

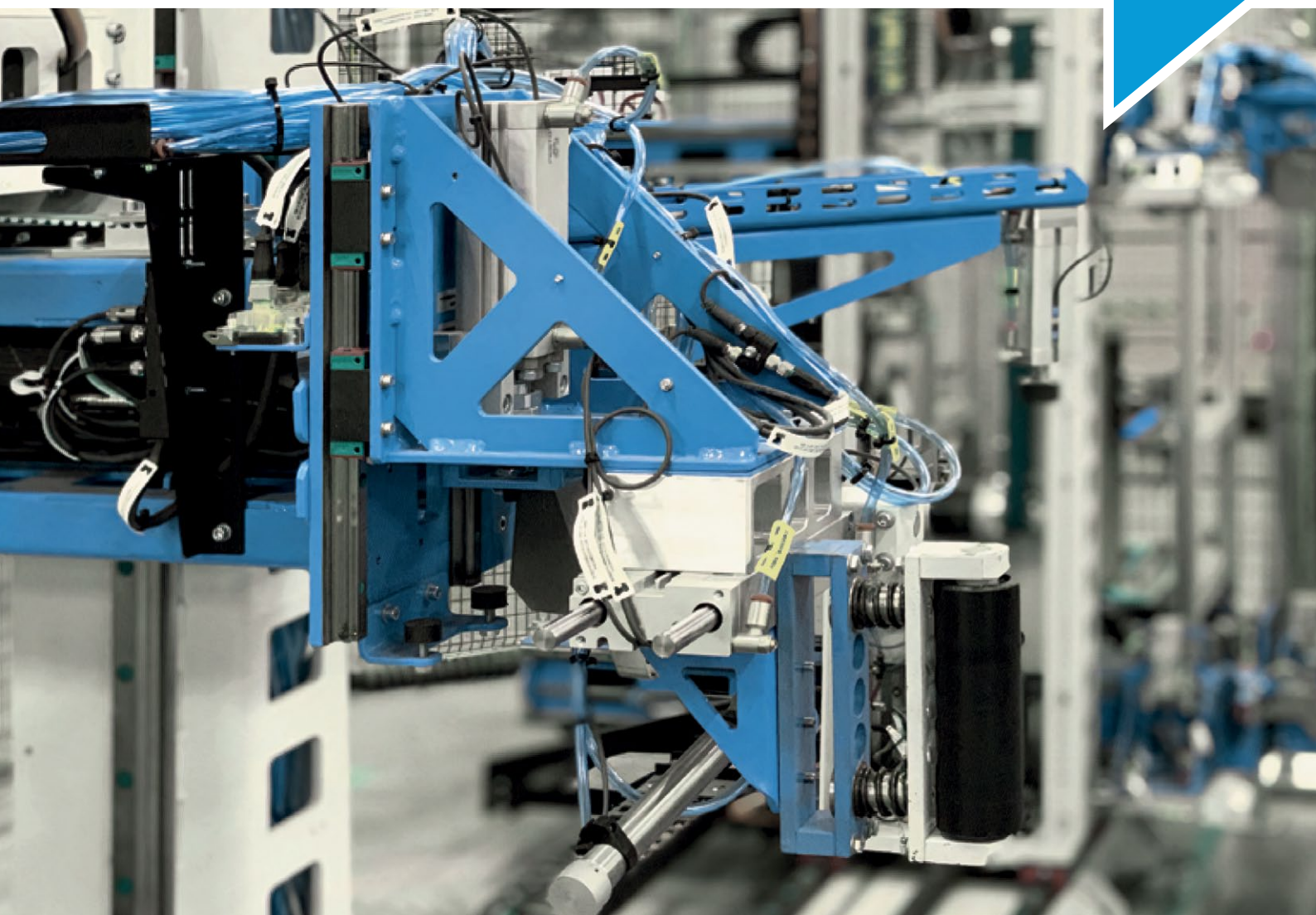
# WAŻENIE DOZOWANIE PAKOWANIE

**kwartalnik  
techniczno-  
informacyjny**

Nr 4 (84) Rok XXI  
Październik – Listopad – Grudzień  
2021 r.  
ISSN 1732-2340  
Indeks 374199  
Cena 9,72 zł (w tym 8% VAT)

systemy ważące • systemy pakujące • systemy znakowania i etykietowania • automatyka przemysłowa • robotyka • opakowania

## INTELIGENTNE PAKOWANIE BLUMENBECKER

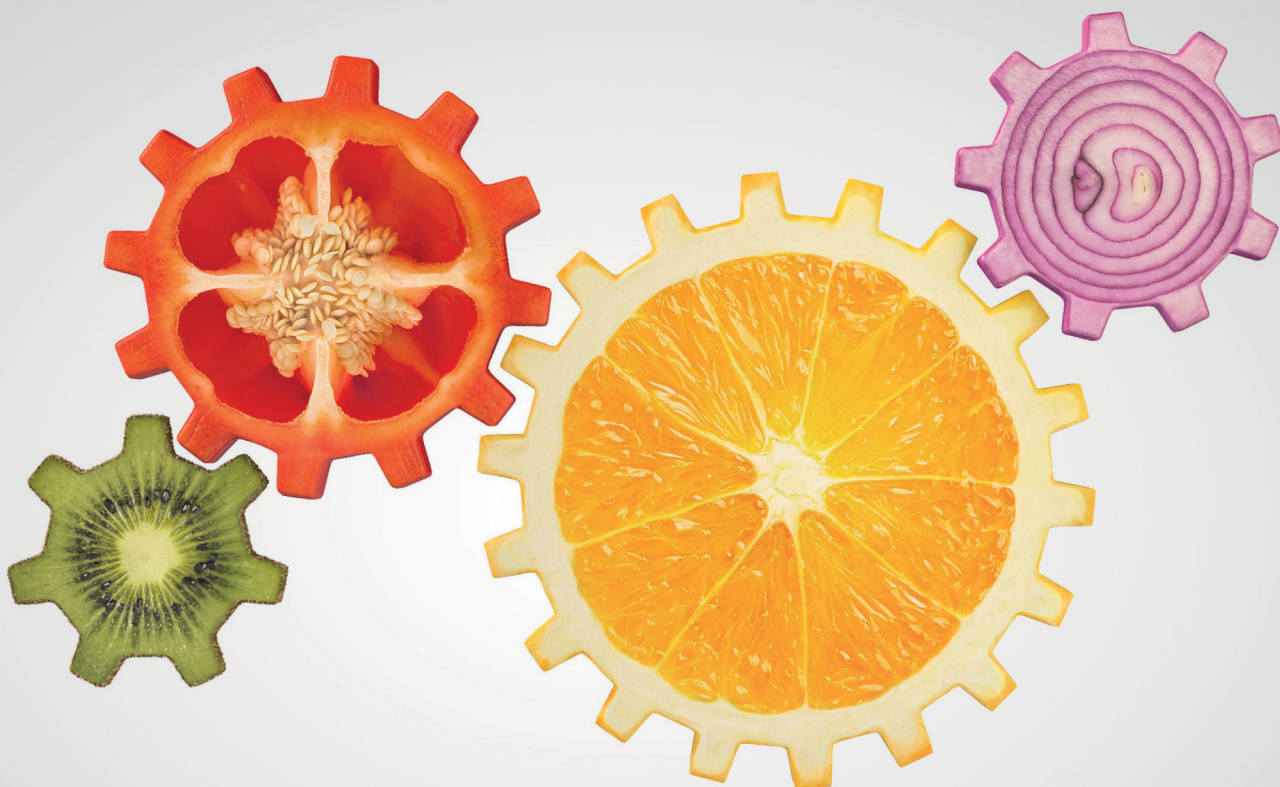


Blumenbecker Engineering Polska Sp. z o.o., ul. Ligocka 103, 40-568 Katowice  
T: +48 32 278 70 80, F:+48 32 278 70 83, bep@blumenbecker.pl, [www.blumenbecker.com](http://www.blumenbecker.com)

**B.**

**BLUMENBECKER**

WE DELIVER SOLUTIONS



Sprytniej, szybciej, razem.



Każdy biznes to swoiste wyzwania. Nasze polega na wsparciu Ciebie, byś mógł im lepiej sprostać. Nasza technologia obsługuje produkty mokre, lepkie i delikatne. Realizuje to szybciej i łagodniej. Nasz know-how obejmuje wszystkie typy środowisk produkcyjnych od schłodzonych po mokre i wilgotne. Pracując lepiej, szybciej, wspólnie, możemy Ci pomóc w dostosowaniu się do zmieniających się formatów opakowań, zmieniających się wymagań klientów oraz nowych przepisów.

Sprytniej, szybciej, razem

► [Zacznij działać - odwiedź ishidaeurope.pl](http://ishidaeurope.pl)

**Adres redakcji:**

ul. Środkowa 5  
47-400 Racibórz  
tel. 32 755 18 47  
e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl  
www.wdp.com.pl

**Redaguje Zespół:**

- Agnieszka Gutowska,
- Katarzyna Zając,
- Ryszard Klencz

**Redaktor wydania:**

Agnieszka Gutowska  
tel. 32 755 18 47  
e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl

**Redakcja techniczna:**

Grzegorz Drobny  
tel. 32 755 23 18  
e-mail: redakcja.tech@drukart.pl

**Dział prenumerat:**

Norbert Klencz  
tel. 502 132 515  
e-mail: prenumerata@drukart.pl

**Marketing:**

Patrycja Hoszycka  
tel. 32 755 24 55  
e-mail: marketing7@drukart.pl

**Podstawowa korekta tekstu:**

Marta Chamów

**Rada Programowa:**

- prof. dr hab. inż. Stanisław Tkaczyk  
– Przewodniczący Rady,
- dr inż. Stanisław Kwaśniowski,
- dr inż. Jacek Majewski,
- mgr inż. Zbigniew Połomski,
- dr inż. Paweł Zając,
- dr Maria Zybura

Wydawca: Wydawnictwo „Druk-Art” SC

Skład: Wydawnictwo „Druk-Art” SC

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń i nie zwraca materiałów niezamówionych.

Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji tekstów.

Przedrukowywanie materiałów lub ich części tylko za zgodą pisemną redakcji.

## Drodzy Państwo

**M**ocno niestabilna sytuacja na rynkach, w skomplikowanych gospodarczo czasach pandemii i kolejnych lockdownów, wymaga od wytwórców wejścia na wyższy niż dotychczas poziom elastyczności, a co za tym idzie – unowocześnienia systemu złożonych procesów produkcyjnych.

Może to powodować zwiększone ryzyko występowania przestojów i usterek na etapach ważenia, dozowania czy pakowania.

W bieżącym wydaniu kwartalnika przeczytają więc Państwo o nowoczesnych rozwiązaniach w liniach do pakowania i paletyzacji.

Przedstawione w tym wydaniu palety typu Tray i maszyna do ich zamykania Tray TCM100 eliminują konieczność ręcznego zaklejania palet i nakładania narożników, zmniejszając przy tym koszt obsługi linii.

Możliwość konkurencyjności zakładów i produktów na arenie międzynarodowej daje m.in. podejście *smart manufacturing*. Wykorzystanie algorytmu genetycznego pozwala zwiększyć czułość systemu kontroli rentgenowskiej nawet o 20%. Jest to częściowa odpowiedź na rosnący popyt, który skłania zakłady do poszukiwania zautomatyzowanych rozwiązań, aby zwiększyć precyzję i produkować więcej, zaspokajając potrzeby rynku.

Współczesny konsument przykładą także dużą wagę do ekologii oraz do autentyczności marki. Klienci chętniej sięgają po produkty firm, które kojarzą się z reputacją, atrakcyjnością oraz działaniami z zakresu społecznej odpowiedzialności. Duża część konsumentów jest w stanie zapłacić więcej za produkt, który pochodzi od firmy odpowiedzialnej społecznie.

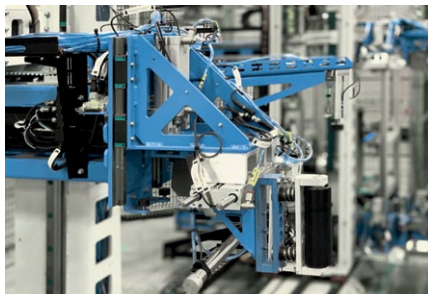
Z rozwiązań eko warto poczytać np. o wiązance z aplikatorem narożników pionowych. Rozwiązanie to zapewnia ochronę podczas transportu, łącząc warstwy palety w pakiet, a także jest bardziej eko niż np. folia stretch. Szalenie ciekawy jest także nowatorski system rentgenowski z oprogramowaniem, które zarządza siecią neuronową cyfrowych systemów kontroli na zasadzie ludzkiego mózgu.

Gołym tematem wydaje się również artykuł o tworzeniu swojego DNA produktu za pomocą kodu Crypto QR, w którym zawarte są wszystkie informacje o produkcie. Umożliwia to rezygnację z wszelkich ulotek, instrukcji obsługi, naklejek czy dodatkowych etykiet. Jest to rozwiązanie nie tylko ekologiczne, ale też ekonomiczne i wygodne.

Korzystając z okazji, chciałabym podziękować Państwu za kolejny wspólny rok spędzony w świecie najnowszych technologii produkcyjnych. Życząc spokojnej końcówki tego roku, zapraszam gorąco do odwiedzania nas w nadchodzącym 2022.

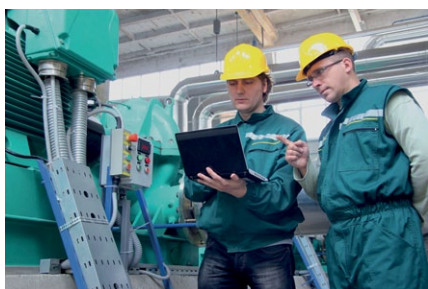
Życząc wciągającej lektury,  
dziękuję i do zobaczenia!  
redaktor wydania  
Agnieszka Gutowska





**Str. 8**

Nowoczesne rozwiązania w liniach do pakowania. Maszyny BEM 410 i TCM100 już dostępne



**Str. 12**

Poznaj niezawodne systemy dla przemysłu spożywczego w procesie paletyzacji



**Str. 16**

Karwendel: Technologia X-ray Ishida pomaga nam zachować bezpieczeństwo produkcji



**Str. 20**

Ekologiczne zabezpieczenie produktów do transportu – automatyczna wiązarka EVOLUTION SoniXs MS-6 H

## CO W NUMERZE

- 6 Nowości techniczne
- 79 Biblioteka
- 80 Zestawienie wybranych firm działających w branży

## Temat z okładki

- 8 Nowoczesne rozwiązania w liniach do pakowania. Maszyny BEM 410 i TCM100 już dostępne  
Blumenbecker Engineering Polska Sp. z o.o.
- 16 Karwendel: Technologia X-ray Ishida pomaga nam zachować bezpieczeństwo produkcji  
Fenix Systems Sp. z o.o.
- 18 Precyzyjny proces ważenia i napełniania wpłynął na doskonałe wyniki Molkerei Biedermann  
Fenix Systems Sp. z o.o.

## Techniczne rozwiązania

- 11 Kamera do wizualizacji wycieków sprężonego powietrza i wylądowań niezupełnych KAMERY IR przedstawicielstwo handlowe Paweł Rutkowski
- 12 Poznaj niezawodne systemy dla przemysłu spożywczego w procesie paletyzacji ifm electronic Sp. z o.o.
- 20 Ekologiczne zabezpieczenie produktów do transportu – automatyczna wiązarka EVOLUTION SoniXs MS-6 H  
MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.
- 22 Nowe systemy wykrywania metali GC M30 serii R z oferty METTLER TOLEDO zapewniają zaawansowane możliwości identyfikacji substancji zanieczyszczających. Inteligentna kontrola  
Mettler-Toledo Sp. z o.o.
- 24 Sztuka pakowania po bawarsku  
D. Schönrock – SOMIC i BOSKY
- 26 Pakowanie zbiorcze i paletyzacja z Teccon  
Teccon Sp. z o.o. Sp. k.
- 27 SWIFT szybki miernik-konwerter wagowy  
Utilcell s.r.o.
- 27 Wyświetlacze wielkogabarytowe LDN-N2  
SEM Polska
- 28 Modularne rozwiązania dla nowej generacji dozowników  
Bagsik Sp. z o.o. Sp. k.
- 30 Wachlarz rozwiązań pakowania dla różnych branż dostępny w jednym miejscu  
Silny&Salamon Sp. z o.o.
- 31 Ekologia w produkcji opakowań  
VERIORI S.A.

- 32 **Robotyzacja w przemyśle rozlewniczym i spożywczym**  
Łukasiewicz, Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP
- 35 **Przepływomierz masowy CO FLOW działający na zasadzie Coriolisa**  
Jesma Sp. z o.o.

## Wiedza i nauka

- 34 **Portale branżowe idealnie dopasowane do Twoich potrzeb**  
Vertica.pl
- 36 **Pharma & Cosmetic Industry Days 2021 – już za nami**
- 38 **Taropak wyznacza trendy w branży opakowań!**
- 41 **„Przemysłowa Jesień” z pełnym sukcesem!**
- 42 **Targi Packaging Innovations dowodem na restart branży!**
- 44 **Sterowanie produkcją**  
E. Pająk – Wydawnictwo Naukowe PWN
- 52 **Rodzaje linii produkcyjnych**  
A. Nicał, K. Protchenko, K. Kaczorek, E. Szmigiera – Wydawnictwo Naukowe PWN
- 58 **Zrównoważony rozwój w odniesieniu do opakowań**  
H. Żakowska – Wydawnictwo Naukowe PWN
- 61 **Innowacje i osiągnięcia w przemyśle opakowań z papieru i tektury do żywności, napojów i innych produktów konsumpcyjnych przeznaczonych do szybkiego obrotu**  
R. Coles – Wydawnictwo Naukowe PWN
- 64 **Badania regranulatów tworzyw sztucznych w produkcji opakowań zorientowanej na zero waste**  
W. Woźniak, M. Niedziela, M. Sasiadek, P. Zajac
- 70 **Biopolimerowe folie barwne jako kolorymetryczne wskaźniki świeżości**  
S. Galus, A. Dolega



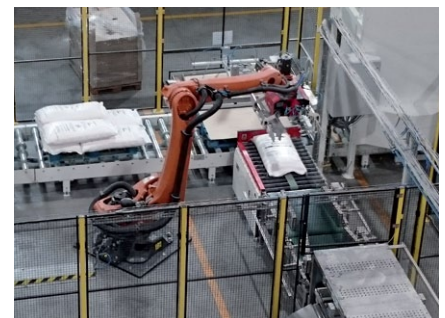
### Str. 24

Sztuka pakowania po bawarsku



### Str. 26

Pakowanie zbiorcze i paletyzacja z Teccon



### Str. 32

Robotyzacja w przemyśle rozlewniczym i spożywczym

## Indeks reklam

▷ Bagsik .....	28	▷ Mettler-Toledo Sp. z o.o. ....	7, 23	▷ Ishida .....	2, 6
▷ Blumenbecker Engineering Polska Sp. z o.o. ....	1	▷ Mibox Polska Sp. z o.o. ....	29	▷ Jesma Sp. z o.o. ....	35
▷ BOSKY .....	24	▷ MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o. ....	21	▷ opakowania.biz .....	75
▷ IFM Electronic Sp. z o.o. ....	6, 13	▷ RADWAG Wagi Elektroniczne .....	91	▷ robotyka.pl .....	63
▷ KAMERY IR przedstawicielstwo handlowe Paweł Rutkowski .....	11	▷ RS Components Sp. z o.o. ....	92	▷ tworzywa.org .....	77
▷ Łukasiewicz, PIAP .....	32	▷ SEM .....	6, 27	▷ UTILCELL .....	7, 27
		▷ Silny & Salamon .....	30	▷ zrobotyzowany.pl .....	89
		▷ Teccon .....	26	▷ VERIORI S.A. ....	7, 31

## NOWOŚCI TECHNICZNE

### Wyświetlacze przemysłowe LDN – seria „A”

Popularne wyświetlacze LDN serii „A” zapewniają odczyt danych liczbowych z dużej odległości. Ta seria, wykonana w trwałych obudowach o stopniu ochrony IP54, dzięki wariantowemu sterowaniu znajduje zastosowanie we wszystkich gałęziach przemysłu do wyświetlania ważnych parametrów procesu technologicznego. Liczba cyfr może się wahać od 1 do 8, przy wysokości znaków 57 lub 100 mm, które są czytelne z odległości do 100 metrów. LDN są dostarczane w wersjach z wejściami analogowymi, wejściami licznikowymi lub interfejsami szeregowymi, a także ze złączem Ethernet. Użytkownik ma możliwość przy pomocy przycisków konfigurować wyświetlacz odpowiednio do zastosowania. Programowane są parametry wyświetlania: jasność i wygaszanie zer wiodących, a także nastawy właściwe dla danego wykonania. W przypadku wejść analogowych możliwe jest skalowanie odczytu, nastawa stałej czasowej filtracji i progów alarmowych. Z progami alarmowymi wiąże się sygnalizacja przez zmianę koloru cyfr, miganie odczytu lub załączenie wewnętrznego przekaźnika. Wersja licznikowa ma następujące opcje i nastawy: zliczanie w górę i w dół, zliczanie do wartości nastawionej, sumowanie i odejmowanie liczby impulsów oraz tachometr. Przy wersjach z interfejsami cyfrowymi nastawy obejmują parametry portu i opcje protokołu. Do wyboru są protokoły ASCII, Modbus | RTU i Modbus TCP.



**Producent: SEM**  
[www.sem.pl](http://www.sem.pl)

### Innowacyjny procesowy czujnik ciśnienia od ifm electronic

Na rynku rozwiązań *smart manufacturing* w ostatnim czasie pojawiło się mnóstwo nowości w ofercie ifm electronic. Wśród innowacyjnych sensorów i zastosowań znalazły się czujniki procesowe, do pozycjonowania, kontroli ruchu, przetwarzania obrazu czy bezpieczeństwa. Pierwsze z tych ultranowoczesnych narzędzi to absolutny hit w zakresie wykorzystania urządzeń Przemysłu 4.0 przy pomiarach ciśnienia w automatyce.

To pierwszy tego typu czujnik ciśnienia G 1/2 z aprobatą higieniczną do rur o małej średnicy, zatwierdzony jako zgodny z przemysłowymi normami higieny. Zdaniem ekspertów jest doskonałym rozwiązaniem do instalacji produkcyjnych wymagających najwyższych standardów czystości. Dzięki IO-Link urządzenie posiada zwiększone możliwości, wytrzymałe i sprawdzone ogniwo pomiarowe bez cieczy do przetworników ciśnienia oraz bezobsługowe uszczelnienie PEEK do łączników G 1/2. Czujnik ma wbudowany pomiar temperatury, który wyklucza konieczność stosowania wielu przyrządów, a dzięki komunikacji cyfrowej może przy zamianie sygnałów z analogowych na cyfrowe lub zakłóceniach elektromagnetycznych działać



bez strat. Brak zastosowania uszczelnienia elastomerowego oznacza, że po stronie procesowej czujnik jest bezobsługowy. Dodatkowo wytrzymałość ceramicznej celki pomiarowej i montaż w zabudowie dają odporność na udary ciśnienia i podciśnienia oraz na uderzenia substancji ściernych. Czujnik, w którym zastosowano wyjątkowe uszczelnienie płaskopowierzchniowe, jest odporny na średnie temperatury, oscylujące przez godzinę nawet w granicach 150 stopni Celsjusza. Technologia i kształt sensora umożliwiają montaż niewielkich ceramicznych pojemnościowych cel pomiarowych w rurach o małej średnicy, np. w układach dozowania i napełniania, co przy użyciu dotychczas dostępnych na rynku rozwiązań było niewykonalne. Dzięki gwintowi G 1/2 montaż czujnika nie wymaga kosztownych adapterów i umożliwia działanie w lepkich mediach oraz zapewnia optymalne wyniki w procesach CIP. Producent gwarantuje też bezpłatne pobranie świadectwa każdego czujnika.

**ifm electronic Sp. z o.o.**  
[www.ifm.com.pl](http://www.ifm.com.pl)

### Nowy system Ishida X-Ray do detekcji zanieczyszczeń w filetach mięsnych

Ishida Europe wypuściła na rynek nowy model urządzenia w technologii X-Ray do detekcji najmniejszych zanieczyszczeń kosztownych w produktach mięsnych i drobiarskich.

Nowy system stanowi idealne rozwiązanie kontroli jakości dla firm przetwórstwa mięsnego i drobiarskiego produkujących filety.

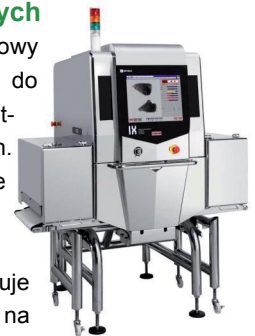
Maszyna Ishida IX-G2-4027 wykorzystuje technologię *dual energy*, która pozwala na efektywne wychwytywanie zanieczyszczeń nawet w najbardziej złożonych procesach produkcyjnych. Wskazana dla produktów, których gęstość jest podobna do gęstości potencjalnych zanieczyszczeń. Przykładem są kości i mięso drobiowe, których gęstość jest bardzo zbliżona.

Tryb ustawień systemu IX-G2, dla zapewnienia najwyższego poziomu detekcji trudno identyfikowalnych drobin, jest w pełni automatyczny. Analiza zagregowanych danych obrazowania szeregu poszczególnych inspekcji pozwala na wysoką dokładność procesu oraz zachowanie wysokiego tempa operacyjnego.

W procesie produkcji artykułów spożywczych powtarzalność występowania przypadków zanieczyszczeń jest powszechna, a rejestracja danych obrazowych z każdej inspekcji pozwala na wzrost dokładności procedur kalibracyjnych, co w rezultacie umożliwia łatwiejszą lokalizację i wskazanie zanieczyszczenia.

Do stosowania tam, gdzie poszczególne elementy wkładu produktowego już w opakowaniu nakładają się na siebie, zakrywając potencjalne zanieczyszczenie. Przykładem są produkty takie, jak zaworkowane mrożone nugaty drobiowe, kiełbaski, świeże lub mrożone warzywa oraz płatki zbożowe.

System dodatkowo oferuje wykrywanie braków w zawartości, odkształceń czy też szacowanie masy wkładu produktowego.



## NOWOŚCI TECHNICZNE

Badany produkt spożywczy nie podlega napromieniowaniu i nie podlega obowiązkowi oznakowania specjalnego.

Maszyna posiada: 17-calowy ekran dotykowy, opcję ustawiania czułości procesu inspekcyjnego na tzw. dotknięcie, wgrany zbiór gotowych ustawień typowych dla 100 różnych produktów, obudowę ze stali kwasoodpornej łatwą do utrzymania w czystości.

Ishida Europe Ltd  
www.ishidaeurope.com

### NOWOŚCI UTILCELL: Uruchomiona platforma szkoleniowo-demonstracyjna na Youtube

UTILCELL zaprasza wszystkich chętnych do oglądania filmów przedstawiających przykładowe instalacje, konfiguracje, prezentacje produktów itp.

Zapraszamy do platformy Youtube. Wystarczy wyszukać: Utilcell Load Cell Applications.



UTILCELL, s.r.o.  
www.utilcell.pl

### IND360 – terminale wagowe

Rodzina IND360 oferuje trzy moduły oparte na tej samej głównej technologii z globalnymi atestami. Dzięki temu projekty niestandardowych rozwiązań są mniej skomplikowane zarówno dla konstruktorów maszyn, integratorów, jak i użytkowników końcowych. Ta rodzina terminali, dzięki optymalnej obudowie i technologii interfejsu, jest niezwykle elastyczna w zastosowaniu.



#### Wybrane funkcje terminali automatyki IND360base

- Bardzo wysoka częstotliwość cyklicznej aktualizacji sterownika PLC – do 960 Hz.
- Do 7 jednoczesnych zmiennych zmiennoprzecinkowych.
- Magistrale automatyki: PROFINET, Profibus DP, EtherNet/IP, Modbus RTU i 4–20 mA.
- Wyświetlacz operatora i diody LED stanu sieci, interfejs sieciowy do obsługi i monitorowania.
- CalFree™ i CalFree Plus™ oraz automatyczne wzorcowanie wag precyzyjnych z wykorzystaniem PLC/DCS.

#### Wybrane funkcje terminali IND360 do zbiorników

- Alarmy wysokiego i niskiego poziomu z automatycznym uzupełnianiem.

- Obsługa PROFINET, Profibus DP, EtherNet/IP, Modbus RTU i wyjścia 4–20 mA.
- Współpraca z wagami analogowymi, POWERCELL® i wagami o wysokiej precyzji.
- Automatyczne wzorcowanie wag precyzyjnych z użyciem sterowników PLC.
- Szybkie i wydajne wzorcowanie wag zbiornikowych metodą RapidCal™.

Więcej informacji na stronie: [www.mt.com/IND360](http://www.mt.com/IND360)

Mettler-Toledo Sp. z o.o.  
www.mt.com

### Veriori Authentication System (VAS)

Rozwiązanie nagrodzone dwoma złotymi medalami za innowacyjność na Międzynarodowych Targach Wynalazczości Concours Lepine 2019 we Francji.



System, który dzięki wykorzystaniu najnowocześniejszych technologii oraz zaawansowanych mechanizmów kryptograficznych, oprócz tego, że zabezpiecza, również wspiera markę i produkt w całym cyklu ich życia rynkowego. Opiera się on na zastosowaniu Veriori Crypto Quick Response, czyli unikatowego identyfikatora dla każdego egzemplarza produktu, opartego o popularny kod QR, który w odróżnieniu od tradycyjnych kodów posiada dodatkową informację zaszyfowaną w sposób uniemożliwiający podrobienie.

Produkty oznaczone są specjalnymi kodami Quick Response lub Data Matrix albo elektronicznymi etykietami NFC, które umożliwiają identyfikowanie oraz przechowywanie informacji na temat konkretnego egzemplarza lub serii produktów. Każdy egzemplarz uzyskuje indywidualną, unikatową tożsamość. System może zostać dostosowany do każdej branży, zintegrowany z dowolnym systemem produkcyjnym albo działający jako rozwiązanie *stand-alone*.

Oprócz tego kod jest wyposażony w funkcje dynamicznych przekierowań (pozwalających na dokonywanie zmian „działania” kodu w dowolnym momencie, np.: aktualizacji zasad promocji czy podmanie informacji wyświetlanych za pomocą dedykowanej aplikacji) oraz zaawansowaną analitykę pozwalającą na wykorzystywanie takich danych, jak aktualna lokalizacja oznaczonego egzemplarza produktu, termin zakupu produktu, dane konsumenta, który zakupił produkt. Rozwiązanie umożliwia również przekazywanie spersonalizowanych treści do konsumenta poprzez dedykowaną aplikację.

VERIORI S.A.  
<https://vas.veriori.com>

## Nowoczesne rozwiązania w liniach do pakowania

# Maszyny BEM410 i TCM100 już dostępne

Firma Blumenbecker Engineering Polska jest jednym z liderów na rynku integratorów automatyki przemysłowej w Polsce. Jedną ze specjalizacji firmy Blumenbecker jest projektowanie i budowa linii pakowania i paletyzacji dla firm z branży meblowej

**N**a standardowy proces pakowania mebli składają się następujące czynności:

1. Formowanie pudła kartonowego.
2. Ręczne pakowanie produktów do kartonów.
3. Zamknięcie i zaklejenie pudła z elementami mebli.
4. Naklejenie lub nadruk etykiety na pudło.
5. Przygotowanie palet i układanie pudeł na palety.
6. Zabezpieczenie pudeł z gotowym produktem na paletce za pomocą band ochronnych, zabezpieczeń kartonowych, narożników ochronnych, jak również folii *stretch*.
7. Naklejenie etykiety paletowej.
8. Sztaplowanie palet przed magazynem.

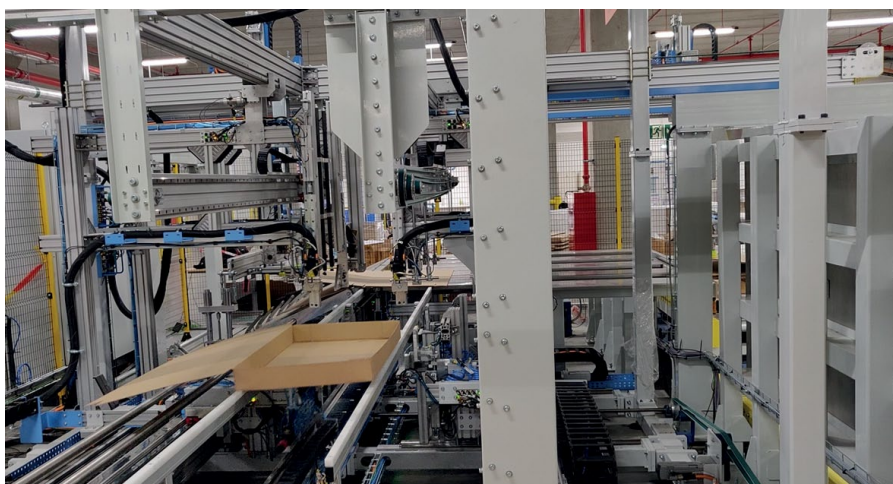
Celem firmy Blumenbecker jest zautomatyzowanie wszystkich powyższych czynności, co znacząco przyczyni się do unowocześnienia obszarów pakowania mebli oraz do przesunięcia pracowników do innych, mniej uciążliwych zadań.

Kolejnym milowym krokiem w realizacji tej misji są wprowadzone w ostatnim czasie na rynek dwa nowe urządzenia:

1. Nowoczesna i bardzo wydajna maszyna do formowania kartonów serii BEM.
2. Maszyna do zaginania i sklejania palet Tray TCM100.

## BEM410

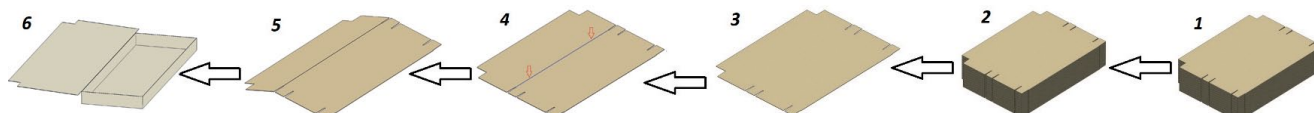
Maszyna do formowania kartonów BEM410 powstała w celu automatyzacji procesu składania pudeł kartonowych



Fefco 410 potrzebnych do pakowania mebli.

Cały proces przebiega w sposób automatyczny i podzielony jest na sześć etapów, które zostały przedstawione na schemacie poniżej.

Są to: załadunek stosu kartonów, pobranie arkusza kartonowego ze stosu, pozycjonowanie, zaginanie, formowanie do wymaganego kształtu, a następnie sklejenie ścian bocznych i wydanie gotowego produktu z maszyny. Pudeł





są sklejane klejem termotopliwym (*Hot melt*).

Wykorzystanie w urządzeniu serwonapędów elektrycznych czyni maszynę niezwykle wydajną oraz daje możliwość automatycznego jej przebrojenia do szerokiego zakresu wymiarów formowanych kartonów.

Dostępna jest również wersja obsługująca dwuczściowe kartony serii Fefco 300. W tym wypadku górne wieko pudła kartonowego dokładane jest automatycznie w późniejszym etapie procesu.

#### Dodatkowe cechy maszyny

- Szeroki zakres wymiarów obsługiwanych kartonów.
- Automatyczne przebrajanie do danej wielkości kartonu.
- Brak przestojów podczas wymiany palety z kartonami.
- Modułowa budowa maszyny.

#### Korzyści dla klienta

- Redukcja kosztów osobowych.
- Stabilna wysoka wydajność.
- Powtarzalna jakość produktów.
- Szybkie dostosowanie do zmian produkcyjnych.

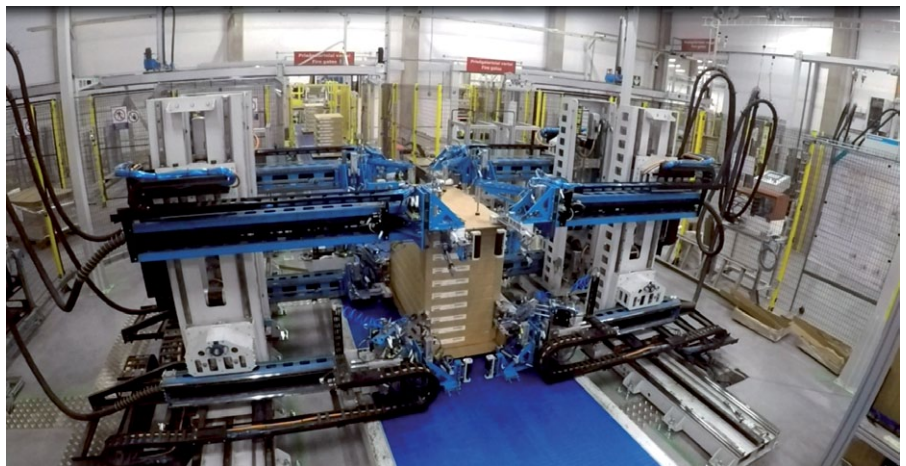
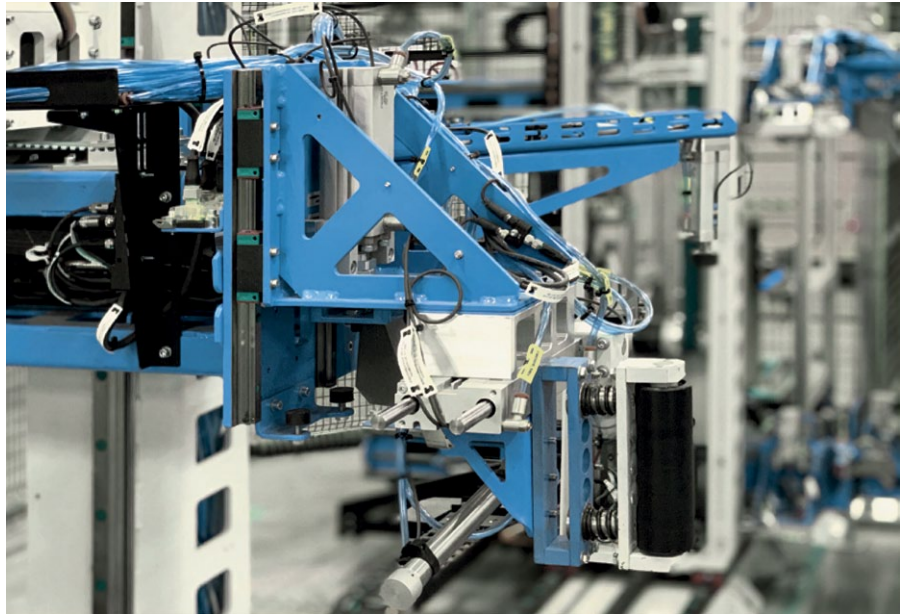
#### TCM100

Drugim urządzeniem jest maszyna zamykająca Tray TCM100, która jest innowacyjnym automatycznym urządzeniem do obsługi palet i zabezpieczeń tekturowych w procesie zabezpieczenia ładunku.

Palety i zabezpieczenia tekturowe są lekkie, higieniczne i suche, a także ekologiczne i w stu procentach poddają się recyklingowi.

W procesie produkcji bardzo ważnym aspektem jest odpowiednie zabezpieczenie gotowych wyrobów, aby nie doznały uszkodzeń podczas transportu. Któż bowiem chciałby kupować produkt w pogniecionym opakowaniu? Wychoząc z takiego założenia, firmy produkujące meble podjęły działanie, aby usprawnić ten etap produkcji. Efektem ich prac jest nowy typ palet oraz pokryw tekturowych zabezpieczających ładunek mebli wyposażonych w bandy ochronne.

Elementy tego typu otrzymały nazwę „Tray”. Po prawej pokazano gotową paletę typu Tray.



Wprowadzenie do zakładów produkcyjnych palet nowego typu stworzyło konieczność opracowania metod i maszyn umożliwiających automatyzację procesu pakowania z wykorzystaniem palet typu Tray.

W odpowiedzi na to zapotrzebowanie inżynierowie z firmy Blumenbecker zaprojektowali i wykonali innowacyjne urządzenie, które w zależności od konfiguracji posiada następujące funkcje:

- zagina i skleja boki palety tekturowej wyposażonej w bandy ochronne, tzw. paleta Tray;

- pozycjonuje, zagina i skleja boki pokrywy tekturowej zabezpieczającej ładunek od góry, tzw. Top Tray;
- pobiera z magazynku i aplikuje tekturowe narożniki ochronne.

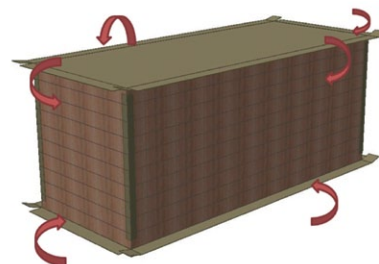
Dodatkowo w celu dokładniejszego działania wykonuje pomiar obrysu ładunku. Wykorzystanie serwonapędów elektrycznych skutkuje dużą wydajnością maszyny i daje możliwość automatycznego dostosowania maszyny do szerokiego zakresu wymiarów palet i zabezpieczeń.

Zastosowanie maszyny zamykającej Tray TCM100 w linii produkcyjnej pozwala na jej ciągłą, nieprzerwaną pracę bez konieczności ręcznego zaklejenia palet i nakładania narożników przez długi czas. Zmniejsza to liczbę osób potrzebnych do obsługi linii, co daje realne oszczędności przy produkcji.





Automatyczna maszyna zamykająca TCM100 składa się z czterech niezależnych kolumn. Została zaprojektowana tak, aby obsługiwać szeroki zakres wymiarów ładunków, co spełnia bieżące wymagania producentów mebli. Czyni to z niej jedną z najbardziej uniwersalnych maszyn występujących na liniach pakowania.



#### Dodatkowe cechy maszyny

- Jedyna maszyna na rynku o takich parametrach, obsługująca pełny zakres operacji zabezpieczenia ładunku na paletach tekturowych z zabezpieczeniem górnym i narożnikami ochronnymi
- Duża wydajność.
- Szeroki zakres wymiarów obsługiwanych palet i zabezpieczeń tekturowych.
- Możliwość łatwego zaadaptowania do istniejącej linii transportowej.
- Automatyczne ustawienie maszyny do wymiarów palety i zabezpieczenia.

#### Korzyści dla klienta

- Redukcja kosztów osobowych.
- Szybkie dostosowanie do zmian produkcyjnych.
- Powtarzalna wysoka jakość zabezpieczenia produktów na paletce.
- Bezpieczeństwo pracowników dzięki eliminacji ręcznego stanowiska klejenia. ■

**B.**  
**BLUMENBECKER**  
 WE DELIVER SOLUTIONS

Blumenbecker Engineering Polska Sp. z o.o.  
 ul. Ligocka 103  
 40-568 Katowice  
 tel. 32 278 70 80  
 fax 32 278 70 83  
 e-mail: [zapytania@blumenbecker.pl](mailto:zapytania@blumenbecker.pl)  
[www.blumenbecker.com](http://www.blumenbecker.com)

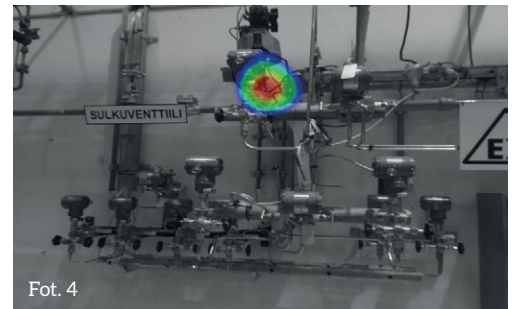
# Kamera do wizualizacji wycieków sprężonego powietrza i wyładowań niezupełnych

Powszechnie wiadomo, że sprężone powietrze to najdroższe medium w zakładzie pracy. Średnio 5–30% kosztów, jakie zakład wydaje na energię, to właśnie wartość ponoszona na sprężenie powietrza. Z danych statystycznych różnych organizacji wiemy, że do 33% powietrza tracone jest w różny sposób, z czego najtrudniejsze do wykrycia są rozszczelnienia instalacji. Kamery, które

oferujemy, a które obrazują wyciek okazały się 10x szybsze w działaniu od tradycyjnych metod wykorzystujących pojedynczy detektor ultradźwiękowy. Przykładem takiego rozwiązania jest FLIR Si124 (fot. 1), łatwy w użyciu, samodzielny system do lokalizowania wycieków w układach sprężonego powietrza (fot. 3) oparty o 124 detektory ultradźwiękowe i jedną kamerę wideo (fot. 2). Jest to lekkie, obsługiwane jedną ręką rozwiązanie zaprojektowane, aby pomóc specjalistom ds. utrzymania ruchu, produkcji i inżynierii identyfikować wycieki przy pełnym obciążeniu linii produkcyjnych.

Kamera Si124 wytwa-

rza precyzyjny obraz akustyczny, który wyświetla informacje ultradźwiękowe nawet w głośnym środowisku przemysłowym. Obraz akustyczny jest transponowany w czasie rzeczywistym na obraz z kamery cyfrowej, co pozwala użytkownikowi dokładnie zlokalizować źródło dźwięku zaznaczone kolorowym markerem (fot. 4). To inteligentne narzędzie wyposażone jest w usługę chmury „FLIR Acoustic Camera Viewer” i automatycznie zapisuje w niej obrazy po ich wykonaniu. Użytkownicy mogą wtedy uzyskać dostęp do zapisanych plików i wyszczególnionych źródeł dźwięku w celu głębszej analizy i klasyfikacji problemów, dzięki czemu natychmiast mogą ocenić straty (l/min) i koszty, w skali roku, wykryte nieszczelności (zarówno w kamerze podczas badania, jak i w raporcie). Dzięki regularnej konserwacji FLIR Si124 może pomóc zakładom zaoszczędzić pieniądze za media i opóźnić wydatki na instalację nowych



Fot. 4



Fot. 5



Fot. 1



Fot. 2



Fot. 3

kompresorów. Dla przykładu sprężarka 160 kW pracująca 8000 godzin w roku generuje koszty 512 000 PLN (zakładając 40 gr za kWh). 30% z tego to wartość ponad 150 tys. PLN, więc jest o co walczyć. Dodatkowym atutem urządzenia jest możliwość stosowania tego rozwiązania do detekcji wyładowań niezupełnych (koronowe, powierzchniowe, pływające) instalacji średniego i wysokiego napięcia (fot. 5) z odległości >100 m. Aby otrzymać więcej informacji, umówić prezentację, uzyskać kalkulator opłacalności i inne dane, skontaktuj się z nami: [biuro@kameryir.com.pl](mailto:biuro@kameryir.com.pl) lub 601 251 025 ewentualnie 22 849 71 90.

## KAMERY IR

Przedstawicielstwo Handlowe

Paweł Rutkowski

ul. Rakowiecka 39 A/3

02-521 Warszawa

tel. 22 849 71 90

[www.kameryir.com.pl](http://www.kameryir.com.pl)

# Poznaj niezawodne systemy dla przemysłu spożywczego w procesie paletyzacji

Najwyższe bezpieczeństwo procesów i niezmiennie wysoka jakość produktów to wymogi obowiązujące w przemyśle spożywczym – w produkcji napojów, branży mleczarskiej, produkcji słodczy i przetwórstwie mięsnym. Nawet najmniejsze skażenie produktu może powodować jednak ogromne straty, choćby z powodu kosztownych przestojów czy wycofania ze sklepów całej partii. Specjaliści podpowiadają, w jaki sposób dzięki nowoczesnej technologii Przemysłu 4.0. ustrzec się tych problemów na etapie paletyzacji w zakładzie produkcyjnym i hali magazynowej.

Z najnowszych danych Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi wynika, że w okresie od stycznia do lipca 2021 roku wartość eksportu polskich towarów rolno-spożywczych ogółem wzrosła o 5,2 procent i osiągnęła poziom 20,5 mld euro w odniesieniu do tego samego okresu porównawczego rok wcześniej.

Z rządowych zestawień można odczytać też, że import towarów rolno-spożywczych osiągnął 13,7 mld euro, a to więcej o 3,9 procent niż przed rokiem. Eksport krajowych towarów rolnych i spożywczych rośnie jednak w szybszym tempie niż import, co przekłada się na wzrost dodatniego salda wymiany handlowej na poziomie 8,1 procent oraz daje dodatni bilans w kwocie 6,8 mld euro.

Sprzedaż towarów z Polski na rynku unijnym odnotowała poziom 14,7 mld EUR, co stanowiło wzrost o 6,6% w stosunku do 2020 roku i analogicznego okresu. Łącznie ponad 70 procent wpływów z eksportu produktów rolno-spożywczych wygenerowanych zostało po sprzedaży do krajów wspólnoty.

Według raportów MRiRW, to Niemcy nadal pozostają naszym głównym partnerem handlowym – polski eksport do kraju naszych zachodnich sąsiadów w okresie od początku roku 2021 do lipca osiągnął poziom 5 mld euro, czyli o 4 procent więcej niż w pierwszym roku pandemii koronawirusa. Kolejnymi kluczowymi klientami zaopatrującymi się w polskie artykuły spożywcze oraz rolne są Francja i Niderlandy z kwotami po 1,2 mld EUR, a także Włochy (1,1 mld



euro) oraz Czechy (0,9 mld zł). Eksport do tych pięciu krajów stanowi 64 procent całej wartości wysyłki produktów do Unii Europejskiej.

## Eksportowa dominacja

Towarowa struktura rodzimego eksportu jest zdominowana przez mięso i przetwory mięsne – w tej grupie od stycznia do lipca tego roku sprzedaż zagraniczna była o 4 procent wyższa niż rok wcześniej i osiągnęła 3,8 mld euro, czyli 19 procent całego polskiego eksportu produktów spożywczych i rolnych. W tym zestawieniu na drugim miejscu plasuje się ziarno zbóż i przetwory na poziomie 13 procent, przy wzroście rok do roku o 9,5 procent do 2,6 mld euro.

Kolejne są produkty mleczne, cukier i wyroby cukiernicze, ryby i przetwory, warzywa i przetwory, owoce z przetworami, kawy, herbaty i kakao, nasiona roślin oleistych i tłuszcze roślinne oraz soki owocowe i warzywne.

Z tych względów o tym, że ekspresowe reagowanie w odpowiednim czasie na wymagania rynku w przemyśle spożywczym jest we współczesnych czasach kluczowe, nikogo już przekonywać nie trzeba. Również prognozy dla rozwoju polskiego sektora spożywczego na przyszłość są dość optymistyczne. Wynika z nich, że oczekiwania dla sprzedaży detalicznej w sklepach tradycyjnych w najbliższych kilku latach przewidują wzrosty o około 2,5 procent każdego



## Pierwszy czujnik ciśnienia G 1/2 z aprobatą higieniczną do rur o małej średnicy

- Bezobsługowe uszczelnienie PEEK do łączników G 1/2
- Wytrzymałe i sprawdzone ogniwo pomiarowe bez cieczy do przetworników ciśnienia
- Zatwierdzony jako zgodny z przemysłowymi normami higieny

### Zwiększone możliwości dzięki IO-Link

- Wbudowany pomiar temperatury wyklucza konieczność stosowania wielu przyrządów
- Komunikacja cyfrowa bez strat przy zamianie sygnałów z analogowych na cyfrowe lub zakłóceniach elektromagnetycznych



**ifm electronic sp. z o.o.**, Węglowa 7, 40-105 Katowice  
Globalny producent aparatury automatyki przemysłowej



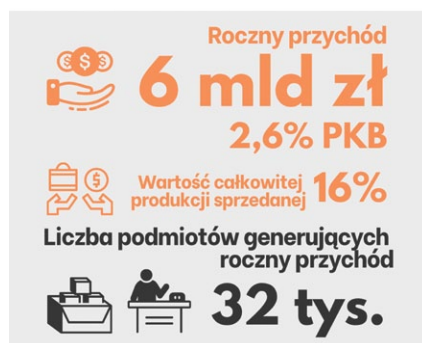
[ifm.com.pl](http://ifm.com.pl)



[info.pl@ifm.com](mailto:info.pl@ifm.com)

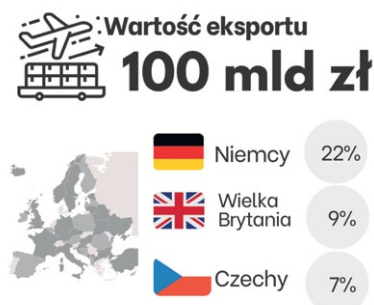


+48 32 70 56 400



Produkcja spożywcza w Polsce

Źródło: Eurostat, GUS; grafika: ifm electronic



roku. To z pewnością zasługa rozwiązań i systemów innowacyjnej rewolucji przemysłowej.

– Pandemia koronawirusa jeszcze bardziej przyspieszyła obserwowany w ostatnich latach trend wdrażania innowacji z dziedziny Industry 4.0. Docierające z zachodu Europy do Polski globalne nowinki technologiczne pokazały, że to rozwiązania *smart manufacturing* mogą zapewnić polskim producentom i wytwórcom z obszaru przemysłu spożywczego możliwość konkurowania z innymi krajami w poszczególnych branżach – mówi Aleksandra Banaś, prezes zarządu spółki ifm electronic z główną siedzibą w Katowicach, specjalizującej się w innowacyjnych rozwiązaniach *smart factory* dla przemysłu spożywczego.

### Elastyczna specyfika

Mocno niestabilna specyfika na rynkach, w skomplikowanych gospodarczo czasach pandemii i kolejnych lockdownów, wymaga od wytwórców wejścia na wyższy niż dotychczas poziom elastyczności, a co za tym idzie – unowocześnienia systemu złożonych procesów produkcyjnych. To może powodować zwiększone ryzyko występowania przestoju i usterek na etapach ważenia, dozowania czy pakowania. Według eksperckich raportów tylko w samej branży piwowarskiej roczne straty wynikające z nieefektywności produkcji na całym świecie sięgają 8,3 mld euro. To oznacza, że stanowią do 5 procent całkowitej produkcji.

W przeszłości przełączniki binarne zwykle dostarczały proste sygnały przełączające lub wartości analogowe. Dziś

dane z inteligentnych czujników są podstawą kolejnej rewolucji przemysłowej. Czujniki te pobierają wszystkie informacje z maszyn i urządzeń za pomocą nowoczesnej technologii. Wiodący producenci z branży czujników, elementów wykonawczych i technologii sterowania opracowali IO-Link – standaryzowany i niezależny od magistrali interfejs do automatyzacji, zapewniający użytkownikowi połączenie punkt – punkt bez skomplikowanego adresowania.

Liderem rynkowym w tym aspekcie jest właśnie ifm electronic, globalny koncern działający w 185 krajach na całym świecie i posiadający swoje przedstawicielstwo również w Katowicach.

– Dzięki ponad 50-letniemu doświadczeniu w czujnikach i systemach sterowania nasi inżynierowie wiedzą, jak osiągnąć maksymalną niezawodność procesu i określić szybki czas sprawności instalacji. Portfolio spółki obejmuje innowacyjne, wysokiej jakości czujniki położenia, poziomu, temperatury i ciśnienia, a także systemy diagnostyczne wyróżniające się wysoką szczelnością i odpornością temperaturową, które są zgodne ze wszelkimi, nawet najbardziej wyśrubowanymi, wymogami, normami i dyrektywami. Wszystkie sensory zapewniają wysoki stopień ochrony – wyjaśnia Aleksandra Banaś.

### Niezawodne doświadczenie

Kompleksowe wdrożenia systemowe czy indywidualne rozwiązania Przemysłu 4.0 przekładają się na produktywność, konkurencyjność i optymalizację procesów produkcyjnych. Czujniki i akcesoria dają użytkownikom zupełnie nowe

możliwości monitorowania, diagnozowania oraz zarządzania poszczególnymi etapami produkcji i pracą urządzeń w parku maszynowym czy magazynie. Aby osiągnąć maksymalną wydajność i oszczędność kosztów, generowane są dodatkowe dane z czujników. Pozwala to na zoptymalizowanie istniejącej automatyzacji oraz wpływa na przejrzystość procesu od bieżącego funkcjonowania maszyn do planowania zasobów w przedsiębiorstwie.

– To właśnie m.in. dzięki takim sensorom po napełnieniu beczek lub umieszczeniu butelek w skrzynkach paletyzator może ustawiać je w pełni bezpiecznie na paletach. Istotna jest także ochrona dostępu przy paletyzacji kegow: do tego procesu w przypadku ochrony personelu stosuje się fotokomórki bezpieczeństwa, które zabezpieczają dostępne obszary wejścia i wyjścia palet przed dostępem osób niepowołanych. Jednym z komponentów jest tutaj świetlna kurtyna bezpieczeństwa, odpowiadająca za niezawodne zabezpieczenie stref niebezpiecznych i bramek. Narzędzie z prostym podłączaniem oraz sprawdzonym konektorem M12 pozwala na możliwość wyboru szerokiego zakresu w urządzeniu, a jego płaska i wytrzymała konstrukcja została stworzona do zastosowań w trudnych warunkach przemysłowych – obrazuje Jacek Łobodziec, Inżynier ds. Aplikacji / Branża Spożywcza w ifm electronic.

Jako inne kompatybilne akcesoria w procesie ochrony dostępu przy paletyzacji kegow można wskazać czujnik typu bramka – odbiornik. Sensor ma bardzo długi zasięg, regulację czułości przyciskami uczenia, programowalny tryb podświetlenia i wygaszenia, a także wytrzymałą obudowę do zastosowań w trudnych warunkach przemysłowych. Jest kompatybilny z konektorem obracającym, podobnie jak czujnik typu bramka – nadajnik. To urządzenie też ma bardzo wytrzymałą obudowę, długi zasięg, wyraźnie widoczne wskazanie gotowości do pracy oraz doskonały stosunek ceny do wydajności.

### Gwarancja efektu

Z kolei na etapie wykrywania stopnia zapełnienia palet niezwykle przydatny

jest czujnik 3D, który podczas paletyzacji wykrywa zbyt mały lub zbyt duży stopień wypełnienia palety oraz wystające elementy. Zastosowana w nim technologia pomiaru czasu przelotu światła umożliwia ocenę objętości, odstępu lub wysokości.

Wsparcie zapewnia jeszcze czujnik 3D do monitorowania przenośników. Sensor PMD gwarantuje wizualną ocenę odległości, poziomu lub objętości dzięki pomiarowi czasu przelotu światła. Skutek – oświetlenie, pomiar i ocena realizowane są jednym urządzeniem, które posiada 3072 wartości odległości dla każdego pomiaru w celu szczegółowej oceny zastosowania. Narzędzie ma także dwa wyjścia przełączające, z czego jedno można skonfigurować jako analogowe.

– W przyszłości możliwe będą dalsze aplikacje, takie jak pomiar poziomu, objętości, odległości i depaletyzacja. A to właśnie roboty pozwolą nam na skrócenie cykli paletyzacji dzięki szybkiej lokalizacji produktu. Współczesne rozwiązania stosują ruchome skanery liniowe, aby zlokalizować opakowanie. Kamera 3D rejestruje wszystkie niezbędne dane w natychmiastowej, ultraprecyzyjnej migawce – tłumaczy Jacek Łobodziec.

Podobne zastosowanie robotyki w automatyce może być wiodące podczas samoczynnego podnoszenia palet, możliwego dzięki szybkiemu lokalizowaniu i identyfikowaniu geometrii palet. Obecnie w celu automatycznego pobierania i identyfikacji pozycji oraz geometrii palety operatorzy posługują się linowymi skanerami. Tymczasem działający w trójwymiarze skaner rejestruje dane w ułamku sekundy i w rezultacie cała paleta jest podnoszona bez jakiegokolwiek opóźnienia.

### Inżynieria przyszłości

Inny ważny aspekt to identyfikacja pozostawionych pojedynczych pojemników transportowych, aby wyeliminować niebezpieczeństwo pęknięcia. W tym celu na masową skalę stosowana jest depaletyzacja warstwami, która stała się ulubioną metodą szybkiego wprowadzania produktów do systemu. Tymczasem pojedyncze skrzynki jednej warstwy mogą spowodować uszkodzenia, na przykład gdy robot próbuje podnieść

następną warstwę skrzynek. Technologia oparta na kamerze 3D zapobiega takim sytuacjom poprzez pomiar wysokości warstwy.

Za sprawą implementacji nowoczesnych czujników z gamy *smart manufacturing* depaletyzacja zunifikowanych paczek jest o wiele łatwiejsza niż dotychczas. Innowacyjne, a zarazem ekonomiczne i ergonomiczne narzędzie pozwala na depaletyzowanie kompletnej warstwy lub pojedynczych opakowań, wykrywanie przekładek bądź zintegrowane unikanie kolizji. To również szansa na automatyczną kalibrację współrzędnych kamer robotów oraz obliczanie pozostałych elementów.

Dla operatorów parków maszyn, inżynierów utrzymania ruchu czy osób zarządzających przestrzenią magazynową optymalizacja procesów logistycznych przy użyciu czujnika 3D jest bezcenna. Automatyczne depaletyzowanie pakietów o tym samym rozmiarze, jak pudełka kartonowe, skrzynki, opakowania zewnętrzne lub pojemniki, dzięki dynamicznemu podawaniu optymalizuje procesy logistyczne. Czujnik 3D wykrywa przemieszczone towary i kompensuje nieprawidłowe pozycjonowanie w systemie depaletyzacji.

– Wskazanie pozycji umożliwia w pełni zautomatyzowane depaletyzowanie kompletnej warstwy lub pojedynczych opakowań, niezależnie od schematu paletyzacji. Oprócz danych do sterowania robotem, interfejs procesowy ethernet dostarcza informacji dla oprogramowania do zarządzania materiałem i magazynem. Zautomatyzowane systemy depaletyzacji zapewniają wyraźny wzrost wydajności za pośrednictwem narzędzi ekonomicznych i zmniejszają obciążenie pracowników dzięki ergonomicznie zoptymalizowanym środowiskom pracy – precyzuje Jacek Łobodziec.

### Bezkolizyjna integracja

Sensory i kamery służące do depaletyzacji w technologii 3D to jednocześnie gwarancja ułatwionej depaletyzacji całej warstwy lub jednolitych opakowań jednostkowych. W praktyce czujnik może odpowiadać i reagować na wykrywanie arkuszy przekładkowych, obliczać pozostałą w obiegu liczbę sztuk,

automatycznie się kalibrować i w zintegrowanej przestrzeni unikać kolizji.

W tym przypadku automatyczna depaletyzacja opakowań tej samej wielkości kartonów, skrzynek lub pojemników reguluje procesy logistyczne poprzez dynamiczne podawanie. Czujnik 3D wykrywa przesunięte ładunki i rozwiązuje błędy pozycjonowania pomiędzy systemami depaletyzacji. Wskazanie pozycji umożliwia w pełni zautomatyzowaną depaletyzację całych warstw lub pojedynczych opakowań, niezależnie od wzorca paletyzacji.

Efekt to oszczędność czasu, ponieważ inteligentny czujnik 3D wykrywa już kolejne opakowanie, podczas gdy robot w tym samym czasie dopiero odkłada poprzednie. Korzyści dla fabryki również są jednoznacznie wymierne. Specjaliści wskazują na redukcję czasu i kosztów podczas instalacji dzięki automatycznemu dopasowaniu układów współrzędnych robotów przeładunkowych i czujnika 3D.

Kolejny czynnik to optymalizacja procesów logistycznych przez podawanie produktów do procesu zgodnie z zapotrzebowaniem, ze zintegrowanym systemem unikania kolizji oraz integracją w systemach automatyki przez cyfrowe wejścia i wyjścia lub interfejs procesowy ethernet, które na przykład wysyłają ostrzeżenie o błędzie i pojawieniu się nieoczekiwanego obiektu na poszczególnych etapach procesu. Oprócz danych do sterowania robotem, sztuczna inteligencja dostarcza informacji do oprogramowania zarządzającego gospodarką materiałową i magazynem. Diagnostowanie warstw przekładkowych poprzez czujnik wykrywa z kolei warstwy papieru lub kartonu do stabilizacji palety. ■



**ifm electronic Sp. z o.o.**  
ul. Węglowa 7  
40-105 Katowice  
tel. 32 705 64 00  
e-mail: info@ifm.com.pl  
www.ifm.com.pl

# Karwendel: Technologia X-ray Ishida pomaga nam zachować bezpieczeństwo produkcji

Firma Karwendel-Werke Huber zainwestowała w jedenaście systemów kontroli rentgenowskiej produkcji Ishida Europe, które pozwalają wytwórcy sera śmietankowego i twarogowego Exquisa zapewnić znakomitą jakość produktów.

W skład inwestycji wchodzi zainstalowane dwa modele z gamy urządzeń rentgenowskich Ishida. Model IX-GA-4075 kontroluje plastikowe pojemniki o masie napełnienia od 135 g do 500 g, z kolei IX-GA-65100 jest w stanie kontrolować produkty pakowane po 6 oraz 12 do jednego kartonu *en bloc*. Oprócz wyrobów z miękkiego sera i twarogu, systemy rentgenowskie sprawdzają również produkty pochodzenia roślinnego firmy NOA, spółki zależnej Karwendel, obsługując w sumie 15 różnych formatów opakowań.

W przypadku tego producenta wykrywanie ciał obcych za pomocą wykrywaczy metali nie wchodziło w grę z powodu metalizowanej (aluminiowej) pokrywy foliowej stosowanej do pakowania produktów. Karwendel chciał mieć możliwość wykrywania niemetalicznych ciał obcych, takich jak małe pestki w formatach ziół i przypraw oraz kawałki rdzeni owoców, które mogą przypadkowo znaleźć się w formatach miękkiego sera i twarogu.

Ze względu na profil wymagań konieczny był niezawodny system wykrywania określonych rozmiarów cząstek ciał obcych (na przykład 1 mm stali nierdzewnej, 2 mm szkła i 4 mm plastiku PTFE).

– Dzięki stosunkowo jednolitej masie nasze produkty mogą być stosunkowo łatwo sprawdzone przez systemy kontroli rentgenowskiej – mówi Stefan Schindler, kierownik ds. zarządzania jakością w Karwendel-Werke Huber. – Wymagane są jednak wysokie poziomy wydajności, ponieważ wszystkie nasze linie produkcyjne pracują z prędkością 172 cykli na linię (często przy użyciu podwójnych linii) i na minutę. Dlatego odstęp pomiędzy poszczególnymi paczkami na przenośnikach wynosi zaledwie około trzech centymetrów.



Wybór systemu rentgenowskiego Ishida był wynikiem dokładnej oceny różnych możliwości.

– Decydującym czynnikiem była dla nas łatwość obsługi i praktyczny interfejs użytkownika wyświetlacza – mówi Stefan Schindler z Karwendel.

Aby zapewnić łatwiejszą i pozwalającą zaoszczędzić miejsce integrację na liniach produkcyjnych, systemy kontroli rentgenowskiej Ishida wyposażone zostały w jednostki chłodzące zamontowane na górze maszyn. Ultra-mocne metalowe kurtyny ochronne na wlocie i wylocie komór inspekcyjnych zostały dostosowane do każdego zastosowania. Aby zmniejszyć poziom hałasu, przenośniki podające i wyprowadzające w niektórych maszynach rentgenowskich są montowane w tunelach tłumiących hałas. Wszystkie maszyny X-ray Ishida pracują w systemie trzymianowym. Na prawie wszystkich liniach produkcyjnych opakowania przechodzą przez komory inspekcyjne (na linii podwójnej) z maksymalną prędkością taśmy 40 metrów na minutę. Pomimo tej trudnej przepustowości nawet bardzo małe ciała obce są niezawodnie wykrywane. Podczas kontroli kartonów sprawdzana jest również kompletność produktów za pomocą funkcji liczenia.







Technologia systemu kontroli rentgenowskiej Ishida działa niezależnie od temperatury, zawartości soli i wody w produkcie. Możliwe jest również przetestowanie tylko konkretnych fragmentów produktu i pominięcie określonych części opakowania, takich jak obszary zgrzewu. Maszyny wykorzystują opatentowane oprogramowanie z samouczącym się algorytmem, zwanym algorytmem genetycznym (GA). Analizując dane obrazu na przestrzeni wielu generacji, można zwiększyć czułość inspekcji o około 20% podczas korzystania z tej funkcji.

W Karwendel-Werke Huber wszelkie opakowania, które zostały zidentyfikowane jako wadliwe przez system kontroli rentgenowskiej, są izolowane w centralnym pojemniku zbiorczym za pomocą odrzutu powietrznego. Pojemniki na odrzuty są zaplombowane i mogą być otwierane wyłącznie przez upoważniony personel. Systemy kontroli rentgenowskiej IX-GA-65100, z bardzo dużymi komorami inspekcyjnymi wykorzystującymi odrzut ramienia do oddzielania opakowań niespełniających wymagań i prowadzą je do zamykanego stołu zbiorczego. Rejestracja danych zapisuje wszystkie informacje optyczne i numeryczne, aby umożliwić bezproblemową identyfikowalność.

System kontroli rentgenowskiej Ishida IX-GA jest sterowany za pomocą ekranu dotykowego. Specjalna osłona monitora umożliwia dostęp upoważnionym pracownikom wyłącznie za pomocą chipa RFID. Po automatycznym procesie konfiguracji maszyny są gotowe do użycia w ciągu 90 sekund, po czym można dokonać dalszych precyzyjnych regulacji. Zmiany produktu są realizowane poprzez szybkie wyszukiwanie – możliwość zaprogramowania do 100 ustawień wstępnych. Nawet czyszczenie jest łatwe dzięki łatwo dostępnej konstrukcji ze stali nierdzewnej, a przenośniki taśmowe można łatwo wyjąć i wymienić bez użycia narzędzi.

Systemy kontroli rentgenowskiej Ishida dają wymaganą pewność, że kontrolowane produkty są wolne od ciał obcych.

Maszyny zbierają również wiele cennych danych na końcach linii, a firma mleczarska chce wkrótce z tych danych skorzystać. Dlatego kolejnym wspólnym projektem z Ishidą będzie

wdrożenie oprogramowania IDCS (Ishida Data Capture System). Ten internetowy program łączy systemy kontroli rentgenowskiej i rejestruje informacje o wydajności, takie jak przestoje, wydajność i jakość. Odpowiednie dane dla każdego produktu i formatu opakowania można następnie analizować w czasie rzeczywistym i wyświetlać graficznie, sortując według partii produktu, zmiany, operatora, produktu, maszyny lub linii. Wyświetlacze i raporty są definiowane przez użytkownika i mogą być indywidualnie dostosowywane; parametry są dostępne online w dowolnym momencie trwania pracy, bez przerywania produkcji.

Oprogramowanie IDCS II jest idealne do pomiaru ogólnej sprawności sprzętu (OEE) i posiada ważną funkcję kontroli biznesowej. Karwendel spodziewa się w rezultacie bezpośredniego wzrostu wydajności.

Karwendel-Werke Huber GmbH & Co. KG z siedzibą w Buchloe w regionie Allgäu jest jedną z największych prywatnych firm mleczarskich w Niemczech. Firma każdego roku przetwarza ponad 240 milionów litrów mleka i osiąga produkcję 106 000 ton.



 **ISHIDA**

Fenix Systems Sp. z o.o.  
ul. Długa 40, Moczydłów  
05-530 Góra Kalwaria  
tel.: 22 715 52 53  
e-mail: biuro@fenixsystems.eu

# Precyzyjny proces ważenia i napełniania wpłynął na doskonałe wyniki Molkerei Biedermann

Szwajcarska firma mleczarska Molkerei Biedermann AG, członek grupy Emmi, zainstalowała niedawno naważarkę wielogłowicową Ishida. Sprzęt dedykowany jest do linii orzechów i zbóż, które są pakowane jako oddzielne porcje, towarzyszące jogurtom i deserom.

**N**aważarka wykorzystywana jest do obsługi pięciu różnych produktów o wadze docelowej od 14 g do 25 g i działa z precyzyjną dokładnością – odchylenie standardowe dla opakowań 25 g wynosi zaledwie 0,165 g.

Molkerei Biedermann AG, z siedzibą w Bischofszell w kantonie Turgowia, to jedna z najbardziej innowacyjnych mleczarni w Szwajcarii, obsługująca linie przetwórstwa mleka i śmietany oraz linie do produkcji jogurtu, twarogu i masła.

Rosnący popyt skłonił firmę do pilnego poszukiwania zautomatyzowanego i dokładniejszego rozwiązania dla procesów ważenia i napełniania najpopularniejszych linii produktów.



Wśród najpopularniejszych produktów znajdują się opakowania jogurtów i deserów zawierające porcję dodatkowych składników, takich jak płatki zbożowe czy orzechy. Aby te składniki były chrupiące i świeże, należy je pakować osobno.

Rozwiązanie Molkerei Biedermann to podwójne opakowanie z komorami ustawionymi jedna na drugiej, przy czym mniejsza, górna komora pełni również funkcję pokrywy.

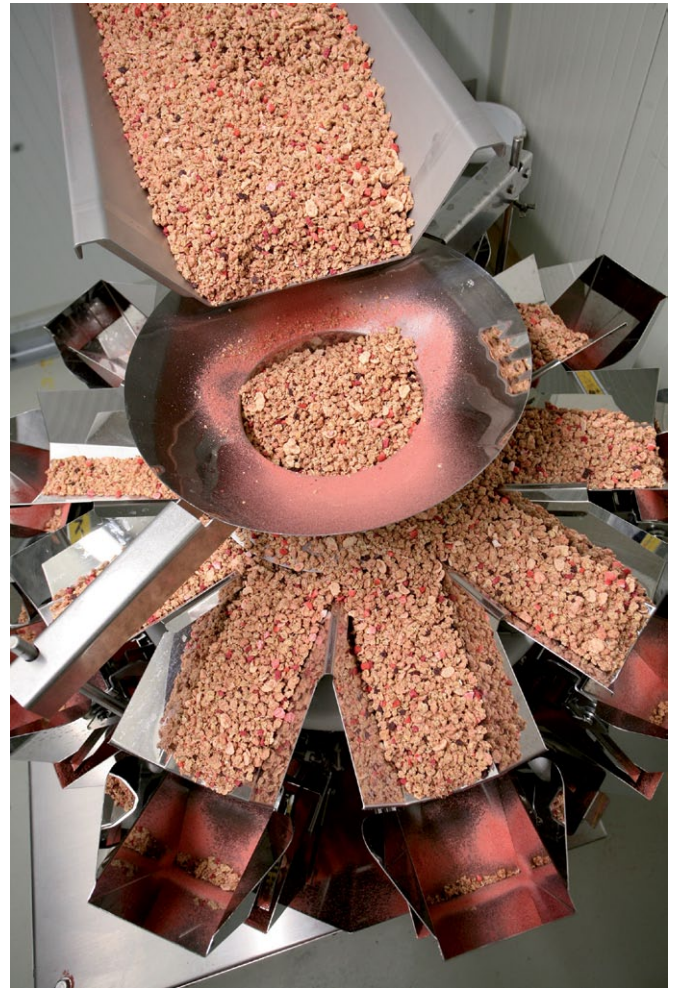
Dwukomorowe opakowania okazały się niezwykle popularne, jednak istniejący system dozowania wolumetrycznego mieszanek zbóż i orzechów stosowany przez producenta nie był już

w stanie nadążyć z przepustowością niezbędną do zaspokojenia rosnącego popytu.

Największym problemem było to, że dozowanie wiązało się z bardzo wysokimi wydatkami produktu z powodu przepełnienia.

– Odczuwaliśmy przepełnienie nawet do 30 proc. – mówi Mario Dux, kierownik operacyjny Molkerei Biedermann. – Mogliśmy sobie z tym poradzić, gdy produkcja nie była tak duża, a wielkość produkcji cały czas rośnie.

Aby mieć pewność, że orzechy i zboża będą naważane z dużo większą dokładnością, firma zdecydowała się zainwestować w wagę wielogłowicową.



10-głowicową naważarkę Ishida CCW-SE, idealne rozwiązanie podstawowe dla potrzeb ważenia wielogłowicowego, zainstalował Itech, przedstawiciel Ishida w Szwajcarii. Seria SE umożliwia dokonanie znacznych postępów w zakresie prędkości i dokładności w porównaniu z dozownikami, wagami liniowymi lub rozwiązaniami do ważenia statycznego.

Szybkość napełniania obrotowego napełniacza, wynosząca 25 porcji na minutę, dyktuje obecnie prędkość linii, której możliwości wynoszą do 70 naważeń na minutę.

Nowe rozwiązanie oferuje też szereg innych korzyści. Podczas gdy stary system napełniania prowadził do wielu przestojów linii, naważarka wielogłowicowa Ishida nie spowodowała ani jednej usterki.

– Kiedyś zdarzało się, że różne mieszanki produktów podczas dozowania blokowały się w leju, co przerywało proces napełniania – przyznaje Mario Dux.

Dziś, dzięki naważarce wielogłowicowej Ishida, Molkerei Biedermann

może bezproblemowo przetwarzać produkty. Co równie ważne, elastyczność, jaką zyskał producent, otworzyła możliwości wdrażania nowych pomysłów produktowych.

Kolejną korzyścią jest fakt, że nowe rozwiązanie znacznie ograniczyło problem pęknięcia opakowań, ponieważ system delikatnie przenosi produkt do kubeczków.

Molkerei Biedermann wytwarza swoje produkty w stosunkowo niewielkich partiach. Aby zachować ich świeżość na dłużej, stara się zważyć i zapakować produkt tuż przed terminem dostawy każdego zamówienia, co oznacza, że zmiany produktów są częste.

W naważarce Ishida każda zmiana odbywa się poprzez wywołanie wstępnych ustawień za dotknięciem jednego przycisku na ekranie dotykowym, co okazało się cenną oszczędnością czasu. Ponadto wszystkie części stykowe urządzenia można wyjąć i wymienić bez użycia narzędzi, co zminimalizuje przestoje związane z czyszczeniem.

## O Molkerei Biedermann AG

Molkerei Biedermann AG, z siedzibą w Bischofszell, to jedna z najbardziej innowacyjnych mleczarni w Szwajcarii, obsługująca linie produkcyjne mleka i śmietany oraz linie do przetwarzania jogurtu, twarogu i masła. Główni klienci to szwajcarskie sieci supermarketów Migros i Coop, a także wyspecjalizowani sprzedawcy produktów ekologicznych. Firma zaopatruje także klientów poza Szwajcarią.

Molkerei Biedermann została założona w 1974 roku i jest obecnie całkowicie zależną spółką Grupy Emmi ([www.biomolkerei.ch](http://www.biomolkerei.ch)). ■



Fenix Systems Sp. z o.o.  
ul. Długa 40, Moczydłów  
05-530 Góra Kalwaria  
tel.: 22 715 52 53  
e-mail: [biuro@fenixsystems.eu](mailto:biuro@fenixsystems.eu)

# Ekologiczne zabezpieczenie produktów do transportu – automatyczna wiązarka EVOLUTION SoniXs MS-6 H

Maszyna EVOLUTION SoniXs MS-6 H pomyślnie przeszła testy zabezpieczania towarów do transportu. Ta wysokiej klasy wiązarka jest dostępna z aplikatorem narożników pionowych, idealnie sprawdzi się przy zabezpieczaniu delikatnych produktów, plastikowych skrzynek lub innych towarów ułożonych na palecie. System automatycznie umieszcza cztery kartonowe narożniki na krawędziach produktów. Służy to nie tylko ich ochronie podczas transportu, ale także łączeniu warstw tworzących pakiet. To alternatywne zabezpieczenie ładunku jest bardziej przyjazne dla środowiska niż stosowanie folii stretch.



**W**prowadzona na rynek w 2017 roku wiązarka EVOLUTION SoniXs MS-6 H była pierwszą maszyną do wiązania poziomego, w której zastosowano technologię ultradźwiękową SoniXs. Opatentowana przez MOSCA GmbH technologia wykorzystuje drgania ultradźwiękowe do zgrzewania dwóch końców taśmy. Podczas tego procesu nie wydzielają się żadne opary, co umożliwia wykorzystywanie maszyn we wszystkich gałęziach przemysłu, również w branży spożywczej.

Producenci artykułów spożywczych i napojów coraz częściej wdrażają politykę zrównoważonego rozwoju i wprowadzają na liniach produkcyjnych rozwiązania bezpieczne dla środowiska. Zastosowanie funkcji podawania narożników pionowych w wiązarkę EVOLUTION SoniXs MS-6 H pozwala uniknąć zużycia stosunkowo dużej ilości folii stretch podczas zabezpieczania towaru. Dodatkowo karton, z którego są wykonane narożniki, można poddać recyklingowi. Wyposażenie maszyny w tę nową funkcję umożliwia wiązanie taśmą ładunków z delikatną zawartością, na przykład owoców czy warzyw w skrzyniach.



## Aplikator narożników pionowych

Maszynę EVOLUTION SoniXs MS-6 H zaprojektowano do pracy we w pełni zautomatyzowanych liniach produkcyjnych. Również system ochrony krawędzi jest całkowicie automatyczny. Czujniki optyczne wykrywają brzegi produktu, aplikator pobiera kartonowe narożniki i delikatnie umieszcza je na produkcie. Maszyna posiada poziomą ruchomą ramę i mocuje narożniki poprzez obwiązanie palety taśmą. Następnie ładunek, za pomocą systemów transportowych, jest przekazywany do wiązania pionowego lub kolejnych operacji logistycznych.

## Pojemny magazynek kartonowych narożników

Opracowując system zabezpieczania krawędzi, MOSCA postawiła sobie za cel jego elastyczność. Magazynek maszyny może być wypełniony kartonowymi narożnikami w trzech różnych formatach o długości od 600 mm do 2400 mm, szerokości od 40 × 40 mm do 60 × 60 mm i grubości materiału od 2 mm do 6 mm. Dzięki temu użytkownicy mogą wybierać narożniki najlepiej pasujące do ich produktów i wymagań. Każdy z 12 zasobników mieści do 55 narożników o grubości 3 mm, co zapewnia optymalną wydajność maszyny.

## Opcja zabezpieczania krawędzi w maszynach wiążących palety

Aktualnie MOSCA pracuje nad wdrożeniem funkcji aplikatora narożników pionowych także w innych maszynach wiązania poziomego, w tym KOV-315 i jej wariantów: KOB-315



Narożniki o różnych rozmiarach zapewniają elastyczność i wysoką wydajność

i KOH-315, które są powszechnie stosowane w przemyśle budowlanym. Dzięki wyjątkowo wysokiemu naprężeniu taśmy wiążącej można niezawodnie zabezpieczyć ciężkie towary dla zapewnienia bezpiecznego transportu. W przypadku produktów wrażliwych, takich jak na przykład świeżo wyprodukowane bloczki z betonu komórkowego, kartonowe narożniki chronią ich delikatne krawędzie przed uszkodzeniem w czasie przewozu.

reklama

## O spółce MOSCA GmbH

Niemiecka firma MOSCA GmbH jest producentem wysokiej jakości maszyn i materiałów do wiązania pakietów i palet oraz dostawcą kompletnych systemów pakowania w zakładach przemysłowych. Portfolio maszyn MOSCA obejmuje zarówno uniwersalne urządzenia o szerokim zakresie zastosowań, jak i wyspecjalizowane, w pełni zautomatyzowane maszyny o wysokiej wydajności, które można integrować z automatyczną linią produkcyjną. W jednym z najnowocześniejszych zakładów w Europie MOSCA produkuje też taśmy PP i PET. Międzynarodowa sieć dystrybucji, serwisu i doradztwa MOSCA umożliwia spółce obsługę klientów na całym świecie. MOSCA powstała w 1966 roku w niemieckim Waldbrunn jako firma rodzinna. Dziś posiada już 26 oddziałów w 18 krajach świata i 6 zakładów produkcyjnych w Niemczech, Malezji, Kanadzie i USA. Spółka zatrudnia łącznie ponad 1000 pracowników. Dzięki swojemu ciągłemu rozwojowi, już od ponad 55 lat, MOSCA utrzymuje pozycję rynkowego lidera w zakresie nowoczesnych technologii i jakości produktów. Po szczegółowe informacje zapraszamy na naszą stronę internetową: [www.mosca.com](http://www.mosca.com). ■

MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.

ul. Płowiecka 105/107

04-501 Warszawa

[www.mosca.com](http://www.mosca.com)



# MOSCA®

## EXCELLENCE IN STRAPPING SOLUTIONS

### WIĄZARKA EVOLUTION SONIXS MP-6 R-VA

- Przeznaczona do pracy w przemyśle spożywczym
- Wykonana ze stali nierdzewnej – możliwość mycia wodą
- Wydajność do 35 wiązań na minutę
- Prosta w eksploatacji i konserwacji
- Bardzo niskie zużycie prądu

### OFERTA MOSCA

- Wiązarki półautomatyczne, automatyczne, prasy do palet i foliarki
- Taśmy wiążące PP i PET
- Części zamienne do wiązarek MOSCA
- Autoryzowany serwis

**MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.**

tel.: +48 22 870 00 33 • [www.mosca.com](http://www.mosca.com)

Nie możesz wziąć udziału w targach? Odwiedź nas online!

<https://showroom.mosca.com/>

## Nowe systemy wykrywania metali GC M30 serii R z oferty METTLER TOLEDO zapewniają zaawansowane możliwości identyfikacji substancji zanieczyszczających

# Inteligentna kontrola

Nowa generacja systemów wykrywania metali została zaprojektowana z myślą o identyfikacji zanieczyszczeń w wielu zastosowaniach związanych z produkcją spożywczą, a przełomowe oprogramowanie SENSE™ umożliwi rozciągnięcie inteligentnej kontroli na cały system.

Salford, Manchester, Wielka Brytania, 27 września 2021 r. – Dział kontroli produktów METTLER TOLEDO wprowadza na rynek serię systemów wykrywania metali nowej generacji, które stanowią nową jakość w dziedzinie kontroli produktów spożywczych: to inteligentne cyfrowe rozwiązania do kontroli, zaprojektowane specjalnie dla małych i średnich producentów oraz firm pakujących na zlecenie. W pełni zintegrowany system cechuje się modułową budową, co pozwoli stopniowo adaptować go do zmian w zakresie przepisów i wymaganej produktywności. Te zalety systemów GC M30 serii R czynią z nich doskonałe rozwiązanie do wykrywania metali klasy podstawowej, które zaspokoili wymagania producentów ceniących sobie połączenie wysokiej wydajności z elastycznością umożliwiającą wykorzystanie systemów w przyszłości.

Elementem, który rzeczywiście wyróżnia nowe systemy detekcji na tle produktów konkurencji, jest platforma cyfrowa pracująca pod kontrolą nowego inteligentnego oprogramowania SENSE™. Dzięki niej oraz zaawansowanym algorytmom modele klasy podstawowej zapewniają wysoką czułość na wszystkie rodzaje zanieczyszczeń metalowych przy minimalnej liczbie błędnych odrzutów. Do stabilizacji głównego czujnika wykrywacza metali zastosowano nowatorską technologię *Dynamic Stability Control*, która zwiększa niezawodność systemu, zapewniając ochronę przed zakłóceniami środowiskowymi i drganiami. Systemy GC M30 serii R to rozwiązania klasy podstawowej wyposażone standardowo w zestaw zoptymalizowanych funkcji, o konstrukcji opartej na koncepcji platformy modułowej. Zarówno wykrywacz metali, jak i przenośnik można z łatwością zmodernizować, jeśli będą tego wymagać nowe przepisy lub potrzeby produkcyjne. Pomaga to producentom osiągnąć niższy całkowity koszt posiadania i wydłużyć okres eksploatacji urządzeń, co jest zgodne z celami zrównoważonego rozwoju.

– Oprogramowanie SENSE™ to prawdziwy przełom w dziedzinie wykrywania metali – mówi Mike Bradley, specjalista ds. kontroli produktów z użyciem systemów wykrywania metali w dziale kontroli produktów METTLER TOLEDO. – Zarządza ono siecią neuronową cyfrowych systemów kontroli produktów oraz zintegrowanych przenośników serii GC zupełnie jak ludzki mózg. W niespotykanym wcześniej stopniu przejmuje kontrolę nad całym systemem wykrywania metali, dokonując oceny faktów i podejmując decyzje, a przy tym cały czas



uczając się oraz nieustannie harmonizując i optymalizując każdy aspekt działania.

Modele M30 serii R to pierwsza w ofercie działu kontroli produktów METTLER TOLEDO rodzina urządzeń zbudowanych na bazie najnowocześniejszego oprogramowania SENSE™, które radykalnie podnosi poziom wyrafinowania technicznego i zaawansowania algorytmów w rozwiązaniach wykrywania metali średniej klasy. Ich obsługa jest łatwa dzięki pełnokolorowemu ekranowi dotykowemu, a kluczowe zadania można wybierać za pomocą menu szybkiego dostępu. Możliwość dostosowania ustawień regionalnych na poziomie pojedynczego użytkownika, wraz ze standardowo dostępnymi 33 wersjami językowymi, zmniejsza ryzyko błędów i podnosi produktywność. Nowe systemy wykrywania metali odznaczają się solidną przemysłową konstrukcją i oferują trzy poziomy szczelności od IP65 do IP69K, co zapewnia długotrwałe i niezawodne działanie w szerokim zakresie środowisk produkcyjnych.

W skład rodziny urządzeń M30 serii R wchodzi cztery modele wykrywaczy metali odpowiadające różnym potrzebom w zakresie produkcji i zgodności z przepisami oraz możliwościami budżetowym:

- M31R StandardLine – wszechstronny, niezawodny system do kontroli we wszystkich segmentach produkcji spożywczej; technologia dostrajanej wysokiej częstotliwości z rozwiązaniem eDrive, która w porównaniu ze starszymi modelami zapewnia poprawę czułości na zanieczyszczenia kuliste nawet o 10%;

- M33R PlusLine – system o zwiększonej wydajności z technologią dostrajanej bardzo wysokiej częstotliwości i rozwiązaniem eDrive, który zapewnia poprawę czułości na zanieczyszczenia kuliste nawet o 20%; znakomity do kontroli batoników zbożowych, suchego makaronu, słodyczy i przekąsek;
- M33RB PlusLine – system o zwiększonej wydajności z technologią dostrajanej bardzo wysokiej częstotliwości i rozwiązaniem eDrive, które uzupełniono tutaj o zoptymalizowaną geometrię osłony i cewki, uzyskując nawet 30-procentową poprawę czułości na zanieczyszczenia kuliste w kontroli produktów masowych, takich jak mięso w skrzynkach lub worki mąki o masie 25 kg;
- M34R PlusLine – system o zwiększonej wydajności z technologiami dwóch jednoczesnych częstotliwości i tłumienia sygnału własnego wyrobu, które pozwalają podnieść poziom czułości na zanieczyszczenia kuliste nawet o 25% oraz zmniejszyć ilość błędnych odrzutów przy kontroli produktów mokrych i przewodzących; system zaprojektowany pod kątem trudnych aplikacji z produktami mokrymi i przewodzącymi, takimi jak mięso, drób, owoce morza, produkty mleczarskie, produkty o zwiększonej zawartości soli i pakowane w folię metalizowaną.

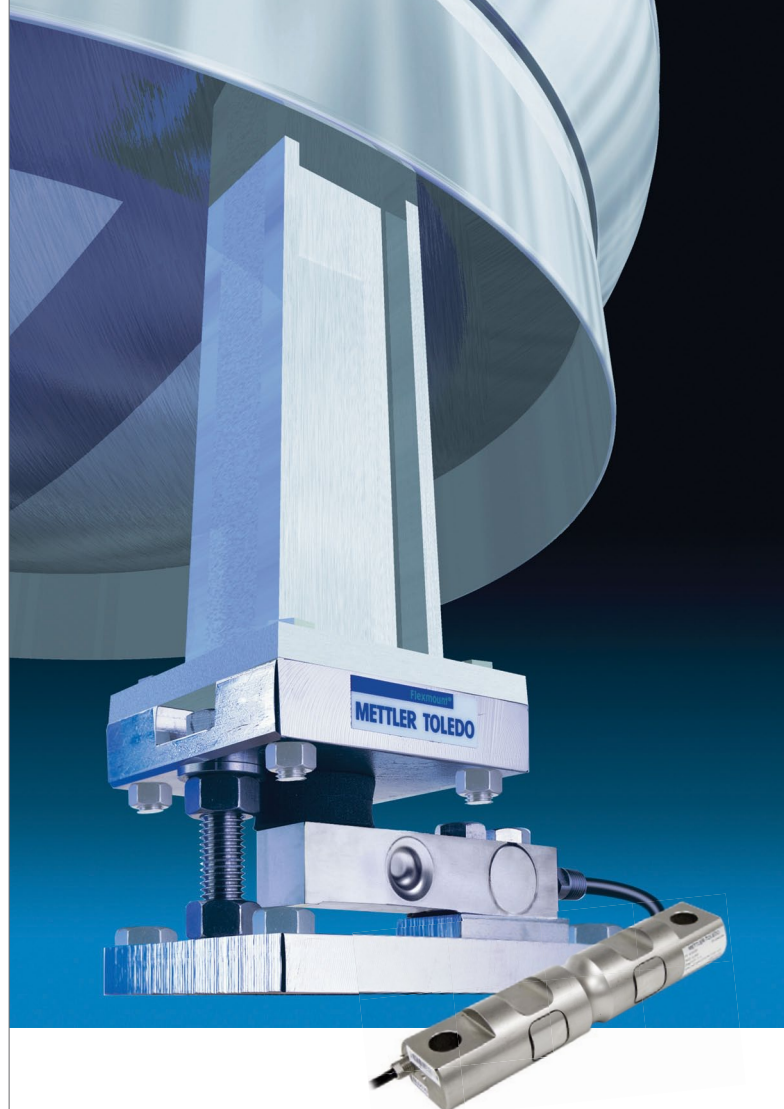
Wykrywacze metali mogą być zintegrowane z szeroką gamą systemów przENOŚNIKOWYCH, w tym z niedawno udoskonalonymi systemami serii GC z oferty METTLER TOLEDO. Ten modułowy system przENOŚNIKÓW oferuje teraz nowe cechy i funkcje, takie jak zwiększona długość taśmy, możliwość zastosowania ramy bez pustych przestrzeni czy zwiększony wybór urządzeń odrzucających, takich jak górny zgarniacz lub taśma cofająca.

– Wśród przetwórców żywności, producentów szybko zbywalnych produktów konsumpcyjnych (FMCG) i firm zajmujących się pakowaniem na zlecenie od dawna panowało przekonanie, że aby uzyskać zaawansowane możliwości wykrywania metali, trzeba wydać dużo pieniędzy na system wysokiej klasy – mówi Mike Bradley. – Przeszło to być jednak prawdą w chwili, gdy na rynek trafiły wykrywacze M30 serii R. Firmy mogą teraz zainwestować w inteligentny cyfrowy system wykrywania metali, który da im bardzo zaawansowane możliwości w atrakcyjnej cenie. Oprócz inteligentnych funkcji wykrywania nabywcy zyskają dodatkowo niezawodność, z której słyną urządzenia METTLER TOLEDO, a także pewność, że ich inwestycja jest przyszłościowa i może ewoluować stosownie do zmieniających się potrzeb. Mówimy o technologii wykrywania metali nowej generacji, która ochroni ich markę, procesy i zyski. ■

Aby dowiedzieć się więcej, wejdź na stronę:  
[www.mt.com/md-m30-rseries-pr](http://www.mt.com/md-m30-rseries-pr)

**METTLER TOLEDO**

Mettler-Toledo Sp. z o.o.  
 ul. Poleczki 21  
 02-822 Warszawa  
 tel. 22 440 67 00  
 e-mail: Polska@mt.com  
[www.mt.com](http://www.mt.com)



## Moduły wagowe czujniki masy

Wymagające ogromnej wytrzymałości ważenie zbiorników, naczyń, koszy zasypowych lub przENOŚNIKÓW nie stanowi problemu dla modułów wagowych METTLER TOLEDO, których konstrukcja potrafi sprostać trudnym warunkom pracy. Moduły i czujniki wagowe METTLER TOLEDO do ważenia precyzyjnego i przemysłowego mają wszystkie globalne atesty i można je łatwo integrować z maszynami, pojazdami, urządzeniami i aparatami. W ich konstrukcji uwzględniono zasady zapewniające ochronę przed przeciążeniem i uniesieniem, która służy bezpieczeństwu ważenia oraz dokładności wyników.

Mettler-Toledo Sp. z o.o., ul. Poleczki 21, 02-822 Warszawa PL

▶ [www.mt.com/ind-powermount](http://www.mt.com/ind-powermount)

**METTLER TOLEDO**

# Sztuka pakowania po bawarsku

Dirk Schönrock

Wander AG zainstalował nową maszynę pakującą firmy Somic dla dodatkowej linii produktów: Ovomaltine Crunchy Cream – kremu do smarowania pieczywa. Maszyna typu *wrap-around* zapewnia idealne opakowanie końcowe i gwarantuje elastyczne, przyjazne dla użytkownika i ekonomiczne rozwiązanie.

Firma Wander AG z siedzibą w Neuenegg w kantonie Berno od 150 lat opracowuje, produkuje i sprzedaje wysokiej jakości żywność. Najbardziej znaną marką firmy jest Ovomaltine. Osiągnęła poziom świadomości na poziomie 99 procent w Szwajcarii i jest jedną z 20 najpopularniejszych marek wśród szwajcarskiej populacji. Pierwotnie wynaleziony przez farmaceutę w 1904 roku jako suplement dla małych dzieci i chorych, Ovomaltine wkrótce zaczął triumfować na całym świecie. Dziś Ovomaltine jest dystrybuowany w ponad 100 krajach. Wander dynamicznie rozwija markę i regularnie wprowadza na rynek nowe produkty Ovomaltine. Jednym z najważniejszych produktów jest Ovomaltine Crunchy Cream, który oferowany jest w okrągłych pojemnikach z białego szkła z plastikowymi zakrętkami.

## Trzy różne schematy pakowania

Ovomaltine Crunchy Cream jest produkowany i napełniany w zakładzie Neuenegg od 2016 roku. Produkt jest napełniany do słoików w trzech różnych rozmiarach: 230 g, 400 g i 660 g. Po napełnieniu słoiki są pakowane w kartony do transportu dla handlu detalicznego. Na rynku niemieckim i francuskim stosowane są kartony z nadrukiem, które są umieszczane bezpośrednio na półkach w ramach koncepcji *shelf-ready*. W Szwajcarii używa się białych kartonowych pudełek, ponieważ w lokalnym handlu detalicznym słoiki nie są prezentowane w kartonowych pudłach. Ponadto Włochy, Brazylia, Indonezja i Bliżni Wschód są najważniejszymi regionami eksportowymi dla Ovomaltine Crunchy Cream. Z wyjątkiem Niemiec i Francji na eksport wykorzystywane są białe kartony. Słoiki pakowane są w kartony w układach 2 × 3, 3 × 4 i 2 × 4.



## Nowa kompletna linia

Ponieważ w ostatnich latach Ovomaltine Crunchy Cream wykazywał stały wzrost o około 20 procent rocznie, firma Wander zdecydowała się samodzielnie wytwarzać produkt, który wcześniej był produkowany we współpracy. W efekcie



w 2016 roku zaprojektowano i zainstalowano kompletną linię produkcyjno-rozlewniczą. Dzięki nowej fabryce można teraz wyprodukować do 6000 ton kremu do smarowania pieczywa rocznie. Obecnie każdego roku produkuje się około 4000 ton. Oznacza to średnią dzienną wydajność około 50 000 słoików. W rezultacie ostateczne opakowanie, ostatni system w linii, musiał zostać przeprojektowany i zoptymalizowany pod kątem dostępnej przestrzeni w budynku produkcyjnym.

Firma Wander oceniła różnych producentów pod kątem zakupu nowej linii do końcowego pakowania.

– Od wielu lat używamy systemu Somic do końcowego pakowania innych produktów Ovomaltine i zawsze byliśmy z niego zadowoleni – mówi Andreas Arnold, dyrektor ds. produktów do smarowania, przekąsek i batoników. – Więc z dużym zainteresowaniem odwiedziliśmy firmę referencyjną w Austrii, gdzie zainstalowano już nowoczesną linię pakującą Somic generacji 424. Widzieliśmy tam dobre i przejrzyste rozwiązanie z intuicyjną obsługą i łatwą zmianą formatu. System ten

spełnił dokładnie nasze oczekiwania, dlatego w listopadzie 2015 roku zdecydowaliśmy się na zakup kolejnej maszyny pakującej firmy Somic. W lipcu 2016 roku w Neuenegg zainstalowano pakowarkę typu *wrap-around*.

## Konstrukcja modułowa

Opakowanie produktu musi spełniać wiele funkcji. Przede wszystkim oczywiście to wygląd, który od razu rzuca się w oczy klienta. Dodatkowo opakowanie musi spełniać funkcję ochronną oraz określone wymagania jakościowe (np. dla żywności), być trwałe i ekonomiczne w transporcie. Maszyny pakujące



na końcu linii serii 424 firmy Somic Verpackungsmaschinen GmbH & Co. KG z siedzibą w Amerang w Bawarii spełniają wszystkie te wymagania i imponują innowacyjną technologią.

Szeroka gama produktów paczkowanych jest szybko i delikatnie grupowana przy użyciu najnowszych technologii. Ostatyczne pakowanie kończy się poprzez złożenie kartonu wokół całej grupy produktów i sklejenie go gorącym klejem. Zastosowana tutaj ruchoma głowica zamykająca produkt gwarantuje zawsze precyzyjny efekt pakowania. Za pomocą pakowarki typu *wrap-around* generacji 424 można produkować pudełka składane, pudełka owijane, pudełka ekspozycyjne lub otwarte tace.

Ogólnie wszystkie maszyny pakujące Somic charakteryzują się modułową konstrukcją. Standardowe komponenty pozwalają na szybką fazę planowania i zaproponowanie rozwiązania dokładnie odpowiadającego wymaganiom klienta. Każda maszyna pakująca Somic jest indywidualnie uzupełniana o narzędzia formatowe dostosowane do potrzeb klienta. Jednostki funkcjonalne działają w sposób zdecentralizowany i mogą być indywidualnie połączone ze sterowaniem jako autonomiczna jednostka mechatroniczna. Są one testowane mechanicznie, elektrycznie i pod kątem oprogramowania oraz z wyprzedzeniem zoptymalizowane.



### Stacja pakowania *wrap-around*

Na linii produkcyjnej w firmie Wander słoiki po zamknięciu są najpierw umieszczane w chłodnicy przepływowej. Później następuje oznakowanie typowymi pomarańczowo-żółto-niebieskimi znakami towarowymi. Słoiki następnie trafiają do stacji pakowania za pomocą przenośnika taśmowego, gdzie 6, 8 lub 12 słoików jest zamkniętych w pudełku „zawijanym”. Sklejone kartony są z kolei transportowane do magazynu logistycznego za pomocą przenośnika taśmowego i stamtąd opuszczają firmę. Korekty w trakcie projektu nie stanowiły problemu. Układ maszyny został ponownie dostosowany i zoptymalizowany na wyjściu, aby zaoszczędzić miejsce w hali produkcyjnej.

### Łatwość obsługi

– Dzięki modułowej budowie możemy zaoferować rozwiązania, które formatem dopasujemy do specyficznych dla klienta, indywidualnych wymagań – mówi Ralf Jaeckel, Sales Manager w Somic.

– Zgodnie z obietnicą system jest bardzo łatwy w obsłudze dla naszych pracowników – dodaje Arnold.

Podczas zmiany produktów wystarczy wykonać tylko kilka zadań. Zmiana formatu na Somic 424 zajmuje około 16 minut. Następnie produkcja może zostać wznowiona bez ponownej regulacji.

Kolejny format został dodany w lutym 2017 roku. Były to małe słoiki na rynek niemiecki. Oznacza to, że w firmie Wander używane są obecnie cztery różne zestawy formatów. Każdego dnia pakuje się około 50 000 słoików. Minimalny wolumen

zamówienia wynosi około 20 000 słoików. Przeciętnie wymaga to około półtora dnia.

Maszyny pakujące na końcu linii generacji 424 firmy Somic to maszyny z najwyższej półki. Są zbudowane ergonomicznie i obsługiwane w całości przez serwonapędy. Produkty przemieszczane są przez całą maszynę na jednym poziomie. Proces formowania kartonu odbywa się tylko wokół narzędzi. Oznacza to, że cała obsługa jest bardzo delikatna dla produktów. Dzięki otwartej konstrukcji maszyna jest łatwo dostępna i w razie potrzeby operator może nawet wejść do środka. Niezbędne przewody doprowadzające sprężone powietrze są w pełni zintegrowane z ramą.

– Ogólnie rzecz biorąc, maszyna ma bardzo dobry standard bezpieczeństwa – podsumowuje Arnold.

### Kompaktowa, bezpieczna i niezawodna

– Jesteśmy bardzo zadowoleni z tej końcowej linii pakującej, ponieważ jest ona kompaktowa, działa bez-

piecznie i niezawodnie. Podczas projektu współpraca zawsze była wzorowa i mogliśmy dodawać nasze uwagi i życzenia. Nasze wymagania i obietnica wydajności zostały w pełni spełnione, a drobne poprawki zostały wykonane w serwisie posprzedażowym. Nowy format można było również szybko i bezproblemowo włączyć do bieżących operacji. Zarezerwowaliśmy już miejsce w hali na kolejny system Somic – uśmiecha się Arnold. – Praca z Wander zawsze była dla nas profesjonalna. Kontakt był bardzo przyjemny, wymagania były jasno określone – dodaje Jaeckel.

### Somic w Polsce

Firmę reprezentuje od 2019 r. grupa BOSKY, specjalizująca się od ponad 25 lat w automatyzacji procesów pakowania. Realizując swoją misję na polskim rynku BOSKY kieruje się podobnymi zasadami co niemiecki producent: rzetelna obsługa i profesjonalne doradztwo.

Maszynę Somic będzie można zobaczyć podczas Targów WarsawPack w Nadarzynie w dniach 23–25 listopada 2021 r. na stoisku BOSKY (hala: B, stoisko: B2.01). ■

**somic**  
Engineered to perform

SOMIC Verpackungsmaschinen GmbH & Co. KG  
Am Kroit 7-11, 83123 Amerang, Germany  
tel.: +49 8075 916-0, e-mail: sales@somic.de  
www.somic.de/en/

**BOSKY**

BOSKY  
ul. ks. P. Ściegiennego 262 Y, 25-116 Kielce, Polska  
tel.: 41 334 04 04, e-mail: somic@bosky.pl  
www.bosky.pl

# Pakowanie zbiorcze i paletyzacja z Teccon

Firma Teccon powstała z myślą o wykorzystaniu potencjału zespołu ludzkiego, który zna się i współpracuje od wielu lat. Tworzymy zgrany zespół, dlatego naszym marzeniem była praca w jednej firmie, w której będziemy mogli wykorzystać zdobyte wspólnie doświadczenia. Dzięki splotowi wielu przypadkowych zdarzeń marzenie to udało się spełnić.

## Idea

Nazwa naszego przedsiębiorstwa – Teccon – pochodzi od słów *technology* oraz *concept*. Wyraża ideę połączenia kreatywności oraz myślenia koncepcyjnego z wiedzą z zakresu najnowszej technologii w automatyzacji procesów produkcyjnych. Naszym zdaniem to wielka szansa na sukces, który można osiągnąć już dziś, ale także w przyszłości. Wiele polskich firm zaczyna dostrzegać potrzebę inwestycji w automatyzację procesów produkcyjnych z myślą o korzyściach, jakie to przynosi. Podobne rozwiązania sprawdzają się na całym świecie. Dowody? Warto przytoczyć kilka faktów: w Polsce na 10 tys. pracowników przypada 18 robotów przemysłowych, a w Niemczech – 273 roboty. Średnia na świecie to 58 robotów.

## Kartoniarka OMEGA 521 ST

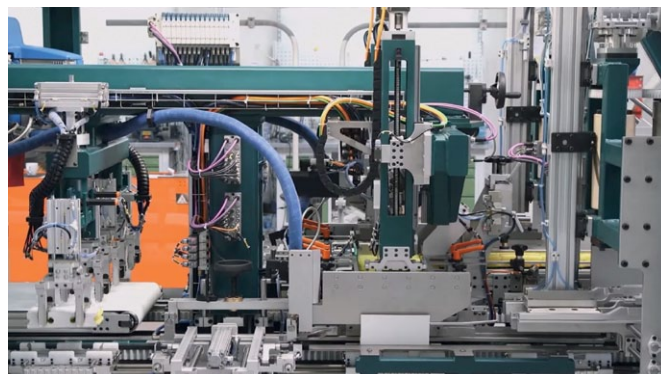
Maszyna typu *overwrapping*. Kartoniarka OMEGA 521 ST to innowacyjny system pakowania (potwierdzony zgłoszeniem patentowym) produktów prostopadłościennych, okrągłych oraz o nietypowych kształtach w opakowania typu owijka. Maszyna dzięki swojej konstrukcji umożliwi pakowanie również produktów miękkich. Nasze rozwiązanie posiada układ grupowania, wprowadzania miękkiego produktu do opakowania, formowania i owijania na produkcie. Finalne opakowanie jest estetyczne i precyzyjnie zamknięte.

Maszyna ta otrzymała Złoty Medal Międzynarodowych Targów Techniki Pakowania i Etykietowania TAROPAK w 2016 roku.

## Paletyzacja zbiorcza w Teccon

Możliwości, jakie oferuje nasza technologia, to m.in.:

- automatyczna wymiana pustych palet oraz system transportu pełnych palet do owijarki folią *stretch*;
- automatyczna aplikacja przekładek między warstwy;
- chwytaki automatycznie dostosowujące się do wielkości kartonu;
- identyfikacja kartonów z poszczególnych linii;
- każda linia posiada własny system grupowania kartonów;
- dodawanie nowych układów paletowych z poziomu panelu HMI;
- obsługiwane palety: 1200 × 800, 1200 × 1000 oraz 800 × 600;



- możliwość paletyzowania kartonów *wrap around*, otwartych tacek, tacek z wiekiem oraz kartonów klapowych;
- możliwość zbiorczej paletyzacji od 2 do nawet 20 linii produkcyjnych jednocześnie.

W swojej ofercie posiadamy również zrobotyzowane stanowiska paletyzujące, a także kartoniarki i rozwiązania z zakresu pakowania zbiorczego.

Nasza oferta jest skierowana do wszystkich, którzy chcą oszczędzić czas i pieniądze, a także wyprzedzić konkurencję i osiągnąć pozycję liderów w swojej branży. ■

Teccon Sp. z o.o. Sp. k.

# UTILCELL

**S**WIFT to bardzo szybki miernik-konwerter wagowy, przeznaczony do ważenia procesowego, komercyjnego oraz przemysłowego. Znajduje zastosowanie zarówno w statycznych systemach wagowych, jak i dynamicznych.

Występuje w różnych konfiguracjach do montażu panelowego lub na szynie DIN.

Urządzenie może posiadać różne możliwości transmisji danych, wejścia

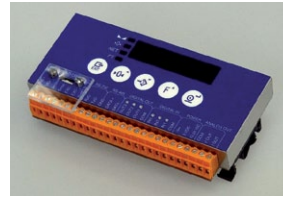
i wyjścia cyfrowe; jest idealnym rozwiązaniem dla ustanawiania połączeń z PLC, PC i systemami zdalnymi.

Urządzenie posiada zaimplementowane protokoły MODBUS RTU i ASCII, oprogramowanie wag jednoskładnikowego systemu dozowania oraz dozowania typu *Lost in Weight* (dozowania poprzez ubyście).

Dostępne jest darmowe oprogramowanie SWIFT\_PC, które służy zarówno do konfiguracji instalacji, jak i ustawiania wszystkich parametrów urządzenia

poprzez port szeregowy komputera PC.

Istnieje również możliwość zamówienia SWIFT z protokołami Profibus, Profinet lub EtherNet/IP.



Solidne wykonanie, niezawodność, uniwersalność pozwala na zastosowanie w: wagach pomostowych, platformowych; wagach ślimakowych; wagach dynamicznych, *check-weights*

(automatyczna kontrola wagi); wagach zbiornikowych, silosowych; konwersji, hybrydyzacji wag; ciężkich warunkach przemysłowych itp. ■

reklama

SZYBKI, WYDAJNY, MIERNIK-PRZETWORNIK WAGOWY			
<b>PROTOKOŁY</b> MODBUS RTU, ASCII, PROFIBUS, PROFINET, ETHERNET/IP	<b>WYJŚCIA</b> ANALOGOWE (0 – 10 V, 0/4 – 20 mA)	<b>FIRMWARE</b> Posiada oprogramowanie do jednoskładnikowego dozowania oraz do ważenia zwierząt – np. bydła	<b>WYRÓŻNIENIA</b> WagExpo 2019 oraz po raz 5-ty nagroda za najlepszą jednostkę do wbudowania portalu Automation Inside.



**UTILCELL**  
LOAD CELLS - CZUJNIKI TENZOMETRYCZNE  
Value in Weigh Tech  
Jakość w technologii ważenia  
UTILCELL, s.r.o. | kom. +48 511 421 118  
e-mail: biuro@utilcell.com | [www.utilcell.com](http://www.utilcell.com)

## Wyświetlacze wielkogabarytowe LDN-N2

**R**odzina N2 wyświetlaczy wielkogabarytowych LDN zapewnia odczyt danych liczbowych z odległości nawet do 200 metrów. LDN znajdują zastosowanie w dużych obiektach przemysłowych do wyświetlania ważnych parametrów procesu technologicznego. Zastosowano w nich cyfry złożone z diod LED-RGB o dużej jasności, wyposażone w automatyczną regulację jasności. Kolor cyfr może być programowany przez użytkownika. Liczba cyfr może się wahać od 1 do 8, przy wysokości znaków 150, 227 lub 450 mm. LDN są dostarczane w wersjach z wejściami analogowymi, wejściami licznikowymi lub interfejsami szeregowymi, a także ze złączem Ethernet. Użytkownik ma możliwość, przy pomocy przycisków, skonfigurować wyświetlacz odpowiednio do zastosowania. Programowane są parametry wyświetlania: kolor, jasność i wygaszanie zer wiodących, a także nastawy właściwe dla danego wykonania. W przypadku wejść analogowych możliwe jest skalowanie odczytu, nastawa stałej czasowej filtracji i progów alarmowych. Z progami alarmowymi wiąże się sygnalizacja przez zmianę koloru cyfr lub załączenie wewnętrznego przekaźnika. Wersja licznikowa ma następujące opcje i nastawy: zliczanie w górę i w dół, zliczanie do wartości nastawionej, sumowanie i odejmowanie liczby impulsów oraz tachometr. Przy wersjach z interfejsami cyfrowymi



nastawy obejmują parametry portu i opcje protokołu. Do wyboru są protokoły ASCII, Modbus | RTU i Modbus TCP. Na zamówienie wyświetlacze LDN mogą mieć niestandardowe proporcje obudowy, opisy i grafikę. Mogą być też wykonane w wersji z kilkoma odczytami w jednej obudowie. ■

Producent: SEM

[www.sem.pl](http://www.sem.pl)

reklama

2017-03-06 12:14:26

OEE: 65.1%    PLN: 69

CEL: 6580    WYN: 55

ZATRZYMANE EFF: 0.0%

Monitoring produkcji

Wyświetlacze  
Mierniki  
Liczniki

[www.sem.pl](http://www.sem.pl)

SEM

# Modularne rozwiązania dla nowej generacji dozowników

Generacja dozowników Brabender Technologie GmbH 2.0 DDSR40/B oraz DSR67/B wyróżnia się modułową konstrukcją znacząco poprawiającą elastyczność, czyszczenie i okresową konserwację.

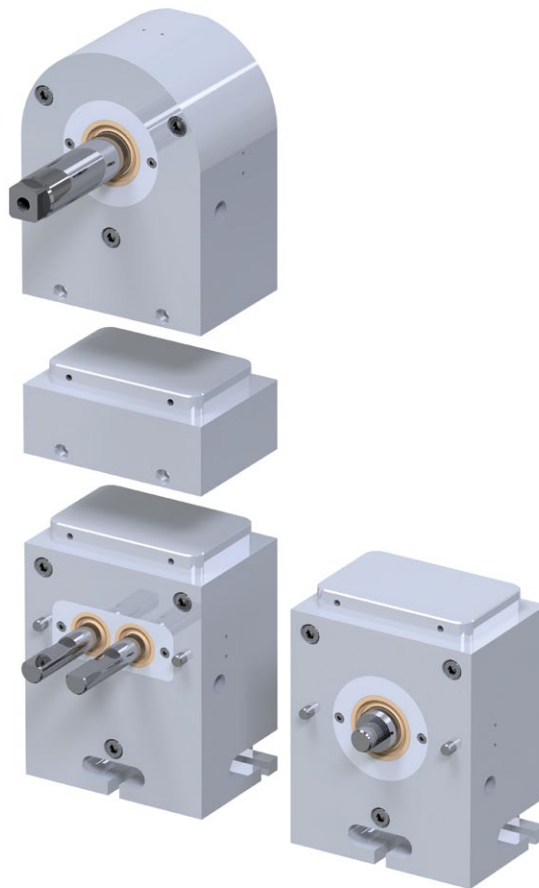
Dzisiejsze procesy produkcyjne często wymagają wytworzenia mniejszej partii produktu przy założeniu jak najkrótszych przestojów. Aby sprostać tym wymaganiom, dozowniki muszą być niezawodne oraz posiadać możliwości jak najszybszego wyczyszczenia maszyny i dostosowania do nowych potrzeb.

## Modułowa konstrukcja

Modułowe rozwiązanie przekładni napędowej zapewnia użytkownikowi elastyczność i łatwość wymiany komponentów w zależności od potrzeb produkcyjnych. Taka swoboda pozwala na wymianę modułów pomiędzy modelami, jak również przekształcenie dozownika z jednoślismakowego na dwuślismakowy i odwrotnie.

Generacja 2.0 charakteryzuje się również brakiem łańcuchów, osłon łańcucha, łożysk oraz sprzęgieł i pośrednich elementów połączeniowych, co dodatkowo upraszcza konstrukcję dozownika.

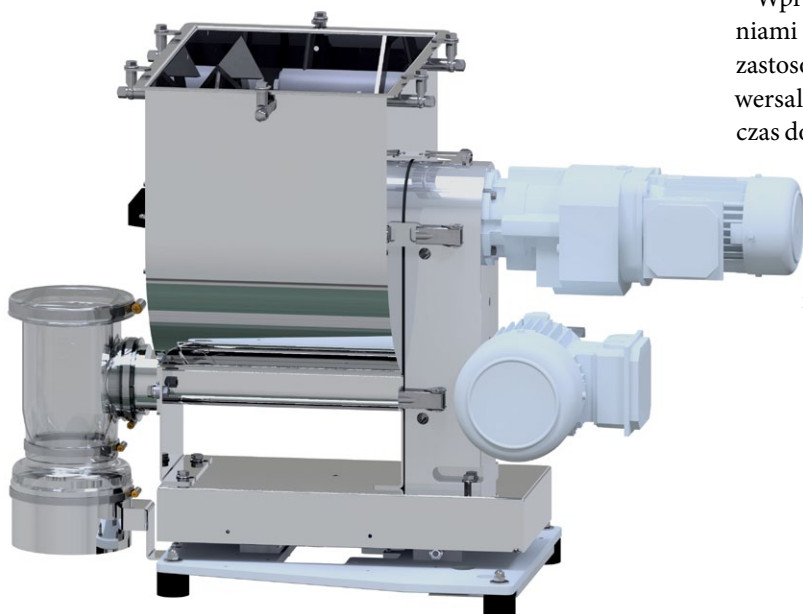
W rozwiązaniach modułowych zbiornik zasypowy na materiał jest umiejscowiony na brzegu płyty pomiarowej. Dzięki takiej konstrukcji ślimak dozownika może być łatwo zdemonstrowany, a dostęp do wnętrza zbiornika ułatwiony poprzez zastosowanie specjalnych docisków, niewymagających użycia narzędzi.



Zastosowanie w pełni przezroczystego kołnierza wylotowego, wykonanego z materiału dla zastosowań spożywczych PETG, umożliwia stałą kontrolę wizualną wewnątrz tuby śrubowej.

Wprowadzenie rozwiązań modułowych pomiędzy urządzeniami Brabender Technologie GmbH niweluje różnorodność zastosowanych komponentów, co bezpośrednio wpływa na uniwersalność dozowników. Takie rozwiązanie pozwala skrócić czas dostawy podzespołów, jak również ograniczyć stany magazynowe do wymaganego minimum.

Firma Brabender Technologie GmbH, podążając za sukcesem dotychczas wprowadzonych na rynek dozowników generacji 2.0, będzie kontynuować ich rozwój.



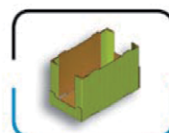
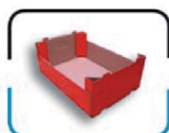
Bagsik Sp. z o.o. Sp. k.

ul. Toruńska 8, 44-100 Gliwice

tel. 32 334 00 00, e-mail: office@bagsik.net

www.bagsik.net

# Składarko-sklejarki do kartonów oraz sztaplarki MIBOX



Serdecznie zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska na targach Warsaw Pack 2021 w dniach 23-25.11.2021.

Znajdziesz nas w hali **B1** stoisko nr **215**.

WARSAW  
PACK

MIBOX

Do zobaczenia  
na targach

23-25 listopada 2021

PTAK  
WARSZAWY  
EXPO  
ufi

**Sprawdź nasze nowości i obejrzyj najbardziej solidne rozwiązania na rynku!**

Mibox Polska Sp. z o.o.  
Ustanów, ul. Główna 41a  
05-540 Zalesie Górne  
tel. 22 757 88 37, 604 130 633

dorota@miboxpolska.pl  
www.miboxpolska.pl

MIBOX

# Wachlarz rozwiązań pakowania dla różnych branż dostępny w jednym miejscu

Na Targach Warsaw Pack firma Silny&Salamon prezentuje technologie pakowania Autobag, która sprawdza się w branżach: meblarskiej, motoryzacyjnej, budowlanej, elektronicznej, odzieżowej czy e-commerce. Wystawca demonstruje działanie aż siedmiu maszyn, systemy wspomagające pakowanie poprzez ważenie i liczenie, a dzięki spółce córce, ISS RFID, rozwiązania inwentaryzacyjne oparte o technologię RFID.



Na Targach Warsaw Pack przedstawiciele różnych branż mogą zapoznać się z rozwiązaniami, które wspomagają procesy pakowania i logistyczne, a dzięki ekspertom z Silny&Salamon usprawnić procesy i dobrać właściwie opakowanie.

– Proponujemy systemy, które pomogą rozwiązać specyficzne problemy przy pakowaniu różnych produktów. Na miejscu można osobiście sprawdzić jak efektywne, jakościowe, estetyczne i ekologiczne są nasze propozycje – zachęca Katarzyna Bieńkowska, prezes Silny&Salamon i jednocześnie zaprasza do odwiedzenia stoiska nr B2.117.



Natomiast osoby, które już dziś chciałyby poznać rozwiązania Autobag, mogą skorzystać z bezpłatnych testów pakowania.

## Drobne elementy – policzone i spakowane

Specjalistów z sektorów budowlanego, meblarskiego i motoryzacyjnego zainteresuje system pakowania składający się z podajnika **Maximizer** i **maszyny Autobag® 550**, przeznaczony do kompletowania zestawów drobnych elementów, które trudno podać za pomocą bębna. Na miejscu, przy wykorzystaniu Autobag® 550 zestawionego z urządzeniem o wysokiej czułości ważenia i liczenia – **Accu-Scale**, będzie można samodzielnie, szybko i z dużą dokładnością spakować w komplety takie akcesoria, jak: śruby, nakrętki, podkładki, uszczelki czy kołki. Ciekawym rozwiązaniem, po raz pierwszy zaprezentowanym w Polsce, będzie kompaktowa **maszyna Autobag® PS 125®**,

która w połączeniu z bębnum liczącym precyzyjnie liczy i pakuje drobne elementy.

## Usprawnienia dla e-commerce

Z kolei przedstawiciele firm działających w kanale *e-commerce* czy odzieżowych poznają atuty modelu **Autobag® 850S**, wyposażonego w technologię, która automatycznie otwiera i zamyka torbę wysyłkową, umożliwiając szybsze pakowanie zamówień. Dodatkowo wbudowana drukarka termotransferowa, pracująca w systemie *next-bag-out*, nadrukowuje etykietę logistyczną na każdym worku tuż przed jego napełnieniem, co eliminuje dodatkowy element procesu. Innym modelem do przetestowania będzie maszyna **Autobag® 650H** poziomo pakująca produkty o skomplikowanych kształtach, np. odzież czy elementy giętkie. Zdaje ona egzamin również przy towarach o regularnych kształtach czy pakowaniu całych zestawów.

## Kolejny krok – inwentaryzacja

Odwiedzający Warsaw Pack na stoisku Silny&Salamon będą mogli zapoznać się też z **ISS Dispatcher**, systemem opartym na technologii RFID dostarczonej przez ISS RFID, który wspiera procesy załadunku i rozładunku poprzez odczyt opakowań transportowych wielokrotnego użytku (RTI) i weryfikację w czasie rzeczywistym. Do RTI trafiają produkty spakowane na Autobag 650®H. Dodatkowo przy pomocy systemu **ISS Inventory**

będzie można przeprowadzić inwentaryzację pojemników wyposażonych w tagi RFID, tym samym sprawdzić zgodność ładunku.

Rozwiązania firmy ISS RFID, działającej w obszarze inteligentnych systemów wykorzystujących technologie radiowe, przekładają się na realne korzyści klientów, którzy dzięki wdrażanym systemom, osiągają oszczędności w zakresie inwentaryzacji i magazynowania oraz odnotowują wzrost bezpieczeństwa procesów w swoich firmach

## Specjaliści w optymalizacji pakowania

Firma Silny&Salamon dysponuje 30-letnim doświadczeniem w dostarczaniu rozwiązań zwiększających bezpieczeństwo w transporcie i logistyce oraz w automatyzacji procesów pakowania w wielu branżach. Dystrybutor proponuje nieodpłatne testy spakowania konkretnych produktów, by sprawdzić jakość i estetykę finalnego opakowania, a także przetestowanie wybranych modeli maszyn w rzeczywistym środowisku pracy. Taką chęć można zgłosić na adres [karol.szostak@pakowanie.biz](mailto:karol.szostak@pakowanie.biz), a w wirtualnym *showroomie* [www.pakowanie.biz](http://www.pakowanie.biz) zapoznać się z działaniem poszczególnych maszyn. Warto także obserwować profil firmy na LinkedIn Silny & Salamon – wyłączny dystrybutor APS Autobag. ■



Silny&Salamon Sp. z o.o.  
ul. Druskiennicka 20, 81-533 Gdynia

# Ekologia w produkcji opakowań

Producenci opakowań nieustannie wprowadzają nowe rozwiązania sprawiające, że proces produkcji staje się bardziej przyjazny środowisku. Wymagają tego nie tylko przepisy, ale również konsumenci. Czy ekologia w branży opakowań ma przyszłość?

**E**kologia ma coraz większe znaczenie w biznesie. Od wielu lat kierunek ten wytycza także Unia Europejska, która już w 1994 roku wydała dyrektywę w sprawie opakowań i powstających z nich odpadów. Celem tych ustaleń jest zadbanie o ochronę środowiska, ograniczenie zużycia surowców oraz zmniejszenie produkcji śmieci. Wiele opakowań nadających się do ponownego wykorzystania oznacza się specjalnym kodem, co stało się już standardem wśród producentów. To właśnie producenci opakowań często występują w roli innowatorów, pokazując najnowsze rozwiązania dla całego rynku.

## Nowe spojrzenie na recykling

Odzysk surowców jest jednym ze skutecznych sposobów odzyskiwania odpadów powstałych z opakowań zużytych produktów. Firma Veriori opracowała nowatorską technologię Veriori Authentication System, która pozwala spojrzeć na recykling w zupełnie nowy sposób. Technologia VAS umożliwia m.in. rezygnację z wszelkiego rodzaju ulotek, instrukcji obsługi, naklejek, hologramów czy dodatkowych etykiet, a co za tym idzie – ograniczenie zużycia papieru, plastiku i kleju. To jednak nie jest jedyna zaleta systemu, stworzonego przez polską firmę. Jak to wszystko działa?

VAS korzysta ze specjalnej technologii wykorzystującej kody Crypto QR. Producent na każdym produkcie umieszcza unikalny kod zabezpieczający, będący swoistym DNA każdego egzemplarza produktu. Dzięki temu VAS jest komplementarnym rozwiązaniem, obejmującym cały cykl życia produktu. Klient przy pomocy aplikacji może w każdym momencie sprawdzić kod, zdobywając dostęp do wszystkich zawartych w nim informacji. Jakich? Możliwości wykorzystania tego rozwiązania są wręcz nieograniczone. Poza kontrolą całego (!) łańcucha dostaw, ochroną marki oraz

zabezpieczaniem produktu przed podrabianiem i jego weryfikacją, producent zyskuje szereg narzędzi do kontaktu i wsparcia klienta. Pozwala to na rezygnację z wielu tradycyjnych rozwiązań, jak np. ulotki reklamowe czy też instrukcje obsługi. Teraz dostęp do nich jest znacznie prostszy i nieograniczony przestrzennie. Taką instrukcję można uzupełnić multimediami czy dodatkowymi elementami, np. dedykowanymi dla działu marketingu lub biura obsługi klienta.

System opiera się na technologii *blockchain*, która gwarantuje bezpieczeństwo danego oznakowania. Każdy produkt zyskuje własne oznaczenie – nie da się go zatem podrobić. Za tę technologię firma Veriori otrzymała dwa złote medale za innowacyjność na Międzynarodowych Targach Wynalazczości Concours Lepine 2019 we Francji.

## Klienci zwracają uwagę na ekologię

Współczesny konsument przykłada bardzo dużą wagę do dwóch aspektów – ekologii oraz autentyczności marki. Stojąc przed wyborem, klienci chętniej sięgają po produkty firm, które kojarzą się z reputacją, atrakcyjnością oraz działaniami z zakresu społecznej odpowiedzialności biznesu, jakie dana firma podejmuje. Jak wynika z raportu Global Corporate Sustainability, blisko 66% konsumentów jest w stanie zapłacić więcej za produkt, który pochodzi od firmy odpowiedzialnej społecznie. Wskaźnik ten rośnie z roku na rok i pokazuje firmom, że jest o co walczyć – siła nabywczą Millenialsów wynosi już ponad 1 trylion dolarów i stale się powiększa. Opisane pokolenie stawia jednak pewien warunek – autentyczność i szczerść w komunikacji.

Dlatego podejście ekologiczne ma duży wpływ nie tylko na środowisko naturalne,

ale również na decyzje zakupowe. Przy pomocy VAS pod jednym prostym kodem QR mogą zostać zapisane wszystkie dane wymagane dla danego produktu, organów legislacyjnych, producenta czy konsumenta. Klient może potwierdzić autentyczność danego produktu, certyfikatów na nim zawartych bądź przejść łatwo do instrukcji obsługi lub działu wsparcia klienta. Producent za to może w prosty sposób komunikować się z klientem online, zapraszając go do programu lojalnościowego, konkursu, czy też na blogu informować o pojawieniu się kolejnego artykułu. Dzięki dynamicznym przekierowaniom, bez dodatkowej ingerencji w produkt, producent może zmienić promocję oznakowanych produktów, a po jej zakończeniu zaprezentować zaktualizowane treści. VAS pozwala także na śledzenie lokalizacji produktu i optymalizację jego dystrybucji.

Rozwiązanie VAS można wprowadzić zarówno u producenta, który jeszcze nie dysponuje własną aplikacją, jak i u tego, który już posiada swoją aplikację mobilną. VAS umożliwi rozbudowanie bazy użytkowników, daje także możliwość wykorzystania aplikacji w nieograniczony sposób – zarówno pod kątem potwierdzenia rzetelności marki, jak i zbudowania zaufania klienta do swoich produktów.

Jeżeli zainteresował Cię ten temat i chcesz dowiedzieć się więcej, zapraszam do kontaktu: [cezar.reszel@veriori.com](mailto:cezar.reszel@veriori.com); nr telefonu: 511 18 33 66. ■



VERIORI S.A.

Aleje Jerozolimskie 142 B

02-305 Warszawa

e-mail: [cezar.reszel@veriori.com](mailto:cezar.reszel@veriori.com)

<https://vas.veriori.com>

# Robotyzacja w przemyśle rozlewniczym i spożywczym

Produkty spożywcze najczęściej należą do grupy tzw. towarów szybko zbywalnych (ang. FMCG, *fast-moving consumer goods*). To powoduje, że wiele produktów spożywczych można produkować jedynie blisko odbiorcy, aby droga z fabryki do sklepu trwała możliwie krótko. Wielkie międzynarodowe grupy chętniej budują swoje zakłady produkcyjne w krajach odbiorców. Aby sprostać konkurencji, a jednocześnie odpowiadać na rosnące oczekiwania rynku i zmieniające się gusta klientów, lokalni przedsiębiorcy starają się sukcesywnie optymalizować procesy w zakładach wytwórczo-przetwórczych. W realizacji tych przedsięwzięć pomaga robotyzacja.

Najważniejsze korzyści z robotyzacji w przemyśle spożywczym to wzrost wydajności, wysoka powtarzalność procesu, poprawa jakości wyrobów, zachowanie higienicznych warunków produkcji, ograniczenie kosztów pracy, poprawa warunków pracy personelu, elastyczność produkcji. Zastosowanie robotów pozwala na szybkie przestawienie produkcji, bez kosztownych zmian konstrukcyjnych instalacji wytwórczych.

Główne zadania wykonywane przez roboty w przemyśle spożywczym polegają na operowaniu różnymi materiałami/przedmiotami (z ang. *Material Handling*). Dodatkowo można spotkać zrobotyzowane procesy depaletyzacji – pobieranie wyrobów z palet przy formowaniu przesyłek (według otrzymanych zamówień) oraz podczas rozpakowywania pojemników/opakowań na produkty spożywcze, np. butelek, słoików.

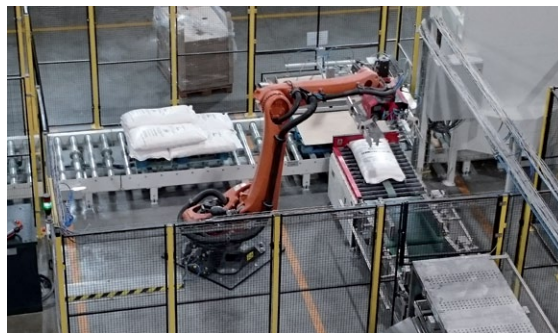
Roboty są również stosowane do transportu surowców, półproduktów i wyrobów pomiędzy różnymi stanowiskami w halach produkcyjnych lub gotowych wyrobów do hal magazynowych. Do realizacji tego typu zadań wykorzystywane są roboty mobilne typu AGV (kierowane) lub AMR (autonomiczne).

Główne powody, dla których roboty są szczególnie efektywne w zastosowaniach

w przemyśle spożywczym, można przedstawić w czterech grupach:

- Roboty mogą pracować bez przerwy – linie produkcyjne w przemyśle spożywczym pracują bardzo często w trybie ciągłym.
- Możliwość operowania dużymi ciężarami – pojedyncze produkty są najczęściej pakowane w opakowania zbiorcze, których waga może być znaczna. Przykładowo woda w butelkach 1,5 l lub 2 l pakowana jest najpierw w zgrzewki po 6 sztuk, które ważą ok. 9–12 kg. Zgrzewka 10 torebek cukru lub mąki waży 10 kg.
- Budując specjalne chwytaki, roboty można przystosować do chwytania grupowego (jednoczesne uchwycenie kilkunastu butelek lub pakietu pudełek), co poprawia wydajność stanowiska zrobotyzowanego.
- Roboty są bardzo szybkie, podobnie jak niektóre linie produkcyjne w zakładach przemysłu spożywczego i napojów. Przykładowo w zakładach produkujących napoje wyroby przemieszczają się z szybkością do 20 tys. butelek/godzinę.

Na tle stanu i tendencji światowych rynek krajowy cechuje pewne zapóźnienie w robotyzacji przemysłu spożywczego. Wydaje się jednak, że sytuacja ta powinna się szybko zmieniać. Głównym czynnikiem napędzającym inwestycje w robotyzację w tej branży jest wzrost kosztów pracy oraz coraz bardziej odczuwalny brak pracowników. Wiele krajowych firm integracyjnych jest gotowych do realizacji nawet bardzo ambitnych projektów wdrożeniowych w tej dziedzinie. Gotowe, często już sprawdzone rozwiązania, które można zaadaptować do nowych instalacji, oferują również ośrodki badawczo-rozwojowe. Przykładem mogą być wdrożenia i prace badawcze zrealizowane przez Łukasiewicz – PIAP. Od początku



Fot. 1. Stanowisko z robotem paletyzującym do układania worków na palecie

istnienia Instytut opracowuje i wdraża w różnych gałęziach przemysłu nowe technologie i urządzenia produkcyjne, w szczególności systemy automatyki i robotyki. Ponad pięćdziesiąt lat bliskiej współpracy z przemysłem zaowocowało szeregiem nowych opracowań i znaczących wdrożeń, również w obszarze produkcji napojów i żywności. Poniżej dwa przykłady.

## Paletyzacja worków cukru

W 2018 r. Łukasiewicz – PIAP oddał do eksploatacji linię naważania i paletyzacji worków z cukrem w Cukrowni Nakło w Nakle nad Notecią. Kontrakt na budowę linii zawarty z Krajową Spółką Cukrową „Polski Cukier” przewidywał paletyzację produktów pakowanych w dwa rodzaje worków:

- zawierające po 50 kg cukru, układane w siedmiu warstwach po trzy worki w każdej warstwie;
- zawierające po 25 kg cukru, układane w siedmiu lub ośmiu warstwach po 2 × 2 worki.

W obu przypadkach worki po napełnieniu miały być zaszywane.

Głównymi urządzeniami w stanowisku zrobotyzowanej paletyzacji są: robot KUKA KR 180-3200 PA – paletyzujący, z czterema stopniami swobody; rolkowy transporter worków ze stanowiska naważania; rolkowy transporter palet oraz ogrodzenie stanowiska z elementami bezpieczeństwa. Jako narzędzie został wykorzystany specjalizowany chwytak,



umożliwiający podejmowanie worków z transportera rolkowego. Chwytnak został zaprojektowany specjalnie do tej aplikacji. Powodzenie i produktywność podczas eksploatacji zależy w znacznej mierze od jego funkcjonalności.

Stanowisko pracuje bez obsługi człowieka. Zarządza nim sterownik PLC. Na współpracującym z nim pulpicie operatora (panel HMI) wybierany jest typ obsługiwanych worków i wzór paletyzacji. Wyświetlane są na nim też informacje o stanie pracy instalacji zrobotyzowanej.

### Paletyzacja butelek piwa

W 2005 r. w Browarze „Bosman” w Szczecinie wdrożono zrobotyzowane stanowisko równoczesnej paletyzacji i depaletyzacji pojemników zawierających butelki napełnione piwem. W tamtym czasie była to jedna z większych aplikacji tego typu w Polsce. Celem było zautomatyzowanie operacji kompletowania palet, przy zapewnieniu specyficznych wymagań:

- jednoczesne uchwycenie 4 skrzynek zawierających w sumie 80 pełnych butelek, ustawienie ich na sąsiedniej palecie, a następnie przeniesienie samych butelek na przenośnik taśmowy do kartoniarki;
- jednoczesne przenoszenie ze specjalnego stołu na jedną z dwóch palet pakietu kartonów (4 po 20 lub 3/5 po 10 butelek w opakowaniu) dostarczanych przez przenośnik taśmowy od kartoniarki.

Głównymi urządzeniami w stanowisku zrobotyzowanej paletyzacji były: robot przemysłowy KUKA KR 180 PA; transportery butelek, skrzynek i pudełek; stacje załadunku i rozładunku palet; ogrodzenie stanowiska zapewniające dostęp dla wózków widłowych, które bez przerywania pracy całej instalacji mogły wymieniać palety na stacjach załadunku i rozładunku, oraz komputer nadrzędny zarządzający całym stanowiskiem i współpracujący z monitorem ekranowym, na którym zaimplementowano własny interfejs użytkownika.

Robot operował chwytnikiem, który został zaprojektowany i wykonany specjalnie do tej aplikacji. Chwytnak ten umożliwia bez przezbrajania pobieranie zarówno butelek czy pudełek, jak i skrzynek.



Fot. 2. Robot przenoszący pakiet skrzynek

### Podsumowanie

Roboty w zakładach produkujących żywność i napoje wykonują najprostsze czynności przekładania pojedynczych wyrobów lub ich zbiorczych opakowań. Pierwsze stanowiska wdrażano tam, gdzie praca wymagała dużego wysiłku (operowanie ciężkimi przedmiotami) lub warunki pracy były trudne czy wręcz niebezpieczne. Dużą barierą była też skomplikowana obsługa robotów. Wprowadzenie tych urządzeń do praktyki produkcyjnej wiązało się często z koniecznością zatrudnienia wysoko kwalifikowanych specjalistów automatyków/robotyków. Było to szczególnie kłopotliwe dla firm małych, które próbowały wprowadzać pierwsze pojedyncze stanowiska zrobotyzowane. Jednak z czasem pojawiają się roboty coraz prostsze w użyciu. Jednocześnie stają się one relatywnie tańsze w porównaniu z kosztami pracy człowieka.

To powoduje, że roboty coraz odważniej wkraczają w obszar przemysłu produkcji żywności i napojów. Łukasiewicz – PIAP oferuje wszechstronną pomoc w przygotowaniu i wdrożeniu instalacji zrobotyzowanego paletyzowania – od oceny aktualnego stanu, przez projekt, wykonanie, kompletację, montaż urządzeń i uruchomienie systemu, po testy produkcyjne i przekazanie do eksploatacji. Nasi specjaliści zapewniają także szkolenie w zakresie obsługi i programowania wykorzystywanych robotów.

Dodatkowo Łukasiewicz – PIAP, będąc jednostką naukową, może występować wspólnie z przedsiębiorcą w konkursach w programach obejmujących wsparcie budżetowe prac związanych z wprowadzaniem innowacyjnych rozwiązań do praktyki przemysłowej. Wspieramy

naszych partnerów również w przygotowaniu wniosków konkursowych.

**ŁUKASIEWICZ – Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP** powstał w 1965 r., a od kwietnia 2019 r. jest częścią Sieci Badawczej Łukasiewicz. Specjalizuje się w automatyzacji i robotyzacji linii produkcyjnych i fabryk, robotach mobilnych, druku 3D oraz technologiach kosmicznych. Realizuje także prace badawcze i badawczo-rozwojowe. Siedziba mieści się w Warszawie, a w Toruniu działa dodatkowy zakład. Załoga Łukasiewicz – PIAP to blisko 250 osób pracujących w interdyscyplinarnych zespołach ([www.piap.pl](http://www.piap.pl)).

**Sieć Badawcza Łukasiewicz** to trzecia pod względem wielkości sieć badawcza w Europie. Dostarcza atrakcyjne, kompletne i konkurencyjne rozwiązania technologiczne. Oferuje biznesowi unikalny system „rzucania wyzwań”, dzięki któremu grupa 4500 naukowców w nie więcej niż 15 dni roboczych przyjmuje wyzwanie biznesowe i proponuje przedsiębiorcy opracowanie skutecznego rozwiązania wdrożeniowego. Angażuje przy tym najwyższe w Polsce kompetencje naukowców i unikalną w skali kraju aparaturę naukową. Co najważniejsze – przedsiębiorca nie ponosi żadnych kosztów związanych z opracowaniem pomysłu na prace badawcze. Łukasiewicz w dogodny sposób wychodzi naprzeciw oczekiwaniom biznesu. Przedsiębiorca może zdecydować się na kontakt nie tylko przez formularz na stronie <https://lukasiewicz.gov.pl/biznes/>, ale także w ponad 50 lokalizacjach: Instytutach Łukasiewicza i ich oddziałach w całej Polsce. Wszędzie otrzyma ten sam – wysokiej jakości – produkt lub usługę. Potencjał Łukasiewicza skupia się wokół takich obszarów badawczych, jak: Zdrowie, Inteligentna mobilność, Transformacja cyfrowa oraz Zrównoważona gospodarka i energia. ■

Zapraszamy do współpracy!  
[mechatronika@piap.lukasiewicz.gov.pl](mailto:mechatronika@piap.lukasiewicz.gov.pl)

 **Łukasiewicz**  
Przemysłowy Instytut Automatyki  
i Pomiarów PIAP

# Portale branżowe idealnie dopasowane do Twoich potrzeb

Obecność w internecie jest dziś koniecznością nawet dla najmniejszej firmy. Wiele osób rozpoczyna rozglądanie się za usługą lub produktem od wejścia do internetu. Wystawianie się na targach branżowych, reklama w gazecie czy na przydrożnych plakatach musi być poparta obecnością w internecie.

**D**ziś nie wystarczy posiadać swoją stronę internetową, lecz konieczne jest zaprezentowanie firmy w miejscu, gdzie obecne są inne przedsiębiorstwa z Twojej branży i gdzie z prezentacją Twojej firmy mogą zapoznać się tysiące ludzi – takim miejscem są branżowe portale internetowe.

W 2003 roku dyrektor firmy Vertica po analizie rynku doszedł do wniosku, iż potrzebne są serwisy ukierunkowane na daną działalność gospodarczą, w których swoje miejsce znajdą firmy i osoby z nią związane oraz dostarczą zainteresowanym informacji dotyczących firm, ofert handlowych itp.

Już rok później w internecie pojawiły się dwa portale: Opakowania.biz oraz Tworzywa.org – dziś jedne z największych branżowych serwisów internetowych.

Nasze 17-letnie doświadczenie w prowadzeniu takich serwisów i zapewnianiu każdego dnia najbardziej optymalnej promocji pozwala nam poprzez innowacyjne pomysły dopasować się do Państwa potrzeb.

Tematyczne serwisy branżowe skupione wokół branży opakowań i tworzyw spotkały się z dużym zainteresowaniem firm i partnerów biznesowych. Świadczą o tym zarówno rosnące z miesiąca na miesiąc statystyki, jak i coraz większa liczba zapytań ofertowych składanych przez użytkowników portalu.

Opakowania.biz to rozbudowany Katalog Firm, zaś czytelna struktura menu pozwala nam w łatwy sposób odnaleźć firmy wytwarzające opakowania papierowe, kartonowe, szklane, z tworzyw sztucznych, palety, butelki, pudła, torby, maszyny i surowce do produkcji opakowań.

Wszyscy, którzy posiadają produkty związane z branżą opakowań, niezależnie od tego, czy są ich producentem czy dystrybutorem, mogą zarejestrować się na vortalu, korzystając z indywidualnych rozwiązań.

To jednak nie wszystko! Oprócz promocji firm, Opakowania.biz dostarcza najświeższych informacji branżowych poprzez setki wiadomości z sektora opakowań, a newsy o zbliżających się imprezach targowych, nowościach, a także promocjach pozwolą Państwu być zawsze na bieżąco.

Użytkownicy portalu mogą składać zapytania ofertowe na podstawie słów kluczowych lub kategorii. Portal daje możliwość dookreślenia obszaru poszukiwań zgodnie z województwem, miastem lub promieniem od konkretnego punktu. Wszystko to ma służyć obopólnej satysfakcji i całkowicie zminimalizować ryzyko otrzymania nietrafnych zapytań ofertowych.



Vortal Opakowania.biz to platforma, gdzie każdy – zarówno przedsiębiorca lokalny, jak i działający na arenie międzynarodowej – znajdzie dla siebie coś ciekawego.

Zachęcamy również do systematycznego korzystania z serwisu www.Tworzywa.org. Serwis funkcjonuje na takich samych zasadach jak www.Opakowania.biz, dotyczy jednak branży tworzyw sztucznych.

W Katalogu Firm promują się firmy zajmujące się obróbką i przetwórstwem tworzyw sztucznych, produkcją wyrobów (również opakowań) z tworzyw sztucznych, recyklingiem, ogólnie pojętą chemią, gumą, folią itp. oraz sprzedażą maszyn i urządzeń potrzebnych do obróbki i przetwórstwa tworzyw.

Sukces, jaki odniosły portale, zmotywował nas do dalszego działania. Aktualnie pracujemy nad kolejnymi serwisami oraz rozwiązaniami, które przyczynią się do atrakcyjności oferty serwisów, a przede wszystkim wpłyną na zadowolenie naszych klientów i zwiększą ich zyski.

Zapraszamy do odwiedzenia portali i korzystania z możliwości, jakie dla Państwa przygotowaliśmy. ■

Zespół Redakcji portali Grupy Vertica.pl

# Przepływomierz masowy CO FLOW działający na zasadzie Coriolisa

W wielu gałęziach przemysłu produkcyjnego kluczowe jest zapewnienie wysokiej dokładności dozowania. Jednak w przypadku materiałów, które cechuje zmienność gęstości w czasie, jest to bardzo trudne. Takim wyzwaniom może sprostać przepływomierz masowy CO FLOW zaprojektowany przez firmę SEG. Nasz przepływomierz może mierzyć z dokładnością 0,5% i powtarzalnością 0,1%. CO FLOW może być stosowany do pomiaru gęstości np. popiołu lotnego, skrobi, peletu drzewnego, granulatu tworzyw sztucznych i wszelkiego rodzaju minerałów o średnicy do 15 mm. W wielu procesach kluczowy jest pomiar przez długi czas przy stałym natężeniu przepływu. Urządzenie CO FLOW wymaga minimalnego serwisu, zapewniając przy tym stabilność pomiarów.

CO FLOW mierzy przepływ z wysoką dokładnością, a temperatura i zmiany gęstości materiału nie mają wpływu na dokładność pomiaru.

Przepływomierz masowy CO FLOW charakteryzują:

- niskie koszty utrzymania;
- łatwa instalacja w linii;
- łatwość w użyciu;



- odporność na kurz i zanieczyszczenia;
- niezawodność;
- konstrukcja modułowa.

Skontaktuj się z Mariusem Thomaszem Rasmussenem – mtr@jesma.com – aby uzyskać więcej informacji na temat przepływomierza masowego SEG i możliwych zastosowań w Twoim zakładzie produkcyjnym. ■

reklama



**Brak powtarzalności  
lub możliwości pomiaru  
trudnych materiałów  
sypkich?**

Przepływomierze masowe SEG CO mierzą z dużą dokładnością i zapewniają długoterminową stabilność oraz minimalne przestoje w Twojej produkcji.

Dowiedz się więcej na  
[www.s-e-g.com/massflow](http://www.s-e-g.com/massflow)



Kontakt [jesma@jesma.com](mailto:jesma@jesma.com)

reklama

## Darmowa e-prenumerata!

www.wdp.com.pl







# Pharma & Cosmetic Industry Days 2021 – już za nami

O tym, jak ważny jest kontakt pomiędzy przedsiębiorcami działającymi w tej samej branży, doskonale wiedzą producenci i dostawcy, którzy spotkali się podczas drugiej edycji Targów PCI Days w warszawskim Centrum EXPO XXI. 8 i 9 września uwaga ponad 1200 Odwiedzających skupiła się wokół 100 firm prezentujących swoje usługi i produkty.



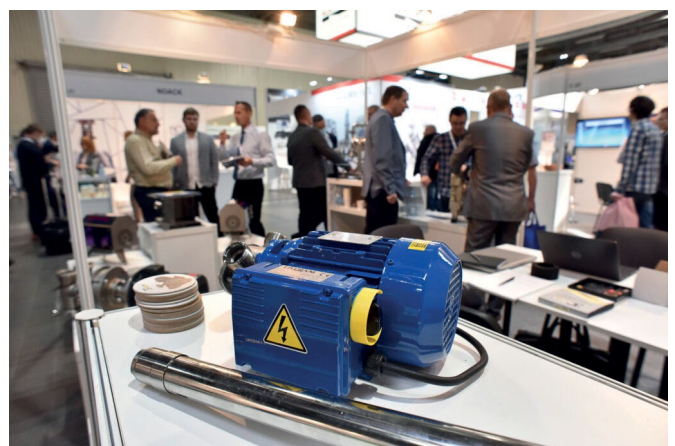
Spacerując pomiędzy stoiskami, Goście zapoznawali się z całą gamą ofert dedykowanych przemysłowi farmaceutycznemu i kosmetycznemu: obecni byli producenci oraz dostawcy opakowań, surowców, technologii, maszyn do produkcji, wyposażenia pracowni i laboratoriów oraz oferujący usługi logistyczne i IT, analityczne i diagnostyczne, wdrożeniowe czy nowoczesne urządzenia znakujące i etykietujące. Inspirujący spacer pośród kreatywnych stoisk niewątpliwie zaowocował wieloma cennymi znajomościami i możliwościami kontraktowymi.

## Strefy Inspiracji pełne pasji

Ogromnym zainteresowaniem wszystkich Odwiedzających cieszyły się Kosmetyczna Strefa Inspiracji oraz Farmaceutyczna Strefa Inspiracji, w których odbywały się prelekcje dotyczące różnych aspektów z zakresu przemysłu kosmetycznego i farmaceutycznego. Bogate merytorycznie wystąpienia jedno po drugim wypełniały czas Gościom Targów i motywowały do dalszego poszerzania wiedzy teoretycznej i rozwijania pasji w zakresie obu branż. Organizator zdecydował się na dosyć nietypowy zabieg – zrezygnował z tradycyjnego nagłośnienia, aby nie zakłócało ono rozmów na stoiskach targowych. Zamiast tego Goście chcący wysłuchać prelekcji otrzymywali specjalny zestaw słuchawkowy, dzięki któremu mogli całkowicie skupić się na Prelegencie i zajmowali miejsce w wybranej Strefie Inspiracji. Niektóre prelekcje cieszyły się tak wielkim zainteresowaniem, że Słuchacze wręcz nie mieścili się w strefach. Niewątpliwie wpływ na tak wielki sukces miał nie tylko dobór tematów, ale i sylwetki Prelegentów – często osób będących absolutnymi ekspertami w swoich dziedzinach, wieloletnimi pracownikami specjalizującymi się w aktualnych trendach i nowinkach branżowych, pracownikami naukowymi na bieżąco prowadzącymi badania z zakresu swoich specjalności.

## Branżowe warsztaty

Targi PCI Days miały jeszcze jedno kluczowe miejsce zrzeszające żądnych wiedzy Odwiedzających: w znajdującej się piętro wyżej sali konferencyjnej od rana odbywała się Konferencja Mikrobiologiczna poprowadzona przez Piotra Nowaczyka z firmy Dr Nowaczyk Centrum Badań i Innowacji. Z kolei odbywający się w czwartek Panel dla Zakupowców,



prorowadzony przez eksperta z Polskiego Stowarzyszenia Menedżerów Logistyki i Zakupów, pokazał, jakie są wyzwania zakupowe XXI wieku i nie tylko.

W czwartek od rana w trzech panelach razem ze specjalistami Cleanproject Odwiedzający mogli poznać arkaana budowania zakładu farmaceutycznego z pomieszczeniem *cleanroom* (tzn. pomieszczeniem czystym). Warsztaty łączące wykłady i część praktyczną przeprowadziły Uczestników przez cały proces budowania *cleanroomu* oraz pozwoliły poznać metody sprzątania, czyszczenia oraz naprawy elementów pomieszczenia. *Cleanroomy* używane są podczas produkcji w każdej dziedzinie, gdzie nawet najmniejsze zanieczyszczenia mogą wpłynąć na jakość wyrobu końcowego. Wykorzystanie pomieszczeń czystych w produkcji kosmetycznej jest obecnie coraz bardziej powszechne i bez cienia wątpliwości ma wpływ na coraz wyższy standard produktów trafiających do klienta.

Tego dnia odbyła się również długo zapowiadana konferencja *Be Inspired – Nowości Surowcowe 2021/2022*, którą poprowadzili wystawcy w Kosmetycznej Strefie Inspiracji. Na pewno konferencja będzie kontynuowana przy kolejnej edycji, gdyż odniosła spory sukces, ukazując, co nowego pojawiło się na rynku.

### Targi PCI Days powrócą

Targi PCI Days 2021 zagwarantowały wszystkim swoim Gościom fantastyczną biznesową atmosferę oraz niepowtarzalną szansę na poznanie trendów panujących obecnie w branżach



farmaceutycznej i kosmetycznej. Dzięki nieocenionemu wsparciu Patronów Merytorycznych, Patronów Medialnych, Instytucjonalnych oraz naszych Wystawców Targi okazały się celnym strzałem prosto w zapotrzebowanie obu branż i niewątpliwie doczekają się kolejnej edycji. Serdeczne podziękowania kierujemy także w stronę wszystkich Prelegentów i Odwiedzających – Targi PCI Days 2021 zawdzięczają swój sukces Waszej licznej obecności i aktywnemu uczestnictwu.

Informacje o kolejnej edycji Targów będą dostępne już wkrótce na oficjalnej stronie [www.pcadays.pl](http://www.pcadays.pl).

Wszystkie zdjęcia oraz filmik dostępne są również na stronie Targów.

# Taropak wyznacza trendy w branży opakowań!

Taropak to targi opakowań o najdłuższej tradycji w Polsce. W tym roku odbyła się już 33 edycja tego wydarzenia. Targom Taropak towarzyszyły Targi Polagra, których ekspozycja wystawiennicza składała się z trzech salonów: FOOD, FOODTECH oraz HORECA. Jakie nowości czekały na odwiedzających podczas tegorocznych Targów?

Tegoroczne Targi Taropak i Polagra, odbywające się w dniach 4–6 października, zgromadziły na terenie MTP blisko 200 wystawców z 13 krajów, którzy byli zlokalizowani w dwóch największych pawilonach wystawienniczych w Polsce o łącznej powierzchni ponad 22 tys. m<sup>2</sup> brutto.

Targi Taropak mogły pochwalić się dużą ilością wystawców z innowacyjnymi na rynku maszynami i urządzeniami pakującymi. Nie zabrakło również firm oferujących produkty i półprodukty dla branży. Przedstawiciele firm produkcyjnych z branży spożywczej, meblowej, motoryzacyjnej, kosmetycznej czy farmaceutycznej po raz kolejny mogli się przekonać o tym, że Taropak opakuje każdą branżę!

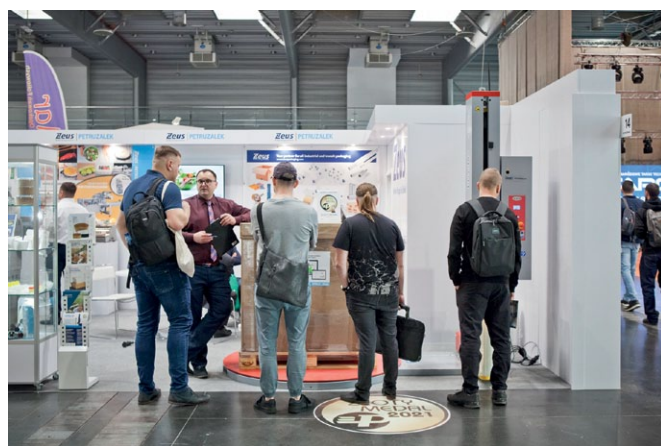
## Nowości na stoiskach

Tegoroczni wystawcy na swoich stoiskach targowych zaprezentowali wiele premier produktowych. Swoje nowości pokazały m.in. firmy oferujące rozwiązania maszynowe z dziedziny automatyki czy magazynowania. Firma Mech-Masz Szczeciński zaprezentowała elektryczne wózki do podnoszenia i obracania pojemników HUB. Te mobilne wózki usprawniają pracę wszędzie tam, gdzie trzeba przetransportować oraz unieść pojemniki na stosunkowo dużą wysokość. Jest to świetne rozwiązanie, znacznie ułatwiające i przyspieszające pracę obsługi przy konieczności podniesienia i opróżnienia pojemników.

Natomiast firma Comaco pokazała DOUBLESTICK – maszynę pakującą do higienicznego pakowania dwóch różnych rodzajów towarów jednocześnie, do dwóch osobnych komór worka. Dwie komory woreczków oddzielają produkty, np. kawę i cukier, i zabezpieczają je przed zmieszaniem. DOUBLESTICK oferuje pakowanie różnych kombinacji produktów w różne rozmiary worków.

Firma Polpak zaprezentowała na swoim stoisku wyjątkową, bo jedyną w swoim rodzaju na rynku polskim i zagranicznym, maszynę – poziomy automat pakujący D2100K DOYPACK. Urządzenie cechuje innowacyjność, wysoka wydajność i efektywność. Automat przeznaczony jest do formowania, napełniania i zamykania opakowań typu *doypack* z korkiem. Pakuje różnorodne produkty – płyny rzadkie i gęste, pieniące się, pasty – w jedno z najbardziej uniwersalnych i praktycznych opakowań na rynku.

Firma Piab pokazała przyssawki MX, które są idealne do przenoszenia różnych przedmiotów z różnych materiałów. To



wielofunkcyjne przyssawki o niezwykle wysokich zdolnościach chwytania wielu różnych powierzchni. Są bardzo zaawansowane technicznie, stworzone, aby wspierać przenoszenie wielu rodzajów przedmiotów. Ta nowa rodzina przyssawek jest kompatybilna ze wszystkimi mocowaniami piGRIP® i ich cechami. Dodatkowo Piab przedstawił również piSOFTGRIP® – lekki chwytak próżniowy do delikatnych produktów posiadający palce chwytające i komorę próżniową. Jest to urządzenie napędzane podciśnieniem, dzięki czemu siłę zacisku można łatwo regulować poprzez proste ustawienie poziomu podciśnienia. Zastosowanie chwytak może znaleźć w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i MedTech.

### Złote Medale Grupy MTP

Sześć produktów zostało nagrodzonych przez niezależny sąd konkursowy w tegorocznej edycji konkursu o Złoty Medal Grupy MTP podczas Targów Taropak. Nagrody zostały wręczone 4 października podczas uroczystości otwarcia Targów.

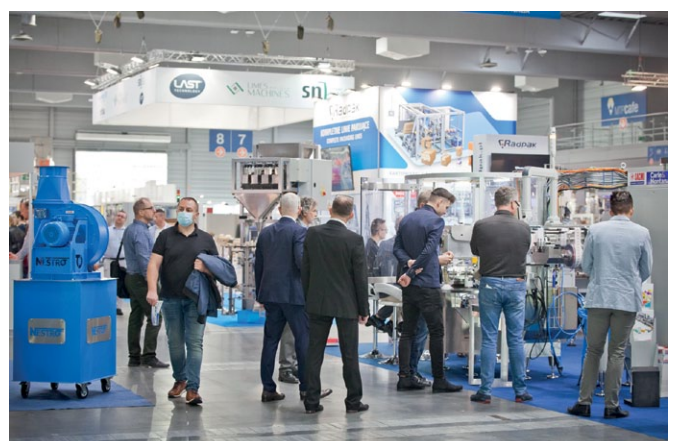
Wśród wyróżnionych firm znalazła się Purells Innovative – producent opakowania Bee Inspired by Nature. Jest to ekskluzywne, innowacyjne i ekologiczne opakowanie na słodzik z miodem. Za swój produkt, który również dba o czyste środowisko, została nagrodzona firma Smurfit Kappa Polska. Ich produkt – opakowanie TopClip – jest ekologiczną alternatywą dla wielopaków napojów w puszkach. Wyróżniono również poziomy automat pakujący D2100K Doypack zgłoszony przez POLPAK Sp. z o.o. Jest to urządzenie, które potrafi uformować, napełnić i zamknąć opakowanie typu *doypack*. Firma FILMAT otrzymała nagrodę za swoją innowacyjną Linie Pakowania Automatycznego LPA15X, dzięki której cały proces pakowania folią termokurczliwą odbywa się w pełni automatycznie. Złoty Medal został również przyznany firmie Radpak za poziomą kartoniarkę kontynuacyjną RKH-15C, która zapewnia maksymalną wydajność, powtarzalność, ekonomię produkcji oraz wysoki poziom bezpieczeństwa przy jednoczesnym zachowaniu konkurencyjnej ceny. Zeus Packaging otrzymał nagrodę za swój System Monitorowania Owijania Palet APOLLO, który umożliwia codzienną weryfikację pracy urządzeń do owijania palet, dzięki czemu znane i kontrolowane jest zużycie folii stretch.

### Złoty Medal – Wybór Konsumentów 2021

Po ogłoszeniu produktów, które otrzymały Złoty Medal Grupy MTP, konsumenci mogli wziąć udział w internetowym głosowaniu na Złoty Medal – Wybór Konsumentów 2021. Podczas gali otwarcia Targów Taropak 2021 przedstawiono laureata głosowania. Tegoroczny Złoty Medal – Wybór Konsumentów trafił do firmy FILMAT Grzegorz Siewiera za Linie Pakowania Automatycznego LPA15X. FILMAT to uznany na rynku producent sprzętu służącego do pakowania. Produkowane przez firmę maszyny przeznaczone są do pakowania tworzywami takimi, jak folie termokurczliwe czy stretch.

### Nagrody Acantus Aureus

Jak co roku przyznano również nagrody Acantus Aureus tym wystawcom, którzy najlepiej potrafili zobrazować swoją wizję stoiska w połączeniu ze strategią marketingową firmy. Podczas



Targów Taropak 2021 statuetką za najbardziej wyróżniające się stoisko uhonorowano trzy firmy: VP Polska, bekuplast oraz Camozzi Automation.

### Spotkania profesjonalistów

Po raz kolejny poruszono w Poznaniu najistotniejsze kwestie, jakimi obecnie żyje branża opakowań. Jak wynika z prezentowanych podczas konferencji danych – sektor opakowań w Polsce, pomimo wzrostu cen surowców, w 2021 r. urosł o 8%. Ważnym impulsem rozwoju branży jest *e-commerce*, ale firmy produkujące opakowania muszą uwzględnić zmieniające się trendy rynkowe, w tym najsilniejszy z nich: ekologiczny.

### Konferencje Polskiej Izby Opakowań

W dniach 4 i 5 października odbyły się dwie konferencje branżowe dla sektora opakowaniowego organizowane przez Polską Izbę Opakowań i Grupę MTP. Pierwsza konferencja, która odbyła się 4 października na scenie głównej, dotyczyła potencjału eksportowego polskiego rynku opakowaniowego. Natomiast 5 października podczas konferencji w Salonie Promocji Polskiej Izby Opakowań prelegenci przedstawili trendy i kierunki rozwoju branży opakowań. Wystąpili przedstawiciele znanych firm: Santander Bank Polska, Instytut Logistyki i Magazynowania, Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, Polska Izba Odzysku i Recyklingu Opakowań, FUTAMURA oraz REKOPOL.

### Taropak Design – Kolorowa ekologia

Kolejną nowością podczas tegorocznych Targów Taropak była konferencja Taropak Design skierowana nie tylko do projektantów i producentów opakowań, ale również do firm oferujących surowce i półprodukty dla branży. Podczas pierwszej edycji wydarzenia, w dniu 5 października, organizatorzy i prelegenci skupili się na papierowych opakowaniach i obalili mit dotyczący tego, że ekoopakowania muszą być szare, udowadniając, że dzięki zastosowaniu odpowiednio dobranych surowców i półproduktów eko może być kolorowe i piękne. Partnerami konferencji Taropak Design, którzy zadbałi o piękną i ekologiczną oprawę sceny głównej, były firmy: Zing, Burgopak Poland oraz Intrograf – eksperci w dziedzinie ekologicznych rozwiązań w opakowaniach.

W ramach konferencji przy scenie głównej można było oglądać wyeksponowaną wystawę wyjątkowych kolorowych, papierowych opakowań od Burgopak Poland. Na wystawie znajdował się również wyróżniony Złotym Medalem produkt firmy Purells Innovate – opakowanie Bee Inspired by Nature przeznaczone na miód. Na wystawie znajdowały się także książki *O produkcji opakowań farmaceutycznych i nie tylko...* autorstwa Ryszarda Wielgosa z firmy Intrograf Lublin SA, jednego z prelegentów konferencji Taropak Design.

### Konferencja E-commerce

Druga edycja wydarzenia, która odbyła się 6 października, stanowiła idealną okazję do spotkania z ekspertami z dziedziny e-handlu, opakowań w *e-commerce*, logistyki i magazynowania, a także zagadnień z zakresu marketingu i sprzedaży.



W tym roku prelegenci opowiedzieli o tym, co dzieje się z rosnącymi tonami opakowań, które składają się na miliony przesyłek w Polsce. Zdradzili również, jak wyglądają działania związane z opakowaniami zwrotnymi oraz skąd się biorą problemy z opakowaniami w magazynach. Partnerami konferencji byli: Silny&Salamon, Semcore, Astra SA, Santander Bank Polska, Instytut Logistyki i Magazynowania oraz Lean-Tech.

### Internetowa Platforma Spotkań

Targi Taropak odbyły się w tym roku w formie hybrydowej, co oznacza, że można było wziąć w nich udział stacjonarnie oraz online – z wykorzystaniem dedykowanej Internetowej Platformy Spotkań. Platforma oferowała wiele udogodnień zarówno dla odwiedzających, jak i wystawców: za jej pośrednictwem można było zaplanować wirtualne spotkania z partnerami z całego świata, dodać umówione spotkania do swojego prywatnego internetowego kalendarza czy wypromować siebie i swoją firmę na międzynarodowym forum. Platforma umożliwiała również uczestnictwo online w konferencjach odbywających się na scenie głównej Targów Taropak.

### A już za rok...

Kolejne święto branży opakowań w Poznaniu odbędzie się podczas Targów Taropak jesienią w 2022 r. Organizatorzy nie zwalniają tempa i już planują kolejne wyjątkowe wydarzenia dla profesjonalistów z branży opakowaniowej. ■



# „Przemysłowa Jesień” z pełnym sukcesem!

Ponad 10 tysięcy branżowych zwiedzających odwiedziło przemysłowe wystawy spod znaku STOM oraz METAL. Taka frekwencja pozwoliła wrócić myślami do czasów przed pandemią oraz pokazała, jak bardzo przemysł potrzebuje spotkań bezpośrednich.

**W** skład wydarzeń „Przemysłowej Jesieni” w tym roku weszły takie imprezy targowe, jak: METAL, ALUMINIUM & NONFERMET, HEAT TREATMENT, RECYKLING, CONTROL-TECH, STOM-BLECH & CUTTING, STOM-TOOL, STOM-LASER, STOM-ROBOTICS, CONTROL-STOM, SPAWALNICTWO, FLUID POWER, TEiA, WIRTO-PROCESY, STOM-FIX, DNI DRUKU 3D, EXPO-SURFACE. Odbłyły się one w dniach 19–21.10.2021 roku.

Niemal 500 wystawców prezentowało w 7 halach to, czego poszukiwali branżowi zwiedzający – obrabiarki, wycinarki, giętkarki, całe linie zrobotyzowane, specjalistyczne maszyny dla odlewnictwa, spawarki, mikroskopy. Tak szeroki zakres branżowy pozwolił zdobyć przedsiębiorcom naprawdę szeroki wachlarz nowych kontaktów. Wyjątkową okazją było z pewnością połączenie oferty Międzynarodowych Targów Technologii dla Odlewnictwa METAL oraz Salonu Technologii Obróbki Metali STOM wraz z wszystkimi wydarzeniami uzupełniającymi ofertę tych dwóch kolosów. O ogromnym zainteresowaniu mówili wystawcy Dni Druku 3D:

– Jakie są moje odczucia? Mogę jedynie powiedzieć – fantastyczne. Od pierwszego dnia jest ogromne zainteresowanie naszym stoiskiem. Mnóstwo klientów i bardzo dobrych rozmów. Pojawiły się też bardzo ciekawe propozycje współpracy. Wyjdziemy stąd nie tylko bogatsi o nowych klientów, czyli z konkretnym zarobkiem, ale też z zawiązanymi wieloma współpracami, które będą owocowały w przyszłości – podsumował udział w wydarzeniu Andrzej Burgs, prezes zarządu firmy Sygnis.

Równie zadowoleni byli wystawcy Międzynarodowych Targów Technologii dla Odlewnictwa METAL.

– Wystawiamy się od samego początku istnienia naszej firmy. Stało się to poniekąd naszą tradycją i kultywujemy ją, ponieważ



wielokrotnie przekonaliśmy się, że nie ma lepszej okazji, aby zaprezentować swoją ofertę, niż Targi. To najlepsze miejsce, żeby pokazać, że istniejemy, mamy się dobrze i obieramy nowe kierunki. Były podjęte próby przeniesienia Targów Odlewniczych do Poznania. Próba okazała się nieudana. Sam uczestniczyłem w tych Targach. Bardzo szybko zweryfikowaliśmy nasz pogląd, że targowe odlewnictwo i metalurgia znajdują się w Kielcach. Proszę zauważyć, że obecnie kielecka impreza rozrosła się i nie są to tylko i wyłącznie targi odlewnicze. Spotyka się tu wiele różnych branż, które wspólne od siebie zależą, co jest siłą Targów Kielce – mówił Wojciech Plaza, prezes zarządu Kratos Polska.

## Przemysłowa Wiosna z nagrodami

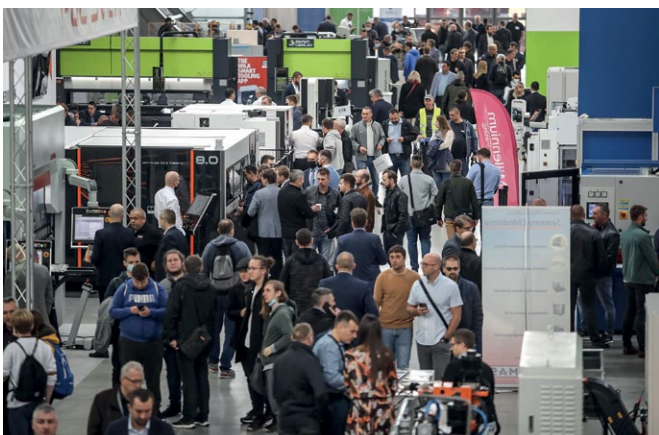
Podczas uroczystej gali, która odbyła się pierwszego dnia Targów, nagrodzono najlepsze produkty prezentowane podczas wyjątkowej „Przemysłowej Jesieni”. O przyznaniu nagród decydowały komisje konkursowe. W czasie uroczystości wręczono także nagrody TOP DESIGN Targów Kielce za oryginalny i nowoczesny styl prezentacji targowej.

Więcej informacji na stronach: <https://www.targikielce.pl/stom-tool> oraz <https://www.targikielce.pl/metal>.

Profil LinkedIn STOM: <https://www.linkedin.com/showcase/stom-metal-processing-fait>.

Profil LinkedIn METAL: <https://www.linkedin.com/showcase/metal-trade-fair>.

Po informacje odnośnie do przyszłorocznych terminów imprez zapraszamy na naszą stronę <https://www.targikielce.pl/>.



# Targi Packaging Innovations dowodem na restart branży!

To jedyny czas w roku, kiedy cała branża może się spotkać w jednym miejscu – te słowa uczestniczki najlepiej oddają charakter Międzynarodowych Targów Opakowań Packaging Innovations – najważniejszego wydarzenia branży, które 15–16 września odbyło się w EXPO XXI Warszawa. W tym roku w imprezie wzięło udział 3100 osób.

Tegoroczna 13. edycja Targów zorganizowana została wspólnie z Festiwalem Marketingu i Druku. Połączenie sił dwóch dużych graczy – Targów w Krakowie oraz OOH Magazine – zaowocowało szeroką ofertą wystawienniczą oraz ciekawym programem towarzyszącym. Wydarzenie spotkało się z bardzo dużym zainteresowaniem Wystawców oraz Odwiedzających, którzy podczas rozmów wielokrotnie podkreślali, jak bardzo tego typu spotkania są im potrzebne w pozyskiwaniu i utrwalaniu kontaktów, zdobywaniu wiedzy oraz czerpaniu inspiracji.

## #ZnowuSieSpotykamy

Branża targowa ze zdwojoną siłą wraca na właściwe tory, czego najlepszym przykładem jest miniona impreza. Wszyscy – Organizatorzy, Wystawcy, Odwiedzający oraz Eksperti prowadzący prezentacje w strefie workShops – byli bardzo spragnieni branżowych wydarzeń.



– Cieszę się, że ponownie mogliśmy stworzyć dogodną przestrzeń do biznesowych rozmów. Najlepszą dla nas nagrodą są gratulacje płynące od Wystawców, którzy na Targach pozyskali dziesiątki nowych kontaktów – podsumowuje Ewa Woch, Wiceprezes Targów w Krakowie.

Potrzeba bezpośrednich rozmów jest ogromna, o czym najlepiej świadczą słowa Wystawców.

– Powodem decyzji o tegorocznym udziale w Targach Packaging Innovations był głód spotkań. Sprawy można załatwić poprzez komunikatory, jednak jesteśmy wychowani na spotkaniach bezpośrednich i zarówno my, jak i klienci mieliśmy już dość siedzenia. Chcieliśmy się spotkać, porozmawiać, wyjść gdzieś – to jest zupełnie inny klimat, innego typu rozmowy – podkreśla Daniel Gawryś, Key Account Manager, Fano Sp. z o.o.

Podobnego zdania jest Artur Drożdż – Specjalista ds. handlowych, Color-Press Sp. z o.o.:

– O udziale w Targach zdecydowała przerwa spowodowana pandemią. Byliśmy już bardzo stęsknieni za spotkaniami, za atmosferą towarzyszącą wydarzeniu, za rozmowami. Poza tym Targi Packaging Innovations są dla nas zawsze bardzo atrakcyjne i lubimy na nie przyjeżdżać.

Minione miesiące wyraźnie pokazały, że pomimo szybkiej adaptacji do świata online bezpośrednie kontakty nadal pozostają bezcenne.

– Cieszymy się z udziału w wydarzeniu, z tego, że mogliśmy wrócić do życia targowego. Uważam, że największą wartością tego typu spotkań jest możliwość zaprezentowania oferty, której nie da się przedstawić przez telefon. Czasami



spojrzenie na dany produkt „na żywo” otwiera oczy i stwarza pole do rozmowy – podsumował Piotr Kuligowski, Specjalista ds. handlowych, Novacode Sp. z o.o.

Wartość płynącą z bezpośrednich kontaktów podkreślali również odwiedzający.

– Miło jest spotkać kogoś, z kim rozmawiało się tylko przez telefon. Z pewnością ma to duże znaczenie, dlatego takie wydarzenia zawsze w większym lub mniejszym zakresie będą potrzebne i będą funkcjonowały. Poza tym na Targach można się zainspirować, poznać nowości i podpatrzeć ciekawe zastosowania – zaznaczył jeden z uczestników.

## #KonkretneRozmowy

Organizatorzy Targów Packaging Innovations drugi rok z rzędu udowodnili, że przy zachowaniu obostrzeń sanitarnych można przygotować wydarzenie na najwyższym poziomie.

– Przed przyjazdem zastanawialiśmy się, czy będzie duże zainteresowanie, czy dopisze frekwencja, jednakże Targi Packaging Innovations jak zawsze miło nas zaskoczyły ciekawymi spotkaniami, dużą ilością klientów i bardzo interesującymi rozmowami. Cieszymy się, że możemy w końcu spotkać się w cztery oczy, a nie zza ekranu komputera – podsumowała Aleksandra Czarniecka, Sale & Export Specialist, Etykiety.pl Etigraf Sp. z o.o.

Wystawcy w pełni wykorzystywali dwa targowe dni na zaprezentowanie oferty i zbudowanie nowych relacji.

– Zainteresowanie produktami na naszym stoisku jest ogromne, nie wyrobiamy się z pracą. Odwiedzają nas zarówno osoby poszukujące konkretnych rozwiązań, jak i takie, które szukają inspiracji. Dzięki rozmowom możemy poznać perspektywę i potrzeby naszych klientów – podkreślił Artur Drożdż z Color-Press Sp. z o.o.

Pozytywnego zmęczenia nie krył Piotr Wiśniewski, CEO, DBR77 Robotics Sp. z o.o.:

– Po pierwsze, udało nam się znaleźć kilku klientów, a po drugie – kilku potencjalnych, ważnych dla nas partnerów. Kontakty, które tu pozyskaliśmy, mogą mieć istotny wpływ na nasz dalszy rozwój. Dla firmy takiej, jak nasza – start-upu w bardzo elastycznym momencie rozwoju – tego typu wydarzenia mogą być szczególnie ważne.

Firmy wielokrotnie podkreślały, że siłą Targów Packaging Innovations jest to, iż są one zwierciadłem branży.

– Nazwa Targów – Packaging Innovations, brzmi adekwatnie do tego, co dzieje się na wydarzeniu, dlatego wystawiamy się tutaj cyklicznie. Targi traktujemy jako platformę do zdobywania wiedzy, poznawania trendów, zobaczenia tego, co dzieje się na rynku i co później możemy zaadaptować w naszych opakowaniach – zaznaczył Bartosz Suski, Area Sales Manager, Jokey Poland Sp. z o.o.



## #Wiedza

Nieodłącznym elementem Targów Packaging Innovations są wykłady w strefie workShops. To niepowtarzalna okazja, aby bezpłatnie wziąć udział w prezentacjach prowadzonych przez specjalistów, którzy podczas swoich wystąpień dzielą się wiedzą i doświadczeniem. W tym roku spotkania poprowadziło 12 ekspertów. Wśród nich można było spotkać m.in. Rainera Kuhna, Dyrektora Zarządzającego PrintCity Alliance, wraz z przedstawicielami firm stowarzyszenia: PC Print, WEILBURGER oraz Graphics omawiającego temat „Sustainable Premium Packaging”; Mikołaja Maślińskiego, Prezesa Zarządu spółki MAŚLIŃSKI Law & Consulting Sp. z o.o., przedstawiającego temat – „Rozszerzona odpowiedzialność producenta w świetle projektowanych przepisów. Czy czeka nas rewolucja na rynku opakowań?”; czy Irka Korczyńskiego ze Studia IKAR przybliżającego zagadnienie „Promocji marki przez branding”.

## #MłodeTalenty

Pierwszego dnia Targów wręczono nagrody w 10. edycji Konkursu Strefa Studenta. Celem konkursu jest stworzenie szansy młodym zdolnym projektantom, którzy stawiają pierwsze zawodowe kroki. Udział w Packaging Innovations umożliwia im poznanie przedstawicieli kluczowych firm na rynku, którzy poszukują młodych talentów. Głosem



Jury w 10. edycji Konkursu Strefa Studenta zwyciężyli:

- w kategorii Wrażenie – Gabriela Żeludziejcz prezentująca Opakowanie na czekoladę „Cre-ate chocolate”;
- w kategorii Funkcjonalność i Forma – Gabriela Skrobacka prezentująca OKres BOX opakowanie na środki higieniczne;
- w kategorii Szata Graficzna – Michalina Garnik prezentująca Opakowanie na miód z funkcją pop-upu.

Dodatkowo w kategorii Wrażenie wyróżnienie otrzymał Wojciech Zabel prezentujący „Hair Bands – Seria opakowań na gumki do włosów”.

Pomimo wielu zmian wokół jedno pozostaje niezmiennie – potrzeba kontaktu, rozmowy, dzielenia się wiedzą i doświadczeniem. Zadanie to spełniają targi, które od lat są forum wymiany doświadczeń i dyskusji o nadchodzących trendach.

Na kolejną edycję Packaging Innovations zapraszamy już w przyszłym roku do EXPO XXI Warszawa. ■

# Sterowanie produkcją

Edward Pająk

## 1. Wprowadzenie

Sterowanie rozumiane jest jako oddziaływanie na dowolny obiekt sterowania w celu zapewnienia zachowania obiektu zgodnego z wymaganiami. W tym aspekcie sterowanie produkcją związane jest z przepływem materiałów i informacji. Informacje są podstawą do uruchomienia zamówienia materiałów (podzespołów, zespołów) i zleceń produkcyjnych w taki sposób, aby dostawa produktów następowała zgodnie z opracowanym planem (rys. 1).

Schemat sterowania produkcją w dużej części przypomina schemat sterowania w układzie zamkniętym. Informacje kontrolne stanowią podstawę do ich analizy przez zarządzającego. Analiza i przetworzenie tych informacji w decyzje (informacje sterujące) mogą odbywać się w różny sposób, zależny głównie od menedżera podejmującego decyzje. Korzysta on z własnego doświadczenia, intuicji oraz opracowanych przez siebie i dla siebie wzorców postępowania w określonej sytuacji. Obecnie czynnik intuicji zostaje w coraz większym stopniu eliminowany z procesu podejmowania decyzji, chociaż jest on jeszcze w dalszym ciągu obecny, szczególnie w grupie starszych wiekiem menedżerów. Nie należy jednak tego czynnika nie doceniać, gdyż najczęściej pod tym pojęciem ukrywa się „zbiór” wieloletnich doświadczeń praktycznych menedżera. Obecnie menedżer korzystać może z różnych algorytmów postępowania, które także stanowią w jakimś stopniu uogólniony zbiór doświadczeń, modeli matematycznych czy też komputerowych programów wspomaganie decyzji menedżerskich. Wykorzystują one różne algorytmy obliczeń, np. programowanie liniowe, a także coraz częściej techniki sztucznej inteligencji (szczególnie systemy ekspertowe). Należy jednakże mieć na względzie fakt, że ostateczną decyzję podejmuje zawsze człowiek, a wszelkie algorytmy i modele są wyłącznie „narzędziami”

wspomagającymi podejmowanie przez niego decyzji.

Efektom procesu decyzyjnego jest decyzja (informacja sterująca) przekazywana do określonych miejsc obiektu sterowanego. Może nim być system produkcyjny, w takim przypadku można mówić o sterowaniu wewnątrzkomórkowym, mogą nim również być wszystkie systemy produkcyjne i inne działy przedsiębiorstwa. W takim przypadku jest to sterowanie międzykomórkowe.

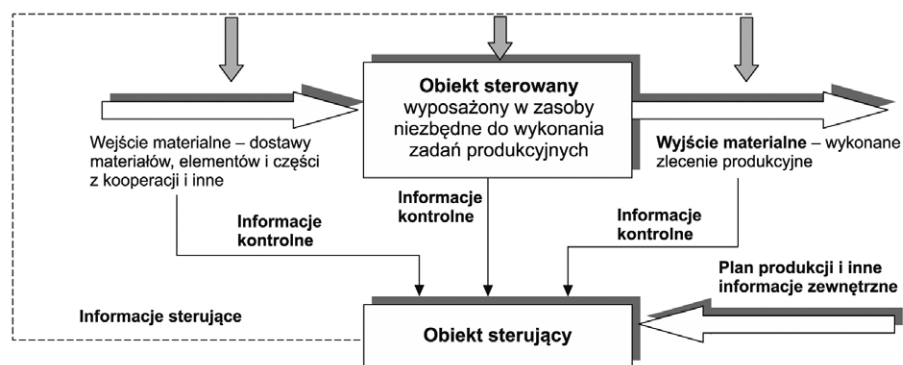
Generalnie sterowanie produkcją obejmuje: planowanie produkcji oraz obciążeń stanowisk roboczych, opracowanie harmonogramów wyznaczających terminy rozpoczęcia i zakończenia procesów lub operacji i zadań, jak również przydział stanowisk roboczych do wykonania tych operacji. Obejmuje również kontrolę postępu prac, sprawdzanie wykorzystania czasu pracy pracowników i maszyn oraz ewentualne podejmowanie działań korekcyjnych.

Sterowanie jakimkolwiek obiektem wymaga jednoznacznego określenia celu sterowania, ewentualnie określenia kryteriów oceny procesu sterowania, a także, o ile one istnieją, warunków ograniczających. W przypadku sterowania produkcją cel ten określa plan produkcji oraz opracowany na jego podstawie plan operacyjny.

■ Nie wystarczy zasiąść za kierownicą i powiedzieć „jedziemy”. To nie wystarczy, gdyż słowo „jedziemy” nie określa celu naszej podróży. Cel ten można uszczegółowić, mówiąc: „jedziemy nad morze”, ale i tak jest on niejednoznaczny. Konieczne jest więc określenie planu podróży wskazującego zarówno dokąd chcemy jechać, jak i przez jakie miejscowości. Mając plan, możemy określić kryterium, którym może być np. najkrótsza droga do celu, a także warunki ograniczające, np. brak opłat za drogi. Dopiero dysponując planem, możemy sterować (kierować) pojazdem, zmierzając do zgodnego z planem celu.

Podstawą sporządzenia planów produkcji są zamówienia złożone przez klientów. Jest to więc formalna deklaracja klienta dokonania zakupu zamówionych produktów oraz zapłaty za ich wykonanie (rys. 2).

Zamówienia są podstawą opracowania planów zagregowanych, ujmujących zestawienie zamówień produktów oraz terminów ich realizacji, a także ważniejszych w przypadku sterowania produkcją planów produkcji. Obejmują one plany realizacji poszczególnych zleceń. Opierając się na nich, opracowuje się bieżące plany operacyjne, steruje przepływem produkcji, zasobami materiałowymi i produkcyjnymi. Na podstawie dokumentacji produktu i opracowanego



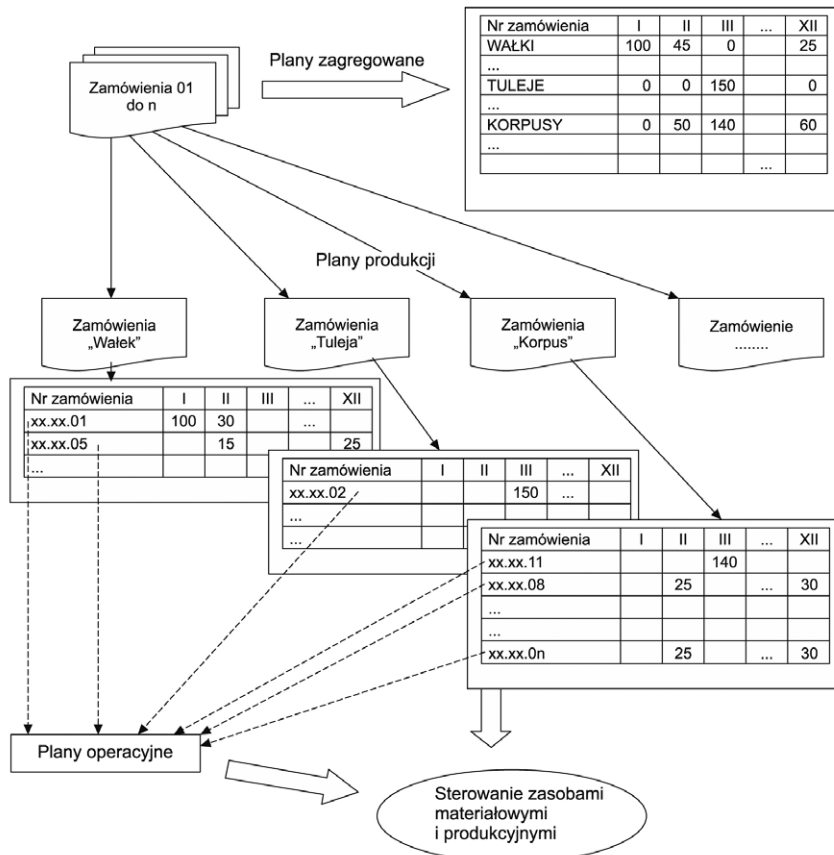
Rys. 1. Ogólny model sterowania produkcją

Źródło: opracowanie własne

procesu technologicznego określane jest zapotrzebowanie na materiały (ang. BOM – Bills Of Material) oraz zasoby produkcyjne niezbędne do wykonania przygotowanego planu. Dane te, zestawione w postaci harmonogramu produkcji przedstawionego w układzie „zasoby/operacje – czas ich wykonania”, stanowią podstawę do oceny zgodności planu operacyjnego z rzeczywistym przebiegiem produkcji.

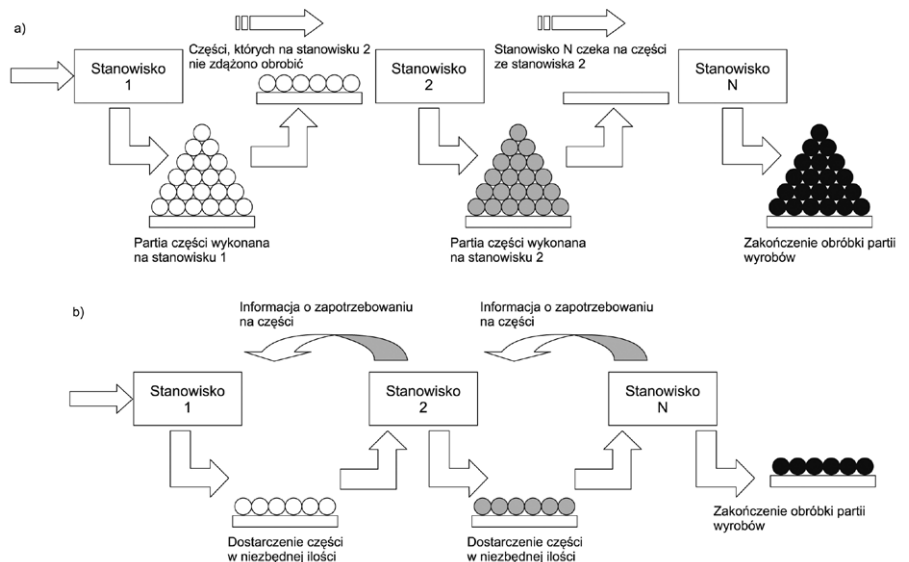
Współczesna produkcja to w przeważającej części elastyczne wytwarzanie, jak również spersonalizowana produkcja masowa. Charakteryzuje się więc znaczną liczbą zleceń wykonywanych nieregularnie (produkcja nierytmiczna) w zróżnicowanych ilościowo partiach. Stosowany więc w tradycyjnej produkcji rytmicznej „system tłoczący” lub inaczej pchający, zwany również systemem typu *push* przepływu produkcji, wykorzystywany jest w coraz to węższym zakresie i coraz częściej zastępowany zostaje przez elastyczny „system ssący”, zwany systemem typu *pull* (rys. 3).

System tłoczący przepływu produkcji (rys. 3a), zwany również przepływem pchającym, oparty jest na wyprzedzająco składanych zamówieniach klientów, które znajdują miejsce w planach przygotowanych przez przedsiębiorstwo. Plany te są podstawą do ustalenia zapotrzebowania na materiały wyjściowe potrzebne do wykonania pierwszej operacji procesu technologicznego, zasoby produkcyjne niezbędne do wykonania dalszych operacji tego procesu i w końcu do przygotowania harmonogramu produkcji określającego w końcowym efekcie termin wykonania danego zamówienia. Każde stanowisko (na rys. 3a stanowiska od 1 do N-tego) sterowane jest indywidualnym harmonogramem określającym czas wykonania operacji na danym stanowisku (jest to liczba wykonywanych części pomnożona przez czas wykonania jednej części). Dla pracownika harmonogram ten stanowi dokument, według którego jest on „rozliczany”. Z tego względu w niewielkim stopniu interesuje go fakt, czy kolejne stanowisko musi oczekiwać na zakończenie wykonywanej przez niego operacji czy też ma półproduktów w nadmiarze. Powodować to może znaczne spiętrzenie materiału na powierzchniach



Rys. 2. Planowanie na podstawie zamówień

Źródło: opracowanie własne



Rys. 3. Przepływ produkcji tłoczący (a); ssący (b)

Źródło: opracowanie własne

odkładanych przed niektórymi stanowiskami roboczymi. Jest to typowe „wypychanie roboty” (stąd nazwa przepływu) ze „swojego” stanowiska.

W przypadku systemu ssącego przepływu produkcji (rys. 3b) wykonywana

jest tylko taka partia produktów, na które istnieje zapotrzebowanie klienta. Produkcja uruchamiana jest przez ostatnie stanowisko robocze, z którego produkt trafia bezpośrednio do klienta. Informacja o zapotrzebowaniu na półwyroby

(części) kierowana jest do stanowiska wykonującego operację poprzedzającą (najczęściej jest to informacja nazwana z języka japońskiego – kanban<sup>1</sup>). To stanowisko z kolei przekazuje informację do poprzedzającego itd. Tak więc kolejne stanowisko robocze w pewnym sensie „zasysa” produkcję ze stanowiska poprzedzającego. Jest to podstawa koncepcji JIT (*just-in-time*) zmierzającej do eliminacji każdego marnotrawstwa występującego w procesach.

## 2. Sterowanie zasobami produkcyjnymi

Warunkiem podjęcia produkcji przez systemy produkcyjne przedsiębiorstwa, a także przez jego działy i komórki, spełniające wobec systemów produkcyjnych funkcje pomocnicze, jest posiadanie odpowiednich zasobów, które mogą być w odpowiednim czasie wykorzystane w procesach przygotowania produkcji, jak i do produkcji. Konieczne jest więc określenie zdolności produkcyjnej systemu produkcyjnego, a więc jego zasobów, które można udostępnić, aby wykonać określone zamówienie produkcyjne. Podobna sytuacja dotyczy nie tylko systemu produkcyjnego, ale również innych działów przedsiębiorstwa, takich, które wykonują procesy pomocnicze niezbędne do funkcjonowania systemu produkcyjnego (np. konstrukcja, technologia itp.).

■ Zdolność produkcyjną stanowią zasoby systemu produkcyjnego, które decydują o tym, czy można wytworzyć i w jakim czasie można wytworzyć to, czego wymaga klient.

W systemie produkcyjnym najczęściej zdolność produkcyjną analizuje się z punktu widzenia urządzeń technologicznych oraz zasobów ludzkich, głównie operatorów tych urządzeń. Zdolność produkcyjna jest wartością zmienną w czasie. Z tego punktu widzenia wyróżnić można:

- potencjalną zdolność produkcyjną, która wynika bezpośrednio z posiadanych zasobów; zmiany potencjalnej zdolności produkcyjnej wynikają głównie z dokonania zakupu nowego lub sprzedaży eksploatowanego urządzenia bądź też zatrudnienia lub zwolnienia pracowników;

- aktualną zdolność produkcyjną – jest to część potencjalnej zdolności produkcyjnej, którą można udostępnić w ramach okresu planistycznego (okres planistyczny jest to czas, dla którego opracowany jest harmonogram przepływu produkcji); aktualna zdolność produkcyjna uwzględnia również pozostawienie przez zarządzającego pewnej rezerwy zdolności produkcyjnej, która jest zabezpieczeniem na wypadek zakłóceń, takich jak np. awaria obrabiarki, nieobecność operatora itp. Wielkość tej rezerwy jest ustalana przez zarządzającego, a zazwyczaj oscyluje wokoło 5%;
- efektywną zdolność produkcyjną – zdolność produkcyjna, którą faktycznie dysponuje system produkcyjny w danym okresie planistycznym (nie uwzględnia się w tej zdolności remontów obrabiarek, urlopów pracowników i innych planowanych okoliczności).

Efektywna zdolność produkcyjna jest „jedną stroną” bilansu zdolności produkcyjnej. Zadaniem tego bilansu jest porównanie z jednej strony możliwości systemu produkcyjnego do wytwarzania wyrobów, z drugą stroną tego bilansu,

którą jest pracochłonność zamówień klientów (rys. 4).

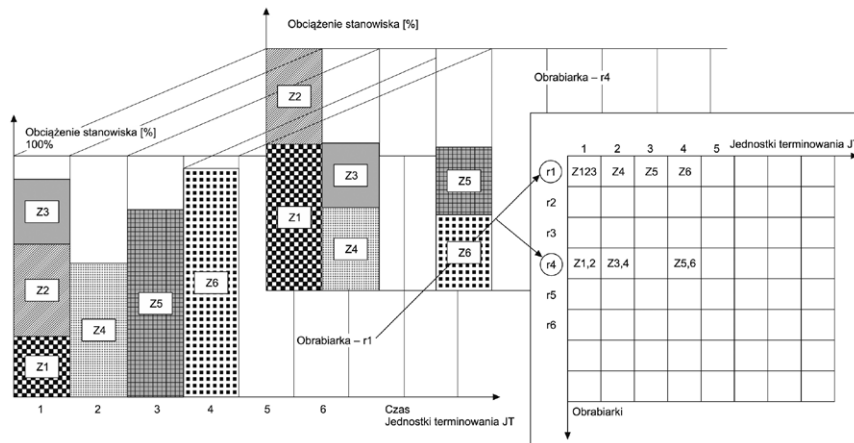
Bilans zdolności produkcyjnych opracowany powinien być dla danej grupy stanowisk roboczych według danych z dokumentacji technologicznej wyrobu. Przykładowo: jeśli proces technologiczny przewiduje wykonywanie operacji toczenia, frezowania i szlifowania, bilans obejmować musi wszystkie tokarki, frezarki i szlifierki stanowiące zasoby systemu produkcyjnego, które mogą być wykorzystane do realizacji zlecenia. Bilans dotyczy okresu planistycznego obejmującego konkretną liczbę jednostek terminowania<sup>2</sup>. Pozwala on na opracowanie wykresów ilustrujących obciążenie poszczególnych stanowisk w okresie planistycznym (rys. 5).

Wykres bilansu stanowi zestawienie obciążenia poszczególnych stanowisk roboczych (oznaczonych przez  $r_1, r_2, \dots$ ) w poszczególnych jednostkach terminowania na wykonanie zamówień klientów oznaczonych symbolami  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots$ . Ten fragment bilansu nazwać można wykresem obciążenia stanowiska. Interpretując przykład na rysunku 5, można stwierdzić, że efektywna zdolność produkcyjna obrabiarki  $r_1$  w pierwszej

$$\begin{aligned}
 & \text{Dostępny czas pracy obrabiarek w godzinach (efektywna zdolność produkcyjna)} \geq \text{czas pracy obrabiarek w jednostkach czasu niezbędny do realizacji zamówień klientów} \\
 & \text{Liczba obrabiarek } n \times \text{Liczba godzin na zmianę } h \times \text{Liczba zmian } S \times \text{Liczba dni w okresie planistycznym } d \geq \text{Plan produkcji } P \times \text{Czas operacji } t
 \end{aligned}$$

Rys. 4. Równanie bilansu zdolności produkcyjnej

Źródło: opracowanie własne



Rys. 5. Bilansowanie zdolności produkcyjnej

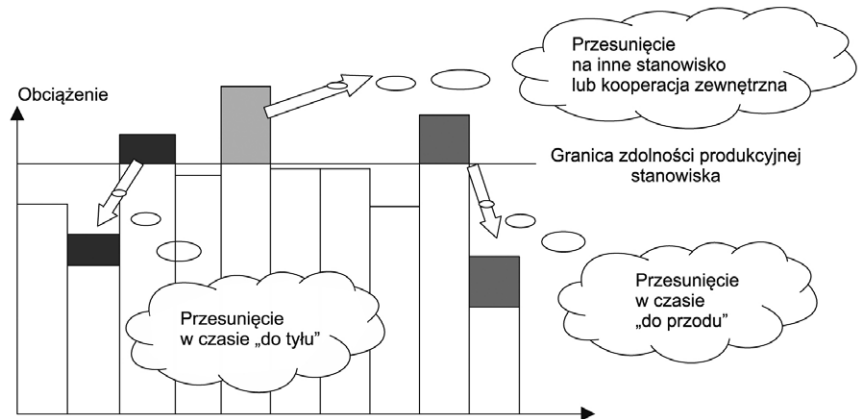
Źródło: opracowanie własne

jednostce terminowania pozwoliła na obciążenie tego stanowiska zleceniami  $Z_1, Z_2, Z_3$ , przy czym stanowisko to ma jeszcze pewną niewielką rezerwę zdolności produkcyjnej. Dla stanowiska (obrabiarki)  $r_4$  w pierwszej jednostce terminowania obciążenie wynosi 100%, natomiast w 3 jednostce terminowania stanowisko to jest niewykorzystane.

Na podstawie wykresu bilansu opracować można wykres zagregowany, który pozwala na ogólną orientację menedżera, jakie zlecenie w jakim czasie wykonywane jest na określonym stanowisku roboczym. Na podstawie wykresu bilansu zdolności produkcyjnej zarządzający ma możliwość sterowania zdolnością produkcyjną poszczególnych stanowisk roboczych (rys. 6).

Na podstawie wykresu obciążenia stanowisk, który jest elementem bilansu zdolności produkcyjnej, dokonać można korekty obciążenia stanowiska, dokonując przesunięcia wykonania zleceń (bądź partii zlecenia) do wcześniejszych lub późniejszych jednostek terminowania (rys. 6). Sporządzenie bilansu zdolności produkcyjnej oraz wykresu obciążenia stanowisk roboczych wymaga jednoznacznego określenia miernika zdolności produkcyjnej. Naturalnym miernikiem jest czas; z jednej strony dostępny czas pracy obrabiarek, a z drugiej strony bilansu czas niezbędny do wykonania zamówień klientów. Jednakże niekiedy wygodniejsze jest stosowanie innego (w miejsce czasu) miernika zdolności produkcyjnej. Może to być wskaźnik produktywności częściowej lub wydajność.

■ W rozdziale 1 określono wskaźnik produktywności jako relację efektów do nakładów, przy czym definiując wskaźnik produktywności (zwany również produktywnością ogólną), przyjmowano, że licznikiem wskaźnika, czyli efektami, są przychody ze sprzedaży, nakładami zaś koszty produkcji. Wskaźnik produktywności jest jednak wskaźnikiem bardziej uniwersalnym, gdyż efektami nie zawsze mogą być przychody ze sprzedaży, a nakładami koszty. Wskaźnik produktywności menedżer może kształtować dowolnie, zmierzając do tego, by na jego podstawie uzyskać prostą i jasną informację. Przykładowo: wskaźnikiem produktywności częściowym (określenie „wskaźnik częściowy” ma się odróżniać od określenia „wskaźnik



Rys. 6. Możliwości wyrównania obciążeń stanowisk pracy

Źródło: opracowanie własne

produktywności ogólnej”) może być relacja sumy miesięcznych przychodów ze sprzedaży towarów w sklepie do liczby zatrudnionego personelu. Podczas sterowania zasobami można używać wskaźnika produktywności jako relacji ilości wytworzonych produktów danego rodzaju (efekty) do nakładu czasu pracy na wykonanie pojedynczego egzemplarza tego produktu (nakłady).

Innym miernikiem zdolności produkcyjnej może być wydajność. Określa ona maksymalną liczbę produktów dobrze wykonanych (tzn. zgodnie z wymaganiami) w określonym czasie. Miernikiem wydajności może być również liczba siedzeń w samolocie, gdyż określa ona maksymalną liczbę pasażerów w czasie jednego lotu. Miernik wydajności jest zależny od produktu, a przede wszystkim od stopnia jego skomplikowania. Kiedy odnosimy go do produktu, na przykład o większej dokładności, wówczas czas wykonania będzie dłuższy, a wydajność mniejsza.

Sterowanie zdolnością produkcyjną polega na dostosowaniu miernika zdolności produkcyjnej do popytu wyrażonego planem produkcji. Zasada ta wymaga więc może ograniczenia lub intensyfikacji popytu. W przypadku, kiedy zdolność produkcyjna jest mniejsza od popytu, konieczne jest jego ograniczenie. W przypadku przeciwnym konieczne jest zazwyczaj ograniczenie zdolności produkcyjnej systemu. Jednakże w obu przypadkach występują określone straty, a zadaniem zarządzającego produkcją jest dążenie do ich zminimalizowania. Sterowanie zdolnością produkcyjną systemu produkcyjnego

to zazwyczaj sterowanie dwoma podstawowymi zasobami: środkami produkcji i zasobami ludzkimi.

Sterowanie długookresowe zdolnością produkcyjną to przede wszystkim planowanie zakupu bądź wymiany środków produkcji (obrabiarek). Produkcja elastyczna wskazuje na celowość stosowania urządzeń technologicznych uniwersalnych, jednakże charakteryzujących się dużą wydajnością szerokiej gamy operacji technologicznych. Przykładem mogą być obrabiarki sterowane numerycznie, centra obróbkowe lub też obrabiarki rekonfigurowalne. Do tej grupy sterowania zasobami produkcyjnymi można zaliczyć również stale rozwijający się obszar „wypożyczania” na określony czas środków produkcji z operatorem lub bez operatora. W tej grupie sterowania zdolnością produkcyjną znajdują się również zasoby ludzkie.

W przypadku produkcji elastycznej trudno jest zapewnić równomierne obciążenie pracowników. Zadaniem zarządzających produkcją jest dążenie do wyrównania tych obciążeń, głównie przez zwiększanie kompetencji pracowników systemu produkcyjnego. Niezwykle ważna w tym aspekcie jest wiedza menedżera o aktualnych lub przyszłych kompetencjach pracownika, którą określa macierz kompetencji – skuteczne narzędzie każdego zarządzającego (rys. 7).

Na podstawie uaktualnianych danych zawartych w tej macierzy zarządzający może skierować pracownika do chwilowego wykonywania pracy na innym

stanowisku, a z macierzy kompetencji wynika, że pracownik ma odpowiednie kwalifikacje umożliwiające prawidłową realizację zadania. Tym samym koszty takiego rozwiązania są mniejsze niż w przypadku pracy w nadgodzinach. Jednocześnie macierz kompetencji może stanowić cenną wskazówkę dla zarządzającego, dotyczącą prowadzonych w systemie produkcyjnym szkoleń, czy też wspomagać „politykę kadrową” przedsiębiorstwa. Innym rozwiązaniem, stosowanym także przez menedżerów w sytuacji ograniczonych zasobów ludzkich, jest czasowe zatrudnianie pracowników przy pomocy np. agencji pracy tymczasowej.

Należy jednak mieć świadomość, że jest to rozwiązanie krótkookresowe i stosowane przede wszystkim dla prac prostych. Wykonywanie prac złożonych wymaga zazwyczaj pracownika wyszkolonego, znającego specyfikę zarówno przedsiębiorstwa, jak i systemu produkcyjnego, w którym jest zatrudniony.

Techniczne sposoby sterowania zdolnością produkcyjną systemu produkcyjnego związane są przede wszystkim z procesami podstawowymi i pomocniczymi wykonywanymi w systemach produkcyjnych. Usprawnianie tych procesów zwiększa możliwości systemu produkcyjnego – na przykład przesunięta zostanie na wyższy poziom granica wydajności pracy systemu produkcyjnego, ograniczone koszty przez likwidację marnotrawstwa itp. Tym samym rozszerza się zakres sterowania zdolnością produkcyjną, szczególnie gdy chodzi o obciążenia środków produkcji. Chodzi tu o poszukiwanie możliwości zmian obciążenia środków produkcji. Opracowany w czasie technicznego przygotowania produkcji proces technologiczny powinien umożliwić wykonanie produktu przy możliwie najniższych kosztach, zapewniających jednak wymaganą jego jakość. Jednakże konsekwencją tego może być powstanie wąskich gardeł na niektórych stanowiskach roboczych. Zarządzający produkcją, współpracując z technologiem, może dokonać korekty procesu technologicznego, wprowadzając krótkookresowo do procesu operacje o mniejszej wydajności i wracając do najkorzystniejszego wariantu procesu technologicznego w kolejnych jednostkach terminowania.

Czynność Pracownik	Czynność A	Czynność B	Czynność C	Czynność D	Czynność E	Czynność F	Legenda
Pracownik 1							Może uczyć innych
Pracownik 2							Wykonuje czynność sprawnie
Pracownik 3							Wykona czynność
...							Uczy się
Pracownik n							Nie wykona czynności

Rys. 7. Przykład macierzy kompetencji

Źródło: opracowanie własne

Sterowanie zdolnością produkcyjną środków produkcji to również wspomniana wcześniej technologia grupowa, a więc tworzenie „rodzin” produktów technologicznie podobnych. Zastosowanie „efektu skali” stwarza możliwość skrócenia normy czasu wykonania operacji i to ze względu na skrócenie czasu jednostkowego  $t_j$  oraz czasu przygotowawczo-zakończeniowego  $t_{pz}$ .

■ Każdy z nas spotyka się z sytuacją wykonywania jakiegoś zadania po raz pierwszy w życiu. Nie mając odpowiedniego doświadczenia, sięgamy po wskazówki do Internetu, studiujemy literaturę czy też pytamy znajomych, którzy już te czynności wykonywali. Oczywiście, kosztuje nas to sporo czasu, ale ważny jest dobry skutek. Jeśli będziemy zadanie wykonywali kolejny raz, to oczywiście wykonamy je szybciej – bo „już wiemy, jak”, kolejny raz jeszcze szybciej – bo „nabraliśmy doświadczenia”. A więc czas wykonania zbliży się do jakiejś granicy, której już przekroczyć się nie da. To jest właśnie „efekt skali”, którego bezpośrednim efektem w omawianym przykładzie jest skrócenie czasu wykonania zadania. Jeśli „skala” będzie większa, to można zastanowić się, jak „oprzyrządownić” wykonanie zadania, tak by czas wykonania był jeszcze krótszy. Warto jeszcze wspomnieć, że wykres opisujący omówione zagadnienie nazywa się „krzywą uczenia”.

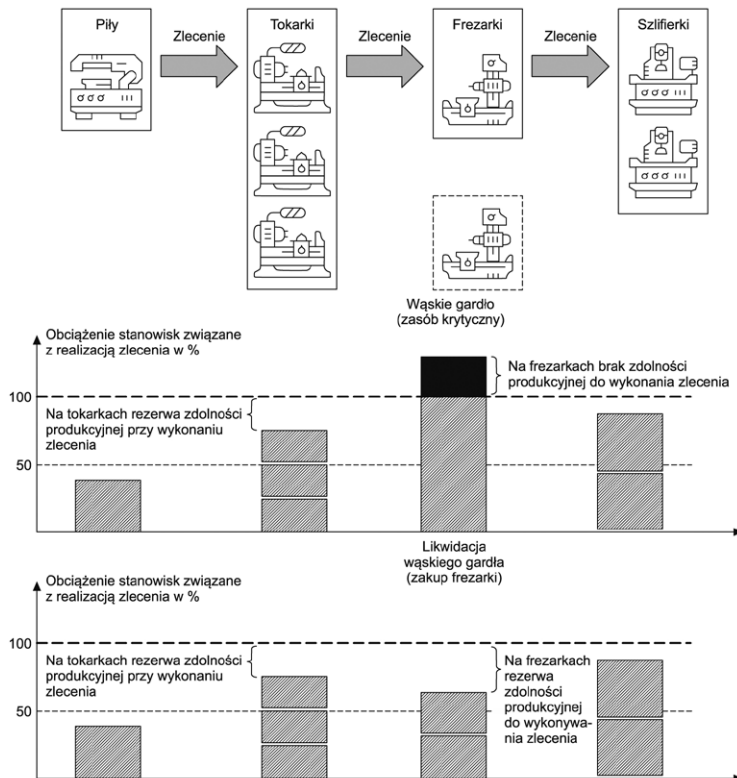
Zmierzając do efektywnego sterowania zdolnością produkcyjną, czyli do maksymalnego dostosowania zdolności produkcyjnej do planu produkcji, napotyka się na ograniczenia w możliwości obciążenia jakiegoś stanowiska. Stanowi ono ograniczenie w przepływie produkcji,

zwane popularnie „wąskim gardłem”<sup>3</sup>. Natomiast zasób związany z wąskim gardłem jest zasobem krytycznym systemu, który determinuje jego wydajność. Zasób ten stanowi ograniczenie całego procesu wytwarzania, gdyż procesy wykonywane na pozostałych stanowiskach są zazwyczaj niedociążone (rys. 8). Koncentracja uwagi na likwidacji wąskiego gardła na jednym stanowisku może jednak spowodować jego powstanie na innym stanowisku, szczególnie w przypadku zbliżonego czasu cyklu pracy tych stanowisk.

Na rysunku 8 przedstawiono przykład procesu wytwarzania określonego zlecenia. Analiza bilansu zdolności produkcyjnej wskazuje, że wąskim gardłem podczas wykonywania tego zlecenia jest proces frezowania, a frezarki są zasobem krytycznym procesu wytwarzania. Jest to „stan” dotyczący tylko przykładowego zlecenia. W przypadku innego zlecenia, w którym technolog przewidział większy udział szlifowania, to właśnie ten proces może być wąskim gardłem, a szlifierki zasobem krytycznym.

Rozwiązaniem problemu frezarek jako zasobu krytycznego może być np. zakup dodatkowej frezarki (takiego rozwiązania nie należy stosować doraźnie, gdyż w następnym okresie zakupione urządzenie może się okazać zbędne). Jednakże takie rozwiązanie przyjęto jako ilustrację przykładu z rysunku 8. Zakup (wypożyczenie) drugiej frezarki do realizacji zlecenia eliminuje wąskie gardło, którym był proces frezowania. W takim przypadku można zmierzać do zwiększenia liczności partii wykonywanego zlecenia (o ile klient wyraża taką potrzebę). Wówczas można zwiększyć partię do takiej





Rys. 8. Interpretacja wąskiego gardła

Źródło: opracowanie własne

liczności, która zapewni 100-proc. wykorzystanie obciążenia procesu szlifowania. Ewentualne kolejne zwiększenie zamówienia klienta spowoduje powstanie wąskiego gardła w procesie szlifowania, a szlifierki staną się zasobem krytycznym, z tym, że – należy wyraźnie podkreślić – dla danego zlecenia sytuacja może się diametralnie zmienić.

Wąskie gardło jest więc „chwilowym” ograniczeniem systemu produkcyjnego przy wykonywaniu określonego zamówienia klienta. Jego miejsce może ulegać zmianom w trakcie realizacji innych zamówień. Z tego względu w systemach produkcyjnych stosuje się krótkookresowe metody umożliwiające w pewnym zakresie sterowanie zdolnością produkcyjną. Jest to przykładowo zmiana technologii, parametrów obróbki (chwilowe odejście od parametrów umożliwiających wydłużenie okresu trwałości narzędzia), przesunięcie terminu wykonania zlecenia (w przód lub w tył), możliwości kooperacji podczas wykonywania niektórych procesów i inne.

Problem ograniczeń występujących w procesach podstawowych i pomocni-

czych podjął Eli Goldratt, przedstawiając koncepcję znaną współcześnie jako ToC (*Theory of Constraints*). Koncepcja Goldratta, nazwana przez niego „teorią” (patrz: ramka), dotyczy nie tyle doraźnej likwidacji wąskich gardeł w systemie produkcyjnym (choć ten obszar nazwany jest także teorią ograniczeń), lecz działań podejmowanych w całym przedsiębiorstwie, których celem jest maksymalizacja zysku. W większym stopniu dotyczy ona zarządzania przedsiębiorstwem i jego procesami biznesowymi niż zarządzania produkcją i procesami wytwarzania.

■ Trudno powiedzieć, czy „teoria ograniczeń” ToC (*Theory of Constraints*) w ogóle istnieje. Przede wszystkim dlatego że teoria to „system pojęć, definicji i dobrze uzasadnionych twierdzeń odnoszących się do ściśle określonego obszaru rzeczywistości i opisujących tę rzeczywistość”. To, co Eli Goldratt nazywa teorią ograniczeń, jest w zasadzie powieścią autora o zarządzaniu. W wielu miejscach nie wyjaśnia, o co mu chodzi, a jeden z bohaterów jego powieści mówi: „sam potrafisz znaleźć na to odpowiedź”, kierując te słowa prawdopodobnie również do Czytelnika.

Poniżej zacytowano jeden z dialogów między bohaterami książki Goldratta pt. *Cel* – wydanej przez wydawnictwo Werbel:

– Nie widzisz sedna sprawy. Tobie się wydaje, że kierujesz efektywnym zakładem. Ale twój sposób myślenia jest błędny.

– Dlaczego mój sposób myślenia jest błędny? Jest taki sam, jak sposób myślenia większości dyrektorów.

– No właśnie – powiedział Jonah.

– Co to ma znaczyć? – zapytałem. Poczuję się trochę urażony.

– Alex, jeśli ty sam jesteś taki jak niemal wszyscy na tym świecie, to przyjąłeś na słowo tyle rzeczy, że w rzeczywistości w ogóle nie myślisz. (...)

Ten sposób prezentacji problemów zarządzania może wydawać się dziwny i na pewno nietypowy, ale czy chociażby powyżej cytowany dialog nie zachęca do refleksji?

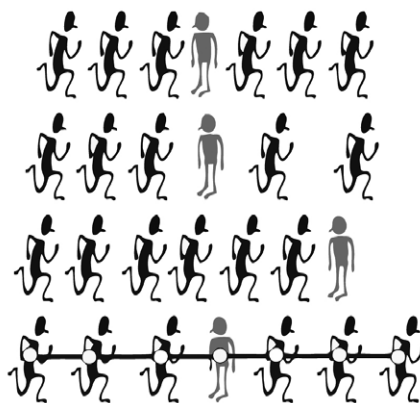
Takich odniesień jest wiele; między innymi stwierdzenie Alexa, że „... kolumna skautów będzie się poruszała tak szybko, jak najwolniejszy chłopiec, a postawienie tego najwolniejszego na początku spowoduje, że kolumna nie będzie się rozciągać...” Tytułem wyjaśnienia – przykład ze skautami pojawia się jako analogia do przedsiębiorstwa, którego działanie ograniczone jest przez wydajność systemów produkcyjnych, działów przygotowania produkcji, logistyki i innych (rys. 9).

Forma prac Goldratta jest przez wielu nie do przyjęcia, ale nie zmienia to faktu, że na ich podstawie, czy też z ich inspiracji, powstają narzędzia wspomagające procesy zarządzania, chociażby takie jak metoda DBR (Werbel – Bufor – Lina).

Myśli niedokończone Eliego Goldratta spowodowały pojawienie się na rynku wydawniczym szeregu prac różnych autorów próbujących wyjaśnić, co też Goldratt miał na myśli. Ważne jest jednak, co Ty o tym myślisz, Czytelniku. A sposób prezentacji... no cóż, zawsze uważałem, że umiejętność przedstawiania złożonych problemów prostymi słowami to naprawdę wielka – bardzo wielka sztuka i umiejętność<sup>4</sup>.

Interpretacja graficzna teorii ograniczeń Goldratta (rys. 9) wskazuje, że każdy system nakierowany jest na osiągnięcie założonego celu. W przypadku biorącego udział w wyścigu zespołu skautów jest to osiągnięcie mety. W przypadku przedsiębiorstwa może to być zrealizowanie planów produkcji, które zapewniają uzyskanie zysku.

Od każdego zespołu skautów (rys. 9) oczekuje się, aby miernik tego wyścigu, którym jest czas osiągnięcia mety przez ostatniego zawodnika, był najkrótszy, a więc był możliwie najkorzystniejszy. W przypadku przedsiębiorstwa tym wskaźnikiem może być wskaźnik rentowności. Im większa jego wartość, tym lepsze działanie systemu. W omawianym wyścigu ograniczeniem zespołu jest słabość jednego zawodnika. Gdyby biegł szybciej, to miernik zespołu – czas osiągnięcia mety – byłby krótszy. Podobnie działanie każdej organizacji limitowane jest ograniczeniem, chociaż częściej ograniczeniami. Na rysunku 9 jeden z zawodników zespołu skautów biegł szybko – szybko osiągnął metę. Czy było to celowe? Oczywiście nie. Męczył się on niepotrzebnie „śrubując czas”, a wynik zespołu i tak zależy od ostatniego zawodnika. W przypadku przedsiębiorstwa, dążąc do najszybszego wykonania procesu, „wpadamy” niekiedy w „świat kosztów”. Staramy się na czas (zgodnie z planem) zrealizować wszystkie zadania, angażując w ich wykonanie niekiedy dodatkowe środki (zwiększamy koszty). Jednak jest to nieuzasadnione, jeśli nie dotyczy ograniczenia. W konsekwencji i tak końcowy rezultat będzie uzależniony od ograniczenia.



W wyścigu zespołu skautów startuje 7 zawodników. Czas zespołu zostanie zatrzymany, kiedy ostatni zawodnik minie linię mety. Zawodnik odwrócony tyłem jest najwolniejszy.



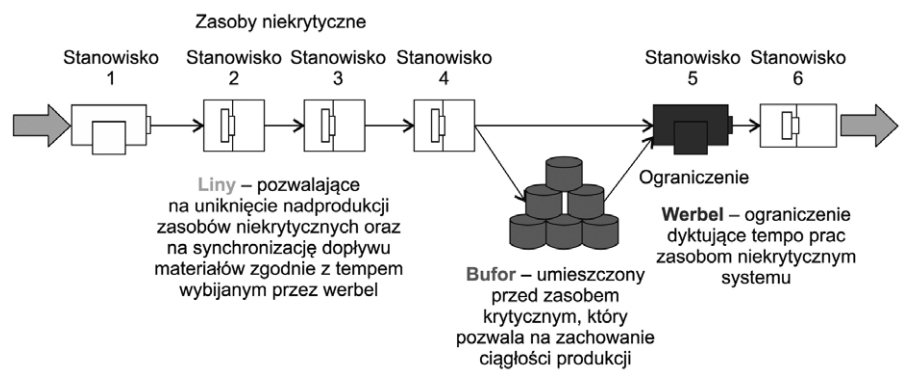
Pierwszy zawodnik najszybciej pokonuje dystans, ale zupełnie niepotrzebnie, gdyż czas drużyny limituje zawodnik najslabszy.

Gdyby najwolniejszego zawodnika ustawić na początku grupy, to on by „sterował” szybkością biegu zespołu. Ale nie zawsze takie ustawienie jest możliwe.

Alternatywą jest „powiązanie” zawodników liną ograniczającą szybkość biegu zawodników.

Rys. 9. Ilustracja przykładu Eliego Goldratta z jego książki o zarządzaniu

Źródło: opracowanie własne



Rys. 10. Ilustracja metody werbel - bufor - lina

Źródło: opracowanie własne

Na takie, można by powiedzieć, holistyczne aspekty działania przedsiębiorstwa zwraca uwagę Goldratt w teorii ograniczeń. Etapy działania ToC są następujące:

- identyfikacja ograniczenia – czyli określenie istniejących w systemie ograniczeń zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz systemu;
- eksploatacja ograniczenia – w praktyce często opracowuje się harmonogram pracy ograniczenia, zwany w ToC „werblem”, do którego dopasowuje się działanie innych elementów systemu;
- podporządkowanie ograniczeniu – na tym etapie następuje dopasowanie pracy systemu do pracy wąskiego gardła;
- wzmocnienie ograniczenia – należy opracować koncepcję usprawnień organizacyjnych i technicznych umożliwiających zwiększenie możliwości działania ograniczenia.

Zazwyczaj zakończenie ostatniego etapu jest sygnałem do rozpoczęcia

kolejnego cyklu usprawniania systemu, gdyż proces usprawniania w każdym przedsiębiorstwie powinien być „niekończącą się historią”.

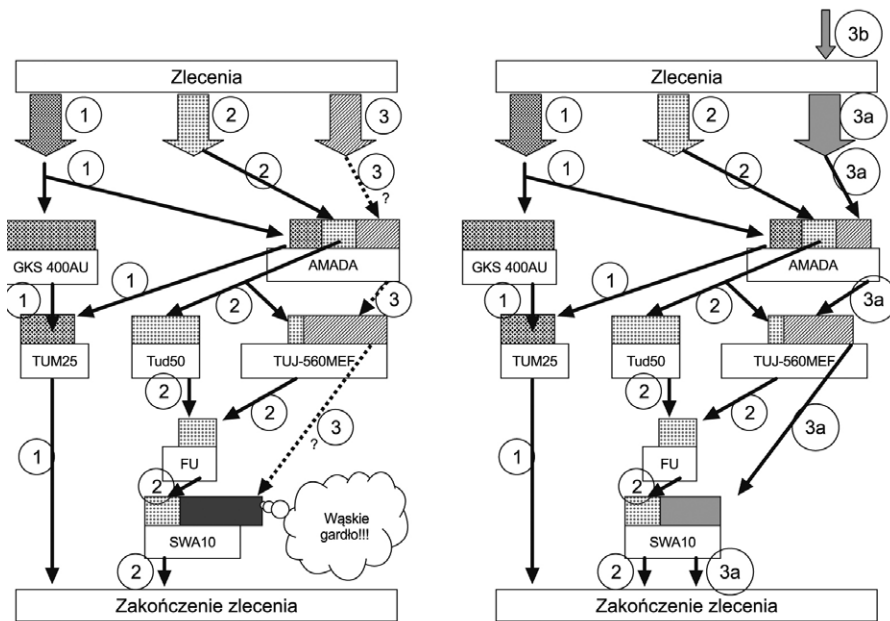
Sterowanie zasobami produkcyjnymi według koncepcji teorii ograniczeń przeprowadza się, stosując metodę nazwaną DBR od słów Werbel – Bufor – Lina (*Drum – Buffer – Rope*) – rysunek 10. Werbel nadaje procesowi określony rytm zgodny z pracą wąskiego gardła limitującego przepustowość w procesie. Bufor zabezpiecza zapasy materiałowe w niewłaściwych miejscach – szczególnie przed wąskimi gardłami. Ich celem jest maksymalna eksploatacja ograniczenia, która może być zakłócona np. przez brak półwyrobów dostarczonych z poprzedniego procesu. Lina jest elementem metody, która wskazuje ilość dostarczonych półwyrobów lub materiału do wszystkich procesów poza wąskim gardłem.

W innej sytuacji, niż ta przedstawiona na rys. 10, ograniczenie może stanowić

proces wykonywany na innym stanowisku niż 5. Wówczas zmianie ulegnie zarówno położenie, jak i wielkość bufora. Również zmienić się może liczba buforów.

Nadmienić należy, że elementy teorii ToC w wielu punktach zbliżone są do koncepcji przedstawianej w ramach *lean manufacturing* LM. Na przykład bufor z koncepcji ToC utożsamiać można w pewien sposób z supermarketem według LM, chociaż ten ostatni sterowany jest kanbanami: produkcyjnym i transportowym. Najważniejsza we wszystkich koncepcjach zarządzania jest skuteczność przyjętego rozwiązania problemu. I wcale dla działania systemu produkcyjnego nie jest istotny fakt, czy pochodzi on z przemysłu menedżera, związanych z koncepcją ToC czy też LM.

Metodą umożliwiającą połączenie bilansowania zdolności produkcyjnej, identyfikacji ograniczeń, a także harmonogramowania jest metoda OPT, zwana



Rys. 11. Przykład zastosowania metody OPT

Źródło: opracowanie własne

technologią optymalnej produkcji (*Optimized Production Technology*).

Istotę metody przedstawia rysunek 11. Zasobami przykładowego systemu produkcyjnego są dwie przecinarki (typ: GKS400AU oraz Amada), trzy tokarki (typ: TUM25, TUD50 oraz TUJ-500MEF), jedna frezarka (FU) oraz jedna szlifierka (typ: SWA10). W określonej jednostce terminowania JT w systemie produkcyjnym mają być wykonywane 3 zlecenia oznaczone odpowiednio 1, 2 oraz 3. Na rysunku przedstawione zostało obciążenie poszczególnych obrabiarek podczas wykonywania wszystkich zleceń w określonej jednostce terminowania. Analiza harmonogramu kolejności obciążania obrabiarek wykonujących poszczególne operacje wskazuje, że w przypadku zlecenia nr 1 ostatnim procesem wykonywanym w analizowanym systemie produkcyjnym jest proces toczenia. W przypadku zlecenia 2 technologia przewiduje po procesie toczenia proces frezowania i szlifowania. W przypadku zlecenia 3 po toczeniu wykonywany jest jeszcze proces szlifowania. Analiza wykresu OPT wskazuje, że wąskim gardłem w systemie produkcyjnym jest proces szlifowania, a zasobem krytycznym szlifierka SWA10. Stanowi ona ograniczenie związane z realizacją dwóch zleceń 2 i 3. Wykonanie w analizowanej jednostce terminowania

wszystkich trzech zleceń jest niemożliwe. W tej konkretnej sytuacji zarządzający produkcją musi podjąć decyzję o sposobie rozwiązania problemu. Przykładowe decyzje związane z przedstawioną sytuacją mogą być następujące:

- wykonanie zleceń 1 i 2 oraz częściowe wykonanie zlecenia 3, tzn. jego części określonej na rysunku 11 b jako 3a; druga część zlecenia 3 – oznaczona przez 3b – musiałaby być wykonana w kolejnej jednostce terminowania JT+1. W takim przypadku stanowiska przecinarek, tokarek i szlifierek będą w jednostce terminowania JT obciążone w mniejszym stopniu;
- wykonanie zlecenia 1 i 2 oraz procesy przecinania i toczenia, dla całego zlecenia 3, natomiast utworzenie przed procesem szlifowania bufora, w którym znalazłaby się część zlecenia 3 (część 3b), dla której proces szlifowania będzie wykonywany w jednostce terminowania JT+1. W takiej sytuacji obciążenie stanowisk roboczych w jednostce terminowania JT byłoby największe;
- można również rozważyć możliwość wykonania w całości zleceń 1 i 3, odkładając proces szlifowania przewidziany technologią dla zlecenia nr 2 na kolejną jednostkę terminowania JT+1; w takim przypadku do podjęcia decyzji potrzebne byłyby dodatkowe

informacje, np. dotyczące porównania rentowności tych zleceń czy też „stopnia ważności klienta”. Podobnych kryteriów może być więcej, niektóre z nich omówione są w dalszej części rozdziału.

Metoda OPT skoncentrowana jest przede wszystkim na wąskim gardle, gdyż tylko usprawnienie jego pracy powoduje usprawnienie pracy całego systemu. Przykład z rysunku 11 b wskazuje, że nie należy stosować jednakowej liczności partii produkcyjnych dla wszystkich procesów wykonywanych w systemie produkcyjnym. Liczność partii może być różna, dostosowana jednak do pracy wąskiego gardła. Można zwiększać lub zmniejszać licznosc partii w procesach, tak aby w maksymalnym stopniu wykorzystać możliwości tych procesów.

## Przypisy

1. Kanban w języku japońskim znaczy „kartka”. Ten sposób sterowania produkcją przedstawiony jest Czytelnikom w dalszej części pracy.
2. Jednostkami terminowania są jednostki czasu. Jednostką terminowania może być godzina, minuta czy też miesiąc – w zależności od czasu realizacji zamówienia klienta.
3. Wąskie gardło (ang. *bottleneck*) – jest to najsłabsze ogniwo, które ogranicza pełne wykorzystanie możliwości przedsiębiorstwa czy też systemu produkcyjnego. Zwykle polega na niedoborze, np. personelu lub technologii. „Wąskie gardło” uniemożliwia rozwój, ponieważ hamuje działania, które należy wykonać w dalszych etapach łańcucha dostaw.
4. Tekst opracowano na podstawie artykułu Doroty Knowrodzkiej zamieszczonego na stronie internetowej: <https://www.computerworld.pl/news/Opowiesc-o-produkcji-i-waskich-gardlach,301171.html>. Z tego źródła pochodzą też zamieszczone powyżej cytaty.

Fragment pochodzi z książki:  
*Zarządzanie produkcją.*  
*Produkt, technologia, organizacja,*  
 Edward Pająk,  
 Wydawnictwo Naukowe PWN,  
 Warszawa 2021

# Rodzaje linii produkcyjnych

Aleksander Nicał, Kostiantyn Protchenko, Krzysztof Kaczorek, Elżbieta Szmigiera

## 1. Linie potokowe

### 1.1. Charakterystyka linii

Tego rodzaju linie do produkcji prefabrykatów znajdują zastosowanie przy procesach produkcyjnych zorganizowanych w wariacie potokowym. Wariant ten zakłada zmienność położenia przedmiotu produkcji w czasie, zarówno w procesie roboczym, jak i w procesie obróbki termicznej. Do tego celu w procesie roboczym wykorzystywane są m.in. przenośniki rolkowe, taśmowe, wałkowe, natomiast w procesie obróbki termicznej zastosowanie znajdują tunele grzewcze.

Potokowe linie do produkcji prefabrykatów charakteryzują się m.in.:

- relatywnie małą liczbą działań i urządzeń transportowych;
- adaptowalnością do zastosowania wysokiego stopnia automatyzacji procesu produkcji;
- stosunkowo małym zaangażowaniem powierzchni i kubatury ze względu na ograniczenia dróg transportu wewnętrznego;
- niezłożoną strukturą organizacji procesu produkcyjnego [9].

Dodatkowo z uwagi na stałe miejsce dostawy materiałów i półfabrykatów do kolejnych stanowisk produkcyjnych oraz niezmiennie miejsce ekspedycji gotowych wyrobów występuje prosty transport wewnętrzny linii [5].

Wymagania stawiane potokowym liniom produkcyjnym prefabrykatów budowlanych obejmują:

- kolejność rozmieszczenia stanowisk produkcyjnych odpowiadającą kolejności technologicznej operacji produkcyjnych;
- zamknięty obieg form linii, ograniczenie działań transportowych, eliminację pustych przebiegów form oraz prosty układ stanowisk produkcyjnych [5].

Podstawowe układy linii produkcyjnych do realizacji procesów częściowych formowania elementów w pozycji poziomej obejmują:

- linie o poziomym obiegu form;
- linie o pionowym obiegu form [9].

Linie o poziomym obiegu form mają równoległe usytuowanie, na jednym poziomie, stanowisk produkcyjnych i tunelu dojrzewania. W tego rodzaju liniach na ich końcach zastosowanie znajduje także przesuwnica [5].

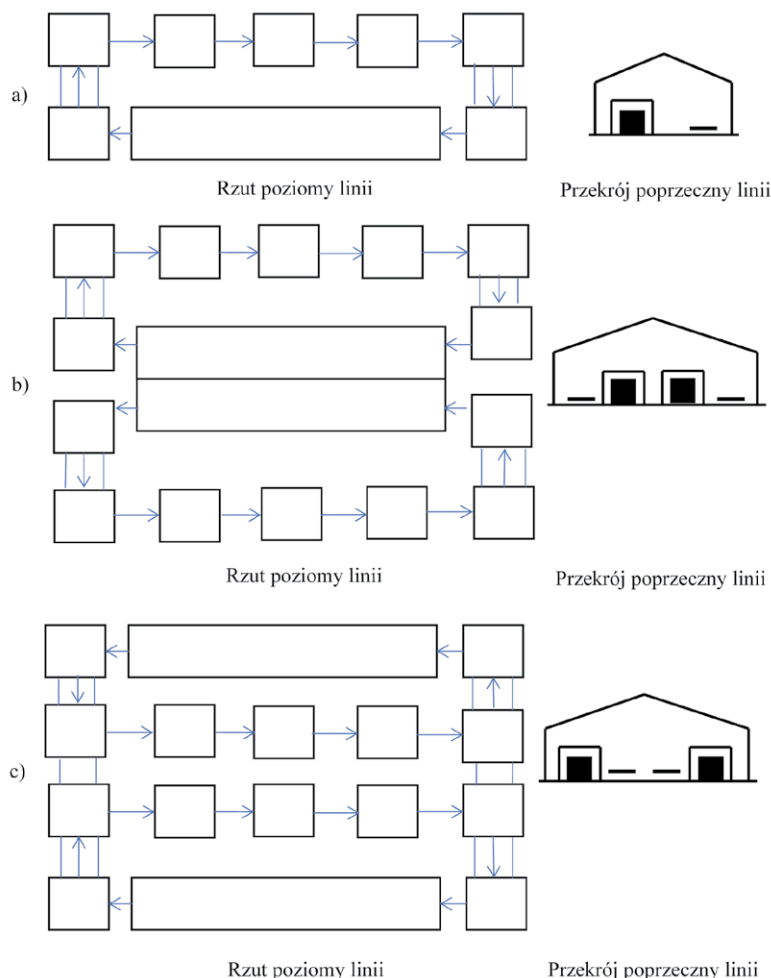
Do prawidłowego przebiegu procesu dojrzewania prefabrykatów konieczne jest zapewnienie odpowiednich warunków ciepłno-wilgotnościowych w tunelu grzewczym oraz odpowiednie dobranie czasu trwania samego procesu. Ze

względu na dynamiczny przebieg procesów potokowych, polegających na przemieszczaniu się zaformowanych elementów prefabrykowanych na linii produkcyjnej, należy obliczyć wymaganą minimalną długość tunelu grzewczego według wzoru:

$$L = n \cdot l \quad (1)$$

gdzie:

- $L$  – długość tunelu dojrzewania elementów prefabrykowanych;
- $n$  – krotność rytmu w cyklu dojrzewania;
- $l$  – długość formy.



Rys. 1. Zestawienie wybranych przykładów przestrzennych rozwiązań linii potokowych [2, 9]

W przypadku linii produkcyjnych charakteryzujących się relatywnie krótkimi rytmami i wysoką wydajnością tunele dojrzewania osiągają znaczne długości. Ograniczenie długości tuneli dojrzewania możliwe jest przez następujące rozwiązania:

- wielopoziomowe dojrzewanie;
- jednopoziomowe dojrzewanie, ale z wielopoziomowym spiętrzeniem elementów na wózkach transportowych;
- stopy o cyklicznym pionowym i poziomym ruchu form;
- ukośne położenie elementów w trakcie cyklicznego przesuwania w tunelu [9].

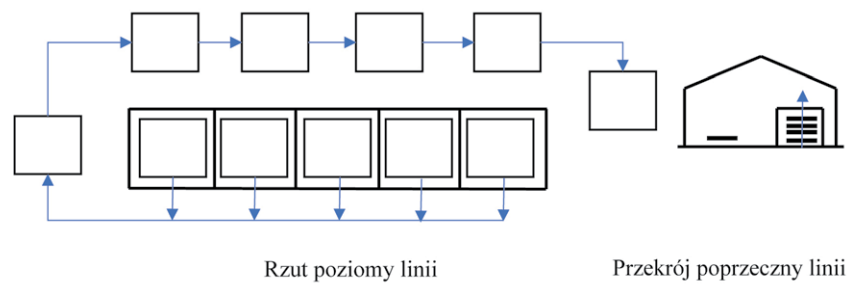
Przedstawione na rys. 1 wybrane rozwiązania przestrzennych linii potokowych dotyczą linii o poziomym obiegu form i zastosowaniu tuneli grzewczych [9]. Jednym z kryteriów przy wyborze konkretnego rozwiązania przestrzennego, którym należy się kierować, jest możliwa niewielka kubatura. Na rys. 2 pokazano rozwiązanie przestrzenne linii potokowej z zastosowaniem stosów.

Linie potokowe charakteryzujące się pionowym obiegiem form mają na ogół tunel dojrzewania bezpośrednio pod ciągami produkcyjnymi (rys. 3). Na obu końcach tunelu stosuje się podnośniki lub windy. Wśród rozwiązań spotyka się także warianty z gorącymi basenami, w których prowadzony jest nagrzew izotermiczny. W rozwiązaniu tym elementy są spiętrzone. Zabieg ten umożliwia m.in. skrócenie długości tunelu dojrzewania. Oprócz powyższego rozwiązania skrócenie tuneli dojrzewania można uzyskać, stosując rozwiązania wielopoziomowe [5]. Kompleksowe rozwiązanie organizacji linii potokowych uzyskuje się przez opracowanie [5]:

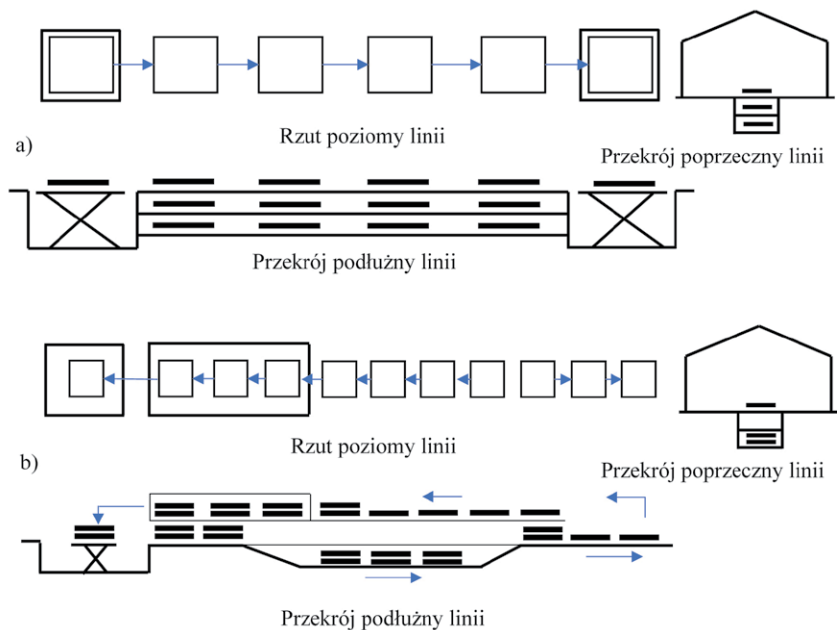
- przestrzennego rozwiązania linii, obrazującego związku między ilością, przestrzenią i kolejnością w procesie produkcji;
- cyklogramu (lub harmonogramu) przebiegu procesu, obrazującego związku między czasem, ilością i kolejnością w procesie produkcji.

## 1.2. Cyklogramy dla linii potokowych

Cyklogram jest dokumentem obrazującym dokładny przebieg procesu produkcji. Ponadto umożliwia odczytanie podstawowych parametrów



Rys. 2. Zestawienie wybranego przykładu przestrzennej linii potokowej przy zastosowaniu dojrzewania w stosach [9]



Rys. 3. Wybrane przykłady linii potokowych o pionowym obiegu: a) z dojrzewaniem w tunelu; b) z gorącym basenem

organizacyjnych procesu, takich jak m.in. rytm produkcyjny, cykl roboczy, cykl dojrzewania i liczba stanowisk roboczych. Cyklogramy dla linii potokowych, obrazujące związki między czasem, ilością i kolejnością, przyjmują postać przedstawioną na rys. 4. Kolejne numery operacji roboczych odpowiadają kolejnym stanowiskom roboczym i przedstawiają: 1 – rozformowanie; 2 – czyszczenie formy; 3 – smarowanie formy; 4 – zbrojenie; 5 – betonowanie; 6 – zagęszczenie mieszanki betonowej; 7 – obróbkę termiczną.

Na przedstawionym przykładzie cyklogramu można odczytać następujące wartości podstawowych parametrów organizacyjnych procesu produkcyjnego:

- rytm produkcyjny: 0,5 godziny;
- cykl roboczy: 3 godziny;
- cykl dojrzewania: 3 godziny.

## 1.3. Powiązania podsystemów produkcyjnych

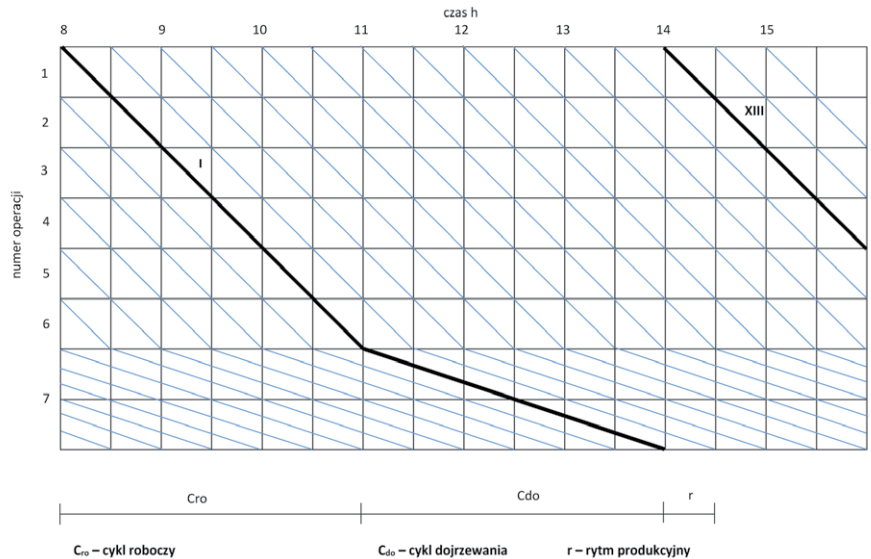
W liniach potokowych produkcji prefabrykatów betonowych spotyka się następujące warianty powiązań podsystemów produkcyjnych:

- sżywne;
- półsżywne.

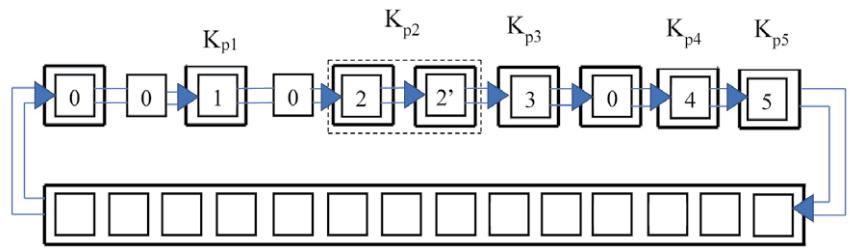
Sżywne powiązania komórek produkcyjnych charakteryzują się ściśle określonym czasem trwania poszczególnych operacji roboczych, terminem ich rozpoczęcia i zakończenia oraz niezmienną kolejnością wykonywania. Tęgo rodzaju

powiązanie podsystemów na liniach potokowych formowania elementów betonowych występuje, gdy przesuw form odbywa się za pośrednictwem napędu popychającego cały ich zestaw o jeden skok [5]. W celu kompensacji zakłóceń spowodowanych awariami stałych urządzeń stanowisk produkcyjnych stosuje się stanowiska rezerwowe (podwojenie stanowisk) [9]. Znajdują one zastosowanie w tych komórkach produkcyjnych, w których awaria urządzeń na stałe związanych ze stanowiskiem wymaga dłuższego czasu na ich remont lub wymianę, przy czym nie jest możliwe zastosowanie urządzeń zastępczych (np. urządzenia do zagęszczenia mieszanki betonowej) [9]. Kompensację zakłóceń spowodowanych awariami przedmiotów produkcji (np. pęknięciem splotu sprężającego w trakcie naciągu) i form (np. uszkodzeniem zamka w formie) przeprowadza się przez zastosowanie stanowisk magazynowania międzyoperacyjnego. Stanowiska te wykorzystuje się także w celu kompensacji nierytmiczności pracy komórek produkcyjnych. Dodatkowo stanowiska są wyposażone w urządzenia transportowe, które umożliwiają wyprowadzenie uszkodzonego przedmiotu produkcji lub formy poza linię produkcyjną oraz wprowadzenie formy zastępczej. Stanowiska te znajdują zastosowanie w liniach, w których pracochłonność operacji na technologicznie podobnych przedmiotach produkcji jest zróżnicowana, co wpływa na wahania czasu ich trwania. Zaplanowanie w linii produkcyjnej stanowisk magazynowania międzyoperacyjnego pociąga za sobą konieczność zwiększenia liczby form w obiegu oraz przedłużenia cyklu produkcyjnego, a wszystkie te stanowiska łączy się ze sobą szeregowo. Stanowiska rezerwowe mogą jednocześnie pełnić funkcję stanowisk magazynowania międzyoperacyjnego [5].

Półsztywne powiązanie komórek produkcyjnych na liniach potokowych formowania elementów zachodzi, gdy przesuw formy w ramach poszczególnych komórek odbywa się niezależnie, tj. bez czasowego związania ze sobą wszystkich operacji [9]. Zastosowanie międzyoperacyjnych stanowisk magazynowania powoduje kompensację awarii i wahań czasu w ramach poszczególnych form



Rys. 4. Cyklogram przebiegu form na potokowej linii produkcyjnej [9]



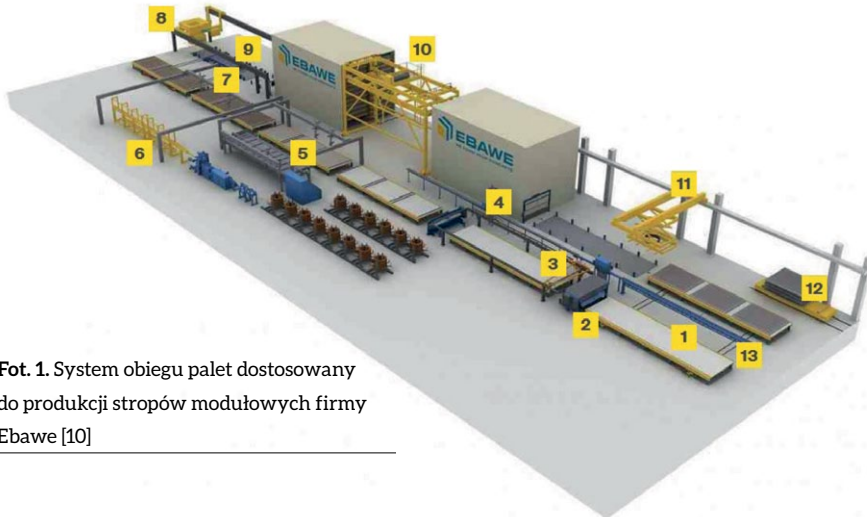
Rys. 5. Schemat linii produkcyjnej o półsztywnym wariacie powiązań między komórkami produkcyjnymi [9]. Symbole oznaczają: K<sub>pn</sub> – komórka produkcyjna (n = 1, 2, 3...); K<sub>p1</sub> – rozformowanie; K<sub>p2</sub> – czyszczenie i smarowanie form; K<sub>p3</sub> – montaż formy; K<sub>p4</sub> – zbrojenie; K<sub>p5</sub> – formowanie; 2' – stanowisko rezerwowe; 0 – magazynowanie międzyoperacyjne

na technologicznie podobnych przedmiotach produkcji [5]. W układzie tym rezerwowe stanowiska kompensujące awarie stałych środków technicznych nie wpływają na zwiększenie liczby form w obiegu linii produkcyjnej i mogą być jednocześnie wykorzystywane jako stanowiska magazynowania międzyoperacyjnego. Zastosowanie ich tylko częściowo wymaga zwiększenia liczby form w obiegu, gdyż przedmioty produkcji nie muszą się znajdować na wszystkich stanowiskach [5]. Magazyn międzyoperacyjny jest w tym przypadku kompensatorem, który umożliwia wcześniejsze dostarczenie formy do następnej komórki produkcyjnej [9]. Możliwe jest także wcześniejsze przyjęcie formy z poprzedniej komórki. Dobór odpowiedniej liczby stanowisk magazynowania międzyoperacyjnego powinien być prowadzony na podstawie analiz

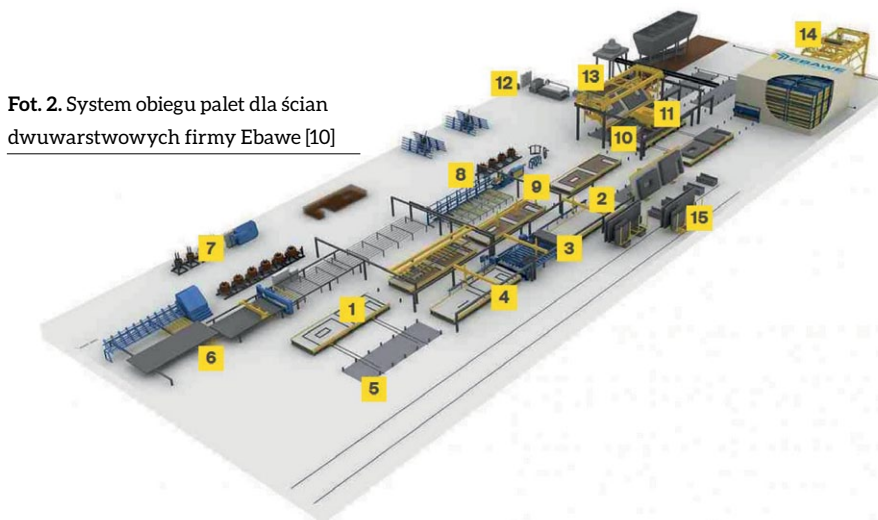
niezawodności potokowej linii produkcyjnej oraz wahań czasów trwania prowadzonych na niej operacji. Schemat linii produkcyjnej o półsztywnym wariacie powiązań podsystemów produkcyjnych pomiędzy komórkami produkcyjnymi przedstawiono na rys. 5.

#### 1.4. Przykłady potokowych linii produkcyjnych

Na fot. 1 została pokazana linia produkcyjna firmy Ebawe z systemem obiegu palet dostosowana do produkcji stropów modułowych. Rozwiązanie to charakteryzuje się wysokim stopniem automatyzacji, krótkimi czasami cyklu i niską liczbą pracowników do obsługi linii. Kolejne numery oznaczają odpowiednio [10]: 1 – paleta produkcyjna; 2 – urządzenie do czyszczenia palet; 3 – ploter; 4 – urządzenie do rozpylania środka antyadhezyjnego; 5 – maszyny



Fot. 1. System obiegu palet dostosowany do produkcji stropów modułowych firmy Ebawe [10]



Fot. 2. System obiegu palet dla ścian dwuwarstwowych firmy Ebawe [10]

tnąco-prostujące; 6 – maszyny zgrzewające do dźwigarów kratownicowych; 7 – automatyzacja zbrojenia; 8 – dystrybutor betonu; 9 – zagęszczarka; 10 – urządzenie do obsługi systemu regałowego; 11 – trawers dźwigowy; 12 – wózek transportowy i system magazynowania.

Na fot. 2 widać linię produkcyjną firmy Ebawe z systemem obiegu palet dla ścian dwuwarstwowych [10]. Kolejne numery przedstawione na fotografii oznaczają odpowiednio [10]: 1 – paleta produkcyjna; 2 – roboty do zakładania i zdejmowania szalunków; 3 – urządzenie do czyszczenia palet; 4 – roboty do zakładania i zdejmowania szalunków; 5 – transport palet; 6 – zgrzewarki do mat zbrojeniowych; 7 – automaty do produkcji strzemion; 8 – maszyny zgrzewające do dźwigarów kratownicowych; 9 – automatyzacja zbrojenia; 10 – dystrybutor betonu; 11 – zagęszczarka; 12 – przecinarka do materiałów izolacyjnych;

13 – urządzenie do obracania; 14 – urządzenie do obsługi systemu regałowego; 15 – wózek transportowy i system magazynowania.

## 2. Linie stacjonarne

### 2.1. Charakterystyka linii

Stacjonarne linie do produkcji prefabrykatów znajdują zastosowanie przy procesach produkcyjnych zorganizowanych w wariacie stacjonarnym. Zakłada on niezmienność położenia przedmiotu produkcji w czasie, zarówno w procesie roboczym, jak i w procesie obróbki termicznej. Linie tego typu na ogół są wykorzystywane do produkcji elementów masywnych o znacznych gabarytach i ciężarze własnym. Podstawowa charakterystyka linii stacjonarnych obejmuje m.in. [5, 11]:

- możliwość swobodnej pracy na dowolnej liczbie zmian roboczych, znaczne zróżnicowanie produkowanego asor-

tymentu wyrobów ze względu na luźne powiązania;

- relatywnie mniejszą adaptowalność do automatyzacji niż w przypadku linii potokowych;
  - znaczną liczbę działań transportowych ze względu na konieczność dostawy na stanowiska produkcyjne urządzeń, surowców i półfabrykatów, jak również wywozu gotowych elementów na place składowe; okoliczność ta powoduje, że zachodzi konieczność wyposażenia zakładów w suwnice, wózki kołowe oraz wydzielenia korytarzy transportowych;
  - potrzebę zaangażowania dużych powierzchni i przestrzeni m.in. na korytarze transportowe i suwnice pomostowe;
  - konieczność dostosowania do produkcji elementów o dużych wymiarach i ciężarze, utrudniających transport na liniach potokowych (np. ciężkich dźwigarów, elementów blokowych itp.);
  - utrudnienia w zakresie wdrażania automatyzacji;
  - konieczność opracowania dokładnej organizacji produkcji i wdrażania systemu ciągłego sterowania nią.
- Dodatkowo linie stacjonarne stosuje się przy [5]:

- pracochłonnych operacjach roboczych – w takich przypadkach pracochłonność zostaje zredukowana na skutek zastosowania długich torów naciągowych (wykonywanie wielu operacji odbywa się na jednym miejscu) lub form zespołowych (wykonywanych jest kilka elementów jednocześnie w zespołowych, pionowych formach kasetowych);
- konieczności formowania w pozycji pionowej, co dotyczy na ogół elementów o znacznych rozmiarach, np. kabin sanitarnych, szybów windowych, rur o dużych średnicach.

Dobór liczby stanowisk produkcyjnych w metodzie stacjonarnej przeprowadza się, obliczając ją z następującego wzoru [11]:

$$s = \frac{C_{po}}{r} = \frac{C_{ro} + C_{do}}{r} = \frac{m \cdot r + C_{do}}{r} = m = \frac{C_{do}}{r} \quad (2)$$

gdzie:

- $s$  – liczba stanowisk produkcyjnych;
- $m$  – liczba operacji roboczych;
- $r$  – rytm produkcyjny;
- $C_{po}$  – cykl produkcyjny;
- $C_{ro}$  – cykl roboczy;
- $C_{do}$  – cykl dojrzewania.

## 2.2. Harmonogramy dla linii stacjonarnych

Harmonogramy dla linii stacjonarnych, podobnie jak cyklogramy w przypadku linii potokowych, umożliwiają odczytanie podstawowych parametrów organizacyjnych procesu, takich jak rytm produkcyjny, cykl roboczy, cykl dojrzewania i liczba operacji roboczych. W literaturze spotyka się także pojęcie cyklogramów przebiegu operacji produkcyjnych. Cyklogramy powinny ponadto dokumentować m.in. ciągłość pracy brygad roboczych oraz ruchomych środków

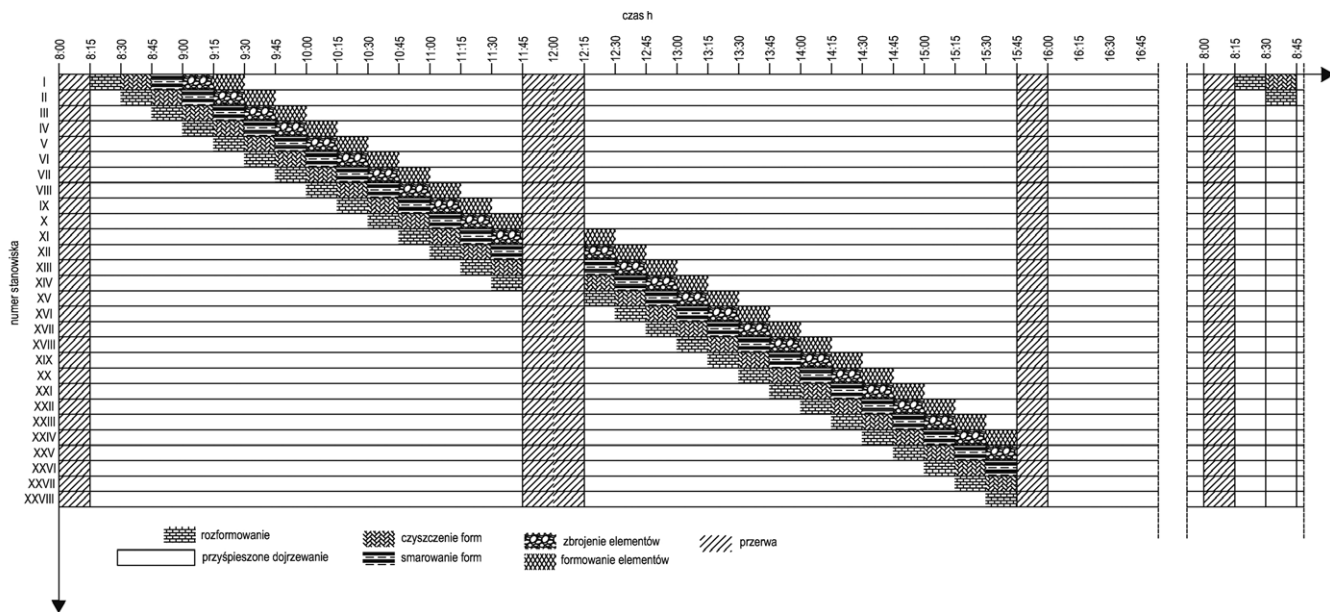
technicznych i stanowisk produkcyjnych.

Harmonogramy dla linii stacjonarnych, obrazujące związki między czasem, ilością i kolejnością, przyjmują postać przedstawioną na rys. 6. Operacje robocze prowadzone na tej linii obejmują kolejno: rozformowanie, czyszczenie form, smarowanie form, zbrojenie elementów, formowanie elementów. Każda z tych operacji trwa 15 minut i odpowiada wartości rytmu produkcyjnego.

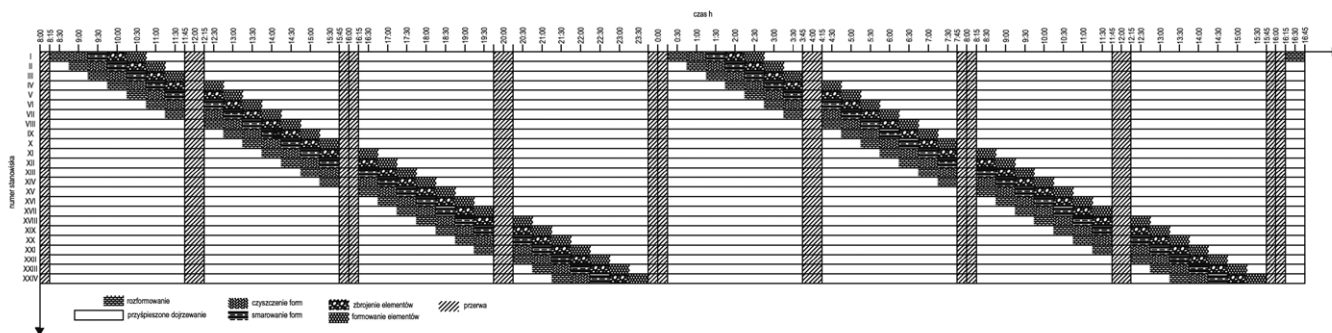
Informacje przedstawione na cyklogramie obejmują:

- liczbę stanowisk produkcyjnych: 28;
- liczbę operacji roboczych: 5;
- rytm produkcyjny:  $r = 0,25$  godziny;
- cykl roboczy: 1,25 godziny;
- moc produkcyjną: 28 elementów;
- maksymalny cykl dojrzewania rzeczywistego: 22,75 godziny;
- minimalny cykl dojrzewania rzeczywistego: 22,25 godziny.

Różnica między minimalnym a maksymalnym czasem trwania cyklu dojrzewania rzeczywistego wynika z zaplanowanej przerwy regeneracyjnej trwającej 0,5 godziny. W przypadku stanowisk roboczych, w których przerwa występuje w trakcie trwania procesu roboczego, należy przyjąć minimalny czas trwania cyklu dojrzewania. Sytuacja taka występuje m.in. na stanowisku XI, XII, XIII i XIV. Wynika to z umownego założenia trwania procesu obróbki termicznej w trakcie występowania przerwy regeneracyjnej. Innym przykładem jest przedstawiony na rys. 7 cyklogram dla 24 stanowisk stacjonarnej linii produkcyjnej pracującej na trzech zmianach. Operacje robocze prowadzone na tej linii obejmują kolejno: rozformowanie, czyszczenie form, smarowanie form, zbrojenie elementów, formowanie elementów. Każda z tych operacji trwa



Rys. 6. Harmonogram stacjonarnej linii przystosowanej do pracy jednozmianowej, z pełnym wykorzystaniem stanowisk w ciągu doby [12]



Rys. 7. Harmonogram stacjonarnej linii produkcyjnej składającej się z 24 stanowisk, pracującej na 3 zmianach [11]



30 minut, co odpowiada wartości rytmu produkcyjnego.

Informacje przedstawione na powyższym cyklogramie obejmują:

- liczbę stanowisk produkcyjnych: 24;
- liczbę operacji roboczych: 5;
- rytm produkcyjny:  $r = 0,5$  godziny;
- cykl roboczy: 2,5 godziny;
- moc produkcyjną: 24 elementy;
- maksymalny cykl dojrzewania rzeczywistego: 21,5 godziny;
- minimalny cykl dojrzewania rzeczywistego: 21 godziny.

Analogicznie jak w przypadku cyklogramu z rys. 6, różnica między minimalnym a maksymalnym czasem trwania cyklu dojrzewania rzeczywistego wynika z zaplanowanej przerwy regeneracyjnej trwającej 0,5 godziny. W przypadku stanowisk roboczych, w których przerwa występuje w trakcie trwania procesu roboczego, należy przyjąć minimalny czas trwania cyklu dojrzewania. Sytuacja taka występuje m.in. na stanowisku IV, V, VI i VII.

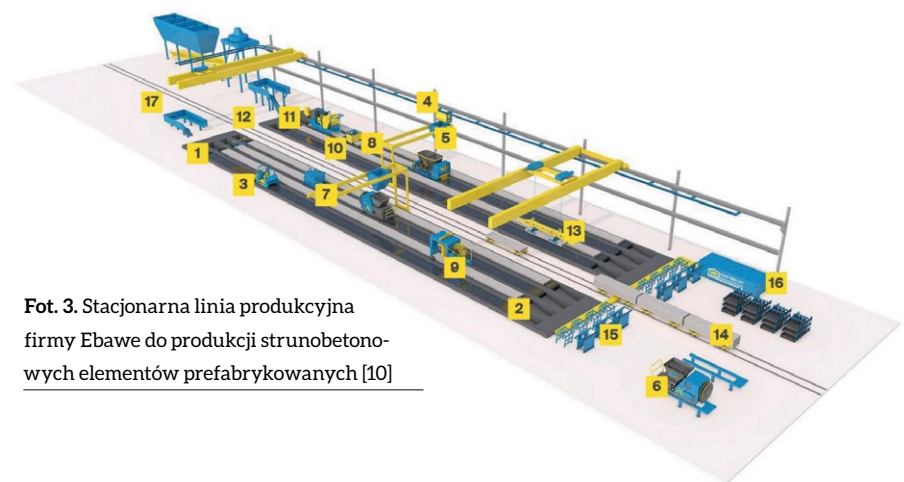
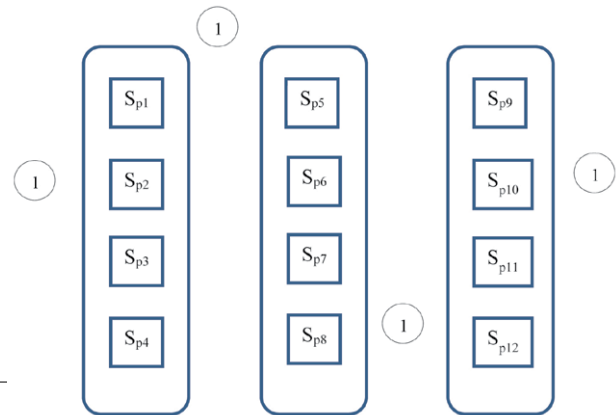
### 2.3. Powiązania podsystemów produkcyjnych

Linie stacjonarne do produkcji prefabrykatów w dość znacznej liczbie przypadków mają luźne powiązania podsystemów produkcyjnych [11]. Oznacza to, że każda brygada robocza może wykonywać operacje na stanowiskach w dowolnej kolejności przy zachowaniu warunków technologicznych. Powiązania te zakładają także swobodę w zakresie czasów trwania operacji roboczych oraz ich terminów rozpoczęcia i zakończenia.

Analogicznie do potokowych linii produkcyjnych kompleksowe rozwiązanie organizacji linii potokowych uzyskuje się przez opracowanie [5]:

- przestrzennego rozwiązania linii, obrazującego związek między ilością, przestrzenią i kolejnością w procesie produkcji;
  - cyklogramu (lub harmonogramu) przebiegu procesu, obrazującego związek między czasem, ilością i kolejnością w procesie produkcji.
- Przestrzenne rozwiązanie linii powinno zapewniać [11]:
- bezkolizyjne dostarczanie materiałów, półfabrykatów i surowców oraz urządzeń technicznych do poszczególnych stanowisk;

**Rys. 8.** Rozplanowanie przestrzenne stanowisk produkcyjnych stacjonarnej linii formowania (1 - korytarze (pasy) transportowe;  $S_{p1}, S_{p2}, \dots, S_{p12}$  - stanowiska produkcyjne) [11]



**Fot. 3.** Stacjonarna linia produkcyjna firmy Ebawe do produkcji strunobetonowych elementów prefabrykowanych [10]

- bezkolizyjne wywożenie gotowych wyrobów bez krzyżowania się dróg w obrębie korytarzy transportowych;
- stałe wykorzystanie przykryw do nagrzewania elementów bez konieczności ich transportowania i magazynowania;
- bezkolizyjną pracę suwnic.

Schemat rozplanowania przestrzennego stanowisk produkcyjnych w stacjonarnej linii formowania pokazano na rys. 8. Na rysunku przedstawiono przykładowe rozplanowanie 12 stanowisk produkcyjnych (1 rezerwowe) oraz korytarze (pasy) transportowe.

### 2.4. Przykład stacjonarnej linii produkcyjnej

Na fot. 3 widać stacjonarną linię produkcyjną firmy Ebawe do produkcji m.in. strunobetonowych stropów kanałowych oraz prefabrykowanych pali wbijanych [9]. Kolejne numery przedstawione na fotografii oznaczają odpowiednio [10]: 1 – tory produkcyjne; 2 – system

sprężania; 3 – wózek wielofunkcyjny; 4 – dystrybutor betonu; 5 – agregat przesuwany do formowania ślizgowego betonu S-Liner®; 6 – wytłaczarka ślimakowa; 7 – ploter SmartJet; 8 – urządzenie pomiarowe; 9, 10 – pilarka; 11 – maszyna do odsysania betonu; 12 – wózek wielofunkcyjny; 13 – osprzęt do podnoszenia; 14 – systemy logistyczne; 15 – urządzenie do płukania; 16 – system grzewczy; 17 – system czyszczący. ■

Bibliografia dostępna pod linkiem: [wdp.com.pl/bibliografia.html](http://wdp.com.pl/bibliografia.html)

Fragment pochodzi z książki: *BIM w prefabrykacji. Nowoczesne metody wspomagania i automatyzacji*, Aleksander Nicał, Kostiantyn Protchenko, Krzysztof Kaczorek, Elżbieta Szmigiera, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021

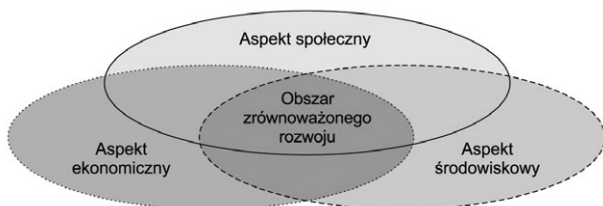
# Zrównoważony rozwój w odniesieniu do opakowań

Hanna Żakowska

## 1. Model oceny zrównoważonego rozwoju dla opakowań

Koncepcja zrównoważonego rozwoju podkreśla potrzebę uwzględnienia w działalności gospodarczej, oprócz wymiaru ekonomicznego, również czynników społecznych i środowiskowych, w celu zaspokojenia potrzeb nie tylko obecnego, ale i przyszłych pokoleń.

W praktyce produkcyjnej oznacza odpowiedzialne wprowadzanie na rynek wyrobów, dla których wytwórcy dokonali oceny pod kątem różnych aspektów środowiskowych, społecznych i ekonomicznych. Ocena taka powinna uwzględniać równorzędne traktowanie ustalonych kryteriów z obszaru zrównoważonego rozwoju w całym cyklu życia wyrobu (projektowanie, wytwarzanie, użytkowanie, odzysk odpadów). Obszar zrównoważonego rozwoju przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Obszar zrównoważonego rozwoju<sup>1</sup>

Przedstawiony na rysunku obszar zrównoważonego rozwoju, jako część wspólna dla trzech aspektów, pozostaje jednak w przypadku opakowań obszarem modelowym, który ze względu na mnogość kryteriów oceny jest trudny do zdefiniowania w sposób bardziej praktyczny.

Teoretycznie opakowania zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju (opakowania zrównoważone) to takie, dla których potwierdzono jednocześnie spełnienie wyższych standardów środowiskowych, ekonomicznych i społecznych w porównaniu z opakowaniami konwencjonalnymi. Podwyższone standardy powinny dotyczyć wszystkich etapów cyklu życia opakowań, począwszy od procesu wytwórczego i łańcucha dostaw, poprzez zapotrzebowanie na surowce, sposoby przetwarzania, następnie pakowanie, dystrybucję, aż po użytkowanie i etap zagospodarowania odpadów, włączając w to procesy transportu. Jednocześnie powinny dorównywać opakowaniom konwencjonalnym lub nawet je przewyższać pod względem cech użytkowych i jakości, odpowiadać współczesnej wiedzy na temat ochrony środowiska, a także wnosić nowe możliwości postępowania z odpadami i procesami odzysku. Dodatkowe problemy przy definiowaniu „opakowań zrównoważonych” są związane

z dużą różnorodnością materiałów opakowaniowych i ich kombinacji oraz różnymi zastosowaniami i funkcjami opakowań. Trudno zatem wprowadzić dla nich bardziej szczegółową definicję zgodności z zasadą zrównoważonego rozwoju i ustalić jednolite kryteria oceny, a dokonanie takiej złożonej ewaluacji wymagałoby skomplikowanych znormalizowanych procedur obliczeniowych przy użyciu zawansowanych technologii informatycznych. Z tego względu ważne jest ustalenie kryteriów podstawowych, a do porównania określonych opakowań stosowanych do takich samych celów należy dobrać kryteria, które są odpowiednie do określonego zastosowania.

Przykładowe kryteria oceny odnoszące się do aspektu środowiskowego, ekonomicznego i społecznego, które należy wziąć pod uwagę, rozważając kwestię opakowań zrównoważonych, zostały określone w rozdziałach 2–4.

## 2. Aspekty środowiskowe

Oceniając opakowania pod względem aspektów środowiskowych, można wykorzystać:

- metodę LCA;
- analizę pochodzenia materiałów opakowaniowych (ze źródeł odnawialnych lub z ich udziałem);
- certyfikację opakowań potwierdzającą spełnienie dodatkowych wymagań związanych z ochroną środowiska itp.

Dokonyując oceny cyklu życia (LCA) pod kątem aspektów środowiskowych, należy wziąć pod uwagę różne opakowania o podobnym zastosowaniu. W ramach oceny zewidencjonowane zostają ilościowo różne kategorie potencjalnych wpływów środowiskowych: czynniki rakotwórcze, emisje związków organicznych, emisje związków nieorganicznych, zmiany klimatu, promieniowanie, zniszczenia warstwy ozonowej, ekotoksyczność, zakwaszenie/eutrofizacja, wykorzystanie terenu, wykorzystanie surowców mineralnych, zużycie paliw kopalnych, które można przeliczyć na trzy kategorie szkód środowiskowych: życie ludzkie, jakość ekosystemu, zużycie surowców.

Obecna światowa eksploatacja źródeł nieodnawialnych w postaci paliw kopalnych (węgiel kamienny, węgiel brunatny, torf, ropa naftowa i gaz ziemny) w wieloletniej perspektywie prowadzi do wyczerpywania ich zasobów, co może grozić niedoborem dla przyszłych pokoleń. Z tego względu istotne jest szersze wykorzystywanie źródeł odnawialnych, co pozwala na oszczędne gospodarowanie zasobami środowiska. Wykorzystywanie surowców pochodzenia roślinnego, stanowiących źródła odnawialne, jest zgodne z zasadą zrównoważonego rozwoju i umożliwi oszczędności w zużyciu nieodnawialnych surowców kopalnych, których zasoby są ograniczone.

Spełnienie wymagań wyższych niż stanowi obowiązujące prawo, w tym dobrowolna certyfikacja w zakresie ochrony środowiska, może stanowić dodatkowe argumenty świadczące o realizacji zasady zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do opakowań. W Unii Europejskiej dla wielu wyrobów, w tym opakowań, wprowadzane są dobrowolne systemy oceny pod kątem określonych kryteriów. Dla przykładu można przywołać takie systemy, jak:

- certyfikacja wyrobów kompostowalnych;
- certyfikacja wyrobów zawierających źródła odnawialne;
- certyfikacja lub deklaracja przydatności do recyklingu;
- potwierdzenie obniżenia wskaźników emisji gazów cieplarnianych itp.

Systemy te związane są z oznaczaniem opakowań specjalnymi znakami zawierającymi informacje dla konsumentów.

### 3. Aspekty społeczne

W ocenie opakowań pod względem aspektów społecznych można uwzględnić takie elementy, jak:

- Spełnienie oczekiwań użytkowników/konsumentów.  
Opakowania powinny oferować atrakcyjny wygląd, wysoki komfort użytkowania, ergonomiczny kształt, zapewniać wytrzymałość i bezpieczeństwo użytkowania, uwzględniać przyzwyczajenie konsumentów itp.
- Dostępność systemów odbioru odpadów opakowaniowych i technologii odzysku.

Wprowadzenie na rynek opakowania lub wyrobu w opakowaniu powinno uwzględniać dostępne na danym rynku systemy odbioru odpadów opakowaniowych oraz technologie odzysku, w tym recyklingu. W przypadku braku takich systemów powstałe odpady opakowaniowe będą kierowane na składowiska (marnotrawstwo surowców i energii zawartych w materiałach opakowaniowych).

- Poziom wiedzy i edukacji użytkowników/konsumentów.  
Akceptacja rynkowa oraz społeczna nowych rozwiązań technicznych i technologicznych korzystnych dla środowiska wymaga wysokiego stopnia uświadomienia mieszkańców, co jest związane ze znacznymi nakładami na informację i edukację. W dużym stopniu zależy od poziomu wiedzy powszechnej (całego społeczeństwa), specjalistycznej (administracja rządowa i samorządowa, firmy usług komunalnych, organizacje odzysku itd.), świadomości i odpowiedzialności w jednostkach przemysłowych i handlowych (przedsiębiorstwa łańcucha opakowaniowego) itp.
- Regulacje prawne i normatywne określające wymagania dla określonych grup opakowań.

Opakowania zrównoważone powinny spełniać ustalone prawnie standardy związane z wprowadzaniem na rynek określonych grup opakowań. Dla przykładu wymagania:

- jakości zdrowotnej dla opakowań do kontaktu z żywnością;
- dla opakowania do transportu towarów niebezpiecznych;
- związane z ochroną środowiska itd.

### 4. Aspekty ekonomiczne

W ocenie opakowań pod względem aspektów ekonomicznych można uwzględnić takie czynniki, jak:

- Zapotrzebowanie rynku.

Wprowadzenie określonego opakowania na rynek, a w szczególności jego cena wynikająca z kosztów wytwarzania, powinny być poprzedzone analizą zapotrzebowania potencjalnych odbiorców. Dla przykładu z badań ankietowych COBRO<sup>2</sup> wynika, że najważniejszym czynnikiem wpływającym na decyzje produkcyjne przedsiębiorstw jest cena, a następnie właściwości i dostępność. W przypadku opakowań kompostowalnych dla 52% firm akceptowana jest cena w granicach obecnych cen klasycznych tworzyw polimerowych, ale jednocześnie 22% jest gotowych ponieść wyższe koszty w granicach 100%–150%.

- Ocena cyklu życia pod kątem kosztów (LCC). Koszty procesów w całym cyklu życia.

Oceny kosztów różnych procesów składających się na cykl życia opakowania można ocenić przy użyciu metody LCA, uwzględniając jedynie koszty. Można w ten sposób ocenić poszczególne procesy i ich udział w kosztach ogólnych.

- Wybór materiału uzasadniony ekonomicznie.

Materiały opakowaniowe powinny być dobrane przy użyciu takich narzędzi oceny, jak:

- badania rynku;
- analiza ryzyka;
- analiza portfolio producentów/dostawców.

- Ocena efektów zewnętrznych.

Podjęte przez producentów i konsumentów decyzje w skali mikroekonomicznej wpływają na pojawienie się efektów zewnętrznych, które można podzielić na:

- pozytywne (korzyści społeczne);
- negatywne (koszty społeczne).

Pozytywne efekty zewnętrzne mają miejsce, gdy działania producentów i konsumentów korzystnie wpływają na całe społeczeństwo. Za te korzyści producenci ani konsumenci nie są wynagradzani.

Negatywne efekty zewnętrzne mogą powstać w przypadku stosowania niektórych opakowań (np. opakowań wielomateriałowych lub składających się z różnych tworzyw polimerowych). Koszty zbiórki i recyklingu odpadów (selektywna zbiórka, następnie konieczność segregacji odpadów na poszczególne grupy jednolite materiałowo, przygotowanie do przetwórstwa itd.) należą do największych. Koszty te w małym stopniu obciążają przedsiębiorców i stanowią obciążenie dla społeczeństwa w postaci kosztów społecznych. Rozpatrując z kolei opakowania biodegradowalne, przydatne do kompostowania w warunkach przemysłowych lub w warunkach kompostowników przydomowych, możemy zaobserwować korzystne efekty zewnętrzne. Przedsiębiorca, który wprowadza je na rynek, ponosi większe koszty, za które nie jest wynagradzany. Podobnie konsument, płacąc wyższą cenę za opakowanie. Jednocześnie wywołuje to pozytywny efekt dla społeczeństwa w postaci akceptowanej ekologicznie metody odzysku odpadów – kompostowania, które jest zdecydowanie tańsze niż recykling materiałowy lub spalanie z odzyskiem energii. Natomiast podczas kompostowania zużytych opakowań w kompostowniku przydomowym nie pojawiają się koszty recyklingu organicznego.

Negatywne efekty zewnętrzne występują w przypadku opakowań, których koszty selektywnej zbiórki, segregacji, przygotowania do przetwórstwa oraz recyklingu są niewspółmiernie wyższe

niż opłaty związane z obowiązkiem odzysku i recyklingu (Ustawa o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi).

## 5. Opakowania zrównoważone – więcej niż stanowi prawo

W wielu przypadkach duże przedsiębiorstwa oraz międzynarodowe korporacje są przedmiotem obserwacji zarówno ze strony konsumentów, jak i proekologicznych organizacji pozarządowych, dlatego uważa się, że na nich spoczywa największa odpowiedzialność za realizację zasady zrównoważonego rozwoju w odniesieniu do własnej produkcji. Z tego względu starają się wprowadzać wyższe standardy w zakresie ochrony środowiska, niż przewidują obowiązujące przepisy prawne, i składają wiele deklaracji w tym zakresie.

Tendencja ta dotyczy również branży opakowaniowej. Dużego znaczenia nabiera projektowanie, wytwarzanie i użytkowanie opakowań zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, a także minimalizowanie negatywnego wpływu opakowań na stan środowiska w całym cyklu ich obrotu, przy uwzględnieniu również etapu powstawania odpadów opakowaniowych. Tematyka opakowań w kontekście zrównoważonego rozwoju jest przedmiotem rozważań teoretycznych prowadzonych w środowisku naukowym, koncentrujących się – dla przykładu – na filozofii postępowania zakładającego procesowe doskonalenie w obszarach: środowisko, gospodarka, społeczeństwo<sup>3</sup>.

Do licznych dyskusji dochodzi również w ramach różnych organizacji i stowarzyszeń skupiających sferę przemysłową. Do tej pory nie udało się wypracować jednolitych zasad, kryteriów i definicji opakowań zrównoważonych (ang. *sustainable packaging*). Można przywołać propozycje opracowane przez różne organizacje, poniżej przedstawiono kilka przykładów o ujęciu bardziej praktycznym.

Według EUROPEN współczesna wizja opakowań zrównoważonych<sup>4</sup> opiera się na następujących przesłankach:

- opakowania powinny być zaprojektowane w powiązaniu z pakowanym towarem w taki sposób, aby zminimalizować wpływ takiej całościowej kombinacji na środowisko;
- przy produkcji opakowań należy odpowiedzialnie wykorzystywać surowce;
- opakowania powinny skutecznie zabezpieczyć wprowadzone na rynek wyroby w całym cyklu ich obrotu towarowego;
- opakowania powinny spełniać kryteria funkcjonalności i ekonomiczne;
- opakowania powinny spełniać oczekiwania konsumentów;
- opakowania powinny zapewniać efektywne odzyskiwanie materiałów z powstałych odpadów opakowaniowych, a jeśli nie jest to uzasadnione ekonomicznie – odzyskiwanie energii.

Definicja ustalona przez Koalicję Zrównoważonych Opakowań (*The Sustainable Packaging Coalition*)<sup>5</sup> ma bardziej ogólny charakter. Opakowanie zrównoważone:

- jest korzystne, bezpieczne i przyjazne dla jednostek i społeczności w całym cyklu życia;
- spełnia wymagania rynkowe pod względem cech użytkowych i kosztów wytwarzania;
- jest wytwarzane, transportowane i poddane recyklingowi przy użyciu odnawialnych źródeł energii;

- w sposób optymalny wykorzystano w nim surowce odnawialne i z recyklingu;
- zostało wykonane przy użyciu technologii czystej produkcji oraz najlepszych dostępnych praktyk;
- wykonane jest z materiałów przyjaznych środowisku w całym swoim cyklu życia;
- jest zaprojektowane, by w sposób optymalny wykorzystać materiały i energię;
- jest przydatne do odzysku i wykorzystane w zamkniętym cyklu biologicznym i/lub przemysłowym.

Kolejna definicja opakowań zrównoważonych opracowana przez Światową Organizację Opakowań (*World Packaging Organisation*) podkreśla potrzebę dążenia do osiągnięcia harmonii między potrzebami ludzi i biznesu, uwzględniając następujące postulaty<sup>6</sup>:

- opakowanie powinno być zaprojektowane w sposób całościowy. Oznacza to, że projekt opakowania powinien być tworzony w połączeniu z pakowanym wyrobem, aby zoptymalizować wpływ wewnętrznego i zewnętrznego środowiska, z którym opakowanie wchodzi w kontakt;
- do produkcji opakowań powinno się używać materiałów pozyskiwanych w odpowiedzialny sposób;
- produkt i opakowanie muszą realizować potrzeby rynku przy zachowaniu konkurencyjnych kosztów;
- w procesach produkcji należy stosować czyste dla środowiska naturalnego technologie oraz bezpieczne urządzenia;
- użyte do produkcji materiały opakowaniowe powinny dawać się łatwo odzyskiwać po ich pierwotnym zastosowaniu;
- na ile jest to wykonalne, energia wykorzystywana do produkcji i dystrybucji powinna pochodzić ze źródeł odnawialnych.

## Przypisy

- [1] ŻAKOWSKA H.: *Draft Advisory Scheme – Comprehensive Guide to Bioplastics, project Plastice (3CE368P1) Innovative value chain development for sustainable plastics in Central Europe*. Central Europe Programme, 2012.
- [2] ŻAKOWSKA H.: *Raport końcowy COBRO Projektu SKROBIO-MAT: Modyfikacja i funkcjonalizacja surowców biopolimerowych pochodzących z przetwórstwa zbożowo-młynarskiego do opracowania biomateriałów nowej generacji*. Lider projektu Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych w Łodzi, partnerzy: Akademia im. Jana Długosza w Częstochowie, Lubella Sp. z o.o. S.K.A w Lublinie, COBRO-Instytut Badawczy Opakowań w Warszawie (2012–2016).
- [3] LISIŃSKA-KUŚNIERZ M.: *Idea pakowania zrównoważonego*. „Opakowanie” 8/2010.
- [4] CARROLL J.: *Packaging and Sustainability: Past, Present and Future*. EUROPEN Seminar BEYOND COMPLIANCE? Packaging in the Sustainability Agenda, 26th May 2009, Brussels.
- [5] *Definition of Sustainable Packaging*. The Sustainable Packaging Coalition (SPC), version 2, August 2011.
- [6] Dane ze strony internetowej [www.worldpackaging.org].

Fragment pochodzi z książki: *Opakowania a środowisko*.

*Wymagania, standardy, projektowanie, znakowanie*,

Hanna Żakowska, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2017

# Innowacje i osiągnięcia w przemyśle opakowań z papieru i tektury do żywności, napojów i innych produktów konsumpcyjnych przeznaczonych do szybkiego obrotu

R. Coles

## 1. Wprowadzenie

Przemysł opakowań z papieru i zawierających papier jest przygotowany na komercyjne wymagania przyszłości, wynikające z rozwijających się celów marketingowych, ekonomicznych, łańcucha dostaw i zrównoważonego rozwoju. Jest też przystosowany do trendów demograficznych oraz zmieniających się stylów życia i systemów wartości. W niniejszym rozdziale omówiono innowacje pojawiające się w produkcji papieru i tektury oraz w obrębie szerokiej gamy form opakowań, jednocześnie podkreślając wielofunkcyjność dostępnych projektów.

Materiały z papieru i tektury można zadrukowywać, sklejać, przycinać, zaginać i formować wykroje. Jednak z tego względu, że przepuszczają gazy, wilgoć, oleje i tłuszcze, w wielu przypadkach wymagają zabezpieczenia w postaci powłok lub laminacji, które można wykonywać ze specjalistycznych materiałów, tworzyw sztucznych i materiałów barierowych, takich jak folia aluminiowa. Ich celem jest zwiększenie zakresu zastosowań w opakowalnictwie i wydłużenie czasu przechowywania pakowanych produktów na półkach sklepowych.

### 1.1. Siły napędowe innowacji

W przemyśle papieru i tektury opracowywane są materiały, procesy i systemy opakowań, które cechują się elastycznością i dostosowaniem do coraz bardziej złożonych wymagań klientów w zakresie marketingu, technologii i logistyki. Najważniejsze siły napędowe innowacji, zilustrowane w tym rozdziale przykładami, to:

- Słaba kondycja światowej gospodarki, stymulująca popyt rynkowy na rozwiązania mogące podnieść wydajność łańcucha dostaw i zmniejszyć koszty przy jednoczesnym zwiększeniu dochodowości. Do rozwiązań tych należy opracowywanie bardziej skutecznych procesów produkcyjnych i wprowadzanie innowacyjnych technologii/materiałów.
- Twarda rywalizacja pomiędzy producentami a sprzedawcami markowych produktów, dążącymi do uzyskania przewagi za pomocą opakowania, które bardziej przyciąga klientów i zaspokaja ich wymagania.
- Coraz większe zainteresowanie konsumentów, właścicieli marek i rządów szukaniem rozwiązań problemów z integralnością opakowań, autentycznością marki i pochodzeniem produktów, bezpieczeństwem żywności, odpadami, jakością produktu, podrabianiem, fałszowaniem produktów i kradzieżą na szczeblu łańcucha dostaw.

- Szybko rosnący na światowym rynku popyt na produkty ekologiczne i promujące dobrobyt klientów.
- Właściciele marek, którzy próbują ulepszyć swój środowiskowy lub korporacyjny profil odpowiedzialności społecznej i zaistnieć na rynku zielonych konsumentów, na przykład poprzez:
  - obniżenie śladów węglowego i wodnego pakowanych produktów i procesów związanych z ich dostarczaniem;
  - używanie materiałów opakowaniowych uzyskiwanych zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, co potwierdzają systemy identyfikacyjne i certyfikaty;
  - wycofywanie się z używania nieodnawialnych, kopalnych, ropopochodnych materiałów;
  - wprowadzanie lekkich, nadających się do recyklingu i kompostowalnych opakowań, aby zaprzestać lub ograniczyć kierowanie odpadów na składowiska oraz do spalarni.
- Stosowanie się do regulacji prawnych i prowadzenie działalności zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, będące wynikiem nacisków ze strony różnych interesariuszy, wśród których są rządy, sprzedawcy detaliczni, instytucje finansowe/inwestorzy działający w sposób etyczny i ekologiczne organizacje pozarządowe. Celem jest podjęcie strategicznych zagadnień, spełnianie standardów i wypełnienie zawieranych dobrowolnie porozumień, zwłaszcza w zakresie zarządzania środowiskiem/odpadami, etykietowania produktów oraz troska o bezpieczeństwo żywności. Jako przykłady można wymienić:
  - minimalizację opakowań i eliminację odpadów/zanieczyszczeń na całej długości łańcucha dostaw;
  - odzyskiwanie i utylizację zużytych materiałów opakowaniowych w biologicznym i/lub przemysłowym cyklu „od kołyski do kołyski”;
  - redukcję śladu węglowego i związane z tym ulgi podatkowe;
  - osiągnięcie celów odnawialnej energii i wypełnienie zobowiązań odnośnie do redukcji śladu węglowego;
  - spełnienie wymagań dotyczących bezpieczeństwa i oznakowania produktów;
  - przestrzeganie rządowych przepisów dotyczących oznakowania.
- Rosnąca międzynarodowa rywalizacja między dostawcami a przetwórcami opakowań z papieru i tektury, którzy inwestują w nowe materiały, energię i technologie wodne, aby:
  - zmniejszyć rosnący koszt nakładów surowcowych;

- rozwiązać problem coraz większego niedostatku zasobów;
- sprostać rosnącemu popytowi rynkowemu;
- podnieść standardy jakościowe.

### 1.2. Zrównoważony rozwój jako szansa na podniesienie wartości marki

W przyszłości w centrum uwagi dostawców opakowań papierowych i tekturowych oraz ich klientów będą nie tylko podstawowe czynniki handlowe, takie jak rentowność, minimalizacja kosztów i innowacje zwiększające konkurencyjność produktów, ale też zrównoważony rozwój. Wraz z narastaniem środowiskowych, społecznych i ekonomicznych obaw, opakowanie będzie odgrywać coraz większą rolę w branżowych planach zrównoważonego rozwoju. Rozwój zrównoważonego opakowania to jedno z głównych wyzwań, przed jakimi stoi przemysł opakowaniowy (Nampak, 2010).

Dążenie do zrównoważonego rozwoju – łączącego czynniki społeczne, środowiskowe i ekonomiczne – przyspiesza wprowadzanie biopochodnych materiałów opakowaniowych charakteryzujących się niższymi emisjami ditlenku węgla. Ma to szczególne znaczenie w przypadku materiałów opakowaniowych wytwarzanych z użyciem papieru i tektury dla sektora żywności oraz napojów. Celem jest wprowadzenie takich rozwiązań, które lepiej spełniają wymagania konsumentów i przynosząc korzyści na poziomie stylu życia zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, podnoszą wartość marki. Zrównoważone referencje produktu i jego opakowania mogą być wyróżnikiem marki i podnieść jej wartość w oczach konsumenta, ponieważ świadczą o ekologicznej i społecznej odpowiedzialności. Istotne przy tym jest czytelne zakomunikowanie korzystnego wpływu innowacji na zrównoważony rozwój, aby został on w pełni zrozumiany i doceniony przez klientów.

Materiały opakowaniowe z papieru i tektury charakteryzują się bardzo dobrymi walorami ekologicznymi z punktu widzenia zrównoważonego rozwoju, gdyż jako materiały naturalne, pochodzące ze źródeł odnawialnych, wpływają korzystnie na obieg węgla i wody oraz bioróżnorodność. W ten sposób dają sprzedawcom detalicznym, właścicielom marek i dostawcom opakowań możliwość polepszenia rynkowego wizerunku produktu i zademonstrowania korporacyjnej odpowiedzialności za społeczeństwo i środowisko. Posłannictwo dostawców papieru i tektury obejmuje również wspieranie wysiłków klientów, którzy szukają rozwiązań zarazem konkurencyjnych, jak też wnoszących wkład w zrównoważony rozwój społeczeństwa.

### 1.3. Trendy w produkcji

Światowa produkcja papieru i tektury, w tym opakowań, w dalszym ciągu rośnie (tabela 1), o czym donosi Międzynarodowe Biuro Recyklingu (ang. *Bureau of International Recycling*) (BIR, 2011), a tektura falista i lita stanowią w przybliżeniu ok. 30% tej produkcji. Według badań przeprowadzonych wśród członków Konfederacji Europejskiego Przemysłu Papierniczego (ang. *Confederation of European Paper Industries*, CEPI; www.cepi.org) papier i tektura używane do wytwarzania opakowań to 43% europejskiej produkcji w roku 2009. Jak wynika z tabeli 1, całkowita produkcja w roku 2010 powróciła do

Tabela 1. Światowa produkcja papieru i tektury

Rok	Światowa produkcja papieru i tektury (miliony ton)
1980	171
1990	238
2000	324
2005	367
2006	382
2007	394
2008	391
2009	371
2010	394

Tabela 2. Regionalny udział w światowej produkcji papieru i tektury w procentach w latach 2002–2010

Region	Światowa produkcja w regionach (%)		
	2002	2009	2010
Europa	30,7	27,4	27,2
Ameryka Łacińska	4,8	5,2	5,1
Ameryka Północna	29,6	22,8	22,5
Afryka	1,1	1,1	1,1
Azja	32,7	42,4	43,1

poziomu z roku 2007, po którym nastąpił kryzys ekonomiczny roku 2008.

Produkcja papieru i tektury szybko wzrasta w uprzemysłowionych krajach Azji i Ameryki Łacińskiej. Jak wynika z tabeli 2, produkcja w Azji w latach 2002–2010 wzrosła o ponad 10%. Jest to wynikiem ogromnych inwestycji w duże i szybkie maszyny oraz młyny, zwłaszcza w Chinach.

### 1.4. Globalne trendy w zużyciu i zapotrzebowaniu rynku

Światowy kryzys gospodarczy roku 2008 i będąca jego następstwem finansowa niepewność obniżyły w krajach rozwiniętych popyt rynkowy na towary i ich opakowania. Fakt ten oraz coraz częściej spotykane w ostatnich dekadach przenoszenie produkcji towarów do krajów rozwijających się w dużej mierze odpowiadają za regionalne zmiany poziomów konsumpcji. Zmiany te odzwierciedlają dane przedstawione w tabeli 3.

Szybko rosnąca populacja, urbanizacja i wzrastająca zamożność w wielu krajach rozwijających się i na rynkach wschodzących to podstawowe przyczyny rosnącego popytu na papier i tekturę, w tym na opakowania. Jednak równolegle rośnie zapotrzebowanie na zasoby, zwłaszcza energię i wodę.

Około 50% wytwarzanego papieru jest wykorzystywane do produkcji opakowań (Datamonitor, 2008). Według Światowej Organizacji Opakowań (ang. *World Packaging Organisation*, 2008) opakowania z papieru i tektury stanowiły największy udział w światowym rynku opakowań; wielkość sprzedaży w roku 2003 wyniosła 165 miliardów dolarów, co wartościowo stanowi 39% światowego rynku. Poza tym papier i tektura to pod względem masy najczęściej używany materiał opakowaniowy.

Tabela 3. Zużycie papieru i tektury *per capita* w roku 2000 i 2010

Region	Zużycie <i>per capita</i> (kg) w 2000	Zużycie <i>per capita</i> (kg) w 2010
Ameryka Północna	303,3	234,8
Europa	201,0	142,0
Australazja	147,6	135,0
Ameryka Łacińska	34,8	45,5
Azja	28,2	40,0
Afryka	6,1	7,8

Źródło: BIR, 2011

Generalnie największym użytkownikiem opakowań jest przemysł żywności i napojów.

Do roku 2050 światowe zasoby żywności będą musiały wzrosnąć o około 70%, czyli niewspółmiernie do przewidywanego przez ONZ wzrostu liczebności populacji, która obecnie wynosi 7 miliardów (FAO, 2009). Dlatego też innowacje w opakowaniach, których celem jest lepsza ochrona produktu, redukcja odpadów i wydłużenie terminów przydatności produktu – przy jednoczesnym użyciu materiałów pozyskiwanych zgodnie z trendem zrównoważonego rozwoju – mają do odegrania ważną rolę, przyczyniając się do efektywniejszej gospodarki zasobami i zrównoważonej przyszłości.

### 1.5. Ekoinnowacje dla zrównoważonej przyszłości

Ekoinnowacje, jako połączenie innowacji z ekologią, są zbieżne z celami zrównoważonego rozwoju i pozwalają przedsiębiorstwom zachować konkurencyjność. Najważniejszym zadaniem właścicieli marek w przemyśle papieru i tektury oraz ogólnie całego przemysłu jest znalezienie takiego sposobu przyjęcia zasad i celów w zakresie zrównoważonego rozwoju, aby jednocześnie rozwiązać kwestie związane z kosztami, wydajnością i presją rynku. Ekoinnowacje i strategię zrównoważonego rozwoju w kontekście opakowań dotyczą tworzenia nowych materiałów, technologii oraz systemów, które zużywają mniej energii, wody i innych surowców. Znanych jest wiele przykładów spółek inwestujących w ekoinnowacyjne strategię, zarówno średnio-, jak i długoterminowo, w celu uzyskania oszczędności, a tym samym zwiększając obroty i zyski.

Ceny opakowań z tworzyw sztucznych są ściśle związane z niestabilnymi rynkami ropy naftowej i polimerów. Choć obecnie dostępne są dość duże rezerwy paliw kopalnych, surowce ropopochodne nie są ani odnawialne, ani zrównoważone. Jeśli nie zostaną poddane recyklingowi albo ponownie wykorzystane, ich użycie w opakownictwie może oznaczać powstawanie znacznego śladu węglowego, zwłaszcza jeśli są źródłem energii.

Materiały z papieru i tektury pochodzą ze źródeł odnawialnych, łatwo poddają się recyklingowi, są biodegradowalne, kompostowalne i można je pozyskiwać z lasów zarządzanych w myśl zasad zrównoważonego rozwoju. Poza tym rosnące drzewa, pochłaniając ditlenek węgla z atmosfery, łagodzą skutki zmian klimatu, a jednocześnie produkują tlen, który ma kluczowe znaczenie dla życia. Co więcej, zarządzanie lasami zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju jest korzystne dla bioróżnorodności i zapewnia wiele ważnych usług ekologicznych.

Papiernie do suszenia papieru i tektury wykorzystują ogrzewane parą wałki suszące oraz energię elektryczną. Nowoczesne zakłady inwestują w skojarzoną gospodarkę energetyczną CHP (ang. *combined heat and power*), która jest bardziej wydajna w produkcji pary i elektryczności z biomasy, gazu ziemnego czy też ropy. Inwestują również w energię z biomasy, którą zwykle stanowią odpady z drewna i zrębki. W Unii Europejskiej przemysł papieru i tektury to największy producent i odbiorca energii wytwarzanej z biomasy, co stanowi 25% (ProCarton, 2012a). Przykładem jest wiodący europejski producent pudełek składanych z tektury i tektury litej bielonej, spółka Iggesund Paperboard ([www.iggesund.com](http://www.iggesund.com)), która zainwestowała w budowę (w brytyjskim hrabstwie Cumbria) zaawansowanego układu CHP wytwarzającego energię z biomasy oraz turbin wiatrowych na potrzeby produkcji w zintegrowanej papierni (tzn. wytwarzającej zarówno masę papierniczą, jak i tekturę). Iggesund planuje przesyłać ewentualne nadwyżki energii do elektrowni. Tym samym materiały opakowaniowe, do produkcji których używa się biomasy lub energii odnawialnej pod inną postacią, mogą okazać się pomocne w realizacji polityki państwowej w zakresie odnawialnej energii i redukcji śladu węglowego. W ciągu następnej dekady, z uwagi na rosnące ceny paliw kopalnych i narastające obawy związane ze zmianami klimatu, oczekuje się wzrostu zapotrzebowania rynku na opakowania, które pomagają zredukować ślad węglowy i ograniczyć zależność od paliw kopalnych. ■

 R. Coles, RichColes Packaging Associates Limited, Wielka Brytania

Fragment pochodzi z książki: *Innowacje w opakowaniach żywności i napojów. Rynki, materiały, technologie*, Neil Farmer (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2016

reklama



# ROBOTYKA.PL

centrum polskiej robotyki

# Badania regranulatów tworzyw sztucznych w produkcji opakowań zorientowanej na zero waste

Waldemar Woźniak, Maciej Niedziela, Michał Sasiadek, Paweł Zajac

## Wstęp

W wielu firmach branży przetwórczej tworzyw sztucznych materiałem źródłowym do produkcji regranulatu są opakowania z odzysku, jak np.: woreczki, butelki, pudełka etc. Odpady z tworzyw sztucznych są generowane na różnych etapach łańcucha dostaw. Stąd można stwierdzić, że konstrukcja i technologia wykonania opakowania wpływa na powstający odpad. Wytyczne do projektowania na opakowaniach elementów informacyjno-marketingowych (np. etykiety ze składem i kod kreskowy GS-1 13), wykonywane są z materiałów (w tym klejów) takich, które w toku prowadzenia recyklingu opakowań bez większych zabiegów technologicznych oddzielają się od opakowania, rozpuszczają się w wodzie (np. farby, klej) – tak, by w kolejnych etapach produkcji regranulatu nie zanieczyszczać go. Elementy informacyjno-marketingowe mogą być wykonywane bezpośrednio na opakowaniu (o czym pisaliśmy: S. Kwaśniewski, P. Zajac [5]) – w takich przypadkach powinny być stosowane farby rozpuszczalne w wodzie, niezawierające szkodliwych dla ekosystemu substancji).

Odpady segregowane – poprawnie wydzielone w miejscu ich powstania zgodnie z ustawą [4] – nie są wbrew pozorom łatwym pod względem technologicznym, tanim źródłem pozyskiwania surowców do produkcji regranulatu. Opisywanym już w artykułach klasycznym przykładem może być butelka PET, w której wielkim problemem jest nie tylko nieodkręcona nakrętka, ale pozostały na szyjce butelki fragment zabezpieczający nakrętkę, który bardzo skutecznie przeszkadza w wysokosprawnym recyklingu tworzywa. Podobnie rzecz się ma z woreczkami, w które pakowane są produkty, ponieważ nie oddziela się w gospodarce odpadami woreczków wykonanych z MDPE, LDPE, HDPE. Ponadto najnowsze rozwiązania w UE, polegające na produkcji folii trójwarstwowej, niosą z sobą wiele problemów recyklingowych. Opakowania kierowane do odzysku nie są – i prawdopodobnie nie będą – sortowane pod względem jakości surowca, z którego je wyprodukowano: oddzielnie bardzo słabej jakości, od tych, które wykonano z najlepszej jakości regranulatu (*virgin*) etc.

Zgodnie z ustawą z dnia 14 grudnia 2012 r. Ustawa o odpadach (Dz.U. 2013 poz. 21) przez gospodarowanie odpadami należy rozumieć: zbieranie, transport, przetwarzanie odpadów, łącznie z nadzorem nad tego rodzaju działaniami, jak również późniejsze postępowanie z miejscami unieszkodliwiania odpadów oraz działania wykonywane w charakterze

**Streszczenie:** w artykule omówiono gospodarkę odpadami opakowaniowymi, w której pozyskuje się materiał do powtórnej produkcji opakowań z odzysku. Określono podstawowe zagadnienia związane z produkcją z regranulatu. Omówiono badanie DSC oraz wyniki badań jako poglądowe.

Słowa kluczowe: DSC, MFR, MVR, regranulat, gospodarka odpadami opakowaniowymi

sprzedawcy odpadów lub pośrednika w obrocie odpadami [4]. Według wyżej wymienionej ustawy podmiot, który wytwarza odpady, powinien tak rozplanować swoje działania, aby całkowicie zapobiec ich generowaniu lub by powstawały w jak najmniejszych ilościach. Dodatkowo niezbędne jest ograniczenie ich szkodliwego oddziaływania na środowisko przy wytwarzaniu produktów, podczas produkcji oraz w czasie ich użytkowania i po skończonym czasie życia wyrobu. Jeżeli jednak nie jest możliwe powstrzymanie ich powstawania, wtedy niezbędne jest, aby dołożono wszelkich starań do odzysku surowców wtórnych zgodnego ze standardami ochrony środowiska. Pozostałości, których nie da się poddać recyklingowi, należy unieszkodliwić zgodnie z zasadami ochrony środowiska.

Dział II, rozdział 6, art. 23, ustęp 1 brzmi następująco: Odpady są zbierane w sposób selektywny [2, 4]. Powyższe zdanie sugeruje, iż segregacja jest w tym przypadku priorytetem, do którego powinna dążyć każda osoba fizyczna oraz wszelkie inne podmioty generujące odpady. Ważną kwestią poruszoną w ustawie o odpadach jest plan gospodarki odpadami, który opracowuje się, aby osiągnąć cele założone w polityce ekologicznej państwa, stworzyć wystarczającą ilość instalacji i urządzeń do przetwarzania oraz unieszkodliwiania odpadów.

Realizując przepisy tworzywa sztuczne odbiera się z miejsca powstania odpadu, transportuje i składowe na placach składowych najczęściej na utwardzonym (niekiedy wyposażonym w system kontrolowanych odcieków) placu składowym, ułożone przez kompaktor w pryzmie. Najczęściej pryzma nie jest zabezpieczana przed ingerencją zwierząt i ptactwa czy też opadów atmosferycznych, które dodatkowo mogą zabrudzać odpad.

Odpady poliolefinowe poużytkowe, po wstępnej segregacji, trafiają do maszyn integrujących procesy granulacji i *compoundingu*, tworzących swego rodzaju linie produkcyjne regranulatu



zbudowane z kilku połączonych ze sobą maszyn, budując swego rodzaju znane z ESP (elastyczny system produkcji) gniazdo produkcyjne obsługiwane/nadzorowane przez jednego pracownika. Kluczowe elementy linii to: młyn, do którego z wykorzystaniem transportu bliskiego trafiają odpady, po czym transferowane są do jedno- lub dwuślimakowej wylączarki. Produktem końcowym tego procesu jest regranulat, który może być powtórnie wykorzystany w produkcji. Nowoczesne systemy recyklingu w wyżej opisanym procesie umożliwiają kontrolę jakości regranulatu poprzez redukcję:

- substancji poprawiających przetwórstwo;
- pozostałości po napisach na opakowaniach produktów (w branży nazywanych resztkami farb);
- dodatków poprawiających współczynnik tarcia – dodawanych w procesach transportowo-spedycyjnych lub/i składowania;
- pozostałości celulozy;
- pozostałości klejów;
- innych tworzyw sztucznych (o innej temperaturze topnienia), które w wyniku błędu w sortowaniu znalazły się z polietylenem, jak: poliamid, poliestry i inne;
- drobin ziemi, piasku (kwarcu);
- pozostałości drewna;
- metali (kolorowych i stali);
- wilgoci (wody) i gazów.

W wyniku tego procesu otrzymuje się regranulat niezależny od pochodzenia odpadu. Oczyszczenie go jest konieczne, ponieważ zanieczyszczenia nie tylko utrudniają proces technologiczny (np. zablokowanie rozdmuchu fragmentem metalu), ale też zakłócają stabilność produkcji (np. wadliwe/gorszej jakości produkty).

Powstawanie odpadu nie tylko w przetwórstwie tworzyw sztucznych nie musi się kojarzyć z niewłaściwym działaniem linii produkcyjnej lub błędów technologicznych w procesach produkcyjnych. Powstawanie odpadu jest normalne, ponieważ każdorazowe uruchomienie nowego zlecenia produkcyjnego wymaga ustawienia/dobrania parametrów technologicznych procesu, a odpady pozostają też po kontroli jakości wyrobów prowadzonej metodami niszczącymi lub po badaniach użytkowych.

Powstający odpad firma może wariantowo:

- umieścić w wyżej opisanym systemie gospodarowania odpadami opartym na [4];
- użyć go we własnej produkcji poprzez linię recyklingową – co firma POLIPAK realizuje.

Firma „zna swój odpad”, ponieważ on przeszedł przez jej linię produkcyjną. Zwykle wie więcej niż w momencie zakupu regranulatu na rynku, wyprodukowanym na bazie bardzo zróżnicowanych, przypadkowych odpadów poużytkowych tworzyw sztucznych. Mieszanie tak powstałego regranulatu z „własnego odpadu” z regranulatem kupionym staje się bardziej efektywne przy zachowaniu wysokich rygorów jakościowych produkcji.

## 1. Badania regranulatu

Choć każdy regranulat posiada kartę produktu, to praktyka pokazuje, że nie zawsze ona precyzyjnie odzwierciedla rzeczywisty skład/jakość – parametry technologiczne. Jakość produkowanych wyrobów wymaga w procesie produkcyjnym

przestrzegania pewnych rygorów, w ramach których konieczne jest poznanie właściwości konkretnego regranulatu, z konkretnego bigbaga. Czytelnicy z branży opakowaniowej mogą rozważyć, czy np. współpraca z konkretnym dostawcą lub ich grupą nie ułatwia sprawy. Praktyka udowadnia, że nie.

Wskaźnik szybkości płynięcia należy do grupy użytkowych wskaźników przetwarzalności i jest podstawowym parametrem przetwarzalności termoplastycznych tworzyw polimerowych. Stosuje się go do oceny przydatności tworzywa do przetworstwa metodami wtryskiwania i wylączania. Im wyższa wartość liczbowa wskaźnika szybkości płynięcia, tym tworzywo łatwiej przepływa przez kanały w formie wtryskowej lub w głowicy wylączarskiej, mając niższe opory przepływu i mniejsze spadki ciśnienia. Ogólnie można przyjąć, że tworzywa mające wyższy wskaźnik szybkości płynięcia są lepiej przetwarzalne i generują mniej problemów podczas realizacji procesu przetwórczego.

Przyrządem służącym do oznaczania wskaźnika szybkości płynięcia jest plastomer obciążnikowy. Plastometr składa się ze stalowego tłoka umieszczonego w stalowym cylindrze, który jest ogrzewany za pomocą grzałek elektrycznych. Na końcu cylindra znajduje się dysza o znormalizowanych wymiarach z otworem, przez który przepływa wyciskane przez tłok stopione tworzywo. Na końcu tłoka znajduje się wymienny obciążnik. Utrzymanie nastawionej temperatury oraz pobieranie próbek zapewnia automatyczny układ sterowania.

Pomiar wskaźnika szybkości płynięcia polega na wyciskaniu stopionego tworzywa przez dyszę i określeniu jego masy lub objętości w określonych warunkach pomiaru. Wyróżnia się masowy wskaźnik szybkości płynięcia (MFR – *Melt Flow Rate*) oraz objętościowy wskaźnik szybkości płynięcia (MVR – *Melt Volume Rate*). Masowy wskaźnik szybkości płynięcia jest to liczba wyrażająca w gramach masę stopionego tworzywa wytłoczonego przez dyszę o znormalizowanej średnicy i długości, w znormalizowanych warunkach temperatury i czasu wykonywania pomiaru oraz stosowanego obciążenia. Z kolei objętościowy wskaźnik szybkości płynięcia jest definiowany analogicznie i jest to liczba wyrażająca w  $\text{cm}^3$  objętość tworzywa stopionego, wytłoczonego przez dyszę o określonym kształcie i rozmiarach, pod określonym obciążeniem, w zdefiniowanej temperaturze i w danym czasie odniesienia.

Typowe temperatury wykonywania pomiaru to  $190^\circ\text{C}$  i  $230^\circ\text{C}$ . Stosowane znormalizowane obciążenie podczas pomiaru zawiera się w zakresie od 0,325 kg do 21,6 kg, najczęściej stosowane są wartości obciążenia wynoszące 2,16 kg lub 5 kg. Za czas odniesienia przyjmuje się 10 minut, w związku z czym jednostką masowego wskaźnika szybkości płynięcia jest  $\text{g}/10 \text{ min}$ , natomiast jednostką objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia jest  $\text{cm}^3/10 \text{ min}$ . Wymiary otworu w dyszy oraz tłoka wyciskającego tworzywo zależą od konstrukcji plastometru. Przyjmuje się, że dysza powinna mieć długość 8 mm, otwór w dyszy średnicę 2 mm, a tłok średnicę 9,5 mm.

## 2. Stanowisko badawcze

Pomiary wskaźnika szybkości płynięcia wykonano za pomocą plastometru obciążnikowego firmy Instron, model CEAST MF20, znajdującego się w laboratorium zakładowym firmy POLIPAK. Wygląd ogólny plastometru przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Wygląd ogólny plastometru CEAST MF20

Plastometr jest podłączony do komputera PC. Za pomocą oprogramowania VisualMELT C-0710-650 prowadzi się sterowanie pomiarem wskaźnika szybkości płynięcia oraz akwizycję i obróbkę danych pomiarowych.

W celu wyznaczenia wskaźnika szybkości płynięcia plastometr wraz z dyszą nagrzewa się do żądanej temperatury, a następnie wprowadza się do cylindra około 3 gramów badanego tworzywa w postaci granulatu. Wprowadzone do cylindra tworzywo należy wstępnie ugnieść ugniatakiem będącym na wyposażeniu plastometru, a następnie założyć tłok bez obciążenia. W tym stanie tworzywo jest ogrzewane i stapia się w czasie nagrzewania wstępnego, które powinno trwać około 5 minut. Następnie na tłok zakłada się obciążnik i ustawia w położeniu początkowym dźwigni enkodera. Po osiągnięciu przez tłok uprzednio zdefiniowanego położenia początkowego urządzenie automatycznie rozpoczyna pomiar wskaźnika szybkości płynięcia, odcinając cyklicznie kawałki wytłoczonej wyciskanej przez dyszę plastometru na ustalonym odcinku pomiarowym przesuwania się tłoka plastometru pod obciążeniem.

Zasada działania plastometru CEAST MF20 umożliwia pomiar objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia, wyrażonego w  $\text{cm}^3 / 10 \text{ min}$ . Wartość wskaźnika MVR jest odczytywana bezpośrednio w programie VisualMELT C-0710-650, a została wyznaczona ze wzoru:

$$MVR_{(T, m_{nom})} = \frac{A_m \cdot t_{ref} \cdot L}{t} \quad (1)$$

gdzie:

- $MVR$  – objętościowy wskaźnik szybkości płynięcia w  $\text{cm}^3 / 10 \text{ min}$ ;
- $T$  – temperatura wykonywania pomiaru w  $^{\circ}\text{C}$ ;
- $m_{nom}$  – obciążenie tłoka w  $\text{kg}$ ;
- $A_m$  – średnie pole przekroju poprzecznego tłoka i cylindra w  $\text{cm}^2$ ;
- $t_{ref}$  – czas odniesienia równy 600 s;
- $L$  – długość kroku odcinania w  $\text{cm}$ ;
- $t$  – czas kroku odcinania w s.

Otrzymana wartość objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia jest podawana jako średnia, ponadto jest obliczane odchylenie standardowe. Dane zarejestrowane podczas pomiaru przez plastometr i przekazane do oprogramowania VisualMELT C-0710-650 mogą być wyeksportowane w postaci pliku \*.csv. Przykładowe wyniki zapisane w pliku \*.csv pokazano na rys. 2.

Z uwagi na fakt, że objętościowy wskaźnik szybkości płynięcia MVR jest znacznie mniej popularny, a w kartach technologicznych tworzyw w większości przypadków jest podawany masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR, obliczono dodatkowo wskaźnik MVR. Wykorzystano do tego wartość czasu kroku odcinania zarejestrowaną przez plastometr (przeliczoną jako wartość średnia dla wykonywanego pomiaru) oraz posłużono się łączną masą odciętych fragmentów wytłoczonej, którą zmierzono za pomocą wagi laboratoryjnej (wagosuszarki). Wartość masowego wskaźnika szybkości płynięcia wyznaczono ze wzoru:

Column1	Column2	Column3	Column4	Column5	Column6	Column7	Column8	Column9
[Shared parameters]								
Parameter Name	Compiler	Comment	Date	Melt Type	Melt Type Unit	Standard Name	Temperature	Temperature
Reggranulat 7 04.03.2020	CEAST Lab.	Melt Flow Modular TEMPLATE parameters set	04.03.2020 19:45:52	1		ISO 1133 D	190.00	$^{\circ}\text{C}$
[Step parameters]								
Load	Load Unit	Pressure	Pressure Unit	MFR-MVR Expected Title TYPE	MFR-MVR Expected	MFR-MVR Expected Unit	Step length	Step length
2.160	kg	0.000	Pa	MVR	1.000	cm <sup>3</sup> /10min	30.000	mm
[Shared data]								
Test name	Instrument Name	Reference	Specimen weight	Specimen weight Unit	Density	Density Unit	Test date	Operator name
Reggranulat 7 04.03.2020	MF20	0	1.5960	g	1.000	g/cm <sup>3</sup>	04.03.2020 19:26:42	TN
[Step data]								
Number Of Received Measures	Number Of Valid Measures	Total Time	Total Time Unit	MFR Mean	MFR Mean Unit	MFR Std. Deviation	MFR Std. Deviation Unit	MFR Sigma
15	15	0.00	s	2.290	g/10min	0.189	g/10min	0.189
[Data Step n.: 1]								
N.	Time [s]	Measure [mm]	MFR [g/10min]	MVR [cm <sup>3</sup> /10min]	ShearRate [1/s]	Viscosity [Pa*s]		
1:	37.07	2.000	2.300	2.300	4.247	4558.276		
2:	28.79	2.004	2.968	2.968	5.480	3533.123		
3:	36.96	1.985	2.290	2.290	4.228	4578.722		
4:	37.94	2.011	2.260	2.260	4.173	4639.731		
5:	37.87	1.990	2.241	2.241	4.138	4679.177		
6:	38.39	2.015	2.238	2.238	4.132	4685.317		
7:	37.85	1.994	2.246	2.246	4.147	4668.187		
8:	38.02	1.995	2.237	2.237	4.131	4686.556		
9:	38.05	1.996	2.237	2.237	4.130	4688.151		
10:	38.38	2.019	2.243	2.243	4.141	4675.060		
11:	38.16	1.996	2.230	2.230	4.118	4701.826		

Rys. 2. Wygląd danych z plastometru zapisanych w postaci pliku \*.csv

Tabela 1. Wyniki pomiarów objętościowego i masowego wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw pierwotnych oraz regranulatów z polietylenu

Badane tworzywo	Exceed	Tipolen	Regranulat 1	Regranulat 2	Regranulat 3	Regranulat 4	Regranulat 5	Regranulat 6	Regranulat 7	Regranulat 8
Objętościowy wskaźnik szybkości płynięcia MVR (2,16 kg, 190°C) [cm <sup>3</sup> /10 min]	1,282	4,663	1,864	1,770	1,981	0,688	0,644	0,914	0,666	1,898
Masowy wskaźnik szybkości płynięcia MFR (2,16 kg, 190°C) [g/10 min]	0,976	3,543	1,428	1,345	1,527	0,541	0,500	0,742	0,524	1,446

Tabela 2. Wartość gęstości tworzyw pierwotnych oraz regranulatów polietylenowych w stanie stopionym

Badane tworzywo	Exceed	Tipolen	Regranulat 1	Regranulat 2	Regranulat 3	Regranulat 4	Regranulat 5	Regranulat 6	Regranulat 7	Regranulat 8
Gęstość w stanie stopionym $\rho_T$ [g/cm <sup>3</sup> ]	0,761	0,760	0,766	0,760	0,770	0,787	0,776	0,812	0,787	0,762

$$MFR_{(T, m_{nom})} = \frac{m_{sr} \cdot t_{ref}}{t} \quad (2)$$

gdzie:

- $MFR$  – masowy wskaźnik szybkości płynięcia w g/10 min;
- $T$  – temperatura wykonywania pomiaru w °C;
- $m_{nom}$  – obciążenie tłoka w kg;
- $m_{sr}$  – średnia masa próbek pomiarowych w g;
- $t_{ref}$  – czas odniesienia równy 600 s;
- $t$  – czas kroku odcinania w s.

Na podstawie otrzymanych wyników objętościowego i masowego wskaźnika szybkości płynięcia została wyznaczona gęstość regranulatów polietylenowych w stanie stopionym. Wyznaczenie gęstości regranulatów zostało potraktowane jako informacje uzupełniające, bowiem uznano, że znajomość różnic gęstości tworzywa może stanowić kryterium rozróżnienia polietylenu małej gęstości od innych odmian polietylenu (średniej gęstości i dużej gęstości). Gęstość w stanie stopionym można wyznaczyć z zależności:

$$\rho_T = \frac{MFR}{MVR} \quad (3)$$

gdzie:

- $\rho_T$  – gęstość tworzywa w stanie stopionym w g/cm<sup>3</sup>;
- $T$  – temperatura wykonywania pomiaru w °C.

### 3. Wyniki badań tworzyw pierwotnych i regranulatów polietylenowych

Wyniki badań wskaźnika szybkości płynięcia dwóch tworzyw pierwotnych oraz ośmiu regranulatów zostały pokazane w tabeli 1. Wyniki badań gęstości w stanie stopionym zostały zamieszczone w tabeli 2.

Wyniki znajdujące się w tabelach 1 i 2 przedstawiono w postaci graficznej na wykresach zamieszczonych na rys. 3, rys. 4 oraz rys. 5.

W tabeli 3 porównano wartości zbadanego masowego wskaźnika szybkości płynięcia z wartościami deklarowanymi przez dostawców i producentów. W przypadku polietylenu pierwotnego Exxon oraz regranulatów 1, 3 i 6 były to wartości zgodne, w przypadku polietylenu pierwotnego Tipolen wartość zbadana była niższa o ok. 10% od wartości deklarowanej, natomiast w przypadku pozostałych regranulatów nie było możliwości porównania wyników.

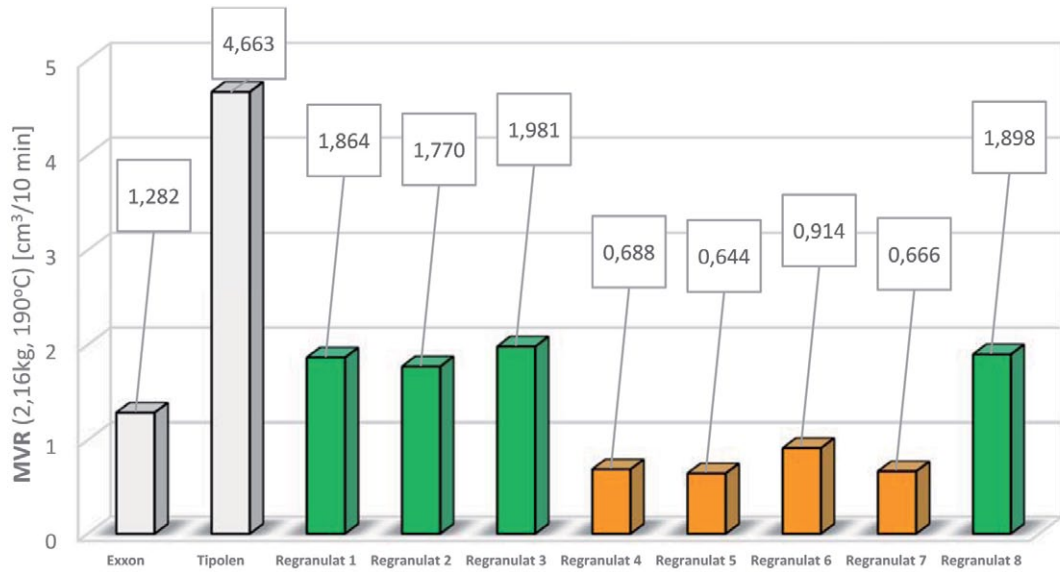
W przypadku badań masowego wskaźnika szybkości płynięcia MFR(2,16 kg, 190°C) tworzyw pierwotnych potwierdzono wartość MFR(2,16 kg, 190°C) podaną przez producenta w przypadku polietylenu LD-PE Exceed. W przypadku polietylenu LD-PE Tipolen wykazano, że wartość zmierzona MFR(2,16 kg, 190°C) była o ok. 10% mniejsza od wartości podanej w karcie materiałowej TDS.

### 4. Podsumowanie

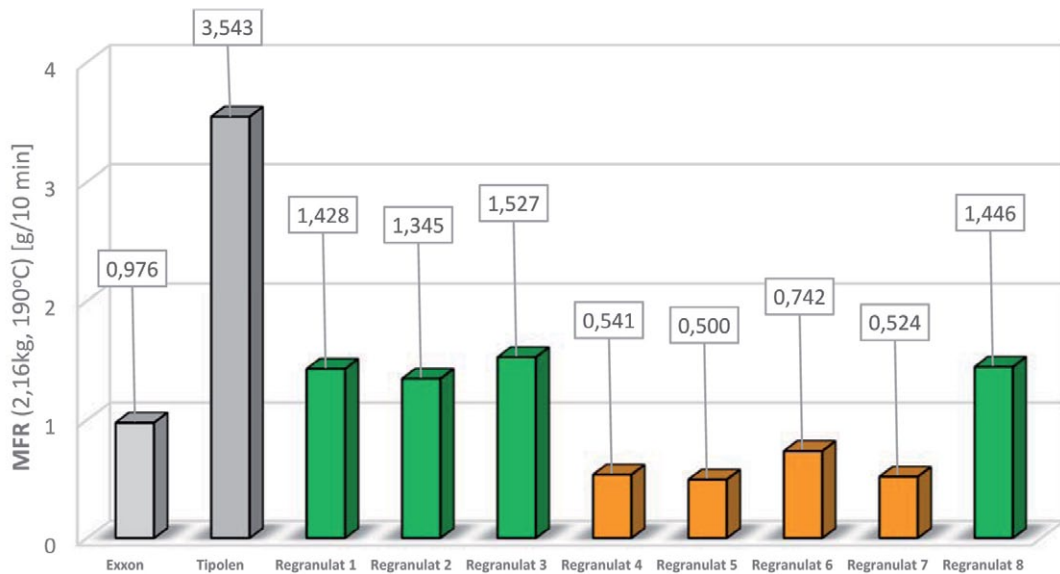
Zaprowadzenie kontroli regranulatu przez przedsiębiorstwo za pomocą wskaźników MFR i MVR pozwala zmniejszyć wolumin powstających odpadów na liniach produkcyjnych oraz skrócić czasy rozruchów technologicznych. Szczególnie ważne jest to w przypadku dużych firm, które regranulat do maszyn produkcyjnych dostarczają poprzez centralny system zasypu i system transportu pneumatycznego sterowany numerycznie.

Ciągłe prowadzenie badań regranulatu wiąże się z podjęciem przez przedsiębiorstwo współpracy z zewnętrznym laboratorium lub zakup aparatury badawczej i prowadzenie badań we własnym zakresie. Firma POLIPAK posiada własne certyfikowane laboratorium. Badania – na to Czytelnik od razu zwróci uwagę – kosztują, są drogie etc. Możliwa jest pewna redukcja tych kosztów w budżecie przedsiębiorstwa poprzez realizowanie ich z wykorzystaniem projektów badawczych NCBR lub podobnych środków UE czy też świadczenie usług badawczych innym firmom. Autorzy artykułu, na podstawie własnego

**Rys. 3.**  
Wartość objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw pierwotnych oraz regranulatów z polietyleny



**Rys. 4.**  
Wartość masowego wskaźnika szybkości płynięcia tworzyw pierwotnych oraz regranulatów z polietyleny



**Rys. 5.**  
Wartość gęstości w stanie stopionym tworzyw pierwotnych oraz regranulatów z polietyleny

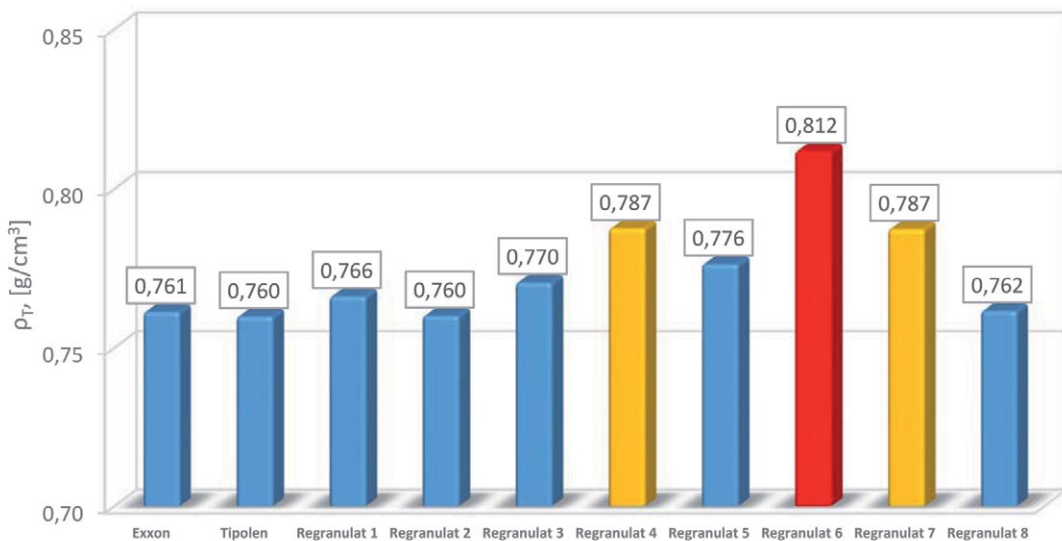


Tabela 3. Porównanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia

Badane tworzywo	Exceed	Tipolien	Regranulat 1	Regranulat 2	Regranulat 3	Regranulat 4	Regranulat 5	Regranulat 6	Regranulat 7	Regranulat 8
Deklarowany MFR (2,16 kg, 190°C) [g/10 min]	1	4	0,96-1,6	b/d	1,1-1,6	b/d	b/d	0,61±0,95	b/d	b/d
Zbadany MFR (2,16 kg, 190°C) [g/10 min]	0,976	3,543	1,428	1,345	1,527	0,541	0,500	0,742	0,524	1,446
	zgodny	różnica ok. 10%	zgodny	-	zgodny	-	-	zgodny	-	-

doświadczenia stwierdzają, że prowadzenie badań staje się koniecznością dla nowoczesnych, realizujących strategię UE zero waste firm.


Wykonywanie badań regranulatu dostarcza szereg informacji: jakościowych, technologicznych, chemicznych, wytrzymałościowych etc., które mają nieocenioną wartość z punktu widzenia przedsiębiorstwa, ponieważ mogą być wykorzystywane do tworzenia przewagi konkurencyjnej w branży producentów opakowań.

## Literatura

- [1] BENDKOWSKI J., WENGIEREK M.: *Logistyka odpadów. Tom II.* Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2004.
- [2] BILITEWSKI B., HARDTLE G., MAREK K.: *Podręcznik gospodarki odpadami.* Seidel-Przywecki, Warszawa 2003.
- [3] KWAŚNIEWSKI S., ZAJĄC P.: *Podstawy automatycznej identyfikacji dla logistyków.* Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2020.

- [4] Ustawa dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. 2013 poz. 21).
- [5] KWAŚNIEWSKI S., ZAJĄC P.: *Systemy automatycznej identyfikacji w dystrybucji wyrobów sztucznych. Część III – Znakowanie za pomocą mikro kodów.* „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” 4/2007.
- [6] ZAJĄC P., WOŹNIAK W., SĄSIĄDEK M.: *Innowacyjny recykling tworzyw sztucznych.* „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” 1/2021.

Artykuł powstał w ramach realizacji przez POLIPAK Sp. z o.o. projektu NCBR nr: POIR.01.01.01-00-0783/19.

-  Dr hab. inż. Waldemar Woźniak, prof. uczelni, Uniwersytet Zielonogórski;  
Dr inż. Maciej Niedziela, Uniwersytet Zielonogórski;  
Dr hab. inż. Michał Sasiadek prof. uczelni, Uniwersytet Zielonogórski;  
Dr inż. Paweł Zajęc, Politechnika Wrocławska

reklama

# Tematyka numeru 1/2022



- automatyzacja procesów technologicznych;
- robotyzacja w przemyśle;
- aparatura kontrolno-pomiarowa i systemy automatyki w przemyśle;
- systemy sterowania i zarządzania produkcją;
- oprogramowanie dla przemysłu;
- systemy ważące, pakujące, znakujące w przemyśle;
- materiały opakowaniowe;
- przemysłowe systemy wizyjne;
- techniki pomiarowe w przemyśle;
- systemy znakujące, RFID, systemy kontroli

# Biopolimerowe folie barwne jako kolorymetryczne wskaźniki świeżości

Sabina Galus, Anna Dolega

## Wstęp

Obecnie prowadzone są działania mające na celu zminimalizowanie marnotrawstwa żywności, dlatego też tak ważne jest, by skosztować produkt przed końcem terminu przydatności do spożycia. Takie postępowanie jest korzystne dla zdrowia ludzi, jak i dobre pod względem ekonomicznym. Aktualnie największym wyzwaniem dla producentów żywności jest zmniejszenie skali jej strat i ograniczenie produkcji odpadów po procesie przetwarzania. Konsumentom często sprawia trudność rozpoznanie świeżości niektórych produktów spożywczych. Dlatego też prowadzone są badania nad opakowaniami inteligentnymi, które pełnią głównie funkcję informacyjną, w celu zastosowania innowacyjnych metod monitorowania żywności. Wśród nich można wyróżnić kilka. Jedną z takich metod są kolorymetryczne wskaźniki pH, informujące o zmianach jakości żywności. Zawierają one barwniki reagujące na wytworzone metabolity drobnoustrojów wewnątrz opakowania lub inne substancje powstające podczas psucia się żywności. Kolejną metodą to folie biopolimerowe, które zyskują na znaczeniu, głównie w kierunku zastosowań w inteligentnych systemach opakowań do żywności jako wskaźniki świeżości zmieniające barwę pod wpływem zmiany pH. Dotychczas stosowane są niewielkich wymiarów paski po wewnętrznej stronie opakowania, które zmianą barwy wskazują na zmiany jakościowe produktu. W handlowych wskaźnikach stosuje się aktualnie syntetyczne barwniki, jednak poszukuje się naturalnych odpowiedników, które mogą zostać pozyskane z owoców lub warzyw.

## Charakterystyka folii jadalnych

Folie jadalne są to cienkie warstwy materiału wytworzone z substancji o właściwościach powłokotwórczych

(polisacharydy, białka, tłuszcze), głównie z ich wodnych roztworów, a następnie są suszone [Mohamed i wsp. 2020]. W odróżnieniu od folii można wyróżnić powłoki jadalne, które stosowane są bezpośrednio na produkcie jako warstwy ochronne w zachowaniu jakości produktów spożywczych [Falguera i wsp. 2011]. Głównymi funkcjami tego rodzaju materiałów są: ochrona produktu przed uszkodzeniami mechanicznymi, zapobieganie przed utratą wartościowych substancji lotnych, utrzymanie atrakcyjnego wyglądu. Cenione są również jako ochrona mikrobiologiczna oraz jako nośniki dodatków przeciwdrobnoustrojowych [Arnon – Rips i Poverenov 2018]. Zaletą stosowania tego typu folii jest także ochrona przed czynnikami fizycznymi, fizjologicznymi, biologicznymi i chemicznymi. Dzięki zastosowaniu folii jadalnych termin przydatności do spożycia danego produktu może zostać wydłużony [Panahirad i wsp. 2021]. Materiały powłokotwórcze pochodzenia roślinnego przyjazne są dla środowiska i wkomponowują się w ideę zrównoważonego rozwoju [Hasan i wsp. 2018]. W ostatnich latach prowadzone są intensywne badania nad jadalnymi foliami w celu zastosowania ich jako biotworzyw, żeby ograniczyć odpady opakowaniowe na wysypiskach śmieci, jak również zastosowania ich jako kolorymetrycznych wskaźników świeżości w opakowaniach inteligentnych. Taki wskaźnik może znajdować się po wewnętrznej lub zewnętrznej stronie opakowania. W przypadku kontaktu z produktem celowe jest stosowanie materiałów bezpiecznych, w tym folii jadalnych, które wzbogacone w barwniki, m.in. antocyjanów, mogą zmieniać barwę pod wpływem zmiany pH produktu wskazującej na pogorszenie jego jakości. Zmiana barwy wskaźnika pod

**Streszczenie:** W pracy przedstawiono możliwości zastosowania biopolimerowych folii barwnych jako kolorymetrycznych wskaźników świeżości, które mogą przyczynić się do ograniczenia strat żywności. Omówiono czynniki psucia się żywności i ich monitorowanie, źródła substancji barwnych, mechanizm reakcji barwnych oraz przykłady badań w kierunku zastosowania folii barwnych jako kolorymetrycznych wskaźników świeżości w inteligentnych opakowaniach do żywności.

wpływem warunków w opakowaniu umożliwia kontrolę i monitorowanie warunków panujących w wewnętrznym lub zewnętrznym środowisku produktu. Ocena świeżości produktu w czasie przechowywania przyczynia się do wskazania odpowiedniego terminu spożycia a przy tym do ograniczenia marnotrawienia żywności. Obecnie na rynku produktów spożywczych dąży się do produkcji opakowań pełniących funkcję ochronno-informacyjną oraz ekologiczną.

## Czynniki psucia się żywności i ich monitorowanie

Bezpieczeństwo żywności to jeden z najważniejszych priorytetów, za którym powinien podążać każdy producent żywności. Ze stale wzrastającym uprzemysłowieniem produkcji żywności i rolnictwa rośnie również ryzyko zanieczyszczenia mikrobiologicznego, chemicznego czy fizycznego produktów spożywczych na różnych etapach ich wytwarzania. Niestety każdego roku coraz więcej osób staje się ofiarami popsutej żywności, dlatego też naukowcy opracowują nowatorskie metody monitorowania jakości żywności [Mohammadi

i wsp. 2020]. Marnotrawstwo żywności to problem na globalną skalę. W dużym stopniu przyczynia się do tego psucie się żywności, które może następować w dowolnej części łańcucha dostaw. Ten problem wpływa na straty gospodarcze, zanieczyszczenie środowiska, ale także na pogorszenie się jakości i bezpieczeństwa żywności. Jedną z najpopularniejszych strategii na eliminowanie tego problemu jest wyłonienie słabego ognia drogą badania żywności i jego procesów starzenia się poprzez „indeks zepsucia”. Takimi indeksami są wskaźniki świeżości i wykorzystuje się je w opakowaniach inteligentnych [Ahmad i wsp. 2020]. Wygląd produktu znacznie wpływa na decyzje zakupowe konsumentów, dlatego tak ważne jest, aby odpowiednio zabezpieczyć żywność podczas produkcji, transportu, przetwarzania, przechowywania i marketingu. Do głównych czynników, które powodują psucie się żywności, zaliczamy utlenianie związków chemicznych oraz wpływ mikroorganizmów [Han i wsp. 2018]. Utlenianie się żywności ma negatywny wpływ na właściwości odżywcze oraz organoleptyczne produktu. W produktach spożywczych wolne rodniki tworzą się w wyniku takich obróbek termicznych, jak smażenie i wędzenie, a także podczas przechowywania [Szajdek i Borowska, 2004]. Zmniejsza się wartość odżywcza, zostają zniszczone niezbędne kwasy tłuszczowe, białka i witaminy (A, D, E i K). Produkt jęczyje i zachodzi zmiana jego barwy, poprzez ciemnienie tłuszczów czy degradację pigmentów. Natomiast obecność mikroorganizmów chorobotwórczych w żywności może zwiększyć ryzyko wystąpienia chorób, które zostaną przeniesione wraz z żywnością do układu pokarmowego człowieka. Są one groźne dla zdrowia i życia ludzi. Mikroorganizmy, które nie są chorobotwórcze, jeżeli rozwiną się w dużej ilości w produkcie, spowodują załamanie cech smakowych i zapachowych, co doprowadzi w rezultacie do całkowitego popsucia. W produkcie mogą rozwijać się bakterie, grzyby, pleśnie i drożdże. Zboża i mąka psują się głównie przez pleśnie i bakterie. Zepsute zboże jest stęchłe, ma zmienioną barwę, połysk i zdolności wypiekowe. Mąka przy podwyższonej wilgotności

może także spleśnieć. Mięso narażone jest na działanie paciorkowców zielonogłowych, mikroorganizmów wytwarzających siarkowodor i pałeczki fermentacji mlekowej. Świecenie się mięsa spowodowane jest rozwojem bakterii np. *Achromobacter luminescens*, pleśni oraz drożdży. Popsute mleko charakteryzuje się zmianą barwy (żółte), konsystencji (ciągliwość), smaku (np. mydlany) i zapachu (paszy). Te zmiany spowodowane są rozwojem drobnoustrojów proteolitycznych, następnie bakterii fermentacji pseudomlekowej i paciorkowców mlecznych [Kołozyn-Krajewska 1995].

Aby opóźnić utlenianie żywności oraz kontrolować patogeny, które mogą się do niej przedostać, należy spełniać wszystkie wymagania stawiane przez konsumentów, czyli bezpieczeństwo i najwyższa jakość [Han i wsp. 2018]. Stabilność jakości produktów spożywczych jest bardzo ważna podczas długiego czasu jej transportu. Konieczne jest ciągłe monitorowanie produktów, ponieważ jakość i bezpieczeństwo żywności ma kluczowe znaczenie podczas kontroli granicznych oraz przy eksporcie produktów. Uwagę konsumentów, kontrolerów i producentów żywności coraz częściej przyciągają takie rozwiązania, jak opakowania inteligentne [Alpaslan 2019].

W celu monitorowania psucia się żywności, w zależności od produktów, wyróżniamy następujące warianty:

- Mleko – mleko poddawane jest ścisłej kontroli. Tylko i wyłącznie mleko, które pochodzi od krowy ze stada wolnego od chorób zakaźnych, nadaje się do spożycia. Należy także odczekać okres karencji w przypadku krów leczonych antybiotykami. Na jakość mleka wpływają m.in. czyste i suche legowiska dla tych zwierząt oraz czas przebywania krów na świeżym powietrzu. Ważna jest także dobra higiena i czystość używanych aparatów udojowych oraz higiena pracownika. Aby monitorować jakość mleka, powinny być spisane procedury pozyskiwania mleka, postępowania z nim po udoju oraz z mlekiem pozyskiwanym od zwierząt przed i po porodzie. Mleko, które nie spełnia wszystkich kryteriów mikrobiologicznych, nie zostaje dopuszczone do obiegu

i jest utylizowane, powodując niestety straty żywności. Zapewnienie szybkiego schłodzenia mleka, ciągu chłodniczego oraz prawidłowych warunków sanitarnych podczas transportu mleka to również bardzo kluczowe etapy w celu minimalizacji jego marnotrawstwa [Ognik i wsp. 2020].

- Ryby – świeże ryby tracą swoje pierwotne właściwości, gdy ich pH jest neutralne oraz obecne są drobnoustroje chorobotwórcze. Wszystkie te czynniki muszą być poddawane kontroli, aby zapobiec rozkładowi tkanki mięśniowej ryby. Do najczęstszych przyczyn, które powodują marnotrawstwo ryb, należą straty, które powstały w wyniku złego przechowywania produktu, nieodpowiednich warunków jego transportu oraz nieprzyjęcia towaru przez odbiorcę. W przypadku ryb należy monitorować takie czynniki, jak temperatura, odpowiednia ilość wody, obecność drapieżników, zmniejszona masa ryb oraz uszkodzenia mechaniczne ich powierzchni. Ryby, które zostały zdane na straty, utylizuje się lub są pożywieniem dla drapieżników lub innych zwierząt [Niedek i wsp. 2019].
- Mięso – straty w tej kategorii żywności wiążą się głównie z procesem przetwarzania produktu. W przypadku drobiu takimi przyczynami marnotrawstwa są przygniecenia i zaduszenia, stres, a także warunki transportu. Straty trzody chlewnej spowodowane są stresem zwierzęcia, przygnieceniami oraz występującymi chorobami i uszkodzeniami ciała. Biorąc pod uwagę wymienione przyczyny, najważniejsze jest zapobieganie i minimalizowanie strat na etapie produkcji podstawowej [Niedek i wsp. 2019].
- Zboża – uprawy polne oraz pozyskiwanie zbioru ziarna to dwa główne etapy, w których dochodzi do strat zboża. Kolejne etapy, jakimi są transport, magazynowanie oraz przerób, również przyczyniają się do marnotrawstwa. Strat jakościowe, do których należą uszkodzenia mechaniczne, mogą prowadzić do strat ilościowych zboża podczas magazynowania. W celu zminimalizowania strat ziarna

należy monitorować m.in. odpowiednią wilgotność podczas przechowywania, uszkodzenia mechaniczne ziarna, obecność szkodników w stosie oraz rozsypywanie i zanieczyszczenie ziarna podczas transportu [Łaba i wsp. 2020].

- Przemysł piekarsko-cukierniczy – do głównych przyczyn występowania strat przy produktach cukierniczych i piekarskich należą m.in. występowanie szkodników podczas magazynowania, uszkodzenia mechaniczne produktów, oznaki gnicia oraz zapleśnienia, awarie techniczne sprzętu do produkcji wyrobów oraz uszkodzenia opakowań do przechowywania. W tym przemyśle żywność marnuje się głównie podczas dystrybucji oraz konsumpcji. W celu zminimalizowania strat produktów piekarniczo-cukierniczych należy monitorować warunki techniczne (zastosowane technologie i jakość surowców), organizacyjne oraz higieniczno-sanitarne w zakładzie produkcyjnym [Łaba i Łaba 2020].

### Źródła substancji barwnych

Substancje barwne naturalnego pochodzenia mają wiele źródeł, których przykłady przedstawiono na rys. 1. W roślinach odgrywają bardzo ważną rolę w ich funkcjonowaniu, jak np. w procesie fotosyntezy czy oksydoredukcyjnym. Ze względu na swoją aktywność biologiczną barwniki roślinne znalazły zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym czy w lecznictwie [Bołonkowska i wsp. 2011]. W owocach i warzywach substancje barwne mogą ulegać przemianom lub rozpadowi pod wpływem np. zmian zawartości wody, temperatury, pH, tlenu czy składników chemicznych żywności [Pasaławska i wsp. 2010]. Struktura chemiczna determinuje barwę danego związku i ze względu na jej różnorodność barwniki stanowią niejednorodną grupę. Wśród nich wyróżniamy [Bołonkowska i wsp. 2011]:

- antocyjany – barwniki czerwone, fioletowe lub niebieskie;
- chlorofile – barwniki zielone;
- karotenoidy – barwniki żółte, pomarańczowe, czerwone lub fioletowe;
- ryboflawiny – barwniki żółte;
- betalainy – barwniki w zakresie od

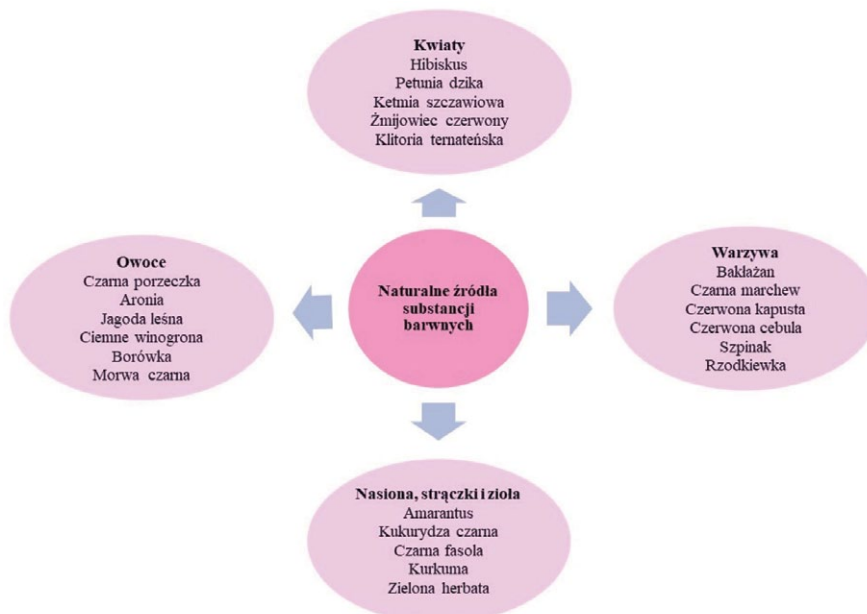
czerwonego do fioletowego oraz żółtopomarańczowe;

- flawonoidy – barwniki żółte;
- chinony – barwniki żółte, pomarańczowe, czerwone i brunatne;
- indygo – barwnik ciemnoniebieski;
- kurkumina – barwnik żółtopomarańczowy.

**Antocyjany** należą do flawonoidów, a ich struktura jest złożona i zróżnicowana. Rodzaje barwników antocyjanowych można rozróżnić dzięki rodzajom i umiejscowieniu podstawników. Antocyjany w produktach naturalnych zazwyczaj występują w postaci mono-, di- lub triglikozydów. Barwniki antocyjanowe znajdują się w kwiatach, liściach, owocach, korzeniach, w drewnie i w łodygach. Ich barwa uwarunkowana jest budową barwnika. Zakres barwy sięga od pomarańczowej, przez czerwień i fiolet aż do niebieskiej. Antocyjany w środowisku wodnym ulegają przemianom, a za tym idzie zmiana barwy produktu. W zależności od pH barwa antocyjanów kształtuje się następująco: pH<3 – barwa czerwona, pH=7 – barwa fioletowa, pH>11 – barwa niebieska. Na rys. 2 przedstawiono przykładową zmianę barwy folii alginianowej z dodatkiem soku z czarnej porzeczki jako źródła barwnika antocyjanowego. Antocyjany zlokalizowane są w komórkach wakuoli warzyw i odpowiadają za barwę czerwoną i purpurową. Ich wyrazistość i intensywność zależna jest od pH, a na nie wpływa również skład strukturalny antocyjanów. Charakteryzują się silną barwą i są w stanie zamaskować ekspresję chlorofilu i karotenoidów. Objętość oraz szybkość wytwarzania katabolitów zależna jest od produktu oraz od pH [Sharma i wsp. 2021]. Barwniki antocyjanowe możemy otrzymać z aronii, czarnej porzeczki, czarnej marchwi, borówki czarnej, kwiatów bławatka, kwiatów malwy czarnej, owoców bzu czarnego, aronii, kapusty czerwonej [Piątkowska i wsp. 2011]. Dzięki temu, że antocyjany nadają atrakcyjną barwę, znalazły zastosowanie w produkcji żywności i jako barwniki naturalne [Czapski i Walkowiak-Tomczak 2008], prowadzone są również badania nad zastosowaniem ich w kolorymetrycznych wskaźnikach jakości.

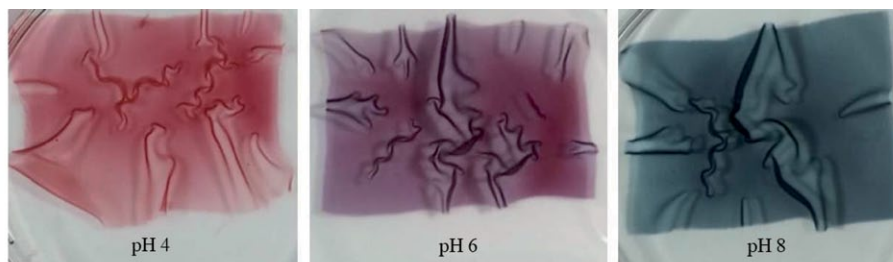
**Chlorofil** jest to najpowszechniejszy pigment występujący w przyrodzie. Jego źródłem są szeroko rozpowszechnione rośliny oraz eubakterie. Najważniejszymi funkcjami chlorofilu jest przemiana energii świetlnej w chemiczną w procesie fotosyntezy, przekształcenie dwutlenku węgla (CO<sub>2</sub>) w węglowodany, wytworzenie energii i dostarczenie jej do ekosystemu. Chlorofil, gdy zostanie oddzielony od rośliny lub bakterii, przechodzi sztuczną transformację i zdolny jest do syntezy. Ze względu na właściwości fotofizyczne, czyli zdolność do zbierania światła, znalazł wykorzystanie w biomedycynie [Cai i wsp. 2021]. Chlorofil jest także źródłem przeciwutleniaczy, takich jak witaminy A, C i E, które pomagają neutralizować wolne rodniki w organizmie. Wadą chlorofilu jest to, że łatwo ulega utlenieniu do związków fenolowych, co skutkuje utratą tego związku [Sharifi i Pirs 2021]. Chlorofile to naturalne barwniki, które nadają zieloną barwę. Chlorofil „a” i chlorofil „b” są to główne formy tego związku. W owocach i warzywach występują w stosunku 3:1. Chlorofil „a” wykazuje barwę niebiesko-zieloną, a chlorofil „b” barwę żółto-zieloną. Chlorofile ulegają degradacji w wyniku różnych przemian chemicznych, takich jak ewolucja etylenu, zmiana pH, aktywacja układów enzymatycznych i oksydacyjnych. Dodatkowo rozkład jest wspomagany przez enzymy autokatalityczne. Dzięki tym przemianom powstają różne barwy. Chlorofil składa się z główki porfiryny, a w niej do centralnie umieszczonego jonu magnezu przymocowane są cztery pierścienie pirolowe, za pomocą azotu i długiego ogona węglowodorowego. Konwersja chlorofilu „b” do chlorofilu „a” jest katalizowana przez dwa enzymy: reduktazę chlorofilową „b” i reduktazę 7-hydroksymetylochlorofilową „a”. Oba te enzymy spowodują wzrost chlorofilu „a” oraz zostanie odzhydrolizowany do chlorofiliny i fitolu. Dzieje się tak, ponieważ enzym chlorofilaza powoduje zastąpienie atomu magnezu jonami wodoru i w środowisku kwaśnym powstanie feoforbid. W pierścieniu tetrapirolu chlorofilu przez atom wodoru, w warunkach kwaśnych lub przy udziale jonu magnezu, powstanie feofityna „a”.





Rys. 1. Przykłady naturalnych źródeł substancji barwnych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [Bhargava i wsp. 2020]



Rys. 2. Fotografie przedstawiające reakcję na zmianę barwy folii alginianowej wytworzonej z zastosowaniem soku z czarnej porzeczki jako naturalnego źródła substancji barwnych

Źródło: opracowanie własne

W dalszym etapie z feofityny „a” powstanie feoforbid „a”, fenoforybid oraz acykliczny fitol diterpenowy. W kolejnym etapie feoforbid „a” przemieni się oksydacyjnie do czerwonego fluorescencyjnego katabolitu chlorofilu, a następnie zostanie zredukowany przez reduktazę do katabolitów czerwonego chlorofilu. Różne systemy enzymatyczne katalizują konwersję feoforbidu do chlorków i purpuryny, które powodują przechodzenie kolorowych związków w produkty bezbarwne. Degradacja chlorofilów lub utrata zielonego koloru jest najczęściej związana z syntezą pigmentów, takich jak żółty, pomarańczowy czy czerwony [Sharma i wsp. 2021].

**Karotenoidy** są to związki, które zdolne są do wychwytywania tlenu oraz biorą udział w tworzeniu się rodników. Są to substancje, które nadają żółtą

lub czerwoną barwę, w zależności od pH środowiska. Można wyróżnić m.in.  $\beta$ -karoten, likopen, torulen. Ze względu na obecność 11 wiązań podwójnych w cząsteczce karotenoidy zalicza się do substancji mało polarnych. Związki te wykazują zdolność do rozpuszczania się w tłuszczach, dzięki czemu wpływają na proces fotosyntezy u roślin, a w przypadku zwierząt i ludzi na ich zdolność widzenia. Karotenoidy są stabilnymi barwnikami i można je znaleźć np. w czerwonej papryce, marchwi, brukselce czy pomidorze [Igielska-Kalwat i wsp. 2015]. Produkcja karotenoidów zaczyna się już w początkowym etapie rozwoju tkanki roślinnej, jednakże ich działanie jest maskowane przez obecność chlorofilów, więc karotenoidy uaktywniają się, dopiero gdy chlorofil ulegnie degradacji [Sharma i wsp. 2021].

**Ryboflawiny** są to egzogenne związki, które są niezbędnymi elementami dla ludzkiego organizmu i muszą być pobierane wraz z żywnością lub suplementami diety [Zhang i wsp. 2021]. Są to rozpuszczalne w wodzie witaminy, początkowo wyizolowane z serwatki mlecznej. Można je także spotkać w formie krystalicznej o barwie pomarańczowo-żółtej. Ryboflawiny i ich pochodne głównie można znaleźć w mleku oraz przetworach mlecznych. Niedobór tego związku może spowodować wzrost stężenia homocysteiny w osoczu, co skutkuje zwiększeniem ryzyka wystąpienia chorób sercowo-naczyniowych [Powers 2003].

**Betalainy** są to związki pochodzące z tyrozyny, należące do klasy azotowych barwników roślinnych. Podstawowym składnikiem ich struktury jest kwas betalaminowy [Bołonkowska i wsp. 2011]. Betalainy można podzielić na betacyjaniny i betaksantyny [Yang i wsp. 2021]. Kwas betalaminowy jest substratem niezbędnym w wytworzeniu betalain [Bołonkowska i wsp. 2011]. Betalainy wywodzą się głównie z korzenia buraka ćwikłowego oraz z pewnego gatunku kaktusów i mają zabarwienie żółte lub czerwono-fioletowe. Barwniki te zlokalizowane są w wakuolach roślin, a ich główną funkcją jest pomoc w zapyłaniu roślin przez owady. Betalainy podtrzymują potencjał antyoksydacyjny, a także chronią przed promieniowaniem UV [Szot 2014]. Dzięki antyoksydacyjnemu działaniu znalazły zastosowanie jako barwniki środków spożywczych, leków i kosmetyków. Barwniki te charakteryzują się rozpuszczalnością w wodzie i są trwałe w zakresie pH od 3,5 do 7,0 [Bołonkowska i wsp. 2011]. Stabilne są w niskim środowisku kwaśnym. Betaksantyny charakteryzują się barwą od pomarańczowej do żółtej, więc ich mieszanka znajduje szerokie zastosowanie kolorystyczne [Yang i wsp. 2021]. Tego rodzaju barwniki powinny się stosować tylko dla świeżej żywności oraz w produktach pakowanych w atmosferze modyfikowanej lub niepoddawanych obróbce termicznej, ponieważ wykazują wysoką wrażliwość na światło oraz wyższą temperaturę [Bołonkowska i wsp. 2011]. Produkty, do których najczęściej dodawane są barwniki betalainowe, to

jogurty, zimne napoje oraz galaretki [Szołt 2014].

**Flawonoidy** są to metabolity wtórne. Można je znaleźć w roślinach naczyniowych, zarodnikowych, u glonów, a także mszaków. Związki te mają barwę żółtą i najczęściej występują w takich elementach rośliny, jak liść, kwiat, owoce, kora, nasiona. Na budowę flawonoidów składają się dwa pierścienie aromatyczne, które połączone są trójwęglowym mostkiem. Charakteryzują się dobrą rozpuszczalnością w roztworach zasadowych, co wiąże się z wytworzeniem barwy żółtej. Aby zidentyfikować flawonoidy, wykorzystuje się ich dwie cechy – zdolność do hydrolizy w kwaśnym środowisku oraz zdolność do fluorescencji pod wpływem światła ultrafioletowego. W świecie roślin flawonoidy również pełnią ważną funkcję – są repelentami, czyli mają zdolność do odstraszenia roślinożerców oraz szkodników, patogennych bakterii czy grzybów. W odniesieniu do organizmu człowieka flawonoidy pełnią funkcje m.in. antyoksydacyjne, przeciwzapalne, przeciwbólowe, naczynioochronne, moczopędne lub zapobiegają powikłaniom pocukrzycowym [Jasiński i wsp. 2009].

**Chinony** są to związki, które stanowią jedną z najważniejszych klas organicznych związków redoks. Znalazły zastosowanie w lekach, w barwnikach, a ze względu na ich właściwości elektrochemiczne także w materiałach niezbędnych do elektrod związanych z magazynowaniem energii elektrycznej [Huang i wsp. 2021]. Chinony mogą wykazywać się niestabilnością czy niską rozpuszczalnością. Rozpuszczalność tych związków zależy od pH – neutralne pH ogranicza ten proces, a kwaśne lub zasadowe środowisko zwiększa go [Symons 2021].

**Indygo** to naturalny barwnik, który można pozyskać z rośliny, jaką jest urzetz barwierski. Ten związek ma postać bezbarwnego glikozydu indykanu lub izatanu i z łatwością hydrolizuje do glikopiranozy i indoksyłu. Naturalne indygo jest nierozpuszczalne w wodzie. Do barwników, które nadają niebieską barwę, należą także gardenia blue, fikocyjanina oraz antocyjany. Najbardziej rozpowszechnionym niebieskim barwnikiem jest fikocyjanina pochodząca ze spiruliny

i od 2014 roku jest dopuszczona do użycia w produkcji słodczy, np. gum do żucia, lodów, jogurtów, lukrów [Krępska i wsp. 2016].

**Kurkumina** jest to polifenol o żółtej barwie oraz składnik ziela *Curcuma longa*, znanego na świecie jako kurkuma. W jej skład wchodzi 80% kompleksu kurkuminoidowego, 17% dimetyksykurkuminy i 3% bisdemetoksykurkuminy. Kurkumina zyskała na popularności głównie ze względu na swoje silne właściwości przeciwnowotworowe, jako że poprzez wywołanie apoptozy powoli hamuje proliferację komórek nowotworowych. Związek ten jest dobrą substancją terapeutyczną, ponieważ ma zdolność do kontrolowania wielu szlaków sygnalizacji molekularnej. Kurkumina dobrze jest też znana z harmonizacji zaburzeń neuropoznawczych, cukrzycy czy zaburzeń nerek oraz z właściwości przeciwzapalnych [Hassan i wsp. 2019].

### Mechanizm reakcji barwnych

Barwniki uatrakcyjniają estetykę produktu, wpływają na postrzeganie jego smaku oraz symulują bardziej naturalny kolor [Motta i wsp. 2019]. Barwa rośliny zależy od aktualnego stanu barwników roślinnych, głównie chlorofilowych, który można rozpatrywać jako wskaźnik kondycji roślin lub odporności rośliny na warunki środowiska [Kozłowski i wsp. 2001]. Barwa produktów spożywczych ulega zmianom w czasie produkcji i przetwarzania. W zależności od zastosowanej metody, np. suszenie, rehydratacja, odwodnienie, przechowywanie czy ponowne uwodnienie produktu, barwa zdecydowanie zmienia swoje wartości [Paślawska i wsp. 2010]. Przekształcenie się barwy może sygnalizować także zmiany wskaźników żywieniowych czy teksturalnych, np. modyfikacja jasności barwy informuje o zmianach zachodzących w budowie wewnętrznej cząsteczki produktu [Mieszkalska i Piotrowski 2014]. Warzywa możemy podzielić ze względu na dominujące kolory:

- czerwone – pomidor, burak, arbuzy, czerwona papryka, marchewka;
- fioletowo-niebieskie – czarna marchewka, czerwona kapusta, purpurowy batat, cebula;
- pomarańczowo-żółte – pomidor,

kabaczki, dynia, pomarańczowa marchewka, batat;

- żółte – brokuły, kapusta, groszek, papryka;
- biało-brązowe – czosnek, ziemniaki, kalafior, rzodkiew, imbir, cebula.

Barwniki roślinne ściśle współpracują z reakcjami fizjologicznymi organizmu człowieka. Określone barwniki zapobiegają chorobom i zalecane są do regularnego spożywania. Najbardziej korzystną właściwością bioaktywnych cząsteczek jest działanie przeciwutleniające i ma to głęboki wpływ na ogólny stan zdrowia. Barwa warzyw i owoców wskazuje także na to, jakie składniki odżywcze znajdują się w danym produkcie, dlatego też coraz częściej kładzie się nacisk na podawanie warzyw o głębokim kolorze, jak np. burak czy czarna marchew. Przetwarzanie i przechowywanie świeżych produktów mogą skutkować skumulowaniem się związków pośrednich, które spowodują zmianę barwy produktu. Szybkość zmiany barwy zależy głównie od pH. Każdy kolor zawiera w swojej budowie pigmenty, które mają zdolność do zapobiegania chorobom lub kontrolowania ich przy regularnym spożywaniu produktu [Sharma i wsp. 2021].

### Opakowania do żywności

W obecnych czasach opakowania odgrywają bardzo ważną rolę w zapewnieniu bezpieczeństwa żywności. Zapewniają one ochronę przed takimi czynnikami, jak środowiskowe, przed chemikaliami czy czynnikami fizycznymi. Głównym zadaniem opakowań jest zapewnienie bariery dla wilgotności, ograniczenie dostępności tlenu, dwutlenku węgla i innych gazów. Odpowiednio dopasowane opakowanie zapewnia także utrzymanie temperatury, pożądanego smaku i aromatu produktu, a także chronienie przed wstrząsami, kurzem czy działaniem mikroorganizmów. Ograniczenie dostępności światła jest również istotną cechą w celu ochrony składników odżywczych i barwników przed zepsuciem. Dla materiałów opakowaniowych wyróżniamy trzy podstawowe funkcje: zapewnienie ochrony, użyteczności, ale także komunikacji ze środowiskiem fizycznym, atmosferycznym i ludzkim [Risch 2009]. Powyższe cechy to klucz do

zapewnienia bezpieczeństwa i najwyższej jakości żywności. Odpowiednio dostosowanym opakowaniem możemy wydłużyć termin przydatności do spożycia czy datę minimalnej trwałości produktu, jednocześnie minimalizując straty żywności.

W obecnych czasach używanie tworzyw sztucznych jako materiału opakowaniowego jest globalnym problemem ekologicznym. Do tej pory producenci wykorzystywali sztuczne materiały, jak politereftalan etylenu (PET), polietylen (PE), polichlorek winylu (PVC), polipropylen (PP), poliamid (PA) oraz polistyren (PS). Wymaga się, aby stosować alternatywne surowce i rozwiązania. Wykorzystywane są one głównie ze względu na niski koszt, dobre właściwości mechaniczne, wytrzymałość na rozdarcia, są one dobrą barierą dla tlenu i dwutlenku węgla [Asgher i wsp. 2020]. Obecnie postęp technologii w opakownictwie pozwala nam na wyróżnienie dwóch głównych grup opakowań funkcjonalnych: aktywne oraz inteligentne. Do opakowań inteligentnych zaliczamy m.in. IOSP (system monitorujący kondycję zapakowanej żywności lub jej środowiska za pomocą wskaźników, np. wyzwalaczy elektronicznych, chemicznych czy mechanicznych), TTI (wskaźnik czasu i temperatury), RFID. Do opakowań aktywnych zaliczamy m.in. pochłaniacze tlenu czy wilgoci [Han i wsp. 2018].

Z roku na rok rośnie zapotrzebowanie na produkcję materiałów opakowaniowych i funkcjonalnych do żywności. Obecnie najczęściej wykorzystywane są opakowania z polimerów, ponieważ są one najbardziej wszechstronne oraz mają korzystny stosunek wydajności do poniesionych kosztów. Najczęściej wykorzystywane polimery to te, które pozyskiwane są z nieodnawialnych zasobów i nie ulegają biodegradacji lub nie są kompostowane. Wykorzystanie takich opakowań powoduje globalny problem dla środowiska. Zaletą tych opakowań jest stabilność materiału w stosunku do żywności, wydłużanie jej okresu przydatności do spożycia. Problem zaczyna się po zużyciu produktu, ponieważ opakowanie stanie się opadem.

### Innowacyjne tworzywa opakowaniowe

Ropopochodne tworzywa sztuczne zawierają szkodliwe chemikalia, takie jak bisfenol A (BPA) i ftalany. Ich reakcja z organizmem może powodować zaburzenia hormonalne, rozwojowe i neurologiczne, a także mieć działanie rakotwórcze i mutagenne [Alizadeh-Sani i wsp. 2020]. Niestety plastikowe opakowania są często zanieczyszczone oraz pełne substancji biologicznych, dlatego ich recykling jest bardzo trudny, wręcz niewykonalny, a na większą skalę staje

się niewygodny ekonomicznie. W konsekwencji kilka tysięcy ton produktów, które są wykonane z plastikowych materiałów, z roku na rok stanowi coraz większy problem przy usuwaniu odpadów komunalnych. Dlatego też coraz bardziej wymaga się od producentów opakowań oraz producentów żywności, aby opakowania były ekologiczne, przyjazne dla użytkownika oraz środowiska, w jakim żyjemy. Biodegradowalne opakowania stały się bardzo istotnym aspektem rozwoju w dziedzinie nauki [Siracusa i wsp. 2008]. Zastosowanie biopolimerów, takich jak białka, polisacharydy i ich pochodne, zminimalizuje negatywny wpływ tworzyw sztucznych na środowisko. Biopolimery ulegają degradacji dzięki naturalnym procesom [Alizadeh-Sani i wsp. 2020]. Do biopolimerów można zaliczyć folie kompostowalne, które odgrywają innowacyjną rolę w przemyśle produkcji opakowań do żywności. Charakteryzują się prostotą i funkcjonalnością. Występują w postaci etykiet i są integralną częścią opakowania produktu [Nowak i Podsiadło 2018].

W technologii żywności wyróżniamy biopolimery [Alizadeh-Sani i wsp. 2020]:

- polisacharydy – chitozan, skrobia, celuloza, alginiany, agar, karageny, pektyna i różne gumy roślinne;
- białka – zeina kukurydziana, białka sojowe, gluten pszenicy, żelatyna,

reklama

**opakowania.biz**  
Portal branży opakowań

**Skontaktuj się z nami:**  
www.opakowania.biz  
e-mail: redakcja@opakowania.biz  
85-758 Bydgoszcz, ul. Przemysłowa 8C  
tel. 52 343 73 35, fax 52 561 02 37

**VERTICA.PL**  
Technologie internetowe

kolagen, białka serwatkowe, kazeina, białka grochu.

Prowadzone badania naukowe przyczyniają się do pojawiania się na rynku innowacyjnych opakowań przyjaznych środowisku, zwanych biotworzywami. Wśród nich możemy wyróżnić [Jariyasakoolroj i wsp. 2020]:

- polimery biodegradowalne lub kompostowalne, które mogą pochodzić z pochodnych ropy naftowej lub produktów syntezy biotechnologicznej;
- polimery na bazie biologicznej (tj. wykonane z odnawialnych źródeł), które niekoniecznie ulegają biodegradacji (np. konwencjonalne polimery, takie jak biopolietylen i poliamid-11, które są wykonane z biopaliw);
- tworzywa sztuczne i polimery zawierające ropopochodne i biopochodne składniki (mogą być biodegradowalne lub niebiodegradowalne);
- tworzywa sztuczne i polimery używane do zastosowań biomedycznych (np. protetyka, bioabsorpcja lub kontrolowane uwalnianie).

### Inteligentne opakowania do żywności

Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 450/2009 w sprawie aktywnych i inteligentnych materiałów przeznaczonych do kontaktów z żywnością ogólna definicja przyjęta dla opakowań inteligentnych (z ang. *Intelligent Packaging*) wskazuje, że są to materiały, które dzięki swoim właściwościom kontrolują stan otoczenia zapakowanego produktu, jak również sam produkt spożywczy. Dodatkowo takie opakowania określa się również jako opakowania sprytne (*smart packaging*) i/lub indykatory. W ostatnim czasie zyskuje na znaczeniu funkcja kontrolująca oraz informująca o zmianach zachodzących wewnątrz opakowania poprzez umożliwienie większej kontroli nad zapakowanym produktem, co wpływa na polepszenie jakości żywności. W inteligentnych opakowaniach stosowane są wskaźniki, które w prosty i szybki sposób dają informację konsumentom o jego jakości. Opakowania inteligentne są pewnego rodzaju wskaźnikiem informującym o zmianie w składzie chemicznym produktu oraz jego otoczeniu. Generalnie takie wyroby

można rozumieć jako tradycyjne opakowania wzbogacone we wskaźniki monitorujące jakość zapakowanego produktu oraz jego otoczenie, przekazując informację konsumentom o bezpieczeństwie stosowania danego produktu. Rola opakowania modyfikuje się wraz z upływem czasu oraz zmieniającymi się oczekiwaniami i preferencjami konsumentów. Te zmiany przyczyniają się do stosowania wskaźników informujących o jakości zapakowanych produktów spożywczych. Producenci opakowań oraz żywności kładą nacisk na rozwój interaktywnych systemów opakowania – są nimi opakowania aktywne i inteligentne [Bhargava i wsp. 2020].

Termin „inteligentne opakowanie” jest uważany za szerokie pojęcie, które opisuje opakowania inteligentne, jak i te aktywne. Opakowanie inteligentne może monitorować wewnętrzne i zewnętrzne zmiany, jakie zachodzą w produkcie, a opakowanie aktywne może dalej na te zmiany reagować i komunikować je za pomocą interfejsu zewnętrznego – elektrycznego lub optycznego [Chen i wsp. 2020].

Zadaniem inteligentnych opakowań jest monitorowanie oraz poprawa jakości żywności, a także zapewnienie bezpieczeństwa danego produktu [Wu i wsp. 2021]. Kolejnymi ważnymi funkcjami tego typu opakowań są: wydłużenie okresu przydatności do spożycia, wykrywanie i rejestrowanie istotnych zmian w produkcie, udzielanie informacji o historii transportu i przechowywania produktu. W skrócie, warto zapamiętać sześć najważniejszych funkcji opakowań inteligentnych: wykrywanie, wyczuwanie, monitorowanie, nagrywanie, śledzenie, komunikacja [Kalpana i wsp. 2019].

Opakowania inteligentne można zdefiniować według dwóch kategorii: opakowania proste oraz interaktywne (lub responsywne). Opakowania interaktywne zawierają czujniki, które mają za zadanie komunikować konsumentowi o wadach produktu lub szkodliwych zmianach, jakie w nim zaszły. Systemy te mogą także zawierać zewnętrzne lub wewnętrzne wskaźniki niezbędne do określenia jakości aktywnego produktu [Han i wsp. 2005].

Systemy zawarte w opakowaniach inteligentnych można podzielić na trzy grupy:

1. Wskaźniki zewnętrzne – umieszczone są od zewnętrznej strony opakowania i odbierają takie informacje, jak czas przechowywania, temperatura i wstrząsy fizyczne.
2. Wskaźniki wewnętrzne – umieszczone są od wewnętrznej strony opakowania. Przymocowane są do górnej części opakowania lub wieczka. Dostarczają informacji na temat bariery na tlen lub dwutlenek węgla, na temat drobnoustrojów i patogenów.
3. Wskaźniki zwiększające efektywność przepływu informacji – dzięki nim konsument jest powiadamiany o jakości produktu. Do tego typu wskaźników zaliczamy specjalne kody kreskowe, które dostarczają informacji o minimalnej lub końcowej dacie przydatności produktu do spożycia. Dzięki kodom kreskowym ułatwiona jest identyfikowalność produktu spożywczego i ochrona przed kradzieżą, podrabianiem i manipulacją.

Wskaźniki niezbędne do monitorowania żywności przeznaczone są do pomiaru temperatury, świeżości, wycieków z produktu oraz jego pH. Bardzo szerokie zastosowanie znalazły czujniki gazów oraz biosensory [Kalpana i wsp. 2019].

### Kolorymetryczne wskaźniki świeżości

Wskaźniki świeżości są integralną częścią opakowań inteligentnych. Ich zadaniem jest sygnalizowanie zmiany jakości produktu spożywczego zaraz po tym, gdy pojawi się bodziec informujący o psuciu się żywności [Podolska i Galus 2021]. Wskaźnik powinien sygnalizować o nieprawidłowościach powstałych począwszy od etapu produkcji, przez dystrybucję, aż do użytkowania przez konsumenta w domu [Cierpiński 2015]. Zapotrzebowanie na tego typu opakowania wzrasta wraz z rosnącą świadomością konsumentów na temat jakości i bezpieczeństwa żywności. Konsumentowi trudno stwierdzić, czy produkt spożywczy, np. owoce, osiągnął sugerowany stan dojrzałości, co wprowadzało klienta w zakłopotanie, czy dany

produkt powinien zakupić. Dlatego też producenci żywności rozwijają w swoich opakowaniach tego typu wskaźniki [Kuswandi i wsp. 2013]. W opakowaniach inteligentnych opartych na kolorimetrii wykorzystywane wskaźniki dostarczają takich informacji o jakości pakowanej żywności w czasie rzeczywistym. Głównym czujnikiem jest wskaźnik pH i to właśnie on jest szeroko rozwijany [Alizadeh-Sani i wsp. 2020].

Z punktu widzenia funkcjonalności wskaźniki kolorymetryczne pełnią bardzo ważną funkcję informacyjną. Jej zadaniem jest przekazanie konsumentowi konkretnych informacji, takich jak charakterystyka produktu, instrukcja użytkowania, jakość i znak bezpieczeństwa danego produktu. Funkcja ta ułatwia wybranie danego produktu przez klienta, a także jego poprawne konsumowanie [Kaźmierczak 2017].

Cechy idealnego wskaźnika świeżości to: możliwość uzyskania informacji bez obsługi dodatkowej aparatury, niska cena, konsument z łatwością odczyta z niego potrzebne informacje, nie może być toksyczny, jest trwały i umożliwia łatwą aplikację do opakowania. Wskaźniki, które ze względu na swój mechanizm reakcji reagują na tlen, można podzielić na: wskaźniki oparte na zmiennych właściwościach atmosfery opakowania, wskaźniki luminescencyjne, wskaźniki

oparte na reakcjach kompleksowania oraz wskaźniki redoks [Dobrucka i wsp. 2015].

Coraz większą popularnością cieszą się wizualne wskaźniki monitorowania jakości produktu dzięki zastosowaniu naturalnych barwników chemicznych, jak np. antocyjanów. Takie związki są wykorzystywane, ponieważ są nietoksyczne, bezpieczne i łatwo dostępne. Pod wpływem zasadowego lub kwaśnego środowiska antocyjany zmieniają swoją strukturę chemiczną i reagują na to zmianą swojego koloru. Przy pH <4 występuje przede wszystkim kolor czerwony i odcienie różowego ze względu na przewagę kationu flawylowego. Przy pH 4–5 wskaźnik będzie przezroczysty, ponieważ występuje przewaga zasadowego karbinolu. Przy pH 6–7 pojawi się kolor purpurowy ze względu na strukturę chinoidową. Przy pH 7–8 kolor niebieski, gdy wystąpi postać anionowa. Przy pH 8–9 nastąpi otwarcie się centralnego pierścienia i zmiana barwy na żółtą [Bhargava i wsp. 2020].

Świeże ryby oraz drób są produktami bardzo wrażliwymi na psucie się. Poprzez występujące wewnątrz produktu reakcje biochemiczne oraz mikrobiologiczne przemiany związków i wydzielany gaz prowadzą do zmiany pH wskaźnika [Ahmad i wsp. 2020]. W takim przypadku zmiana koloru wskaźnika

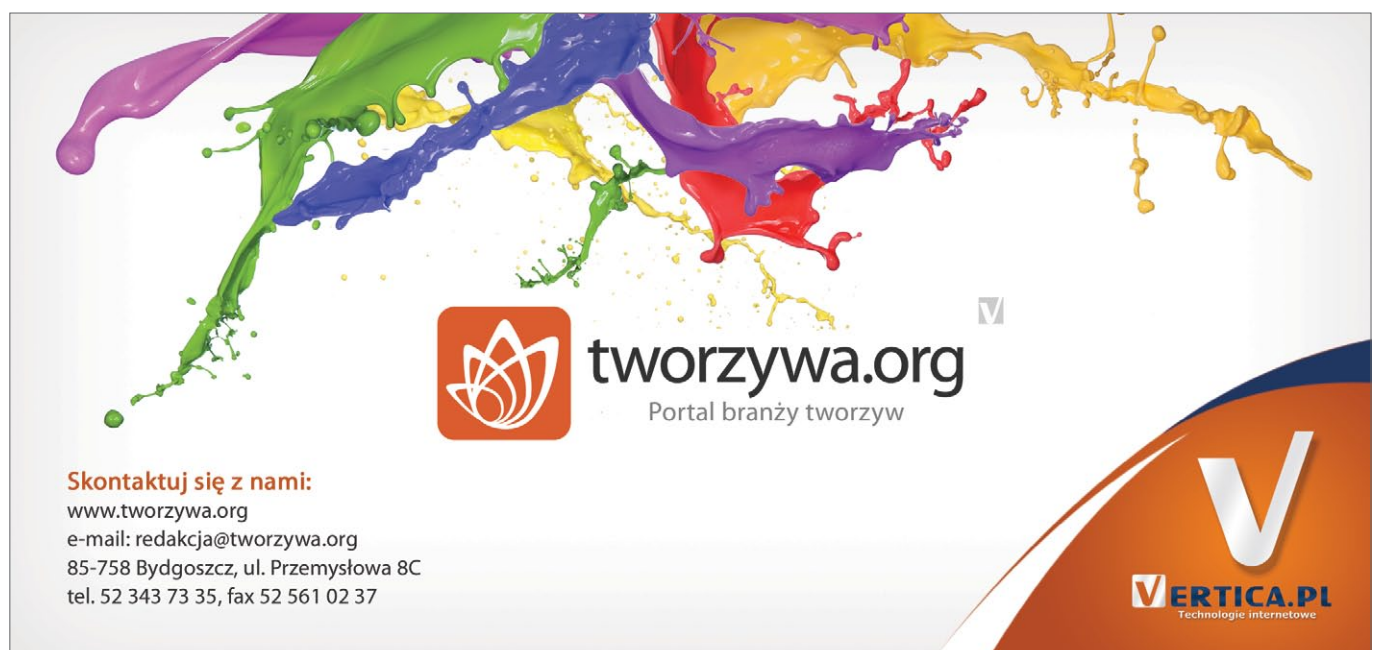
świeżości powinna być widoczna gołym okiem.

Wskaźniki kolorymetryczne są bardzo wszechstronne. W porównaniu z tradycyjną metodą laboratoryjną, a także procedurami analitycznymi, są mniej inwazyjne, tańsze oraz nie są czasochłonne. Dzięki składnikom zastosowanym do ich wytworzenia nie wymagają one dodatkowego oprzyrządowania do obsługi [Saliu i Pergola, 2017].

Poniżej zostaną opisane przykłady zastosowania i wykorzystania wskaźników kolorymetrycznych w przetwórstwie żywności:

- Ryby – ich świeżość jest monitorowana dzięki wykorzystaniu zieleni bromokrezolowej. W rezultacie, po uwolnieniu amin lotnych z produktu, wskaźnik zmieni barwę z żółtej na niebieską. Drugim sposobem jest zastosowanie czerwieni metylowej, a w obecności zasadowego środowiska lotne aminy zmienią barwę wskaźnika z czerwonego na żółty [Cierpiszewski i wsp. 2017].
- Mięso – zastosowanie kurkuminy jako wskaźnika barwników kwasowych. Po wykryciu amin lotnych z produktu barwa wskaźnika zmieni się z żółtego na pomarańczowy, a następnie na czerwony. Wskaźniki na bazie antocyjanów również dają nam jasne wizualne informacje na temat zmiany

reklama



Skontaktuj się z nami:  
[www.tworzywa.org](http://www.tworzywa.org)  
 e-mail: [redakcja@tworzywa.org](mailto:redakcja@tworzywa.org)  
 85-758 Bydgoszcz, ul. Przemysłowa 8C  
 tel. 52 343 73 35, fax 52 561 02 37

tworzywa.org  
 Portal branży tworzyw

VERTICA.PL  
 Technologie internetowe

świeżości produktu poprzez zmianę barwy [Cierpiszewski i wsp. 2017].

- Nabiał – mleko psuje się w  $\text{pH} < 4,5$ , ponieważ przy tym punkcie krytycznym wytrąca się kazeina i główne białko ulega rozwiązaniu. Polidiacetyleny (PDA) są polimerami, które wykorzystuje się w tych wskaźnikach kolorymetrycznych do monitorowania, a barwa czujnika zmieni się z niebieskiej na czerwoną [Weston i wsp. 2020].

Kolejnym istotnym wskaźnikiem jakości i bezpieczeństwa żywności jest dwutlenek węgla ( $\text{CO}_2$ ). Jest on wykorzystywany w technice MAP, czyli pakowania produktu spożywczego w warunkach zmodyfikowanej atmosfery [Puligundla i wsp. 2012]. W tej technice, biorąc pod uwagę różne rodzaje produktu, tworzy się atmosferę wewnątrz opakowania, a jej składowymi są różne mieszaniny gazów. Zazwyczaj ogranicza się obecność tlenu, który powoduje przyspieszenie przebiegu procesu psucia się żywności. Tlen wpływa na rozwój bakterii tlenowych oraz powoduje utlenianie i jełczenie tłuszczów [Dobrucka i wsp. 2015]. Można podawać stuprocentowy  $\text{CO}_2$  lub w kombinacjach dwutlenek węgla + azot + tlen. W ten sposób okres przydatności do spożycia można wydłużyć poprzez powstrzymanie drobnoustrojów, które rozwijają się przy dostępności tlenu i w efekcie żywność się psuje [Puligundla i wsp. 2012].

Produkt zaczyna się psuć już w momencie zamknięcia jego opakowania, ponieważ rozwijają się drobnoustroje, pleśnie, a razem z metabolizmem tych mikroorganizmów, wytwarzany jest  $\text{CO}_2$ . W celu zahamowania metabolizmu drobnoustrojów  $\text{CO}_2$  stosuje się jako aktywny gaz atmosfery ochronnej. Na atmosferę, jaka panuje wewnątrz opakowania, wpływa także rodzaj żywności, czas i warunki przechowywania oraz materiał, z jakiego jest wykonane opakowanie. Podczas monitorowania używa się różnych zakresów stężeń [Saliu i Pergola 2017].

Do wykrywania  $\text{CO}_2$  stosuje się czujniki optyczne, takie jak czujniki oparte na barwnikach luminescencyjnych –

zmieniają fluorescencję pod wpływem  $\text{CO}_2$ . Używa się ich do generowania własnej energii promieniowania o długości fali odmiennej niż długość fali wzbudzenia, której widmo zależy od stężenia gazu w próbce [Puligundla i wsp. 2012]. Barwniki luminescencyjne charakteryzują się dobrymi właściwościami analitycznymi, natomiast wymagają one pomocy w postaci urządzenia, które je wzbudzi i wykryje. Takie oprzyrządowanie oparte jest na diodach LED i fotodiodach. Aby taki wskaźnik mógł znaleźć zastosowanie, musi spełniać wszystkie kryteria związane z regulacjami dotyczącymi bezpieczeństwa materiałów przeznaczonych do kontaktu z żywnością, ponieważ taki czujnik jest umieszczony od wewnętrznej strony opakowania [Saliu i Pergola 2017].

### Zastosowanie folii biopolimerowych w produkcji kolorymetrycznych wskaźników świeżości

Do opakowań inteligentnych, od wewnętrznej strony, wbudowane są etykiety monitorujące żywność. Dzięki ich zastosowaniu możemy kontrolować żywność, jej jakość, śledzić punkty krytyczne, a także otrzymywać informacje o produkcie niezbędne do dokumentowania jego historii. Obecnie najszerzej wykorzystywane są dwa rodzaje wskaźników wizualnych [Puligundla i wsp. 2012]:

- Wskaźniki pośrednie – wskaźniki czasu, temperatury lub wycieków. Ich działanie oparte jest na szybkości polimeryzacji, dyfuzji, reakcji chemicznych czy enzymatycznych.
- Wskaźniki bezpośrednie – dostarczają precyzyjnych i kierunkowych informacji na temat jakości i bezpieczeństwa produktu.

W celu kontroli zmiany pH produktu w opakowaniu znalazły zastosowanie folie biopolimerowe. Tego rodzaju folie zrobione są np. z polisacharydów w połączeniu z surowcem roślinnym [Bhargava i wsp. 2020].


Folie biopolimerowe pełnią funkcję wskaźników kolorymetrycznych w opakowaniach inteligentnych do żywności, a głównym wskaźnikiem jest zmienna pH.

Zmiana wartości pH następuje po popsuciu się produktu. W owocach i warzywach, a także w produktach mlecznych, zmiana pH spowodowana jest modyfikacją stężenia kwasów organicznych podczas przechowywania. W żywności wysokobiałkowej, np. w mięsie i owocach morza, rozwój lotnych związków azotu, takich jak dimetyloamina, trimetyloamina, histamina, tyramina, metabolizm i rozwój drobnoustrojów również powoduje zmianę pH.

### Podsumowanie

W celu monitorowania jakości i bezpieczeństwa żywności coraz większą popularność zyskują folie biopolimerowe. Są to folie stworzone z roztworu powłokotwórczego, jakim może być polisacharyd lub białko, w połączeniu z surowcem roślinnym, np. ekstraktem soku odzyskanego z wyłoków owocowych. Pełnią one funkcję wskaźników monitorujących stan świeżości produktów. Tego rodzaju folie biopolimerowe można zaimplementować od wewnętrznej strony opakowania inteligentnego. Gdy produkt się psuje, wydziela różnego rodzaju związki lotne lub rozwijają się na jego powierzchni szkodliwe mikroorganizmy. Dzięki takim zmianom środowiska dochodzi do zmiany barwy folii, pod wpływem zmiany pH produktu. Jest to oznaka nieświeżości produktu i sygnał dla konsumenta, że produkt nie nadaje się już do spożycia. Ważne jest, aby tego typu folie znalazły coraz szersze zastosowanie, ponieważ są one przyszłością dla ograniczenia marnotrawstwa żywności na świecie. ■

Spis literatury w dostępny redakcji kwartalnika.

 Sabina Galus, Anna Dolega

Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie



Aleksander Nicał, Kostiantyn Protchenko,  
Krzysztof Kaczorek, Elżbieta Szmigiera  
**BIM w prefabrykacji. Nowoczesne metody  
wspomagania i automatyzacji**  
Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN  
Wydanie: 2021

W okresie intensywnego rozwoju prefabrykacji wdrożenie nowej technologii BIM w wytwórniach jest bardzo istotnym narzędziem służącym do optymalizacji procesów produkcyjnych. Dlatego narzędzia wspomagania inżynierskiego powinny umożliwiać i ułatwiać projektowanie technologiczne i organizacyjne procesów produkcji prefabrykatów, a także usprawniać proces kompletacji i ekspedycji prefabrykatów do montażu na budowie.

W publikacji *BIM w prefabrykacji. Nowoczesne metody wspomagania i automatyzacji* autorzy nie tylko opisują część technologiczną, ale przede wszystkim prezentują nowy kierunek podejścia do inwestycji. Opisują nowe oblicze prefabrykacji przez pryzmat BIM, dostosowując ją do nowego poziomu cyfrowego zarządzania procesem produkcji, weryfikacji jakości wykonania, logistyki dostaw aż do zatwierdzenia elementów wbudowanych w przestrzennym, zwizualizowanym harmonogramie.



Elżbieta Jarzębowska  
**Dynamika i sterowanie układami mechanicznymi.**  
Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN  
Wydanie: 2021

Wydawnictwo PWN przedstawia wyjątkową na polskim rynku pozycję akademicką dotyczącą technik podstawowych i zaawansowanych modelowania i sterowania obiektami mechanicznymi.

Dynamika i sterowanie układami mechanicznymi obejmuje zagadnienia sterowania i modelowania ruchem m.in.:

- pojazdów kołowych i podwodnych;
- bezałogowych obiektów latających;
- satelitów i manipulatorów kosmicznych.

Podręcznik wychodzi poza tradycyjnie rozumiane modelowanie i sterowanie związane z metodami liniowymi (automatyka), które jest najczęściej wykładanym zakresem metod sterowania w wyższych uczelniach technicznych.

Podręcznik *Dynamika i sterowanie układami mechanicznymi* omawia współcześnie stosowane metody modelowania, zakresy ich zastosowań oraz dobór metod sterowania dla różnych obiektów zależnie od celu sterowania.

Podręcznik powstał na bazie zajęć – wykładów, ćwiczeń, zadań projektowych – prowadzonych przez Autorkę na PW w Instytucie Techniki Lotniczej i Mechaniki Stosowanej. Powstał też z potrzeby wsparcia studentów i doktorantów jedną pozycją, w której są współczesne metody modelowania i sterowania – obecnie w rozproszonych publ. naukowych.

Podręcznik *Dynamika i sterowanie układami mechanicznymi* został tak skonstruowany, aby dostarczyć zbioru narzędzi do wykształcenia umiejętności zbudowania dynamiki złożonego układu, np. satelity, i zaprojektowania dla niego algorytmu reorientacji na orbicie.

Publikacja jest kierowana:

- do studentów studiów inżynierskich różnych kierunków, np. mechanika, mechatronika, automatyka i robotyka oraz pokrewnych;
- do inżynierów mechaników, automatyków czy projektantów układów mechanicznych.



Edward Pająk  
**Zarządzanie produkcją**  
Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN  
Wydanie: 2021

Podstawowy podręcznik akademicki do zarządzania produkcją, wykładanego na kierunkach zarządzanie i inżynieria produkcji na politechnikach oraz uczelniach technicznych i ekonomicznych. Zawiera kompleksowe ujęcie problematyki wchodzącej w zakres przedmiotu, z uwzględnieniem najnowszych osiągnięć naukowych i tendencji rozwojowych. Największą zaletą, wyróżniającą go na tle innych publikacji z tej dziedziny, jest interdyscyplinarne przedstawienie problematyki zarządzania produkcją, umiejętnie łączące zagadnienia natury organizacyjnej, technicznej (technologicznej i konstrukcyjnej) i ekonomicznej (koszty). Tylko bowiem harmonijny rozwój wszystkich obszarów, będących w sferze zainteresowania zarządzania produkcją, może dać zadowalający efekt.

Książka przeznaczona dla studentów, doktorantów i pracowników naukowych uczelni wyższych na kierunkach zarządzania i inżynierii produkcji oraz praktyków zajmujących się problemami związanymi z zarządzaniem i organizacją produkcji w zakładach produkcyjnych.

# Zestawienie wybranych firm działających w branży opakowaniowej i wagarskiej

Dane firmy	Profil działalności
<b>Aparatura kontrolno-pomiarowa; systemy sterowania i kontroli procesu</b>	
<b>AXIS Sp. z o.o.</b> ul. Kartuska 375 B 80-125 Gdańsk	tel. 58 320 63 01 fax 58 320 63 00 e-mail: axis@axis.pl www.axis.pl  Oferujemy szeroki asortyment wag własnej produkcji, przeznaczonych do laboratoriów i przemysłu, gdzie stawiane są najwyższe wymagania co do niezawodności i odporności na narażenia środowiskowe. Ponadto oferujemy systemy dozujące, wielostanowiskowy system zbierania danych, system drukowania etykiet oraz system kontroli masy netto towarów paczkowanych. Produkujemy także siłomierze.
<b>Flowserve SIHI Poland Sp. z o.o.</b> ul. Poleczki 23 02-822 Warszawa	tel. 22 335 2480 tel. 22 335 3352 Sales_PL@flowserve.com www.flowserve.com  Flowserve SIHI Poland (wcześniej Sterling Fluid Systems Polska) jest jednostką operacyjną grupy Flowserve w Polsce. Oferujemy cały przekrój urządzeń techniki pompowej Grupy Flowserve, zapewniając klientom pełne wsparcie zarówno w obszarze doboru urządzeń, ich dostawy, jak i pełnej opieki posprzedażowej.
<b>Minebea Intec Poland Sp. z o.o.</b> ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn	tel. 61 656 02 98 biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com  Minebea Intec oferuje szeroką gamę urządzeń, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, takich jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, automatyczne wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych – detektory metali i systemy kontroli rentgenowskiej, a także systemy ważąco-etykietujące, oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i recepturowania. Minebea Intec jest częścią grupy MinebeaMitsumi.
<b>PACKSOL</b> <b>Ryszard Warczyński</b> ul. Odonica 2 62-200 Gniezno	tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 ryszard.warczynski@packsol.pl www.packsol.pl  Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.
<b>RHL-SERVICE</b> ul. Budziszynska 74 60-179 Poznań	tel. 61 868 91 36 fax 61 863 01 22 e-mail: sekretariat@rhl.pl www.rhl.pl  Firma zajmuje się sprzedażą i serwisem reometrów, wiskozymetrów, wyłaczarek laboratoryjnych, termostatów i łaźni wodnych oraz olejowych Thermo Scientific, a także sprzedażą spektrometrów i minispektrometrów NMR i EPR oraz systemów obrazowania przedklinicznego MRI firmy BRUKER Biospin. Prowadzimy seminaria, warsztaty reologiczne oraz szkolenia z zakresu obsługi sprzętu. Posiadamy certyfikat ISO 9001: 2015.
<b>SIMEX Sp. z o.o.</b> ul. Wielopole 11 80-556 Gdańsk	tel. 58 762 07 77 e-mail: info@simex.pl www.simex.pl  Producent i dystrybutor aparatury kontrolno-pomiarowej. Wykonywanie pełnego zakresu aplikacji wagowych dla zbiorników zaprojektowanych w oparciu o czujniki wagowe koncernu Vishay Precision Group (VPG).



## Aparatura kontrolno-pomiarowa; systemy sterowania i kontroli procesu (cd.)

<p><b>SKAMER-ACM Sp. z o.o.</b> ul. Rogoyskiego 26 33-100 Tarnów</p>	<p>tel. 14 632 34 00 e-mail: skamer@skamer.pl www.skamer.pl</p>	<p>SKAMER-ACM to sprawdzony partner w pomiarach i automatyce przemysłowej. Zakres działalności obejmuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• projektowanie, programowanie, montaż, rozruch i serwis;</li> <li>• sprzedaż elementów automatyki, osprzętu elektrycznego i armatury przemysłowej;</li> <li>• pomiary punktu rosy, wilgotności względnej i zawartości tlenu;</li> <li>• poprawę efektywności energetycznej;</li> <li>• systemy monitoringu energii oraz zarządzania produkcją;</li> <li>• odnawialne źródła energii;</li> <li>• kompleksową realizację systemów detekcji pożaru w szafach sterowniczych;</li> <li>• audyty, opracowania i ekspertyzy specjalistyczne.</li> </ul>
<p><b>Zinner</b> <b>Wagi i Systemy Wagowe</b> ul. Kopanina 2 60-105 Poznań</p>	<p>tel. kom. 601 772 441 e-mail: info@zinner.pl www.zinner.pl</p>	<p>Oferujemy wagi, dozujące systemy wagowe, wagi przemysłowe i zbiornikowe. Części do wag – tensometry (czujniki) wagowe, zestawy montażowe, elektronikę wagową. Siłomierze i maszyny wytrzymałościowe do pomiarów siły nacisku i ciągu, do testowania produktów. Indywidualne rozwiązania i spawanie konstrukcji.</p>

## Aplikacje oprogramowań dla przemysłu

<p><b>Minebea Intec Poland Sp. z o.o.</b> ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn</p>	<p>tel. 61 656 02 98 biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com</p>	<p>Minebea Intec oferuje szeroką gamę urządzeń, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, takich jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, automatyczne wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych – detektory metali i systemy kontroli rentgenowskiej – a także systemy ważąco-etykietujące, oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i recepturowania. Minebea Intec jest częścią grupy MinebeaMitsumi.</p>
---	---	---

## Maszyny do produkcji opakowań

<p><b>POLPAK Sp. z o.o.</b> ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>POLPAK Producent Maszyn Pakujących Firma Polpak od 30 lat zajmuje się produkcją maszyn i linii pakujących, dopasowanych do indywidualnych potrzeb Klienta. Niezależnie od tego, czy pakujesz płynne, sypkie czy kawałkowe produkty – zawsze znajdziemy rozwiązanie. Oferujemy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automaty poziome typu doypack z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego zipper;</li> <li>• automaty pionowe;</li> <li>• kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra);</li> <li>• Case Packery;</li> <li>• pakowanie w worki;</li> <li>• dozowniki.</li> </ul> <p>Zapraszamy do współpracy!</p>
--	--	---

## Maszyny etykietujące, znakujące

<p><b>COMP SA</b> <b>Oddział Nowy Sącz</b> <b>NOVITUS – Centrum</b> <b>Technologii Sprzedaży</b> ul. Nawojowska 118 33-300 Nowy Sącz</p>	<p>tel. 18 444 00 20 fax 18 444 07 90 e-mail: info@novitus.pl www.novitus.pl</p>	<p>NOVITUS oferuje innowacyjne rozwiązania dla przemysłu oparte na wagach dynamicznych. Są to usprawniające proces produkcyjny ręczne lub automatyczne systemy ważąco-etykietujące. Dużym atutem są także, wykorzystywane do sortowania produktów, dyskryminatory i klasyfikatory produktów według masy.</p>
--	--	--

Maszyny etykietujące, znakujące (cd.)		
<p><b>SKK S.A.</b> ul. Gromadzka 54 A 30-719 Kraków</p>	<p>tel. 12 293 27 00 zapytanie@skkglobal.com http://skkglobal.com</p>	<p>Nasza firma specjalizuje się w dostarczaniu kompleksowych rozwiązań usprawniających gospodarkę magazynową i rejestrację produkcji oraz specjalistyczne systemy znakowania. Oferujemy etykietarki, drukarki etykiet, czytniki kodów oraz oprogramowania do projektowania etykiet i zarządzania magazynem. Jesteśmy producentem i dostawcą materiałów eksploatacyjnych, taśm i przywieszek.</p>
Maszyny i urządzenia pakujące		
<p><b>BEHN + BATES</b> ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce</p>	<p>tel. 71 796 02 04 fax 71 796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.behnbates.com</p>	<p>Produkcja automatycznych maszyn pakujących.</p>
<p><b>CAMPAK POLAND Sp. z o.o.</b> ul. Skibicka 7 02-269 Warszawa</p>	<p>tel. 22 577 10 20 campak@campak.com.pl www.campak.com.pl</p>	<p>CAMPAK POLAND jest przedstawicielem CAM, powstałej w 1949 roku, pierwszego włoskiego projektanta automatycznej kartoniarki. Od tego czasu działamy na rynku nieprzerwanie, poszerzając gamę oferowanych maszyn o urządzenia dozujące, blistrownice, owijarki i kompletne linie workujące i paletyzujące. Częścią naszej firmy jest dział serwisowy i postsprzedaży, który dzięki odpowiednio przeszkolonej kadrze zapewnia serwisowanie, przeglądy i remonty maszyn, dostawę części zamiennych bezpośrednio do klientów.</p>
<p><b>Fenix Systems Sp. z o.o.</b> ul. Długa 40 Moczydłów 05-530 Góra Kalwaria</p>	<p>tel. 22 715 52 53 e-mail: biuro@fenixsystems.eu www.fenixsystems.eu</p>	<p>Kompletne linie do pakowania i systemy kontroli jakości. Systemy podawania, naważarki wielogłowicowe, wagi kontrolne, wykrywacze metali, X-Ray, kartoniarki, systemy paletyzacji, wózki widłowe LGV. Zapewniamy: ofertę, projekt, dostawę, montaż, serwis.</p>
<p><b>Flowserve SIHI Poland Sp. z o.o.</b> ul. Poleczki 23 02-822 Warszawa</p>	<p>tel. 22 335 2480 tel. 22 335 3352 Sales_PL@flowserve.com www.flowserve.com</p>	<p>Flowserve SIHI Poland (wcześniej Sterling Fluid Systems Polska) jest jednostką operacyjną grupy Flowserve w Polsce. Oferujemy cały przekrój urządzeń techniki pompowej Grupy Flowserve, zapewniając klientom pełne wsparcie zarówno w obszarze doboru urządzeń, ich dostawy, jak i pełnej opieki posprzedażowej.</p>
<p><b>HAYER &amp; BOECKER POLSKA Sp. z o.o.</b> ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce</p>	<p>tel. 71 796 02 04 fax 71 796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.haverboecker.com</p>	<p>Produkcja automatycznych maszyn pakujących.</p>
<p><b>MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.</b> ul. Płowiecka 105/107 04-501 Warszawa</p>	<p>tel. 22 870 00 33 fax. 22 201 18 41 mdpinfo@mosca.com www.mosca.com</p>	<p>MOSCA – niemiecki producent wysokiej klasy wiązarek do zabezpieczenia towaru za pomocą taśm PP i PET.</p> <p>OFERTA: wiązarki półautomatyczne; wiązarki automatyczne; prasy do palet i foliarki – możliwość integracji z linią produkcyjną; taśmy wiążące PP i PET; części zamienne do wiązarek Mosca; autoryzowany serwis.</p> <p>OBSŁUGIWANE BRANŻE: producenci tektury falistej i opakowań; logistyka i handel wysyłkowy, poligrafia i kolportaż, przemysł spożywczy – wiązarki ze stali nierdzewnej; przemysł farmaceutyczny; materiały budowlane i ceramika.</p>

Maszyny i urządzenia pakujące (cd.)		
<p><b>PACKSOL</b> Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 ryszard.warczyński@packsol.pl www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p><b>POLPAK Sp. z o.o.</b> ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>POLPAK Producent Maszyn Pakujących Firma Polpak od 30 lat zajmuje się produkcją maszyn i linii pakujących, dopasowanych do indywidualnych potrzeb Klienta. Niezależnie od tego, czy pakujesz płynne, sypkie czy kawałkowe produkty – zawsze znajdziemy rozwiązanie. Oferujemy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automaty poziome typu <i>doypack</i> z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego <i>zipper</i>;</li> <li>• automaty pionowe;</li> <li>• kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra);</li> <li>• Case Packery;</li> <li>• pakowanie w worki;</li> <li>• dozowniki.</li> </ul> <p>Zapraszamy do współpracy!</p>
<p><b>Teccon Sp. z o.o.</b> <b>Sp. komandytowa</b> ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. 691 511 261 krzysztof.franek@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Firma Teccon zajmuje się automatyzacją procesów produkcyjnych. W oparciu o nowoczesne technologie optymalizuje oraz poprawia efektywność procesów produkcji. W ofercie firmy znajdują się kartoniarki, formierki kartonów i tacek, paletyzatory, transportery oraz maszyny dedykowane – „szyte na miarę”.</p>
<p><b>ULMA PACKAGING POLSKA Sp. z o.o.</b> ul. Sikorskiego 6 B 05-119 Łąjski</p>	<p>tel. 22 766 22 50 biuro@ulmapackaging.pl www.ulmapackaging.pl</p>	<p>Ulma Packaging Polska sprzedaje i serwisuje w Polsce cały asortyment maszyn produkowanych przez Ulma Packaging. Ponadto oferuje urządzenia peryferyjne, tworząc kompletne linie pakujące. Rozwiązania Ulma Packaging przeznaczone są do pakowania produktów spożywczych i niespożywczych. Ulma Packaging produkuje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• maszyny typu FLOW PACK;</li> <li>• maszyny typu TRAYSEALER;</li> <li>• maszyny rolowe THERMOFORMING;</li> <li>• maszyny pionowe;</li> <li>• maszyny do pakowania w folię <i>stretch</i> i folię termokurczliwą.</li> </ul>
Maszyny napełniające i zamykające		
<p><b>CAMPAK POLAND Sp. z o.o.</b> ul. Skibicka 7 02-269 Warszawa</p>	<p>tel. 22 577 10 20 campak@campak.com.pl www.campak.com.pl</p>	<p>CAMPAK POLAND jest przedstawicielem CAM, powstałej w 1949 roku, pierwszego włoskiego projektanta automatycznej kartoniarki. Od tego czasu działamy na rynku nieprzerwanie, poszerzając gamę oferowanych maszyn o urządzenia dozujące, blistrownice, owijarki i kompletne linie workujące i paletyzujące. Częścią naszej firmy jest dział serwisowy i postsprzedaży, który dzięki odpowiednio przeszkolonej kadrze zapewnia serwisowanie, przeglądy i remonty maszyn, dostawę części zamiennych bezpośrednio do klientów.</p>
<p><b>FEIGE FILLING GmbH</b> ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce</p>	<p>tel. 71 796 02 04 fax 71 796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.feige.com</p>	<p>Produkcja automatycznych stacji napełniających.</p>

Maszyny napełniające i zamykające (cd.)		
<p><b>Flowserve SIHI Poland Sp. z o.o.</b> ul. Poleczki 23 02-822 Warszawa</p>	<p>tel. 22 335 2480 tel. 22 335 3352 Sales_PL@flowserve.com www.flowserve.com</p>	<p>Flowserve SIHI Poland (wcześniej Sterling Fluid Systems Polska) jest jednostką operacyjną grupy Flowserve w Polsce. Oferujemy cały przekrój urządzeń techniki pompowej Grupy Flowserve, zapewniając klientom pełne wsparcie zarówno w obszarze doboru urządzeń, ich dostawy, jak i pełnej opieki posprzedażowej.</p>
<p><b>POLPAK Sp. z o.o.</b> ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>POLPAK Producent Maszyn Pakujących Firma Polpak od 30 lat zajmuje się produkcją maszyn i linii pakujących, dopasowanych do indywidualnych potrzeb Klienta. Niezależnie od tego, czy pakujesz płynne, sypkie czy kawałkowe produkty – zawsze znajdziemy rozwiązanie.</p> <p>Oferujemy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automaty poziome typu <i>doypack</i> z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego <i>zipper</i>;</li> <li>• automaty pionowe;</li> <li>• kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra);</li> <li>• Case Packery;</li> <li>• pakowanie w worki;</li> <li>• dozowniki.</li> </ul> <p>Zapraszamy do współpracy!</p>
Opakowania i materiały opakowaniowe		
<p><b>Polpak Sp. z o.o. (oddział Polpak Packaging)</b> ul. Czarodzieja 16 03-116 Warszawa</p>	<p>tel. 22 752 34 23 fax 22 752 34 77 e-mail: biuro@polpak.pl www.packaging.polpak.pl</p>	<p>Polpak Packaging oferuje zamknięcia do opakowań: spryskiwacze, spieniacze, <i>minitrigger</i> oraz nakrętki typu <i>disc top</i>, <i>flip top</i> i <i>push-pull</i>, atomizery, dozowniki spieniające oraz opakowania kosmetyczne: <i>airless</i>, aplikatory do pudru, opakowania silikonowe, <i>spraying bottle</i>, słoje, a także kroplomierze wraz ze szklanymi butelkami. Oferujemy również poliolefinowe folie termokurczliwe w różnych szerokościach i grubościach, w opcji półrękawa lub taśmy.</p>
Systemy napędowe maszyn/komponenty		
<p><b>Fatek Polska Sp. z o.o.</b> ul. Siwka 11 31-588 Kraków</p>	<p>tel. kom 533 329 921 e-mail: info@fatekpolska.pl www.fatek.pl</p>	<p>Oferujemy kompleksową automatyzację maszyn. Jesteśmy oficjalnym dystrybutorem sterowników PLC, paneli operatorskich HMI oraz serwonapędów firmy Fatek. Oferujemy kompleksowe usługi w zakresie doradztwa technicznego, doboru komponentów oraz pełnego wsparcia dla naszych klientów po uruchomieniu urządzenia.</p>
<p><b>MULTIPROJEKT</b> ul. Cystersów 20 A 31-553 Kraków</p>	<p>tel. 12 413 90 58 fax 12 376 48 94 krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl</p>	<p>Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, siłowników liniowych LinMot, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.</p>
Systemy transportu wewnętrznego		
<p><b>steute Polska</b> Al. Wilanowska 321 02-665 Warszawa</p>	<p>tel. 22 843 08 20 e-mail: info@steute.pl www.steute.pl</p>	<p>Niemiecka firma steute oferuje m.in. wyłączniki linkowe bezpieczeństwa, czujniki zbiegania taśmy przenośników, wyłączniki nożne oraz podzespoły systemów bezpieczeństwa maszyn. Dostępne są również wyłączniki, czujniki i kasety sterownicze w wersji przeciw-wybuchowej Ex (ATEX) oraz do pracy w ekstremalnych warunkach (wysoka/niska temperatura, środowisko agresywne, zapylenie, duża wilgotność).</p>

Systemy transportu wewnętrznego (cd.)		
<p><b>Góźdz Jan</b> Eureka Grupa. Inżynieria Spożywcza. Doradztwo i projektowanie ul. Rapackiego 19 20-150 Lublin</p>	<p>tel. 602 773 252 eurekainz@eurekainz.pl www.eurekainz.pl</p>	<p>Oferujemy innowacyjne rozwiązania dla przemysłu spożywczego i ochrony środowiska, w tym dozowniki celkowe w zakresie wydajności od 0,027 do 158 dm<sup>3</sup>/1 obrót wirnika do zasilania transportu wewnętrznego, dozowniki śrubowe, depozytory w liniach technologicznych, transport pneumatyczny, przenośniki cięgnowe, suszarki fluidyzacyjne, linie do mikronizacji ziaren zbóż i płatków, prażak fluidyzacyjny do nasion oleistych oraz inne na indywidualne zamówienie.</p>
<p><b>Teccon Sp. z o.o.</b> Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. 691 511 261 krzysztof.franek@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Firma Teccon zajmuje się automatyzacją procesów produkcyjnych. W oparciu o nowoczesne technologie optymalizuje oraz poprawia efektywność procesów produkcji. W ofercie firmy znajdują się kartoniarki, formierki kartonów i tacek, paletyzatory, transportery oraz maszyny dedykowane – „szyte na miarę”.</p>
Systemy pakowania zbiorczego		
<p><b>CAMPAK POLAND Sp. z o.o.</b> ul. Skibińska 7 02-269 Warszawa</p>	<p>tel. 22 577 10 20 campak@campak.com.pl www.campak.com.pl</p>	<p>CAMPAK POLAND jest przedstawicielem CAM, powstałej w 1949 roku, pierwszego włoskiego projektanta automatycznej kartoniarki. Od tego czasu działamy na rynku nieprzerwanie, poszerzając gamę oferowanych maszyn o urządzenia dozujące, blistrownice, owijarki i kompletne linie workujące i paletyzujące. Częścią naszej firmy jest dział serwisowy i postsprzedaży, który dzięki odpowiednio przeszkolonej kadrze zapewnia serwisowanie, przeglądy i remonty maszyn, dostawę części zamiennych bezpośrednio do klientów.</p>
<p><b>PACKSOL</b> Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 ryszard.warczyński@packsol.pl www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p><b>POLPAK Sp. z o.o.</b> ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>POLPAK Producent Maszyn Pakujących Firma Polpak od 30 lat zajmuje się produkcją maszyn i linii pakujących, dopasowanych do indywidualnych potrzeb Klienta. Niezależnie od tego, czy pakujesz płynne, sypkie czy kawałkowe produkty – zawsze znajdziemy rozwiązanie. Oferujemy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automaty poziome typu doypack z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego zipper;</li> <li>• automaty pionowe;</li> <li>• kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra);</li> <li>• Case Packery;</li> <li>• pakowanie w worki;</li> <li>• dozowniki.</li> </ul> <p>Zapraszamy do współpracy!</p>
<p><b>Teccon Sp. z o.o.</b> Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. 691 511 261 krzysztof.franek@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Firma Teccon zajmuje się automatyzacją procesów produkcyjnych. W oparciu o nowoczesne technologie optymalizuje oraz poprawia efektywność procesów produkcji. W ofercie firmy znajdują się kartoniarki, formierki kartonów i tacek, paletyzatory, transportery oraz maszyny dedykowane – „szyte na miarę”.</p>

Systemy, urządzenia ważące i dozujące		
<p><b>PH-U BRINPOL</b> Jarosław Brinken ul. Królewska 35 05-502 Bogatki</p>	<p>tel. 22 757 36 51 kom. 501 041 986 e-mail: brinpol@brinpol.com.pl www.brinpol.com.pl</p>	<p>Dozowniki materiałów sypkich firmy HETHON. Precyzyjne podawanie proszków, granulatów, barwników, ziaren. Dozowanie materiałów zbrylających się i zawieszających się. Wydajność 0,015–20 000 l/h. System szybkiego demontażu do czyszczenia zbiornika. Łatwa wymiana ślimaka i dyszy. Zastosowanie w przemyśle tworzyw sztucznych, spożywczym, chemicznym, farmaceutycznym, szklarskim, gumowym, lakierniczym, w oczyszczalniach ścieków itd.</p>
<p><b>CAMPAK POLAND Sp. z o.o.</b> ul. Skibicka 7 02-269 Warszawa</p>	<p>tel. 22 577 10 20 campak@campak.com.pl www.campak.com.pl</p>	<p>CAMPAK POLAND jest przedstawicielem CAM, powstałej w 1949 roku, pierwszego włoskiego projektanta automatycznej kartoniarki. Od tego czasu działamy na rynku nieprzerwanie, poszerzając gamę oferowanych maszyn o urządzenia dozujące, blistrownice, owijarki i kompletne linie workujące i paletyzujące. Częścią naszej firmy jest dział serwisowy i postsprzedaży, który dzięki odpowiednio przeszkolonej kadrze zapewnia serwisowanie, przeglądy i remonty maszyn, dostawę części zamiennych bezpośrednio do klientów.</p>
<p><b>COLMEX Sp. z o.o.</b> ul. Kościuszki 1 C 44-100 Gliwice</p>	<p>tel. 32 231 88 26 e-mail: colmex@colmex.pl www.colmex.pl</p>	<p>Grawimetryczne systemy dozująco-ważące firmy FLSmidth Pfister dla paliw stałych (węgiel, pył węglowy, biomasa, RDF) i innych materiałów sypkich. Wydajność od 0,02 t/h do 200 t/h. Dokładność dozowania 1%. Stosowanie także w strefach zagrożonych wybuchem.</p>
<p><b>COMP SA</b> Oddział Nowy Sącz <b>NOVITUS – Centrum</b> Technologii Sprzedaży ul. Nawojowska 118 33-300 Nowy Sącz</p>	<p>tel. 18 444 00 20 fax 18 444 07 90 e-mail: info@novitus.pl www.novitus.pl</p>	<p>NOVITUS oferuje innowacyjne rozwiązania dla przemysłu oparte na wagach dynamicznych. Są to usprawniające proces produkcyjny ręczne lub automatyczne systemy ważąco-etykietujące. Dużym atutem są także, wykorzystywane do sortowania produktów, dyskryminatory i klasyfikatory produktów według masy.</p>
<p><b>ELWAG Sp. z o.o.</b> ul. Kościuszki 1 C 44-100 Gliwice</p>	<p>tel./fax 32 331 37 11 tel. kom. 601 894 376 e-mail: biuro@elwag.pl www.elwag.pl</p>	<p>Certyfikowany partner firmy Minebea Intec – sprzedaż, serwis. Przemysłowe wagi zbiornikowe, platformowe – technologiczne i legalizowane. Systemy dozujące. Projektowanie, wykonawstwo, uruchomienie. Sterowanie procesami przemysłowymi.</p>
<p><b>Fenix Systems Sp. z o.o.</b> ul. Długa 40 Moczydłów 05-530 Góra Kalwaria</p>	<p>tel. 22 715 52 53 e-mail: biuro@fenixsystems.eu www.fenixsystems.eu</p>	<p>Kompletne linie do pakowania i systemy kontroli jakości. Systemy podawania, naważarki wielogłowicowe, wagi kontrolne, wykrywacze metali, X-Ray, kartoniarki, systemy paletyzacji, wózki widłowe LGV. Zapewniamy: ofertę, projekt, dostawę, montaż, serwis.</p>
<p><b>Minebea Intec Poland Sp. z o.o.</b> ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn</p>	<p>tel. 61 656 02 98 biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com</p>	<p>Minebea Intec oferuje szeroką gamę urządzeń, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, takich jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, automatyczne wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych – detektory metali i systemy kontroli rentgenowskiej – a także systemy ważąco-etykietujące, oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i recepturowania. Minebea Intec jest częścią grupy MinebeaMitsumi.</p>

## Systemy, urządzenia ważące i dozujące (cd.)

<p><b>N.B.C. Polska Sp. z o.o.</b> ul. Zamoyskiego 45 A/9 03-801 Warszawa www.nbc-el.pl</p>	<p>tel. 22 855 18 30 fax. 22 855 18 32 e-mail: nbc@nbc-el.pl www.nbc-el.pl</p>	<p>Oferujemy szeroką gamę wysokiej jakości włoskich czujników tensometrycznych, standardowych i projektowanych na zamówienie, akcesoria do czujników, torsjometry, mierniki wagowe z wieloma typami interfejsów, moduły dozujące, ograniczniki do dźwigów i suwnic z rejestratorem danych, wagi dynamometryczne.</p>
<p><b>PACKSOL</b> Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 ryszard.warczyński@packsol.pl www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p><b>POLPAK Sp. z o.o.</b> ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p><b>POLPAK Producent Maszyn Pakujących</b> Firma Polpak od 30 lat zajmuje się produkcją maszyn i linii pakujących, dopasowanych do indywidualnych potrzeb Klienta. Niezależnie od tego, czy pakujesz płynne, sypkie czy kawałkowe produkty – zawsze znajdziemy rozwiązanie. Oferujemy:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• automaty poziome typu doypack z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego zipper;</li> <li>• automaty pionowe;</li> <li>• kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra);</li> <li>• Case Packery;</li> <li>• pakowanie w worki;</li> <li>• dozowniki.</li> </ul> <p>Zapraszamy do współpracy!</p>
<p><b>PPU „PROTON elektronik”</b> Edward Flisak ul. Kożuchowska 35 A 65-364 Zielona Góra</p>	<p>tel. 68 320 43 63 fax 68 320 43 63 protonelektronik@protonelektronik.pl www.protonelektronik.pl</p>	<p>Systemy automatycznego naważania, systemy naważania przedmiotów, wagi przemysłowe, wagi automatyczne: automatyzacja linii granulacji, systemy sterowania i wizualizacji, automatyka przemysłowa. Budowa, wyposażenie i automatyzacja przetwórnictwa.</p>
<p><b>SIMEX Sp. z o.o.</b> ul. Wielopole 11 80-556 Gdańsk</p>	<p>tel. 58 762 07 77 e-mail: info@simex.pl www.simex.pl</p>	<p>Producent i dystrybutor aparatury kontrolno-pomiarowej. Wykonywanie pełnego zakresu aplikacji wagowych dla zbiorników, zaprojektowanych w oparciu o czujniki wagowe koncernu Vishay Precision Group (VPG).</p>
<p><b>UTILCELL, s.r.o.</b> Nam. V. Mrstika 40 CZ-664 81 Ostrovacice (Brno) Czech Republic</p>	<p>tel. kom +48 511 421 118 e-mail: p.dustet@utilcell.com www.utilcell.pl</p>	<p>UTILCELL – hiszpański producent przetworników tensometrycznych, akcesoriów montażowych oraz nowoczesnych mierników wagowych. Ponad 40 lat doświadczenia. Jesteśmy w pierwszej trójce największych producentów w Europie. Gwarantujemy wysoką jakość, powtarzalność oraz krótkie terminy realizacji. Posiadamy przedstawicielstwo w Polsce.</p>

Systemy, urządzenia ważące i dozujące (cd.)		
<p><b>Zinner</b>  <b>Wagi i Systemy Wagowe</b>                      ul. Kopanina 2                      60-105 Poznań</p>	<p>tel. kom. 601 772 441                      e-mail: info@zinner.pl                      www.zinner.pl</p>	<p>Oferujemy wagi, dozujące systemy wagowe, wagi przemysłowe i zbiornikowe.                      Części do wag – tensometry (czujniki) wagowe, zestawy montażowe, elektronikę wagową.                      Siłomierze i maszyny wytrzymałościowe do pomiarów siły nacisku i ciągu, do testowania produktów.                      Indywidualne rozwiązania i spawanie konstrukcji.</p>
Systemy znakujące, RFID, systemy kontroli		
<p><b>Veriori S.A.</b>                      Aleje Jerozolimskie 142 B                      02-305 Warszawa</p>	<p>tel. 221 885 291                      e-mail: info@veriori.com                      vas.veriori.com</p>	<p>Produkty Veriori wykorzystują najnowocześniejsze technologie oraz zaawansowane mechanizmy kryptograficzne.                      Rozwiązania służą do zabezpieczenia oraz weryfikacji autentyczności produktów, ochrony marki oraz kontroli łańcucha dostaw. Mogą też wspierać marketing oraz proces obsługi klienta.</p>
Inne maszyny i urządzenia		
<p><b>CAMPAK POLAND Sp. z o.o.</b>                      ul. Skibicka 7                      02-269 Warszawa</p>	<p>tel. 22 577 10 20                      campak@campak.com.pl                      www.campak.com.pl</p>	<p>CAMPAK POLAND jest przedstawicielem CAM, powstałej w 1949 roku, pierwszego włoskiego projektanta automatycznej kartoniarki. Od tego czasu działamy na rynku nieprzerwanie, poszerzając gamę oferowanych maszyn o urządzenia dozujące, blistrownice, owijarki i kompletne linie workujące i paletyzujące. Częścią naszej firmy jest dział serwisowy i postsprzedaży, który dzięki odpowiednio przeszkolonej kadrze zapewnia serwisowanie, przeglądy i remonty maszyn, dostawę części zamiennych bezpośrednio do klientów.</p>
<p><b>FANUC Polska Sp. z o.o.</b>                      ul. Tadeusza Wendy 2                      52-407 Wrocław</p>	<p>tel. 71 776 61 60                      fax 71 776 61 69                      e-mail: sales@fanuc.pl                      www.fanuc.pl</p>	<p>FANUC to światowy lider technologii CNC oraz robotyki, który od 1956 r. oferuje producentom niezawodne sterowania CNC, roboty przemysłowe oraz wysoko wydajne obrabiarki: Robodrill, Robocut oraz Roboshot. Maszyny FANUC charakteryzują niedoścignioną szybkość, precyzja i efektywność.</p>
<p><b>Flowserve SIHI Poland Sp. z o.o.</b>                      ul. Poleczki 23                      02-822 Warszawa</p>	<p>tel. 22 335 2480                      tel. 22 335 3352                      Sales_PL@flowserve.com                      www.flowserve.com</p>	<p>Flowserve SIHI Poland (wcześniej Sterling Fluid Systems Polska) jest jednostką operacyjną grupy Flowserve w Polsce. Oferujemy cały przekrój urządzeń techniki pompowej Grupy Flowserve, zapewniając klientom pełne wsparcie zarówno w obszarze doboru urządzeń, ich dostawy, jak i pełnej opieki posprzedażowej.</p>
<p><b>Minebea Intec Poland Sp. z o.o.</b>                      ul. Wrzesińska 70                      62-025 Kostrzyn</p>	<p>tel. 61 656 02 98                      biuro.pl@minebea-intec.com                      www.minebea-intec.com</p>	<p>Minebea Intec oferuje szeroką gamę urządzeń, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, takich jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, automatyczne wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych – detektory metali i systemy kontroli rentgenowskiej – a także systemy ważąco-etykietujące, oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i recepturowania. Minebea Intec jest częścią grupy MinebeaMitsumi.</p>



## Inne maszyny i urządzenia (cd.)

<p><b>P.P.H.U. Techmont</b>  <b>Radosław Wietrzyk</b>          ul. 3 Maja 39 b          47-303 Krapkowice</p>	<p>tel./fax 77 407 93 00          e-mail: <a href="mailto:biuro@techmont.com.pl">biuro@techmont.com.pl</a>  <a href="http://www.techmont.com.pl">www.techmont.com.pl</a></p>	<p>P.P.H.U. TECHMONT oferuje osłony przenośników taśmowych, zgar-          niacze, systemy centrujące, armatki/pulsatory powietrzne i azotowe          do udrażniania zbiorników z materiałami sypkimi, system dławienia          pyłów przemysłowych, tworzywa ślizgowe, trudno ściernalne.</p>
<p><b>steute Polska</b>          Al. Wilanowska 321          02-665 Warszawa</p>	<p>tel. 22 843 08 20          e-mail: <a href="mailto:info@steute.pl">info@steute.pl</a>  <a href="http://www.steute.pl">www.steute.pl</a></p>	<p>Niemiecka firma steute oferuje m.in. wyłączniki linkowe bezpie-          czeństwa, czujniki zbiegania taśmy przenośników, wyłączniki nożne          oraz podzespoły systemów bezpieczeństwa maszyn. Dostępne są          również wyłączniki, czujniki i kasety sterownicze w wersji przeciw-          wybuchowej Ex (ATEX) oraz do pracy w ekstremalnych warunkach          (wysoka/niska temperatura, środowisko agresywne, zapylenie, duża          wilgotność).</p>
<p><b>Teccon Sp. z o.o.</b>  <b>Sp. komandytowa</b>          ul. Gdańska 134          62-200 Gniezno</p>	<p>tel. 691 511 261  <a href="mailto:krzysztof.franeck@teccon.pl">krzysztof.franeck@teccon.pl</a>  <a href="http://www.teccon.pl">www.teccon.pl</a></p>	<p>Producent maszyn pakujących.          Firma Teccon zajmuje się automatyzacją procesów produkcyjnych.          W oparciu o nowoczesne technologie optymalizuje oraz poprawia          efektywność procesów produkcji. W ofercie firmy znajdują się kar-          toniarki, formierki kartonów i tacek, paletyzatory, transportery oraz          maszyny dedykowane – „szyte na miarę”.</p>

reklama




PRODUKTY

TECHNOLOGIE

ZROBOTYZOWANY TV

NEWSY

FIRMY

KALENDARIUM  
BRANŻOWE

KOOPERATOR

Przemysł ZROBOTYZOWANY

# SKUTECZNA PROMOCJA W KWARTALNIKU



## Tematyka wydania 1/2022:

- automatyzacja procesów technologicznych;
- robotyzacja w przemyśle;
- aparatura kontrolno-pomiarowa i systemy automatyki w przemyśle;
- systemy sterowania i zarządzania produkcją;
- oprogramowanie dla przemysłu;
- systemy ważące, pakujące, znakujące w przemyśle;
- materiały opakowaniowe;
- przemysłowe systemy wizyjne;
- techniki pomiarowe w przemyśle;
- systemy znakujące, RFID, systemy kontroli

Skontaktuj się z nami, a udzielimy Ci wszelkich potrzebnych informacji!  
tel. 32 755 18 47; e-mail: [redakcja.wdp@drukart.pl](mailto:redakcja.wdp@drukart.pl)

Więcej dowiesz się też na stronie [www.wdp.com.pl](http://www.wdp.com.pl) w zakładce reklama.



## PRENUMERATA

Prenumeratę kwartalnika „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” można rozpocząć w dowolnym momencie. Cena prenumeraty pozostaje bez zmian, niezależnie od zmiany stawki VAT na czasopismo. Faktura za prenumeratę zostanie przesłana wraz z pierwszym zamówionym egzemplarzem. Koszty przesyłki pokrywa wydawnictwo. Studenci oraz uczniowie mogą skorzystać z 50% zniżki, przysyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Osoby, które dokonają przedpłaty za prenumeratę roczną do końca grudnia 2021 roku mają zapewnioną cenę 38,88 zł brutto (w tym 8% VAT).

Od stycznia 2022 roku cena prenumeraty rocznej wynosi 77,76 zł brutto (w tym 8% VAT).

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel. 502 132 515.

Kwartalnik „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej [www.wdp.com.pl/wdp/prenumerata](http://www.wdp.com.pl/wdp/prenumerata);
- pocztę elektroniczną, e-mail: [prenumerata@drukart.pl](mailto:prenumerata@drukart.pl).

lub za pośrednictwem:

- RUCH SA, tel. 801 800 803 lub 22 693 70 00 (godz. 7<sup>00</sup>–17<sup>00</sup>) [www.prenumerata.ruch.com.pl](http://www.prenumerata.ruch.com.pl), [prenumerata@ruch.com.pl](mailto:prenumerata@ruch.com.pl);
- GARMOND PRESS SA, tel./fax 12 412 75 60;
- Kolporter spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k., [www.kolporter.com.pl](http://www.kolporter.com.pl), tel. 41 367 88 88.

# DWM HPS2

Dwutorowa waga sortująca



## WIELOETAPOWY SYSTEM SORTOWANIA

Urządzenie dokonuje pomiaru masy, po czym kieruje produkty na przenośnik sortujący, gdzie te zbyt lekkie i zbyt ciężkie są odrzucone. Następnie produkty trafiają do odpowiednich sortów, które są wypełniane zadaną liczbą sztuk przy jednoczesnej kontroli masy całego kartonu.



Dwutorowość zwiększa wydajność urządzenia



Praca w ciężkich warunkach przemysłowych

<12>

Obsługa do 12 sortów/ tor



Możliwość pełnej personalizacji do wymagań klienta



**Wagi rotacyjne**  
DWR/H



**Wagi etykietujące**  
DWM HPE



**Wagi dynamiczne**  
DWT/RC/HYF



# Inteligentne czujniki i technologie łączności

Już dziś projektuj przyszłość dzięki  
najnowszym produktom i narzędziom



Więcej na [pl.rs-online.com](http://pl.rs-online.com)



Symbol Rozwoju  
Biznesu **2020**