

W związku z utworzeniem 1 kwietnia 2019 r. Sieci Badawczej ŁUKASIEWICZ i włączeniem do niej COBRO-Institutu Badawczego Opakowań, zmieniła się jego nazwa na Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – COBRO – Instytut Badawczy Opakowań

SIEĆ BADAWCZA  
ŁUKASIEWICZ



SIEĆ BADAWCZA ŁUKASIEWICZ – COBRO –  
INSTYTUT BADAWCZY OPAKOWAŃ  
Centrum Badań i Rozwoju Opakowań  
02-942 Warszawa, ul. Konstancińska 11  
Tel. +48 22 842 20 11 w. 39, e-mail: eko@cobro.org.pl

## **Program certyfikacji zawartości surowców odnawialnych w wyrobach opakowaniowych**

Zatwierdzenie aktualnego wydania:

Dyrektor Sieć Badawcza Łukasiewicz - COBRO - Instytutu Badawczego Opakowań  
prof. nzw. dr hab. inż. Hanna Żakowska

Wydanie 3/2019

## 1. Informacje ogólne

Przedmiotem certyfikacji są wymagania, jakie powinien spełnić wyrób opakowaniowy<sup>1</sup>, aby uzyskać potwierdzenie zawartości surowców odnawialnych, w formie certyfikatu wydanego przez Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – COBRO – Instytut Badawczy Opakowań (zwanym dalej COBRO).

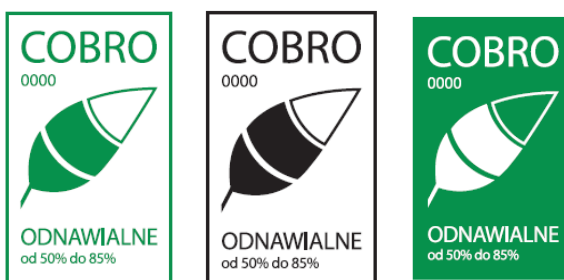
Certyfikacja dotyczy wyrobów opakowaniowych wprowadzanych na rynek krajowy, które wytwarzane są z surowców odnawialnych lub z udziałem surowców odnawialnych. Celem certyfikacji jest określenie poziomu procentowego takich surowców a także udzielanie pozwolenia na stosowanie zarejestrowanych przez COBRO znaków towarowych (w różnych wersjach kolorystycznych dobieranych w zależności od szaty graficznej). Szczegółowe zasady stosowania znaków dla określonych wyrobów opakowaniowych określa Komitet Techniczny ds. certyfikacji zawartości surowców odnawialnych<sup>2</sup>.

Przy certyfikacji wyrobów opakowaniowych stosowane są trzy graniczne przedziały procentowej zawartości źródeł odnawialnych (biomasy) związane ze stosowaniem określonych znaków:

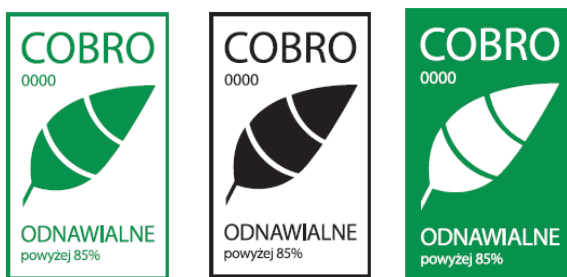
1) od 20,00 do 50,00 %,



2) od 50,01 do 84,99 % ;



3) powyżej 85,00%.



Przy stosowaniu wymienionych powyżej znaków nie określa się ich wielkości, natomiast wymagane jest aby znak na wyrobie opakowaniowym był wyraźny, widoczny, czytelny i trwały nawet po otwarciu opakowania. Wymagane jest aby na znaku był naniesiony nr certyfikatu, który poprzedza symbol literowy określający wyrób opakowaniowy: A - dotyczy opakowania, B - elementu, C - materiału opakowaniowego. Przedstawione graficzne 0000 będą zastąpione indywidualnym numerem certyfikatu.

Lista przedsiębiorców, którzy uzyskali certyfikat jest publikowana na stronie internetowej COBRO.

<sup>1</sup> przez wyrób opakowaniowy rozumie się opakowanie lub jego element, zgodnie z definicją zawartą w ustawie z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz. U. 2013 poz. 888) oraz materiał opakowaniowy.

<sup>2</sup> Komitet Techniczny ds. certyfikacji zawartości surowców odnawialnych składa się z osób powołanych przez Dyrektora COBRO

## 1. Wniosek

Zgłoszenie wyrobu do certyfikacji dokonuje się poprzez złożenie wypełnionego wniosku (zał.1) do Zakładu Ekologii Opakowań (DE).

Do wniosku powinny być dołączone:

- Wzory wyrobów (opakowania i elementy: 10 szt., materiał polimerowy: 0,5 kg, materiał w postaci taśmy: 10 mb, materiał w postaci arkuszy: 10 szt. formatu A4)
- Potwierdzenie wpłaty na rachunek COBRO wstępnych kosztów badań laboratoryjnych

Rejestr wniosków jest prowadzony w Zakładzie Ekologii Opakowań COBRO – Instytutu Badawczego Opakowań, którego pracownicy udzielają również informacji w zakresie badań opakowań, kompletowania dokumentów, przepisów prawnych i innych.

## 2. Proces certyfikacji

W trakcie procesu certyfikacji uwzględniane są dwa wymagania dotyczące certyfikowanego wyrobu opakowaniowego. Pierwszy to minimalna zawartość całkowitego węgla organicznego - TOC, minimalna zawartość to 30 %. Drugi to zawartość węgla ze źródeł odnawialnych, która powinna przekraczać 20 % (pierwszy przedział graniczny).

Proces certyfikacji obejmuje:

- Przegląd wniosku o certyfikację i kompletności załączonej dokumentacji
- Ocena:
  - wstępna weryfikacja przez rzeczoznawcę
  - badania wyrobu
  - analiza wyników badań oraz dokumentacji zebranej w całym procesie certyfikacji
- Decyzja Komitetu Technicznego ds. certyfikacji zawartości surowców odnawialnych
- Zawarcie umowy o warunkach stosowania certyfikatu
- Wydanie certyfikatu
- Nadzór nad prawidłowością stosowania certyfikatu i nad procesem produkcyjnym poprzez kontrole i okresowe badania próbek pobranych u posiadacza certyfikatu oraz inne działania wymagane umową.

Normy i dokumenty związane:

- PN-EN 13193:2002 Opakowania – Opakowania a środowisko – Terminologia.
- Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi (Dz. U. 2013 poz. 888).
- ASTM D6866 - 12 Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid, and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis.
- ISO 16620-2:2015 Plastics -- Biobased content -- Part 2: Determination of biobased carbon content

### 2.1 Przegląd wniosku i dołączonej dokumentacji

Kierownik DE potwierdza Wnioskodawcy otrzymanie wniosku i wzorów wyrobów i kieruje otrzymaną dokumentacją wraz z wzorami do rzeczoznawcy z DE w tej dziedzinie<sup>3</sup>, który przeprowadza ich wstępną weryfikację. W przypadku pozytywnego wyniku przeglądu, wniosek zostaje zarejestrowany. Na życzenie wnioskodawcy Zakład Ekologii Opakowań może wydać potwierdzenie rejestracji i rozpoczęcia procedury o udzielenie certyfikacji.

W przypadku negatywnego wyniku przeglądu, DE powiadamia wnioskodawcę o zaistniałych niezgodnościach. W takim przypadku proces certyfikacji nie zostaje uruchomiony. Od decyzji wnioskodawcy zależy, czy wycofa wniosek, czy uzupełni brakujące dokumenty.

---

<sup>3</sup> Rzeczoznawców ds. certyfikacji zawartości surowców odnawialnych w wyrobach opakowaniowych upoważnia Kierownik Zakładu Ekologii Opakowań

## **2.2 Ocena**

Po zakończonej wynikiem pozytywnym wstępnej weryfikacji przez rzeczoznawcę, Kierownik DE zleca badania laboratoryjne obejmujące następujący zakres:

- Oznaczenie zawartości suchej masy, oznaczenie zawartości węgla, oznaczenie zawartości całkowitego węgla organicznego (TOC-Total Organic Carbon),
- Oznaczenie zawartości węgla C14 metodą AMS (zgodnie z ASTM D6866, ISO 16620-2:2015 i CEN/TS 16137).

Otrzymane wyniki badań laboratoryjnych kierownik DE przekazuje rzeczoznawcy, który po dokonaniu analizy wyników sporządza wniosek, kierowany do Komitetu Technicznego ds. certyfikacji zawartości surowców odnawialnych.

## **2.3 Decyzja Komitetu Technicznego ds. zawartości surowców odnawialnych w sprawie certyfikacji**

Opracowany przez rzeczoznawcę wniosek rozpatrywany jest przez Komitet Techniczny ds. certyfikacji zawartości surowców odnawialnych. Komitet większością głosów podejmuje decyzję o udzieleniu lub odmowie udzielenia certyfikacji.

Na podstawie orzeczenia Komitetu Technicznego stwierdzającego, że certyfikowany wyrób spełnia ustalone kryteria, kierownik Zakładu Ekologii Opakowań przyznaje certyfikat oraz określa zasady stosowania znaków, o których mowa w p. 1

Wnioskodawca, który otrzymał decyzję o nieudzieleniu certyfikacji, jest powiadamiany na piśmie o negatywnym wyniku rozpatrzenia jego wniosku, z uzasadnieniem podjętej decyzji oraz o możliwości złożenia odwołania.

## **3. Umowa o warunkach stosowania certyfikatu**

Po przyznaniu certyfikatu, Jednostka Certyfikująca zawiera umowę z wnioskodawcą. Umowa zawiera prawa i obowiązki Posiadacza Certyfikatu i Jednostki Certyfikującej, a w szczególności:

- sprawy nadzoru Jednostki Certyfikującej nad wypełnianiem przez Posiadacza Certyfikatu swoich obowiązków,
- częstość kontroli w ramach nadzoru
- częstość badań laboratoryjnych
- zasady przeprowadzania kontroli prawidłowości stosowania certyfikatu
- zasady wzajemnego informowania o zmianach istotnych dla stron
- obowiązek informowania przez Posiadacza Certyfikatu Jednostki Certyfikującej o wszelkich zmianach w składzie materiałowym wyrobu
- odpowiedzialność Jednostki Certyfikującej za zachowanie poufności przez jej pracowników w stosunku do informacji, z jakimi zapoznali się podczas procesu certyfikacji
- zasady opłat za przeprowadzane kontrole
- zasady zawieszania i cofania certyfikatów

## **4. Wydanie certyfikatu**

Certyfikaty wydaje się na okres 3 lat, na określony we wniosku skład materiałowy wyrobu opakowaniowego. W przypadku zmiany składu ważność certyfikatu wygasa, a wnioskodawca powinien wystąpić o nowy certyfikat na nowy skład materiałowy. W certyfikacie podane są następujące informacje:

- nazwa i adres Jednostki Certyfikującej
- wyrób (wyroby) objęte certyfikatem
- charakterystyka wyrobu (wyrobów), typ, model
- nazwa i adres Posiadacza certyfikatu,
- dokumenty odniesienia,
- zawartość surowców odnawialnych

- wzór oznakowania
- numer certyfikatu
- data udzielenia oraz okres ważności certyfikatu,

Oznakowanie wyrobu opakowaniowego zgodnie z certyfikatem jest deklaracją producenta, że jest on zgodny z przebadanym typem wyrobu.

Certyfikat zostaje wydany po podpisaniu umowy i dokonaniu opłaty za certyfikację.

Lista przedsiębiorców, którzy uzyskali certyfikat jest publikowana na stronie internetowej COBRO.

W Zakładzie Ekologii Opakowań Wnioski o certyfikację są rejestrowane, wydane certyfikaty są numerowane, a lista przedsiębiorców, którzy uzyskali certyfikat jest publikowana na stronie internetowej COBRO.

## **5. Nadzór nad certyfikatem**

Zakład Ekologii Opakowań sprawuje nadzór nad prawidłowością stosowania przyznanego certyfikatu przez cały okres ważności tego certyfikatu. Nadzór sprawowany jest poprzez:

- badania próbek wyrobów pobranych u posiadacza certyfikatu (w okresie ważności certyfikatu Zakład Ekologii Opakowań przeprowadza co najmniej jedną kontrolę składu materiałowego przeprowadzaną na podstawie badań metodą 14C. Koszty badań obciążają posiadacza certyfikatu), w przypadku większej ilości certyfikatów posiadanych przez jednego wnioskodawcę jest możliwe wytypowanie jednego reprezentanta do badań, a wynik tych badań będzie odnosił się do wszystkich certyfikatów których reprezentuje.
- nadzór nad sposobem wykorzystania certyfikatu,

## **6. Przedłużanie certyfikatu**

Przedłużenie certyfikatu może nastąpić na wniosek Posiadacza Certyfikatu na podstawie:

- złożonego wniosku,
- pozytywnych wyników badań laboratoryjnych,
- pozytywnych wyników kontroli przeprowadzonych przez Zakład Ekologii Opakowań w czasie nadzoru,
- przeprowadzenia procesu certyfikacji.

Próbki do badań w trakcie nadzoru pobiera rzeczoznawca Instytutu. Jeśli nie ma możliwości pobrania próbek podczas kontroli, sposób pobrania określa kierownik Zakładu Ekologii Opakowań.

W przypadku, gdy kontrola wykaże, że wszystkie warunki udzielenia certyfikatu są spełnione, można odstąpić od przeprowadzenia badań laboratoryjnych. Wniosek rzeczoznawcy może być podstawą przedłużenia terminu ważności certyfikatu na następne 3 lata.

## **7. Rozszerzanie certyfikatu**

Posiadacz certyfikatu może wnioskować o rozszerzenie zakresu certyfikatu o odmiany lub wersje certyfikowanego opakowania, jeżeli nie różnią się one znacząco i spełniają wszystkie wymagania przypisane dla wyrobu podstawowego. Wnioskujący powinien złożyć wniosek oraz:

- dokumentację techniczną wykazującą istotę różnic,
- opis różnic w stosunku do opakowania posiadającego certyfikat.

Rozszerzenie zakresu certyfikatu może nastąpić po przeprowadzeniu przez Zakład Ekologii Opakowań uproszczonego procesu certyfikacji. Zakres tego procesu i wymagania do jego przeprowadzenia dokumentację określa Komitet Techniczny..

## **8. Zakończenie, zawieszenie i cofnięcie certyfikacji**

Certyfikacja może zostać zakończona na żądanie klienta. Certyfikacja może być zawieszona na czas określony (lecz nie dłużej niż 6 miesięcy) w następujących przypadkach:

- negatywnych wyników badań wyrobu, lub kontroli przeprowadzanych w ramach nadzoru,
- uniemożliwienia jednostce przeprowadzenia badań lub kontroli,
- niewywiązywania się właściciela certyfikatu z zawartej umowy.

Certyfikacja może być również zawieszona na podstawie porozumienia pomiędzy Jednostką Certyfikującą i posiadaczem certyfikatu, na czas przerwania wytwarzania lub importu danych wyrobów lub z innych powodów.

Zawieszenie certyfikacji będzie potwierdzone przez Jednostkę Certyfikującą z podaniem określonych przez Komitet Techniczny warunków, po spełnieniu których certyfikat będzie przywrócony.

Jednostka Certyfikująca ma prawo cofnąć certyfikację w przypadku:

- nadużycia przez posiadacza certyfikatu uprawnień wynikających z posiadania certyfikatu,
- niespełnienia w określonym terminie warunków określonych przy zawieszeniu certyfikatu.

Decyzja w sprawie cofnięcia certyfikacji przekazywana jest klientowi w formie pisemnej wraz z uzasadnieniem. W przypadku ponownego ubiegania się o certyfikat po jego cofnięciu, Jednostka Certyfikująca przeprowadza ponownie pełen proces certyfikacji.

## 9. Opłaty

<b>Wyszczególnienie</b>	<b>Cena netto</b>
Certyfikacja (wraz z badaniami)	7.000 zł
Kontrola prawidłowości użytkowania certyfikatu wraz z badaniami	4.000 zł
Przedłużenie lub rozszerzenie certyfikatu z badaniami	4.000 zł
Przedłużenie certyfikatu bez badań	3.000 zł
Rozszerzenie certyfikatu bez badań	1.000 zł
Wznowienie certyfikatu	2.500 zł
Pobranie próbek do badań na terenie Warszawy	200 zł
Pobranie próbek do badań poza terenem Warszawy	750 zł (+ koszty dojazdu)

Przed złożeniem wniosku przeprowadzenia certyfikacji Wnioskodawca zobowiązuje się dokonać przedpłaty w wysokości 2.000 zł na konto COBRO w Banku PKO S.A. Nr 95 1240 6175 1111 0000 4577 6272 z adnotacją „Certyfikacja BIO-przedpłata”. W przypadku gdy proces certyfikacji nie zostaje uruchomiony, kwota ta zostaje zwrócona Wnioskodawcy w terminie 7 dni od decyzji, że proces certyfikacyjny nie zostanie przeprowadzony.

Pozostała należność, tj. 5000 zł powinna zostać uregulowana w terminie do 14 dni od daty otrzymania faktury za wykonaną certyfikację. Po otrzymaniu wpłaty Zakład Ekologii Opakowań przesyła certyfikat ważny 3 lata, który uprawnia do nanoszenia na opakowaniu zastrzeżonego znaku towarowego COBRO.

Zakład Ekologii Opakowań okresie ważności certyfikatu przeprowadza kontrolę prawidłowości użytkowania certyfikatu, która związana jest z przeprowadzeniem badań laboratoryjnych wyrobu opakowaniowego potwierdzających zgłoszony skład materiałowy metodą 14C (koszt 4.000 zł).

## **10. Prawa Wnioskodawcy**

- Wnioskodawca ma prawo do uzyskania pełnej informacji odnośnie procedury certyfikacji, wymagań certyfikacyjnych oraz kosztów certyfikacji,
- Wnioskodawca ma prawo do rezygnacji z ubiegania się o certyfikat na każdym etapie procesu; może zostać obciążony wówczas kosztami poniesionymi przez Jednostkę Certyfikującą do momentu przerwania procesu certyfikacji,
- Wnioskodawca może zgłaszać skargi dotyczące działań w zakresie certyfikacji swoich wyrobów do kierownika Zakładu Ekologii Opakowań COBRO na każdym etapie realizacji procesu.
- Wnioskodawca ma prawo odwołać się od decyzji podjętej w procesie certyfikacji a także w późniejszym nadzorze (nieprzyznania, zawieszenia, cofnięcia certyfikatu itp.) do Dyrektora COBRO - Instytutu Badawczego Opakowań w ciągu 14 dni od otrzymania decyzji.

## **11. Obowiązki Posiadacza Certyfikatu**

- Posiadacz certyfikatu zobowiązuje się, że certyfikowane opakowania będą zgodne z przekazanymi do badań, na podstawie których przyznano certyfikat
- Posiadacz certyfikatu zobowiązuje się informować Jednostkę Certyfikującą o wszelkich zmianach w składzie materiałowym certyfikowanego opakowania.
- Posiadacz certyfikatu jest zobowiązany zapewnić możliwość przeprowadzenia przez Jednostkę Certyfikującą, w ramach nadzoru, kontroli wszystkich elementów objętych systemem jakości certyfikowanego opakowania.
- Posiadacz certyfikatu zobowiązuje się do uiszczenia na rzecz Jednostki Certyfikującej opłat związanych z certyfikacją i nadzorem, zgodnie z cennikiem obowiązującym w czasie wykonywania czynności certyfikacyjnych.

## **12. Poufność**

Wszelkie informacje dotyczące klientów uzyskane we wszystkich etapach procesu certyfikacji i nadzoru są traktowane przez Zakład Ekologii Opakowań jako poufne.

Sieć Badawcza Łukasiewicz - COBRO - Instytut Badawczy Opakowań  
02-942 Warszawa, ul. Konstancińska 11  
Tel. +48 22 842 20 11, e-mail: eko@cobro.org.pl; http://www.cobro.org.pl

Nr ewidencyjny: .....

Data rejestracji: .....

**WNIOSEK**  
**o udzielenie certyfikacji potwierdzającej zawartość surowców odnawialnych**  
**w wyrobach opakowaniowych**

Wnoszę o:

- udzielenie certyfikacji
- przedłużenie/rozszerzenie/wznowienie/certyfikacji – posiadam certyfikat nr .....

**A. Dane wnioskodawcy**

Nazwa i adres wnioskodawcy:			
Rodzaj działalności	Producent <input type="checkbox"/>	Dystrybutor <input type="checkbox"/>	Inne <input type="checkbox"/>
REGON:			
KRS:			
NIP:			
Telefon:			
Fax:			
e-mail:			
Upoważniony przedstawiciel wnioskodawcy:			
Nazwa wyrobu i przeznaczenie:			
Nazwa i adres producenta wyrobu:			



## B. Dane dotyczące wyrobu opakowaniowego

Wyrób opakowaniowy	Materiał opakowaniowy <input type="checkbox"/>	Opakowanie <input type="checkbox"/>	Element <input type="checkbox"/>
Opis wyrobu opakowaniowego (dla opakowania należy opisać jego elementy)			
Dokładny skład materiałowy wyrażony w procentach, w tym wszystkie zastosowane dodatki			
Wymiary:			
Czy wyrób zawiera węglan wapnia (CaCO <sub>3</sub> )	Tak: ..... %      Nie		

## C. Załączniki do wniosku

- wzory wyrobów
- potwierdzenie wpłaty na rachunek COBRO wstępnych kosztów badań laboratoryjnych

Składając niniejszy wniosek zobowiązujemy się do spełnienia wszystkich wymagań związanych z ubieganiem się o certyfikację wyrobów oraz zapłaty za certyfikację zgodnie z obowiązującym cennikiem, zamieszczonym w p.5 Programu Certyfikacja BIO, dostępnym na stronie internetowej COBRO [www.cobro.org.pl](http://www.cobro.org.pl)

.....  
miejsowość, data

.....  
Uprawniona osoba wnioskującego

*Wniosek wraz z załącznikami należy złożyć lub przelać do:*  
**Sieć Badawcza Łukasiewicz - COBRO - Instytut Badawczy Opakowań**  
02-942 Warszawa, ul. Konstancińska 11  
Tel. +48 22 842 20 11, e-mail: [eko@cobro.org.pl](mailto:eko@cobro.org.pl)

## Załącznik 2

### Definicje

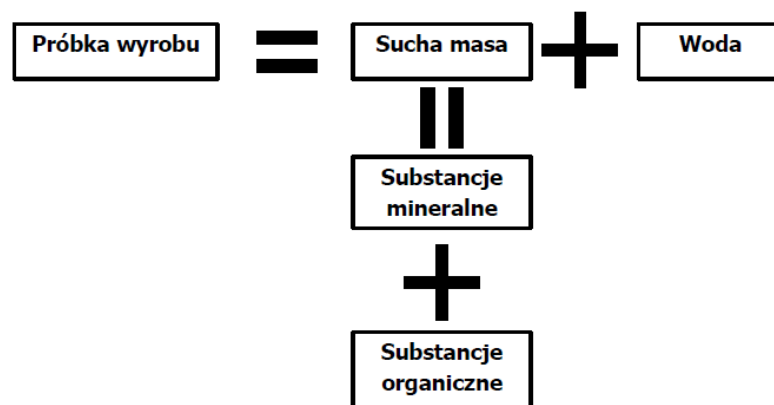
**Przedsiębiorca:** jednostka odpowiedzialna za wprowadzenie na rynek krajowy wyrobów opakowaniowych (materiał, opakowanie, element opakowania).

**Element:** część opakowania, która może być oddzielona ręcznie lub przy użyciu prostych środków (metod) fizycznych.

**Certyfikat zawartości surowców odnawialnych:** pisemne potwierdzenie, wydane przez Zakład Ekologii Opakowań COBRO na podstawie wyników badań laboratoryjnych, że wyrób opakowaniowy spełnia niniejsze kryteria.

**Zawartość suchej masy:** ilość substancji stałych pozostała po suszeniu w temperaturze około 105 °C do stałej masy znanej masy próbki badanego wyrobu.

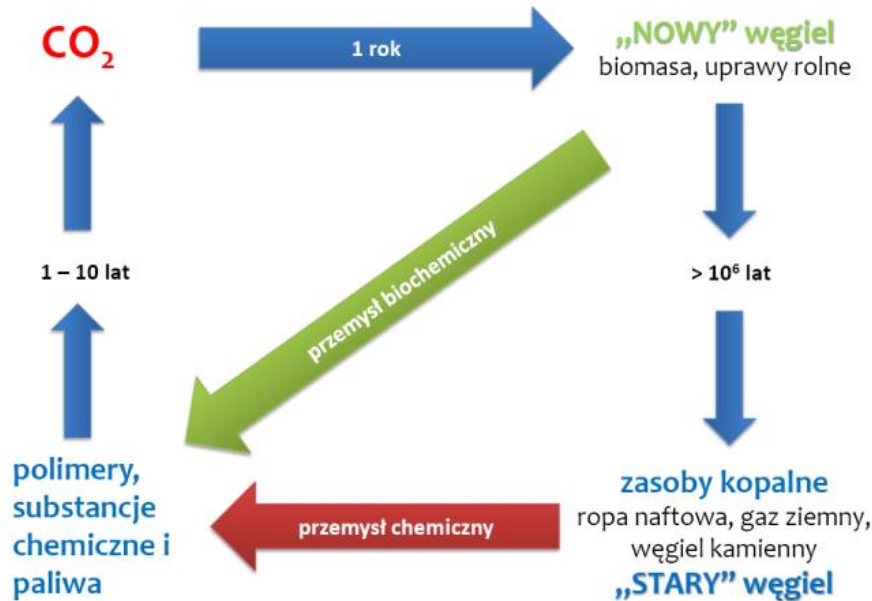
**Ciała stałe lotne:** masa substancji stałych obliczona przez odjęcie pozostałości po spaleniu w temperaturze około 550 °C znanej masy próbki badanego wyrobu od ilości suchej masy tej samej próbki. Zawartość składników lotnych jest wskaźnikiem ilości substancji organicznych. Zależność pomiędzy suchą masą a zawartością substancji organicznych zilustrowano na rys. 3.



Rys. 3. Zależność pomiędzy suchą masą a zawartością substancji organicznych

**Substancje organiczne:** substancje chemicznie będące związkami węgla pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego. Dla celów certyfikacji substancje organiczne określa się na podstawie całkowitej ilości węgla organicznego (TOC-Total Organic Carbon).

**„Stary” i „nowy” węgiel:** materiały opakowaniowe można podzielić na wytworzone z udziałem „starego” i „nowego” węgla (rys. 4.). Wiek węgla dotyczy czasu, jaki potrzebny jest, aby uzyskać surowiec do produkcji danego materiału. Tradycyjne tworzywa sztuczne produkowane przy użyciu ropy naftowej zawierają węgiel, który wytwarzany był przez miliony lat w czasie długotrwałych procesów geologicznych. Natomiast materiały z roślin uprawianych w rolnictwie (kukurydza, trzcina cukrowa, ziemniaki itd. a także odpady z przemysłu rolno-spożywczego), zawierają węgiel, którego cykl obiegu w przyrodzie wynosi maksymalnie kilka lat. Natomiast dla materiałów pochodzących z drewna wiek wynosi kilkadziesiąt lat.



Rys. 4. Obieg węgla zawartego w wyrobach przemysłu chemicznego i biochemicznego

Źródło: Narayan R.: *Biodegradability – facts and claims*, COBRO 2<sup>nd</sup> CONFERENCE THE FUTURE OF BIODEGRADABLE PACKAGING, Warsaw, 29.09.2009

**Węgiel (C)** – pierwiastek chemiczny posiadający trzy naturalnie występujące izotopy. Izotopy węgla <sup>12</sup>C oraz <sup>13</sup>C są stabilne, natomiast izotop <sup>14</sup>C jest promieniotwórczy o czasie połowicznego rozpadu równym około 5700 lat.

**Węgiel organiczny:** węgiel, który występuje w surowcach organicznych. W odróżnieniu do węgla nieorganicznego np. węglanu wapnia.

**Biomasa** – masa materii zawarta w organizmach roślin i zwierząt.

**Surowce odnawialne:** surowce pochodzenia roślinnego i zwierzęcego wytwarzane w warunkach naturalnych dające się stosunkowo szybko odtworzyć np. włókna roślinne, drewno, celuloza itp.

**Surowce nieodnawialne:** surowce wytwarzane w warunkach naturalnych tak wolno, że z perspektywy długości ludzkiego życia ich zapasy są skończone i nie można ich odtworzyć. Do surowców nieodnawialnych należą między innymi paliwa kopalne (węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny), które potrzebowały wielu milionów lat na powstanie z materii organicznej.

**Udział węgla ze źródeł odnawialnych:** mierzony za pomocą metody C-14. Proporcja ta jest podawana w % w stosunku do węgla organicznego ogółem.

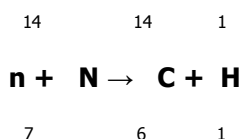
**Dodatki:** substancje dodane w trakcie procesu produkcyjnego wyrobu opakowaniowego w celu poprawy jego cech (kleje, farby drukarskie, substancje antyblokujące itp.).

**Metoda węgla <sup>14</sup>C:** metoda oznaczania wieku związków węglowych na podstawie ilości radioaktywnego izotopu węgla <sup>14</sup>C [załącznik 3].

## Metoda oznaczania wieku związków węglowych na podstawie ilości radioaktywnego izotopu węgla $^{14}\text{C}$

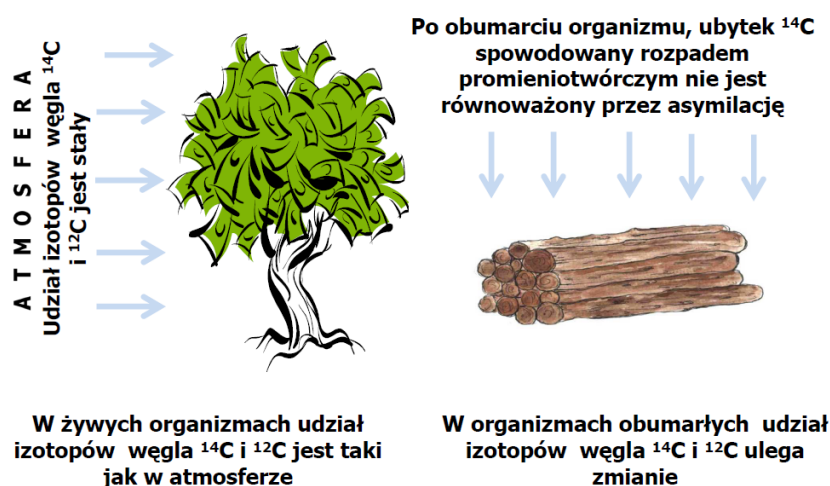
Do oceny materiałów opakowaniowych pod kątem udziału w nich surowców odnawialnych (biomasy) stosowane są badania zawartości „nowego” węgla, którego wiek wynosi od kilku do kilkudziesięciu lat, w oparciu o metodę węgla  $^{14}\text{C}$  (promieniotwórczy izotop węgla), zawartą w normie ASTM D6866 – 2012<sup>4</sup>. Metoda ta opracowana została przez Willarda Libby'ego i jego współpracowników w 1949 r. (Libby otrzymał za tę pracę nagrodę Nobla w dziedzinie chemii w 1960 r.).

W górnych warstwach atmosfery pod wpływem neutronów promieniowania kosmicznego cały czas zachodzi proces przemiany  $^{14}\text{N}$  w radioaktywny  $^{14}\text{C}$  w myśl reakcji:



Węgiel ten następnie rozchodzi się równomiernie w atmosferze i pod postacią dwutlenku węgla wchodzi poprzez różne procesy metaboliczne (proces fotosyntezy, oddychania, odżywiania itd.) do organicznego obiegu węgla w przyrodzie. Tak długo jak organizm żyje, wymienia materię z otoczeniem i proporcje węgla radioaktywnego  $^{14}\text{C}$  do stabilnego  $^{12}\text{C}$  w materii żywej są podobne jak w atmosferze. Sytuacja zmienia się jednak, gdy organizm umrze - wymiana przestaje zachodzić, a izotop  $^{14}\text{C}$  ulega rozpadowi<sup>5</sup>. Jego udział spada o połowę w czasie 5730 lat (okres połowicznego rozpadu). Proces ten ilustruje schemat na rys. 1<sup>6</sup>.

Metoda  $^{14}\text{C}$  wykorzystywana jest w wielu dziedzinach nauki, a w szczególności w archeologii i geologii, w badaniach dotyczących określenia wieku różnych obiektów i znalezisk. W ostatnich latach znalazła również zastosowanie jako uniwersalna metoda do określania zawartości frakcji biomasy we wszystkich rodzajach paliw wtórnych (SRF), metoda C opisana w normie EN 15440: 2011<sup>7</sup>.



Rys. 1. Schemat ilustrujący zmianę zawartości  $^{14}\text{C}$  w organizmach żywych oraz organizmach obumarłych

Zanik izotopu  $^{14}\text{C}$  w odniesieniu do jego początkowej ilości przedstawia tabl. 1.

<sup>4</sup> ASTM D6866 - 12 Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid, and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis.

<sup>5</sup> Dane ze strony internetowej [http://www.if.pw.edu.pl]

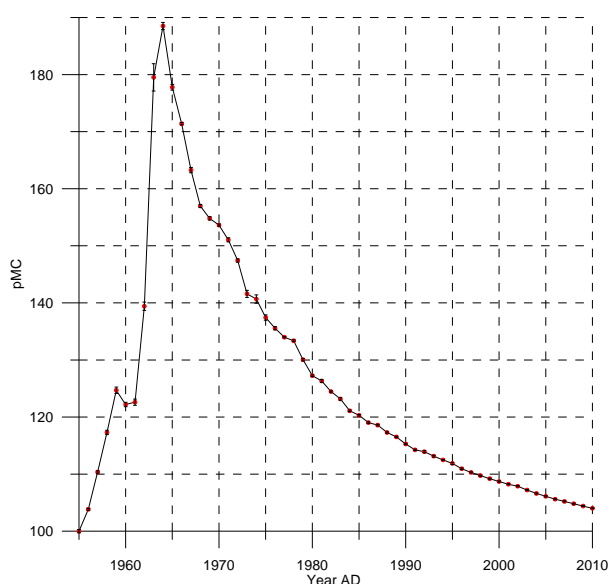
<sup>6</sup> Walanus A., Goslar T.: *Datowanie Radiowęglowe*, Wydawnictwo AGH, Kraków 2009.

<sup>7</sup> EN 15440: 2011 Solid recovered fuels - Methods for the determination of biomass content [PN-EN 15440:2011 Stałe paliwa wtórne -- Metody oznaczania zawartości biomasy]

Tabela 1. Spadek poziomu udziału izotopu  $^{14}\text{C}$  w czasie

<b>Spadek poziomu udziału izotopu <math>^{14}\text{C}</math></b>	
<b>Czas od śmierci organizmu</b>	<b>Procent pozostałego izotopu <math>^{14}\text{C}</math></b>
0	100.00%
1	99.99%
2	99.98%
5	99.94%
10	99.88%
20	99.76%
50	99.40%
100	98.80%
200	97.61%
500	94.14%
1.000	88.62%
2.000	78.54%
5.000	54.67%
10.000	29.89%
20.000	8.94%
50.000	0.24%

Wartości  $^{14}\text{C}$  przekraczające 100 pMC występowała w atmosferze od roku 1953 na skutek prób termojądrowych i osiągnęła maksimum ok. 180 pMC w roku 1963, a od tamtego czasu stopniowo spada (rys. 3.). Wyniki uzyskane dla wymienionych materiałów oznaczają, że zawarty w nich węgiel organiczny został zasymilowany z atmosfery w ostatnich dekadach XX wieku lub w ostatnich latach.



Rys. 3. Zawartość węgla  $^{14}\text{C}$  w powietrzu atmosferycznym w latach 1955-2010  
 Źródło: Goslar T. dane Poznańskiego Laboratorium Radiowęglowego