

Gabriela GOLANOWSKA\*

## **ZNACZENIE PROEKOLOGICZNYCH ROZWIĄZAŃ WPLYWAJĄCYCH NA ZMNIEJSZENIE RYZYKA USZKODZENIA MECHANICZNEGO PRODUKTU W OPAKOWANIACH TRANSPORTOWYCH**

**Słowa kluczowe:** *opakowanie transportowe, ekologia, uszkodzenia mechaniczne, wypełniacze, wypełnienia, innowacyjność*

Celem artykułu jest przedstawienie znaczenia ekologicznej funkcji opakowań transportowych oraz prezentacja alternatywnych w stosunku do niebiodegradowalnych tworzyw sztucznych materiałów, które mogą być zastosowane jako wypełnienia ochraniające produkt przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas transportu. W poniższych rozdziałach przytoczono definicję opakowania, jego funkcję, opisano obecne trendy związane z ekologią wyrobów oraz zaprezentowano przykładowe proekologiczne wypełnienia opakowań transportowych.

### 1. WSTĘP

Ochrona środowiska naturalnego, obok postępu gospodarczego i rozwoju e-commerce, a także zmian w stylu życia ludności stanowi jeden z istotniejszych czynników wyznaczających kierunki rozwoju opakowalnictwa. Wzrost znaczenia opakowalnictwa towarów w obecnych warunkach gospodarki rynkowej oraz rosnące zainteresowanie tą tematyką skłania producentów do poszukiwania opakowań, które jak najlepiej spełniają swoje funkcje. Przewidywany wzrost ilości opakowań, który częściowo spowodowany jest rosnącym zaufaniem do zakupów internetowych, wiąże się ze wzrostem odpadów opakowaniowych. Coraz więcej e-sklepów wycofuje się z wypełniania opakowań tworzywami sztucznymi i poszukuje bardziej przyjaznych dla środowiska rozwiązań [7, 8, 9].

### 2. OPAKOWANIA TRANSPORTOWE

#### 2.1. DEFINICJE

Współcześnie nie łatwo zdefiniować opakowanie ze względu na mnogość form, w jakich występuje, oraz funkcji, które spełnia. Klasyfikacja opakowań obejmuje

---

\*Koło Naukowe Opakowalnictwa Towarów, Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

wiele podziałów, które pozwalają usystematyzować opakowania. Jednym z nich jest podział ze względu na funkcje, jaką opakowanie pełni względem zawartości, na podstawie którego można wyróżnić opakowania jednostkowe, zbiorcze oraz transportowe. Opakowaniem jednostkowym jest opakowanie określonej ilości produktu, najczęściej z przeznaczeniem do sprzedaży detalicznej, które chroni produkt przed działaniem czynników zewnętrznych. Opakowanie zbiorcze jest opakowaniem co najmniej dwóch opakowań jednostkowych stosowanym w celu łatwiejszego przechowywania i transportu. Natomiast opakowanie transportowe to opakowanie zawierające produkt luzem, w opakowaniach jednostkowych lub zbiorczych. Jest stosowane w procesach składowania oraz transportu, podczas których zapewnia ochronę zawartości przed narażeniami klimatycznymi, biologicznymi i mechanicznymi [7].

Wyposażeniem opakowania jest element lub komplet elementów nie połączonych trwale z konstrukcją opakowania, stosowany w celu wzmocnienia konstrukcji lub zabezpieczenia pakowanego produktu. Najczęściej stosowanymi materiałami pomocniczymi w opakowaniach są absorbenty wilgoci, etykiety, kaptury z folii, podkładki oraz wkładki. Niektóre z tych wypełnień pełnią funkcje amortyzacyjne, co oznacza, że ochraniają produkt przed przemieszczaniem się w opakowaniu podczas transportu oraz przed powstaniem uszkodzeń mechanicznych. Służą do unieruchomienia wewnątrz opakowania produktu, który jest wrażliwy na wstrząsy i uderzenia, jak np. sprzęt elektroniczny lub wyroby szklane. Ze względu na niską cenę i wysoką dostępność na rynku, w opakowaniach transportowych stosuje się wkładki lub inne elementy amortyzujące z tworzyw sztucznych, głównie ze ekspandowanego polistyrenu [7].

## 2.2. TRENDY

Branża opakowań wychodzi naprzeciw rosnącym oczekiwaniom klientów i stara się nadążyć za coraz popularniejszymi trendami proekologicznymi. Producenci coraz częściej w miarę możliwości decydują się na opakowania papierowe lub szklane, bo to one są chętniej wybierane przez zwolenników proekologicznych rozwiązań. Pojawia się coraz większe zapotrzebowanie na opakowania zwrótne i trwałe, które można ponownie wykorzystać i 'dać im drugie życie'[3].

Obecnie na rynku można zaobserwować trend nazywany Ekologia 2.0. Polega on na odmiennym podejściu do kwestii ochrony środowiska, która nie jest już wymuszana regulacjami prawnymi, a wynika z potrzeb konsumentów. Producenci coraz częściej rezygnują z masowej produkcji opakowań lub ich wypełnień na rzecz upcyclingu, czyli tworzenia nowego w pełni sprawnego produktu lub materiału z odpadu [1, 6].

Jedną z ważnych trendów w opakowalnictwie jest proekologiczne projektowanie opakowań. Już na wstępnym etapie produkcji opakowania, czyli podczas projektowania, pod uwagę powinna zostać wzięta technologia produkcji opakowania,

użyte materiały i ich późniejszy wpływ na środowisko oraz forma konstrukcyjna i możliwość poużytkowego wykorzystania opakowania. Stosowanie opakowań o jednolitym rozmiarze umożliwi lepsze wykorzystanie palet oraz przestrzeni podczas transportu i magazynowania, dlatego nie wszyscy przedsiębiorcy decydują się na dopasowywanie opakowania do produktu. Należy więc zrozumieć jak ważne jest odpowiednie wypełnienie opakowania przeznaczonego do transportu. Kolejnym trendem w pakowaniu wyrobów wpisującym się w myśl idei 'less waste', czyli ograniczania odpadów i surowców, jest zmniejszenie masy i ilości opakowań. Przy obecnym postępie technologicznym z powodzeniem można zastąpić konwencjonalne opakowania z tworzyw sztucznych opakowaniami wykonanymi z alternatywnych materiałów o mniejszej masie lub pozytywnym wpływie na środowisko. Stosowanie opakowań dopasowanych do produktu jest w stanie znacząco ograniczyć potrzebę produkowania wypełniaczy do opakowań. W przypadku kiedy przedsiębiorstwo produkuje szereg różnorodnych produktów o bardzo rozbieżnych kształtach i z przyczyn technologicznych nie może pozwolić sobie na system dopasowujący opakowanie do produktu, zaleca się zastosowanie ekologicznych wypełnień opakowań, aby zminimalizować negatywny wpływ na środowisko [4, 8].

### 3. ZNACZENIE ASPEKTU EKOLOGICZNEGO

Ograniczenie obciążenia środowiska naturalnego odpadami opakowaniowymi opiera się na dwóch głównych działaniach [7]:

- przeciwdziałanie powstawaniu odpadów,
- odpowiednia utylizacja odpadów już wytworzonych.

Podstawową metodą ograniczania powstawania odpadów opakowaniowych jest zmniejszenie ilości i masy opakowań. W przypadku kiedy nie wpłynie to na jakość i bezpieczeństwo produktu zaleca się stosowanie jak najbardziej dopasowanego do produktu opakowania oraz rezygnacje z opakowań wielostopniowych. Należy również zwrócić uwagę na proces projektowania opakowania, podczas którego można uwzględnić późniejszą utylizację opakowania lub jego ponowne wykorzystanie. Racjonalna gospodarka odpadami opakowaniowymi powinna uwzględniać stosowanie opakowań wielokrotnego użytku. Opakowania zwrotne stają się odpadem dopiero po wielokrotnej rotacji [7].

Istotą idei 'zero waste' jest całkowite wyeliminowanie produkcji odpadów. Pojście do skrupała to brak marnotrawstwa we wszystkich dziedzinach życia, co powinno ukształtować jego jakość na wyższym poziomie. Kluczem do efektywnego wprowadzenia idei 'zero waste' do swojego gospodarstwa domowego jest zaangażowanie w działania na rzecz harmonii człowieka z naturą oraz budowanie świadomości ekologicznej. Ta część społeczeństwa, która nie jest gotowa na tak duże zmiany w stylu życia może zainspirować się tym ruchem i zacząć działać 'less waste', czyli ograniczyć marnowanie surowców, a później stopniowo prowadzić do całkowitej minimalizacji odpadów [3].

Korzyści z organizacji życia według zasad ograniczania odpadów jest wiele. Podstawowymi korzyściami, które bezpośrednio poprawiają jakość życia konsumenta są:

- oszczędność pieniędzy oraz czasu spędzonego na zakupach (kupowane są jedynie produkty z listy zakupów, które są rzeczywiście w danym momencie potrzebne, bez ulegania impulsom marketingowym),
- wzrost asertywności (podejmowanie świadomych, nie niosących negatywnych skutków dla środowiska decyzji wymaga ciągłej czujności oraz konsekwencji w działaniu),
- zdrowsze odżywianie oraz tryb życia (produkty pakowane luzem najczęściej są organiczne i mniej przetworzone, a świadome zakupy pozwalają ograniczyć kontakt z toksycznymi substancjami),
- wzrost świadomości proekologicznej (odporność na greenwashing, czyli tylko powierzchowne zabiegi stosowane przez przedsiębiorstwa; zainteresowanie osób w najbliższym otoczeniu swoimi proekologicznymi nawykami),
- satysfakcja (świadomy konsumpcjonizm oraz przemyślane wybory pozwalają na podniesienie poziomu życia oraz dają poczucie spełnienia i dumę),
- przyczynienie się do przyszłych zmian w ustawodawstwie, które powinny zabronić produkcji opakowań jednorazowych lub nałożyć na przedsiębiorców obowiązek ponownego przetwarzania wytworzonych przez nich odpadów.

Dodatkową korzyścią może być możliwość analizy dotychczasowych nawyków i zastanowienie się nad podejmowanymi przez konsumentów decyzjami i ich konsekwencjami. Korzyści ekonomiczne, społeczne i prozdrowotne znacznie przewyższają wysiłek przeciętnego konsumenta włożony w dbałość o środowisko, dlatego idei 'less waste' znajduje obecnie wielu zwolenników [3].

#### 4. WYPEŁNIENIA OPAKOWAŃ TRANSPORTOWYCH

Często spotykanymi wypełnieniami opakowań transportowych są formy tekturowe, które zwiększają sztywność konstrukcji i wytrzymałość opakowania. Elementem z tektury wykorzystywanym do mocowania oraz odgrodzenia od siebie produktów w opakowaniu jest kratka. Podkładki oraz wkładki tekturowe najczęściej są umieszczane na dnie lub pod wiekiem opakowania, a także pomiędzy warstwami zapakowanego produktu. Warto również wymienić wkładkę obwodową, która umieszczona w opakowaniu zwiększa jego odporność mechaniczną [7].

Formą recyklingu jest nacinanie i rozdrabnianie na specjalnych urządzeniach użytkowej tektury opakowaniowej, którą można z powodzeniem wykorzystać jako materiał wypełniająco-amortyzujący w opakowaniach transportowych [8].

Na zdjęciu przedstawiono najpopularniejsze obecnie wypełniacze tekturowe.



Rys. 1. Przykład wypełnienia z tektury  
Fig. 1. Example of cardboard filling

Popularnym wypełnieniem papierowym, zgodnym z ideą ‘zero waste’ są ścinki zadrukowanych kartek z niszczarki do papieru. Odczytanie jakichkolwiek danych jest niemożliwe, więc nie narusza to zasad bezpieczeństwa i prywatności. Wykorzystanie odpadów papierowych w ten sposób wpływa pozytywnie na wizerunek firmy i jest świadomym ograniczaniem ilości odpadów [2].



Rys. 2. Przykład wypełnienia z papieru  
Fig. 2. Example of paper filling

Jednym ze sposobów dbania o środowisko jest zastąpienie tradycyjnych materiałów opakowaniowych materiałami biodegradowalnymi lub kompostowalnymi. Wprowadzenie na rynek materiałów biodegradowalnych jest procesem skomplikowanym technologicznie i społecznie. Oczekiwania konsumentów wobec przyjaznych dla środowiska polimerów powodują stopniowy rozwój działań zmierzających do zastąpienia surowców petrochemicznych nieszkodzącymi środowisku surowcami. Kompostowanie i biodegradacja są to procesy, podczas których materiał pod wpływem mikroorganizmów, takich jak grzyby czy bakterie, zostaje przetworzony na nawóz zwany kompostem lub biomasę. Odpady kompostowalne po-

winy wykazywać zdolność do biodegradacji, która nie stanowi przeszkody podczas ich zbiórki i procesu kompostowania. Odpady biodegradowalne powinny wykazywać zdolności do chemicznego, fizycznego, biologicznego i termicznego rozkładu, podczas którego kompost przekształca się w dwutlenek węgla, wodę i biomasę [5, 8].

Ułatwieniem w rozwiązaniu problemu rosnącej liczby odpadów opakowaniowych jest wprowadzenie na rynek większej ilości materiałów biodegradowalnych. Klasycznymi materiałami ulegającymi biodegradacji są papier, tektura, drewno i celofan. Poddane działaniu wilgoci tracą swoje właściwości. W przeciwieństwie do tworzyw sztucznych takich jak polichlorek winylu czy polistyren, które nie ulegają biodegradacji. Tworzywa sztuczne można poddać różnym modyfikacjom, które nadają im cech materiału biodegradowalnego. Obniżenie długości łańcucha, depolimeryzacja lub dodatek celulozy wpływa na możliwości biodegradacji polimeru. Obecnie na rynek zostają wprowadzane tworzywa sztuczne kompostowalne, jednak często odbiegają właściwościami od wymagań stawianych materiałom opakowaniowym, a ich produkcja jest znacznie droższa niż produkcja klasycznych tworzyw sztucznych [8].

Wypełnieniem z ekologicznych tworzyw sztucznych jest materiał Skropak. Jest to polimer wytworzony na bazie skrobi ziemniaczanej, który łatwo ulega biodegradacji nie tworząc szkód w środowisku naturalnym. Jest rozpuszczalny w wodzie, a po rozkładzie pozostaje po nim węgiel,  $\text{CO}_2$  i  $\text{H}_2\text{O}$ . Nie jest toksyczny oraz nie stwarza zagrożenia w kontakcie z organizmem, w tym z układem pokarmowym [9].



Rys. 3. Przykład wypełnienia z tworzywa Skropak  
Fig. 3. Example of a Skropak plastic filling

Kolejną ekologiczną alternatywą dla tradycyjnych wypełniaczy może być amoryzacja z włókien roślinnych. Pozyskiwane w sposób zrównoważony materiały roślinne idealnie wpisują się w minimalistyczny trend pakowania, który jest obecnie bardzo popularny. Opakowania wypełnione słomą, sianem lub fragmentami roślin włóknistych najczęściej można spotkać w sklepach sprzedających produkty organiczne [2].



Rys. 4. Przykład wypełnienia z włókien roślinnych  
Fig. 4. Example of plant fiber filling

Skrobia kukurydziana to substancja organiczna, która jest coraz częściej wykorzystywana w ekologicznym przemyśle opakowaniowym. Pochodzi z rośliny jaką jest kukurydza i ma właściwości podobne do niektórych tworzyw sztucznych. Od butelek po formy i opakowania sypkie, opakowanie ze skrobi kukurydzianej ma wiele dodatkowych zastosowań, szczególnie na rynku amerykańskim, gdzie uprawia się kukurydzę na szeroką skalę. Skrobia kukurydziana, choć jest przyjazną dla środowiska alternatywą dla opakowań na bazie ropy naftowej, nie jest pozbawiona problemów. Ponieważ pochodzi z ziaren kukurydzy, może wzbudzać problemu natury etycznej. Przeciwnicy wypełnień skrobiowych uważają, że wykorzystywanie do pakowania materiału, który mógłby stanowić pożywienie, przy obecnym poziomie głodu na świecie jest marnowaniem żywności [2].



Rys. 5. Przykład wypełnienia kukurydzianego w formie chrupek  
Fig. 5. Example of corn filling in the form of crisps



Rys. 6 . Przykład wypełnienia kukurydzianego w formie ziaren po obróbce termicznej  
Fig. 6. Example of corn filling in the form of grains after heat treatment

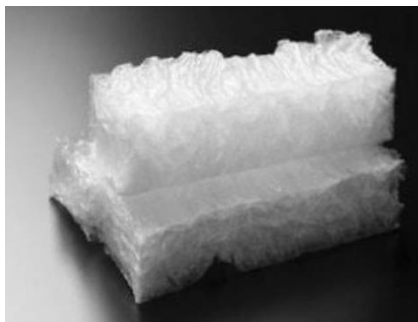
Inną ekologiczną alternatywą dla wypełnień z tworzyw sztucznych jest materiał zrobiony z grzybów. Wykorzystuje się oczyszczone i zmielone odpady rolnicze, które są następnie łączone ze sobą przez matrycę korzeni grzybowych, zwaną inaczej grzybnią. Surowiec można następnie uformować w dowolny pożądaný kształt, wysuszyć i wykorzystać jako wypełnienie opakowania. Materiał ten nie tylko jest nieszkodliwy dla środowiska na każdym etapie produkcji, ale także biodegradowalny w niewiarygodnym tempie. Opakowania grzybowe można kompostować w domu, rozkładając się na nietoksyczne substancje organiczne [2].



Rys. 7. Przykład wypełnienia z grzybni  
Fig. 7. example of mycelium filling

Żelatynowy agar, który znajduje się w różnych wodorostach i algach, znajduje zastosowanie w kilku dziedzinach życia. Dotyczy to zwłaszcza przemysłu spożywczego, w którym można go stosować jako zagęstnik lub wegetariańską alternatywę dla żelatyny. Zespół amerykańskich projektantów zdobył nagrodę za wzornictwo za wykorzystanie go jako materiału opakowaniowego. Wykonane z obfitego i zrównoważonego surowca opakowanie z wodorostów może być kolejną alternatywą dla konwencjonalnych wypełnień amortyzujących [2].





Rys. 8. Przykład wypełnienia z alg morskich  
Fig. 5. example of filling with marine algae

## 5. PODSUMOWANIE

Obecnie branża opakowaniowa stoi przed wieloma wyzwaniami związanymi z rosnącymi oczekiwaniami klientów. Rosnące zainteresowanie stylem życia zgodnie z zasadami ‘zero waste’ oraz większa świadomość dotycząca negatywnego wpływu opakowań z tworzyw sztucznych na środowisko wymusza na producentach stosowanie alternatywnych rozwiązań. W przypadku wypełnień opakowań, których główną funkcją jest zmniejszenie ryzyka uszkodzenia mechanicznego produktu, dostępne na rynku są rozwiązania niewywierające negatywnego wpływu na środowisko. W zastępstwie konwencjonalnych tworzyw sztucznych producenci mogą użyć wielu materiałów organicznych, które są biodegradowalne lub kompostowalne. Zminimalizowanie wpływu na środowisko i liczby odpadów opakowaniowych jest również okazją do zapewnienia konsumentowi nowego doświadczenia i wyróżnienia się na tle konkurencji.

## LITERATURA

- [1] GANCZEWSKI G., ŻAKOWSKA H., *Jakość środowiskowa opakowań w aspekcie modelu gospodarki o obiegu zamkniętym*, Problemy Jakości, 2018, 9.
- [2] <https://www.unleashedsoftware.com/blog/8-eco-friendly-packaging-alternatives-shipping-needs> (dostęp: 23.10.2019 r.).
- [3] KOŁOMAŃSKA K., *Zero śmieci. Nowa jakość gospodarowania odpadami opakowaniowymi*, Opakowanie, 2016, 1.
- [4] KORZENIOWSKI A., SKRZYPEK M., SZYSZKA G., *Opakowania w systemach logistycznych*, ILiM, Poznań 2010.
- [5] KOWALCZUK M., *Nowa generacja materiałów opakowaniowych z kompostowalnych tworzyw polimerowych*, [w]: *Materiały opakowaniowe z kompostowalnych tworzyw polimerowych*, pod red. Kowalczuka M., Żakowskiej H., COBRO, Warszawa 2012.
- [6] KUZINCOW J., *Marketing a jakość środowiskowa opakowania*, Przegląd Papierniczy, 2019, 3.
- [9] LISIŃSKA-KUŚNIERZ M., UCHEREK M., *Podstawy opakownictwa towarów*, Wyd. AE, Kraków 2010.
- [8] UCHEREK M., *Opakowania a ochrona środowiska*, Wyd. AE, Kraków 2005.

[9] <https://www.skropak.pl> (dostęp: 31.10.2019 r.).

## **THE MEANING OF ECOLOGICAL SOLUTIONS AFFECTING RISK OF MECHANICAL DAMAGE OF THE PRODUCT IN TRANSPORT PACKAGING**

**Key words:** *transport packaging, ecology, mechanical damage, fillers, fillings, innovation*

The purpose of the article is to present the importance of the ecological function of transport packaging and alternative to non-biodegradable plastic materials that can be used as fillers to protect the product against mechanical damage during transport. The following chapters cite the definition of packaging, its function, describe current trends related to the ecology of products and present examples of pro-ecological filling of transport packaging.