|  |  |
| --- | --- |
|  | Obraz zawierający obiekt, zegar    Opis wygenerowany automatycznie |

Pakiet prasowy

26. Generalna Konferencja Miar i Wag (CGPM)

**Ku historycznej redefinicji Międzynarodowego Systemu Jednostek (SI)**

Otwarta sesja

16 listopada 2018, Warszawa

Formularz akredytacyjny dla dziennikarzy: <https://goo.gl/forms/5VMBasL1mnNpH0SY2>

**Kontakt:**Sebastian Margalski, Wydział Promocji Metrologii i Probiernictwa | Biuro Strategii

[sebastian.margalski@gum.gov.pl](mailto:sebastian.margalski@gum.gov.pl), tel. 22 581 95 21, kom. 539 191 283

**Najczęściej zadawane pytania**

Dlaczego pomiary są takie ważne?

Dlaczego pomiary są ważne? Pomiary wpływają na nasze codzienne życie zawsze wtedy….

* Gdy nasza opieka medyczna jest uzależniona w sposób krytyczny od pomiaru stężenia substancji chemicznych we krwi czy natężenia promieniowania X.
* Gdy system nawigacji satelitarnej prowadzi nas wzdłuż drogi i zależy od czasu mierzonego przez ultra precyzyjne zegary zamieszczone na satelitach.
* Kiedy kupujemy element, który w sposób precyzyjny jest dopasowany do innego: nakrętka pasuje do śruby lub klocek Lego – do innego klocka z zestawu.

We wszystkich tych sytuacjach, a także w tysiącu innych, cieszymy się z korzyści płynących z globalnego systemu miar.

Pomiar można zdefiniować jako ilościowe porównanie wartości danej wielkości z odniesieniem. Wynik pomiaru jest wyrażany jako wartość liczbowa wraz z jednostką miary, na przykład:

…samochód poruszający się z prędkością 10,4 m/s.

Czym jest układ jednostek SI?

Międzynarodowy Układ Jednostek Miar (SI) jest globalnie uzgodnionym systemem miar. Układ Si tworzy siedem podstawowych jednostek miar oraz liczne jednostki pochodne, zdefiniowane w odniesieniu do jednostek podstawowych. Jednostki układu SI wyrażają pomiary dowolnej wielkości takiej, jak np. rozmiar, temperatura lub czas.

Międzynarodowy Układ Jednostek Miar jest niezbędny, aby zapewnić, że używane na co dzień jednostki miary metr, czy sekunda - pozostają porównywalne i zgodne na całym świecie. Bycie niedokładnym o ułamek sekundy może nie mieć znaczenia podczas gotowania makaronu, ale staje się bardzo ważne dla precyzyjnego wyznaczenia zwycięzcy biegu na 100 metrów podczas Olimpiady, czy podczas transakcji wysokiej częstotliwości na giełdach papierów wartościowych.

Standaryzacja takich pomiarów nie tylko pomaga realizować je w sposób równoważny i dokładny, ale także pomaga społeczeństwu budować zaufanie.

Przykładowo, kilogram jest używany przez nas codziennie, a zdefiniowanie jednostki masy pomaga określić ilość żywności, jaką sprzedaje się w sklepie. Oznacza także, że konsumenci mogą mieć pewność, że rzeczywista ilość towaru odpowiada wartości podawanej przez sklep. Ta zgodność polega również na zapewnieniu prawidłowego dozowania leku, gdy nierzadko realizujemy pomiary w małej skali.

Kiedy wprowadzono układ jednostek SI?

Utworzenie dziesiętnego systemu metrycznego, prekursora SI uznano za dzień 22 czerwca 1799 r., kiedy to we Francuskim Archiwum Państwowym w Paryżu zdeponowano dwa platynowe wzorce reprezentujące metr i kilogram.

W 1869 r. Cesarz Napoleon III zatwierdził utworzenie międzynarodowej komisji naukowej, której celem było rozpowszechnianie idei nowego pomiaru metrycznego w celu ułatwienia handlu. 16 listopada francuski rząd zaprosił państwa do udziału w Międzynarodowej Komisji Metrycznej - przystąpiło do niej około 30 państw, a w 1870 r. odbyło się pierwsze spotkanie Komisji.

To właśnie ta społeczność ostatecznie doprowadziła do podpisania Konwencji Metrycznej 20 maja 1875 roku przez 17 państw. Chociaż umowę tę nazwano Konwencją Metryczną, faktycznie uzgodniono w niej trzy jednostki: metr i kilogram - zdefiniowane za pomocą utworzonych (z platyny i irydu) wzorców materialnych (tzw. artefaktów) oraz sekundę, która będzie oparta na czasie astronomicznym.

W 1889 roku międzynarodowe prototypy metra i kilograma wraz z astronomiczną sekundą jako jednostką czasu zostały ustanowione jako jednostki podstawowe - metr, kilogram i sekunda – tworzące pierwotny system miar. W 1946 r. zostało to rozszerzone o jednostkę natężenia prądu elektrycznego - amper, uzyskując czterowymiarowy system, oparty na metrze, kilogramie, sekundzie i amperze.

Nazwa Międzynarodowy Układ Jednostek Miar SI (fr. Système international d'unités) została przyjęta dla tego systemu w 1960 r.

Dlaczego układ jednostek SI jest taki ważny?

Jednostki SI stanowią podstawę dla pomiarów na całym świecie, aby zapewnić zgodność i wiarygodność (rzetelność). Stanowią podstawę handlu, produkcji, innowacji i odkryć naukowych na całym świecie.

Jednostki układu SI stwarzają nowe możliwości dla innowacji. Niektóre przykłady, w których większa dokładność wspiera lepsze metody i lepsze zrozumienie z pozytywnym wpływem na społeczeństwo, obejmują:

* Dokładny pomiar temperatury: Umożliwia identyfikację i rzetelny pomiar bardzo małych zmian w dużych okresach czasu z większą dokładnością. W związku z tym pozwala to na bardziej precyzyjne monitorowanie i lepsze prognozy dotyczące zmian klimatu.
* Bardziej dokładne zarządzanie lekami: Przemysł farmaceutyczny musi stosować wzorce dla bardzo małych ilości masy, aby dawki leków były jeszcze bardziej odpowiednie dla pacjentów.

Jednostki układu SI mogą wspierać innowacje dla potrzeb przyszłości. Gdy techniczna zdolność do pomiaru właściwości wzrasta, wzorce do ich pomiaru powinny być utrzymywane. Dokładność usług takich jak GPS (Global Positioning System) jest ograniczona przez naszą zdolność do korzystania ze jednostek podstawowych, w tym przypadku z sekundy do pomiaru czasu. Możemy skutecznie śledzić naszą lokalizację, ponieważ możemy określić czas za pomocą definicji sekundy SI, która może być realizowana przez zegar atomowy. Postęp ten stał się możliwy, ponieważ społeczeństwo zdefiniowało sekundę dokładniej, zanim jeszcze odkryto do czego można jej użyć. Zegar atomowy powstał zanim rozwinęły się możliwości techniczne wykonywania obliczeń.

Teraz dokładna synchronizacja stała się podstawową częścią przemysłu; bez niej internet, telefony komórkowe i inne technologie nie działałyby niezawodnie.

## Jak zdefiniowane są jednostki miar?

Pierwotnie jednostki miar definiowane były przez obiekty fizyczne lub właściwości materiałów. Jako przykład posłuży nam metr, który pierwotnie zdefiniowany był jako metalowy pręt o długości jednego metra.

Niestety takie fizyczne reprezentacje mogą ulegać zmianom zarówno z upływem czasu jak też w zmieniających się warunkach środowiskowych, przez co, dla współczesnych zastosowań naukowo-technicznych, ich dokładność nie jest już wystarczająca. Na przestrzeni ostatniego stulecia, naukowcy coraz dokładniej mierzyli stałe natury, takie jak prędkość światła czy stała Plancka. Odkryli, że stałe te są znacznie bardziej stabilne niż obiekty fizyczne oraz ustalili ich wartości liczbowe. Stałe naturalne są niezmienne, stąd są również co najmniej milion razy bardziej stabilne.

Dążeniem całej społeczności metrologicznej było przejście do pełnego, na nowo zdefiniowanego, systemu pomiarowego, nie zawierającego fizycznych artefaktów. Obecna definicja sygnalizuje zakończenie tego procesu oraz stanowi historyczny moment, gdy ostatni artefakt, międzynarodowy prototyp kilograma, zostanie wycofany a kilogram będzie zdefiniowany w odniesieniu do stałej Plancka.

## Dlaczego potrzebujemy dokładniejszych definicji?

Rozwój nauki wymaga coraz dokładniejszych pomiarów, ale równocześnie mamy możliwości, żeby mierzyć coraz dokładniej. Wymaganiom zwiększonej dokładności muszą również sprostać wzorce i definicje. Kilogram oparty na obiekcie fizycznym, zatwierdzony w 1889 roku przez rewolucję przemysłową, będący platynowo-irydowym walcem, jest ostatnią jednostką opartą na rzeczywistym przedmiocie. Stabilność tego wzorca była przedmiotem poważnego zaniepokojenia, którego rezultatem są ostatnie propozycje zmiany definicji na definicje oparte na stałych natury.

Znajdujemy się na początku rewolucji kwantowej, czy też cyfrowej. Definicja jednostek miar w oparciu o stałe oznacza, że definicje jednostek sprostają wyzwaniom stawianym przez odkrycia naukowe nowej generacji.

## Czym jest siedem jednostek podstawowych?

kilogram (kg) – podstawowa jednostka masy w SI

metr (m) – podstawowa jednostka długości w SI

sekunda (s) – podstawowa jednostka czasu w SI

amper (A) – podstawowa jednostka prądu elektrycznego w SI

kelwin (K) – podstawowa jednostka temperatury termodynamicznej w SI

mol (mol) – podstawowa jednostka liczności materii w SI

kandela (cd) – podstawowa jednostka światłości w SI

Dalsze informacje o stosowaniu jednostek SI: [www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html](http://www.bipm.org/en/measurement-units/base-units.html)

## Czym jest redefinicja SI?

Światowa społeczność metrologiczna przewiduje, że nowelizacja jednostek SI zostanie uzgodniona w dniach 13-16 listopada 2018 r. podczas Generalnej Konferencji Miar (CGPM).

Oczekuje się, że decyzja ta oznaczać będzie bardziej praktyczną definicję SI. Wszystkie jednostki będą wyrażone poprzez stałe, które mogą być obserwowane w środowisku naturalnym (np. prędkość światła, stała Plancka czy stała Avogadra). Wykorzystanie tych niezmiennych wzorców jako podstawy pomiarów oznacza, że definicje jednostek będą wiarygodne i w przyszłości niezmienne.

Informacje dotyczące stałych w jednostkach SI: [www.bipm.org/en/measurement-units/rev-si/](http://www.bipm.org/en/measurement-units/rev-si/)

## Dlaczego potrzebujemy tej zmiany?

Już od wieku oświecenia dążeniem społeczności metrologicznej było posiadanie powszechnie dostępnego układu jednostek miar. Zastosowanie do tego celu artefaktów fizycznych było zawsze podejściem praktycznym, ale z drugiej strony wolą społeczności było odejście od tego rozwiązania, tak szybko jak to tylko możliwe. Fizyczne artefakty charakteryzują się niestabilnością, są podatne na uszkodzenia spowodowane zarówno czynnikiem ludzkim, jak i środowiskowym.

Aktualizacja SI po raz pierwszy obejmie wszystkie podstawowe jednostki SI, które będą zdefiniowane poprzez stosowane do opisu natury stałe fizyczne. Stosowanie jako uniwersalnej bazy stałych, które wywodzimy ze zjawisk naturalnych, pozwala tworzyć bardziej wiarygodne, spójne i skalowalne w zakresie od bardzo małych do bardzo dużych wielkości systemy pomiarowe, służące nie tylko naukowcom, ale również przemysłowi i społeczeństwu.

Aby stworzyć znacznie bardziej stabilną i trwale odporną na przyszłe zmiany podstawę pomiarów, SI ulegnie zmianie na dwa kluczowe sposoby:

* fizyczne artefakty znikną z równań: kilogram jest wciąż zdefiniowany przez obiekt fizyczny równy masie międzynarodowego prototypu kilograma (IPK), przechowywany w Międzynarodowym Biurze Miar (BIPM) we Francji. Redefinicja w sposób ostateczny usunie zapotrzebowanie na ostatni artefakt.\*
* Po raz pierwszy definicje będą niezależne od ich realizacji: Zamiast definicji, które stają się nieaktualne w przypadku znalezienia lepszej metody realizacji jednostki, pozostaną one stałe i trwale odporne na zmiany w przyszłości. Na przykład, amper jest obecnie zdefiniowany jako „siła magnetyczna pomiędzy dwoma przewodami biegnącymi względem siebie w pewnej odległości”, oznacza to, że dla zdefiniowania ampera realizujemy pomiar. Jednakże postępy, takie jak odkrycie efektu Josephsona i kwantowego efektu Halla, ujawniły znacznie lepsze sposoby na realizację ampera, czyniąc podejście oryginalne przestarzałym.

## Czy siedem jednostek zmieni się jako część Znowelizowanego SI?

Nie. Siedem jednostek podstawowych (sekunda, metr, kilogram, amper, kelwin, mol i kandela) i siedem odpowiadających im stałych podstawowych (czas, długość, masa, prąd elektryczny, temperatura termodynamiczna, ilość substancji i światłość) tego nie rozumiem pozostanie bez zmiany.

## Które zostaną zmienione?

Kilogram (kg), amper (A), kelwin (K) i mol (mol) będą miały nowe definicje.

Nowe definicje będą miały wpływ na cztery jednostki podstawowe:

|  |  |
| --- | --- |
| kilogram | za pośrednictwem stałej Plancka (h) |
| amper | za pośrednictwem ładunku elementarnego (e) |
| kelwin | za pośrednictwem stałej Boltzmanna (k) |
| mol | za pośrednictwem stałej Avogadra (NA) |

Zdefiniowanie kilograma za pośrednictwem podstawowej stałej fizycznej zapewni jego długoterminową stabilność, a tym samym jego niezawodność, która obecnie budzi wątpliwości.

## Co z definicjami innych jednostek?

Definicje sekundy, metra i kandeli nie zmienią się, ale sposób, w jaki będą one zapisane, będzie inny, aby miały one postać ujednoliconą z nowymi definicjami

kilograma (kg), ampera (A), kelwina (K) i mola (mol). Te nowe brzmienia definicji też oczekują na zatwierdzenie podczas 26 CGPM w listopadzie 2018 r. i wejście w życie 20 maja 2019 r.

## Co z 22 spójnymi jednostkami pochodnymi o specjalnych nazwach i oznaczeniach?

W znowelizowanym SI pozostaną one niezmienione.

## Kiedy proponowana zmiana wejdzie w życie?

Redefinicja, jeśli uzyska zgodę, wejdzie w życie w Światowym Dniu Metrologii, 20 maja 2019 r.

## Co to oznacza w praktyce?

Na zewnątrz nie będzie widać, że zaszły jakieś większe zmiany. Tak samo jak przy zastąpieniu rozpadających się fundamentów domu przez nowe i mocne, może nie być możliwe zauważenie z zewnątrz żadnej różnicy, ale wprowadzenie pewnych zasadniczych zmian zapewni zachowanie właściwości przez długi czas.

Zmiany te zapewnią, że definicje SI wytrzymają próbę czasu i pomimo postępu techniki przetrwają. Informacje dla użytkowników SI: [www.bipm.org/utils/common/pdf/SI-statement.pdf](http://www.bipm.org/utils/common/pdf/SI-statement.pdf)

## Czym jest i kiedy przypada Światowy Dzień Metrologii?

Światowy Dzień Metrologii obchodzony jest co roku i przypada 20 maja, kiedy to ponad 80 krajów przypomina, jak wielki wpływ mają pomiary na nasze życie codzienne.

W ten dzień, międzynarodowa społeczność metrologiczna, pracująca nad zapewnieniem dokładności pomiarów na całym świecie, podejmuje akcję zwiększenia świadomości tego, jaki wpływ ma i jak ważne jest zapewnienia niezawodności pomiarów. Tematem Światowego Dnia Metrologii 2018 była 'Stała Ewolucja Układu Jednostek Miar (SI)'.

Ten dzień przypomina początek formalnej międzynarodowej współpracy w dziedzinie metrologii w r. 1875, kiedy to podpisano pierwszy międzynarodowy traktat dotyczący pomiarów, Konwencję Metryczną, na mocy której 17 ówczesnych sygnatariuszy uzgodniło koordynowanie pomiarów.

Traktat przewidywał utworzenie organizacji do nadzorowania funkcjonowania BIPM oraz Generalnej Konferencji Miar i Wag (CGPM).

Informacja o Światowym Dniu Metrologii: [www.worldmetrologyday.org/](http://www.worldmetrologyday.org/)

## Kto wyraża zgodę w sprawach dotyczących SI i proponowanych zmian?

Podpisana w r. 1875 Konwencja Metryczna przewidywała utworzenie Międzynarodowego Biura Miar (BIPM). Działa ono pod nadzorem Międzynarodowego Komitetu Miar (CIPM), który sam z kolei podlega Generalnej Konferencji Miar i Wag (CGPM).

CGPM spotyka się co 3 do 6 lat. Tworzące ją grono delegatów ze wszystkich 60 krajów członkowskich, dyskutuje i wybiera do zatwierdzenia zmiany w SI, po zasięgnięciu rady CIPM.

CIPM jest komitetem złożonym z 18 osób, każda innej narodowości, nominowanych przez CGPM ze względu na ich wielką wiedzę. CIPM jest po dzień dzisiejszy odpowiedzialny za decyzje w sprawach SI, których celem jest stworzenie niezawodnych podstaw pomiarów na teraz i na przyszłość. Międzynarodowa społeczność obejmuje obecnie 60 Państw członkowskich oraz 42 stowarzyszone Państwa i Gospodarki. BIPM mieści się w Sèvres, a zlokalizowane tam jego laboratoria świadczą usługi na rzecz Państw członkowskich. Działania jego obejmują ponadto koordynację i utrzymywanie kontaktów. Jest ono także siedzibą sekretariatów CIPM oraz Komitetów Doradczych. Pierwotnym celem powołania BIPM było wykonanie i przechowywanie międzynarodowych prototypów definiujących jednostki miar tworzące to, co dziś znamy jako SI; dlatego właśnie przechowywany jest tam międzynarodowy prototyp kilograma.

## Jaka zmiana jest proponowana?

Pełny tekst uchwały: [www.bipm.org/utils/en/pdf/CGPM/Convocation-2018.pdf#page=30](http://www.bipm.org/utils/en/pdf/CGPM/Convocation-2018.pdf#page=30)

W skrócie można powiedzieć, że CGPM na swoim 26 posiedzeniu będzie poproszony o głosowanie za Uchwałą 1 jednomyślnie przyjętą przez CGPM na jej 24 posiedzeniu (w r. 2011). Uchwała ta określa szczegółowo nowy sposób definiowania SI oparty na zbiorze siedmiu stałych definiujących wybranych spośród podstawowych stałych fizycznych i innych stałych uniwersalnych, a z których to stałych wyprowadzono definicje siedmiu jednostek podstawowych.

## Jaki wpływ mieć będzie redefinicja na realizację jednostki kilogram?

Kilogram zostanie zdefiniowany za pośrednictwem stałej Plancka, co zapewni długookresową stabilność skali masy w SI. Kilogram może być wtedy realizowany dowolną pozwalającą na to metodą, jak np. za pomocą wagi Kibble’a (watowej) lub metody Avogadra (opartej na pomiarze gęstości kryształu wyznaczanej za pomocą promieniowania X).

Użytkownicy będą mogli uzyskać spójność pomiarową z jednostkami SI z tego samego źródła, co dotychczas (BIPM, Krajowa Instytucja Metrologiczna i laboratoria akredytowane). Międzynarodowe porównania zapewnią ich wzajemną zgodność.

Wartość stałej Plancka będzie dobrana tak, aby zapewnić, że w czasie redefinicji nie zajdzie żadna zmiana, jeśli chodzi o kilogram w SI. Nie spowoduje to także zmian, jeśli chodzi o niepewności zapewniane przez NMI klientom zgłaszającym przyrządy pomiarowe do kalibracji.

## Jaki wpływ ma redefinicja na realizację ampera?

Amper i inne jednostki elektryczne, praktycznie realizowane na najwyższym poziomie metrologicznym, staną się w pełni zgodne z definicjami tych jednostek. Przejście od konwencji z 1990 r. do nowego SI spowoduje niewielkie zmiany we wszystkich przekazywanych jednostkach elektrycznych.

Ogromna większość użytkowników pomiarów nie będzie potrzebowała podejmować jakichkolwiek działań, ponieważ wolt ulegnie zmianie o około 0,1 milionowej części, a om zmieni się jeszcze mniej. Praktycy pracujący na najwyższym poziomie dokładności mogą potrzebować dostosowania nowych wartości dla swoich wzorców i dokonać przeglądu budżetów niepewności pomiaru.

## Jaki wpływ ma redefinicja na realizację kelwina?

Kelwin zostanie przedefiniowany bez istotnego wpływu na praktykę pomiaru temperatury lub na spójność pomiarów temperatury. Dla większości użytkowników pomiarów wpływ ten będzie niezauważony.

Redefinicja stanowi podstawę dla przyszłych udoskonaleń w technikach pomiarowych. Definicja jest wolna od ograniczeń materiałowych i technologicznych. Pozwala na opracowanie nowych i dokładniejszych technik realizowania pomiarów temperatury, spójnych z SI, szczególnie w ekstremalnych temperaturach.

Po redefinicji wytyczne dotyczące praktycznej realizacji kelwina będą wspierać jego ogólnoświatowe przekazywanie poprzez opisy metod pierwotnych pomiaru temperatury termodynamicznej, a także poprzez zdefiniowane skale ITS-90 i PLTS-2000.

## Jaki wpływ ma redefinicja na realizację mola?

Mol zostanie zdefiniowany w odniesieniu do określonej liczby indywiduów (zazwyczaj atomów lub cząsteczek) i nie będzie już zależny od jednostki masy, kilograma. Spójność pomiarową w odniesieniu do mola można będzie realizować za pomocą dotychczasowych sposobów jego odtwarzania, w tym, ale nie wyłącznie, za pomocą pomiarów z użyciem tablic mas atomowych i stałej masy molowej Mu.

Ciężar atomowy nie będzie miał wpływu na tę zmianę definicji, a Mu nadal będzie wynosił 1 g/mol, chociaż z przypisaną mu niepewnością pomiaru. Ta niepewność będzie tak mała, że zmieniona definicja mola nie będzie wymagała żadnych zmian w powszechnej praktyce.

## Czy nastąpi jakakolwiek zmiana w realizacji sekundy, metra i kandeli?

Nie

Sekunda będzie nadal definiowana w odniesieniu do nadsubtelnej częstotliwości przejścia atomu cezu 133. Nie wpłynie to na łańcuch spójności pomiarowej i nie będzie to miało wpływu na metrologię czasu i częstotliwości.

Metr w nowym SI będzie nadal definiowany w odniesieniu do prędkości światła, jednej z podstawowych stałych fizycznych. Praktyka metrologii wymiarowej nie będzie musiała w żaden sposób być modyfikowana i nadal będzie korzystała z udoskonalonej długoterminowej stabilności systemu miar.

Kandela będzie nadal określana w odniesieniu do skuteczności świetlnej Kcd, stałej technicznej dla fotometrii i dlatego nadal będzie związana z jednostką wat. Spójność pomiarowa do kandeli będzie nadal ustalana z tą samą niepewnością pomiaru, za pomocą metod radiometrycznych z użyciem wzorcowych detektorów.

## Kto będzie głosował i jak odbędzie się głosowanie?

Głosowanie odbędzie się po przedstawieniu propozycji w dniu 16 listopada, po godz. 13.00.

60 państw członkowskich zostanie zaproszonych do głosowania nad propozycją, która wymaga większości, aby została zaakceptowana. Spodziewamy się jednak, że wszystkie 60 państw zgodzi się na tę zmianę, ponieważ redefinicja ma prawdziwie międzynarodowy charakter i ogromne znaczenie historyczne.

## Co stanie się z kilogramem po głosowaniu?

Międzynarodowy prototyp kilograma (IPK) pozostanie tam gdzie jest i będzie utrzymywany w tych samych warunkach. Jest to historyczny artefakt, który jest badany od 140 lat i budzi stałe zainteresowanie metrologiczne, chociaż jego masa nie będzie już definiować kilograma.

Wszystkie inne państwa, które utrzymują wzorce kilograma, będą je również utrzymały w ten sam sposób, ponieważ używanie fizycznych artefaktów nadal pozostanie ważnym źródłem spójności pomiarowej w odniesieniu do nowej definicji kilograma przez następne lata - dopóki eksperymentalne metody odtwarzania kilograma nie będą łatwo dostępne za pośrednictwem innych sposobów.

## Kiedy został użyty Międzynarodowy Prototyp Kilograma (IPK)?

Począwszy od 1885 roku, kilogram był używany w trzech kampaniach porównań, z których każda trwała kilka lat. Trzecia z nich zakończyła się w 1993 r. W ramach przygotowań do nadchodzącej redefinicji kilogram został ponownie porównywany w 2014 r., aby dostarczyć wiarygodne wartości dla NMI (krajowych instytucji metrologicznych), pracujących nad jego zastąpieniem. Może się to wydawać dziwne, ale pomaga to upewnić się, że masa zdefiniowanego na nowo kilograma będzie taka sama jak masa obecnego kilograma. Chociaż przechowywanie i warunki środowiskowe nie sprzyjają masie artefaktu, to pozostaje on stabilny. Kilogram jest przechowywany w sejfie, który wymaga obecności trzech osób posiadających klucze dostępu: dyrektora BIPM, przewodniczącego Międzynarodowego Komitetu Miar i Wag (CIPM) oraz dyrektora francuskich archiwów. Ta procedura jest nadzorowana przez 18 członków Międzynarodowego Komitetu Miar, co miało miejsce w 2014 roku.

## Czy zmienił się IPK?

Trudno to określić ilościowo, ponieważ kilogram, z definicji, jest kilogramem! Pytanie może być następujące: czy masa kilograma zmieniła się w odniesieniu do jakiejkolwiek stałej natury? Odpowiedź brzmi "jeszcze nie", gdyż do niedawna takie porównanie nie było możliwe do przeprowadzenia z niezbędną precyzją.

Jednak porównanie z innymi kilogramami przechowywanymi w tych samych warunkach pokazuje nam, że w ciągu ostatnich 30 lat nie było żadnych wykrywalnych zmian.

Jednak w latach 1889 – 1993 wykryte różnice w masach, między rzekomo identycznymi artefaktami, wyniosły przeciętnie około 50 μg. Przyczyna zmian i powody, dla których zmiany zostały zatrzymane (lub wstrzymane) są i prawdopodobnie pozostaną tajemnicą. Są to pytania, które dotyczą artefaktów, ale nie są istotne dla zdefiniowanego na nowo kilograma.

## Czy po redefinicji należy wzorcować odważniki (wzorce masy)?

Po ponownym zdefiniowaniu kilograma laboratoria pomiarowe będą nadal wzorcować swoje odważniki (wzorce masy) w krajowych instytutach metrologicznych NMI lub odpowiednich laboratoriach wzorcujących, tak jak dotychczas. Jednak łańcuch spójności pomiarowej, który NMI zastosuje do powiązania ich z kilogramem SI, zmieni się i stanie się realizacją nowej definicji.

## Jak możemy mieć pewność, że realizacja kilogramów w laboratoriach jest poprawna?

Podobnie jak w przypadku mechanizmu porównań, który już istnieje i jest szeroko stosowany w odniesieniu do wszystkich innych jednostek, wszystkie laboratoria, które twierdzą, że chcą zrealizować kilogram, będą musiały wykazać spójność pomiarową z definicją kilograma, porównując wyniki wzajemnie. Takie podejście jest określone w Porozumieniu o Wzajemnym Uznawaniu CIPM, ustanowionym w 1999 r.

Źródło tekstu: <https://www.bipm.org/utils/en/pdf/CGPM-Press-Kit.pdf>