstawie wyznaczenia tzw. heterogeniczności międzyopakowaniowej – (ang. *between-bottle heterogeneity*)

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością




Trwałość (stabilność) materiału odniesienia

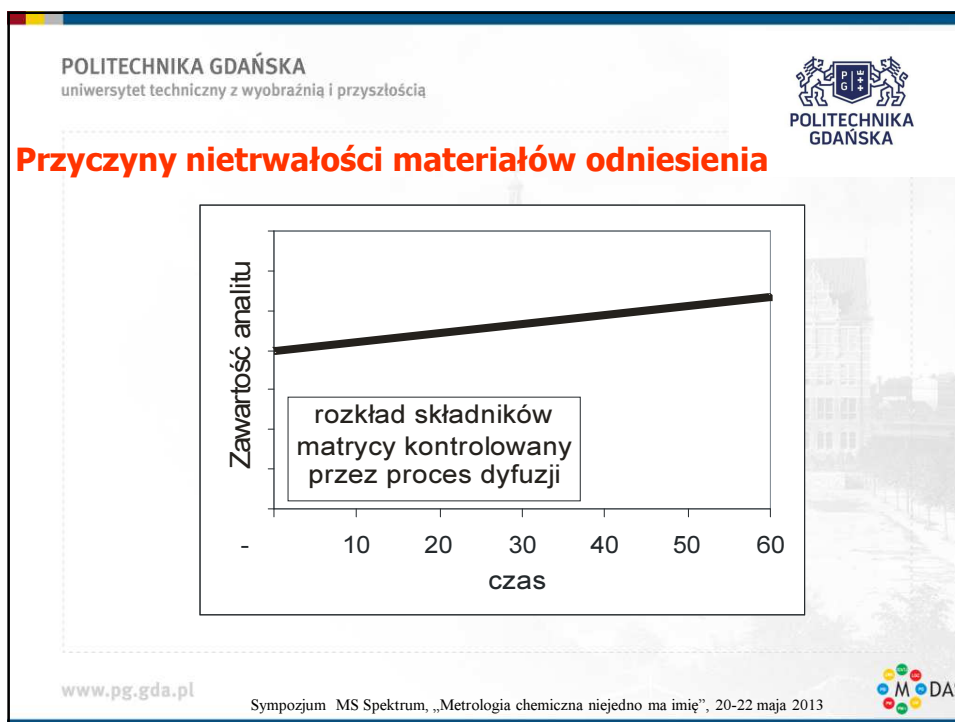
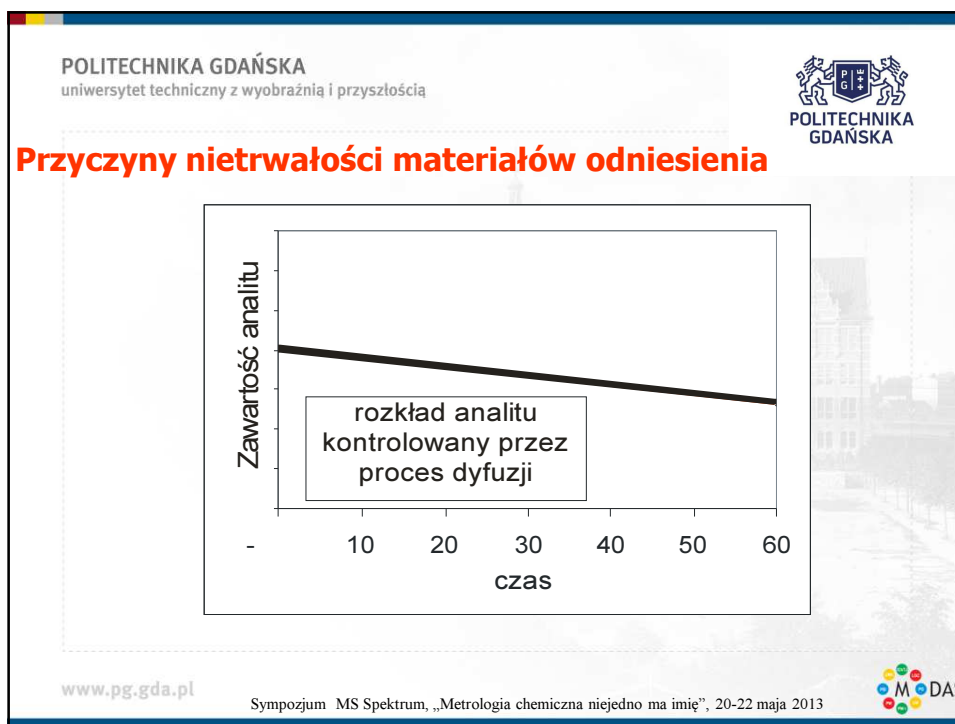
Wyznaczana w oparciu o porównanie wartości certyfikowanych parametrów uzyskanych w wyniku ich oznaczenia w próbkach danego materiału:

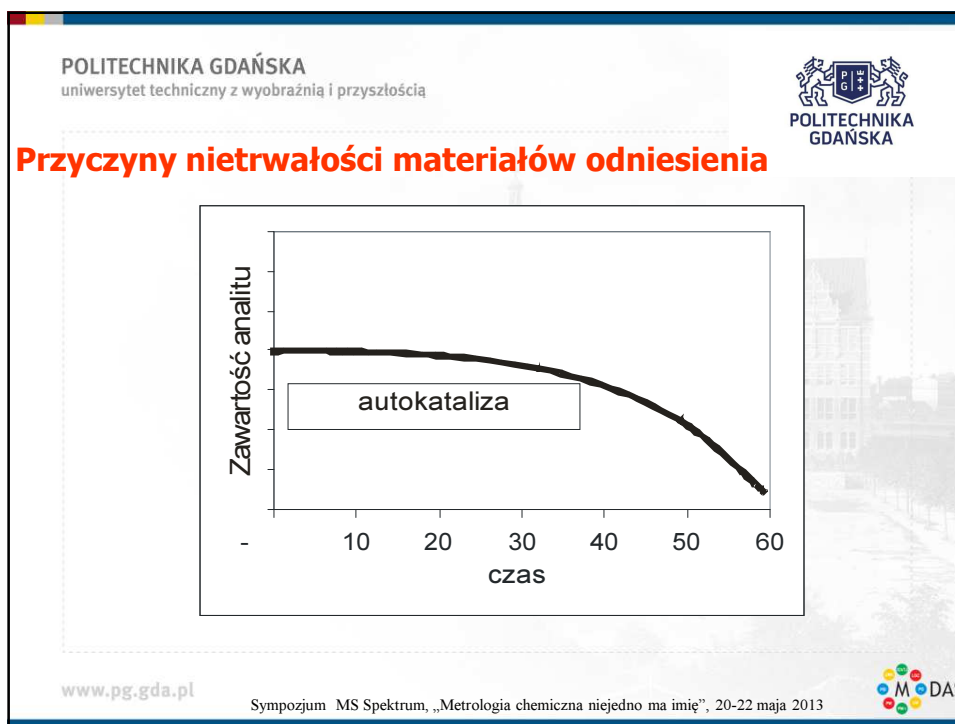
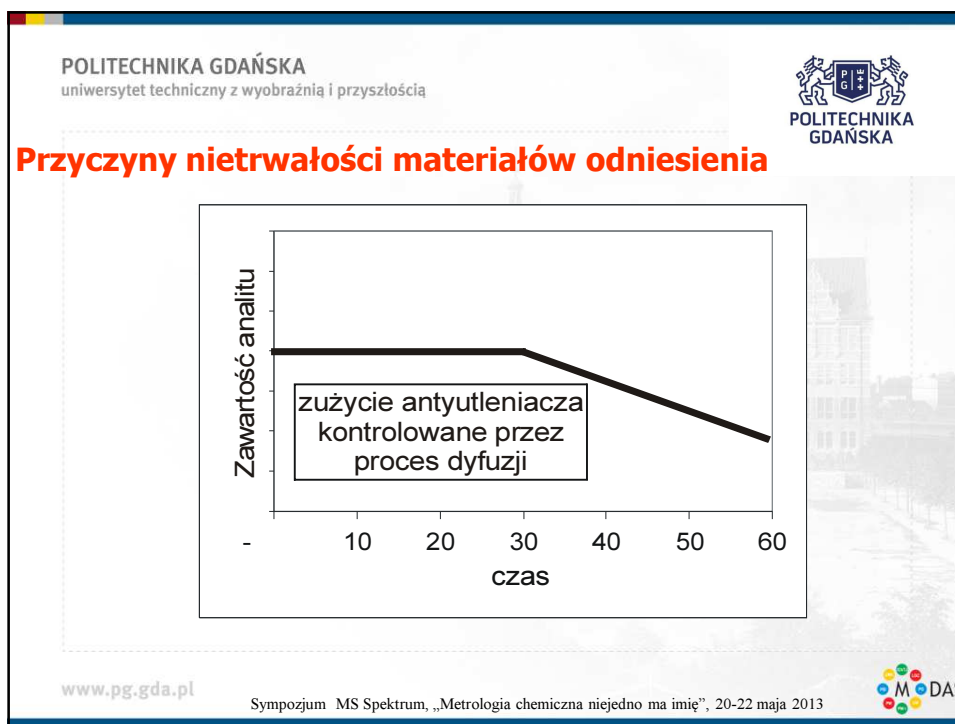
- przechowywanych w tzw. temperaturze odniesienia (**założenie, iż w tej temperaturze nie następuje zmiana składu materiału odniesienia**);
- przechowywanych w temperaturze zalecanej przez producenta (**dla danego materiału odniesienia**);

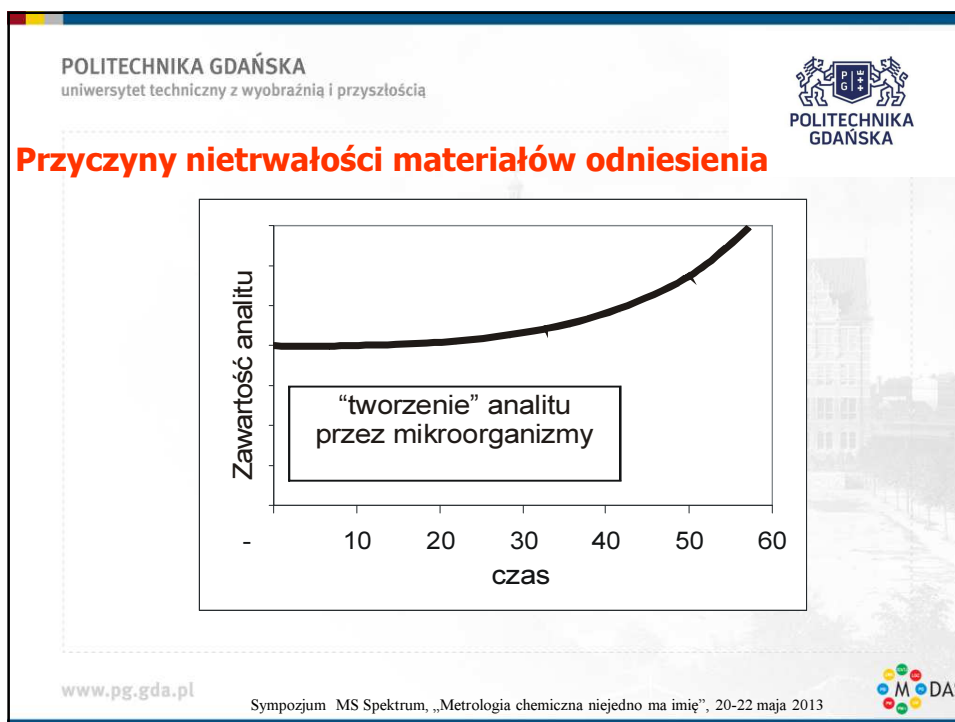
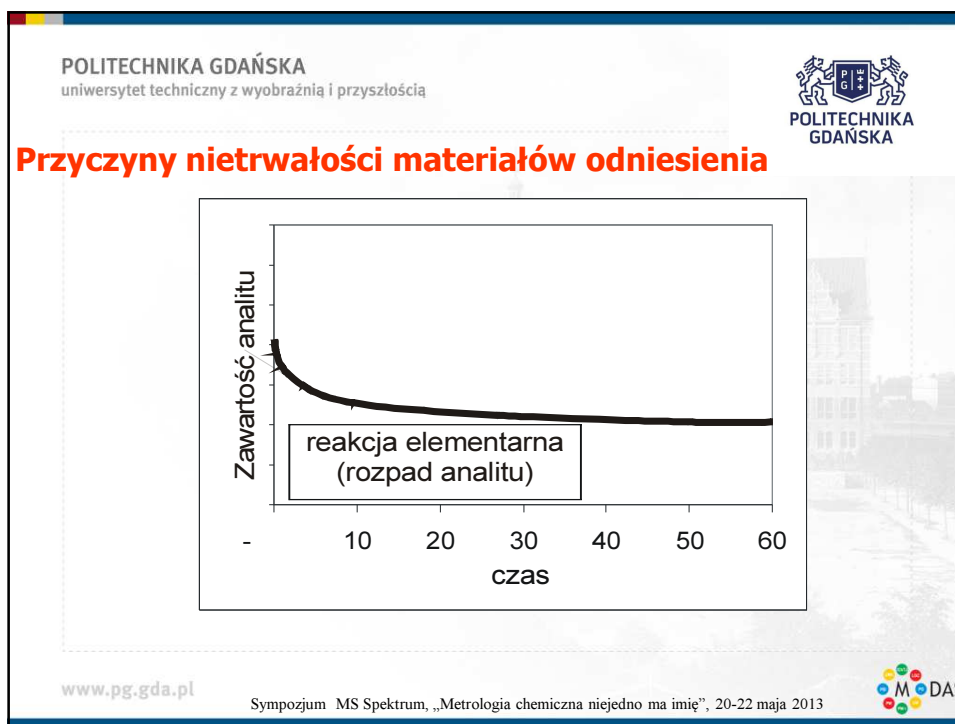
www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013









POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością


POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Sposoby wyznaczania wartości odniesienia

- na podstawie pomiarów → CRM
 - jedna metoda w jednym laboratorium (np.: metoda pierwotna);
 - jedna metoda w kilku laboratoriach;
 - kilka różnych metod w kilku laboratoriach;
- w drodze „mianowania” → RM

Dodatek znanej ilości analitu(ów) do próbki „czystej” matrycy.

www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA


Proces (kampania) certyfikacyjny

- wyznaczenie wartości parametru charakteryzującego materiał odniesienia w trakcie pomiarów prowadzonych w odpowiednich, wybranych laboratoriach;

Kampania certyfikacyjna jest najczęściej poprzedzona poprzez **badania wstępne**, w których uczestniczy zazwyczaj liczna grupa laboratoriów.

Z tej grupy są następnie wybierane laboratoria, które będą uczestniczyły we właściwym procesie certyfikacji.

www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



Wyznaczenie wartości odniesienia

Na wartość niepewności wartości certyfikowanej materiału odniesienia wpływ mają niepewności związane z:

$$U_{CRM} = k \sqrt{u_{char}^2 + u_{bb}^2 + u_{lts}^2 + u_{sts}^2}$$

- charakterystyką materiału (u_{char});
- jednorodnością (u_{bb});
- trwałością (krótko- (u_{sts}) i długoterminową (u_{lts}));

Produkcja materiałów odniesienia

Materiały odniesienia powinny być produkowane w odpowiedniej ilości, tak by mogły być dostępne przez rozsądny okres czasu.

Ogólną zasadą, która powinna być przestrzegana w odniesieniu do wszystkich materiałów odniesienia, jest reguła, że materiał raz pobrany z pojemnika – nigdy nie jest do niego zwracany.

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Wymagania stawiane materiałom odniesienia

Materiały odniesienia powinny być:

- dostatecznie trwałe,
- dobrze opakowane,
- przechowywane w warunkach zapobiegających istotnym zmianom na przestrzeni wielu lat.

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

M DAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Rola materiałów odniesienia

Materiał odniesienia spełnia swoją rolę tylko w przypadku, gdy każdy z użytkowników otrzymuje do analizy taki sam materiał (o takich samych parametrach).

Można to zrealizować w dwojaki sposób:


1. Rozsyłać ten sam materiał od laboratorium do laboratorium.
2. Rozesłać takie same materiały (o takich samych parametrach):
 - jednorodne,
 - trwałe w trakcie przechowywania,
 - trwałe od momentu wyprodukowania do ich wykorzystania.

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

M DAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością




Wybór materiału odniesienia do badań


- dostępność (problem składu matrycy)
- zakres stężeń wartości odniesienia
- wartość niepewności wartości odniesienia
- spójność wartości odniesienia
- wymagana wartość niepewności (pomiaru)
- wpływ wartości niepewności CRM na złożoną niepewność pomiaru
- „jakość” producenta CRM (kompetencje, renoma)
- skład matrycy
- cena

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością




Zgodność z wartością certyfikowaną

Różnica między wynikiem oznaczenia dla CRM a wartością certyfikowaną powinna być w zakresie rozszerzonej niepewności, na którą składają się standardowa niepewność wartości **oznaczonej i odniesienia**.

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Producenci materiałów odniesienia

- Bazy danych
 - COMAR - www.bam.de
 - VIRM - www.virm.net
 - REFMAT - www.refmat.org.pl
- producenci indywidualni
 - IRMM: - www.irmm.jrc.be
 - BAM: - www.bam.de
 - LGC: - www.lgc.co.uk
 - NIST: - www.nist.gov
 - IChTJ: - <http://www.ichtj.waw.pl/>
 - inni...

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

NIST
National Institute of
Standards and Technology

NIST



www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

irm

IRMM (wcześniej BCR)



www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

ichj

ICHtJ



www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

Bazy danych <http://www.comar.bam.de>



www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013




POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

Bazy danych <http://www.virm.net>



www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

Bazy danych <http://www.refmat.org.pl>

 **Witamy na naszej stronie!**
Stowarzyszenie RefMat działa przy poparciu
Komitetu Chemii Analitycznej Polskiej Akademii Nauk

KONTAKT	O NAS	BADANIA BIEGŁOŚCI PROFICENCY TESTING	KOOMET
Tel.: + 48 22 751 31 40 Fax: + 48 22 751 38 45 e-mail: mi@refmat.org.pl http://www.refmat.org.pl 	Nasze statutowe cele to między innymi: - popularyzacja wiedzy o stosowaniu certyfikowanych materiałów odniesienia w analizie chemicznej - wspieranie wytworzenia certyfikowanych materiałów odniesienia w Polsce >> więcej	pH 10 (ulacek) WN 18 (ulacek) Przewodność 7 (ulacek) LGC Proficiency Testing (ulacek)	Działalność KOOMET-u prowadzona jest w ramach następujących grup tematycznych: - masa, siła i ciśnienie - elektryczność - długość i ciężar - czas i częstotliwość - termometria - promieniowanie jonizujące i radioaktywność - fotometria - akustyka i wibracja - fizykochemia - materiały odniesienia >> więcej
KONFERENCJA KONFERENCJA "JAKOŚĆ W CHEMII ANALITYCZNEJ 5" 2011 KONFERENCJA "JAKOŚĆ W CHEMII ANALITYCZNEJ 4" 2008 KONFERENCJA "JAKOŚĆ W CHEMII ANALITYCZNEJ 3" 2006	Centrum Metrologii Chemicznej	 Czasopismo Analityka	



www.pg.gda.pl  

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

Przewodniki ISO

- ISO 30 (1992) terminy i definicje związane z materiałami odniesienia
- ISO 31 (2000) certyfikacja materiałów odniesienia
- ISO 32 (1997) kalibracja w chemii analitycznej z wykorzystaniem certyfikowanych materiałów odniesienia
- ISO 33 (2000) stosowanie certyfikowanych materiałów odniesienia
- ISO 34 (2000) wymagania dla producentów materiałów odniesienia
- ISO 35 (1989) certyfikacja materiałów odniesienia

www.pg.gda.pl  

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Stosowanie materiałów odniesienia

Raport certyfikacyjny !!!

9 INSTRUCTIONS FOR USE

9.1 Instructions for the physical handling of the sample

Please read these paragraph carefully before opening the bottle containing the reference material!

The homogeneity was demonstrated at the 500 mg sample intake level. It is recommended that at least this amount is taken for analysis. Each determination should start with a freshly taken subsample. The actual water content should be determined according to Annex III. Results should be corrected for water content.

www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością


POLITECHNIKA
GDAŃSKA

UWAGA!!!

~~Stosuję certyfikowane materiały odniesienia
– moje wyniki pomiarów są automatycznie
miarodajne~~

oczywisty błąd

www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością


POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Projekt badawczy:
„Opracowanie i atestacja nowych typów
materiałów odniesienia niezbędnych do
uzyskania akredytacji europejskiej przez polskie
laboratoria zajmujące się analityką przemysłową
(**środowniskową**) – MODAS”

Termin realizacji projektu: 01.06.2012-
31.05.2015

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA



<http://www.pg.gda.pl/chem/modas/>

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

MODAS – Członkowie Konsorcjum:

1. Politechnika Gdańska
2. Politechnika Warszawska
3. Politechnika Wrocławska
4. Politechnika Śląska
5. Uniwersytet Warszawski
6. Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu
7. Instytut Chemii i Techniki Jądrowej w Warszawie
8. LGC Standards Sp. z o.o.

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Materiały produkowane przez Konsorcjum MODAS:

1. Gleba silnie zanieczyszczona przez związki z grupy zanieczyszczeń organicznych (WWA, PCB, pestycydy, związki metaloorganiczne, pozostałości farmaceutyków)
2. Osad denny zawierający metale, związki cynoorganiczne oraz rtęcioorganiczne i pozostałości farmaceutyków
3. Tkanka śledzia zawierająca metale ciężkie oraz ksenobiotyki z grupy WWA i PCB
4. Tkanka kormorana zawierająca metale ciężkie oraz trwałe związki organiczne
5. Tkanka dorsza zawierająca metale ciężkie oraz związki cynoorganiczne oraz trwałe związki organiczne
6. Włókna szklane zawierające związki powierzchniowe (chemicznie związane z powierzchnią włókna) będące źródłem lotnych związków organicznych.

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

**ZAPROSZENIE DO UDZIAŁU
W PORÓWNIANIACH
MIĘDZYLABORATORYJNYCH
W PROCESIE CERTYFIKACJI
NOWYCH MATERIAŁÓW - KANDYDATÓW
NA MATERIAŁY ODNIESIENIA**

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością


POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Materiał do badań	Nazwa materiału-kandydata na certyfikowany materiał odniesienia	Skrót	Składniki certyfikowane
Gleba	MODAS-1 Soil	M-1 Soil	Związki z grupy WWA Związki z grupy PCB
Osad denny	MODAS-2 Bottom Sediment	M-2 BotSed	Pierwiastki śladowe Metylortęć i butylowe pochodne cyny
Tkanka śledzia bałtyckiego	MODAS-3 Baltic Herring Tissue	M-3 BaltHer	Pierwiastki śladowe Związki z grupy WWA Związki z grupy PCB
Tkanka kormorana	MODAS-4 Cormorant Tissue	M-4 CormTis	Pierwiastki śladowe Związki z grupy WWA Związki z grupy PCB
Tkanka dorsza	MODAS-5 Cod Tissue	M-5 CodTis	Pierwiastki śladowe Butylowe pochodne cyny Związki z grupy WWA Związki z grupy PCB

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

MODAS

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością




Chęć w wybranym/nych porównaniu/porównaniach
międzylaboratoryjnym prosimy zgłaszać drogą mailową
na adres:


modaspg2012@gmail.com

www.pg.gda.pl


Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością




**ocena
i kontrola
jakości
wyników
pomiarów
analitycznych**



Wydawnictwa
Naukowo-Techniczne

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

ANALYTICAL CHEMISTRY SERIES

Quality Assurance
and Quality Control
in the Analytical
Chemical Laboratory

A Practical Approach

Piotr Konieczka • Jacek Namieśnik



CRC Press
Taylor & Francis Group

www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością

POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Ewa Babka • Jacek Namieśnik • Piotr Birkowski

TERMINOLOGIA²



**PIĘTA ACHILLESOWA
ANALITYKÓW**


www.pg.gda.pl

Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013



POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością



 Education and Culture



 POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Erasmus Mundus

Celem projektu jest kształcenie studentów w kierunku, na który jest zapotrzebowanie.
 Projekt EMQAL, czyli European Master in Quality in Analytical Laboratories (Europejskie Magisterium w zakresie Zapewnienia i Kontroli Jakości w Laboratoriach Analitycznych).
 Całość studiów trwa 4 semestry – ostatnie 2 semestry są przeznaczone na realizację pracy dyplomowej.

Zapraszamy do współpracy akredytowane laboratoria analityczne.

kontakt: piotr.konieczka@pg.gda.pl, wojtek_c@pg.gda.pl

www.pg.gda.pl


Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością


 POLITECHNIKA
GDAŃSKA



<http://www.pg.gda.pl/chem/Katedry/Analityczna/>

www.pg.gda.pl


Symposium MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

POLITECHNIKA GDAŃSKA
uniwersytet techniczny z wyobraźnią i przyszłością



POLITECHNIKA
GDAŃSKA

Dziękuję za uwagę

www.pg.gda.pl Sympozjum MS Spektrum, „Metrologia chemiczna niejedno ma imię”, 20-22 maja 2013

