

**TEMAT NUMERU:**  
**TRANSPORT**  
**I LOGISTYKA**  
**strony 10–39**

**Tysiące typów pasów napędowych i taśm transportujących** – rozmowa z Tadeuszem Ratajczykiem, prezesem zarządu firmy ENITRA Sp. z o.o. – s. 8

**Nowoczesne systemy logistyczno-magazynowe** – s. 10



## **TRANSPORT PNEUMATYCZNY MATERIAŁÓW SYPKICH**

- pompy zbiornikowe
- ryny aeracyjne
- skrzynki spulchniające
- specjalistyczna armatura



## **ARMATURA PRZEMYSŁOWA I WODNOŚCIKOWA**







W tym magicznym  
czasie oczekiwania na  
Święta Bożego Narodzenia  
życzymy wszystkim naszym  
Czytelnikom i Współpracownikom  
zdrowia, spokoju i radości  
oraz energii do realizacji  
nowych projektów i zadowolenia  
z podjętych wyzwań  
w Nowym 2025 Roku!

Zespół redakcyjny  
**POWDER&BULK**

## PULSATORY PNEUMATYCZNE



Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji  
Spółka Akcyjna

### Nasza oferta obejmuje również:

- WIBRATORY PRZEMYSŁOWE
- PODAJNIKI I PRZESIEWACZE WIBRACYJNE
- SYSTEMY AERACYJNE
- CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW

PL 41-500 Chorzów, ul. Zgrzebnioka 5  
tel. 32 241 13 09 fax 32 247 48 94 kom. 601 701 188  
www.inwet.eu e-mail: inwet@inwet.eu



W ciągu ostatnich kilku lat systemy zarządzania magazynem i procesy związane z logistyką magazynowania przeszły ogromną metamorfozę. Stało się to za sprawą digitalizacji i automatyzacji procesów magazynowania. W artykule przyglądamy się bliżej temu, co kryje się pod pojęciem nowoczesnego magazynu.



Połączenie taśm przenośnikowych jest najsłabszym ogniwem w zamkniętej pętli taśmy na przenośniku. Dlatego od wytrzymałości pojedynczego połączenia zależy niezawodność przenośników taśmowych. W celu zapewnienia wysokiej niezawodności transportu przenośnikowego połączenia powinny być badane pod kątem oceny ich wytrzymałości. W artykule opisano metody badań połączeń taśm najczęściej stosowanych do transportu kruszyw. Przedstawiono nowe stanowiska badawcze, na których Laboratorium Transportu Taśmowego Politechniki Wrocławskiej wykonuje badania statycznej próby wytrzymałości na zerwanie oraz dynamicznej wytrzymałości na rozciąganie połączeń.



Współpraca pomiędzy firmami Fr. Jacob Sohne GmbH & Co. KG oraz BFM® Global Ltd zaowocowała wyprodukowaniem złączy elastycznych spełniających najwyższe wymagania klientów w transporcie produktów sypkich. Opatentowane złącza BLUEBAND™ firmy BFM® wraz z charakterystycznymi wywijkami systemu Jacob wprowadzają nową jakość w systemie szczelnych złączy elastycznych w każdym rodzaju przemysłu wykorzystującego produkty sypkie.



W przemyśle drzewnym, związanym z obróbką drewna i jego pochodnych, mamy do czynienia z dużym zapyleniem i emisjami lotnych związków organicznych. Mogą one stanowić zagrożenie dla zdrowia pracowników, środowiska oraz dla samej jakości produkcji. Dlatego też ważne jest tu zastosowanie środków ochrony osobistej dla pracowników, jak i skutecznych instalacji odpylania procesowego. W artykule przedstawiono rozwiązanie firmy BART Sp. z o.o. dla branży drzewnej.

## SPIS TREŚCI

|                                                                                               |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| <b>PRODUKTY</b>                                                                               | <b>5</b>             |
| <b>WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI</b>                                                               | <b>6-7</b>           |
| <b>GOŚĆ NUMERU</b>                                                                            |                      |
| <b>Tysiące typów pasów napędowych i taśm transportujących</b>                                 | <b>8</b>             |
| Rozmowa z Tadeuszem Ratajczykiem, prezesem zarządu firmy Enitra Sp. z o.o.                    |                      |
| <b>Specjalny dodatek tematyczny</b>                                                           |                      |
| <b>TRANSPORT I LOGISTYKA</b>                                                                  |                      |
| <b>Nowoczesne systemy magazynowe</b>                                                          | <b>10</b>            |
| <b>Zmiany w procesach produkcyjnych</b>                                                       | <b>16</b>            |
| <b>System DINO do załadunku cystern z oferty firmy OZB</b>                                    | <b>18</b>            |
| <b>OZB oferuje urządzenia do transportu i magazynowania materiałów sypkich</b>                | <b>19</b>            |
| <b>Nowe trendy w badaniach połączeń taśm przenośnikowych stosowanych w kopalniach kruszyw</b> | <b>20</b>            |
| <b>Złącza BFM® stosowane w systemie Jacob</b>                                                 | <b>24</b>            |
| <b>Rozwiązania dla branży (przegląd rynku)</b>                                                | <b>25-33, 35, 39</b> |
| <b>Nowość w branży maszyn rolniczych i budowlanych</b>                                        | <b>34</b>            |
| <b>Innowacyjne projekty, nowoczesne maszyny, szeroka oferta</b>                               | <b>36</b>            |
| <b>TECHNIKA I TECHNOLOGIA</b>                                                                 |                      |
| <b>Nowatorskie instalacje i urządzenia powstałe w dialogu z klientem</b>                      | <b>40</b>            |
| Rozmowa z Martinem Schkrobolem, prezesem zarządu Huzap GmbH                                   |                      |
| <b>Instalacje odpylania pyłu drzewnego z procesu produkcyjnego płyt drewnopochodnych</b>      | <b>43</b>            |
| <b>ROZMAITOŚCI</b>                                                                            |                      |
| <b>Biblioteka POWDER &amp; BULK</b>                                                           | <b>46</b>            |
| <b>Informacja o tytule Powder &amp; Bulk po angielsku</b>                                     | <b>48</b>            |
| <b>Formularz prenumeraty</b>                                                                  | <b>50</b>            |
| <b>Plan wydawniczy 2025</b>                                                                   | <b>51</b>            |

**powder&bulk**  
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

### Redakcja:

ul. Elizy Orzeszkowej 11,  
41-300 Dąbrowa Górnicza  
tel.: 510 485 880  
e-mail: redakcja@powderandbulk.com.pl  
www.powderandbulk.com.pl

### Redaktor naczelna:

**Agnieszka Tyc** tel.: 510 485 880  
e-mail: a.tyc@powderandbulk.com.pl  
Sekretarz redakcji:  
**Dobrochna Sajdak-Chudzik** tel.: 510 690 740  
e-mail: d.chudzik@powderandbulk.com.pl  
Redaktor:  
**Adam Krzyżowski** tel.: 510 690 740  
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl

### Dział sprzedaży reklam:

Kierownik: **Adam Krzyżowski** tel.: 510 690 740  
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl  
Prenumerata:  
tel.: 510 485 880  
e-mail: prenumerata@powderandbulk.com.pl  
Wydawca:  
Śląska Agencja Reklamowo-Dziennikarska

### Zdjęcie na okładce:

ENITRA Sp. z o.o.

Wszystkie nazwy handlowe i towarów, występujące w niniejszej publikacji, są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedruk materiałów wyłącznie za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do skróto- i redakcyjnego opracowania tekstów przyjętych do druku. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za treść ogłoszeń.



# master colors LaborSave™ The Ultimate Sack Emptying Solution

## W pełni automatyczny system otwierania i opróżniania worków z granulatem

LaborSave to pierwszy i najskuteczniejszy, w pełni zautomatyzowany system otwierania i opróżniania worków na świecie. Dzięki 99,99% skuteczności opróżniania surowca, natychmiastowej redukcji roboczogodzin i ryzyka zanieczyszczenia materiału oraz bezpieczeństwu, popartemu aprobatą wszystkich głównych światowych instytutów normalizacyjnych, LaborSave oferuje fabrykom jedną z najskuteczniejszych, sprawdzonych i natychmiastowych metod obniżenia kosztów pracy i ograniczenia stosowania sprzętu potrzebnego do przetwarzania surowców. Urządzenia te zaprojektowane zostały dla wydajności roboczych od 10 t/h (400 worków) do 32,5 t/h (1300 worków). Wszystkie elementy, które mają kontakt z materiałem, wykonane zostały ze stali nierdzewnej, a samo urządzenie przeznaczone jest do otwierania i opróżniania worków z granulatami tworzyw sztucznych, z kawą, cukrem, soją oraz innymi produktami sypkimi.

LaborSave jest projektowany i produkowany przez Ayal Robotics & Engineering Ltd., grupę znaną z doskonałości w projektowaniu i wykonywaniu rozwiązań automatyzacji przepływu pracy. Założona w roku 1995 firma Ayal Robotics opracowała wiele rozwiązań dostosowanych do potrzeb swoich globalnych klientów – w tym roboty montażowe, paletyzatory, depaletyzatory i systemy transportowe.

System LaborSave został zainstalowany w ponad 300 lokalizacjach na całym świecie i szacuje się, że opróżnił już worki z przeszło 25 mln t surowców. W Polsce wyłącznym dystrybutorem systemu jest firma Master Colors Sp. z o.o., której siedziba mieści się na ul. Wędkarzy 5 we Wrocławiu. Żeby uzyskać więcej informacji na temat tego, jak LaborSave może poprawić wydajność i obniżyć koszty operacyjne, wystarczy zadzwonić pod nr tel. +48 71 350 05 25 lub wysłać e-mail na adres [biuro@mastercolors.com.pl](mailto:biuro@mastercolors.com.pl).

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



# NIVELCO

## Pomiary to nasza specjalność!

### POMIARY:

- ▶ Poziomu materiałów sypkich
- ▶ Przepływu materiałów sypkich
- ▶ Emisja pyłu i pył zawieszony
- ▶ Temperatura w silosach zbożowych
- ▶ Aeracja materiałów sypkich

**NIVELCO-POLAND Sp. z o.o.**  
 ul. Chorzowska 44B, 44-100 Gliwice  
 tel.: 32 270 37 01, fax: 32 270 38 32  
[poland@nivelco.pl](mailto:poland@nivelco.pl) [www.nivelco.pl](http://www.nivelco.pl)



## Z NIVELCO ...wiesz ile masz

## Jubileuszowe Targi Agrotech w Kielcach w 2025 r. zapowiadają się imponująco!

Przygotowania do 30. edycji Międzynarodowych Targów Techniki Rolniczej idą pełną parą! W połowie marca przyszłego roku Targi Kielce ponownie staną się areną prezentacji najnowszych maszyn, środków produkcji i rozwiązań, które usprawnią i unowocześnią prace gospodarzy.

Setki firm, w tym giganci branży i nowe przedsiębiorstwa, deklarują udział i rezerwują powierzchnię wystawienniczą. – *Wszystko wskazuje na to, że wystawa będzie imponująca. Agrotech rozbłyśnie najnowszą technologią. Będzie prezentacją trendów – rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji, rolnictwa 4.0, automatyzacji, robotyzacji, oszczędności kosztów produkcji i dbałości o środowisko* – podkreśla Kamil Perz, dyrektor projektu Agrotech.

Na wyzwania rolnictwa odpowie nie tylko sektor maszyn, ale także producenci nawozów, środków ochrony roślin, materiału siewnego i pasz dla zwierząt. Obecne będą ośrodki doradcze i instytucje okołorolnicze, z Ministerstwem Rolnictwa i Rozwoju Wsi na czele.

Wystawcy kieleckich targów od lat podkreślają, że to wyjątkowe miejsce do rozmów z rolnikami. Gospodarze przekazują

informacje o potrzebach, które pozwalają producentom i dostawcom na kreowanie odpowiednich rozwiązań.

Prezentacji technologii i zdobywaniu wiedzy będą towarzyszyły wyjątkowe spotkania ze znanymi z telewizji i z sieci youtuberami, tiktokerami. Wielu deklaruowało udział w 30. edycji już podczas ostatnich targów.

Przypomnijmy – ostatnia edycja targów Agrotech wiosną 2024 roku zajęła 10 hal oraz teren zewnętrzny, tj. łącznie ponad 70 tys. m<sup>2</sup>. Ofertę zaprezentowało 520 firm z 17

krajów, udział wzięło blisko 71 tysięcy osób z Polski i zagranicy.

Wystawie rolniczej tradycyjnie będą towarzyszyły Targi Przemysłu Drzewnego i Gospodarki Zasobami Leśnymi.

Organizatorzy już dzisiaj zapraszają na XXX – jubileuszowe Międzynarodowe Targi Techniki Rolniczej AGROTECH, które zaplanowano w dniach 14 - 16 marca 2025 r. w Targach Kielce.

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



## WYBRANE IMPREZY BRANŻOWE W 2025 r.



|                                |                            |                  |
|--------------------------------|----------------------------|------------------|
| Targi rolnicze AGROTECH        | Kielce                     | 14–16.03.2025 r. |
| Konferencja KRUSZYWA MINERALNE | Kudowa Zdrój               | 23–25.04.2025 r. |
| Targi AUTOMATICA               | Nadarzyn                   | 13–15.05.2025 r. |
| Targi PLASTPOL                 | Kielce                     | 20–23.05.2025 r. |
| Wystawa rolnicza OPOLAGRA      | Polska Nowa Wieś, k. Opola | 13–15.06.2025r.  |
| Targi rolnicze AGRO SHOW       | Bednary                    | 19–21.09.2025 r. |
| Targi POWTECH                  | Norymberga                 | 23–25.09.2025 r. |
| Targi SyMas                    | Kraków                     | 15–16.10.2025 r. |



## Podsumowanie jubileuszowej 15. edycji Targów SYMAS® i MAINTENANCE

Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych SYMAS® i Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji MAINTENANCE odbyły się 16–17 października 2024 r. w EXPO Kraków, a wzięło w nich udział 155 wystawców i 3078 gości. Równocześnie odbywały się 13. Międzynarodowe Targi KOMPOZYT-EXPO®.

Przez 15 lat istnienia Targów SYMAS® i MAINTENANCE wiele się zmieniło – w tym skala i sposób organizacji wydarzenia. Zmienił się też charakter wystawy – z jednolitych, ekonomicznych stoisk na atrakcyjne, przyciągające wzrok ekspozycje, z bogatą ofertą produktową.

Są też kwestie niezienne – i właśnie tym akcentem rozpoczęły się 15. Międzynarodowe Targi SYMAS® i MAINTENANCE. Podczas oficjalnego otwarcia organizatorzy docenili 5 firm: DMN-WESTINGHOUSE, INWET S.A., redakcję Powder&Bulk, NetterVibration i WAKRO, które wystawiają się od pierwszej edycji oraz chętnie dzielą się swoim doświadczeniem i wiedzą, przyczyniając się do rozwoju imprezy.



Wystawcy zgodnie docenili nie tylko liczne grono odwiedzających, ale także wysoki poziom rozmów.

Targi to dla wystawców idealna okazja do sprawdzenia na żywo swojej oferty, poznania problemów jakie ma branża i dostosowania swoich produktów i usług w przyszłości.

Targom, jak co roku, towarzyszyła konferencja Jesienna Szkoła Utrzymania Ruchu. Uczestnicy wzięli udział w praktycznych warsztatach oraz licznych wykładach, które przybliżyły im nowe technologie i najlepsze praktyki stosowane w utrzymaniu ruchu.

W strefie pokazów zwiedzający mogli wziąć udział w pokazach maszyn i warsztatach prowadzonych przez wystawców. Można było zobaczyć m.in. pokaz pomiaru sił kolizji robotów współpracujących, prowadzony przez firmę Euchner, czy wziąć udział w szkoleniu z podstaw technologii ultradźwiękowej, prowadzonym przez UE Systems.

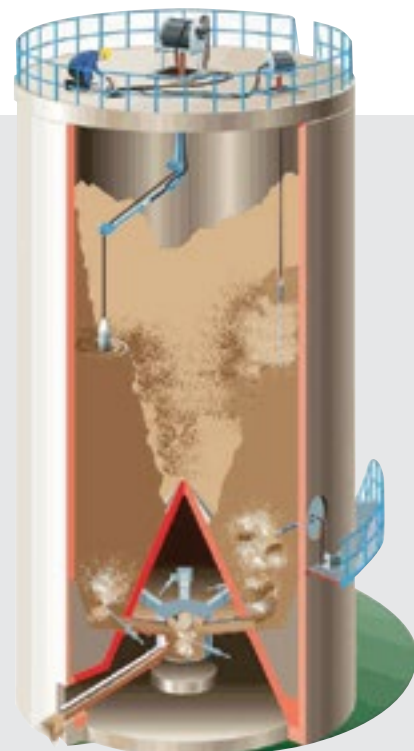
Karol Miernikiewicz, Project Manager Targów SYMAS® i MAINTENANCE, tak podsumowuje wydarzenie: – *Emocje jeszcze nie opadły po tegorocznej edycji, a my już mamy plany na wzbogacenie i rozwój targów w przyszłym roku. Cieszy nas, że wystawcy chcą wspólnie z nami tworzyć to wydarzenie i już potwierdzają swój udział w edycji 2025. Dostajemy także dużo zapytań od nowych firm, które do tej pory nie brały udziału w targach w charakterze wystawcy. Targi SYMAS® i MAINTENANCE organizujemy od 15-stu lat, znamy naszych wystawców oraz ich odbiorców. Dlatego staramy się tak kreować wydarzenie, aby zarówno wystawcy, jak i goście byli zadowoleni i mogli znaleźć wielu partnerów biznesowych. Nie udało by się to bez zaangażowania naszych wystawców, partnerów oraz patronów. Już dzisiaj serdecznie zapraszamy na 16. edycję targów 15–16 października 2025 r., która odbędzie się jak zawsze w EXPO Kraków.*

[www.symas.krakow.pl](http://www.symas.krakow.pl)

# ENDECO

## SYSTEM CARDOX

**Bezpieczna, szybka i efektywna metoda udrażniania zbiorników:** cementu, klinkieru, gipsu, piasku, żwiru, mialu węglowego, zboża itp., jak i instalacji technologicznych do magazynowania masowych materiałów sypkich.



Szczegółowych informacji udziela  
wyłączny dystrybutor systemu Cardox w Polsce:

**Endeco Sp. z o.o.**  
al. Korfańskiego 76, 40-160 Katowice  
tel.: 32 251 70 28  
sklep internetowy: [sklep.endeco.pl](http://sklep.endeco.pl)  
[biuro@endeco.pl](mailto:biuro@endeco.pl)  
[www.endeco.pl](http://www.endeco.pl)

## PROORGANIKA

### JACOB

#### OFERUJEMY:

- ELEMENTY SYSTEMU RUROWEGO JACOB
- ZŁĄCZKI RUROWE EURAC
- DOZOWNIKI GERICKÉ
- ZAWORY ZACISKOWE HO-MATIC
- PODAJNIKI CELKOWE ROTAVAL
- ŁUKI O DUŻYM PROMIENIU DO TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO



**PROORGANIKA Sp. z o.o.**

ul. Rogatkowa 34A, 04-773 Warszawa  
tel.: +48 22 29 94 006, +48 22 29 94 850  
[proorganika@proorganika.com.pl](mailto:proorganika@proorganika.com.pl)  
[www.proorganika.com.pl](http://www.proorganika.com.pl)

# Tysiące typów pasów napędowych i taśm transportujących

Z Tadeuszem Ratajczykiem, prezesem zarządu firmy Enitra Sp. z o.o. z Wałbrzycha, rozmawia Adam Krzyżowski



**TADEUSZ RATAJCZYK:**

Mamy własny kodeks etyczny, z którym można się zapoznać na naszej stronie:

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

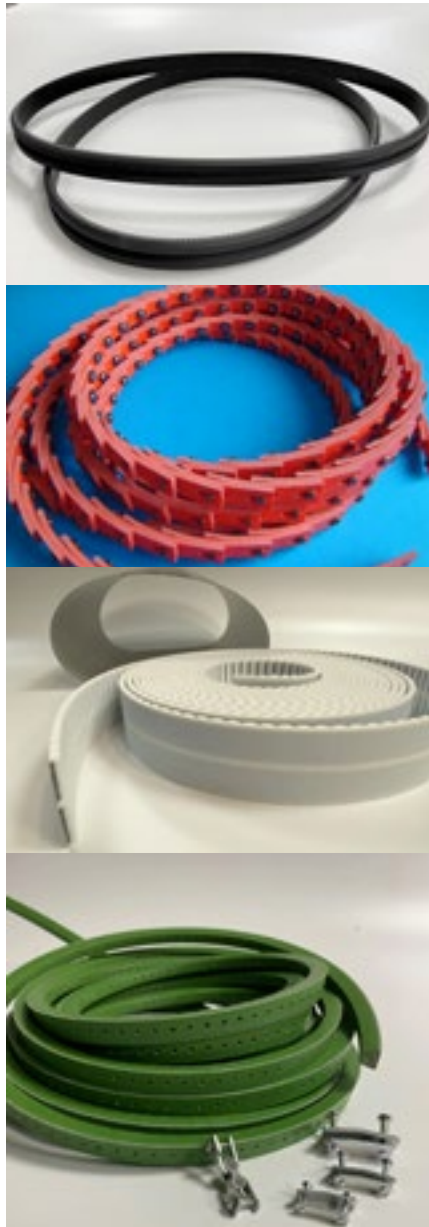
**Adam Krzyżowski:** Panie Prezesie, są Państwo znanym polskim producentem i dystrybutorem części do urządzeń transportujących i napędowych. Jakie były początki firmy i ile czasu zajęły Państwu starania o wywalczenie tak dobrej pozycji na rynku?

**Tadeusz Ratajczyk:** Nasza firma powstała w roku 1996. Jesteśmy znanym i liczącym się na polskim rynku producentem taśm transportujących i pasów napędowych. Rozwijamy się systematycznie w cyklach średnio dwuletnich. Naszymi głównymi produktami są taśmy transportujące oraz pasy napędowe, ale przede wszystkim oferujemy optymalne rozwiązania dla przemysłu w zakresie elementów transportu i napędu. Pyta Pan, jakie były początki firmy. Ja osobiście pracuję w tej branży ok. 50 lat. Jako młody, dwudziestokilkuletni człowiek dostałem propozycję pracy w polskiej firmie (czasy PRL-u), aby wdrażać licencjonowanie produkcji pasów i taśm. Dzięki temu, że cały czas się rozwijałem, pogłębiałem wiedzę i doświadczenie w zakresie elementów napędu i transportu, w roku 1996 byłem gotowy, aby podjąć wyzwanie i założyć własną firmę. Jak łatwo policzyć, firma istnieje na polskim rynku już 28 lat. Te lata w moim życiu to był czas zarówno dobry, jak i trudny. Jak Pan wie, firma to nie tylko mury i park maszynowy, ale przede wszystkim

ludzie – lojalni i doświadczeni pracownicy, na których mogę zawsze liczyć. Motto przewodnie mojej firmy to: rozwiązywanie problemów naszych klientów, bycie dobrze zorganizowanym i sumiennym. My tak naprawdę nie sprzedajemy naszym klientom produktu, tylko przede wszystkim oferujemy wiedzę popartą długoletnim doświadczeniem. Enitra to firma inżynierska i w tej materii ma przewagę nad innymi przedsiębiorstwami w branży. Po wywalczeniu czołowej pozycji na rynku wiemy, że nie jest to dane na zawsze i cały czas musimy iść do przodu, rozwijać firmę, wdrażać nowe technologie. Zastosowaliśmy nowoczesne urządzenia CNC, które pozwalają na produkcję taśm i pasów o wysokiej jakości i na realizację zamówień w krótszym niż wcześniej czasie.

**A.K.:** Trzonem Państwa oferty są pasy napędowe i taśmy transportujące. Czy mógłby Pan pokrótce zaprezentować oferowane przez Enitrę produkty i powiedzieć, co je najbardziej wyróżnia na rynku wśród innych tego typu wyrobów?

**T.R.:** Zgadza się, do głównych produktów znajdujących się w naszej ofercie należą pasy napędowe wszelkich typów oraz taśmy transportujące. Nasz magazyn ma wartość ok. 1,5 mln euro – są to dziesiątki tysięcy typów pasów i taśm. Taki magazyn daje nam możliwość szybkiej realizacji zamówień naszych klientów na zasadzie „just in time”. Dzięki temu jesteśmy również bardziej konkurencyjni na rynku. W ostatnim czasie zauważamy problemy gospodarcze w polskim przemyśle i zmniejszenie ilości zamówień. Jednak powtórzę to raz jeszcze – nas wyróżnia wiedza i doświadczenie, które są niezbędne w rozwiązywaniu problemów naszych klientów, oraz etyka biznesowa. Mamy własny kodeks etyczny, z którym można się zapoznać na naszej stronie: [www.enitra.pl](http://www.enitra.pl). Chciałbym dodać jeszcze jedną ważną rzecz – średni staż pracy naszych pracowników wynosi ok. 20 lat, ale są i tacy, którzy pracują ze mną od początku działalności firmy, czyli od roku 1996. Bycie dziś konkurencyjnym na rynku oznacza wysoką jakość produktu, terminowość, spełnianie oczekiwań klientów. My mamy wszelkie możliwości, aby sprostać tym wymaganiom, kładąc nacisk przede wszystkim na wiedzę, jakość

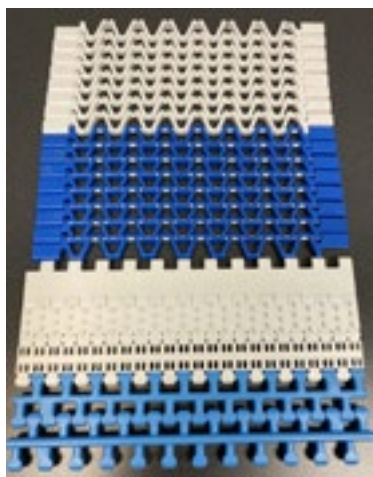


FOT. 1, 2, 3, 4

Przykładowe pasy napędowe produkowane przez Enitrę  
[ŹRÓDŁO: Enitra]

i terminowość. Nasi klienci to ponad 5000 firm w Polsce, od podmiotów typu mała piekarnia, mała drukarnia, aż po duże koncerny międzynarodowe. Obsługujemy wszystkie sektory z wyjątkiem branży wydobywczej węgla kamiennego i węgla brunatnego. Nasi klienci to firmy działające w przemyśle poligraficznym, tekstylnym, rolno-spożywczym, w przetwórstwie tworzyw sztucznych, przetwórstwie drzewnym oraz w innych gałęziach gospodarki (nie sposób wymienić wszystkie)





FOT. 5, 6, 7

Drugim głównym produktem oferowanym przez Enitrę są taśmy transportujące [ŹRÓDŁO: Enitra]

### A.K.: Z jakich regionów Polski rekrutują się głównie Państwa klienci?

**T.R.:** Nasi odbiorcy to klienci z całej Polski, ale również i ze świata. Tak jak mówiłem wcześniej – obsługujemy wszystkie branże z wyjątkiem przemysłu wydobywczego. Dzięki temu, że posiadamy potężny wartościowo magazyn surowców, możemy sprostać wymaganiom naszych wszystkich klientów.

### A.K.: Jaka jest obecnie strategia rozwojowej firmy i czego nowego możemy się spodziewać w Państwa ofercie w roku 2025?

**T.R.:** Strategia rozwoju na rok 2025 to dalszy rozwój naszej wiedzy, naszego doświadczenia, ale również rozwój parku maszynowego. Jesteśmy właśnie na etapie wdrażania urządzenia CNC, gdzie elementem pracującym będzie laser. Ponadto w roku 2025 będziemy chcieli zawalczyć o tych odbiorców, którzy w dniu dzisiejszym jeszcze nie są naszymi klientami. U nas nie istnieje coś takiego jak przewidywalność, ponieważ nie możemy

przewidywać potrzeb naszych klientów w zakresie części zamiennych. A teraz, wracając do tego, czym zajmuje się „Powder and Bulk”, czyli do materiałów sypkich i masowych – myślę, że jesteśmy największym w Polsce dostawcą elementów do elewatorów, a doświadczenie, które posiadamy w tej materii, liczy ponad 15 lat. Dostarczamy taśmy elewatorowe uzbrojone w kubelki, śruby, złączki. Przekazujemy naszym klientom wiedzę dotyczącą technik bezpieczeństwa pracy elewatora. Jeśli chodzi o ATEX, to przestrzeganie norm ATEX-owych jest jednym z tych rozwiązań zabezpieczających, o których informację znajdziecie Państwo

w naszym portfolio. Zapraszam Pana i Państwa, którzy czytają ten artykuł, a także konstruktorów, technologów, ludzi utrzymania ruchu, aby składali u nas zapotrzebowanie na wiedzę. My organizujemy dla naszych klientów bezpłatne szkolenia o nazwie Akademia Wiedzy. Razem z naszymi klientami i partnerami możemy się uczyć, wymieniać doświadczeniami i pozyskiwać wiedzę niezbędną do rozwiązywania problemów.

Dziękuję za wywiad i życzę Panu i Czytelnikom, abyście wszyscy mogli myśleć i wierzyć, że wiedza jest ponad wszystkim.

**A.K.:** To ja dziękuję.



FOT. 8, 9

Zębate pasy napędowe podczas produkcji [ŹRÓDŁO: Enitra]



FOT. 10

W ofercie Enitry są też m.in. kompletne przenośniki transportowe [ŹRÓDŁO: Enitra]

# Nowoczesne systemy magazynowe

dr inż. Marcin Bieńkowski

**W ciągu ostatnich kilku lat systemy zarządzania magazynem i procesy związane z logistyką magazynowania przeszły ogromną metamorfozę. Stało się to za sprawą digitalizacji i automatyzacji procesów magazynowania. Przyjrzyjmy się zatem bliżej, co kryje się pod pojęciem nowoczesnego magazynu.**



FOT. 1  
Kardex AutoStore

**W**spółczesny magazyn to rozbudowany układ składający się z wielu niezależnych, ale bardzo spójnie współpracujących ze sobą elementów, takich jak systemy transportowe, regały wysokiego składowania z systemami ASRS (ang. *Automated Storage and Retrieval System*), automatyczne sortery czy autonomiczne, mobilne pojazdy AGV (ang. *Automated Guided Vehicles*). Wszystkie te elementy magazynu nie mogłyby ze sobą działać, gdyby nie szeroko pojęta digitalizacja procesów magazynowych.

## PO PIERWSZE DIGITALIZACJA

Digitalizacja jest częścią cyfrowej transformacji, która traktowana jest jako całościowa zmiana dotycząca sposobu działania, organizacji pracy i procesów biznesowych przedsiębiorstwa. Sama digitalizacja dotyczy zamiany dokumentacji stosowanej w magazynie na jej cyfrową postać. Dla przypomnienia – Dokumentacja Magazynowa to zbiór wszystkich dokumentów związanych z operacjami magazynowymi, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania danego obiektu. Dokumenty te umożliwiają zarządzanie przepływem towarów, kontrolę stanów magazynowych oraz analizę efektywności operacyjnej. Wśród najważniejszych rodzajów dokumentacji magazynowej warto wymienić m.in. [1]:

**dokumenty przyjęcia towarów** – do tej kategorii dokumentacji magazynowej zaliczają się m.in. raporty z przyjęcia, które zawierają informacje o towarach przyjętych do magazynu.

W materiałach tych znajdziemy m.in. ilość i opis towarów oraz ich datę przyjęcia. Kolejnym przykładem są faktury zakupów, potwierdzające nabycie towarów. Zawierają szczegółowe informacje o dostawcy, warunkach płatności oraz specyfikacji zakupionych produktów;

**dokumenty wydania towarów** – wśród kluczowych przykładów dokumentów w magazynie znajdują się m.in. listy przewozowe, które są niezbędne do transportu towarów z magazynu do klienta. Zawierają informacje o odbiorcy, ilości oraz rodzaju wydawanych towarów. Kategoria ta może obejmować również dokumenty wydania zewnętrznego, służące do rejestrowania towarów opuszczających magazyn – wskazują one ilość, rodzaj towaru oraz miejsce jego przeznaczenia;

**dokumenty inwentaryzacyjne** – przy przeprowadzaniu inwentaryzacji tworzy się m.in. spisy z natury, czyli rezultat fizycznego liczenia towarów znajdujących się w magazynie (arkusze te pomagają w weryfikacji rzeczywistych stanów magazynowych z zapisami w systemie). Skutkiem remanentu mogą być również protokoły inwentaryzacyjne, zawierające wyniki liczenia, a także ewentualne różnice pomiędzy stanem faktycznym a ewidencyjnym;

**raporty i analizy** – dokumenty w magazynie mogą obejmować m.in. raporty miesięczne, czyli zestawienia danych dotyczących operacji magazynowych w danym miesiącu, które pomagają w analizie efektywności magazynu oraz identyfikacji obszarów

wymagających poprawy. W usprawnieniu realizowanych działań pomocne są również analizy wydajności magazynu, zawierające szczegółową ocenę czynników dotyczących operacji magazynowych, takich jak czas realizacji zamówień, rotacja zapasów, czy poziom zadowolenia klientów.

Zastąpienie tych wszystkich dokumentów formą cyfrową pozwala na zautomatyzowanie wszystkich procesów magazynowych. Zamiast wypisywać „kwity” wystarczy zeskanować kod kreskowy, a system WMS (ang. *Warehouse Management System*) od razu wprowadzi dany towar na stan i przypisze mu konkretną lokalizację (regał, półka, pojemnik itp.) w systemie składowania, co pozwala dowieść go i odebrać w sposób zautomatyzowany. Warto podkreślić również korzyści, jakie wiążą się z ułatwieniem dostępu do dokumentów – pracownicy mogą szybko znaleźć potrzebne informacje z dowolnego miejsca, o każdej porze dnia.

## SYSTEM WMS – KLUCZ DO SUKCESU

W największym skrócie – system WMS to zaawansowane narzędzie informatyczne przeznaczone do zarządzania operacjami magazynowymi. Oprogramowanie to jest niezbędne w nowoczesnych systemach magazynowych, gdzie wymagana jest wysoka dokładność i szybkość przepływu towarów. Wdrożenie systemu WMS pozwala na automatyzację wielu procesów, takich jak przyjęcie, składowanie, kompletacja czy wysyłka towarów. Dzięki temu systemy magazynowe WMS znacząco przyczyniają się do redukcji błędów i poprawy efektywności pracy. Oprogramowanie umożliwia również lepsze wykorzystanie przestrzeni, zapewniając optymalne rozmieszczenie towarów.

Monitorowanie stanów magazynowych w czasie rzeczywistym jest kolejną, kluczową funkcją WMS, która pozwala na szybką reakcję na zmiany w zapotrzebowaniu. Integracja z innymi narzędziami IT firmy, jak np. system ERP, platformą e-Commerce B2B czy CRM, rozszerza funkcjonalność WMS, tworząc spójny ekosystem informatyczny. System WMS optymalizuje realizację wszystkich procesów magazynowych: od przyjęcia towaru, przez jego składowanie, aż po finalną wysyłkę. Każdy z nich jest automatycznie



rejestrowany w systemie, co pozwala na natychmiastową aktualizację danych magazynowych. Następnie algorytmy WMS efektywnie kierują rozmieszczeniem produktów, maksymalizując wykorzystanie dostępnej przestrzeni [2].

W tym miejscu warto podkreślić, że system WMS monitoruje ilości i lokalizację wszystkich produktów w magazynie. Działa na podstawie informacji o ilościach dostępnych, otrzymanych i wysłanych jednostek towarowych. WMS pomaga w efektywnym wykorzystaniu przestrzeni magazynowej poprzez zoptymalizowane rozmieszczenie produktów. Jak już wspomniano, WMS kontroluje takie procesy, jak zarządzanie regałami, strefami magazynowymi i trasami kompletacji. System kontroluje również procesy przyjmowania towarów do magazynu i ich wysyłki. Automatyzuje i monitoruje te procesy, co przyspiesza operacje i minimalizuje ryzyko błędów. WMS śledzi i zarządza zamówieniami od momentu ich złożenia przez klienta, aż do wysłania towaru. Automatycznie przypisuje i aktualizuje status zamówienia.

Wdrożenie systemu WMS przynosi firmom szereg korzyści. Przede wszystkim automatyzacja procesów magazynowych znacząco zwiększa efektywność pracy. Dzięki precyzyjnemu zarządzaniu zapasami redukowane jest ryzyko pomyłek i strat towarowych. System WMS umożliwia również śledzenie produktów w czasie rzeczywistym, co poprawia kontrolę nad stanami magazynowymi. Ułatwia to także planowanie i realizację zamówień, co z kolei przekłada się na wyższą satysfakcję klientów. Ponadto lepsze wykorzystanie przestrzeni i zasobów ludzkich prowadzi do obniżenia kosztów operacyjnych [2].



FOT. 2  
Kardex AutoStore

### ŚLEDZENIE TOWARU – KOD KRESKOWY

Istotnym elementem nowoczesnego systemu magazynowego są technologie, które pozwalają kontrolować i śledzić składowane w magazynie towary, surowce czy podzespoły. Wyróżnić tu można trzy technologie – Przemysłowy Internet Rzeczy, technologię RFID (ang. *Radio Frequency Identification*) i najczęściej wykorzystywaną technologię kodów kreskowych czy kodów 2D, takich jak np. kody QR.

Kody kreskowe są jednym z najczęściej wykorzystywanych i najtańszych nośników informacji o produkcie. Kod kreskowy to unikatowy, zapisany zwykle w formie pasków o różnej szerokości, zestaw kresek oraz spacji, który może być odczytany za pomocą skanera kodów kreskowych. Kody kreskowe odgrywają bardzo ważną rolę w zarządzaniu magazynem. Dzięki nim możliwa jest szybka identyfikacja wszystkich produktów, co ułatwia utrzymanie porządku i zwiększa efektywność procesów logistyczno-magazynowych.

Kody kreskowe to jedna z form automatycznej identyfikacji towarów i produktów. Zastosowanie zautomatyzowanych operacji magazynowych opartych na kodach kreskowych przynosi przedsiębiorstwom szereg korzyści, m.in. [3]:

- gwarantuje osiągnięcie wskaźnika trafności FIFO (ang. *First In, First Out*) na poziomie 100%, eliminując jednocześnie możliwość interwencji operatora, który nie ma możliwości wyboru;
- przyczynia się do ograniczenia potrzeby zatrudniania personelu

zajmującego się ręcznym „przeklepywaniem” danych do dokumentów podczas operacji magazynowych;

- eliminuje konieczność korzystania z dokumentacji papierowej we wszystkich procesach magazynowych, takich jak przyjęcia czy wydania towaru;
- eliminuje ryzyko popełniania błędów podczas ręcznego tworzenia dokumentów, co wpływa pozytywnie na precyzję operacji;
- ułatwia pracę magazyniera.

Automatyzacja w oparciu o kody kreskowe pozwala zatem na stworzenie efektywniejszego i bardziej niezawodnego środowiska magazynowego. Automatyzacja odczytu kodu, jak już wspomniano, połączona jest zazwyczaj z wykorzystaniem odpowiedniego systemu klasy WMS. W ten sposób przedsiębiorstwa mogą zwiększyć wydajność pracy magazynierów oraz zredukować ilość popełnianych błędów.

### KODY 2D

Kody 2D, takie jak najbardziej rozpowszechniony obecnie QR Code, stanowią zaawansowaną formę reprezentacji danych, która znacząco zrewolucjonizowała procesy w logistyce i magazynowaniu. W przeciwieństwie do tradycyjnych kodów kreskowych kody 2D umożliwiają przechowywanie znacznie większej ilości informacji w niewielkiej przestrzeni. Zawierają dane o wielu zmiennych, takich jak numer partii, data produkcji, miejsce pochodzenia czy szczegółowe specyfikacje produktu. Dzięki temu możliwe jest precyzyjne śledzenie przepływu towarów na różnych etapach łańcucha dostaw, co przekłada się na zwiększoną transparentność i lepszą kontrolę operacyjną.

Kluczowym atutem kodów 2D w środowisku magazynowym jest ich wszechstronność w zastosowaniach. Mogą być drukowane na różnych nośnikach, takich jak opakowania, etykiety czy dokumenty towarzyszące, a także generowane cyfrowo i wyświetlane na ekranach. Integracja kodów QR z systemami WMS pozwala na automatyzację procesów,



**FLEXCO**

**COMPLETE THE CLEANING SQUAD**

**H-TYPE Precleaner**

Tungsten carbide tips allow for maximum cleaning efficiency.

Segmented cushions allow each blade to self-adjust.

Works on reversing belts.

Flexco Europe GmbH  
+49 7428 9406-0  
europe@flexco.com

www.flexco.com



FOT. 3  
System Shuttle KNAPP



FOT. 4  
System miniload Jungheinrich

takich jak przyjęcie towarów, ich alokacja, kompletacja zamówień czy wysyłka. Pracownicy magazynowi, wyposażeni w urządzenia skanujące, mogą w czasie rzeczywistym odczytywać dane, minimalizując błędy wynikające z ręcznego wprowadzania informacji i przyspieszając realizację zadań.

Kody QR odgrywają również istotną rolę w zarządzaniu zwrotami oraz kontrolą jakości. Dzięki możliwości zakodowania danych o pełnej historii produktu proces identyfikacji wadliwych partii czy produktów staje się szybszy i bardziej precyzyjny. Automatyczne porównywanie informacji zawartych w kodach z bazami danych pozwala natychmiast wykrywać niezgodności, co przyczynia się do podniesienia standardów operacyjnych. Technologia ta umożliwia także monitorowanie warunków transportu i przechowywania, takich jak temperatura czy wilgotność, poprzez powiązanie kodów z systemami IoT.

## TECHNOLOGIA RFID

Mimo że kody kreskowe czy kody 2D są cały czas podstawowym wsparciem w obszarze, jakim jest logistyka magazynowa, ich użycie może wiązać się z pewnymi komplikacjami. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę, że w porównaniu z RFID są one w bardzo małym stopniu odporne na ścieranie, uszkodzenia i inne czynniki powodujące osłabienie czytelności oznaczeń. Wynika to z faktu, że w kodach kreskowych stosuje się standardowy druk (choć są wyjątki polegające np. na laserowym grawerowaniu kodów na produktach), który jest stosunkowo mało wytrzymały – zwłaszcza przy długotrwałej ekspozycji na światło słoneczne czy wilgoć.

Radiowa technologia RFID wykorzystuje naklejane na magazynowane towary znaczniki, nazywane tagami RFID, które wyposażone są w niewielki układ scalony i antenę, dzięki czemu komunikują się one bezprzewodowo z czytnikami w określonym zakresie częstotliwości. Dzięki temu RFID umożliwia automatyzację procesów identyfikacyjnych bez konieczności bezpośredniej widoczności między tagiem a czytnikiem, co stanowi kluczową przewagę nad kodami kreskowymi i kodami 2D.

Jednym z głównych atutów RFID jest możliwość odczytu wielu tagów jednocześnie, co znacząco przyspiesza inwentaryzację i kontrolę zapasów w magazynach. W przeciwieństwie do kodów kreskowych, które wymagają skanowania każdego elementu osobno, RFID pozwala na masowy odczyt danych w czasie rzeczywistym. To jest szczególnie istotne w dużych magazynach lub centrach dystrybucji, gdzie zarządzanie tysiącami pozycji odbywa się na poziomie minut, a nie godzin.

Dzięki odporności na warunki środowiskowe RFID sprawdza się w trudnych aplikacjach logistycznych. Tagi mogą być ukryte wewnątrz opakowań, pokryte warstwą ochronną lub zamocowane w sposób narażający je na kontakt z wodą, kurzem czy substancjami chemicznymi. To czyni je bardziej wszechstronnymi w porównaniu z kodami kreskowymi, które łatwo ulegają uszkodzeniu w takich warunkach, co skutkuje problemami z odczytem danych.

Istotnym ograniczeniem technologii RFID jest jej wyższy koszt w porównaniu z kodami kreskowymi i kodami 2D. Produkcja tagów RFID, instalacja czytników oraz integracja z istniejącymi systemami ERP lub WMS wymagają znacznych nakładów finansowych, co sprawia, że wdrożenie RFID jest opłacalne głównie w przypadku dużych przedsiębiorstw lub organizacji obsługujących wysokie wolumeny towarów.

Technologia RFID znacząco zwiększa efektywność procesów związanych z zarządzaniem zapasami i kontrolą przepływu towarów. W połączeniu z systemami WMS umożliwia precyzyjne lokalizowanie produktów w magazynie, monitorowanie poziomu zapasów w czasie rzeczywistym oraz automatyczne generowanie powiadomień o konieczności uzupełnienia braków. To usprawnia zarówno operacje wewnętrzne, jak i obsługę klientów.

RFID umożliwia pełną integrację z technologiami IoT, co pozwala na tworzenie inteligentnych magazynów i centrów logistycznych. Tagi RFID mogą być powiązane z czujnikami środowiskowymi, monitorującymi temperaturę, wilgotność czy wstrząsy podczas transportu. Dane te mogą być

przesyłane do systemów analitycznych w czasie rzeczywistym, co umożliwia szybką reakcję na odchylenia od norm oraz minimalizację ryzyka utraty wartości towaru.

## AUTOMATYCZNE SYSTEMY SKŁADOWANIA

Skoro mamy już zidentyfikowany, przyjęty do magazynu towar lub podzespół bądź surowiec do dalszej produkcji, to trzeba go teraz zeszkładować. W nowoczesnych magazynach przychodzą nam w tym z pomocą automatyczne systemy składowania ASRS (ang. *Automated Storage and Retrieval Systems*), nazywane też często systemami układnicowymi. Systemy te są używane do automatycznego składowania i pobierania ładunków. ASRS mogą być stosowane zarówno do ładunków standardowych, jak i niestandardowych, przy użyciu odpowiednich jednostek nośnikowych. Standaryzacja ładunków pozwala na optymalizację kosztów, ponieważ upraszcza obsługę oraz minimalizuje potrzebę dodatkowych urządzeń peryferyjnych, takich jak przenośniki czy skanery.

Jak wiadomo, dostępna w magazynie przestrzeń jest na wagę złota, a jedną z największych zalet nowoczesnych systemów ASRS to maksymalizowanie gęstości składowania, poprzez inteligentne zagospodarowanie powierzchni, zarówno pionowej, jak i poziomej. Rozwiązania typu ASRS współdziałają z systemem kontroli magazynu WCS (ang. *Warehouse Control System*), dzięki czemu można zoptymalizować nie tylko składowanie produktów, ale również strategię kompletacji i wydajność magazynową. W zależności od sposobu dostarczania towarów technologie ASRS można ogólnie podzielić na trzy główne kategorie [4]:

- kompletacja z półek (operator otrzymuje całą półkę lub tacę z produktem);
- kompletacja z pojemników (operator otrzymuje pojedyncze pojemniki z określoną liczbą produktów);
- kompletacja z pomocą robotów (roboty pobierają produkty i dostarczają je do operatora).

Typy systemów ASRS wyróżnia się na podstawie zastosowanych technologii.



Przyjrzyjmy się najważniejszemu, dostępnym obecnie na rynku automatycznemu systemom magazynowania i wymagazynowania.

Pierwszym z nich są regały karuzelowe. Tutaj na poziomych lub pionowych regałach ułożone są pojemniki z towarami. Dzięki systemowi ruchomych półek towar dostarczany jest do pracownika, który wyjmie go bez konieczności opuszczania stanowiska. Karuzela automatycznie obraca się, kiedy operator zażąda określonego elementu. Warto zaznaczyć, że regały karuzelowe nie są uniwersalnym rozwiązaniem. Pozwalają one na dostarczenie bowiem tylko jednej półki (wertykalnej lub horyzontalnej) w danym czasie, więc ogólna wydajność zależy od tego, ile trafi się na nią produktów będących częścią jednego zamówienia. Nie są to również systemy ani szczególnie wydajne, ani bardzo pojemne. Zwiększenie przepustowości lub pojemności w tym przypadku wymaga ustalenia dodatkowych maszyn.

Z kolei regały windowe VLM (ang. *Vertical Lift Module*) wykorzystują tace ułożone w pionie w systemie przypominającym windę, dzięki czemu można łatwo oszczędzić miejsce. System składa się z umieszczonego pośrodku podajnika z zamkniętą kolumną tac po obu stronach. Gdy operator żąda jakiegoś artykułu, podajnik wybiera odpowiednią półkę z tacami i ją dostarcza. Zwrot

tac może być z góry ustalony (z powrotem na tę samą półkę) lub dynamiczny, kiedy system automatycznie dostosowuje się do zmian w zapasach. Regały windowe są szczególnie przydatne w magazynach przechowujących towary o nietypowych rozmiarach. Podobnie jak w przypadku karuzelowych systemów ASRS, ich główną wadą jest to, że są mało pojemne i mało wydajne. Rozwiązaniem może być ustawianie ich w większej liczbie, a potem konsolidowanie zamówień.

W systemach *miniload* z kolei na każdy korytarz magazynowy przypada jedna układnica. Są one umieszczone na szynach, zaś chwytak układnicy magazynuje i wymagazynowuje pełne pojemniki, skrzynie, kartony lub tace. System ten sprawdza się przy magazynowaniu i wymagazynowaniu pełnych jednostek, które dostarczane są do stacji roboczych zazwyczaj za pomocą przenośników. Uchodzi jednak za zawodny, ponieważ sama technologia jest bardzo stara i dość wolna w porównaniu z aktualnymi propozycjami na rynku (układnica waży ok. 1,5 tony), a powodzenie operacji zależy od jednej układnicy: jeśli ta ulegnie awarii, narażeni jesteśmy na ogromne zakłócenia (zablokowany zostanie dostęp do całego korytarza) [4].

Systemy *shuttle* to kolejne, dynamiczne rozwiązanie magazynowe, które wykorzystuje zrobotyzowane wózki działające w trybie

wahadłowym (ang. *shuttle*). Poruszają się one niezależnie po różnych poziomach, aby szybko pobierać i dostarczać towary do stacji roboczej. W zależności od potrzeb magazynu można je dostosować do pracy na jednym poziomie lub na wielu poziomach w wypadku magazynów wysokiego składowania. Wózek w sposób wahadłowy dostarcza nośniki (pojemniki, kartony, tace) do windy, która z kolei transportuje je do przenośników, a te następnie do stacji roboczych. Transportowane mogą być również same wózki pomiędzy poziomami. Wadą tego systemu jest jego duża złożoność mechaniczna. Awaria windy w korytarzu może nam również zablokować dostęp do całego towaru w korytarzu. Z kolei zaletą jest to, że zrobotyzowane wózki są bardzo szybkie i błyskawicznie dostarczają produkty pracownikowi. Są więc powszechnie spotykane w magazynach o wysokiej przepustowości [4].

Kolejne rozwiązanie to systemy typu *Robotic cube-based ASRS*, które uważane są za najbardziej nowoczesny i zaawansowany system ASRS spośród aktualnie dostępnych tego typu rozwiązań na rynku. Systemy te wyróżniają się charakterystyczną budową regału, przypominającą sześcienną siatkę rusztowań, obejmującą całą przestrzeń magazynową. W siatce tej pojemniki do przechowywania towaru lub podzespołów



# NORO

## System transportu grawitacyjnego Rury i kształtki

Asortyment **NORO** obejmuje standardową gamę rozdzielaczy, kształtek i rur o średnicach od 80 do 600mm.

System **NORO** służy do transportu i odpylania **surowców sybkich**. Został zaprojektowany zarówno do transportu grawitacyjnego, jak i pneumatycznego.

# serafin®

TECHNOLOGIA ZBOŻOWO-NASIENNA W JEDNYM MIEJSCU  
serafin.agro.pl    biuro@serafin.agro.pl    +48 12 43 44 108

## Transport materiałów sybkich Dozowniki celkowe

Używane są do transportowania lub dozowania materiałów sybkich pomiędzy zbiornikami o różnym ciśnieniu statycznym, takich jak ziarna zbóż, produkty przemiału, pyły filtracyjne.

Mogą także spełniać rolę bariery wybuchowej wg. normy EN15089.

Oprócz konstrukcji standardowej dostępne są również dozowniki wg. dyrektywy **ATEX**, co pozwala na transport materiału bez dekompresji zbiorników oraz stanowi zapórę dla przenikania skutków eksplozji w strefach narażonych na wystąpienie wybuchu.



FOT. 5  
Regał karuzelowy pionowy EUROT

są ułożone jeden na drugim. Dziesiątki inteligentnych robotów poruszają się niezależnie po wielokierunkowych torach nałożonych na górną konstrukcję takiego regału. Wózki te wyposażone są w specjalne chwytaki-windy do podnoszenia pojemników. Roboty nieustannie podnoszą, przestawiają i dostarczają pojemniki bezpośrednio do znajdujących się na skraju regału portów odbiorczo-załadunkowych (stacji roboczych) tak, aby pracownik mógł skompletować i uzupełnić zamówienie. Roboty są połączone bezprzewodowo z systemem i ładują się, gdy nie są używane. Nad wszystkim czuwa kontroler oraz wbudowane oprogramowanie.

Systemy typu Robotic cube-based ASRS zapewniają najwyższy poziom gęstości składowania, co czyni z nich idealne rozwiązanie w przypadku ograniczonej przestrzeni magazynowej. Dzięki modułowej konstrukcji system składowania można łatwo przekonfigurować w miarę zmieniających się potrzeb. Obecnie jest to jedyne rozwiązanie, do którego z łatwością można dodawać komponenty konstrukcji. Oprócz tego jest to jedyna technologia, która umożliwia realizację pełnego procesu kompletacji i pakowania. Żaden inny system nie ma dostępu do każdego pojemnika, który może być dostarczony bezpośrednio do każdej stacji.

## AUTOMATYCZNY TRANSPORT

Przejdźmy teraz do technologii dostarczania towaru do i z regałów magazynowych do oddalonych stacji odbiorczych, a także dostarczania elementów na produkcję. W nowoczesnym magazynie wykorzystuje się do tego celu automatyczne systemy AGV (ang. *Automated Guided Vehicles*) i AMR (ang. *Autonomous Mobile Robots*).

Wózki AGV poruszają się po z góry zaplanowanych trasach, wykorzystując technologie, takie jak indukcyjne linie prowadzące, znaczniki optyczne czy nawigację laserową. Z kolei systemy AMR charakteryzują się większą elastycznością dzięki możliwości dynamicznego mapowania przestrzeni i autonomicznego omijania przeszkód, co czyni je

bardziej adaptacyjnymi do zmiennych środowisk magazynowych.

W porównaniu z tradycyjnymi wózkami widłowymi i ręcznymi wózkami transportowymi w systemach AGV i AMR wyeliminowano obecność operatora, co znacząco redukuje koszty pracy i minimalizuje ryzyko błędów ludzkich. Te systemy mogą działać w systemie 24/7, bez potrzeby przerw, co zwiększa wydajność operacyjną i pozwala na utrzymanie ciągłości procesów w magazynie, szczególnie w sytuacjach wysokiego obciążenia logistycznego.

Jedną z kluczowych zalet systemów AGV i AMR jest ich zdolność do precyzyjnego realizowania zadań transportowych. Dzięki zintegrowanym systemom nawigacyjnym i sensorom pojazdy te mogą dokładnie lokalizować punkty odbioru i dostawy, co przyczynia się do optymalizacji przepływu materiałów w magazynie. W przypadku wózków widłowych dokładność zależy od umiejętności operatora, co zwiększa ryzyko pomyłek i uszkodzeń towarów.

Warto zaznaczyć, że w systemach AGV ruch autonomicznych wózków ograniczony jest do z góry zaplanowanych tras. AMR wykorzystują natomiast algorytmy uczenia maszynowego oraz technologie SLAM (ang. *Simultaneous Localization and Mapping*) do nawigacji w dynamicznie zmieniającym się środowisku hali produkcyjnej i magazynowej. Dzięki temu mogą automatycznie dostosowywać swoje trasy do zmieniających się warunków, takich jak przesunięcia regałów czy obecność pracowników na trasie transportu.

Jednak zarówno systemy AGV, jak i AMR mają swoje ograniczenia. Koszty zakupu i wdrożenia tych systemów są znacznie wyższe w porównaniu z tradycyjnymi wózkami transportowymi. Dodatkowo wymagają one zaawansowanej infrastruktury, takiej jak systemy nawigacyjne, czujniki oraz integracja z oprogramowaniem magazynowym typu WMS, co może generować dodatkowe koszty.

Innym wyzwaniem są ograniczenia w udźwigu i prędkości operacyjnej. Wózki

widłowe mają znacznie większą nośność, co sprawia, że w niektórych przypadkach są bardziej efektywne w transporcie ciężkich ładunków. AGV i AMR są często projektowane z myślą o przenoszeniu standardowych palet lub mniejszych jednostek logistycznych, co może ograniczać ich zastosowanie w magazynach obsługujących duże gabaryty.

Z perspektywy bezpieczeństwa AGV i AMR oferują znaczące przewagi nad manualnymi wózkami transportowymi. Dzięki zaawansowanym systemom detekcji przeszkód, takim jak LIDAR, kamery i czujniki ultradźwiękowe, pojazdy te minimalizują ryzyko kolizji z ludźmi i infrastrukturą. To sprawia, że są one szczególnie atrakcyjne w środowiskach wymagających rygorystycznych standardów BHP.

Zastosowanie systemów AGV i AMR przyczynia się do optymalizacji przepływu towarów w magazynach wysokiego składowania. Dzięki możliwości integracji ze wspomnianymi wyżej systemami ASRS pojazdy te mogą automatycznie transportować jednostki ładunkowe między strefami przechowywania a punktami kompletacji zamówień, co zwiększa efektywność operacyjną i minimalizuje czas przestoju.

Przedsiębiorstwa mogą stopniowo zwiększać flotę robotów w miarę wzrostu wolumenu operacji, co pozwala na równoważenie inwestycji z rzeczywistymi potrzebami. W przypadku tradycyjnych wózków widłowych zwiększenie wydajności zwykle wiąże się z koniecznością zatrudnienia dodatkowych operatorów, co generuje stałe koszty pracy. Wdrożenie tych systemów stanowi krok w kierunku pełnej automatyzacji magazynów i integracji z koncepcjami Przemysłu 4.0, otwierając drogę do bardziej inteligentnych, efektywnych i zrównoważonych operacji logistycznych.

## KOMPLETACJA I PALETYZOWANIE

Jednym z ostatnich etapów procesów magazynowych i logistycznych jest kompletacja zamówień i paletyzacja towaru przed wysyłką do klienta. W tych zadaniach bardzo dobrze sprawdzają się roboty paletyzujące i kompletujące, które odgrywają kluczową rolę w automatyzacji procesów logistycznych oraz magazynowych, szczególnie w przedsiębiorstwach o dużych wolumenach operacyjnych. Roboty paletyzujące są wykorzystywane do precyzyjnego układania produktów na paletach, podczas gdy roboty kompletujące koncentrują się na zbieraniu i przygotowywaniu zamówień. O tego typu urządzeniach pisać będziemy szczegółowo w kolejnych numerach *Powder & Bulk*. ■

### LITERATURA:

- [1] Materiały firmy NEDCON Silesia, <https://nedcon.pl>.
- [2] Materiały firmy Sente, <https://sente.pl>.
- [3] Materiały firmy Data Consult, <https://dataconsult.pl>.
- [4] Materiały firmy Element Logic, <https://www.elementlogic.net>.



ZAWSZE NA 100%

ZAWSZE **PROACEM**

# MASZ SILOSY LUB ZBIORNIKI MAGAZYNOWE ?

ZMODERNIZUJEMY  
INFRASTRUKTURĘ DO  
TWOICH POTRZEB!



## JAK DZIAŁAMY?

1. **PRZEPROWADZIMY** INSPEKCJĘ INFRASTRUKTURY.
2. **PRZYGOTUJEMY** OCENĘ I EKSPERTYZĘ STANU TECHNICZNEGO.
3. **PRZEDSTAWIMY** PLAN WDROŻENIA PRAC.
4. **WYKONAMY** PROJEKTY ORAZ USŁUGI MODERNIZACYJNE.



# Zmiany w procesach produkcyjnych

Bartłomiej Trzcíński

**Rok 2023 i 2024 pokazuje, że wielu producentów systematycznie przeprowadza i będzie przeprowadzać dywersyfikację produkcji. Wpływają na ten proces zróżnicowane czynniki, m.in. redukcja śladu węglowego, brak dostępności produktów, zmiany na rynku sprzedażowym spowodowane przez sytuację makroekonomiczną czy też chęć poszerzenia bazy produktowej. Zmiany wymagają najczęściej poszerzenia bazy surowcowej lub zastosowania nowych produktów (bardziej ekologicznych, tańszych lub o większej dostępności). Poniżej opisujemy kilka wyzwań, z którymi nasi klienci mierzą się na co dzień i jak można je rozwiązywać.**

## Magazynowanie na zapas ze względu na brak dostępności

Brak dostępności surowców wymusza na producentach konieczność przechowywania większych wolumenów.

Realizujemy to poprzez:

- modernizację istniejących silosów żelbetowych i stalowych;
- budowa nowych silosów lub baterii silosów.

W pierwszym przypadku przeprowadzamy inspekcję istniejącej infrastruktury, oceny i ekspertyzy stanu technicznego oraz plan wdrożenia prac projektowych i usług modernizacyjnych. W 90% efektem takich analiz jest wymiana układu napełniania zbiornika oraz systemu homogenizacji, kondycjonowania i wybierania materiału ze zbiornika, dopasowana do właściwości przechowywanego materiału.

W drugim przypadku projektujemy nową infrastrukturę magazynową pojedynczego zbiornika lub baterii zbiorników, wybierając najbardziej niezawodne i elastyczne rozwiązanie oraz optymalizując koszty inwestycyjne poprzez wybór odpowiedniej technologii budowy (np. żelbet, stal lub technologia mieszana).

## Konieczność magazynowania szerokiego portfolio surowcowego

Poszerzenie portfolio surowcowego wymaga zastosowania rozwiązań magazynowych, które albo będą na tyle elastyczne, że pozwolą na przechowywanie i transport różnych produktów w tych samych zbiornikach niezależnie od ich różnych parametrów fizykochemicznych, albo (i jest to większość przypadków) stwarzają konieczność magazynowania i wykorzystywania kilku surowców naraz. Aby przechowywać kilka produktów równocześnie konieczne jest posiadanie wielu buforów produkcyjnych. Niskokosztową i szybką do wdrożenia metodą na dywersyfikację jest podział istniejących zbiorników magazynowych na dwie lub nawet kilka sekcji/komór, w których będą przechowywane różne produkty. Takie rozwiązanie umożliwia



także łatwe naważanie półproduktów i tworzenie mieszanek batchowych lub mieszanie w procesie ciągłym.

W zależności od tego, czy są to zbiorniki stalowe, czy żelbetowe stosujemy różne technologie podziału. Zbiorniki żelbetowe umożliwiają tworzenie komór w systemie gwieździstym i dają możliwość tworzenia wielu sekcji. Wyzwaniem w tym przypadku jest jednak przeprojektowanie dennicy silosowej tak, aby utworzyć wiele okien wysypowych (najczęściej jest to zmiana z wysypu

centralnego na wyspy rozproszone po promieniu).

Zbiorniki stalowe wymagają różnych metod podziału w zależności od kształtu zbiornika – zbiorniki cylindryczne i zbiorniki o przekroju prostokątnym wymagają innego modelowania i najczęściej będą wymagać zastosowania systemu wzmocnień. Wyzwaniem w tym przypadku jest nierównomierny rozkład sił i naprężeń – uwzględnienie sytuacji, w której część sekcji pozostaje pusta a część z nich jest wypełniona



– jest to niekorzystny przypadek dla płaszcza zbiornika wymagający dokładnych modeli konstrukcyjnych.

#### **Transport materiałów trudnych z zastosowaniem środków bezpieczeństwa dla środowiska i pracowników**

Dla materiałów niebezpiecznych, stwarzających zagrożenie wybuchem, problematycznych w magazynowaniu (np. kompaktujących się, zawieszających się itp.) czy trudnych w transporcie (klejące, płynące, różnorodne) stosujemy różne technologie wybierania ze zbiornika oraz różne technologie transportu i dozowania. Często są to technologie stosowane od wielu lat (np. aeracja dennicy zbiornika), zoptymalizowane i udoskonalone przez PROACEM. Optymalizacja zwiększa żywotność, niezawodność i zmniejsza zużycie energii.

Obecnie często stosujemy i wdrażamy technologie hybrydowe, tzn. projektujemy i wdrażamy rozwiązania zawierające sekcje aeracji powietrznej wspomagane autorskim systemem wybierania mechanicznego, często suplementowane agitatorami wewnętrznymi (mieszadła) lub wysypowymi. Systemy wybierania i transportu PROACEM wyposaża w układy filtracji – odpylacze centralne i punktowe. ■

[HTTPS://PROACEM.PL](https://proacem.pl)



## **XXV Konferencja KRUSZYWA MINERALNE SUROWCE - RYNEK - TECHNOLOGIE - JAKOŚĆ**

**Kudowa Zdrój, 23–25.04.2025**

**ORGANIZATORZY KONFERENCJI:** Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa we Wrocławiu  
Politechnika Wrocławska – Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

#### **TEMATYKA KONFERENCJI:**

- Prognozy funkcjonowania rynku surowców skalnych i baza zasobowa
- Eksploatacja złóż i przeróbka – technologie i innowacyjność
- Jakość kruszyw i kamienia budowlanego
- Bezpieczeństwo pracy, środowiska i społeczności lokalnej
- Aktualne zagadnienia formalno-prawne górnictwa kruszyw



# System DINO do załadunku cystern

## z oferty firmy OZB

Firma OZB z Bolesławca jest dostawcą bardzo wielu typów urządzeń do produkcji, magazynowania i transportu materiałów sypkich. W ofercie OZB znajdują się również urządzenia holenderskiej firmy Van Beek. W niniejszym artykule chcemy szczególnie polecić system załadunku materiałów sypkich do autocystern.

**D**ino DR300 jest przenośnikiem o wydajności 40 m<sup>3</sup>/godz., a jego elementy mające kontakt z transportowanym produktem wykonane są ze stali nierdzewnej 304. Urządzenie Dino stworzono na podstawie wieloletnich doświadczeń i stanowi ono odpowiedź na potrzeby rynku, na którym stawiane są coraz wyższe wymagania.

DINO, poza standardową konfiguracją, może być wyposażony w szereg dodatkowych opcji: Nasz zespół doradców podpowie, które z nich będą przydatne przy poszczególnych transportowanych produktach. Są to m. in.:

- automatycznie lub ręcznie obsługiwany rękaw załadunkowy po stronie wylotu;
- zintegrowany filtr, zabudowany na ramie, zapewniający bezpyłową pracę;
- młotki pneumatyczne na zewnętrznej stronie leja do zsypywania, które zapobiegają przyczepianiu się produktu do boków leja;
- grzybki napowietrzające w leju do zsypywania, przez które produkt jest przedmuchiwany powietrzem i łatwiej przesuwają się do śruby;
- kołnierz nakładany na lej do zsypywania



– zwiększa pojemność leja o dodatkowe 1000 litrów

- pyłoszczelną pokrywę na wlocie leja.

System Dino jest dostarczany zgodnie z wytycznymi European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG) dotyczącymi żywności, wytycznymi GMP+ dla producentów pasz oraz zgodnie z wymogami certyfikatu bezpieczeństwa żywności EC1935/2004. Optymalnie wyposażony

przenośnik Dino może być wykorzystywany we wszystkich sektorach przemysłu. Dzięki dodanym elementom model ten jest maszyną łatwą w obsłudze, o szerokich możliwościach zastosowania. Bezpieczny i wydajny załadunek towarów masowych za pomocą Dino oznacza dobrą i zrównoważoną inwestycję, która szybko się zwraca, a staranne wykonanie zapewnia długoletnią i niezawodną pracę. ■



**PHU OZB**  
**R. Buchowski i G. Zawada Sp.J.**  
 ul. T. Kościuszki 36a, 59-700 Bolesławiec

biuro@ozb.org.pl [www.ozb.org.pl](http://www.ozb.org.pl)  
 tel. + 48 75 611 80 43  
 mob. + 48 790 529 692, +48 790 529 682



# OZB oferuje urządzenia do transportu i magazynowania materiałów sypkich

**Polska firma PHU OZB R. Buchowski i G. Zawada sp. j. z Bolesławca od wielu lat jest dystrybutorem nowoczesnych rozwiązań stosowanych w branży materiałów sypkich. Przykładem takich urządzeń w ofercie spółki jest kilka typów dozowników celkowych produkcji uznanego holenderskiego przedsiębiorstwa VDL Industrial.**

**N**aszym celem jest dostarczanie produktów i rozwiązań najwyższej jakości dostosowanych do indywidualnych potrzeb klientów. Szczególny nacisk kładziemy na szybką reakcję na potrzeby odbiorcy. Zapewniamy relatywnie niskie ceny oraz doradztwo techniczne. Spośród oferowanych przez nas urządzeń dla producentów cementu oraz materiałów sypkich rekomendujemy szczególnie podajniki ślimakowe, dozowniki celkowe oraz przepustnice motylowe.

## PODAJNIKI ŚLIMAKOWE

Nasze standardowe podajniki ślimakowe są przeznaczone do pracy w warunkach średnich obciążeń. Projektowane na życzenie dla wielu aplikacji. Wszystkie podajniki ślimakowe składają się ze standardowych komponentów. Posiadamy profile rurowe lub korytowe. Opcjonalnie spirala może być pokryta specjalnym spiekem trudnościeralnym lub w całości wykonana ze specjalnej stali trudnościeralnej Hardox. W ofercie posiadamy także podajniki wykonane ze stali nierdzewnej.



## DOZOWNIKI CELKOWE

W swojej ofercie posiadamy dozowniki celkowe firmy OZBEKOGLU oraz holenderskiej firmy VDL Industrial Products. Proponowane dozowniki przeznaczone są do kontrolowanego rozładunku materiałów sypkich. Znajdują praktyczne zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu – m. in. w branży spożywczej, chemicznej, budowlanej czy ceramicznej.



Dozownik celkowy TYP HT-S – wybrane parametry techniczne:

- wymiar kołnierza przyłączeniowego: DN 250 – DN 450;
- pojemność wirnika: 6,5 do 35 l;
- obudowa i pokrywa: odlew żeliwny, opcjonalnie powlekane chromem lub niklem;
- wirnik: stal węglowa lub stal nierdzewna z 8 celkami ze stałymi lub wymiennymi listwami wirnika;
- łożyska: zewnętrzne kulkowe;
- uszczelnienie wału: regulowane dławikowe oraz opcjonalnie z możliwością przedmuchu;
- maksymalna różnica ciśnień: 1,0 bar.



## FILTRY

Filtry posiadają wkłady filtracyjne zarówno plisowane, jak i elementy workowe gładkie wykonane z tkaniny filtracyjnej, której dobór uzależniony jest od właściwości odpylanego materiału. Są to tkaniny wykonane m.in. z filcu poliestrowego, powlekane teflonem lub membranowe. Obudowa filtra może być okrągła lub prostokątna. Firma OZB w swojej ofercie posiada filtry od 6 do 180 m<sup>2</sup> powierzchni filtracji, charakteryzujące się solidnym i kompaktowym wykonaniem, wyposażone w łatwo dostępne elementy zapasowe. Obudowa wykonana jest ze stali nierdzewnej lub węglowej. W zależności od aplikacji i sektora rynku, aby zapewnić skuteczne przeprowadzenie procesu filtracji, OZB dostarcza filtry otrzepywane pneumatycznie lub poprzez system wibracyjny. ■



**PHU OZB**  
**R. Buchowski i G. Zawada Sp.J.**  
 ul. T. Kościuszki 36a, 59-700 Bolesławiec

biuro@ozb.org.pl [www.ozb.org.pl](http://www.ozb.org.pl)  
 tel. + 48 75 611 80 43  
 mob. + 48 790 529 692, +48 790 529 682

# Nowe trendy w badaniach połączeń taśm przenośnikowych stosowanych w kopalniach kruszyw

Mirosław Bajda, Ryszard Błazej,  
Monika Hardygóra, Dariusz Woźniak

**Połączenie taśm przenośnikowych jest najsłabszym ogniwem w zamkniętej pętli taśmy na przenośniku. Dlatego od wytrzymałości pojedynczego połączenia zależy niezawodność przenośników taśmowych. W celu zapewnienia wysokiej niezawodności transportu przenośnikowego połączenia powinny być badane pod kątem oceny ich wytrzymałości. W artykule opisano metody badań połączeń taśm najczęściej stosowanych do transportu kruszyw. Przedstawiono nowe stanowiska badawcze, na których Laboratorium Transportu Taśmowego Politechniki Wrocławskiej wykonuje badania statycznej próby wytrzymałości na zerwanie oraz dynamicznej wytrzymałości na rozciąganie połączeń.**

Najczęściej wykorzystywanymi w kopalniach kruszyw taśmami transportowymi są taśmy przenośnikowe tkaninowo-gumowe trzy- lub czteroprzekładowe z rdzeniem poliesterowo-poliamidowym (EP), rzadziej z rdzeniem poliamidowym (P) i okładkami gumowymi o grubości okładki nośnej 4÷6 mm i okładki bieżnej 2÷4 mm. Zazwyczaj stosuje się taśmy o wytrzymałości nominalnej 400, 630, 800 i 1000 kN/m i szerokościach od 500 do 1200 mm [1, 2]. Połączenia taśm przenośnikowych wykonywane są w momencie instalowania na przenośniku nowej taśmy, wydłużania lub skracania ciągu przenośników oraz wymiany taśmy z powodu jej zużycia. Zużycie taśmy może wystąpić z dwóch powodów: naturalnego procesu jej zużywania się oraz z powodu nagłych i niepożądanych zjawisk, do których może dojść w trakcie jej eksploatacji, np. przebić, przecięć wzdłużnych lub rozdarć [3, 4, 5].

Zużycie jest naturalnym procesem, któremu podlegają taśmy podczas pracy na przenośniku. Jest to związane z warunkami eksploatacji, ponieważ na trasie przenośnika taśma jest cyklicznie obciążana. Podczas przewijania się przez bębny oraz na odcinkach przejściowych poddawana jest nierównomiernemu obciążeniu. W taśmę uderza podawany na przenośnik urobek. Okładki ścierają się od transportowanego materiału, płaszczy krążników i urządzeń czyszczących. Na proces starzenia się gumy i taśmy wpływ mają warunki klimatyczne. Parametry użytkowe taśmy mogą się pogarszać i obniżać swoje wartości. Dalsza praca takiej taśmy zagraża bezpieczeństwu, dlatego konieczne jest jej zdjęcie z przenośnika i zastąpienie nową [1, 6].

Eksploatacja taśm przenośnikowych w kopalniach surowców skalnych odbywa się w trudnych zimowych i letnich warunkach. Transportowane nosiwo to ostrokrawędziste i abrazyjne bryły o znacznych

rozmiarach, a większość zainstalowanych przenośników to przenośniki krótkie, zatem taśmy poddawane są uderzeniom od spadających brył na nadawie z dużo większą częstotliwością niż w przypadku przenośników długich, pracujących np. w kopalniach rud miedzi, węgla kamiennego czy węgla brunatnego. W wyniku tych uderzeń taśma jest narażona na liczne uszkodzenia, takie jak miejscowe wyrwanie gumowej okładki, przebicie, wyrwanie zamka złącza, zerwanie złącza, przecięcie, wyrwanie obrzeża, przetarcie czy zerwanie. Mniejsze uszkodzenia można naprawić, natomiast większe uszkodzenia warunkują wymianę całej taśmy lub uszkodzonego odcinka, co wymaga wykonania połączenia [1, 7].

## BADANIA I OCENA WYTRZYMAŁOŚCI POŁĄCZEŃ.

### SCHEMATY KONSTRUKCYJNE

Połączenia taśm wieloprzekładowych wykonywane są jako połączenia stopniowe. Długość połączenia zależy od ilości stopni w złączu oraz od ich długości. Z kolei długości stopni zależą od wytrzymałości pojedynczej przekładki w rdzeniu taśmy i są znormalizowane [8]. Według normy długości poszczególnych stopni powinny być jednakowe. Najnowsze badania pokazują, że długości stopni mogą być zróżnicowane oraz skrócone. Stopnie zewnętrzne można skrócić o 20%, a stopnie środkowe nawet o 30% bez utraty ich parametrów wytrzymałościowych. Możliwe jest to jednak dopiero po zbadaniu parametrów fizyko mechanicznych łączonych taśm i materiałów do wulkanizacji. Należy również uwzględnić konstrukcję przenośnika oraz miejsce jego pracy. Dostępny jest na rynku program komputerowy, który po uwzględnieniu powyższych parametrów jest w stanie przedstawić prognozę bezawaryjnego czasu pracy połączenia [9–13].

Schematy konstrukcyjne połączeń taśm wieloprzekładowych przedstawiono na

rysunkach 1÷3. Na RYS. 1 pokazano połączenie zakładkowe na przykładzie taśmy pięcioprzekładowej. W połączeniach tego typu liczba stopni w złączu jest o jeden mniejsza od liczby przekładek w rdzeniu łączonej taśmy. Połączenie przedstawione na rysunku jest połączeniem czterestopniowym. Na RYS. 2 przedstawiono połączenie nakładkowe taśmy pięcioprzekładowej. W tego typu konstrukcji liczba stopni w złączu jest równa liczbie przekładek w rdzeniu taśmy. Porównując ze sobą te dwa schematy, należy zwrócić uwagę na grubość połączenia. W połączeniach zakładkowych grubość złącza powinna być równa grubości łączonej taśmy, natomiast w połączeniach nakładkowych grubość zmierzona na obszarze złącza jest większa od grubości łączonych taśm. Czasami może to być czynnik, który niekorzystnie wpływa na trwałość takiego połączenia, chociażby ze względu na stosowanie urządzeń czyszczących.

Na RYS. 3 przedstawiono schemat konstrukcyjny połączenia zakładkowo - nakładkowego. Jest ono wykonywane podczas łączenia taśm o różnej ilości przekładek w rdzeniu. Tego typu złącza oceniane ze względu na swoją wytrzymałość nie są efektywne. Taśmy są bardzo drogie i ich użytkownik ze względów finansowych woli połączyć ze sobą taśmy o różnej konstrukcji i wytrzymałości, którymi dysponuje i w ten sposób przesunąć w czasie decyzję o zakupie nowych taśm.

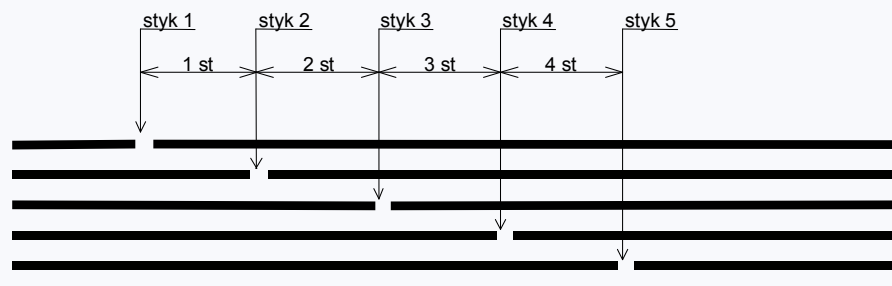
### STATYCZNA PRÓBA ROZCIĄGANIA

Wytrzymałość połączenia oznaczana metodą statyczną polega na jego rozciąganiu ze stałą prędkością aż do momentu zerwania. Badania wykonuje się przy pomocy próbek złącza o szerokości 200 mm i długości równej całkowitej długości złącza powiększonej o długość taśmy potrzebnej do umieszczenia próbki w uchwytach maszyny wytrzymałościowej zgodnie z wymaga-

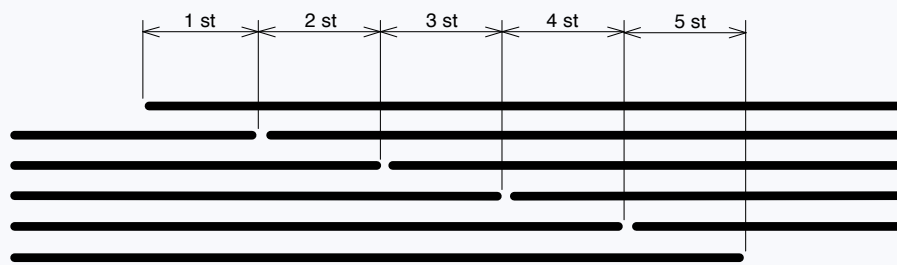


niami normy PN-C-94147:1997 [8]. Badania wykonywane są w Laboratorium Transportu Taśmowego Politechniki Wrocławskiej (LTT) na specjalnie do tego celu przeznaczoną zrywarkę poziomą „ZP-100” pokazanej na rysunku 4. Jest to urządzenie uruchomione w LTT w 2019 r. i umożliwia badania połączeń taśm o wytrzymałości do 7800 kN/m. Dzięki możliwości zastosowania siły rozciągającej o wartości 1000 kN, w taśmach o niższych wartościach wytrzymałości możliwe stało się zwiększenie szerokości próbki badanego połączenia do 500 mm. „ZP-100” jest obecnie jedynym i największym urządzeniem tego typu w Polsce do badania połączeń, na którym można zbadać wytrzymałość połączenia o pełnej długości wynoszącej 8.0 m. Do końca 2018 r. w LTT wykonywano badania połączeń na zrywarkę „ZP-40” (RYS. 4 żółty kolor). Ze względu na swoje ograniczenia konstrukcyjne możliwe było badanie na niej próbek połączeń taśm o wytrzymałości do 4000 kN/m i całkowitej długości 4.0 m.

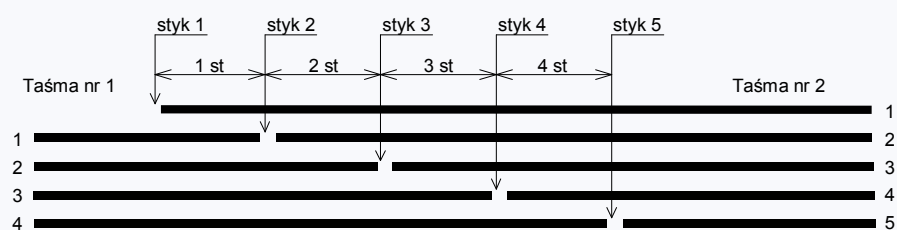
We wszystkich rodzajach połączeń taśm wieloprzekładowych występuje zjawisko spiętrzania naprężeń w miejscach nieciągłości przekładek. Tak więc niezależnie od straty jednej przekładki w przekroju styku łączonych przekładek, występuje strata wytrzymałości spowodowana spiętrze-



RYS. 1  
Połączenie zakładkowe taśm pięcioprzekładowej



RYS. 2  
Połączenie nakładkowe taśm pięcioprzekładowej



RYS. 3  
Połączenie zakładkowo – nakładkowe taśm cztero- i pięcioprzekładowych

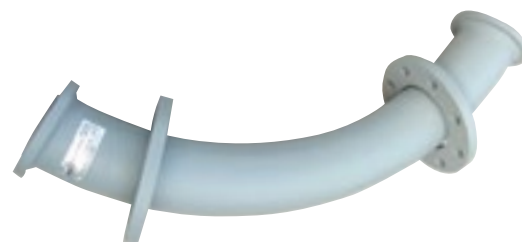
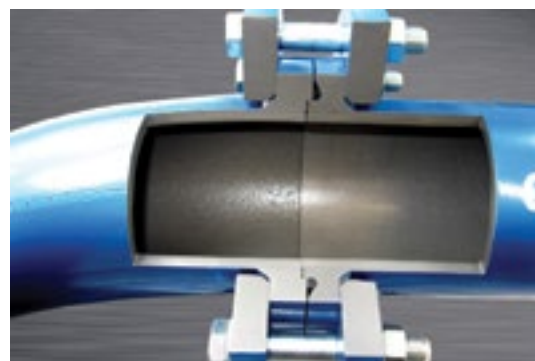


## KOLANA I RURY TRUDNOŚCIERALNE

**Firma BRINPOL jest dostawcą kolan i rur trudnościeralnych wykonanych w różnych technologiach:**

- Kolana i rury stalowe, specjalnie hartowane, jedno i dwuwarstwowe,
- Kolana i rury z wykładziną ceramiczną,
- Kolana i rury z wykładziną bazaltową,
- Kolana i rury z wykładziną Densit®

Zastosowanie elementów rurociągowych w którejś z ww. technologii uzależnione jest każdorazowo od konkretnego zastosowania i określane przez naszych technologów dysponujących bogatym doświadczeniem w projektowaniu instalacji do transportu różnych mediów. Oferowane przez nas rury stosowane są m.in. w: odlewniach, elektrowniach węglowych, hutach szkła, żwirowniach, górnictwie, przemyśle materiałów budowlanych itd.



### PH-U BRINPOL

ul. Królewska 35, 05-502 Bogatki

tel.: +48 22 757 36 51, kom. +48 501 041 986

[www.brinpol.com.pl](http://www.brinpol.com.pl) e-mail: [brinpol@brinpol.com.pl](mailto:brinpol@brinpol.com.pl)

**BRINPOL**  
SINCE 1994

niem naprężeń na stykach przekładek, którą w normie [8] określono współczynnikiem wynoszącym 0,85.

Wyniki badań wytrzymałości połączeń weryfikowane są w odniesieniu do wymaganej wytrzymałości określonej zależnością (1):

$$R_p = 0,85 \cdot R_r \cdot \frac{n_z - 1}{n_t}, \text{ kN/m} \quad (1)$$

gdzie:

$R_p$  – wytrzymałość na rozciąganie złącza w kN/m,

$R_r$  – wytrzymałość na rozciąganie taśmy w kN/m,

$n_z$  – liczba przekładek w złączu,

$n_t$  – liczba przekładek w taśmie.

W przypadku, gdy łączone są ze sobą taśmy o różnych wytrzymałościach lub różnej liczbie przekładek, do określenia wymaganej wytrzymałości połączenia przyjmuje się wytrzymałość taśmy, która ma mniejszą wartość.

Z zależności (1) wynika, że wytrzymałość połączenia zależy od jego konstrukcji. Dla taśm trzyprzekładowych maksymalna wytrzymałość połączenia zakładkowego w odniesieniu do wytrzymałości rzeczywistej taśmy wynosi 56,7%. Dla taśm czteroprzekładowych jest to wartość 63,7% a dla pięcioprzekładowych 68%. W celu zwiększenia wytrzymałości połączenia można wykonać je jako nakładkowe. Wówczas maksymalna wytrzymałość połączenia w porównaniu do wytrzymałości rzeczywistej taśmy może osiągnąć wartość 85%. Podane powyżej wartości wytrzymałości połączenia odniesiono do rzeczywistej wytrzymałości taśmy. Jednak odnosząc je do nominalnej wytrzymałości taśmy, wytrzymałość połączenia może osiągnąć wyższe wartości. Związane jest to z faktem, że wartość nominalna jest to minimalna wytrzymałość taśmy. Dlatego producenci taśm wytwarzają je z wytrzymałościami wyższymi od nominalnych.

### DYNAMICZNA PRÓBA ROZCIĄGANIA

Określenie wytrzymałości zmęczeniowej połączenia w warunkach rzeczywistych wymaga wykonania bardzo dużej liczby cykli obciążeniowych. W praktyce jest to trudne do wykonania, gdyż takie badania mogą trwać latami. Dlatego aby skrócić czas tych badań w ramach realizowanego na Politechnice Wrocławskiej centrum badawczego GEO 3EM [14], zbudowano stanowisko badawcze do określania dynamicznej wytrzymałości zmęczeniowej połączeń taśm przenośnikowych zgodnie z normą DIN 22110-3 [15]. Stanowisko pokazano na RYS. 5.

Zastosowanie siły rozciągającej o wartości 1000 kN umożliwia urządzeniu testowanie połączeń taśm przenośnikowych różnego



RYS. 4  
Zrywarka ZP-100 (po lewej) i ZP-40 (po prawej)



typu, o nominalnej wytrzymałości do 5400 kN/mm. Urządzenie badawcze posiada dwie pary bębnow, jeden bęben napędza taśmę do określonej prędkości (z płynną regulacją do 12 m/s), a drugi bęben realizuje cykl obciążeniowy (do 1000 kN). Urządzenie jest wyposażone w trzy zestawy bębnow o średnicach: 1000 mm, 1250 mm oraz 1500 mm. Dobór odpowiednich bębnow jest uzależniony od wytrzymałości taśmy i jest określony w normie: do badań zmęczeniowych połączeń taśm o wytrzymałości nominalnej powyżej 1250 kN/m do 2000 kN/m stosuje się bębny o średnicy 1000 mm, dla taśm o wytrzymałości powyżej 2000 kN/m do 3500 kN/m – bębny o średnicy 1250 mm, a dla taśm o wytrzymałości powyżej 3500 kN/m do 5400 kN/m, bębny o średnicy 1500 mm. W 2020 r. na stanowisku badawczym LTT rozpoczęto badania pierwszych połączeń [16].

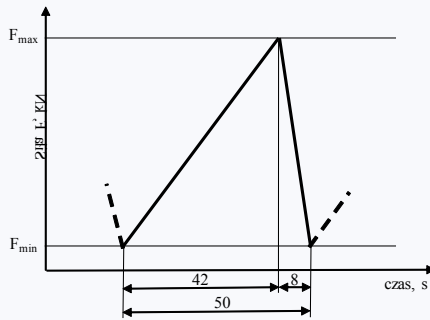
W badaniach laboratoryjnych wytrzymałości zmęczeniowej przyjęto jednakową liczbę cykli obciążeniowych dla wszystkich próbek taśm przenośnikowych i ich połączeń niezależnie do przyjętej wytrzymałości referencyjnej połączenia. Liczba ta została określona w normie DIN 22110-3 na 10 000 cykli, co oznacza, że wytrzymałość zmęczeniowa połączenia w badaniach dynamicznych definiowana jest jako 10 000 pomyślnie wykonanych cykli obciążenia.

Siła rozciągająca ma przebieg piłokształtny, a stosunek siły obciążającej do siły odciążającej wynosi 5:1, gdzie jeden cykl obciążeniowy trwa 50 sekund. Stosunek długości cyklu obciążeniowego do czasu jednego pełnego obiegu taśmy wynosi 18, co oznacza, że podczas jednego pełnego cyklu obciążania,



RYS. 5  
Stanowisko do badań dynamicznych połączeń





RYS. 6

Przebieg siły w czasie w trakcie badań dynamicznych połączeń

który trwa 50 s, taśma powinna wykonać 18 obiegów. Właśnie z tego powodu prędkość taśmy dobierana jest z uwzględnieniem długości taśmy w zamkniętej pętli. Wartości stosowanych sił są zależne od przyjętej wytrzymałości referencyjnej połączenia np. 40–60% wytrzymałości taśmy. Uwzględnienie szerokości próbki jest niezwykle istotne przy ich wyznaczaniu. Sposób przygotowania próbek do badań i obliczanie wartości sił  $F_{max}$  i  $F_{min}$  są dokładnie opisane przez normę [15].

## PODSUMOWANIE

Wytrzymałość połączeń taśm przenośnikowych determinuje wytrzymałość pętli taśmy na przenośniku. Strata wytrzymałości na obszarze prawidłowo wykonanego złącza nie powinna być wysoka. Jeżeli złą-

cze będzie wykonane wadliwie lub połączy się z sobą taśmy o różnych właściwościach wytrzymałościowych, wtedy dodatkowe osłabienie złącza może obniżyć jego wytrzymałość i może być przyczyną awaryjnego zerwania taśmy.

W przemyśle wydobywczym istnieje duże zapotrzebowanie na rozwój i unowocześnianie laboratoriów oraz metod badawczych, które mogą szybko oraz precyzyjnie ocenić jakość i przewidywalną trwałość połączeń w określonych warunkach pracy. Przedstawione w artykule stanowiska badawcze do badania wytrzymałości połączeń taśm przenośnikowych metodami sta-

tyczną i dynamiczną pozwalają na otrzymanie wyniku w stosunkowo krótkim czasie. Uzyskane wyniki badań powinny pomóc dostawcom taśm w wytwarzaniu coraz lepszych produktów, a firmy wykonujące połączenia tych taśm mogą zagwarantować bezawaryjną i bezpieczną ich pracę. ■

AUTORZY REPREZENTUJĄ WYDZIAŁ GEOINŻYNIERII, GÓRNICTWA I GEOLOGII, POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ, LABORATORIUM TRANSPORTU TAŚMOWEGO  
TEKST ZOSTAŁ PRZEDSTAWIONY JAKO REFERAT PODCZAS KONFERENCJI KRUSZYWA MINERALNE 2024 ORAZ W MONOGRAFII TOWARZYSZĄCEJ TEJ IMPREZIE: „KRUSZYWA MINERALNE 7”, OFICyna WYDAWNICZA POLITECHNIKI WROCŁAWSKIEJ, ISBN 978-83-7493-268-4

## LITERATURA:

- [1] Hardygóra M., Woźniak d., *Gospodarka taśmami przenośnikowymi w krajowych zakładach górniczych kruszyw naturalnych łamanych*, Górnictwo Odkrywkowe, 2012, nr 5/6, 41-47.
- [2] Hardygóra M., Woźniak D., *Transport taśmowy w górnictwie surowców skalnych - eksploatacja taśm przenośnikowych*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej. Studia i Materiały, 2011, nr 39, s. 111-121.
- [3] Bajda M., Hardygóra M., *Examination and assessment of the impact of working conditions on operating parameters of selected conveyor belts*, Mining Science, vol. 29, 2022, 165–178.
- [4] Jurdziak L., Błażej R., Bajda M., *Monitorowanie stanu taśm i połączeń szansą na zwiększenie niezawodności pracy transportu ciągłego w kopalniach*, Międzynarodowy Kongres Węgla Brunatnego, 2018, s. 161-170.
- [5] Kirjanów-Błażej A., Jurdziak L., Błażej R., Rzeszowska a., *Calibration procedure for ultrasonic sensors for precise thickness measurement*, Measurement, vol. 214/2023.
- [6] Bajda M., Błażej R., Jurdziak L., Hardygóra M., *Wpływ różnic trwałości połączeń wulkanizowanych i klejonych na koszty eksploatacji taśm przenośnikowych kopalni podziemnej*, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, nr 99, 2017, s. 71-88.
- [7] Bindyk E., Bajda M., Jurdziak L., *Badania odporności taśm przenośnikowych na ścieranie. Tests of conveyor belt resistance to abrasion*, Transport Przemysłowy i Maszyny Robocze, 2(44)/2019, 2-8.
- [8] PN-C-94147:1997 Połączenia taśm przenośnikowych metodą wulkanizacji.
- [9] Hardygóra M., Bajda M., Błażej R., Woźniak D., Jurdziak L., Paszkowska G. *Złącza wieloprzekładowych taśm przenośnikowych o zwiększonej trwałości eksploatacyjnej. Projekt NCBR*, 2018. Umowa nr PBS3/A2/17/2015 (niepublikowany).
- [10] Bajda M., Błażej R., Hardygóra M., *Impact of selected parameters on the fatigue strength of splices on multiply textile conveyor belts*, World Multidisciplinary Earth Sciences Symposium (WMES 2016): 5-9 September 2016, Prague, Czech Republic. IOP Publishing. art. 052021, pp. 1-6.
- [11] Bajda M., Hardygóra M., *Analysis of Reasons for Reduced Strength of Multiply Conveyor Belt Splices*, Energies 14(19):6180.
- [12] Polniak A. i inni., *Optymalizacja geometrii połączeń taśm wieloprzekładowych wykonywanych metodą klejenia na zimno*, Transport Przemysłowy i Maszyny Robocze, 3(41)/2018, 24-25.
- [13] Hardygóra M., Bajda M., Błażej R., *Laboratory testing of conveyor textile belt joints used in underground mines*, Mining Science, vol. 22, pp. 161-169.
- [14] <https://pwr.edu.pl/badania/geo-3em>
- [15] DIN 22110-3: Testing methods for conveyor belt joints - part 3. Determination of time strength for conveyor belt joints (dynamical testing method), Beuth Verlag, Berlin, November 2007.
- [16] Hardygóra M., Bajda M., Błażej R., *Nowe trendy i doświadczenia związane z badaniami wytrzymałości połączeń taśm przenośnikowych. W: Transformacja węgla brunatnego: monografia / red. Dorota Łochańska, Mariusz Sierpień. Kraków: Agencja Wydawniczo-Poligraficzna ART-TEKST, 2023. s. 91-99.*



Zdrowych,  
Wesołych Świąt,  
szczęśliwego Nowego Roku

Życzymy Świąt Bożego Narodzenia wypełnionych szczęściem i zdrowiem, niosących spokój i rodzinne ciepło. Samych radosnych chwil oraz wielu sukcesów w nadchodzącym Nowym Roku. Pragniemy również serdecznie podziękować naszym Partnerom i Przyjaciółom za zaufanie oraz kolejny rok owocnej współpracy.

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



  
**Rossi**

# Złącza BFM® stosowane w systemie Jacob

Andrzej Żelazo

**Współpraca pomiędzy firmami Fr. Jacob Söhne GmbH & Co. KG oraz BFM® Global Ltd zaowocowała wyprodukowaniem złączy elastycznych spełniających najwyższe wymagania klientów w transporcie produktów sypkich. Opatentowane złącza BLUEBAND™ firmy BFM® wraz z charakterystycznymi wywijkami systemu Jacob wprowadzają nową jakość w systemie szczelnych złączy elastycznych w każdym rodzaju przemysłu wykorzystującego produkty sypkie.**



Firma BFM® to światowy lider w technologii złączy elastycznych, a przedsiębiorstwo Jacob to światowy lider w produkcji elementów systemu rurowego, w którym wszystkie elementy zakończone są charakterystycznymi wywijkami.

Kompletne złącze elastyczne składa się z dwóch stalowych króćców zakończonych z jednej strony charakterystycznymi wywijkami Jacob, a z drugiej wyprofilowanym gniazdem BFM®. Pomiędzy króćce „wpina” się złącze BLUEBAND™. Złącze (w sposób zatraskowy, rozprężny) umieszcza się wewnątrz wyprofilowanej części króćców (w gnieździe BFM®). Króćce łączy się z pozostałymi elementami instalacji obejmami żłobkowymi systemu Jacob.

Firma Jacob produkuje elementy zakończone wywijkami w średnicach od DN 60 do DN 630, a przedsiębiorstwo BFM® wytwarza swoje złącza w średnicach od DN 100 do DN 1650. Wspólnie zostały opracowane następujące (najczęściej stosowane) średnice: DN 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400. Króciec zakończony jest charakterystyczną wywijką Jacob, która ma 6 mm. Standardowo wyko-

nany jest on ze stali nierdzewnej AISI 304 (wykonanie ze stali AISI 316 L na zapytanie). W zakresie najczęściej używanych średnic (od DN 100 do DN 400) króciec ma długość 83 mm. W tym 37 mm zajmują dwa charakterystyczne rowki (gniazdo BFM®). Najkrótsza długość elastycznego łącza to 80 mm, a najdłuższa to 6000 mm.

Złącza BFM® BLUEBAND™ są stosowane w wielu gałęziach przemysłu do obsługi produktów sypkich. Przy wyborze elastycznego złącza należy wziąć pod uwagę takie ważne czynniki, jak: temperatura pracy, ruch (wibracje, oscylacje, ściskanie), ciśnienie pracy, materiał (oddychalność oraz odporność na substancje chemiczne).

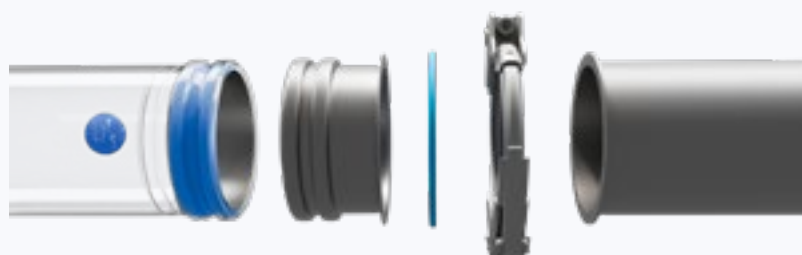
Najczęściej stosowanym złączem jest BFM® Seeflex 040E. Jest to mocne, uniwersalne, elastyczne złącze o doskonałej odporności na zużycie i dodatkowo zgodne z normą ATEX. Wykonane jest ono z przezroczystego stopu termoplastycznego poliuretanu na bazie eteru, dzięki czemu jest bardzo wytrzymałe i elastyczne (nie pęka w wyniku ciągłego zginania). Zapewnia również doskonałą odporność na zużycie. Jest ideal-

ne do stosowania w przesiewaczach, sitach, podajnikach, wysypach zbiorników, lejów zasypowych i przenośników. Ponadto jest przezroczyste (widać, co jest w rurociągu), ma grubość 0,9 mm, twardość 90 według Shore’a. Może być stosowane w temperaturze od -25°C do 110°C oraz przy maksymalnym ciśnieniu roboczym 0,34 bar. Co więcej, ma ono dopuszczenie do kontaktu z produktami spożywczymi (FDA), spełnia wymagania normy 1935/2004, jak również jest zatwierdzone dla większości obszarów zagrożonych wybuchem pyłu. Dodatkowo może być wyposażone w pierścień wsporczy wykonany ze stali nierdzewnej lub tworzywa sztucznego, który pomaga utrzymać ścianki złącza w pozycji otwartej w przypadku podciśnienia w rurociągu.

W związku z łatwym i bardzo szybkim wymowaniem elastycznego wkładu czyszczenie i mycie instalacji nie powoduje żadnych problemów. Możliwe jest również mycie metodą CIP. Przy tej metodzie ważne jest jednak, żeby na koniec każdego cyklu mycia wyjąć i przetrzeć zarówno elastyczne złącze, jak i gniazdo – żeby mieć pewność, że nie ma na nich pozostałości chemicznych środków czyszczących. Najlepszym sposobem czyszczenia złączy BFM® Seeflex jest przetarcie ich alkoholem izopropylowym i ściereczką z mikrofibry. Pozwala to zachować przejrzystość złączy i je zdezynfekować.

System montażowy BFM® przewyższa inne elastyczne złącza w praktycznie każdym zastosowaniu, co czyni je złączami pierwszego wyboru dla czołowych na świecie przetwórców żywności, chemikaliów, farmaceutyków i minerałów. ■

AUTOR JEST PREZESEM ZARZĄDU FIRMY PROORGANIKA SP. Z O.O. W WARSZAWIE  
WWW.PROORGANIKA.COM.PL





### Podajniki wibracyjne produkowane przez firmę INWET SA



Podajniki wibracyjne są jednymi z najbardziej popularnych urządzeń do transportu bliskiego.

Znajdują one szerokie zastosowanie w transporcie poziomym różnego rodzaju materiałów sypkich. Służą do odbierania produktu ze zbiornika – z zadaną wydajnością – lub do równomiernego rozprowa-

dzania warstwy produktu i podawania go do różnego rodzaju urządzeń w ciągach technologicznych. Firma INWET SA projektuje podajniki w taki sposób, aby spełniały specyficzne wymagania techniczne oraz oczekiwania klienta. Ze względu na możliwość łatwego czyszczenia i zachowania wysokich standardów higienicznych urządzenia te znajdują zastosowanie m.in. w przemyśle spożywczym.

#### Parametry techniczne:

- wydajność: od 1 kg/h do 200 t/h;
- długość koryta: do 6 m;
- skok: 1 mm – 8 mm;
- materiał konstrukcyjny: stal nierdzewna.

Na zdjęciu przykładowy przenośnik wibracyjny produkcji firmy INWET SA do transportu płatków owsianych.

[www.inwet.eu](http://www.inwet.eu)

### Wibracyjne przesiewacze do kruszyw oferowane przez firmę INWET SA

Przesiewacze są przeznaczone do rozdzielania materiałów sypkich na frakcje o zadanej granulacji lub oddzielania od produktu właściwego zanieczyszczeń (pyłu, zbryleń itp.).

Firma INWET SA oferuje wiele rodzajów przesiewaczy, indywidualnie projektowanych na potrzeby klienta. Do ich napędu używane są elektrowibratory bezwładnościowe lub elektromagnetyczne.

#### Parametry techniczne:

- rozdział materiału: od 2 do 4 frakcji;
- pokłady sitowe: z siatki, blachy perforowanej, prętowe lub poliuretanowe;
- skok: 1–8 mm;
- temperatura pracy: -10°C do +40°C.



Urządzenia te znajdują zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu i służą m.in. do przesiewania kruszyw, produktów chemicznych i spożywczych. Są one też z powodzeniem wykorzystywane w recyklingu.

Na zdjęciu przesiewacz do kruszyw i kamieni ogrodowych.

[www.inwet.eu](http://www.inwet.eu)

**Silniki elektryczne**

**od 0,04 kW  
do 7000 kW**

**Radosnych Świąt Bożego Narodzenia  
oraz Sukcesów w Nowym Roku**

## Przenośniki mechaniczne produkowane według życzeń klienta



Jednym z rozwiązań transportowych w układach technologicznych są przenośniki taśmowe. Są to urządzenia przeznaczone do przemieszczania materiałów sypkich, drobnokawałkowych luzem lub w postaci ładunków jednostkowych (np. opakowań) za pomocą ciągłego, stanowiącego obwód zamknięty przenośnika. Służą one do przemieszczania w kierunku poziomym lub nachylonym do poziomu. Zaletami przenośników taśmowych są: prostota działania i obsługi, duża uniwersalność stosowania, niewielkie zużycie mocy oraz niskie koszty eksploatacji.

W firmie WAKRO parametry techniczne tych urządzeń, ich wielkość oraz wyposażenie każdorazowo są dobierane indywidualnie na podstawie parametrów technicznych oraz wymagań inwestora.

Firma WAKRO stosuje w swoich urządzeniach różne rodzaje taśm przenośnikowych, np. tkaninowo-gumowe, wieloprzekładkowe czy zrobione z PVC. Taśmy te są odporne na panujące temperatury. Jeżeli instalacja wymaga przetransportowania materiału w górę pod dużym

kątem, to WAKRO stosuje wtedy taśmy specjalistyczne z progami oraz falbanami każdorazowo dobraćanymi do parametrów technicznych materiału sypkiego oraz instalacji. Firma dobiera także rodzaj osłon przenośnikowych dostosowanych do procesu oraz miejsca instalacji. Osłony chronią materiał transportowany przed warunkami atmosferycznymi czy też ograniczają zapylenie podczas transportu. Wszystkie projektowane przez firmę przenośniki zintegrowane są z innymi urządzeniami produkcyjnymi oraz są produkowane przy zachowaniu szczególnych przepisów bezpieczeństwa w zakresie użytkowania czy ochrony zdrowia.

W związku z szerokim zastosowaniem przenośników mechanicznych do transportu różnego typu materiałów sypkich firma WAKRO produkuje także przenośniki ślimakowe, kubelkowe, zgrzeblowe, członowe i wibracyjne. Ponadto firma wykonuje również przenośniki przystosowane do pracy w strefach zagrożenia wybuchem pyłu (wykonanie ATEX).



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

## Zastosowanie i zalety hal tunelowych ARBENA®

Hale łukowe od firmy ARBENA® charakteryzuje zgodność z normami, trwałość konstrukcji, odporność na obciążenia śniegowe i wiatrowe. Szkielet nośny wykonany ze stali ocynkowanej spełnia polskie i europejskie normy budowlane (Eurokody). Projekt koncepcyjny tej konstrukcji oraz jej produkcja uzyskały dopuszczenie SOCOTEC. Membrana pokryciowa z atestem trudnopalności jest objęta 10-letnią gwarancją.

Zastosowanie w rolnictwie:

- możliwość przedłużenia hal poprzez dokładanie kolejnych segmentów



- brak konieczności fundamentowania i możliwość posadowienia na dowolnym podłożu: na gruncie, asfalcie, kostce brukowej, na betonie (w tym również na ścianach z bloków betonowych)
- spełnienie wszystkich wymagań stawianych obiektom rolniczym
- ekonomiczne rozwiązania – tunele od firmy ARBENA® stanowią atrakcyjną kosztowo alternatywę dla murowanych budynków inwentarskich
- hale tunelowe ARBENA® mogą być wykorzystywane do składowania płodów rolnych luzem (jako magazyn zbożowy), big-bagów z nawozami oraz jako hale na baloty i siano
- hale tunelowe mogą chronić sprzęt i maszyny rolnicze, dlatego wykorzystywane są jako wielkogabarytowe garaże
- mogą służyć jako obory dla krów, cielętniki, koziairnie oraz ujeżdżalnie dla koni i wiaty dla owiec

Zastosowanie w przemyśle i recyklingu:

- lekka, modułowa, szybka w montażu konstrukcja z wysokogatunkowej ocynkowanej stali
- możliwość wykorzystywania tunelu jako garaż dla maszyn, sprzętów lub instalacji oraz zadaszenie kruszyw, zasieków i placów składowych
- optymalna konstrukcja umożliwia swobodny rozładunek samochodów ciężarowych i naczep
- wytrzymałość, dająca możliwość wykorzystania w charakterze magazynów soli i piasku
- hale tunelowe dla branży recyklingowej sprawdzają się jako zadaszenie odpadów belowanych i odpadów luzem

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



## Revolucja w zabezpieczeniach przenośników taśmowych: steute ZS 92

**ZS 92 S | wyłączniki linkowe bezpieczeństwa, dwustronnego działania**  
**ZS 92 SR | czujniki zbiegania taśmy przenośników**

W wymagającym sektorze produkcji kruszywo kluczową rolę pełnią systemy transportu bliskiego. Niemiecka firma steute jest liderem w tworzeniu rozwiązań służących do zabezpieczania i monitorowania przenośników taśmowych, szczególnie tych pracujących w trudnych warunkach środowiskowych.

ZS 92 to bestsellerowa seria wyłączników linkowych bezpieczeństwa i czujników zbiegania taśmy przenośników, zaprojektowana specjalnie z myślą o pracy w ekstremalnych warunkach, m.in. w kopalniach kruszywo.



Wyłączniki linkowe ZS 92 S mogą być instalowane w prawie każdej możliwej pozycji, także bezpośrednio na pionowych powierzchniach konstrukcyjnych przenośników taśmowych. Jest to unikatowe rozwiązanie, możliwe dzięki umieszczeniu otworów montażowych także na tylnej ścianie urządzenia. Dzięki swojej uniwersalności ZS 92 S są wykorzystywane zarówno do zabezpieczania nowych przenośników, jak i do modernizacji starszych instalacji.

W przypadku czujników zbiegania serii ZS 92 SR bardzo prosta jest regulacja punktów przełączania dla dwóch pozycji: ostrzegania i awaryjnego zatrzymania przenośnika. Odbyna się to w krokach co 5° (w zakresie od 5° do 35°, niezależnie dla każdego z dwóch modułów zestyków), co zwiększa uniwersalność urządzeń.

Dużym zainteresowaniem cieszą się wersje KST, z obudowami wykonanymi z duroplastu i częściami metalowymi ze stali nierdzewnej. Gwarantują one wieloletnią, bezawaryjną pracę w skrajnie niekorzystnych warunkach środowiskowych.

Specjaliści z firmy steute doradzają w doborze wersji urządzeń najlepiej spełniających wymagania projektowe, a także rekomendują metodę, która pozwala radykalnie skrócić czas montażu wyłączników linkowych.

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

## Dozowniki celkowe Serafin do sypkich materiałów spożywczych

Dozowniki celkowe, inaczej zawory śluzowe, są używane do transportowania lub dozowania materiałów sypkich pomiędzy dwiema strefami o różnym ciśnieniu statycznym. Przenoszą wszelkie materiały sypkie np. ziarna zbóż, mąkę, kaszę, przyprawy, mleko w proszku, kazeinę, cukier, sól czy pyły filtracyjne. Dozowniki celkowe są najczęściej stosowane w linii technologicznej pakowania, ważenia, dozowania i transportu pneumatycznego czy filtracji suchej. Serafin P.U.H. oferuje aż siedem modeli dozowników, każdy w dwóch wersjach: standardowej oraz według dyrektywy ATEX. Dzięki spełnianiu wymogów bezpieczeństwa dla stref zagrożonych wybuchem dozowniki z certyfikatem ATEX pozwalają

na transport materiału bez dekompresji zbiorników oraz stanowią zaporę dla przenikania skutków eksplozji. Dozowniki Serafin są standardowo wykonane ze stali konstrukcyjnej, opcjonalnie ze stali nierdzewnej. Ich solidna konstrukcja jest odporna na duże obciążenia, a wewnątrz może być wyłożone materiałem trudnościeralnym. Dzięki napędowi współpracującym z falownikami można płynnie regulować wydajność dozowników, która – w zależności od modelu – waha się od 5,34 do 147 m³/h (dla 100%). Opcjonalnie można doposażyć dozowniki w czujnik ruchu oraz inny napęd niż standardowy (NORD). Na życzenie klienta, dla materiałów trudnosypialnych firma Serafin wyposaża dozowniki w system przedmuchiwanie sprężonym powietrzem celek dozownika gwarantujący ich całkowite wypróżnienie przy wysypie.



[www.serafin.agro.pl](http://www.serafin.agro.pl)



**Producent urządzeń  
do przetwarzania  
materiałów sypkich**  
[www.wakro.com.pl](http://www.wakro.com.pl)

Centrum Badawczo-Rozwojowe



### PRODUKTY:

- suszarnie bębnowe
- instalacje transportu pneumatycznego
- przenośniki mechaniczne
- silosy magazynowe
- systemy dozowania
- stacje big-bag
- mieszarki
- młyny kulowe
- piece tunelowe i obrotowe
- kruszarki
- kompaktory
- kalandry
- filtry i instalacje odpylania
- aparaty chemiczne
- układy sterowania
- przemysłowe konstrukcje stalowe
- kompletne linie technologiczne

**INNOWACJA  
JAKOŚĆ  
PRECYZJA**

## Detektory metali typu DMD

Detektory metali typu DMD przeznaczone są do instalacji na przenośnikach taśmowych w celu wykrycia zanieczyszczeń metalicznych, które znajdują się w transportowanym surowcu. Detektory umożliwiają wykrycie wszystkich typów metali, w tym metali nieżelaznych oraz stali stopowych niemagnetycznych, takich jak stal nierdzewna lub utwardzane stale manganowe.

Zastosowanie detektora metalu daje 100% gwarancję zabezpieczenia urządzeń przed uszkodzeniem przez niepożądany element stalowy.

Sygnal wykrycia metalu przez detektor może zostać wykorzystany do awaryjnego zatrzymania przenośnika, uruchomienia alarmu lub systemu odrzutu partii materiału, w którym wykryty został metal.

Cyfrowy sterownik umożliwia regulację czułości detektora w zakresie 1-100%, dzięki

czemu użytkownik może określić wielkość wykrywanych metali w surowcu, która zależy na jest np. od granulacji kruszonego materiału.

### Zalety detektorów metali Magnetix:

- wielkość detektora dostosowana do szerokości przenośnika taśmowego i wysokości nadawy na nim transportowanej, szerokości dostępnych detektorów od 300 do 3000 mm;
- wersje ze stopniem ochrony IP65, wykonane ze stali nierdzewnej, przeznaczone do pracy na otwartym terenie i w dużej wilgotności;
- elektroniczna obróbka i stabilizacja sygnału sterownika zapobiega fałszywym sygnałom wykrycia metalu, powodowanym np. przez wibracje lub bliską obecność innych maszyn;
- możliwość wyprowadzenia sygnałów ze sterownika np. do systemu sterowania i wizualizacji instalacji;
- szybka obsługa serwisowa i gwarancja dostępności części zamiennych przez minimum 10 lat eksploatacji;
- kompleksowe realizacje Magnetix – od projektu, po montaż i szkolenie personelu.

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



## Betonomieszarki od Renault Trucks

Cieżarówka z mieszalnikiem cementu nie jest podobna do żadnej innej ciężarówki. Jest ona traktowana jak maszyna i zarazem środek transportu. Aby była opłacalna, musi przewieźć jak najwięcej betonu. Aby to osiągnąć, musi być jak najlżejsza. Dlatego Renault Trucks wykorzystuje podwozie z gamy C, na którym można zamontować dowolną betonomieszarkę i uzyskać maksymalną ładowność. Dzięki Renault Trucks C XLOAD, Renault Trucks oferuje najlżejszą na rynku betonomieszarkę 8x4 z podwójnym tylnym kołem (z certyfikatem UTAC). Jest to wyjątkowo lekkie podwozie, do którego można dodać betonomieszarkę o pojemności 7,5 do 8 m<sup>3</sup>. Dzięki temu, że w każdym kursie można zmieścić więcej cementu, można zwiększyć liczbę dziennych kursów lub liczbę budów, na które dostarczany jest cement, a tym samym obniżyć koszty i zwiększyć rentowność.

Podwozie w modelach C Renault Trucks może być wyposażone w specjalny osprzęt, zgodnie z zaleceniami producentów zabudów:

- w przypadku beczek pompujących, można pozostawić miejsce na żuraw;
- tylne silniki o dużej mocy do pompy do betonu;

- przestrzeń magazynową zaprojektowaną w celu optymalnego rozłożenia obciążenia.

Przed opuszczeniem fabryki, samochody ciężarowe przechodzą kontrolę jakości, aby zapewnić swoim użytkownikom solidność i niezawodność. Modele Renault Trucks C mają wiele zalet, dzięki którym kierowcy mogą wjechać na wszystkie place budowy, nawet te najtrudniej dostępne.

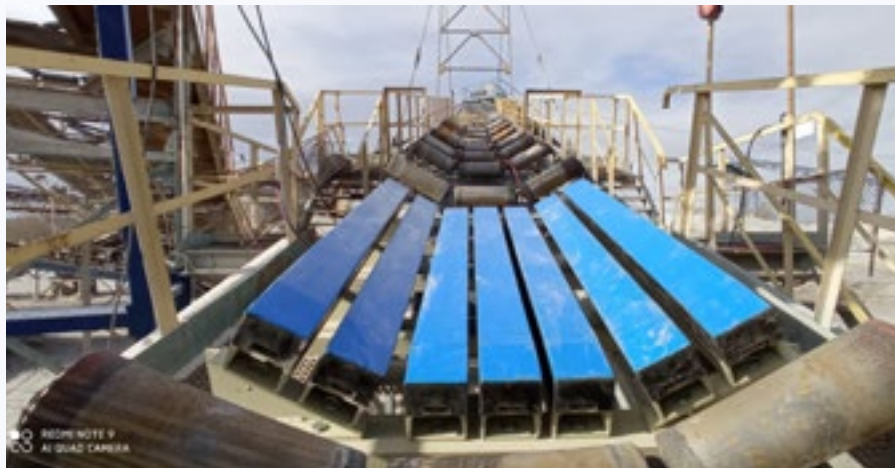
### Parametry techniczne:

- kąt natarcia 24°;
- prześwit pod zbiornikiem do 440 mm;
- mały promień skrętu;
- optidriver Xtended – skrzynia biegów z dwoma wolnymi biegami i trybem off-road, ułatwiającym jazdę z ciężkim ładunkiem i po nierównym terenie.

[www.renault-trucks.pl](http://www.renault-trucks.pl)







### Stacja amortyzatorów zderzakowych od GEROTechnik

Firma GEROTechnik to polski producent akcesoriów służących do oczyszczania i ochrony taśm przenośnikowych. Rozwija się pręcznie już od 2006 r., a od 12 lat istnieje jako spółka z ograniczoną odpowiedzialnością z polskim kapitałem. Od wielu lat firma współpracuje z kopalniami kruszywa, kopalniami węgla kamiennego, hutami czy elektrowniami. W szerokim asortymencie urządzeń GERO Technik oprócz zgarnia-

czy, które są rozpoznawalne w całej Polsce posiadamy niezawodny produkt jakim jest stacja amortyzatorów zderzakowych. Urządzenie to jest niezbędnym wyposażeniem przesypu, ponieważ odpowiada za:

- ochronę taśm przed uszkodzeniem (przecinanie, wyrywanie);
- ochrona przesypu - wydłużenie żywotności elementów przesypu;
- obniżenie hałasu i drgań;
- redukcję zapylenia, dzięki możliwości dokładnego uszczelnienia przesypów;
- ograniczenie tarcia, co bezpośrednio



wpływa na mniejsze zapotrzebowanie na energię przez napęd przenośnika.

– Dzięki temu, że jesteśmy producentem tych urządzeń każda nasza stacja jest wyprodukowana indywidualnie na wymiar, z uwzględnieniem obciążenia oraz charakterystyki zakładu klienta przez co z dużym powodzeniem pracują na wielu kopalniach bazaltu, granitu, zakładach ceramiki budowlanej czy spalarniach śmieci. Stacje amortyzatorów zderzakowych produkcji GEROTechnik są niezwykle trwałe, wydajne, skuteczne, a zarazem proste w obsłudze i nieskomplikowane – mówi Gerhard Konieczny, właściciel firmy.

– Indywidualne podejście do klienta pozwala nam na dostosowanie produktu do jego rzeczywistych potrzeb oraz pomaga rozwiązać wszelkie problemy w zakresie funkcjonalności urządzenia – uzupełnia G. Konieczny.

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



## Oczyszczanie taśm przenośnikowych



*Pełnych radości, pokoju  
Świąt Bożego Narodzenia  
oraz wiele pomyslności  
i sukcesów  
w nadchodzącym  
Nowym Roku*

*życzy firma  
**Gerotechnik***

Od ponad 15 lat wspieramy polski przemysł

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

**Wozidło sztywnoramowe HD325-8**

Wozidło sztywnoramowe Komatsu HD325-8 łączy w sobie zwiększoną moc silnika i układ kontroli trakcji Komatsu (KTCS, opcjonalnie) dla uzyskania większej wydajności. Charakteryzuje się ładownością wynoszącą 36,5 tony.

**Bezpieczeństwo przede wszystkim**

Maszyna posiada bezpieczny dostęp do kabiny, dzięki frontowym schodom o niskim kącie nachylenia, z poręczami oraz zabezpieczeniem antypoślizgowym. Maksymalna prędkość jazdy wozidła jest ograniczona, niezależnie od tego czy wozidło jest puste, czy załadowane.

Dodatkowo (opcjonalnie) posiada układ zapobiegający blokowaniu się kół (ABS) podczas korzystania z hamulca roboczego i spowalniacza, co minimalizuje poślizg w trudnych warunkach.

**Komfort najwyższej klasy**

Szeroka kabina Komatsu SpaceCab™ z przyjaznymi dla użytkownika elementami sterującymi zapewnia wygodne i bezpieczne środowisko pracy. W pełni regulowany fotel

z zawieszeniem pneumatycznym tłumi drgania i zmniejsza zmęczenie podczas długich zmian. Duże przednie i elektryczne boczne szyby zapewniają lepszą widoczność i większą pewność.

**Duży kolorowy monitor LCD**

Maszyna wyposażona została w duży kolorowy monitor LCD, przyjazny dla użytkownika, który zapewnia bezpieczną, dokładną i płynną pracę. Jest on wielojęzyczny i zawiera wszystkie istotne informacje dostępne od razu, posiada proste i łatwe w obsłudze przełączniki i klawisze wielofunkcyjne, które zapewniają dostęp do wielu funkcji i informacji operacyjnych.

**Łatwa konserwacja**

W opisywanym wozidle firmy Komatsu dostęp do skrzyni akumulatora i jego odłącznika jest praktycznie z poziomu podłoża – dla łatwej i bezpiecznej codziennej kontroli i prac serwisowych. Równie dostępne są punkty smarowania oraz scentralizowane filtry, co ułatwia codzienną konserwację maszyny.

**Licznik załadowania (PLM)**

Licznik załadunku (PLM) zarządza ładunkiem każdego cyklu przewożenia i analizuje wielkość produkcji oraz warunki pracy wozidła przez określony czas. Masa załadunku wyświetlana jest w czasie rzeczywistym, zarówno na monitorze w kabinie, jak i na zewnętrznych lampach wyświetlacza

**Mały promień skrętu**

Przednie zawieszenie typu MacPhersona posiada specjalną ramę między każdym kołem, a ramą główną. Większa przestrzeń między przednimi kołami i ramą główną zwiększa kąt obrotu kół. Im większy kąt obrotu, tym mniejszy promień skrętu pojazdu.

**Automatyczna kontrola prędkości (ARSC)**

Automatyczna kontrola prędkości pozwala na łatwe ustawienie stałej prędkości zjazdu ze wzniesienia i umożliwia operatorowi skoncentrowanie się na prowadzeniu wozidła. Prędkość może być ustawiona odpowiednio do kąta nachylenia drogi z dokładnością do 1 km/h poprzez naciśnięcie przycisku na dźwigni sterowania (maksymalnie  $\pm 5$  km/h).

**Parametry techniczne:**

|                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| Moc silnika          | 386/518 kW/HP         |
| Pojemność załadowcza | 24 m <sup>3</sup> SAE |
| Maksymalna prędkość  | 68 km/h               |
| Maksymalna ładowność | 36,5 t.               |



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

*Wesołych Świąt  
i Szczęśliwego  
Nowego Roku  
życzy*



**DRIVESYSTEMS**

Our Solution. Your Success.



## Niezawodne napędy dla górnictwa odkrywkowego w Macedonii Północnej

NORD DRIVESYSTEMS dostarczył technologię napędową dla TECHMI, do gigantycznego przenośnika górniczego w kopalni miedzi Borov Dol.

Francuska firma TECHMI, będąca częścią Brunone Innovation, specjalizuje się w projektowaniu, produkcji i instalacji innowacyjnych systemów transportu materiałów sypkich. Założona w 1983 r. przez René Brunone, TECHMI początkowo koncentrowała się na instalacjach do kruszenia i przesiewania materiałów. W kolejnych latach rozwijała swoje kompetencje w zakresie systemów przenośników taśmowych, w tym zaawansowanych technologicznie przenośników zakrzywionych i dalekosiężnych. W swoim portfolio ma imponujące osiągnięcia, w tym najdłuższy przenośnik taśmowy w Europie oraz innowacyjne przenośniki pływające na wodzie.

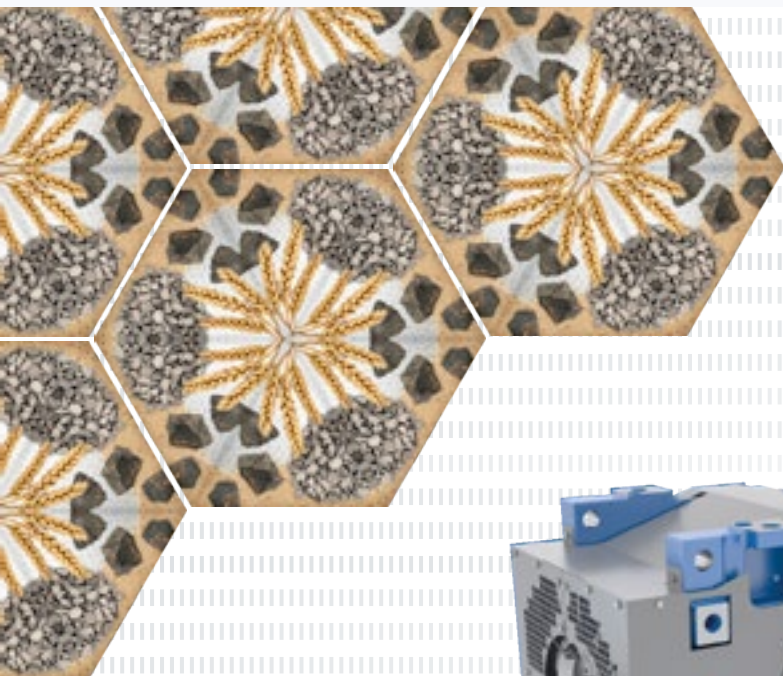
W ramach projektu w Macedonii wdrożono system przenośnikowy składający się z trzech długich taśm w ekstremalnym środowisku, w którym są one narażone na temperatury od -25 °C do +40 °C. System musi zapewnić stałą wydajność transportu 1100 ton skał na godzinę, pokonując jednocześnie duże różnice wysokości (160 metrów) i złożone zakręty na



łącznej, imponującej długości 6333 metrów. Każdy z trzech przenośników taśmowych został wyposażony w rozwiązania napędowe o różnej mocy 250 kW, 500 kW lub 1200 kW. Do przenośnika drugiego, francuski oddział - NORD Reducers dostarczył trzy przekładnie przemysłowe MAXXDRIWE SK11407 o mocy 400 kW i momencie obrotowym 57000 Nm każda, wyposażone w chłodnice powietrzne i pierścienie zaciskowe o średnicy 170 mm. Trzeci z przenośników napędza przekładnia MAXXDRIWE SK10407 o mocy 250 kW z hamulcem zainstalowany na ramie wahliwej. Decyzja o współpracy z NORD w tym projekcie opierała się na wysokich kompetencjach w branży masowego transportu i udanej realizacji porównywalnych projektów. Bliska współpra-

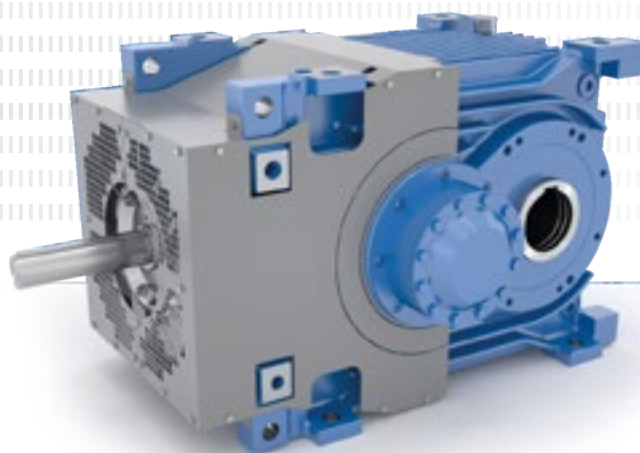
ca obu firm pozwala sprostać wyzwaniom w projekcie i wdrożyć innowacyjne rozwiązania techniczne. Wieloletnie doświadczenie NORD w technologii napędowej pozwoliły na opracowanie rozwiązania sztytowego na miarę, które spełnia szczególne wymagania tego ambitnego projektu. Rozwiązania napędowe opracowane i dostarczone przez NORD DRIVESYSTEMS są nie tylko niezwykle odporne na trudne warunki środowiskowe, ale także zapewniają długoterminową i płynną pracę systemu. Ta wydajność i niezawodność gwarantują, że taśmy przenośnikowe będą działać przez wiele lat, maksymalizując wydajność kopalni odkrywkowej.

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



## Nasze rozwiązania dla branży materiałów sypkich i masowych

**Mocne systemy napędowe zapewniające maksymalną produktywność i niezawodność**



- ▶ Solidny jednoczęściowy korpus Unicase
- ▶ Gotowe, kompletne rozwiązanie napędowe z jednego źródła
- ▶ Niezawodność oparta na produkcji o najwyższej jakości

## Odporne na ścieranie kolanka do systemów transportu pneumatycznego

Kolanka w rurach przenośników pneumatycznych są przyczyną utraty ładunku, prowadzącą do obniżenia natężenia przepływu. Pompowanie substancji o własnościach ściernych powoduje z biegiem czasu zużywanie się standardowych kolanek żeliwnych, doprowadzając do strat w produkcji i przestojów.

Transport pneumatyczny produktów ściernych przez kolanka jest możliwy bez zużywania się i obniżania przepływu. Firma GVF Impianti oferuje odporne na zużycie kolanka do linii transportu pneumatycznego w fazie gęstej. Są one wytwarzane z żeliwa z węglozotowanym wykończeniem Ni-Hard, zapewniającym większą odporność na ścieranie. Kolanka GVF są dostarczane z obracającym kołnierzem dzielonym, dzięki któremu można umieścić je w wymaganej pozycji. Są one dostarczane z uszczelnkami kołnierzy z miękkiej gumy i posiadają ucha do podnoszenia.

Kolanka serii CSQ o przekroju kwadratowym są oferowane w wersji o dwóch lub trzech kanałach. Kolanka CSQ ograniczają zużywanie ścianek poprzez utworzenie złoza produktu w miejscu zakrzywienia toru ruchu.

Kolanka CM są zaprojektowane pod kątem zmniejszania do minimum strat ładunku w miejscu odchylenia strumienia transportującego. Składają się one z trzech sekcji o zagięciu 30°, które można zestawiać w celu utworzenia kolanek o kącie 30°, 60° oraz 90°. Budowa trójsegmentowa pozwala na wymianę pojedynczego elementu.

Kolanka te znajdują zastosowania przy transporcie piasku odlewniczego i innych rozdrobnionych, ściernych lub granu-



lowanych produktów, takich jak: skaleń, popiół lotny, glina, sadza, landrynki, granulaty tworzyw, orzeszki, ziarna fasoli i zboże.

### Korzyści dla użytkownika:

- ograniczenie przestojów na wymianę, dzięki kolankom odpornym na zużycie;
- obrotowy kołnierz i ucho do podwieszenia ułatwiają montaż;
- zwiększenie natężenia przepływu dzięki ograniczeniu do minimum strat ładunku przez kolanka segmentowe;
- zmniejszenie kosztów utrzymania poprzez możliwość wymiany pojedynczych segmentów.

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



Wyjątkowych Świąt Bożego Narodzenia,  
pełnych radości, ciepła i niepowtarzalnej  
rodzinnej atmosfery oraz szczęścia  
i pomyślności w nadchodzącym  
Nowym 2025 Roku  
życzy PPHU TECHMONT



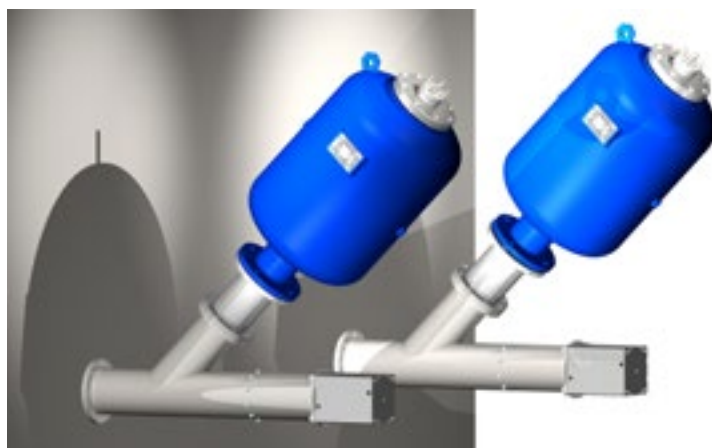
## Ostony przenośników taśmowych

Firma Techmont oferuje ostony przenośników wykonane zarówno z tworzywa sztucznego, jak i ostony metalowe wykonane z blachy falistej ocynkowanej ogniowo. Jest to jeden z najtańszych sposobów na zabezpieczenie taśmociągów, instalacji oraz ciągów technologicznych przed wpływem warunków atmosferycznych, pyleniem, dostępem osób niepowołanych jednocześnie zabezpieczając instalację pod kątem wymagań BHP. Oferowane ostony dostępne są w 11 standardowych rozmiarach (dla każdego typu przenośnika taśmowego). W razie potrzeby ostony są w szybki i łatwy sposób demontowane i ponownie zakładane, a zróżnicowane systemy wizjerów rewizyjnych umożliwiają dostosowanie systemu oston do potrzeb każdej instalacji.



## Wysokotemperaturowa Dysza Obrotowa

W odpowiedzi na potrzeby rynku w sektorze przemysłu obróbki materiałowej firma Techmont zaprojektowała, zgłosiła patent (nr zgłoszenia patentowego: P.447117) oraz jest w trakcie wdrażania innowacyjnego urządzenia. Wysokotemperaturowa Dysza Obrotowa minimalizuje negatywne skutki zjawisk występujących naturalnie w procesach wysokotemperaturowych, takich jak powstawanie nawisów zmniejszających



produktywność instalacji. Jest to urządzenie, które jest nową odmianą tradycyjnej, „statycznej” dyszy zazwyczaj zamontowanej w wymurówce ściany. Innowacyjność polega na zastosowaniu ruchomego, wysuwanego rdzenia, który „wbija się” w nawis, przez co umożliwia uzyskanie optymalnej lokalizacji do ujścia energii skumulowanej w armatce gazowej. Dodatkowym atutem wyróżniającym to rozwiązanie jest zastosowanie mechanizmu rewolwerowego, który przy każdym wyzwoleniu zmienia kąt strumienia wydmuchu. Takie zestawienie rozwiązań technicznych sprawia, że WDO podnosi sprawność tradycyjnej armatki zwiększając dodatkowo jej żywotność dzięki odizolowaniu od negatywnych czynników, takich jak promieniowanie cieplne czy agresywna atmosfera panująca wewnątrz procesu. Zastosowanie nadkładu materiałowego oraz powłok z materiałów wysokostopowych na kluczowych elementach dyszy zapewnia bezawaryjną eksploatację w okresie międzyprzeglądowym.



# Nowość w branży maszyn rolniczych i budowlanych

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

**Dwumateriałowe łożysko ślizgowe od firmy igus, formowane wtryskowo i przeznaczone do zastosowania w bardzo dużych obciążeniach**



FOT. 1  
Mocna struktura zewnętrzna i odporny na zużycie środek: nowe ekonomiczne łożysko ślizgowe iglidur Q3E wytrzymuje wysokie obciążenia bez smarowania. (ŹRÓDŁO: igus GmbH)

**D**zięki nowemu łożysku ślizgowemu iglidur Q3E firmie igus udało się – po raz pierwszy – wyprodukować wytrzymałe łożyska wykonane z dwóch różnych tworzyw sztucznych tworzących warstwy: wysokowydajnego tworzywa sztucznego o właściwościach trybologicznych wewnątrz i bardzo mocnego, silnie zbrojonego tworzywa sztucznego na zewnątrz. Wszystko przy użyciu ekonomicznego procesu formowania wtryskowego. Wielowarstwowe struktury na bazie tworzyw sztucznych wymagają procesu nawijania, który jest mniej ekonomiczny dla wieloseryjnych projektów.

Jeśli koparka przenosi setki kilogramów piasku, na punkty łożyskowania łyżki działają ogromne obciążenia. Do tej pory firma igus stosowała w tym celu głównie łożyska ślizgowe serii igutex. łożyska są wykonane z różnych materiałów i produkowane w procesie nawijania. Zintegrowane, mikroskopijne smary stałe zapewniają pracę na sucho o niskim współczynniku tarcia. Zewnętrzna warstwa zapewnia ogromną wytrzymałość.

## WYZWANIE: WTRYSKIWANIE I ŁĄCZENIE DWÓCH MATERIAŁÓW W JEDNEJ OPERACJI

Nowa seria iglidur Q3E jest wynikiem intensywnej współpracy pomiędzy działem rozwoju materiałów igus a specjalistami z naszego działu produkcji narzędzi. – Podczas opracowywania iglidur Q3E naszym celem było wdrożenie dwuwarstwowej struktury podobnej do serii igutex – z wysokowydajnym tworzywem sztucznym iglidur Q3 dla uzyskania długiej żywotności i odporności na wycieranie oraz silnie wzmocnionego polimeru na zewnątrz dla mechanicznie wytrzymałej powłoki – mówi Sund. Największym wyzwaniem było połączenie dwóch różnych materiałów w procesie formowania wtryskowego, tak aby dwa komponenty stały się jedną nierozdzielalną strukturą. Łączy to zalety obu materiałów. – Jesteśmy w stanie to zrobić dzięki wielokomponentowemu procesowi formowania wtryskowego z odpowiednio złożonymi, wyrafinowanymi narzędziami do formowania wtryskowego.

## SOLIDNA NOŚNOŚĆ I PRZEKONUJĄCE WŁAŚCIWOŚCI ŚLIZGOWE

Ciężkie zastosowania zwykle wymagają łożysk wykonanych z metalu lub łożysk produkowanych metodą nawijania, na przykład w maszynach budowlanych i rolniczych. Aby obniżyć koszty, zastosowano łożyska ślizgowe wykonane z iglidur Q3E, ponieważ ich maksymalny użyteczny dynamiczny nacisk powierzchniowy wynosi 75 MPa. – Oznacza to, że iglidur Q3E może być stosowany w najbardziej wymagających zastosowaniach – mówi Sund. Decydującą zaletą jest to, że łożyska ślizgowe nie wymagają smaru. Mikroskopijne smary stałe są zintegrowane z polimerem warstwy wewnętrznej i uwalniane stopniowo przez cały okres eksploatacji łożyska. – Konserwacja maszyn budowlanych i rolniczych to dwa obszary, w których smarowanie łożysk jest jednym z najbardziej czasochłonnych zadań – dodaje Sund. – Przechodząc na iglidur Q3E lub igutex, użytkownicy mogą obniżyć koszty konserwacji i wydłużyć żywotność maszyn. Zaniedbanie smarowania klasycznych łożysk metalowych jest częstą przyczyną kosztownych uszkodzeń wałów i łożysk ślizgowych. ■



## Efektywny transport i procesowanie popiołów w elektrowni

Coraz większe znaczenie dla przemysłu odgrywa integracja różnych typów maszyn, zwłaszcza w złożonych procesach produkcyjnych i energetycznych. Idealnym przykładem takiej synergii jest współpraca marek Ovibra i Hapman, wchodzących w skład oferty firmy KMC Global Europe, która dla swojego klienta we Francji wykonała linię klasyfikacyjno-transportową łączącą unikalne cechy posiadanych technologii.

Materiał w postaci popiołu powstałego ze spalania biomasy jest w tym rozwiązaniu najpierw przesiewany za pomocą wibracyjnego przesiewacza PVBW marki Ovibra, który działa na zasadzie generowania drgań o odpowiedniej częstotliwości i amplitudzie, wprawiających w wibrację sito i przenoszących na nim wspomniany materiał. Mniejsze cząstki o średnicy poniżej 0,63 mm przechodzą przez otwory, a większe pozostają na powierzchni i są kierowane do dalszego procesu.

Następnie odsiany materiał jest transportowany za pomocą przenośników rurowo-łańcuchowych typu TDC S4000 marki Hapman do dalszego składowania, a materiał o granulacji powyżej 0,63 mm jest transportowany za pomocą przenośnika TDC S6000 tej marki do dalszej obróbki. Przenośniki TDC działają na zasadzie przeciągania łańcucha wraz ze zgarniakami (talerzykami) wewnątrz rur odpowiednio dobranych do projektu. Każdy przenośnik pracuje w zamkniętej pętli i może mieć od jednego otworu wysypowego do kilkunastu – zależne od wymagań klienta.

Układ składa się z:

- przenośnika rurowo-łańcuchowego TDC S4000 L-Style (długość: 3,7 m, kąt nachylenia: 28°);
- przenośnika rurowo-łańcuchowego TDC S4000 L-Style (długość: 13 m, kąt nachylenia: 30°);



- przenośnika rurowo-łańcuchowego TDC S6000 Z-Style (długość: 8,5 m, kąt nachylenia: 90°, transport pionowo w górę i w bok);
- wibracyjnego przesiewacza PVBW-1.120 (liczba pokładów sitowych: 1, rozmiar oczka: 0,63x0,63 mm, wydajność: do 6 m³/h).

Połączenie maszyn marek Hapman i Ovibra sprawdza się doskonale w przypadku wszelkich materiałów sypkich i kawałkowych, również abrazyjnych i skłonnych do pylenia. Co warto podkreślić, KMC Global Europe wykonuje też maszyny dostosowane do warunków pracy w atmosferach potencjalnie wybuchowych.



[www.kmceurope.eu](http://www.kmceurope.eu)



**KMC Global Europe Sp. z o. o.**  
ul. Niemodlińska 89, 45-864 Opole



**OVIBRA**

*Przesiewanie i transport materiałów sypkich metodą wibracyjną*

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



**HAPMAN**  
Ideas that move

*Bezpyłowy transport proszków i materiałów sypkich na duże odległości, systemy magazynowania swobodnego*

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



**PRAB**

*Systemy zarządzania wiórami i chłodziwami, przenośniki do złomu metalowego*

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



**Damian Maintok**

+48 607 928 476  
d.maintok@kmcglobal.com



**Michał Gliniorz**

+48 885 402 222  
m.gliniorz@kmcglobal.com



**Paweł Szymański**

+48 669 183 599  
p.szymanski@kmcglobal.com

# Innowacyjne projekty, nowoczesne maszyny, szeroka oferta

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

**Przedsiębiorstwo Projektowo-Produkcyjne IdeaPro Sp. z o.o. to dynamicznie rozwijająca się firma z kilkudziesięcioletnią tradycją i wieloletnim doświadczeniem w projektowaniu i produkcji maszyn, urządzeń i kompletnych linii technologicznych „pod klucz”, spełniających wysokie wymagania klientów.**



FOT. 1  
Kompleks projektowo-produkcyjny grupy IdeaPro w Nowej Soli

Firma IdeaPro od lat pracuje i udoskonala swoje projekty. Doświadczona kadra bazuje na sprawdzonych i nowoczesnych rozwiązaniach technicznych, umożliwiających realizację innowacyjnych pomysłów w następujących technologiach: mieszania, homogenizacji, granulacji, suszenia, chłodzenia, magazynowania i dozowania. To nie wszystko – specjalizuje się ona też np. w strumieniowej obróbce powierzchni.

Szeroka oferta przedsiębiorstwa znajduje zastosowanie w przemyśle wydobywczym – głównie w górnictwie i branży kruszyw – cementowym, chemicznym, maszynowym, hutniczym, stalowym, zbrojeniowym, spożywczym, kosmetycznym, farmaceutycznym, motoryzacyjnym, a także w gospodarce wodno-ściekowej, odpadowej i utylizacyjnej.

Efekt długofalowych działań firmy w Nowej Soli było powstanie kilka lat temu nowego kompleksu realizacyjnego, składającego się m.in. z biur projektowych, technologicznych, laboratorium, miejsc przygotowania produkcji, magazynów, wydziału obróbki, montażu, wydziału automatyki czy wydziału elektrycznego. Nowy zakład został wyposażony w nowoczesny park maszynowy, co pozwala na niezależne kompleksowe realizacje najbardziej skomplikowanych projektów.

Przedsiębiorstwom polskim, europejskim i światowym, które są zainteresowane zastosowaniem w produkcji innowacyjnych procesów homogenizacji i granulacji, firma

IdeaPro oferuje rozwiązania oparte na technologiach opracowywanych we współpracy z najlepszymi ośrodkami naukowymi, certyfikującymi i prawnymi.

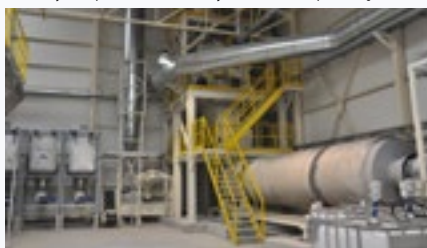
W ofercie firmy IdeaPro są m.in. nowoczesne homogenizatory, granulatory, mieszarko-granulatory, suszarki bębnowe, suszarki wibrofluidyzacyjne oraz kalcynatory. Jednymi z najciekawszych urządzeń produkowanych przez IdeaPro są dynamiczne mieszarko-granulatory typu MDG. Należą one do maszyn przeznaczonych do sporządzania

na sucho i mokro różnorodnych mieszanek homogenicznych i granulatów, w szczególności w przemyśle nawozowym, ceramicznym, spożywczym, szklarskim, betonowym, branży materiałów ogniotrwałych, materiałów ściernych i przeróbki odpadów. Połączenie w jednym urządzeniu funkcji mieszania z funkcją granulacji stwarza możliwości znacznego uproszczenia instalacji produkcyjnej. Wspomniane mieszarko-granulatory mają następującą przewagę technologiczną nad innymi urządzeniami mieszającymi:

- umożliwiają idealne ujednorodnienie (homogenizację) mieszanych materiałów;
- pozwalają na granulację mieszaniny i sterowanie jej ziarnistością;
- zapewniają wzmocnienie wytworzonego granulatu poprzez aglomerację.

Jak na nowoczesną firmę przystało, IdeaPro ma własne laboratorium przemysłowe umożliwiające prowadzenie prób i badań laboratoryjnych i przemysłowych związanych z takimi procesami, jak:

- homogenizacja i mieszanie materiałów suchych oraz wilgotnych w procesach dynamicznych z zastosowaniem mieszarek dynamicznych (turbiniowych) o różnej pojemności, z możliwością dozowania wielorakich dodatków o konsystencji stałej oraz płynnej;



FOT. 2, 3, 4  
Linie technologiczne homogenizacji i granulacji zamontowane przez firmę IdeaPro w zakładach przetwarzania mialów węglowych i pyłów węglowych





FOT. 5

Od lewej: dwa dynamiczne homogenizatory do ceramiki i jeden dynamiczny granulator sadzy perlitycznej wyprodukowane przez IdeaPro

- granulacja materiałów w procesach dynamicznych z zastosowaniem granulatorów dynamicznych (turbiniowych) o różnorodnej pojemności;
  - granulacja materiałów w procesach otaczania z zastosowaniem granulatorów talerzowych;
  - suszenie i chłodzenie przeróżnych materiałów z zastosowaniem procesu suszenia fluidyzacyjnego i wibrofluidyzacyjnego.
- Oferta prób i badań laboratoryjnych i przemysłowych firmy obejmuje wszyst-

kie aspekty: doradztwo, organizację prób i badań, przeprowadzenie prób na zlecenie klienta, pomoc w zakresie przebiegu procesu i w opracowaniu optymalnej technologii, a także opracowanie protokołu z prób i badań wraz z wnioskami i zaleceniami. ■



FOT. 6, 7

Mieszkarno-granulatory typu MDG



FOT. 8, 9

W oparciu o wszelkie dostępne informacje i zdefiniowane przez klienta potrzeby zespół wykwalifikowanych i doświadczonych specjalistów IdeaPro pomaga rozwiązać problemy i przedstawić konkretne propozycje

Z okazji zbliżających się  
Świąt Bożego Narodzenia  
oraz Nowego Roku 2025  
życzenia zdrowia, szczęścia  
i sukcesów zawodowych  
składa wszystkim swoim Klientom,  
Współpracownikom i Przyjaciołom

 **IdeaPro**<sup>®</sup>  
NOWA SÓL POLAND

PPP IdeaPro Sp. z o.o., ul. Dolnośląska 8, 67-100 Nowa Sól

tel. +48 68 444 89 42, marketing@ideapro.com.pl, www.ideapro.com.pl



# Wesołych Świąt

I SZCZĘŚLIWEGO  
NOWEGO ROKU

Dziękując Państwu serdecznie  
za dotychczasową współpracę  
pragniemy złożyć życzenia ciepłych i rodzinnych  
Świąt Bożego Narodzenia  
oraz samych sukcesów  
w nadchodzącym Nowym Roku





## System „Dry Fog” od DSI w ofercie CTMS



System „Dry Fog” produkowany przez firmę DSI aglomeruje unoszącą się w powietrzu cząsteczkę pyłu z kropelką wody, dzięki czemu cząstka staje się wystarczająco ciężka, aby powrócić do strumienia produktu pod wpływem siły grawitacji.

System zużywa bardzo mało wody i energii oraz nie wymaga skomplikowanego systemu przewodów.

Aby osiągnąć aglomerację w punkcie źródła pyłu, muszą istnieć dwa warunki:

- należy wytworzyć wystarczającą liczbę kropelek wody o takim samym rozmiarze, jak cząsteczki pyłu;
- zarówno cząsteczki pyłu, jak i krople wody muszą znajdować się w tym samym obszarze, aby mogła wystąpić aglomeracja.

Konstrukcja systemu DSI oparta jest na unikalnej dyszy, która może wytwarzać bardzo gęstą mgiełkę o wielkości kropelek wody 1–10 mikrometrów, dosłownie pokrywającą źródło pyłu i zapobiegającą przedostawaniu się cząstek pyłu do powietrza. „Sucha mgła” nie zamarza.

### Zespoły zamgławiaczy (dysze)

Sercem opisywanego systemu jest unikalna ultradźwiękowa dysza zamgławiająca, która może wytwarzać duże ilości kropelek wody o wielkości od 1 do 10 mikrometrów o bardzo małej objętości wody (przy użyciu bardzo małej ilości wody). Dysza zamgławiająca jest częścią uniwersalnego zespołu zamgławiacza, który jest wykonany z niekorozyjnych i wytrzymałych komponentów.

Uniwersalny zespół zamgławiacza wsuwa się w kulkę i gniazdo lub mocuje do wspornika kątownego lub kolektora.

### Dodatkowe wyposażenie:

Moduł wielofunkcyjny (MFM) zapewnia scentralizowane sterowanie przepływem powietrza i wody do modułów kontroli przepływu i kolektorów zamgławiających. MFM składa się z szafki filtracyjnej i szafki z zaworami. W szafce filtracyjnej powietrze jest filtrowane za pomocą 40-mikrometrowego elementu, a woda jest filtrowana pojedynczo za pomocą 100-mikrometrowego ekranu z automatycznym płukaniem wstecznym i 5-mikrometrowego filtra z wkładem eksploatacyjnym (z wkładem filtracyjnym). Szafka z zaworami zawiera zawory elektromagnetyczne, które działają zgodnie z algorytmem sterowania systemem zamgławiania.

Elektryczny moduł sterujący (ECM) zapewnia obudowę dla wszystkich elektrycznych elementów sterujących, takich jak wyłączniki (wyłączniki automatyczne – element instalacji elektrycznej, którego zadaniem jest przerwanie ciągłości obwodu, gdy prąd płynący w tym obwodzie przekroczy wartość bezpieczną dla tego obwodu), przekaźniki czasowe, przełączniki, programowalny sterownik logiczny i lampki kontrolne.

System „Dry Fog” znajduje się w ofercie Centrum Technologii Materiałów Sypkich.



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



## Tłumienie zapylenia



**CTMS**  
centrum technologii materiałów sypkich

ul. Pułaskiego 68e, 42-300 Myszków  
tel.: +48 518 563 606

[g.stepien@ctms.com.pl](mailto:g.stepien@ctms.com.pl); [www.ctms.com.pl](http://www.ctms.com.pl)

# Nowatorskie instalacje i urządzenia powstałe w dialogu z klientem

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

O unikatowych rozwiązaniach technologicznych dla branży materiałów sypkich oraz przemysłu tworzyw sztucznych i gumy z Martinem Schkrobolem, prezesem Zarządu Huzap GmbH, rozmawia Dobrochna Chudzik.



## MARTIN SCHKROBOL:

Ciągły dialog sprzyja innowacji, poszukiwaniu nowych rozwiązań i koncepcji wykonania. W przypadku naszej firmy innowacyjność jest ściśle związana z indywidualnym podejściem do każdego klienta

**Dobrochna Chudzik:** Firma Huzap od blisko 25 lat zajmuje się projektowaniem i realizacją instalacji przemysłowych, nieraz bardzo skomplikowanych i zaawansowanych technicznie. Proszę powiedzieć, jakiego typu są to rozwiązania i jakie jest ich zastosowanie. Na czym polega ich wyjątkowość?

**Martin Schkrobel:** Nasza firma specjalizuje się w budowie linii mieszalniczych dla

przemysłu przetwórstwa PCW i produkcji gumy. Są to instalacje do automatycznego wytwarzania mieszanek z zaprogramowanych receptur w tych dziedzinach. Nasi klienci, uwzględniając swoje potrzeby, oczekują od nas przeprojektowania i przebudowy instalacji w taki sposób, aby te receptury można było zastosować. Każda instalacja jest więc dopasowywana do warunków lokalnych u klienta, wytwarza-







**HUZAP GMBH**

## „Być z Klientem w ciągłym dialogu”

HUZAP GmbH • Marie-Curie-Straße 1 • 53773 Hennef (Niemcy)  
tel +49 2242 96999 0 • fax +49 2242 96999 29  
www.huzap.com • huzap@huzap.com



### Program dostaw firmy Huzap GmbH obejmuje:

- Instalacje do magazynowania, transportu pneumatycznego i dozowania wszelkiego rodzaju granulatów
- Instalacje dostarczania produktu do mieszalników
- Silosy oraz zbiorniki
- Instalacje transportu pneumatycznego i mechanicznego
- Wagi wielokomponentowe
- Wagi dla składników płynnych
- Wagi typu netto oraz brutto
- Automatyczne maszyny pakujące o wydajności do 1600 worków na godzinę
- Urządzenia do napełniania worków Big - Bag, oktabin, kontenerów oraz beczek
- Budowa maszyn i urządzeń specjalnych



### Obsługa Klienta i części zamienne Zakład produkcyjny

- Części zamienne i oprzyrządowanie
- Konserwacja urządzeń
- Zdalna konserwacja
- Usuwanie awarii
- Materiały eksploatacyjne
- Doradztwo techniczne



nia konkretnych produktów i wymaganej wydajności.

**D.Ch.:** Zatrzymajmy się przez chwilę na urządzeniach transportowych. Wszystkie oferowane przez Państwa firmę instalacje do magazynowania i transportu są w pełni zautomatyzowane. Jakie korzyści niesie to dla ich użytkowników?

**M.S.:** Korzystamy ze sprawdzonych i niezawodnych sterowników firmy SIEMENS i MITSUBISHI ELECTRIC wraz z wizualizacją na panelu dotykowym. Umożliwia to w pełni automatyczne kontrolowanie całociowych systemów transportu pneumatycznego. Odpowiadając w skrócie – korzyści to: prosta obsługa, kontrola produkcji, kontrola dokładności w odważaniu oraz trwałość. Nasze systemy działają niezawodnie latami.

**D.Ch.:** Państwa motto brzmi: „Być z Klientem w ciągłym dialogu”. Proszę powiedzieć, jak przekłada się to hasło na współpracę z odbiorcami Waszych urządzeń i instalacji.

**M.S.:** To motto jest kluczem do sukcesu we współpracy z naszymi klientami.

Ciągły dialog sprzyja innowacji, poszukiwaniu nowych rozwiązań i koncepcji wykonania. W przypadku naszej firmy innowacyjność jest ściśle związana z indywidualnym podejściem do każdego klienta. To właśnie klient ma w naszej firmie poprzez swoje życzenia bardzo wysoki wpływ na innowacyjność naszych produktów.

Warto dodać, iż w ubiegłym roku na uroczystej Gali Manager Award 2023



zostaliśmy uhonorowani wyjątkowym dyplomem za działalność naszej firmy na potrzeby przemysłu chemicznego w Polsce. Szczególnie doceniono jakość naszych urządzeń i instalacji – zwłaszcza w kontekście wymogów związanych z ekologią.

**D.Ch.:** Przedsiębiorstwo Huzap ma siedzibę w niemieckim mieście Hennef oraz polski oddział w Bytomiu. Jaki jest podział zadań i jak to wpływa na potencjał i rozwój firmy?

**M.S.:** Huzap GmbH koncentruje się na sprzedaży, projektowaniu, budowie szaf elektrycznych i sterownia, dodatkowo montażem maszyn dostarczanych na

rynek Europy Zachodniej i świat oraz uruchomieniem i serwisowaniem instalacji. Z kolei polski oddział Huzap Sp. z o.o. zajmuje się przygotowaniem technologicznym do produkcji, produkcją podzespołów oraz obsługą klientów na polskim rynku obejmującą montaż, uruchomienie i serwisowanie instalacji.

Taka organizacja pracy zwiększa potencjał firmy i możliwości rozwoju, choć oczywiście są one również zależne od sytuacji rynkowej.

**D.Ch.:** Dziękuję za rozmowę.

#### OFERTA FIRMY HUZAP OBEJMUJE NASTĘPUJĄCE OBSZARY I USŁUGI:

- technikę ważenia i pakowania
- instalacje linii mieszalniczych
- automatyzację procesów przemysłowych
- odkurzacze przemysłowe
- separatory magnetyczne
- czujniki poziomu UWT
- systemy rurowe NORO
- podzespoły przemysłowe
- wyroby metalowe, walcowanie blach, spawanie stali
- serwis i części zamienne

Odbiorcami produktów i usług firmy Huzap są: przemysł chemiczny, gumowy, budowlany, spożywczy i paszowy, a także sektor tworzyw sztucznych.

Firma Huzap od swojego powstania poprzez dostawę instalacji, które sprawdziły się pod względem jakościowym i technicznym, zdobyła sobie na całym świecie grono stałych klientów. Jako uzupełnienie oferty do dostarczanych wag i instalacji firma zapewnia pełny pakiet serwisowy i konserwacyjny, jak również dostawę części zamiennych.







# Instalacje odpylania pyłu drzewnego z procesu produkcyjnego płyt drewnopochodnych

**W przemyśle drzewnym, związanym z obróbką drewna i jego pochodnych, mamy do czynienia z dużym zapyleniem i emisjami lotnych związków organicznych. Mogą one stanowić zagrożenie dla zdrowia pracowników, środowiska oraz dla samej jakości produkcji. Dlatego też ważne jest tu zastosowanie środków ochrony osobistej dla pracowników, jak i skutecznych instalacji odpylania procesowego.**

**W** Polsce zlokalizowane są 22 fabryki wytwarzające łącznie w 2021 r. 18% całej europejskiej produkcji płyt drewnopochodnych, co daje drugie miejsce w Unii Europejskiej. Branża płyt drewnopochodnych przejawia najwyższą aktywność inwestycyjną na tle całego przemysłu drzewnego. W latach 2017–2021 firmy reprezentujące PKD 16.21 przeznaczyły na inwestycje 868 mln zł, z tego 77% na unowocześnienie parku maszynowego. Branża boryka się jednak z problemami z dostępnością surowców i coraz więcej stawia na recykling.

## ELEMENTY WPŁYWAJĄCE NA POPRAWĘ STANDARDÓW BHP I OCHRONY ŚRODOWISKA

Sektor płyt drewnopochodnych obejmuje produkcję różnych wyrobów. Mimo, że produkcja różni się w zależności od produktu, istnieją pewne wspólne cechy związane z kluczowymi aspektami środowiskowymi. Problemom związanym z powstającymi odpadami, trocinami i pyłami resztkowymi należy zaradzić najlepiej w miejscu ich powstawania. Oprócz zastosowania środków ochrony osobistej dla pracowników istotnym

elementem każdego zakładu produkującego płyty drewnopochodne są instalacje odpylania pyłów, systemy lokalnych odciągów trocin i wiórów, systemy transportu pneumatycznego, które zapewnią odpowiednie standardy BHP, ochrony środowiska oraz wydajności produkcji. Pył w przemyśle drzewnym powstaje na każdym etapie produkcji i obróbki drewna. Nie możemy zapominać także o spełnieniu wymagań dyrektywy ATEX, ponieważ pyły przemysłu drzewnego mają charakter wybuchowy.

## RÓŻNORODNOŚĆ PROCESU PRODUKCYJNEGO PŁYT W PRZEMYŚLE DRZEWNYM

Przyjrzyjmy się procesowi produkcji różnego rodzaju płyt z surowców stosowanych w przemyśle drzewnym. Przy produkcji płyt wiórowych, płyt OSB, MDF, LDF i HDF wykorzystuje się osuszone zrębki lub osuszone włókna drzewne, które następnie skleja się za pomocą żywicy utwardzanej pod wysokim ciśnieniem i w wysokiej temperaturze. Zrębki to odpady z właściwego surowca drzewnego, takie jak: drewno okrągłe, trociny, wióry, płatki oraz drewno odzyskane z różnych źró-

deł. Z nasączonych żywicą zrębków tworzy się kobierzec, utwardzany w prasie gorącej pod wysokim ciśnieniem. Płyta miękka (SB) jest natomiast płytą pilśniową, produkowaną w procesie mokrym, bardzo podobnym do produkcji papieru. Do włókien drzewnych dodaje się wodę i otrzymuje pulpę (masę włóknistą). Pulpę jest przepompowywana na sicie w celu uformowania kobierca, odwadnianego prasą kalandrową do zawartości frakcji suchej rzędu ok. 40%. Płyta jest następnie suszona w suszarniach taśmowych lub rolkowych i chłodzona na szafkach lub w chłodni. Jako dodatki stosuje się parafiny i lateks. Dodawanie żywicy nie jest konieczne, ponieważ lignina działa jak klej.

## ŹRÓDŁA EMISJI PYŁU W PRZEMYŚLE DRZEWNYM

Kluczowymi procesami przy produkcji płyt drewnopochodnych są operacje suszenia drewna i prasowanie osuszonych cząstek drewna lub włókien do płyt. Pył powstaje już na etapie obróbki wstępnej drewna, a nawet wcześniejszego składowania surowca drzewnego w składnicach, aż po procesy uszlachtowania gotowych płyt. Podczas składowania





surowca, szczególnie w większych zakładach przemysłowych, gdzie drewno przechowywane jest przez dłuższy czas, dochodzi do powstawania pyłów związanych z rozdrabnianiem drewna w procesie transportu lub magazynowania. Kolejne źródła pyłów pojawiają się na etapach obróbki wstępnej, takich jak cięcie, struganie, frezowanie czy szlifowanie drewna, gdzie pył w postaci wiórów i drobniejszych cząsteczek trocin jest uwalniany do atmosfery. Te procesy wymagają skutecznego odpylania, często realizowanego za pomocą systemów odciągów, a ich neutralizację osiąga się poprzez systemy odpylające wyposażone np. w cyklony, filtry workowe i elektrofiltry. Cyklony skutecznie usuwają większe cząstki pyłu, a filtry workowe eliminują drobniejsze cząsteczki. Warto dodać, że systemy odpylania powinny być wyposażone w automatyczne systemy czyszczenia filtrów, co pozwala na ich efektywne działanie przez długi czas. W dalszych etapach, takich jak rozdrabnianie drewna do postaci wiórów lub trocin, pył wytwarzany w procesach mechanicznych staje się jeszcze bardziej szkodliwy, ze względu na rozmiar cząsteczek i łatwość ich wdychania przez pracowników.

### EMISJE PYŁU, ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH I FORMALDEHYDU

Emisje pyłów pojawiają się kolejno w procesie suszenia, prasowania masy drzewnej do płyt, szczególnie w przypadku produkcji płyt wiórowych czy MDF, oraz transportu trocin. W suszarniach, gdzie drewno jest poddawane wysokim temperaturom, a także w trakcie procesu prasowania, gdzie drewno lub wióry drzewne są formowane w płyty przy użyciu wysokich temperatur i ciśnienia, może dojść do uwalniania nie tylko pyłów drzewnych, ale także związków organicznych, toksycznych substancji, takich jak terpeny, aldehydy czy formaldehyd, które powstają w wyni-

ku dekompozycji substancji chemicznych w drewnie. Formaldehyd, będący produktem ubocznym reakcji wiązania żywicy syntetycznych, może stanowić poważne zagrożenie zarówno dla zdrowia pracowników, jak i jakości powietrza w otoczeniu zakładu. Wpływa znacząco na zanikanie dolnej warstwy ozonowej, jest oznaczany jako środek drażniący dla oczu i dróg oddechowych i jest potencjalnie kancerogeny dla ludzi. Dlatego jego emisja musi być skutecznie kontrolowana. Pył jest głównym czynnikiem przyczyniającym się do powstawania tzw. błękitnej mgiełki i nieprzyjemnych zapachów w bezpośrednim otoczeniu obiektu przy braku odpowiednich systemów odpylających.

Aby zredukować emisję, stosuje się systemy odpylania oparte na filtrach tkaninowych oraz elektrostatyczne separatory pyłów, które są w stanie wychwytywać nie tylko pyły drzewne, ale także cząsteczki organiczne. Stosuje się także cyklony i mokre skrubery, które wychwytyują drobne cząstki pyłu. W celu ograniczenia emisji formaldehydu przemysł drzewny stosuje systemy odciągu pyłów oraz filtry węglowe, które neutralizują lotne związki organiczne (LZO) (ang. VOC – *Volatile Organic Compounds*), w tym formaldehyd. Ważne jest, aby systemy te były odpowiednio zaprojektowane i regularnie monitorowane.

Późniejsze cięcie i szlifowanie płyt – czyli etap obróbki płyt – to kolejne źródła emisji drobnych cząstek pyłów, które są redukowane przez lokalne systemy odciągu pyłu, z wykorzystaniem filtrów workowych lub innych urządzeń odpylających, czasem przy użyciu elektrofiltrów. Po zakończeniu procesu produkcji płyt drewnopochodnych, na etapie ich uszlachetniania (np. malowania, okleinowania), także mogą powstawać pyły i emisje organicznych substancji lotnych. W tym przypadku istotne są technologie, takie jak wentylacja wyciągowa i filtracja powietrza, które skutecznie usuwają pyły

i zapobiegają przedostawaniu się szkodliwych związków do atmosfery.

### METODY MINIMALIZOWANIA EMISJI PYŁÓW DLA PRZEMYSŁU DRZEWNEGO

Dokument BREF (ang. *Best Available Techniques Reference Document*) dla przemysłu drzewnego zawiera wytyczne i najlepsze dostępne technologie (ang. BAT – *Best Available Techniques*) dotyczące minimalizowania emisji zanieczyszczeń do powietrza, w tym emisji pyłów. Obowiązek stosowania konkluzji BAT dotyczy instalacji, których prowadzenie wymaga pozwolenia zintegrowanego. Zostały wprowadzone do systemu prawnego Unii Europejskiej przez Dyrektywę Rady 96/61/WE z dnia 24 września 1996 r. w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń (tzw. dyrektywa IPPC). Do polskiego systemu prawnego obowiązek prowadzenia działalności z uwzględnieniem najlepszej dostępnej techniki został implementowany w 2001 r. ustawą Prawo ochrony środowiska.

Jedną z zawartych w tym dokumencie metod, które mogą zostać wdrożone w zakładach przemysłowych w kontekście minimalizowania emisji pyłów, jest właśnie zastosowanie instalacji odpylających. Ich głównymi urządzeniami są cyklony, filtry workowe czy też elektrofiltry, których zadaniem jest skuteczne wychwytywanie pyłu wytwarzanego na różnych etapach produkcji.

Cyklony są stosowane w celu usuwania większych cząsteczek pyłów z gazów odłotowych. Filtry workowe stanowią bardziej skuteczną metodę w usuwaniu drobnych cząsteczek pyłów. Mogą być one stosowane samodzielnie lub w połączeniu z cyklonami w bardziej skomplikowanych układach odpylania. Filtry elektrostatyczne natomiast to technologie wykorzystujące pole elektrostatyczne do wychwytywania cząsteczek pyłów z gazów. Są one szczególnie efektywne w usuwaniu pyłów drobnych, które cyklony mogą przepuszczać. Ich wydajność zależy od typu pyłów oraz warunków procesowych.

Instalacje odpylające związane są także z kontrolą emisji pyłów u źródła, zastosowaniem odciągów stanowiskowych, centralnym odkurzaniem, odkurzaniem stanowiskowym, zabudową ciągów produkcyjnych i transportowych systemów wentylacyjnych, które wychwytyują pyły na wczesnym etapie ich powstawania, ciągłym zasysaniem wiórów i pyłu pochodzącego z frezarek, szlifierek, pił i innych ręcznie obsługiwanych urządzeń. Systemy odkurzania skutecznie zapobiegają również wtórnemu gromadzeniu się pyłu i trocin w miejscu pracy.

Inną metodą może być optymalizacja procesów technologicznych, powodująca ograniczanie zjawiska pylenia: zmniejszenie



prędkości obróbki, mniejsze obciążenie maszyn, stosowanie środków wiążących, które zmniejszają unoszenie pyłów w powietrzu, zastępowanie materiałów, które generują duże ilości pyłów.

Proponuje się także zastosowanie technologii mokrego odpylania w procesach, gdzie to możliwe, aby ograniczyć rozprzestrzenianie się pyłów w powietrzu. Punktem kluczowym w dokumencie BREF jest również monitorowanie emisji i ocena efektywności stosowanych technologii w celu zapewnienia zgodności z normami emisji pyłów i ochrony zdrowia pracowników.



## INWESTYCJE SEKTORA DRZEWNO-MEBLARSKIEGO W NOWE TECHNOLOGIE

Zmiany rynkowe i postęp technologiczny wymuszają na przedsiębiorstwach sektora drzewno-mieblarskiego wdrożenie innowacyjnych rozwiązań technicznych. Producenci mebli znaczne środki inwestują w systemy odpylające, systemy przepływu materiałów, półfabrykatów i gotowych produktów w procesie produkcyjnym. Nowe technologie pozwalają nie tylko na wyprodukowanie nowych bądź ulepszonych wyrobów i produktów, ale przede wszystkim są zgodne z wymogami ochrony środowiska. Wdraża się urządzenia filtracyjne w ciągach produkcyjnych, wykorzystuje się ponownie na miejscu drzewne odpady przemysłowe czy buduje oczyszczalnie ścieków. Zwraca się uwagę na politykę energooszczędności wszystkich procesów, a także zdecydowanie przygląda się poprawie warunków pracy, proponuje odpylanie stanowiskowe i uzdatnianie powietrza, w tym nawilżanie hal produkcyjnych. Ostatnimi czasy – ze względu na problemy z dostępnością surowców i komponentów – szczególnie istotne będą inwestycje w technologie wykorzystujące recykling odpadów konsumencjki, powstałych podczas produkcji mebli, podłóg, drzwi czy elementów wyposażenia wnętrz. Przyszłością jest recykling i ekologia. Produkcja z drewna odpadowego pozwoli uniknąć konieczności używania drewna pochodzącego bezpośrednio z lasów.

## ASPEKTY ŚRODOWISKOWE ZWIĄZANE Z CZYSZCZENIEM MATERIAŁU DRZEWNEGO Z ODZYSKU

Niejednorodne drewno z odzysku zawiera szereg materiałów innych niż drewno, które wymagają usunięcia przed wprowadzeniem na linię produkcyjną. Wilgotność drewna z odzysku wynosi ok. 15–40% i jest mniejsza niż w innych surowcach. Podczas rozdrabniania, mielenia i sortowania drewna z odzysku, zwłaszcza frakcji ponownie wykorzystywanych, na sitach mechanicznych dochodzi do emisji pyłu. Pył będzie zawierał cząstki drewna, PM, metale, tworzywa sztuczne, farby i laminaty. Emisje pyłu z oczyszczalni są zwykle gromadzone w różnych punktach i oczyszczane np. za pomocą filtrów workowych. Odzyskane wybrane frakcje

odpadów i pył z filtrów workowych są stosowane jako paliwo na miejscu. W celu uniknięcia powstania rozproszonych emisji pyłu, sprzęt, pomieszczenia wewnętrzne i zewnętrzne, drogi transportowe i obszary składowania powinny być regularnie czyszczone.

## BART SP. Z O.O. – ROZWIĄZANIA DLA CZYSTEGO POWIETRZA

Inne aspekty redukcji emisji pyłów i szczegóły stosowanych technologii w zakładach przemysłu drzewnego mogą omówić Państwo na spotkaniu ze specjalistami z firmy BART Sp. z o.o.

Firma BART oferuje szeroki zakres usług przy kompleksowej obsłudze nowych inwestycji i modernizacji zakładów przemysłowych z wielu branż. Zakres usług obejmuje engineering i projektowanie, dobór technologii oraz kompleksowe wykonawstwo inwestycji w formule „zaprojektuj i wybuduj”. Firma specjalizuje się w szczególności w rozwiązaniach dla czystego powietrza, obejmujących systemy odpylania procesowego i układy filtrowentylacyjne stanowisk pracy, systemy wentylacji przemysłowej, centralne systemy odkurzania, odciągi spalin, instalacje transportu pneumatycznego, dopalanie gazów i lotnych związków organicznych. BART posiada własne biura projektowe i handlowe w Sosnowcu, Warszawie, Wrocławiu i Gdańsku oraz wyspecjalizowaną jednostkę odpowiedzialną za montaż, uruchomienie oraz serwis wykonywanych instalacji.

Przykłady realizacji i szczegóły rozwiązań związanych z uzdatnianiem powietrza znaleźć można na stronie [www.bart-vent.pl](http://www.bart-vent.pl). ■

### LITERATURA:

- [1] Materiały Stowarzyszenia Producentów Płyt Drewnopochodnych w Polsce.
- [2] Dokument referencyjny BAT dla produkcji płyt drewnopochodnych. European Commission. JRC SCIENCE FOR POLICY REPORT. Dyrektywa 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych (Zintegrowane Zapobieganie i Ograniczanie Zanieczyszczeń (IPPC), Kristine Raunkjaer Stubdrup, Panagiotis Karlis, Serge Roudier, Luis Delgado Sancho, 2016 r.
- [3] Dyrektywa Rady 96/61/WE z dnia 24 września 1996 r. w sprawie zintegrowanego zapobiegania i ograniczania zanieczyszczeń, Dz. Urz. Unii Europejskiej L z 1996 r., nr 257, s. 26–40, z późn. zm.
- [4] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, tekst jednolity Dz. U. z 2008 r., nr 25, poz. 150, z późn. zm.
- [5] Nowy gracz – nowe wyzwania, <https://biznes.mebble.pl/edukacja/nowy-gracz-nowe-wyzwania/>, 31 lipca 2024 r.



Czytelnikom,  
Klientom i Partnerom!

Zdrowych, radosnych,  
pogodnych i rodzinnych  
Świąt Bożego Narodzenia  
oraz aktywnego, obfitego  
w sukcesy zawodowe  
i prywatne  
Nowego Roku  
2025

życzy

Zarząd  
i Pracownicy  
BART Sp. z o.o.



# Biblioteka Powder&Bulk

Krystyna Wojewódzka-Król, Ryszard Rolbiecki

## INFRASTRUKTURA TRANSPORTU Europa, Polska – teoria i praktyka

Infrastruktura transportu jest podstawą rozwoju społeczno-gospodarczego, wpływa bowiem m. in. na:

- atrakcyjność lokalizacyjną regionów;
- koszty transportu, a w efekcie koszty dostaw i dystrybucji towarów;
- korzyści skali produkcji, umożliwiając dostęp do coraz bardziej odległych rynków zaopatrzenia i zbytu;
- możliwości transferu nowoczesnych technologii produkcyjnych;
- koszty pozyskiwania przez przedsiębiorców zasobów pracy;
- standard życia ludności.

Prezentowana książka w sposób kompleksowy i aktualny ujmując najistotniejsze zagadnienia związane z tą tematyką. Książkę tę charakteryzują: uniwersalizm i kompleksowość (przedstawia złożone współzależności systemów transportowych i gospodarki państwa, regionów itd.); aktualność i aplikacyjność (prezentuje najnowsze doświadczenia unijnej polityki transportowej i kierunki rozwoju infrastruktury transportu); fachowość (autorzy są specjalistami o wielkim dorobku naukowo-badawczym i dydaktycznym w zakresie infrastruktury transportu).

Jest to podręcznik akademicki, kierowany jednak nie tylko do studentów uczelni technicznych i ekonomicznych (kierunek Transport i pokrewne), ale również przez swoje walory aplikacyjne – do biznesu: firm consultingowych z branży TSL, biur projektowych itd.



Marianna Jacyna, Pyza Dariusz, Jachimowski Roland

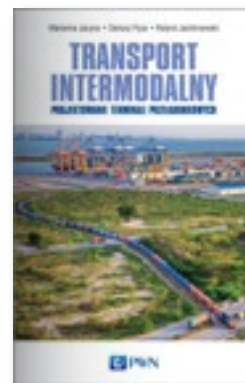
## TRANSPORT INTERMODALNY. PROJEKTOWANIE TERMINALI PRZELADUNKOWYCH

Efektywne zarządzanie procesami logistycznymi wymaga budowy nowoczesnych struktur systemów transportowych. Wybór sposobu przemieszczania ładunków w systemach logistycznych wynika ze specyfiki samego systemu oraz stosowanej technologii przewozowej.

W ostatnim okresie wyraźnie wzrasta zainteresowanie nowoczesnymi usługami transportowymi o charakterze logistycznym dla obsługi obrotu towarowego. Dla ich rozwoju konieczna jest rozbudowa punktowej infrastruktury transportowej, której najistotniejszymi elementami są intermodalne terminale przeładunkowe lub centra logistyczne wyposażone w tego typu infrastrukturę. Zasadniczą część książki „Transport intermodalny. Projektowanie terminali przeładunkowych” dotyczy zagadnień kształtowania i wymiarowania terminali intermodalnych. Przedstawiona została metodologia projektowania terminali, która jest ważna w inżynierskim podejściu do tej klasy problemów.

W publikacji duży nacisk położony jest na jej praktyczność – wyraźnie widać to w rozdziałach poświęconych np.: procedurze projektowania terminala intermodalnego, obliczania nakładów i kosztów, czy tym bardziej w osobnych rozdziałach przedstawiających opisy przypadków.

Publikacja napisana jest przez wybitnych ekspertów Politechniki Warszawskiej i kierowana do studentów studiów inżynierskich I i II stopnia na kierunkach transport, logistyka, a także kierunków ekonomicznych z logistyki. Ze względu na walory praktyczne książki może być ona również z powodzeniem wykorzystania przez praktyków – biura projektowe, konsultantów logistyki itd.



Aleksander Światoński

## UŻYTKOWE BETONY KONSTRUKCYJNE. MODELE KSZTAŁTOWANIA STRUKTURY I WŁAŚCIWOŚCI

W książce zawarto obszerny materiał wskazujący na możliwość takiego zaprojektowania mieszanki betonowej jako materiału wyjściowego do wykonania betonów, których właściwości można kształtować już na etapie uzyskania informacji o ich przeznaczeniu i warunkach w jakich mogą być eksploatowane.

Autor skonstruował matematyczny model kształtowania struktury betonu w powiązaniu z jego późniejszymi właściwościami eksploatacyjnymi, bazując na doświadczalnych cechach komponentów oraz wielkości ich udziału w mieszance betonowej. Jest to kompleksowe ujęcie problemu, znacznie bardziej rygorystyczne w stosunku do innych teorii i publikacji o tożsamej i pokrewnej tematyce.

Na podstawie zbudowanego modelu udowodniono, iż wzrost wytrzymałości betonu możliwy jest do uzyskania w wyniku zastosowania wyższej aktywności cementu w mieszance betonowej, przy niezmienionej aktywności spoiwa. Z podanego modelu wynika, iż betony o jednakowej wytrzymałości, lecz niższym stosunku wodno-cementowym są zdecydowanie szczelniejsze, dlatego wykazują mniejszy skurcz i są bardziej odporne na wpływ agresywnych czynników atmosferycznych.

Zbudowany model opisu wytrzymałości betonu uzasadnia potrzebę zastosowania metody projektowania składu mieszanki, w której w większym stopniu uwzględnione zostaną doświadczalnie wyznaczone cechy jakościowe składników. Pozwala to na stworzenie realnych możliwości racjonalnego wykorzystania materiałów w projektowaniu betonów o z góry określonych cechach wytrzymałościowych i trwałości.



Prezentowane w rubryce pozycje książkowe dostępne są w Wydawnictwie Naukowym PWN SA.

Więcej informacji: Wydawnictwo Naukowe PWN SA, ul. G. Daimlera 2, 02-460 Warszawa, tel. 22 695 41 93 [www.pwn.pl](http://www.pwn.pl)



**Praca zbiorowa pod redakcją M. Tarnawskiego**  
**Badanie podłoża budowli. Metody polowe**

Obserwowany w ostatnich latach rozwój badań polowych gruntu – zarówno w odniesieniu do technologii ich wykonywania, interpretacji wyników, jak ich praktycznego wykorzystania – uświadomił konieczność nowego podejścia do inżynierii geotechnicznej i stworzył pilną potrzebę jej kompleksowego i metodycznego ujęcia.

Badania podłoża budowli stanowi obszerne i całościowe ujęcie problematyki badań polowych gruntu. Prezentuje najnowsze osiągnięcia naukowe z zakresu badań gruntu. Dodatkowo została wzbogacona radami i zaleceniami wynikającymi z wieloletniego doświadczenia zawodowego Autorów.

Publikacja Badania podłoża budowli powinna zainteresować pracowników naukowych, geologów inżynierskich, geotechników, projektantów i wykonawców obiektów budowlanych, a zawarta w niej wiedza przyczynić się do bezpieczniejszego i ekonomicznie uzasadnionego projektowania oraz wykonywania badań podłoża gruntowego. Zakres treści i jej układ sprawia, że opracowanie może stanowić również cenną pozycję dydaktyczną dla wykładowców i studentów geologii inżynierskiej, geotechniki, budownictwa, geofizyki i inżynierii środowiska.



**Waldemar Magda**

**Budownictwo morskie. Wybrane zagadnienia wraz z przykładami obliczeniowymi**

Jednym z głównych zadań projektanta budowli morskiej jest poprawne uwzględnienie kombinacji oddziaływań takich czynników jak: falowanie, prądy morskie, wiatr, zjawiska sejsmiczne. Innym istotnym elementem jego pracy jest zagwarantowanie spełnienia warunków stateczności budowli poprzez umiejętną analizę współoddziaływania środowiska morskiego i budowli morskiej z jednoczesnym interaktywnym projektowaniem geometrii budowli oraz doбором właściwych parametrów materiałowych.

Niniejsza publikacja dotyczy wybranych zagadnień związanych z inżynierią morską. Na przykładzie typowych budowli morskich: falochronu pionowościennego, falochronu narzutowego oraz rurociągu podmorskiego przedstawiono metody umożliwiające określenie obciążenia tych budowli – zarówno w postaci obciążenia hydrostatycznego, jak i obciążenia hydrodynamicznego.

Autor krok po kroku prezentuje szczegółowe rozwiązania licznych zadań rachunkowych, w których uwzględniono typowe schematy obciążeń, możliwe do zaistnienia w warunkach rzeczywistej pracy budowli morskiej. Aby ułatwić Czytelnikowi do maksimum osiągnięcie pozytywnych wyników samokształcenia na bazie prezentowanej książki, autor daje Czytelnikowi możliwość skorzystania z darmowej wersji wykonawczej autorskiego programu komputerowego, przygotowanego specjalnie jako uzupełnienie materiału przedstawionego w książce.



**powder&bulk**  
 MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

**Zasypujemy informacjami!**

**Zapraszamy na naszą stronę: [www.powderandbulk.com.pl](http://www.powderandbulk.com.pl)**

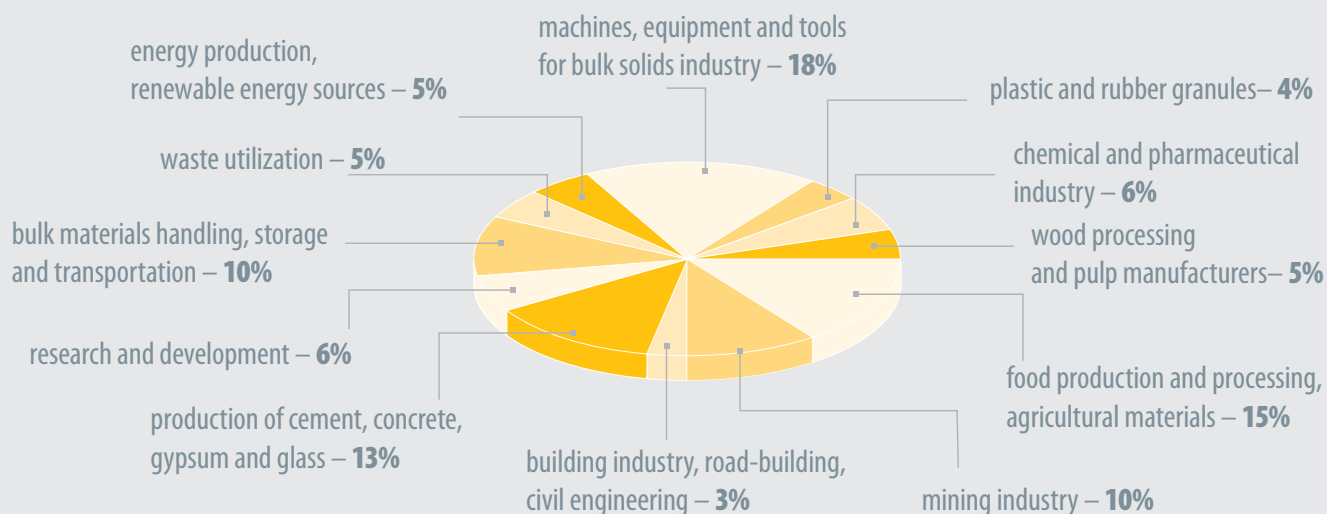
## Characteristics:

POWDER & BULK is the technical journal for bulk materials handling in Polish language and provides a cross-media platform for users, system & component suppliers and science. Problem-solving handling industries: building materials, energy, agriculture, chemicals and plastics. POWDER & BULK informs about the various processing steps and procedures for the extraction development, process engineering, product and material development, product news, event and date references – always high quality and up to date. Special attention is paid to the description of processes of rationalization, process control, automation, measurement technology, quality assurance, operational safety and environmental protection. In addition it is reported about new products, events, fairs and trade events.

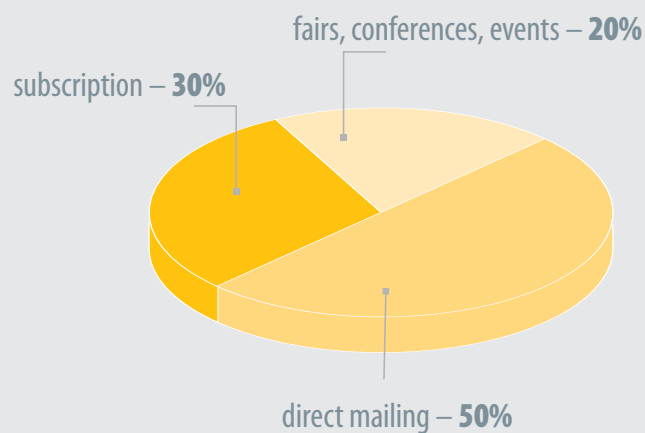


## READERS PROFILE:

The main group of our readers are engineers and managers responsible for technological processes, logistics, transportation, R&D and investments in bulk and solid materials industry.





**DISTRIBUTION:****FREQUENCY:**

8 issues per year (7 regular issues and 1 special issue)

**SUBSCRIPTION:**

Please ask: [prenumerata@powderandbulk.com.pl](mailto:prenumerata@powderandbulk.com.pl)

**EDITORIAL DEPARTMENT:**

*Redakcja Powder&Bulk*  
 ul. Elizy Orzeszkowej 11, 41-300 Dąbrowa Górnicza  
 e-mail: [redakcja@powderandbulk.com.pl](mailto:redakcja@powderandbulk.com.pl)  
[www.powderandbulk.com.pl](http://www.powderandbulk.com.pl)

*Agnieszka Tyc*  
 editor-in-chief  
 Mobile: +48/510 485 880  
[a.tyc@powderandbulk.com.pl](mailto:a.tyc@powderandbulk.com.pl)

*Dobrochna Sajdak-Chudzik*  
 Mobile: +48/516 979 440  
[d.chudzik@powderandbulk.com.pl](mailto:d.chudzik@powderandbulk.com.pl)

*Adam Krzyżowski*  
 Mobile: +48/501 690 740  
[a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl](mailto:a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl)

**PUBLISHER:**

Śląska Agencja Reklamowo-Dziennikarska  
 ul. Tysiąclecia 9/1  
 41-303 Dąbrowa Górnicza



# PRENUMERATA NA ROK 2025

**Cena prenumeraty rocznej, 8 wydań**  
(7 numerowanych i katalog na Targi SyMas)  
– koszt **100 złotych** (+8% VAT)

**Prenumeratę można zamówić poprzez:**  
wypełnienie poniższego formularza  
i przesłanie go na adres:  
[prenumerata@powderandbulk.com.pl](mailto:prenumerata@powderandbulk.com.pl)



**Zamów prenumeratę!**  
**Tylko ona daje gwarancję**  
**regularnego otrzymywania czasopisma.**

## FORMULARZ ZAMÓWIENIA PRENUMERATY

**powder&bulk**  
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zamawiam prenumeratę czasopisma  
„Powder & Bulk – Materiały Sypkie i Masowe”:  
roczną, na 8 kolejnych wydań, w cenie 100 zł netto

PRENUMERATĘ CHCĘ ROZPOCZĄĆ OD NASTĘPNEGO NUMERU  
**(1/2025)**

Złożenie zamówienia jest równoznaczne ze zgodą na przechowywanie i przetwarzanie przez redakcję P&B danych osobowych zawartych w zamówieniu (dla potrzeb niezbędnych do realizacji usługi wysyłki) zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy z dn. 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883), która gwarantuje prawo wglądu do własnych danych oraz ich usunięcia. Dane te będą przechowywane w sposób uniemożliwiający dostęp osobom niepowołanym.

**Dane zamawiającego/wypełniającego ankietę**

Nazwa firmy: .....  
Adres: .....  
NIP: .....

Imię i nazwisko zamawiającego: .....  
tel.: ..... faks: .....  
e-mail: .....

Czasopismo proszę przesłać na adres (należy wypełnić, jeżeli adres  
wysyłkowy różni się od adresu wskazanego powyżej)

.....  
.....  
O Wyrażam zgodę na otrzymywanie informacji handlowych w rozumieniu usta-  
wy z 18 lipca 2002 r. o świadczeniu usług drogą elektroniczną (Dz.U. nr 144, poz.  
1204 z późn. zm.)

Miejscowość i data: ..... Podpis: .....



| NR                | ZAMKNIĘCIE /UKAZANIE SIĘ | DODATKI TEMATYCZNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | TEMATY GŁÓWNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | TEMATY STAŁE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                 | 31.01.2025 / 07.02.2025  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Filtracja, odpylanie, odkurzanie</li> <li>Środki ochrony indywidualnej, ATEX</li> <li>BHP i ppoż.</li> <li>Bezpieczeństwo sanitarne</li> </ul> <p><b>Dodatkowa dystrybucja na targach AGROTECH (8–10.03.2025)</b></p>                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Przemysł rolno-spożywczy (maszyny, urządzenia, rozwiązania dla branży)</li> <li>Recykling i utylizacja</li> <li>Gospodarka odpadami</li> <li>Finansowanie inwestycji i maszyn dla branży (kredyty, leasing itp.)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2                 | 10.03.2025 / 17.03.2025  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sita, przesiewacze,</li> <li>Rozdrabnianie,</li> <li>Kruszenie,</li> <li>Granulowanie</li> </ul> <p><b>Dodatkowa dystrybucja na konferencji KRUSZYWA MINERALNE (17–19.04.2025)</b></p>                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Sprzęt i pojazdy specjalistyczne</li> <li>Rozwiązania w przemyśle cementowo-wapienniczym – maszyny i urządzenia dla branży, transport</li> <li>Badania kruszyw</li> <li>Urządzenia i rozwiązania dla branży kruszyw</li> <li>Oleje, smary, płyny technologiczne do maszyn drogowo-budowlanych</li> </ul>                                                                                                                          | <p>TECHNIKA I TECHNOLOGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>maszyny i urządzenia do wytwarzania i przerobu materiałów sypkich (kruszywa, kopaliny, wapno, cement, żwir, piaski, sypkie produkty rolno-spożywcze, chemiczne, farmaceutyczne, tworzywa sztuczne itp.)</li> <li>mielenie, rozdrabnianie, granulowanie</li> <li>suszenie</li> <li>automatyka</li> <li>napędy, sterowanie</li> <li>aparatura kontrolno-pomiarowa</li> </ul> |
| 3                 | 07.04.2025 / 14.04.2025  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Automatyka i pomiary: <ul style="list-style-type: none"> <li>– aparatura kontrolna</li> <li>– aparatura pomiarowa</li> <li>– czujniki</li> </ul> </li> <li>Hydraulika i pneumatyka</li> <li>Napędy, sterowanie, separatory</li> </ul> <p><b>Dodatkowa dystrybucja na targach AUTOMATICA (Ptak Expo) (13–15.05.2025)</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transport pneumatyczny</li> <li>Opakowania i sprzęt opakowaniowy dla branży</li> <li>Sprzęt i badania laboratoryjne</li> <li>Przemysł chemiczny i farmaceutyczny</li> <li>Recykling, utylizacja, separacja (urządzenia i rozwiązania)</li> </ul>                                                                                                                                                                                  | <p>TRANSPORT, LOGISTYKA I MAGAZYNOWANIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>silosy, magazyny, terminale</li> <li>urządzenia i technologie transportowe</li> <li>ważenie, dozowanie, pakowanie</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4                 | 12.05.2025 / 19.05.2025  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Młyny i procesy mielenia</li> <li>Urządzenia i systemy ważące i systemy ważąco-dozujące</li> <li>Ceramika w przemyśle</li> </ul> <p><b>Dodatkowa dystrybucja na targach PLASTPOL (20–23.05.2025)</b></p>                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Przetwórstwo i recykling tworzyw sztucznych</li> <li>Produkty z tworzyw sztucznych</li> <li>Kompozyty i materiały kompozytowe – nowości w branży</li> <li>Innowacyjne technologie dla branży materiałów sypkich</li> <li>Technologie informatyczne dla branży materiałów sypkich</li> <li><b>Oferta firm zagranicznych dla polskiej branży materiałów sypkich</b></li> </ul>                                                      | <p>GOSPODARKA:</p> <p>raporty branżowe<br/>wywiady i rozmowy z przedstawicielami instytucji branżowych<br/>statystyki, analizy<br/>imprezy i wydarzenia branżowe (targi, wystawy, seminaria, kongresy)</p>                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5                 | 26.06.2025 / 04.07.2025  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zabezpieczenia przeciwwybuchowe ATEX</li> <li>Urządzenia pracujące w strefach ATEX</li> <li>Utrzymanie ruchu w branży materiałów sypkich</li> <li>Szkolenia specjalistów</li> <li>Rozwiązania dla górnictwa</li> </ul> <p><b>Dodatkowa dystrybucja na targach POWTECH (Norymberga) – dodatek w języku angielskim</b></p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Surowce energetyczne i nowoczesne technologie w branży</li> <li>Górnictwo podziemne i odkrywkowe (rozwiązania, technologie, maszyny)</li> <li>Części zamienne do maszyn i urządzeń w branży materiałów sypkich</li> <li>ATEX – przepisy, rozporządzenia, regulacje prawne, certyfikaty</li> <li>Smary i płyny hydrauliczne do maszyn i urządzeń w branży materiałów sypkich</li> <li>Biomasa – produkcja, zastosowanie</li> </ul> | <p>BEZPIECZEŃSTWO PRACY:</p> <p>ochrona dróg oddechowych (maski, półmaski)<br/>ochrona pracowników (odzież ochronna)<br/>zabezpieczenia przeciwwybuchowe ATEX<br/>filtracja, wentylacja, odpylanie</p> <p>UTRZYMANIE RUCHU:</p> <p>oleje, smary, chłodziwa i płyny hydrauliczne do maszyn i urządzeń dla branży materiałów sypkich<br/>części zamienne<br/>oznakowanie maszyn i urządzeń</p>                                                     |
| 6                 | 04.09.2025 / 11.09.2025  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Logistyka i magazynowanie materiałów sypkich (silosy, magazyny, big bagi, opakowania specjalne)</li> </ul> <p><b>Dodatkowa dystrybucja na targach AGROSHOW</b></p>                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rozwiązania dla sypkich produktów spożywczych i rolniczych – suszenie (suszarnie) – pakowanie (urządzenia pakujące i opakowania, big bagi itp.) – ważenie i dozowanie</li> <li>Pasze, nawozy, granulaty</li> <li>Rozwiązania dla przemysłu spożywczego</li> <li>Recykling odpadów</li> <li>Zagospodarowanie odpadów i ups (technologie i urządzenia)</li> </ul>                                                                   | <p>OCHRONA ŚRODOWISKA:</p> <p>recykling i utylizacja odpadów (maszyny, urządzenia, technologie)<br/>produkcja i wykorzystanie biomasy<br/>zagospodarowanie ubocznych produktów spalania</p>                                                                                                                                                                                                                                                      |
| wydanie specjalne | 06.10.2025 / 13.10.2025  | <p><b>Katalog produktów i usług dla branży materiałów sypkich</b><br/><b>Dystrybucja na targach SYMAS (15–16.10.2025)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>INFORMATYZACJA:</p> <p>oprogramowanie i systemy informatyczne w branży materiałów sypkich</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 7                 | 01.12.2025 / 08.12.2025  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Transport materiałów sypkich (urządzenia, linie, instalacje)</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Podsumowanie roku w branży materiałów sypkich – realizacje i osiągnięcia firm z branży</li> <li>Maszyny i urządzenia przerobcze dla budownictwa i branży kruszyw</li> <li>Elementy, części zamienne oraz serwisowanie przenośników (m.in. taśmowych)</li> <li>Pojazdy i sprzęt specjalistyczny – maszyny budowlane</li> </ul>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |



JESTEŚMY  
JUŻ OD

**1996  
ROKU**

enitra.pl >



## WSPIERAMY WAS TECHNICZNIE



## TAŚMY TRANSPORTUJĄCE I PASY NAPĘDOWE

**ENITRA Sp. z o.o.**

ul. 1 Maja 62

58-300 Wałbrzych

tel.: +48 74 887 02 19

e-mail: enitra@enitra.pl

