

# Surowce

— I M A S Z Y N Y B U D O W L A N E —

TEMAT NUMERU | M A S Z Y N Y, U R Z Ą D Z E N I A, T E C H N O L O G I E

## POZIOM WYŻEJ

- | nowoczesne metody urabiania złóż
- | ocena skuteczności przesiewania
- | nowe zastosowanie kruszyw drobnych





Symposium Naukowo-Techniczne

**KRUSZYWA  
CEMENT  
WAPNO**



**4-5**

października 2023 r.

**Kielce**

# BRANŻA 30 LAT TEMU, DZISIAJ I JUTRO

2053

2023

1993

## W PROGRAMIE:

- strategię rozwoju przedsiębiorstwa w branży kruszyw, cementu i wapna
- największe wyzwania – jak sobie radzić w zmiennych i niepewnych czasach?
- nowoczesne rozwiązania dla branży surowców budowlanych
- wystawa stoisk
- jubileuszowa gala

WIECEJ NA ➤ [kieruneksurowce.pl](https://kieruneksurowce.pl)



budujemy możliwości  
porozumienia

ORGANIZATOR

HONOROWY GOSPODARZ

PATRONAT MEDIALNY



budujemy możliwości  
porozumienia



➤ [kieruneksurowce.pl](https://kieruneksurowce.pl)

**Surowce**

— I MASZyny BUDOWLANE —

**Z ŻYCIA BRANŻY**

- 10 | **Drewno i konopie wracają do łask w niemieckim budownictwie**  
Aleksandra Fedorska
- 12 | **Walka o dobry PR**  
Rozmowa z Krzysztofem Suchorzem, dyrektorem generalnym Linii Produktowej Kruszyw Lafarge
- 15 | **Masterplan dla kruszyw**  
Rozmowa z Michałem Grysem, dyrektorem Pionu Materiały – Beton i Kruszywa Polska, członkiem zarządu Cemex Polska

**TEMAT NUMERU: WYŻSZY POZIOM – MASZyny, URZĄDZENIA, TECHNOLOGIE**

- 18 | **Nowoczesne metody urabiania złóż o wysokim punkcie piaskowym**  
Szymon Jurek, Piotr Wójcik
- 22 | **Drobne frakcje i nie tylko... Ocena skuteczności procesu przesiewania i klasyfikacji hydraulicznej**  
Tomasz Gawenda
- 31 | **Wśród białych gór piasku**  
Sebastian Podsedek
- 36 | **Nowa gama koparek kołowych serii E**  
CNH Industrial
- 40 | **Nowa generacja Niagary**  
Jarosław Łagowski
- 42 | **Akustycznie o kruszywach drobnych**  
Tytus Skibiński

**FINANSE**

- 48 | **Wycena złóż kopalin pod kątem aportu/sprzedaży/zabezpieczenia kredytu**  
Robert Uberman

**PRAWO**

- 54 | **Wydobycie żwirów i piasków w dolinach cieków a pozwolenia wodnoprawne**  
Mariusz Dyka
- 62 | **Kto odpowiada za rekultywację? Konsekwencje błędnego wskazania w decyzji osoby obowiązanej do rekultywacji gruntów**  
Mariusz Grunt
- 65 | **Prawne aspekty opiniowania projektu robót geologicznych**  
Kinga Grzelak
- 68 | **Niektóre problemy rekultywacji w górnictwie odkrywkowym**  
Aleksander Lipiński

**ANALIZY**

- 72 | **Analiza petrograficzna kruszyw zastosowanych do wytworzenia modernistycznych tynków**  
Krakowa  
Ewelina Pabiś-Mazgaj, Marzena Najduchowska
- 80 | **Przemiałownie wapieni z młynami pionowymi**  
Zdzisław Naziemiec
- 88 | **Czy istnieje alternatywa w transporcie kruszyw?**  
Sławomir Moszniński

**OCHRONA ŚRODOWISKA**

- 90 | **Jak budować korzystny wizerunek kopalni kruszyw, czyli unikanie błędów przy rekultywacji wyrobisk po eksploatacji piasku i żwiru**  
Wojciech Naworyta

**FELIETON**

- 96 | **Pani Sanepidowa nadciąga**  
Maciej Stachowski

**SZMINKA NA WYROBISKU**

- 98 | **Niech Ci się uda, dziewczyno**  
Danuta Rajczakowska

**PRAWO****PRAWNE ASPEKTY OPINIOWANIA PROJEKTU ROBÓT GEOLOGICZNYCH**

Kinga Grzelak

**ANALIZY****PRZEMIAŁOWNIE WAPIENI Z MŁYNAMI PIONOWYMI**

Zdzisław Naziemiec

**OCHRONA ŚRODOWISKA****JAK BUDOWAĆ KORZYSTNY WIZERUNEK KOPALNI KRUSZYW, czyli unikanie błędów przy rekultywacji wyrobisk po eksploatacji piasku i żwiru**

Wojciech Naworyta





**Przemysław Płonka**  
redaktor naczelny  
tel. 32 415 97 74 wew. 28  
e-mail: przemyslaw.plonka@e-bmp.pl

## Zielona transformacja i inne wyzwania

Na początku roku media – nie tylko branżowe – szeroko podawały informację, że Cementownia Kujawy stanie się pierwszą w Polsce oraz jedną z pierwszych na świecie zeroemisyjnymi cementowni. Firma Lafarge, do której należy zakład, podpisała bowiem niedawno umowę na projekt „Kujawy Go4ECOPlanet”, zakładający budowę instalacji wychwytyjącej 100% emisji CO<sub>2</sub>. To ważny krok w kierunku dekarbonizacji całego łańcucha budownictwa, z możliwością replikacji w innych gałęziach przemysłu.

Zielona transformacja, o której głośno w odniesieniu do polskiej energetyki, przemysłu, coraz mocniej wdrażana jest w cementowniach, ale i kopalniach kruszyw, które stawiają na ekologiczne źródła energii, bardziej „oszczędne paliwowo” maszyny czy przemyślaną rekultywację (o której obszernie piszemy w wydaniu). To proekologiczne podejście to nie tylko wymóg przepisów, ale i coraz ważniejszy argument dla potencjalnych klientów (zwracają uwagę, czy dany produkt powstał z poszanowaniem środowiska) oraz lokalnych społeczności – zwłaszcza, gdy w grę wchodzi „trudny sąsiad”, a tak jest w przypadku kopalni kruszyw.

Żwirownie, kamieniołomy nie mają dobrej prasy. Mimo wielu wysiłków podejmowanych zwłaszcza przez duże spółki (lokalne inwestycje, „dni otwarte”, sponsoring itp.), na całociowy, nie najlepszy obraz branży wpływa choćby prowadzona nielegalnie eksploatacja, po której zostają osławione „księżycowe krajobrazy”. Zniszczone ekosystemy obciążają niestety konto całego górnictwa odkrywkowego. Ten „zły piar” powoduje nie tylko konflikty czy protesty (zwłaszcza wobec planów budowy nowych kopalń), ale i spadek zainteresowania młodych ludzi, by podjąć studia na górniczych kierunkach

i widzieć swą przyszłość „w kruszywach”. „Działalność związana z kopalniami odkrywkowymi zawsze budziła emocje, gdyż ingeruje w krajobraz i wpływa na życie społeczności lokalnych. Jako branża musimy więc nieustannie prowadzić kampanię zwiększającą świadomość społeczną, zmieniać percepcję górnictwa odkrywkowego, które dziś kojarzy się najczęściej z węglem. Ze względu na mocno prośrodowiskową postawę młodych ludzi taki odbiór branży nie przysparza naszym uczelniom, kształcącym kadry dla górnictwa, nowych studentów” – mówi Krzysztof Suchorz, dyrektor generalny Linii Produktowej Kruszyw Lafarge (wywiad na str. 12).

Problemem jest niestety nie tylko dalsza przyszłość branży kruszyw w kontekście małej liczby studentów, ale i najbliższe miesiące czy lata. Już dziś brakuje serwisantów, operatorów urządzeń, co sygnalizuje Michał Gryś, dyrektor Pionu Materiały – Beton i Kruszywa Polska, członek zarządu Cemex Polska (rozmowa na stronie 15). „Zobaczmy, że dziś nasza gospodarka jest w dużej mierze zasilana pracownikami z Ukrainy. Po zakończeniu wojny, gdy nastanie czas odbudowy, wielu z nich wróci do swojego kraju, wobec czego już niedługo możemy zacząć mierzyć się z bardzo poważnym deficytem specjalistów” – podkreśla.

Mimo więc realnych perspektyw na „wyjście z dołka” i stabilizację popytu – wiele problemów pozostaje nierozwiązanych, jak choćby dostępność złóż czy transport kruszyw. Sporo ułatwiłoby tu wprowadzenie swego „masterplanu”, o którym mówi wspomniany M. Gryś, ale nie widać perspektyw na jego szybkie opracowanie.

**Surowce**

– I MASZYNY BUDOWLANE –



**Wydawca:**  
**BMP Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp. k.**

ul. Morcinka 35  
47-400 Racibórz  
tel./fax 32 415 97 74  
tel. 32 415 29 21  
32 415 97 93  
e-mail: surowce@e-bmp.pl  
http://www.kieruneksurowce.pl

BMP to firma od ponad 30 lat integrująca środowiska branżowe, proponująca nowe formy budowania porozumienia, integrator i moderator kontaktów biznesowych, wymiary wiedzy i doświadczeń. To organizator branżowych spotkań i wydarzeń – znanych i cenionych ogólnopolskich konferencji branżowych, wydawca profesjonalnych magazynów i portali.

### Rada programowa:

**Mariusz Dyka**, Wydział Rolnictwa, Leśnictwa i Ochrony Środowiska w Starostwie Powiatowym w Gliwicach, Geolog Powiatowy

**dr hab. inż. Tomasz Gawenda**, prof. AGH, Katedra Inżynierii Środowiska i Przeróbki Surowców, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

**dr inż. Paweł Kawalec**, Holcim (Schweiz) AG Zementwerk Siggental, www.ptkawalec.com

**prof. dr hab. inż. Wiesław Kozioł**, Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ, Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

**Piotr Krzemiński**, niezależny ekspert, autor bloga egornik.pl

**dr inż. Łukasz Machniak**, Polski Związek Producentów Kruszyw, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

**dr hab. inż. Wojciech Naworyta**, prof. AGH, Katedra Inżynierii Górniczej i Bezpieczeństwa Pracy, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

**dr hab. Zdzisław Nazimiec**, Sieć Badawcza Łukasiewicz, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Krakowie

**Paweł Podsiadło**, niezależny ekspert, www.leanmining.pl

**Danuta Rajczakowska**, niezależna ekspertka, Strzebłowski Kopalnie Surowców Mineralnych

**Hubert Schwarz**, kancelaria prawna Amadeus

**Andrzej Skoneczny**, niezależny ekspert

**Prezes zarządu BMP Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp. k.**  
Adam Grzeszczuk

**Redaktor naczelny:**  
Przemysław Płonka,  
przemyslaw.plonka@e-bmp.pl

**Redakcja techniczna:**  
Marcelina Gąsior

**Reklama:**  
Marta Mika,  
Jolanta Mikołajec-Piela,  
Monika Majewska,  
Magdalena Widzińska,  
Krzysztof Sielski

**Kolportaż:**  
Justyna Bujko,  
justyna.bujko@e-bmp.pl

Wykorzystywanie materiałów i publikowanie reklam opracowanych przez wydawcę wyłącznie za zgodą redakcji. Redakcja zastrzega sobie prawo do opracowywania nadesłanych tekstów oraz dokonywania ich skrótów, możliwości zmiany tytułów, wyróżnień i podkreśleń w tekstach. Artykułów niezamówionych redakcja nie zwraca.

**Redakcja nie odpowiada za treść reklam.**  
Niniejsze wydanie jest wersją pierwotną czasopisma

**Druk:**  
FISCHER Poligrafia

**Fot. na okładce:** 123rf



## BIAŁA GÓRA

1-2 czerwca 2023 roku podczas XV Konferencji Naukowo-Technicznej Nowoczesne Kopalnie Żwiru i Piasku odbędzie się wycieczka techniczna do Tomaszowskich Kopalń Surowców Mineralnych, podczas której zaprezentowany będzie m.in. proces eksploatacji piasku spod lustra wody. O historii oraz o dzisiaj wykorzystywanych, nowoczesnych technologiach wydobywania piasku z Białej Góry przeczytacie Państwo na str. 31

Fot. TKSM



## KOLEJNY KROK MIŁOWY W CYFRYZACJI PROCESU BUDOWLANEGO

**Teraz książkę obiektu budowlanego oraz dziennik budowy łatwo założysz i poprowadzisz online. A od czerwca 2023 ruszy System Obsługi Postępowań Administracyjnych w Budownictwie. To kolejne etapy cyfryzacji procesu budowlanego.**

„Połączenie narzędzi cyfrowych podnosi produktywność pracy na budowie i przyspiesza finalny efekt tej pracy, a przy tym zmniejsza koszty. Wychodzimy zatem naprzeciw oczekiwaniom obywateli i branży. Projektujemy proste rozwiązania i udostępniamy je bezpłatnie – zaznacza minister rozwoju i technologii Waldemar Buda”.

*Źródło i fot.: Ministerstwo Rozwoju i Technologii*



## SEKTOR CEMENTOWY NA RZECZ ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

**Opiewający na ponad 10 mld zł program inwestycyjny pozwolił sektorowi cementowemu zredukować emisję CO<sub>2</sub> o ponad 30% i stać się jednym z najnowocześniejszych w Europie.**

Branża jest prekursorem inwestycji w technologie CCS/U, przybliżających ją do neutralności klimatycznej i ukierunkowanych na dekarbonizację. Wraz z istotnym wkładem w gospodarkę rządu 3,8 mld zł rocznie oraz szeregiem aktywności lokalnych – na rzecz ochrony środowiska, kultury, ochrony zdrowia i sportu – wpisuje się to w zrównoważony rozwój. Aby zaprezentować dobre praktyki oraz działania branży z tego obszaru, Stowarzyszenie Producentów Cementu stworzyło dedykowaną platformę [SpajamyZrównowazonaPrzyszlosc.pl](http://SpajamyZrównowazonaPrzyszlosc.pl).

*Źródło, fot.: Stowarzyszenie Producentów Cementu*

## LAFARGE WYCHWYCI 100% EMISJI CO<sub>2</sub> W CEMENTOWNI KUJAWY

**Cementownia Kujawy stanie się pierwszą w Polsce oraz jedną z pierwszych na świecie zeroemisyjnymi cementowni. Lafarge w Polsce podpisał umowę na projekt „Kujawy Go4ECOPlanet”, dzięki któremu powstanie instalacja wychwytyjąca 100% emisji CO<sub>2</sub> z produkcji klinkieru.**

Projekt wyznacza standardy w innowacjach przemysłowych wspierających ochronę klimatu. Jest więc milowym kamieniem w dekarbonizacji całego łańcucha budownictwa z możliwością replikacji w innych gałęziach przemysłu. Część środków na realizację inwestycji pochodzi z funduszy UE w ramach programu Innovation Fund, który finansowany jest m.in. z wpływów uprawnień do emisji dwutlenku węgla w ramach systemu handlu emisjami (ETS).

*Źródło i fot.: informacja prasowa*



## RÓŻNE TECHNOLOGIE BUDOWY – TAKA SAMA JAKOŚĆ. POSIEDZENIE RADY NAUKOWEJ PRZY GDDKiA

**Podczas posiedzenia Rady Naukowej przy GDDKiA omówiono m.in. kryteria doboru rozwiązań w obszarze technologii budowy drogi asfaltowej i betonowej.**

Podsumowano również drugą edycję Konkursu „Innowacje w drogownictwie”, w którym wybierane są najlepsze prace z obszaru drogownictwa. Oprócz przedstawicieli świata nauki i GDDKiA, w posiedzeniu uczestniczyli także reprezentanci branży drogowej: Ogólnopolskiej Izby Gospodarczej Drogownictwa, Polskiego Związku Pracodawców Budownictwa, Polskiego Kongresu Drogowego, Polskiego Stowarzyszenia Wykonawców Nawierzchni Asfaltowych oraz Stowarzyszenia Producentów Cementu.

*Źródło i fot.: gov.pl*





## CEMEX DLA KLIMATU

**Dekarbonizacja w produkcji materiałów budowlanych była tematem przewodnim seminarium zorganizowanego przez CEMEX Polska. W wydarzeniu, które odbyło się 2-3 marca w Warszawie, uczestniczyło 230 osób – przedstawiciele kadry technicznej i technolodzy, specjaliści od klimatu, laboratoria budowlane, producenci domieszek, przedstawiciele świata nauki i partnerzy branży.**

Konferencje i seminaria poświęcone dekarbonizacji są realizowane w ramach globalnej strategii CEMEX pt. „Future in Action”. Ma ona na celu przeciwdziałanie zmianom klimatu, m.in. poprzez redukcję emisji dwutlenku węgla w zakładach produkcyjnych. Przyjmując wspomnianą strategię, CEMEX zobowiązał się do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 roku.

Źródło i fot.: informacja prasowa

## STAN BEZPIECZEŃSTWA PRACY W GÓRNICTWIE W 2022 R.

**W 2022 r. w górnictwie odnotowano wzrost wypadkowości ogółem o 0,3% w porównaniu do 2021 r., tj. z 2 078 do 2 085 wypadków. Wpływ na to miało zwiększenie się o 2,6% liczby wypadków w górnictwie węgla kamiennego – z 1 773 wypadków zaistniałych w 2021 r. do 1 819 w 2022 r.**



W pozostałych rodzajach górnictwa w 2022 r. odnotowano spadek wypadkowości ogółem:

- w kopalniach rud miedzi: ze 185 wypadków zaistniałych w 2021 r. do 174 w 2022 r.;
- w górnictwie odkrywkowym: z 51 wypadków w 2021 r. do 50 wypadków w 2022 r.;
- górnictwie otworowym wraz z zakładami wykonującymi roboty geologiczne: z 38 wypadków w 2021 r. do 28 wypadków w 2022 r.;
- pozostałych zakładach górniczych i zakładach: z 31 wypadków w 2021 r. do 14 wypadków w 2022 r.

Źródło i fot.: WUG

## ROZMAITOŚCI

# 80 MLN ZŁ

na realizację inwestycji z programu „Bezpieczne Drogi”. Remonty dróg, oświetlenie ulic i zakup sprzętu utrzymaniowego. Spółka Centralny Port Komunikacyjny podpisała umowy z 13 samorządami w ramach programu „Bezpieczne Drogi”. Celem jest poprawa stanu bezpieczeństwa ruchu drogowego, w szczególności pieszych i rowerzystów. Program wyniesie blisko 80 mln zł i pozwoli sfinansować ponad 40 projektów.



„Kopalnia przyszłości” będzie miejscem, w którym nie dochodzi do wypadków związanych z wykonywaniem codziennych prac. Będzie wykorzystywała energię z wiatru czy słońca – stanie się więc bardziej neutralna energetycznie. W kopalni takiej będą używane maszyny zasilane elektrycznie czy wodorem, a przerobiony urobek odbierze niskoemisyjny transport kolejowy.

– Michał Grys, Cemex.

Więcej na stronie 15

## MAŁA ARCHITEKTURA I BETON Z ŁOPATY TURBINY WIATROWEJ?

**Urządzenia na place zabaw, wiaty rowerowe, kruszywo dla budownictwa – międzywydziałowy zespół badawczy z Politechniki Gdańskiej szuka sposobów na możliwe energooszczędny sposób recyklingu wyeksploatowanych łopat turbin wiatrowych.**

Naukowcy liczą, że wypracowane rozwiązania pomogą nie tylko chronić środowisko, ale i zwiększyć dostępność materiałów budowlanych. Zespół badawczy z Wydziału Inżynierii Lądowej i Środowiska oraz Wydziału Architektury pod kierunkiem prof. Magdaleny Ruckiej opracuje system zarządzania wycofanymi z eksploatacji łopatami turbin wiatrowych, w celu ich ponownego wykorzystania w budownictwie i architekturze.

Źródło: Politechnika Gdańska



Fot. 123rf

## GRUPA GÓRAŹDŹE: KOLEJNY KROK DO NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ

**Grupa Góraźdźe nawiązała długofalową współpracę z RWE Supply & Trading GmbH. W ramach zawartej umowy zakupi do 70 tys. MWh zielonej energii rocznie. Umowa ta pozwoli uzyskać gwarancję pochodzenia energii elektrycznej.**

Przedstawiciele Grupy Góraźdźe podkreślają, że kluczem do pełnej neutralności klimatycznej (którą Grupa chce osiągnąć do 2050 roku) jest konsekwentne inwestowanie w technologie i procesy pozwalające produkować beton oraz cement w sposób stale ograniczający oddziaływanie na środowisko naturalne. Umowa PPA zawarta z RWE pozwoli uzyskać gwarancję pochodzenia energii elektrycznej. W prawie polskim jest to jedyny sposób na poświadczenie korzyści środowiskowych wynikających z unikniętej emisji gazów cieplarnianych. Określa ona również ilość energii elektrycznej wprowadzonej do sieci, która została wytworzona z odnawialnych źródeł energii.

Źródło: [www.gorazdze.pl](http://www.gorazdze.pl)



## GÓRNIK NA NARTACH PO RAZ SIÓDMY

10-11 marca 2023 r. – w tych dniach miały miejsce VII MISTRZOSTWA ŚWIATA BRACI GÓRNICZEJ W NARCIARSTWIE I SNOWBOARDZIE. Przejazdy treningowe i zawody odbyły się na Jaworzynie Krynickiej w Krynicy Zdroju, a uroczyste zakończenie – w hotelu Pegaz.

Inicjatywa – znana szeroko w branży kruszyw – ma na celu integrację specjalistów z górnictwa. W tym roku 10 marca odbyły się zawody SKITUROWE (OPEN), o nazwie „KRYTERIUM NAJSZYBSZEGO SZTYGARA”, natomiast 11 marca uczestnicy konkurowali w formule slalomu gigant (na nartach oraz snowboardzie). Zawodnicy występowali indywidualnie oraz w reprezentacjach dwuosobowych w ramach rywalizacji firm. Zarówno frekwencja, jak i pogoda na zawodach dopisała, a organizatorzy zapraszają już na kolejną edycję, która odbędzie się 8-9 marca 2024 roku.

Źródło i zdjęcie: [gorniknanartach.pl](http://gorniknanartach.pl)



## KRUSZYWA W KUDOWIE

Prawie 300 uczestników brało udział w XXIII edycji konferencji KRUSZYWA MINERALNE Surowce – Rynek – Technologie – Jakość, która odbyła się 19-21 kwietnia 2023 r. w Kudowie Zdroju.

Organizatorem wydarzenia był Zarząd Oddziału Stowarzyszenia Inżynierów i Techników Górnictwa we Wrocławiu z Wydziałem Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii. W wydarzeniu brało udział 275 uczestników, w tym 23 firmy. W ramach konferencji odbyła się wycieczka do kopalni Piława Górna, a merytoryczne referaty poruszały takie aspekty jak: pozyskiwanie kruszywa z surowców odpadowych; baza zasobów złóż kruszyw, kamieni łamanych i blocznych; procesy eksploatacyjne, przeróbcze, transportowe oraz rekultywacyjne zagospodarowanie terenów; ocena głównych kierunków badań w zakresie kruszyw mineralnych w Polsce i na świecie w oparciu o dane bibliometryczne; uwarunkowania formalno-prawne. Ważną częścią programu były również prezentacje firm przedstawiających nowoczesne rozwiązania w branży kruszyw.

Następna edycja konferencji odbędzie się 17-19 kwietnia 2024 r.

Źródło: [kruszmin.pwr.wroc.pl](http://kruszmin.pwr.wroc.pl)



## STALOWA NACZEPA WYWROTKA

25 m<sup>3</sup>, 28 m<sup>3</sup>, 32 m<sup>3</sup>

# MEGA FORT



Pakiety bezpieczeństwa  
MEGA SAFE W STANDARDZIE!

- TA – kąt przechyłu skrzyni ładunkowej
- BLS – czujnik uniesienia skrzyni
- BLEF – zabezpieczenie przed jazdą z uniesioną skrzynią
- PW – czujniki zużycia okładzin
- zestaw oparty na systemach  **KNORR-BREMSE**

Typ: half pipe

Rama: stal MC 700

Skrzynia: Hardox HB 450/TUF 500

Masa własna: od 6 200 kg

Długość użytkowa: od 7700 mm

[mega-nysa.pl](http://mega-nysa.pl)

[mega-evolution.pl](http://mega-evolution.pl)



# Drewno i konopie wracają do łask w niemieckim budownictwie

Nie tylko w Polsce, ale także w Niemczech wzrost cen energii odbił się na dostępności i wysokości cen materiałów budowlanych. W 2022 roku były one przeciętnie prawie o 33% droższe niż w roku poprzednim. Pierwszy kwartał bieżącego roku wskazuje na kontynuację tego trendu, choć proces postępuje nierównomiernie. O ile ceny szkła osiągnęły wzrosty rzędu 49,3%, stal zdrożała o mniej więcej 1/3, to ceny drewna budowlanego wzrosły wręcz minimalnie – o 1,9%.

Generalnie obecny wzrost cen ma bezpośredni związek z wysokimi cenami energii. Dobry przykład to szkło, którego produkcja jest niebywale energochłonna – piece muszą być podgrzewane do temperatury ponad 1600 stopni Celsjusza. Ciepło to powstaje w realiach niemieckich przez spalanie gazu ziemnego, co niesie za sobą emisje CO<sub>2</sub>, które generują kolejne koszty w formie zakupu certyfikatów. Energia stanowi ponad 40 procent całkowitych kosztów produkcji szkła.

Szkło nie jest jednak, w odróżnieniu do betonu, głównym elementem konstrukcji budowlanych. Coraz większym wyzwaniem dla niemieckiej branży budowlanej jest natomiast wzrost cen żelbetonu. Niemieckie firmy budowlane mierzyły się, zwłaszcza w ostatnich latach, z problemami logistycznymi, niedoborem surowców i wzrostem popytu na materiały budowlane w kraju i za granicą. Epidemia koronawirusa oraz wojna wywołana inwazją Rosji na Ukrainę zaburzyły długoterminowo funkcjonowanie łańcuchów dostaw, z których korzystali niemieccy budowlancy.

Poszukiwania alternatyw dla szczególnie drogiej materiałów budowlanych kon-



**Aleksandra Fedorska**

Korespondentka polskich i niemieckich portali branżowych. Jej specjalizacją jest polityka energetyczna Niemiec, Danii, Szwecji, Austrii, Szwajcarii oraz krajów Beneluksu. Śledzi przebieg kampanii wyborczych we wszystkich wymienionych krajach pod względem polityki energetycznej

fot. zasoby autora

centrują się, jak wynika z doświadczeń ostatnich lat, na kilku ważnych aspektach: dostępności, kosztach wywołanych emisjami CO<sub>2</sub> i ograniczeniem zależności od importu oraz szczególnie pożądanymi właściwościami, np. izolującymi.

## Budownictwo odkrywa dawne tradycje i ratuje klimat

W poszukiwaniu krajowych zamienników w budownictwie pomaga Niemcom ich bardzo długa i bogata tradycja w tej dziedzinie. Szczególnie daleko w czasie sięga zastosowanie konopi w budownictwie. Beton konopny to materiał kompozytowy składający się z wody, spoiwa na bazie wapna oraz łusek rośliny konopnej. Może funkcjonować jako cegła prasowana lub analogicznie jako torkret. Budowniczowie cenią beton konopny za jego właściwości izolacyjne, jest on także lżejszy od tradycyjnego betonu, bardziej elastyczny oraz dobrze pochłania hałas.

Sprawdzonym krajowym (tradycyjnym i najpopularniejszym) materiałem budowlanym jest w Niemczech cegła piaskowo-wapienna (Kalkstein), która

już od dekady wraca do łask. Stanowi dobrą alternatywę dla betonu, zwłaszcza w elewacjach i ścianach wewnętrznych. Jest energooszczędna w produkcji, a wszystkie składniki, takie jak wapno palone, piasek kwarcowy i woda, są dostępne w kraju.

Cegła piaskowo-wapienna staje się coraz bardziej popularna w budownictwie mieszkaniowym, ponieważ ma bardzo dobre właściwości izolacyjne, dzięki czemu ogranicza zużycie materiałów izolacyjnych, a nawet czyni je zbędnymi. – W 2022 roku, ósmy raz z rzędu cegła piaskowo-wapienna ma udział w rynku na poziomie około 38%, wyprzedzając żelbet i cegłę – zaznacza Federalne Stowarzyszenie Przemysłu Cegieł Piaskowo-Wapiennych.

” W poszukiwaniu krajowych zamienników w budownictwie pomagają Niemcom ich bardzo długa i bogata tradycja w tej dziedzinie. Szczególnie daleko w czasie sięga zastosowanie konopi w budownictwie

W przyszłości udział cegieł piaskowo-wapiennych w niemieckim budownictwie może znacznie wzrosnąć, ze względu na politykę klimatyczną. Budowa, eksploatacja, rozbiórka i recykling budynków odpowiada za około 40% emisji gazów cieplarnianych w tym kraju. Aby osiągnąć cel neutralności klimatycznej, który niemiecki rząd federalny wyznaczył dla sektora budowlanego na rok 2045, emisja gazów cieplarnianych w budownictwie musi znacznie się zmniejszyć. W ocenie Federalnego Stowarzyszenia Przemysłu Cegieł Piaskowo-Wapiennych ten materiał budowlany szczególnie skorzysta na tej polityce, gdyż jest zamiennikiem dla żelbetonu, który generuje bardzo duży ślad węglowy. Natomiast cegły piaskowo-wapienne w ciągu swojego cyklu życia, szacowanego na 50 lat, pochłaniają z atmosfery około 40 procent CO<sub>2</sub> powstałego podczas ich produkcji. W ten sposób

ta naturalna karbonatyzacja wspiera dekarbonizację. Jeśli część emisji CO<sub>2</sub> powstających podczas produkcji zostanie skompensowana, poprawia to równowagę ekologiczną i pomaga szybciej osiągnąć cele klimatyczne. Ponadto wykazano, że zaabsorbowany CO<sub>2</sub> zostaje chemicznie włączony w strukturę krystaliczną cegieł piaskowo-wapiennych. Ponieważ nie może on ulotnić się nawet po wyburzeniu budynku i dalszym recyklingu materiału, oznacza to trwałą neutralizację tego szkodliwego dla klimatu gazu.

### Drewno ma przyszłość

Pierwszoplanową alternatywą dla betonu jest bez wątpienia drewno. To bardzo ważny i twardy materiał, w całości spełniający warunki zrównoważonej gospodarki materiałowej. Świadczy o tym przykład prawie stumetrowego wieżowca „WoHo”, który ma powstać w Berlinie-Kreuzbergu. To budynek co prawda z betonowym rdzeniem, ale w większości zbudowany z drewna. Klatki schodowe i szyby windowe będą miały konstrukcję stalowo-betonową, podczas gdy reszta konstrukcji nośnej zostanie wykonana z drewna. – Drewno ma mniejszy ślad węglowy niż większość konwencjonalnych materiałów budowlanych. Jest to materiał o inteligentnych właściwościach, szczególnie przydatny w nowym budownictwie. Drewno jest ważne dla przyszłości naszej planety, aby przeciwdziałać wysokiemu zużyciu energii i zasobów w przemyśle budowlanym – tłumaczy Jonny Klock, architekt berlińskiego WoHo.

W Berlinie takie konstrukcje stały się ostatnio bardzo modne. Firma Vattenfall wybudowała z drewna swoją siedzibę przy Berlin/Südkreuz, o powierzchni 22 000 metrów kwadratowych, dla 1600 pracowników. Budowa pozwala zaoszczędzić 80 procent CO<sub>2</sub> w porównaniu z konwencjonalnym żelbetem.

Drewno należy też do materiałów budowlanych, które mogą być ponownie wykorzystane bezpośrednio w budownictwie. Dobrze utrzymane belki da się ponownie zastosować, na przykład przy remontach budynków zabytkowych.

KRZYSZTOF  
SUCHORZ  
dyrektor generalny  
Linii Produktowej  
Kruszyw Lafarge

fol. Lafarge

# WALKA o dobry PR

– Jako branża musimy nieustannie prowadzić kampanię zwiększającą świadomość społeczną, zmieniać percepcję górnictwa odkrywkowego, które dziś kojarzy się najczęściej z węglem. Ze względu na mocno prośrodowiskową postawę młodych ludzi taki odbiór branży nie przysparza naszym uczelniom, kształcącym kadry dla górnictwa, nowych studentów – mówi **Krzysztof Suchorz**, dyrektor generalny Linii Produktowej Kruszyw Lafarge.

**Przemysław Płonka:** Głośno jest ostatnio o realizowanym w cementowni Lafarge na Kujawach innowacyjnym projekcie wychwytu i magazynowania CO<sub>2</sub>. A jakie działania związane z „zieloną transformacją” prowadzicie w obszarze kruszyw?

**Krzysztof Suchorz:** Jako Lafarge jesteśmy częścią globalnej Grupy Holcim i chcemy utrzymać naszą pozycję lidera zrównoważonego rozwoju w branży materiałów budowlanych. Dlatego dwa lata temu wprowadziliśmy kompleksową strategię zrównoważonego rozwoju dla Polski do 2030 roku, którą sukcesywnie realizujemy. Zgodnie z jej założeniami planujemy m.in. dostarczać 100% zielonej energii do wszystkich naszych zakładów. Obecnie pokryliśmy 50% tego zapotrzebowania, dzięki współpracy w ramach umów PPA (Power Purchase Agreement) z RWE Supply & Trading i KGAL.

Kluczową pozycję w naszych działaniach środowiskowych odgrywa też woda. Na kopalniach Lafarge podjęliśmy już wiele działań związanych z ograniczeniem jej zużycia.

## Jakich konkretnie?

Do 2030 r. planujemy retencję wody we wszystkich zakładach kruszywowych. Już teraz 90% naszych kopalń stosuje zamknięte cykle wody w procesie produkcji, hydrocyklony, filtropasy.

Tu dodam, że podpisaliśmy umowę z Lasami Państwowymi na dostawę wody z kopalni Zakładu Górniczego Kujawy, która ma posłużyć do nawadniania okolicznych lasów. Inwestycja ma ruszyć w tym roku – to innowacyjny, pierwszy tego typu projekt w Polsce.

A wracając do działań proekologicznych: tam, gdzie jest to możliwe, zastępujemy kołowy transport

technologiczny przenośnikami, co ogranicza emisję CO<sub>2</sub>. Stosujemy również coraz częściej ładowarki o napędzie hybrydowym, o mniejszym spalaniu paliwa (do 20%). Warto też podkreślić, że znakomita większość budynków administracyjnych na kopalniach jest wyposażona w ogniwa fotowoltaiczne produkujące energią na własne potrzeby. Pracujemy ponadto nad kilkoma projektami farm fotowoltaicznych zlokalizowanych na rekultywowanych kopalniach lub na zwałce. To proces dość długi pod względem administracyjnym, ale widzimy w nim przyszłość.

### **No właśnie. Skomplikowane przepisy to dziś problem nr. 1, wskazywany przez przedsiębiorców z branży kruszyw.**

Największą bolączką całej branży jest chyba doprowadzenie do otwarcia produkcji na nowych złożach. Niezliczone instytucje, z którymi przedsiębiorca musi dojść do porozumienia, bardzo czasochłonny proces, zwiększająca się grupa stron postępowania – to wszystko coraz częściej odstrasza przedsiębiorców od walki o nowe kopalnie. Niestety, zmniejszona lokalna podaż skończy się dużym wzrostem cen, wydłużeniem drogi przewozu kruszyw, a więc także wzrostem emisji CO<sub>2</sub>.

### **Co powinno się tu zmienić?**

Według mnie złoża kruszyw powinny być częściej obejmowane statusem złóż strategicznych, co pozwoliłoby na ich ochronę i wydobywanie w przyszłości.

### **Ta przyszłość może być trudna nie tylko z powodu braku dostępności złóż, ale również rąk do pracy.**

Konieczne musimy zwrócić uwagę na coraz mniejszą liczbę wykwalifikowanych pracowników; chodzi o górników, automatyków, elektryków, mechaników. Cała branża, wspólnie, musi pracować z młodzieżą – i to już z tymi najmłodszymi, w szkołach podstawowych, a później w liceach i technikach, szkołach zawodowych – nad budowaniem świadomości potencjalnych adeptów górnictwa. Lafarge w Polsce współpracuje z wieloma uczelniami, prowadzi klasy patronackie, udostępnia programy stypendialne i praktyki zawodowe. Edukacja przyszłych pokoleń górników jest częścią naszej misji.

### **Trudno jednak przekonać młodych do pracy w kopalniach, gdy górnictwo – również kruszyw – nie ma dziś dobrej prasy. Jakie działania warto podjąć, by wizerunek branży był lepszy?**

Działalność związana z kopalniami odkrywkowymi zawsze budziła emocje, gdyż ingeruje w krajobraz i wpływa na życie społeczności lokalnych. Jako branża musimy więc nieustannie prowadzić kampanię zwiększającą świadomość społeczną, zmieniać percepcję górnictwa odkrywkowego, które dziś kojarzy się naj-

częściej z węglem. Ze względu na mocno prośrodowiskową postawę młodych ludzi taki odbiór branży nie przysparza naszym uczelniom, kształcącym kadry dla górnictwa, nowych studentów.

Tutaj dużą rolę do spełnienia ma też Polski Związek Producentów Kruszyw, który musi przypominać, że wydobywanie i produkcja surowców skalnych jest kluczowa dla budownictwa mieszkalnego i infrastrukturalnego, ale też szeregu dziedzin gospodarki narodowej – rolnictwa, przemysłu chemicznego i wielu innych. Materiały, z których budujemy baterie do samochodów elektrycznych czy smartfony, w większości też muszą być wydobyte z ziemi.

### **Na nie najlepszy wizerunek całej branży wpływa również wciąż problem nielegalnej eksploatacji.**

Niestety, to duże wyzwanie zwłaszcza dla urzędu górniczego. Mowa bowiem nie o setkach, a raczej tysiącach miejsc nielegalnego wydobywania, po którym pozostają „księżycowe krajobrazy”.

”

Myślę, że zapotrzebowanie na kruszywa nie będzie spadało przez następne 5-10 lat, utrzyma się na raczej stabilnym poziomie

### **Co dla lepszego „piaru” kruszyw robi Lafarge?**

Od lat inwestujemy w rozwiązania minimalizujące nasz wpływ na środowisko oraz wspieramy społeczności lokalne. Robimy to poprzez: rekultywację terenów pokopalnianych, wdrażanie planów zarządzania bioróżnorodnością, zmniejszenie uciążliwości oraz poprzez zraszanie czy remont lokalnych dróg,

Dodatkowo rozwijamy produkcję pełnowartościowych kruszyw z recyklingu betonu z rozbiórek oraz prowadzimy odzysk kruszywa z odpadów powydobywczych kopalni. Do tej pory oddaliśmy środowisku niemal 1160 ha, które zrehabilitowano w kierunku wodnym, rolnym lub leśnym.

Warto dodać, że w 2022 roku zainwestowaliśmy w nową instalację do płukania kruszyw, które dotychczas stanowiły odpad i zalegały na zwałowisku Kopalni Dolomitu w Radkowicach. Po wypłukaniu powstaną jakościowe grysy płukane oraz piasek dolomitowy płukany, które mogą być wykorzystane w budownictwie drogowym oraz mieszkaniowym, gdyż spełniają wszystkie normy dot. kruszyw. Nowa instalacja będzie przetwarzać ok. 350 tys. ton materiału ze zwałki rocznie, z czego zostanie odzyskanych min. 70%, więc szacowany wolumen rocznej produkcji wyniesie 250 tys. ton produktu końcowego.

## LAFARGE W POLSCE



**Lafarge** w Polsce działa od 1995 roku. Obecnie w ponad 60 zakładach zatrudnia ponad 1800 pracowników. Jest częścią globalnej Grupy Holcim. Lafarge w Polsce zajmuje się produkcją innowacyjnych i zrównoważonych rozwiązań budowlanych. Podstawą do ich tworzenia jest produkcja cementu, kruszyw i betonu – podstawowych surowców do produkcji materiałów budowlanych. Jak informuje firma: „Prowadząc naszą działalność realizujemy politykę zrównoważonego rozwoju zdefiniowaną w czterech filarach: klimat, gospodarka obiegu zamkniętego, woda i przyroda oraz ludzie i społeczności. Łączymy działalność przemysłową z szacunkiem dla pracowników, naszych sąsiadów i środowiska naturalnego”.

Źródło: Lafarge, na zdj. żwirownia Sępólno, należąca do Lafarge

### Wspomniał pan o produkcji kruszyw z recyklingu. To coraz częściej podejmowany temat.

Chcemy przerabiać odpady budowlane na pełnowartościowe kruszywo z recyklingu. Nasz cel w Polsce to wprowadzanie na rynek 1 mln ton kruszyw z recyklingu rocznie do 2030 r. To podejście jest odpowiedzią zarówno na współczesne wyzwania związane z ograniczonym dostępem do surowców naturalnych, jak i ograniczeniem ich użycia, gdyż kruszywo z recyklingu znajduje ponowne zastosowanie w produkcji cementu czy betonu.

Kruszywo takie wprowadzamy w Polsce w ramach rodziny produktów EcoCycle, dzięki czemu przyczyniamy się do oszczędzania zasobów naturalnych kruszyw oraz tworzymy gospodarkę obiegu zamkniętego, dając odpadom budowlanym nowe życie. Dodatkową zaletą

EcoCycle jest ich produkowanie blisko miejsc wbudowania, nierzadko w tkance miejskiej.

### Jak będzie wyglądała branża kruszyw w Polsce za 5, 10 lat?

Myślę, że zapotrzebowanie na kruszywa nie będzie spadało przez następne 5-10 lat, utrzyma się na raczej stabilnym poziomie. W związku z wyzwaniami, o których mówiłem wcześniej (ograniczona dostępność złóż, skomplikowany proces udostępniania, problemy kadrowe) zmniejszy się natomiast podaż, a co za tym idzie – pojawi się wzrost cen, wydłużą dystanse, na które wozić będziemy kruszywa, wzrośnie udział kruszyw z recyklingu w procesie budowlanym.

”

Największą bolączką całej branży jest chyba doprowadzenie do otwarcia produkcji na nowych złożach

Inaczej będą wyglądały też same kopalnie kruszyw. Wyobrażam je sobie jako bezpieczne miejsca pracy, coraz bardziej zautomatyzowane, gdzie maleje udział człowieka w czynnościach niebezpiecznych i uciążliwych. Wdrażanych tam będzie coraz więcej urządzeń i systemów autonomicznych, jak ma już to miejsce w niektórych kopalniach Grupy Holcim na świecie.

Mam też nadzieję, że kopalnie będą postrzegane nie jako problem lokalny, ale okazja do rozwoju gospodarczego społeczności lokalnej, a po zamknięciu wydobywania – jako przyczynek do rozwoju infrastruktury służącej turystyce i wypoczynkowi.

Chciałbym też, żeby tereny pokopalniane lub górnicze typu zwałki stały się miejscami rozwoju produkcji energii elektrycznej z zasobów odnawialnych, miejscami powstawania farm fotowoltaicznych czy posadowienia wiatraków produkujących czystą energię.

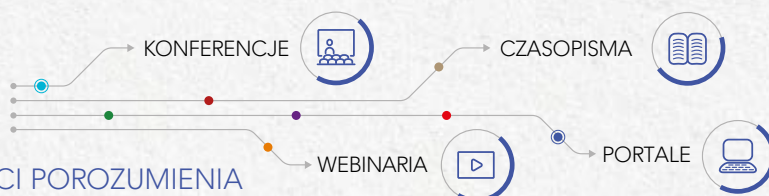
Rozmawiał Przemysław Płonka,  
redaktor naczelny BMP

Reklama



@kierunekbmp

BUDUJEMY MOŻLIWOŚCI POROZUMIENIA



# MASTERPLAN DLA KRUSZYW

Problemy z ekspansją zabudowy na tereny z udokumentowanymi złożami kruszyw, brak dostępnych wagonów do wywozu urobku, uciążliwości dla społeczności lokalnych związane z transportem samochodowym z kopalni...

– W Polsce wciąż brakuje całościowego „masterplanu”, koncepcji urbanistycznych, spójnych ze sobą pomysłów na zagospodarowanie określonych terenów – mówi **Michał Gryś**, dyrektor Pionu Materiały – Beton i Kruszywa Polska, członek zarządu Cemex Polska.

**Przemysław Płonka:** Jesteśmy już na „dnie dołka”? Pytam o najbliższy czas dla branży kruszyw, w kontekście gorszej dziś sytuacji w budownictwie.

**Michał Gryś:** Wydaje się – biorąc pod uwagę perspektywę krótkoterminową – że kruszywa przejdą przez kryzysowy czas raczej bez większego uszczerbku. Po spadkach zapotrzebowania, zwłaszcza w segmencie mieszkaniowym, obecny popyt jest w miarę stabilny, nie obserwujemy większych odchyleń w stosunku do poprzednich miesięcy. Zatem – odnosząc się do pana określenia – „dno dołka” wydaje się, że już zostało osiągnięte, teraz powoli się odbijamy.

**Pomagają inwestycje w zakresie infrastruktury drogowej?**

Tak, budowy trwają, sieć drogowa jest ciągle rozwijana. Najbliższe lata powinny być więc nie najgorsze, a i dalszą przyszłość branży kruszyw widzę w jasnych barwach.

**Skąd ten optymizm?**

Przede wszystkim z powodu obserwacji rynku – szansę upatruję w rozbudowie portów, terminali morskich, gazowych, naftowych, masowych. Realizowana jest też transformacja energetyki – w niedalekiej przyszłości powstawać będą nowe farmy wiatrowe off shore. Mamy też dość złożony projekt budowy Centralnego Portu Komunikacyjnego oraz ambitne plany stawiania reaktorów jądrowych. Te wszystkie projekty potrzebują kruszyw, potrzebują betonu, więc mimo że inwestycje w drogownictwie powoli będą słabły, pojawią się nowe inwestycje „kruszywochłonne” w innych obszarach.



**MICHAŁ GRYS**  
dyrektor Pionu Materiały  
– Beton i Kruszywa Polska,  
członek zarządu Cemex  
Polska

fol. Cemex

**Te „jasne barwy” przyszłości zaciemniają niestety problemy, z którymi mierzą się chyba wszyscy działający w kruszywach. Pierwszy z brzegu: dostępność złóż.**

Patrząc na mapy geologiczne Polski widać, że złóż kruszyw nie brakuje, problemem jest natomiast dostęp do nich. Trudności wywołują np. niespójne zapisy w naszym prawie, a czasem zawiłe, niejasno przypisane kompetencje poszczególnych instytucji.

Problemem branży jest też opór społeczny wobec np. otwierania nowych kopalni, wywołany przede wszystkim często uciążliwym transportem samochodowym kruszyw z wyrobisk. Niestety, bardzo trudno jest wytyczyć drogę do dostępnych złóż, która nie kolidowałaby z istniejącymi zabudowaniami. A przy dużej kopalni mówimy o setkach samochodów dziennie, uciążliwych dla społeczności lokalnej.

### **Jak można rozwiązać ten problem?**

Przy największych kopalniach powinny powstać bocznice kolejowe – to moim zdaniem przyszłość dużych zakładów. Niestety, dostępność wagonów to obecnie także spora trudność. Co gorsza, problemem jest nie tylko kwestia przestarzałego taboru, ale i samej sieci kolejowej – jej niskiej przepustowości oraz niewystarczającej liczby miejsc rozładunkowych – bocznic i placów składowych przy stacjach kolejowych szczególnie w dużych miastach, gdzie trafia duża część kruszyw.

### **Spytam od razu o plany Cemex-u w zakresie pozyskiwania nowych złóż. Pojawi się wkrótce jakaś nowa kopalnia?**

Jak wszyscy, my również musimy mierzyć się z licznymi przeszkodami przy otwieraniu nowych kopalni kruszyw. To wieloletnie procesy, a biorąc pod uwagę konieczne do spełnienia warunki prawne dla rozpoczęcia eksploatacji na pozyskanym złożu, finalnie niejednokrotnie z listy kilku rozważanych lokalizacji, „kandydatów na nową kopalnię”, pozostają pojedyncze lokalizacje ze złożami spełniające te warunki i dające szansę na uzyskanie pozwoleń na ich eksploatację oraz wytyczenie niekonfliktowego dojazdu do kopalni.

Zatem – poszukujemy aktywnie nowych złóż, nowych lokalizacji dla eksploatacji kruszyw. Opcją jest budowa od podstaw nowych kopalni na nieeksploatowanych dotychczas złożach, jak też akwizycja tych już funkcjonujących.

### **Mam wrażenie, że o problemach z dostępnością złóż, o wspomnianym braku wagonów, o protestach związanych z transportem samochodowym mówimy od wielu lat. Czemu wciąż te kwestie nie zostały rozwiązane?**

Przyczyna wydaje się być prosta. W Polsce wciąż brakuje całościowego „masterplanu”, koncepcji urbanistycznych, spójnych ze sobą pomysłów na zagospodarowanie określonych terenów. Jak wspomniałem, doskonale wiemy, gdzie umiejscowione są złoża kruszyw

w naszym kraju. Wiedząc, jak kluczowe są to zasoby dla budownictwa i całego przemysłu, a równocześnie zdając sobie sprawę z wyzwania, jakim jest ich logistyka, powinno się z wieloletnim wyprzedzeniem zaplanować zagospodarowanie przestrzenne, które umożliwiałoby wydobycie kruszyw. Należałoby przemyśleć dalszy rozwój miast, wsi, dróg, linii kolejowych, który nie wykluczałby, a raczej racjonalnie wspierał górnictwo odkrywkowe tam gdzie są dobre, udokumentowane zasoby kruszyw, których nie jesteśmy przecież w stanie przenieść w inne miejsce. Konieczne jest wypracowanie ogólnej strategii dla rozwoju tego segmentu górnictwa, jakim są kopalnie kruszyw, z poszanowaniem środowiska oraz interesów lokalnych społeczności. Moim zdaniem kompromis jest możliwy, ale musimy dużo wcześniej pracować nad taką koncepcją.

”

Od kilku lat Cemex realizuje prośrodowiskową strategię m.in. w zakresie swoich kopalni, stawiając np. na czystą energię

### **Wyzwaniem – m.in. dla producentów kruszyw czy cementu – jest osławiona „zielona transformacja”. Jakie działania prowadzi Cemex, by wasze kopalnie były jak najbardziej przyjazne środowisku?**

Od kilku lat Cemex realizuje prośrodowiskową strategię m.in. w zakresie swoich kopalni, stawiając np. na czystą energię. Pracujemy nad dużymi instalacjami fotowoltaicznymi, choć jest to niestety proces długotrwały, wymagający szeregu pozwoleń i zgód, ale przynoszący wiele korzyści, o czym świadczą doświadczenia z naszych zakładów w Niemczech, gdzie panele solarne przy wyrobiskach zostały zainstalowane już jakiś czas temu.

Ponadto mocno stawiamy na racjonalną gospodarkę wodną – minimalizację zużycia wody w naszych zakładach. Ograniczamy też zużycie paliw poprzez np. dokładne opomiarowanie wykorzystywanego sprzętu, precyzyjną telemetrię. Myślimy również o wdrażaniu gospodarki obiegu zamkniętego, a konkretnie o bezpiecznym i zgodnym z prawem składowaniu odpadów i wykorzystaniu ich do procesów rekultywacji czy recyklingu materiałów rozbiórkowych i ponownym zastosowaniu w budownictwie.

### **Czy sytuacja związana z wojną w Ukrainie, a wcześniej z pandemią – mam tu na myśli problemy z dostawą części – wpłynęła na waszą politykę w zakresie utrzymania ruchu, modernizacji, serwisów?**

Na pewno trzeba dziś wcześniej planować określone prace. Natomiast wszystkim doskwierają ograniczone zasoby wykwalifikowanych pracowników: serwisantów,

operatorów urządzeń – bardziej niż niedobory części do maszyn. Myślę, że z powodu braku tych specjalistów serwis maszyn się wydłuży. Osobny problem to kształcenie kadr, budowanie ich kompetencji i kwalifikacji. Niestety, nie ma obecnie w Polsce w mojej opinii odpowiedniego systemu kształcenia zawodowego, który zapewniałby odpowiednio przygotowane kadry techniczne dla firm produkcyjno-wydobywczych takich jak Cemex.

### Jak zatem radzicie sobie z pozyskiwaniem pracowników?

Proponujemy m.in. staże pracownicze, by zachęcić osoby kończące szkoły techniczne, które w trakcie praktyk mogą nabyć kwalifikacje i uprawnienia na określonych stanowiskach.

Wciąż nierozwiązany pozostaje jednak ogólnopolski problem budowania kadr zawodowych. Zobaczmy, że dziś nasza gospodarka jest w dużej mierze zasilana pracownikami z Ukrainy. Po zakończeniu wojny, gdy nastanie czas odbudowy, wielu z nich wróci do swojego kraju, wobec czego już niedługo możemy zacząć mierzyć się z bardzo poważnym deficytem specjalistów.

Zaczęliśmy od pytań o przyszłość branży kruszyw. Wróćmy do tej kwestii, biorąc pod uwagę popularne dziś rozważania o udziale sztucznej inteligencji w określonych obszarach.

### Widzi pan AI w kopalni kruszyw przyszłości?

Nie pokuszę się o aż tak „rozbudowane” wizjonerstwo, niemniej uważam, że owa „kopalnia przyszłości” będzie miejscem, w którym nie dochodzi do wypadków związanych z wykonywaniem codziennych prac. Będzie wykorzystywać energię z wiatru czy słońca – stanie się więc bardziej neutralna energetycznie. W kopalni takiej będą używane maszyny zasilane elektrycznie czy wodorowo, a przerobiony urobek odbierze niskoemisyjny transport kolejowy.

Właściciel kopalni będzie prowadził systematyczny dialog z lokalnymi społecznościami i władzami, dzięki któremu obie strony traktowane będą po partnersku. Będzie to zakład pełniący też ważną funkcję w gospodarce obiegu zamkniętego, przetwarzający odpady – np. betonowe – do ponownego wykorzystania, który po zakończonej eksploatacji zostanie przywrócony naturze, stając się nowym, cennym elementem krajobrazu, służąc lokalnej społeczności.

Taka wizja to nie zbiór pobożnych życzeń i jakiejś science fiction, a do jej spełnienia niekoniecznie potrzebna jest sztuczna inteligencja, tylko dialog i wzajemne partnerskie podejście w gronie przedsiębiorców, władz i urzędów, planistów i społeczności lokalnych.

Rozmawiał Przemysław Płonka, redaktor naczelny BMP

Reklama



**KOMPLETNE ZAKŁADY  
PRZERÓBCZE KRUSZYW  
PRZENOSNIKI TASMOWE  
KONSTRUKCJE STALOWE  
ODWADNIACZE KOŁOWE**



**Budkruz Sp. z o.o.**  
07-700 Aleksandrów Kujawski, ul. Narutowicza 10  
tel/fax: 0-54 282 45 88, 0-54 282 42 21  
e-mail: [biuro@budkruz.pl](mailto:biuro@budkruz.pl)  
[www.budkruz.pl](http://www.budkruz.pl)



ŻWIROWNIA  
ŻAGAŃ – MIODNICA  
z lotu ptaka

Fot. Lafarge

# NOWOCZESNE METODY URABIANIA ZŁÓŻ

## o wysokim punkcie piaskowym

Szymon Jurek, Piotr Wójcik

Lafarge, żwirownia Żagań – Miodnica

Dzięki nowoczesnym technologiom coraz częściej opłacalna staje się eksploatacja złóż o wysokich punktach piaskowych. Przykładem jest tu żwirownia Lafarge Żagań – Miodnica w Gryźcach.

Obecna sytuacja stawia przed kopalniami eksploatującymi złoża piasku i żwiru wiele wyzwań. Rosnące koszty energii, wysokie ceny części zamiennych i materiałów eksploatacyjnych, a dodatkowo ograniczona dostępność złóż opłacalnych do wydobycia powodują konieczność ciągłej optymalizacji procesu produkcji kruszywa. Przy

wsparciu nowoczesnych technologii coraz częściej opłacalna staje się eksploatacja złóż o wysokich punktach piaskowych, a nowoczesne rozwiązania sprawiają, że praca jest nie tylko sprawna i bezpieczna, ale również ograniczona zostaje uciążliwość eksploatacji dla środowiska naturalnego. To wszystko możliwe jest dzięki optymalnej strategii rozwoju, ukierunkowanej

na efektywność energetyczną, energooszczędność i wykorzystanie nowoczesnych technologii czy procesów produkcyjnych. Przykładem takiej strategii jest realizacja procesu inwestycyjnego przeprowadzonego niedawno na jednej ze żwirowni Lafarge: Żwirowni Żagań – Miodnica w Gryźcach.

### Przed inwestycją

Żwirownia Żagań – Miodnica leży w południowo-zachodniej części kraju, w powiecie żagańskim. Zakład jest własnością Lafarge od roku 2006. Żwirownia eksploatuje złoża piasku i żwiru spod lustra wody w dolinie rzeki Bóbr, na obszarach graniczących z terenami Natura 2000. Do niedawna proces produkcyjny żwiru bazował na pływającej pogłębiarce wielonaczyniowej łańcuchowej ROHR KS220, wyprodukowanej w roku 1997. Maszyny tego typu należą do wyjątkowo wydajnych w warunkach eksploatacji złóż o niskich punktach piaskowych, jednak przez lata eksploatacji zmianie uległa również perspektywa złożowa. Eksploatacja weszła w rejony charakteryzujące się wysokim punktem piaskowym, sięgającym 75%. Dodatkowo uwarunkowania rynkowe spowodowały, że nieopłacalna stała się produkcja piasków.

Wysokie koszty wytwarzania, brak możliwości sprzedaży piasków, niska efektywność energetyczna oraz cena utrzymania ruchu wyeksploatowanego układu technologicznego spowodowały, że firma Lafarge podjęła w 2022 roku decyzję o rozpoczęciu procesu zmian i inwestycji. Cykl inwestycyjny miał na celu optymalizację procesu produkcji do panujących uwarunkowań geologicznych i rynkowych, a najważniejszym punktem tego planu była wymiana starej pogłębiarki na nową pogłębiarkę ssącą.

### Nowa pogłębiarka i zakład z hydrocyklonem

Przy współpracy z firmą EKO-BUD II, spółka Lafarge zakupiła pogłębiarkę ssąco-tłoczącą z głowicą urabiającą typu JET, wyposażoną w pompę Warman 18/16, o nominalnej wydajności 2400 m<sup>3</sup>/h. Łączna zainstalowana moc wynosi ponad 500 kW, a nomi-

nalna głębokość kopania nowego refulera to 15 m, co pozwala na eksploatację na wszystkich perspektywicznych obszarach. Materiał jest transportowany na brzeg rurociągiem pływającym wykonanym z HDPE o średnicy 450 mm i zasięgu do 300 m, zbudowanym w technologii podwyższonej odporności na ścieranie. Pogłębiarka współpracuje z innowacyjnym układem nabrzeżnym do separacji piasku, wyposażonym w skrzynię rozprężną, czyli rozwiązanie pozwalające na separację piasku i żwiru przy wykorzystaniu pędu wody tłocznej przez refuler. Odseparowany piasek w postaci mieszaniny z wodą częściowo deponowany jest do wyrobiska przy wykorzystaniu dwóch agregatów pompowych, natomiast żwir wraz z częścią piasku po odwodnieniu trafia na ciąg przenośników taśmowych. Układ pozwala na regulację ilości piasku, która kierowana jest do dalszej przeróbki, w zależności od aktualnych potrzeb rynkowych.

Rozwiązanie technologiczne odwadniania ze skrzynią rozprężną charakteryzuje się wysoką efektywnością energetyczną, a co za tym idzie – niższymi kosztami eksploatacji w porównaniu do alternatywnych rozwiązań. Całości zmian dopełnia również nowy zakład sortowania kruszyw dostosowany do zwiększonych wydajności, bazujący na przesiewaczu „na mokro”, wyposażony w hydrocyklon do produkcji piasku płukanego, a także zastosowanie nowych, hybrydowych maszyn mobilnych.

### Układy sterowania

Maszyny wyposażone zostały w nowoczesne układy sterowania, układy kontrolno-pomiarowe oraz innowacyjny system GPS i echosondy. Automatyka sterująca maszyną wspiera operatora obsługującego pogłębiarkę, zapewniając najlepszą możliwą efektywność oraz poprawiając bezpieczeństwo pracy ludzi i sprzętu. Obecnie prowadzone są prace nad rozwiązaniem w pełni autonomicznym, które pozwoli ograniczyć zadania operatora wyłącznie do nadzoru nad automatycznym procesem. Całość tych rozwiązań pozwala na ciągły monitoring parametrów pracy



**POGŁĘBIARKA  
SSĄCA**  
produkcji  
EKO BUD II  
z rurociągiem

**UKŁAD  
PRODUKCYJNY**  
z lotu ptaka



Fot. Lafarge



Fot. Lafarge

Fot. Lafarge

**AUTOMATYCZNE SYSTEMY**  
kontrolno-pomiarowe



Fot. Lafarge

oraz kontrolę wydajności w czasie rzeczywistym, z możliwością kontroli zdalnej. Do minimum ograniczane są straty złożowe, systemy monitorujące eksploatację pozwalają z dużą dokładnością zbudować model dna wyrobiska, zapewniając racjonalną gospodarkę złożem, a opomiarowanie i monitoring głównych napędów elektrycznych całego ciągu pozwala efektywnie zarządzać zużyciem energii i minimalizować wskaźnik energii potrzebnej do wyprodukowanej tony [kWh/Mg] oraz koszty utrzymania ruchu.

\*\*\*



Fot. Lafarge

**INNOWACYJNY UKŁAD NABRZEŻNY**  
do separacji piasku

Produkcja kruszyw naturalnych w Polsce jest jedną z najdynamiczniej rozwijających się gałęzi gospodarki, tak pod względem wielkości wydobywania i produkcji kruszyw, jak również rozwoju technologicznego i innowacyjnego. Nowoczesna kopalnia piasku i żwiru to przede wszystkim nowoczesne rozwiązania, technologia i innowacyjne podejście do zarządzania produkcją. Inwestycje, które zostały zrealizowane przez Lafarge na zakładzie w Gryźcach pozwalają na optymalizację wydobywania i przeróbki piasku i żwiru, zwiększenie efektywności energetycznej i zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko naturalne. ■

**JEST TYLKO  
JEDNA CZĘŚĆ  
ZAMIENNA DLA  
WARMAN®**

**ORYGINALNA  
CZĘŚĆ  
WARMAN®**

Tylko oryginalne części zamienne zapewniają najwyższą wydajność i dłuższą żywotność, z której słynie Warman®.

Części Warman® są wykonane z najwyższej jakości materiałów popartych wiedzą techniczną i fachową obsługą.

Aby zapewnić wysoką wydajność Twojej pompy używaj oryginalnych części zamiennych Warman®.

Części do pomp Warman® dostępne są w naszym magazynie w Lesznie.

Zyskaj więcej dzięki Warman®. Odwiedź [www.warman.weir](http://www.warman.weir)

**WEIR**

**Minerals**

[www.global.weir](http://www.global.weir)

[www.e-weirminerals.pl](http://www.e-weirminerals.pl)

Copyright © Weir Minerals Australia Limited. All rights reserved. WARMAN is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Australia Ltd and Weir Group African IP Ltd; AH is a trademark and/or registered trademark of Weir Minerals Australia Ltd; WEIR and the WEIR Logo are trademarks and/or registered trademarks of Weir Engineering Services Ltd. 167797/0316.

# DROBNE FRAKCJE I NIE TYLKO...

Ocena skuteczności procesu przesiewania  
i klasyfikacji hydraulicznej

dr hab. inż. Tomasz Gawenda, prof. AGH

AGH w Krakowie, Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami

Jakie elementy wpływają na skuteczność klasyfikacji sitowej  
i w najistotniejszym stopniu oddziałują na proces rozdziału ziarn na  
poszczególne frakcje?

Celem procesu klasyfikacji ziarnowej na sitach przesiewacza jest wyodrębnienie z danego materiału uziarnionego klasy (frakcji) o założonych granicach rozmiarów ziaren. Podstawą realizacji przesiewania jest doprowadzenie wszystkich ziaren przesiewanego materiału (nadawy) do

kontaktu z powierzchnią sita z otworami o określonym kształcie i wielkościach. Powierzchnia sitowa w wykonaniu technicznym nosi nazwę sita lub rusztu. Ziarna drobniejsze od otworów sita przelatują przez nie, tworząc dolny (drobny) produkt, a ziarna większe od otworu sita – produkt górny (gruby). Ponieważ



przesiewanie jest procesem stochastycznym, uzależnionym także od stanu technicznego przesiewacza (sit) i w warunkach przemysłowych nigdy nie zachodzi idealnie, dlatego w produktach przesiewania pojawia się nadziarno i podziarno. Nadziarno to udział grubych ziaren występujących w produkcie dolnym, a podziarno – udział ziaren drobnych (niedosianych) występujących w produkcie górnym.

Klasyfikacja hydrauliczna jest procesem rozdziału ziarn mineralnych według wielkości ich rozmiaru i gęstości poprzez wykorzystanie różnic w prędkościach opadania tych ziarn w ośrodku płynnym.

#### Zadania szczegółowe klasyfikacji

Zadania szczegółowe procesu klasyfikacji sitowej i hydraulicznej w konkretnych układach technologicznych przeróbki mogą być bardzo różnorodne. Proces występuje jako [1,2]:

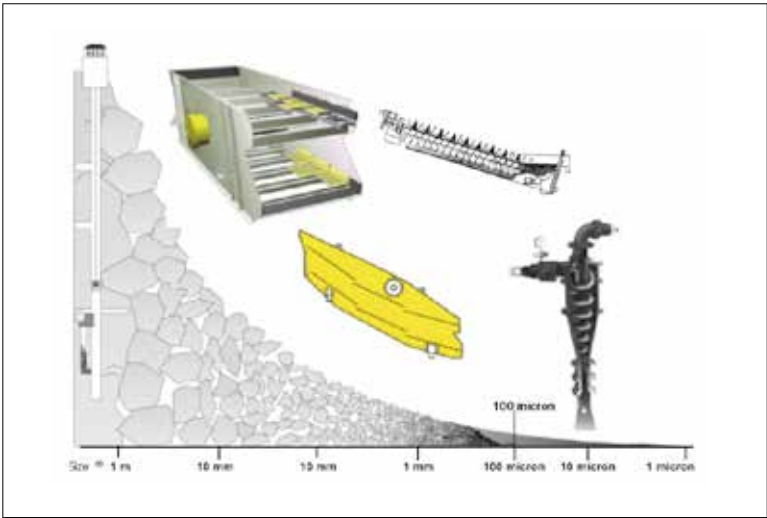
- operacja przygotowawcza, w wyniku której nie otrzymuje się jeszcze efektu końcowego założonego dla całego układu technologicznych procesów, jakim poddaje się dany materiał, ale która warunkuje bądź ułatwia przeprowadzenie kolejnych operacji technologicznych (np. wydzielenie klas ziarnowych do wzbogacania grawitacyjnego, oddzielenie na mokro ziaren najdrobniejszych na sitach w procesie odmulania materiału, wydzielenie w procesie rozdrabniania z produktu miążkiego – drobnego ziarn grubych i ponowne skierowanie go do mielenia),
- operacja główna, której wynik decyduje bezpośrednio o osiągnięciu końcowego celu realizacji układu procesów przerobczych, np. produkcja

kruszyw mineralnych o określonych klasach ziarnowych; również produkcja rozmaitych piasków dla konkretnych zastosowań. To także uszlachetnianie kruszyw przez wydzielenie zanieczyszczeń gliniastych i ilastych,

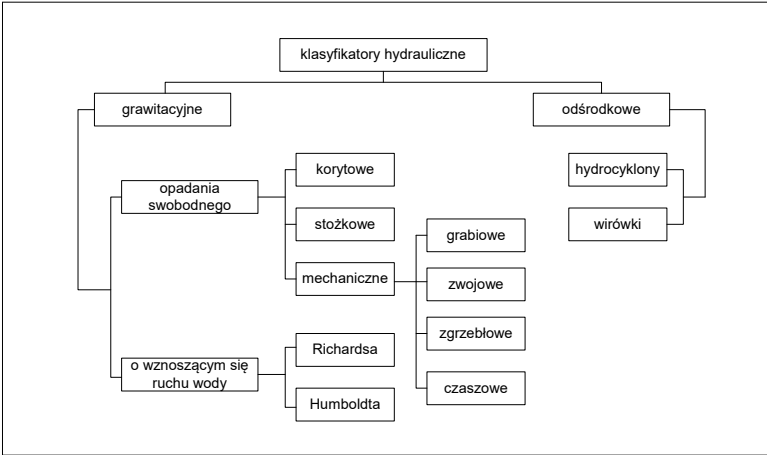
- operacja uzupełniająca, której celem jest nadanie dodatkowych i szczególnych właściwości produktom operacji głównej przed przekazaniem ich odbiorcom (np. odsiewanie ziaren nienormowych kruszyw mineralnych czy przesiewanie odwadniające lub oczyszczające, a także w procesie klasyfikacji hydraulicznej stopniowe wydzielanie ziarn odpowiednio rozdrobnionych [3,4]).

#### Klasyfikatory zamiast przesiewaczy

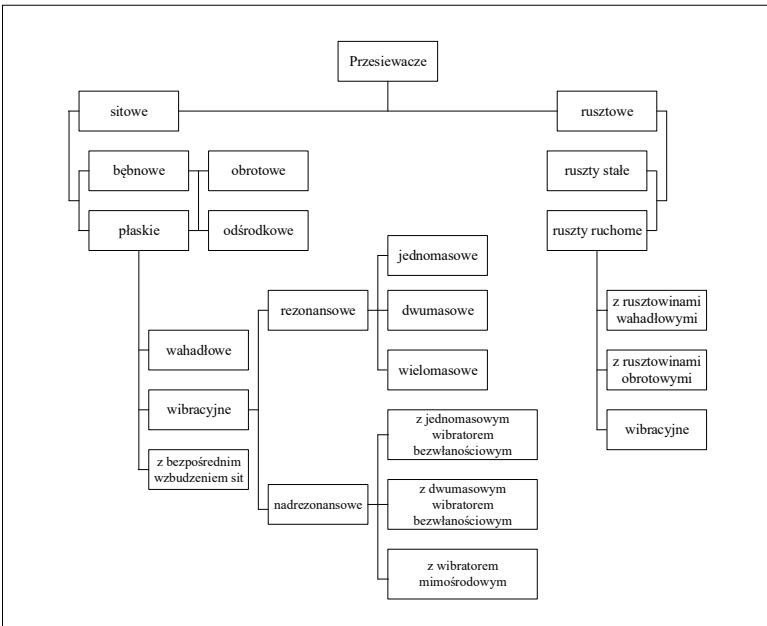
Klasyfikacja bardzo drobnego kruszywa według wielkości ziarn nie może się odbywać za pomocą przesiewaczy, mimo stosowanych natrysków wodnych, ponieważ następuje szybkie zapychanie się otworów sit i spada skuteczność oraz wydajność procesu. Stosuje się wówczas klasyfikatory hydrauliczne, które najczęściej pracują przy ziarnie podziałowym 50-100  $\mu\text{m}$ , przy czym maksymalne wielkości tego ziarna sięgają w najnowszych rozwiązaniach od 5-7 mm (hydrocyklo-ny) lub 30 mm (klasyfikatory hydrauliczne mechaniczne). Maksymalna wielkość nadawy w klasyfikatorach hydraulicznych nie przekracza 10 mm, a w klasyfikatorach mechanicznych – ok. kilkudziesięciu mm. Dla ziarn bardzo drobnych (o niewielkich masach) rozdział staje się bardzo trudny, gdyż prędkość przemieszczania się ich względem ośrodka jest bardzo mała. Rozdział taki można zrealizować w polu działania siły odśrodkowej.



RYS. 1 Zakres działania wybranych klasyfikatorów mechanicznych oraz hydraulicznych [5]



RYS. 2 Podział klasyfikatorów hydraulicznych [3]



RYS. 3 Podział przesiewaczy [6]

Rysunek 1 przedstawia zakres działania wybranych klasyfikatorów mechanicznych oraz hydraulicznych.

Klasyfikatory hydrauliczne znalazły szerokie zastosowanie nie tylko do klasyfikacji, ale również do zagęszczania i odwadniania surowców mineralnych, w tym kruszyw. Istnieje wiele typów i odmian klasyfikatorów różniących się konstrukcją i sposobem działania (ogólny podział pokazano na rysunku 2). Należy zaznaczyć, że wśród klasyfikatorów hydraulicznych grawitacyjnych wyróżnia się klasyfikatory opadania swobodnego – poziomoprądowe mechaniczne, opadania swobodnego – poziomoprądowe korytowe i stożkowe oraz klasyfikatory o wznoszącym się ruchu wody – pionowoprądowe.

Podobnie jest z przesiewaczami, gdzie oprócz klasyfikacji sitowej niektóre służą do odwadniania kruszyw drobnoziarnistych lub płukania. Spośród różnych rodzajów przesiewaczy zaprezentowanych na rysunku 3 najbardziej rozpowszechnione są przesiewacze wibracyjne.

### Czynniki wpływające na proces klasyfikacji

Klasyfikacja materiałów ziarnistych na sitach stwarza w warunkach przemysłowych dużo problemów. Proces technologiczny klasyfikacji mechanicznej w przesiewaczach uzależniony jest od trzech podstawowych charakterystycznych czynników, tj. od:

- parametrów technicznych przesiewacza,
- właściwości fizyko-mechanicznych przesiewanych surowców,
- sposobu prowadzenia procesu przesiewania.

Do pierwszej grupy można zaliczyć między innymi: wielkość pokładu sita, kąt nachylenia sita, rodzaj, kształt i wielkość otworów sitowych, parametry dynamiczne przesiewacza. Do drugiej grupy należą: wilgotność nadawy, wielkość uziarnienia i udział ziaren drobnych, zawartość zanieczyszczeń (domieszek ilastych), wilgotność. Do grupy trzeciej należą: przesiewanie na sucho i mokro, czas przesiewania, grubość warstwy materiału, wydajność, układy nadsobne, posobne lub mieszane sit, itp.

Wymienione czynniki wpływają na siebie wzajemnie, decydując o jakości oraz wydajności procesu przesiewania, a także o prawidłowej współpracy pozostałych maszyn (zwłaszcza kruszarek i młynów), dlatego istotne jest, aby przy projektowaniu lub modernizacji układu przesiewania, a także właściwym sterowaniu procesem przesiewania, poznać i uwzględnić wszystkie czynniki mające związek z przesiewaniem [7,8,9]. W tabeli 1 scharakteryzowano najistotniejsze wielkości determinujące proces przesiewania.

W przypadku klasyfikacji hydraulicznej drobnoziarnistych materiałów, np. piasków, stosuje się wodę, wykorzystując tzw. prędkość sedimentacji fazy stałej, która jest najważniejszym składnikiem wzorów stosowanych przy obliczaniu klasyfikatorów i innych urządzeń. Prawidłowe określenie prędkości sedymen-

| Wielkości wejściowe regulujące                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Wielkości zakłócające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Wielkości wyjściowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>grubość warstwy materiału na sicie (obciążenie przesiewacza)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>rozmiar i kształt oczek sita</li> <li>wielkość klasyfikatora</li> <li>natężenie przepływu wody natryskowej</li> <li>kąt nachylenia sita</li> </ul> </li> <li>amplituda i częstość drgań</li> <li>wskaźnik podrzutu sita</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>skład ziarnowy nadawy</li> <li>zawartość domieszek ilastych                             <ul style="list-style-type: none"> <li>wilgotność nadawy</li> <li>kształt ziarn</li> <li>twardość surowca</li> </ul> </li> <li>stan techniczny przesiewacza i sita                             <ul style="list-style-type: none"> <li>współczynnik prześwitu sita</li> <li>rodzaj powierzchni sitowej</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>zawartość nadziarna i podziarna                             <ul style="list-style-type: none"> <li>wydajność przesiewania</li> </ul> </li> <li>wychód produktu górnego i dolnego                             <ul style="list-style-type: none"> <li>skuteczność przesiewania</li> <li>sprawność przesiewacza                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>ziarno podziałowe</li> <li>ostrość rozdziału</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> |

**TAB. 1**  
Charakterystyka wielkości determinujących proces klasyfikacji sitowej

tacji zawieszin ma duże znaczenie dla wyników procesu rozdziału i jego skuteczności. Rozróżnia się dwa rodzaje opadania ciał, tj. swobodne i skrępowane [4].

### Opadanie swobodne i skrępowane

Opadanie swobodne występuje wtedy, gdy opadanie pojedynczego ziarna następuje w nieograniczonym środowisku, tzn. gdy wielkość ziarna jest bardzo mała w porównaniu z przekrojem poprzecznym zbiornika oraz gdy ziarna znajdujące się w zbiorniku nie oddziałują bezpośrednio wzajemnie na siebie ani na ścianki zbiornika.

Prędkość opadania ziarna jest spowodowana wypadkową sił działających na ziarno, takich jak: siły ciężkości, siły wyporu środowiska zgodnie z prawem Archimedesesa i oporu hydrodynamicznego cieczy związanego z rodzajem ruchu ziarna. Opór hydrodynamiczny zależy od wielkości i kształtu ziarn, gęstości i lepkości cieczy oraz prędkości i przyspieszenia ziarn w stosunku do cieczy. Jest on wynikiem tarcia warstw środowiska o powierzchnię ciała i spadku ciśnienia między początkowym (zgodnie z kierunkiem opadania) a przeciwnym punktem jego powierzchni.

Podczas klasyfikacji czy wzbogacania materiału w warunkach przemysłowych nie występują warunki opadania swobodnego, ponieważ mamy do czynienia ze zbiorem cząstek wzajemnie oddziałujących na siebie oraz na elementy urządzenia. Jest to opadanie skrępowane ziarn, które powoduje wyciskanie cieczy do góry i ruch strug pomiędzy opadającymi cząstkami. Następuje wówczas zmniejszenie prędkości opadania ziarn w stosunku do opadania swobodnego, która będzie jeszcze bardziej się zmniejszała wraz ze wzrostem koncentracji (zawartości) ziarn [4].

Na prędkość opadania skrępowanego wpływają zasadniczo cztery parametry:

- podwyższona lepkość,
- większa gęstość ośrodka,
- wypór cieczy do góry przez opadające ziarna,
- zmiana wartości współczynnika oporu (współczynnik zmniejszenia prędkości).

Podstawą większości wzorów na prędkość opadania skrępowanego są wzory dla opadania swobodnego (Stokesa, Rittingera, Allena, Budryka), do których

wprowadzono odpowiednie poprawki, np. w miejsce gęstości cieczy dodano gęstość mieszaniny ziarn i cieczy [4].

Przy opadaniu swobodnym ziarn wąskiej klasy ziarnowej za prędkość opadania przyjmuje się średnią prędkość danego zbioru (czyli najbardziej prawdopodobną) zakładając, że wymiarem średniego ziarna jest średnia arytmetyczna wymiarów otworów dwóch kolejnych sit analitycznych. Często używa się również średnicy zastępczej, określanej jako średnica kuli zbudowanej z tego samego co ziarno materiału i mającej tę samą objętość lub powierzchnię.

Wyznaczana prędkość opadania skrępowanego ziarn jest podstawą do obliczenia klasyfikatorów hydraulicznych. Przyjmuje się, że mieszanina doprowadzonych ziarn do klasyfikatora ulega rozdziałowi na dwa produkty, tj. wylew i przelew określone granicą ziarna podziałowego  $d_{50}$ .

Przykładowo, dla klasyfikacji grawitacyjnej w strumieniu wznoszącym w zakresie prawa Stokesa, na podstawie wzoru (1) dla ziarn  $d < 0,1$  mm

$$v = \frac{g}{18} d^2 \frac{\delta - \Delta}{\mu}, \text{ m/s} \quad (1)$$

gdzie:

$g$  – przyspieszenie ziemskie,  $\text{m/s}^2$

$\delta$  – gęstość ziarna,  $\text{kg/m}^3$

$\Delta$  – gęstość ośrodka,  $\text{kg/m}^3$

$d$  – wielkość ziarna, m

$\mu$  – współczynnik lepkości dynamicznej,

można określić średnicą podziałową  $d_{50}$  wzorem (2)

$$d_{50} = \sqrt{\frac{18 \cdot \mu \cdot v}{(\delta - \Delta) \cdot g}}, \text{ cm} \quad (2)$$

gdzie:

$v$  – prędkość opadania ziarna,  $\text{m/s}$ , pozostałe oznaczenia jak wcześniej.

W strumieniu poziomym wielkość podziałową ziarna  $d_{50}$  określa zależność (3)

$$d_{50} = \sqrt{\frac{18 \cdot \mu \cdot Q}{(\delta - \Delta) g \cdot F}}, \text{ cm} \quad (3)$$

gdzie

$Q$  – przepustowość strumienia zawiesziny,  $\text{cm}^3/\text{s}$

$F$  – powierzchnia komory klasyfikacji,  $\text{cm}^2$ .

Tok obliczeń przestrzeni klasyfikatora grawitacyjnego jest uzależniony od rodzaju i kształtu jego komory. Dla klasyfikatora pionowoprądowego najogólniej prędkość średnią strumienia w komorze przyjmuje się równą prędkości granicznej w opadaniu skrępowanym ziarna o wielkości równej założonemu ziarnu podziałowemu  $d_{50}$ . Prędkość opadania ziarn względem ścian komory wynosi  $v_a = v_0 + v_{sr}$ , gdzie  $v_{sr}$  – prędkość cieczy względem ścian komory,  $v_0$  – rzeczywista prędkość względem cieczy dowolnych ziarn o wielkościach różnych od  $d_{50}$ .

” W procesie klasyfikacji sitowej najistotniejszym czynnikiem determinującym proces rozdziału ziarn na frakcje ziarnowe jest właściwy dobór sita o odpowiedniej wielkości oczka

Ogólnie stwierdzić należy, że wzory na obliczanie prędkości opadania swobodnego, jak i skrępowanego są z uwagi na swoją postać stosunkowo skomplikowane i uciążliwe do zastosowania w praktyce. Dlatego projektując układy klasyfikacji, powinno się bazować na badaniach doświadczalnych, o ile są możliwe do zrealizowania.

Niekorzystne równoopadanie

Zjawiskiem niekorzystnym występującym w procesach klasyfikacji lub wzbogacania surowców jest równoopadanie ziarn. Polega ono na tym, że ziarna równoopadające, posiadając różną gęstość i rozmiar, mają tę samą wielkość końcową opadania w danym ośrodku. Stosunek dwóch różnych ziarn opadających z tą samą prędkością jest nazywany współczynnikiem równoopadania  $e$ . Przykładowo wg Rittingena-Newtona (4)

$$e = \frac{d_1}{d_2} = \frac{\delta_2 - 1000}{\delta_1 - 1000} \tag{4}$$

W klasyfikacji piasków, znając współczynnik równoopadania i średnicę ziarn  $d$  o określonej gęstości  $\delta$

wynoszonych do przelewu, można wyznaczyć średnicę ziarn kierujących się do wylewu. Im większa będzie wartość współczynnika  $e$ , tym mniejsza dokładność klasyfikacji.

W tabeli 2 scharakteryzowano najistotniejsze wielkości determinujące proces klasyfikacji hydraulicznej.

Oprócz klasyfikacji hydraulicznej grawitacyjnej bardzo duże znaczenie ma klasyfikacja w polu działania siły odśrodkowej, na przykład w hydrocyklonach, ponieważ efektywność w tych warunkach jest znacznie wyższa. Klasyfikacja w hydrocyklonie polega na rozdziale fazy stałej ziarn według ich wielkości i różnicy gęstości właściwej ziarn. Klasyfikacja jest procesem powszechnie stosowanym w przeróbce mechanicznej surowców drobnodziarnistych (piasków) i rud, gdzie hydrocyklony zastępują lub uzupełniają klasyfikatory grawitacyjne w procesie mielenia i przygotowania rudy do wzbogacania flotacyjnego. Ekonomicznie uzasadniony zakres stosowania hydrocyklonów jest w granicach 250-20 mikrometrów. Powyżej tej granicy uziarnienia stosuje się przesiewacze wibracyjne, a poniżej używa się jedynie dla drogich surowców.

Przewidywanie charakterystyki pracy hydrocyklonu (wydajności, wielkości ziarna podziałowego) jest jednym z bardziej kontrowersyjnych problemów dotyczących pracy hydrocyklonów. Bardzo istotne są każdorazowo proporcje geometryczne hydrocyklonu, dla których poszczególne wzory zostały wyprowadzone, oraz jakie proporcje przyjmuje się w fazie konstruowania nowego hydrocyklonu. Duże znaczenie mają również własności fazy stałej i ciekłej, które tworzą zawieszinę rozdzielaną w hydrocyklonie oraz zawartość części stałych w nadawie. W literaturze [10] podano wiele wzorów empirycznych służących do wyznaczenia wielkości ziarna podziałowego. Przykładowo ziarno podziałowe  $d_{50}$  można obliczyć za pomocą wzoru Powarowa (5):

$$d_{50} = 0,9 \frac{d_p \sqrt{D \cdot \alpha_n}}{d_w \sqrt{(\rho_s - \rho_c) \sqrt[4]{p}}} \quad [\mu m] \tag{5}$$

gdzie,  $d_p$  – średnica dyszy przelewowej [mm],  $d_w$  – średnica dyszy wylewowej [mm],  $D$  – średnica części cylindrycznej [mm],  $\alpha_n$  – zawartość części stałych w nadawie [%],  $p$  – ciśnienie [atm],  $\rho_s$  – gęstość części stałych [g/cm³],  $\rho_c$  – gęstość cieczy [g/cm³].

TAB. 2  
Charakterystyka wielkości determinujących proces klasyfikacji hydraulicznej

| Wielkości wejściowe regulujące                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wielkości zakłócające                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Wielkości wyjściowe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• natężenie przepływu zawiesiny<ul style="list-style-type: none"><li>• (obciążenie klasyfikatora)</li></ul></li><li>• rozmiar i kształt otworów dysz</li><li>• natężenie przepływu wody</li><li>• kąt nachylenia klasyfikatora</li><li>• ciśnienie podawania zawiesiny<ul style="list-style-type: none"><li>• gęstość i lepkość zawiesiny (ośrodka)</li></ul></li><li>• wielkość i kształt klasyfikatora</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• skład ziarnowy nadawy</li><li>• zawartość domieszek ilastych<ul style="list-style-type: none"><li>• kształt ziarn</li></ul></li><li>• prędkość sedymentacji fazy stałej<ul style="list-style-type: none"><li>• ziarna równoopadające</li></ul></li><li>• stan techniczny klasyfikatora</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• zawartość nadziarna i podziarna<ul style="list-style-type: none"><li>• wydajność klasyfikatora</li></ul></li><li>• wychód wylewu i przelewu</li><li>• skuteczność klasyfikacji</li><li>• sprawność klasyfikatora<ul style="list-style-type: none"><li>• ziarno podziałowe</li><li>• ostrość rozdziału</li></ul></li></ul> |

| Przerób<br>[Mg/h] | $\gamma_d$<br>[%] | $\gamma_{d\text{ bilans}}$<br>[%] | $a_{dd}$<br>[%] | $a_{dg}$<br>[%] | $a_{nd}$<br>[%] | $a_{gd}$<br>[%] | $a_{gg}$<br>[%] | $d_{50}$<br>[mm] | $S_{j1}$<br>[%] | $S_{j2}$<br>[%] | $S_i$<br>[%] | $S_H$<br>[%] |
|-------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------|
| 378               | 73,4              | 75,6                              | 98              | 2               | 78              | 15              | 85              | 21,5             | 98              | 85              | 92           | 89           |
| 432               | 84,4              | 83,2                              | 98              | 2               | 86              | 17              | 83              | 21,8             | 96              | 83              | 98           | 85           |
| 443               | 78,0              | 78,4                              | 98              | 2               | 80              | 15              | 85              | 20,3             | 96              | 85              | 98           | 88           |
| 704               | 75,5              | 75,7                              | 97              | 3               | 77              | 16              | 84              | 18,0             | 95              | 84              | 97           | 85           |
| 984               | 62,9              | 63,6                              | 97              | 3               | 77              | 42              | 58              | 18,5             | 79              | 58              | 97           | 72           |

$\gamma_d$  – wychód produktu dolnego,  $a_{dd}$  – zawartość ziarn drobnych w produkcie dolnym,  $a_{dg}$  – zawartość ziarn grubych w produkcie dolnym (nadziarno w produkcie dolnym),  $a_{nd}$  – zawartość ziarn drobnych w nadawie,  $a_{gd}$  – zawartość ziarn drobnych w produkcie górnym (podziarno w produkcie górnym),  $a_{gg}$  – zawartość ziarn grubych w produkcie górnym,  $d_{50}$  – ziarno podziałowe

**TAB. 3**  
Zestawienie wyników z obliczeń skuteczności procesu przesiewania na podstawie opróbowania w warunkach przemysłowych [11]

### Wybrane wskaźniki oceny efektywności procesu klasyfikacji. Skuteczność klasyfikacji

Oceną skuteczności technologicznej procesu klasyfikacji mechanicznej (przesiewania) i hydraulicznej jest obliczenie i ocena wskaźników technologicznych wyników procesu, takich jak jakość i wychody produktów. Wskaźnikami jakości produktów są zawartości w nich określonych klas ziarnowych, a więc w szczególności klasy drobnej ( $d < d_T$  lub  $d_{50}$ ) w produkcie dolnym  $a_{dd}$  i klasy grubej ( $d > d_T$  lub  $d_{50}$ ) w produkcie górnym  $a_{gg}$  oraz, jako ich dopełnienia, zawartości podziarna w produkcie górnym  $a_{gd}$  i nadziarna w produkcie dolnym  $a_{dg}$ . Przy czym w klasyfikacji hydraulicznej za produkt górny należy uznać wylew (produkt gruby), a za produkt dolny – przelew (produkt drobny).

W przypadku procesu klasyfikacji sitowej bierze się pod uwagę skuteczność jakościową, ilościową, ogólną, przy czym liczba wzorów określających skuteczność wg K. Sztaby [1] może być powyżej stu, w praktyce przyjęto używać kilku podstawowych wzorów.

Skuteczność technologiczna jakościowa  $S_j$  bazuje bezpośrednio na ocenie jakości produktów procesu; na przykład najprostszą ocenę jakościową produktu dolnego daje zawartość w nim klasy drobnej:

$$S_{j1} = a_{dd} \quad [\%], \quad (6)$$

a dla produktu górnego zawartość klasy grubej:

$$S_{j2} = 100 - a_{gd} \quad [\%], \quad (7)$$

gdzie  $a_{dd}$  to procentowa zawartość klasy drobnej w produkcie dolnym, a  $a_{gd}$  zawartość klasy drobnej w produkcie górnym.

Skuteczność technologiczna ilościowa  $S_i$  szacuje skuteczność na podstawie ilości materiału poszczególnych klas ziarnowych przechodzących do produktów procesu, zwykle w odniesieniu do sytuacji teoretycznej (optymalnej), np. uzysku  $\varepsilon$ , czyli stosunku ilości pewnego składnika (klasy ziarnowej) zawartego w produkcie właściwym dla tego składnika do całkowitej ilości tego składnika w nadawie procesu.

$$S_i = \gamma_d \frac{a_{dd}}{a_{nd}} = \varepsilon \quad [\%], \quad (8)$$

gdzie  $a_{nd}$  zawartość klasy drobnej w nadawie.

Uzysk składnika w produkcie niewłaściwym to straty oznaczane symbolem  $\varepsilon'$ , przy czym  $\varepsilon + \varepsilon' = 100\%$ .

Skuteczność technologiczna ogólna  $S_H$  uwzględnia zarówno jakość produktów, jak i efekty rozdziału ilościowego składników nadawy pomiędzy te produkty. Jej określenie sprowadza się do wzoru Hancocka, który również definiuje sprawność przesiewacza wg wzoru:

$$S_H = 10000 \frac{(a_{nd} - a_{gd})(a_{dd} - a_{nd})}{a_{nd}(a_{dd} - a_{gd})(100 - a_{nd})} \quad [\%], \quad (9)$$

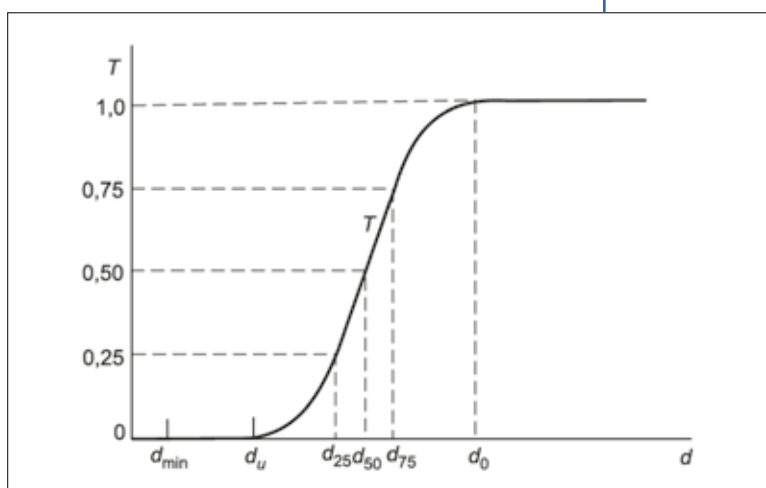
oznaczenia jak wcześniej.

Przykładowe wyniki obliczonych skuteczności na podstawie opróbowania pracy przesiewacza zestawiono w tabeli 3. Jak można zauważyć, skuteczność technologiczna obliczona wg Hancocka jest niezadowalająca i w każdym przypadku opróbowania nie przekroczyła 90%. Dla najwyższej wydajności przesiewacza (984 Mg/h) wyniosła zaledwie 72%.

### Krzywe rozdziału, ziarno podziałowe, dokładność rozdziału

Przy idealnym rozdziale materiału na sitach ziarna charakteryzujące się wielkością, czyli wartością para-

**RYS. 4**  
Krzywa rozdziału  $T(d_g)$



metru rozdziału mniejszą od zadanej, znajdują się w jednym produkcie, a pozostałe w drugim. W warunkach rzeczywistych rozdział nigdy nie jest idealny i część ziarn trafia do produktu dla siebie niewłaściwego.

Dla analizy wyników procesu klasyfikacji w oparciu o przeprowadzone opróbowanie stosuje się liczby rozdziału i krzywe rozdziału (rys. 4), które służą określeniu ziarna podziałowego  $d_{50}$  oraz wskaźników imperfekcji  $I$  i ostrości rozdziału  $E_p$  lub współczynnika dokładności rozdziału  $k_r$  ( $k_r = d_{25}/d_{75}$ ).

Liczby rozdziału dla klas ziarnowych (frakcji) oblicza się wg formuły:

$$liczba\ rozdziału = \frac{masa\ danej\ klasy\ ziarnowej\ w\ produkcie}{masa\ danej\ klasy\ ziarnowej\ w\ nadawie}$$

Liczbę rozdziału oznaczamy jako  $T(d_{sr})$  lub  $\tau(d_{sr})$

$$T(d_{sr}) = \frac{b}{a} \tag{10}$$

$$\tau(d_{sr}) = \frac{c}{a} \tag{11}$$

$a, b, c$  – odpowiednio masy klas w nadawie, produkcie I i produkcie II,  $d_{sr}$  – wartość średnia w klasie.

Jeżeli przez  $a_i, b_i, c_i$  oznaczymy udziały  $i$ -tych klas w odpowiednich produktach, a przez  $d_{sri}$  odpowiadającą im wartość średnią cechy rozdziału i przyjmiemy, że  $A, B, C$  są odpowiednio masami nadawy i produktów, to otrzymamy

$$T(d_{sri}) = \frac{B \cdot b_i}{A \cdot a_i} = \gamma_I \frac{b_i}{a_i} \tag{12}$$

$$\tau(d_{sri}) = \frac{C \cdot c_i}{A \cdot a_i} = \gamma_{II} \frac{c_i}{a_i} \tag{13}$$

$$T(d_{sri}) + \tau(d_{sri}) = 1 \tag{14}$$

Należy pamiętać, że jeżeli w warunkach laboratoryjnych wykorzystuje się przesiewacz z sitem usytuowanym poziomo o oczkach kwadratowych, to bardzo często dla uproszczenia za ziarno podziałowe  $d_{50}$  przyjmuje się wartość oczka sita  $d_r$ . Problem ten nabiera dużego znaczenia, jeżeli chcemy obliczyć skuteczności przesiewania dla warunków przemysłowych, zwłaszcza gdy pokład sitowy jest nachylony

pod jakimś kątem, a zamiast oczek kwadratowych są inne, np. prostokątne czy kropłowe, lub sita posiadają różne rozmiary. Wówczas należy dla każdej analizy opróbowania odczytywać faktyczne ziarno podziałowe z krzywej rozdziału, które może być dosyć zmienne w zależności od obciążenia przesiewacza i właściwości nadawy.

Ziarno podziałowe  $d_{50}$  to wielkość tych ziarn, które rozdziela się do produktów rozdziału w równych ilościach, a więc ich prawdopodobieństwa przechodzenia do obu produktów są równe i wynoszą 0,5 (50%). Mimo że w przypadku przesiewania wielkość otworu sita  $d_r$  wyznacza teoretyczną i przybliżoną granicę między uziarnieniem obu produktów, ograniczone prawdopodobieństwa odsiania (zwłaszcza ziarn o wielkościach zbliżonych do  $d_r$ ) powodują, że granica ta w rzeczywistych procesach prowadzonych na sitach nie bywa nigdy osiągnięta. Rzeczywistą wartość granicy rozdziału  $d_{50}$  wyznacza się z krzywej rozdziału, jako odciętą punktu krzywej o rzędnej 0,5 (rys. 4).

Drugim ważnym wskaźnikiem otrzymywanym z krzywej rozdziału jest charakterystyka rozproszenia, określająca dokładność rozdziału. Umownie można ją interpretować jako miarę rozproszenia pewnej klasy ziarnowej (np. wąskiej klasy, w której zawiera się wartość  $d_{50}$ ) wśród sąsiednich klas ziarnowych, co można rozumieć w taki sposób, że ziarna rozpatrywanej klasy zachowują się w procesie przesiewania tak, jakby należały do tych innych, sąsiednich klas. Spośród znanych w statystyce miar rozproszenia najczęściej stosuje się w omawianym przypadku rozproszenie ćwiartkowe (prawdopodobne)  $E_p$ :

$$E_p = \frac{d_{75} - d_{25}}{2} [mm]. \tag{15}$$

Rozproszenie prawdopodobne określa szerokość takiego przedziału, zawierającego wartość przeciętną rozkładu  $d_{50}$ , że wewnątrz niego znajduje się połowa wszystkich elementów danego zbioru (w tym przypadku ziarn o określonym zachowaniu w trakcie procesu).

Również dla oceny pracy urządzenia stosuje się wskaźnik imperfekcji wyrażany wzorem:

$$E_p = \frac{d_{75} - d_{25}}{2}. \tag{16}$$

Im mniejsze są wartości tych wskaźników (bliżej zera), tym rozdział dokładniejszy. Kształt krzywej rozdziału ( $T$ ) w przypadku przesiewania może być funkcją rodzaju otworów sita, wielkości jego powierzchni użytecznej, wskaźnika prześwitu, częstości i amplitudy drgań rzeszota oraz składu ziarnowego. Natomiast w przypadku klasyfikacji hydraulicznej może być funkcją średnicy dyszy wylawowej, przelewowej, wysokości progu przelewowego, ciśnienia, zawartości części stałych w zawiesinie itp.

Na podstawie przykładowych wyników z opróbowań przemysłowych przedstawionych w tabeli 4 oraz wykresie (rys. 5) można zauważyć, że na ostrość roz-

TAB. 4  
Zestawienie obliczeń wskaźników imperfekcji  $I$  i ostrości rozdziału  $E_p$  i współczynnika dokładności rozdziału  $k_r$  [11]

| Przerób [Mg/h] | $E_p$ [mm] | $I$  | $k_r$ | $a_{25}^{qd}$ [%] | $a_{75}^{qd}$ [%] |
|----------------|------------|------|-------|-------------------|-------------------|
| 378            | 3,0        | 0,14 | 0,75  | 78                | 15                |
| 432            | 3,3        | 0,15 | 0,73  | 86                | 17                |
| 443            | 3,4        | 0,17 | 0,71  | 80                | 15                |
| 704            | 4,2        | 0,23 | 0,63  | 77                | 16                |
| 984            | 5,1        | 0,28 | 0,54  | 77                | 42                |

działu ma wpływ wielkość przerobu nadawy kierowanej do przesiewania. Im większa wydajność, tym mniej dokładnie zachodzi proces rozdziału. Zwykle w warunkach technicznych współczynnik  $k_r$  nie przekracza 0,72, dlatego proces przesiewania przy wydajności 378 i 432 Mg/h można uznać za bardzo dokładny (najgorzej zachodził przy największym przerobie).

### Skuteczność klasyfikacji względem wielkości otworu sita $d_r$ a ziarna podziałowego $d_{50}$

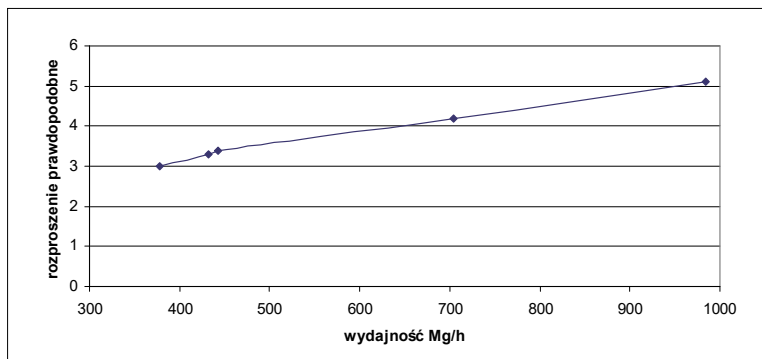
W celu zobrazowania różnicy w obliczaniu skuteczności procesu klasyfikacji w oparciu o wielkość otworu sita  $d_r$  a ziarno podziałowe  $d_{50}$  przeprowadzono eksperyment procesu przesiewania [12]. Do tych badań użyto sześciu rodzajów sit o tej samej wielkości  $d_r$  w zamierzeniu, żeby rozdział surowca następował przy wielkości granicznej 4 mm. Użyto sit druczanych i poliuretanowych o oczkach kwadratowych i prostokątnych, zgodnie z rysunkiem 6. Przykładowe wykresy krzywych składu ziarnowego oraz rozdziału przedstawiono na rysunkach 7 i 8, natomiast wszystkie wyniki z przeprowadzonych testów zaprezentowano w tabeli 5.

Na podstawie otrzymanych wyników (tab. 5) można stwierdzić, że proces przesiewania przebiegł najlepiej na sicie metalowym druczanim o oczku kwadratowym 4x4 mm. Skuteczność ilościowa na tym sicie wyniosła 98%, a technologiczna wg Hancocka około 96%. Wartości tych skuteczności liczone dla ziarna podziałowego oraz wielkości oczka  $d_r$  były jednakowe, ponieważ wartości tych wskaźników były równe sobie i wynosiły 4 mm. Ale z eksperymentów wynikało, że w pozostałych przypadkach ziarna podziałowe i wielkości otworów nie są sobie równe, co wpływa na prawidłowe odczytywanie wskaźników z krzywych składu ziarnowego, a to z kolei rzutuje na poprawnie obliczoną skuteczność procesu klasyfikacji.

Najmniejszą skuteczność pod względem ilościowym (96%) przesiewania wykazało sito poliuretanowe o oczku kwadratowym 4x4 mm – przyczyną tego była najmniejsza ze wszystkich średnica ziarna podziałowego (3,2 mm) oraz mała powierzchnia czynna sita. Na podstawie skuteczności wyliczonych wg wzoru Hancocka, który oprócz ilości otrzymanych produktów bierze pod uwagę również ich jakość, najmniejszą skutecznością odznaczały się sita metalowe druczane (4x20 mm, 20x4 mm). Porównując sam kształt otworów w pokładzie sitowym, nieco gorzej sprawdzają się sita o oczkach 4x20 mm, czyli otwory ukształtowane poprzecznie do kierunku przepływu materiału. Jeśli zaś chodzi o rodzaj, z jakiego wykonane są pokłady, to lepiej sprawdzają się sita poliuretanowe (przy odpowiednio dużych oczkach), ponieważ nie mają one tendencji do zapychania się.

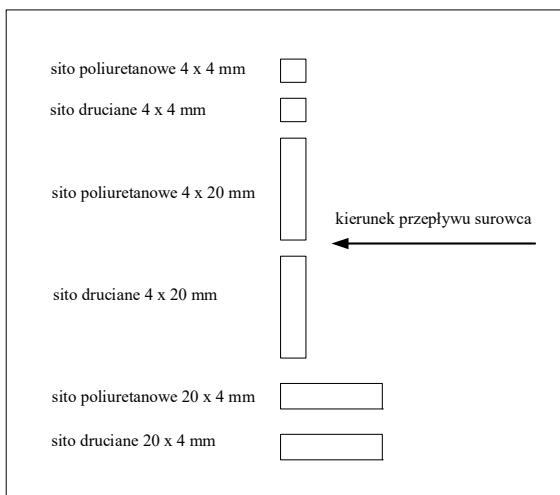
\*\*\*

W procesie klasyfikacji sitowej najistotniejszym czynnikiem determinującym proces rozdziału ziarn



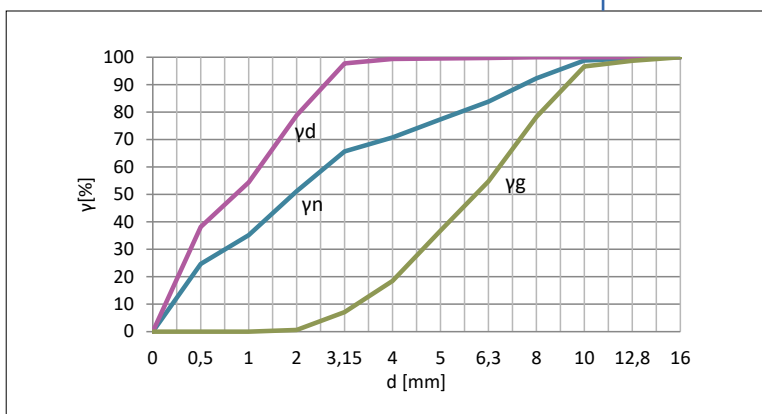
RYS. 5

Zależność rozproszenia prawdopodobnego  $E_p$  od wydajności procesu przesiewania [11]



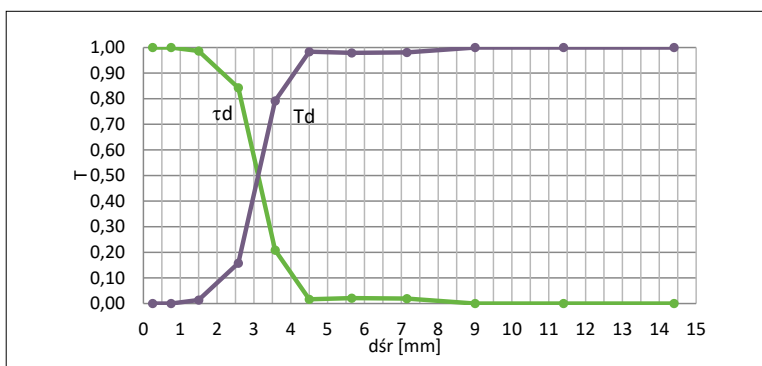
RYS. 6

Rodzaje sit i różne ukształtowanie oczek w stosunku do kierunku przepływu surowca



RYS. 7

Krzywe składu ziarnowego – sito poliuretanowe 4x4 mm [12]



RYS. 8

Krzywe rozdziału – sito poliuretanowe 4x4 mm [12]

TAB. 5  
Skuteczność przesiewania w zależności od rodzaju sita i ziarna podziałowego [12]

| Rodzaj sita           | $d_{50}$ | Skuteczność |            | $d_T$ | Skuteczność |            |
|-----------------------|----------|-------------|------------|-------|-------------|------------|
|                       |          | $S_i(8)^*$  | $S_H(9)^*$ |       | $S_i(8)^*$  | $S_H(9)^*$ |
| Poliuretanowe 4x4 mm  | 3,2      | 95,95       | 91,90      | 4,0   | 90,10       | 88,98      |
| Druciane 4x4 mm       | 4,0      | 98,09       | 96,33      | 4,0   | 98,09       | 96,33      |
| Poliuretanowe 4x20 mm | 4,4      | 95,75       | 83,02      | 4,0   | 97,56       | 79,78      |
| Druciane 4x20 mm      | 5,4      | 97,26       | 82,48      | 4,0   | 98,96       | 61,19      |
| Poliuretanowe 20x4 mm | 5,0      | 97,05       | 84,75      | 4,0   | 98,68       | 69,78      |
| Druciane 20x4 mm      | 5,2      | 97,46       | 82,68      | 4,0   | 99,85       | 66,74      |

\*W nawiasie podano numer zastosowanego wzoru

na frakcje ziarnowe (produkt górny i produkt dolny) jest właściwy dobór sita o odpowiedniej wielkości oczka  $d_T$ . Przy czym należy pamiętać, że oczekiwana granica rozdziału podczas przesiewania, jaką jest ziarno podziałowe  $d_{50}$ , może różnić się od wielkości oczka sita  $d_T$ , ponieważ na ziarno podziałowe wpływa szereg czynników determinujących proces rozdziału (np. kształt oczka sita, rodzaj sita, kąt nachylenia sita, parametry dynamiczne przesiewacza, obciążenie sita, grubość warstwy materiału na sicie, stan techniczny sit itp.). Z tych względów bardzo rzadko  $d_T = d_{50}$  i obliczanie skuteczności procesu przesiewania względem przyjętego oczka sita będzie obarczone błędem, a wynik niepoprawny. Dlatego istotne jest prawidłowe wykreślenie krzywych rozdziału i odczytanie ziarna podziałowego  $d_{50}$ , którego wartość następnie наносimy na układ współrzędnych z krzywymi składu ziarnowego i odczytujemy istotne wskaźniki ze wzorów na obliczanie skuteczności procesu przesiewania.

”

Ustalenie granicy rozdziału w klasyfikacji sitowej wydaje się łatwiejsze niż hydraulicznej, ponieważ tej granicy rozdziału szukamy w obrębie wielkości oczka sita, dopasowując go co do milimetrów

Mimo tego ustalenie granicy rozdziału w klasyfikacji sitowej wydaje się łatwiejsze niż hydraulicznej, ponieważ tej granicy rozdziału szukamy w obrębie wielkości oczka sita, dopasowując go co do milimetrów. W procesie klasyfikacji hydraulicznej przy ustalaniu ziarna podziałowego można określić teoretycznie średnicę podziałową  $d_{50}$  na podstawie przytoczonych wzorów, ale i tak wyniki będą rozbieżne, dlatego również należy korzystać z krzywych rozdziału. Jest bardzo trudno sugerować się wielkościami sparametryzowanych elementów roboczych klasyfikatorów (średnica dysz wylawowych czy przelewowych, ciśnienie,

zawartość części stałych w nadawie, wysokość progu przelewowego, prędkość przepływu zawiesiny itp.), ponieważ bardzo dużo czynników procesowych i fizycznych zawiesiny determinuje granicę rozdziału. Właściwy dobór parametrów wymaga dużego doświadczenia praktycznego, przeprowadzenia odpowiednich testów walidacyjnych klasyfikacji i kontroli jakości produktów. Poprawne utrzymanie reżimu pracy klasyfikatora przy stabilnej nadawie i bez zakłóceń czynnikami zewnętrznymi zapewni proces klasyfikacji z optymalną skutecznością.

Literatura

1. Sztaba K.: *Przesiewanie*, Śląskie Wyd. Techniczne, Katowice 1993.
2. Wodziński P.: *Przesiewanie i przesiewacze*. Monografie, Wyd. Pol. Łódzkiej. Łódź 1997.
3. Blaschke Z., Brożek M., Mokrzycki E., Ociepa Z., Tumidajski T.: *Zarys technologii procesów przerobczych*. Górnictwo cz. V. Wydawnictwa AGH. Skrypt uczelniany nr 768, Kraków 1981.
4. Dietrych J., Makary B., Nowak A., Sztaba K.: *Klasyfikacja hydrauliczna*. Poradnik Górnika, t. 5. Wydawnictwo Śląsk, Katowice 1976.
5. Materiały reklamowe Metso Minerals.
6. Banaszewski T.: *Przesiewacze*, Wyd. Śląsk, 1990.
7. Gawenda T.: *Zasady doboru kruszarek oraz układów technologicznych w produkcji kruszyw łamanych*, Wydawnictwa AGH, Rozprawy Monografie nr 304, Kraków 2015.
8. Gawenda T. Saramak D.: *Influence of selected work parameters of the rolling screen operation on screening effects*. Physicochemical Problems of Mineral Processing. ISSN 1643-1049. vol. 50 iss. 1, s. 337-347. 2014.
9. Gawenda T.: *Analiza efektów rozdrabniania w granulatorze stożkowym w zależności od wielkości uziarnienia nadawy i jego obciążenia*. Górnictwo i geologia XVII. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej, s. 71-83, Wrocław 2012.
10. Nowak Z.: *Hydrocyklony w przeróbce mechanicznej kopalin*. Wyd. Śląsk. Katowice 1970.
11. Gawenda T.: *Przesiewanie w praktyce: ocena procesu*. Surowce i Maszyny Budowlane; Wyd. BMP, nr 3 s. 42-47 Racibórz 2012.
12. Duniec D.: *Ocena skuteczności procesu przesiewania w zależności od wybranych parametrów pracy przesiewacza wibracyjnego*. Praca magisterska pod kierownictwem T. Gawendy, Biblioteka AGH w Krakowie, 2015. ■



# WŚRÓD BIAŁYCH GÓR PIASKU

Sebastian Podsedek

redakcja BMP

W Tomaszowskich Kopalniach Surowców Mineralnych „Biała Góra” wydobywa się najczystszy piasek kwarcowy, w którym zawartość tlenu krzemu wynosi powyżej 99%. Eksploatacja złóż piasków szklarskich w tym rejonie Polski ma długą, ponad 100-letnią historię, a niedawna inwestycja w nowy zakład produkcyjny pozwoli na dalszy rozwój firmy.

Zakończenie wspomnianej, największej inwestycji w historii Tomaszowskich Kopalni Surowców Mineralnych zbieгло się z jubileuszem 100-lecia spółki. Z tej okazji w maju 2022 roku odbył się festyn z udziałem udziałowców, pracowników, lokalnych władz i klientów firmy. – Inwestycja opiewała na 160

milinów złotych i polegała na wybudowaniu całkowicie nowego zakładu do wzbogacania i przeróbki oraz suszenia piasku. Ponad 95% dotychczasowych instalacji zostało wyłączonych z użytku. Poprzednio zakład był rozlokowany na dużym obszarze, teraz wszystko zostało scentralizowane – do jednego obszaru, gdzie



#### ZAŁADUNEK PIASKU

Piasek ładowany jest na wagony, skąd drogą kolejową transportuje się go do hut szkła

procesy produkcyjne dzieją się obok siebie, a drogi transportu piasku są starannie wytyczone pod kątem efektywności – mówi Andrzej Grodzki, dyrektor Zakładu TKSM Biała Góra.

Dziś zakład jest w pełni zautomatyzowany, w szczególności duży nacisk położono na standardy bezpieczeństwa i higieny pracy. Obecnie zatrudnieni specjaliści nadzorują wszystkie procesy produkcyjne ze sterowni, gdzie mają przed sobą kilka komputerów i dane z setek czujników pomagających kontrolować produkcję. Dzięki temu maszyny i urządzenia nie wymagają obsługi w hali produkcyjnej, poprawiono organizację pracy i warunki bhp. – Zainstalowaliśmy również najnowsze rozwiązania techniczne mające na celu redukcję hałasu lub pyłu, aby utrzymywać wszystkie emisje na możliwie najniższym poziomie – dodaje A. Grodzki.

#### Zaczęło się w 1922 r.

Początki Białej Góry sięgają 1922 roku i związane są z inżynierem Bohdanem Łozińskim, który wraz z żoną Jadwigą sprowadził się w rejon Tomaszowa Mazowieckiego w 1920 roku. Bohdan Łoziński z wykształcenia był geologiem. Studiował w Niemczech na Uniwersytecie Technicznym we Freibergu w Saksonii, następne dziesięć lat spędził w Rosji na Uralu, gdzie pracował w kopalni azbestu.

Wykorzystując swoją wiedzę i doświadczenie, odkrył on w okolicach Tomaszowa Mazowieckiego białe piaski, mogące mieć zastosowanie w przemyśle szklarskim, i tu otworzył firmę pod nazwą „Przetwory Kamienne”. Początkowo wydobywanie odbywało się bardzo prymitywnymi metodami, z użyciem kilofów i łopat, a urobek transportowano zaprzęgami konnymi wynajmowanymi od rolników z pobliskich Smardze-

wic. Nie było to efektem niezaradności, ale ówczesna rzeczywistość.

Do wybuchu II wojny światowej kopalnia rozwijała się powoli. Prace ręczne stopniowo zastępowano maszynami. Do użytku wprowadzano koparki, a zamiast transportu konnego pojawiła się kolejka wąskotorowa. Usytuowanie kopalni w sąsiedztwie rzeki Pilicy pozwalało na swobodny dostęp do wody niezbędnej do płukania piasku.

W czasie II wojny światowej prace w kopalni wstrzymano i podjęto dopiero po wojnie. W trakcie zmian ustrojowych, prywatne przedsiębiorstwo rodziny Łozińskich przekształcono w przedsiębiorstwo państwowe. Kopalnia „Biała Góra” była wówczas głównym dostawcą piasku do przemysłu szklarskiego na terenie naszego kraju.

Największy skok technologiczny w procesie wydobycia przypada tu na lata 70., kiedy dokonywano dużych inwestycji w budynki i urządzenia służące do przeróbki (wzbogacania) piasku. Wprowadzone zostały też ładowarki i samochody technologiczne do transportu urobku. W latach 80. rozwój wyhamował, brakowało funduszy. Kopalnia nadal funkcjonowała, ale bez wielkich inwestycji i modernizacji. W latach 90. została sprywatyzowana: 80% udziałów trafiło w ręce prywatnego inwestora, 15% – w ręce pracowników, a 5% zostało we władaniu Skarbu Państwa.

Istotnym przełomem w historii spółki było jej przejście w 2007 roku przez Quarzwerke GmbH, przedsiębiorstwo rodzinne z siedzibą w Niemczech, ale mające swoje zakłady w całej Europie, w tym dwa w Polsce, na Dolnym Śląsku w okolicach Bolesławca. „Biała Góra” dołączyła tym samym do Grupy z wieloletnim doświadczeniem w zakresie eksploatacji i wzbogacania piasków szklarskich. Branżowy inwe-



**ZREKULTYWOWANE  
ZŁOŻE**  
Wyekspluatowane  
złożę, które  
zostało poddane  
rekultywacji  
w kierunku leśnym

stor okazał się być przyszłością tego zakładu z tak długą i bogatą historią.

### Przebranżowienie kadry

Wartym odnotowania jest fakt, że nowa inwestycja w TKSM „Biała Góra” z 2022 r., związana z automatyzacją, nie wywołała masowych zwolnień. Firma przeszkoliła i przygotowała do pracy na nowoczesnych urządzeniach dotychczasowych pracowników. Dzięki temu nietrudno spotkać tu osoby mające 30-letni staż pracy. Redukcje załogi odbywały się głównie z przyczyn naturalnych (np. przejścia na emeryturę), a inwestycja w nowy zakład przeróbczy została zaprojektowana tak, aby nie zaprzestano produkcji na tym starym. – To pozwoliło sukcesywnie zaopatrywać dotychczasowych klientów, bez przerywania ciągłości dostaw. Dotrzymanie zobowiązań wobec stałych odbiorców było priorytetem dla głównego inwestora (Quarzwerte GmbH), jak i dla kadry zarządzającej w kopalni „Biała Góra” – mówi Andrzej Grodzki.

Wspomniana inwestycja rozpoczęła się w maju 2019 roku, a oficjalnie zakończyła w ubiegłym roku. Budowa trwała dwa lata, natomiast przez prawie rok przeprowadzano rozruchy urządzeń i szkolenia pracowników. Stare maszyny zostały ostatecznie wyłączone we wrześniu 2021 roku.

### Utrzymanie ruchu w TKSM „Biała Góra”

Tomaszowskie Kopalnie Surowców Mineralnych mają własny dział utrzymania ruchu, odpowiedzialny za prawidłowe i bezawaryjne działanie instalacji w zakładzie. Po wybudowaniu nowego zakładu, ze względu na stopień skomplikowania maszyn oraz gwarancje producenckie, do niektórych napraw i przeglądów serwisowych angażowane są specjalistyczne firmy zewnętrzne. Dyrektor Andrzej Grodzki podkreśla, że zakład został również dobrze przygotowany na niespo-

dziewane sytuacje związane z przerwaniem łańcucha dostaw, z czym mieliśmy do czynienia podczas niedawnej pandemii covidowej. Projektując nową inwestycję przewidziano magazyn wrażliwych części zamiennych, dzięki któremu przestoje produkcyjne związane z awariami znacząco zredukowano. W kopalni piasku utrzymanie ciągłości produkcji jest kluczową kwestią, ponieważ głównymi odbiorcami produktów są huty szkła, które nie mogą pozwolić sobie na zatrzymanie ciągłego procesu produkcyjnego (wygaszenie pieca) z powodu braku podstawowego surowca, jakim jest piasek. Oprócz jakości i ceny to właśnie gwarantowana ciągłość dostaw jest najważniejsza dla klientów tomaszowskiej spółki.

”

Białą Górę cechuje wydobycie piasku spod lustra wody. Zamiast odwadniać wyrobiska, co wiąże się z wytworzeniem potężnych lei depresyjnych, piasek wydobywa się bez obniżania zwierciadła wody

### Odbiorcy

– Krajowe huty szkła to 60% naszych klientów, dużą część stanowią również producenci chemii budowlanej i materiałów budowlanych. Ponadto zaopatrujemy firmy wykorzystujące piasek do wykonywania mas formierskich. Ciekawostką jest – podkreśla Andrzej Grodzki – że zaopatrują się u nas w piasek także firmy przygotowujące miejsca rekreacyjne, jak boiska do siatkówki plażowej. Dostarczamy też materiał do



#### PROCES

#### WYDOBYCIE

Pogłębiarka wydobywająca piasek kwarcowy spod lustra wody

budowy hipodromów – miejsc, gdzie odbywają się zawody jeździeckie: wyścigi, popisy czy pokazy konne. Piasek dla tych klientów też musi być odpowiednio przygotowany.

Przeważająca część produkcji to piasek kwarcowy, odpowiednio wzbogacony i oczyszczony, o jakości dostosowanej do wymagań wymaganej przez klienta. Firma produkuje też kaolin, odzyskiwany w procesie płukania piasku i wykorzystywany w branży ceramicznej głównie przy produkcji armatury łazienkowej, płytek podłogowych czy ściennych.

W ofercie TKSM znajdują się piaski klasy 2, klasy 3 i 4, przy czym im niższa klasa, tym piasek czystszy pod względem chemicznym. Kontrolę jakości przeprowadza się w firmowym laboratorium. Czystość piasku pod kątem zawartości tlenku żelaza czy tlenku tytanu, jakie się wówczas mierzy, jest na poziomie części milionowych i tak dla przykładu piasek 2 klasy ma poniżej 200 ppm zawartości tlenku żelaza. To odbiorca określa, jaką chce mieć klasę jakości, natomiast firma – dzięki urządzeniom, wieloletniemu doświadczeniu swoich pracowników oraz ich wiedzy na temat eksploataowanych złóż – wie, jak przygotować produkt końcowy oraz jaki surowiec i z którego miejsca złoża należy pobrać, aby był odpowiedni dla klienta. W zależności od wymagań certyfikat jakości można otrzymać do każdej dostawy lub do grupy dostaw.

#### Niecka Tomaszowska

W Polsce Niecka Tomaszowska jest znana jako jedno z niewielu źródeł czystego piasku kwarcowego. Zawartość krzemionki, czystego tlenku krzemu, wynosi tu powyżej 99%. Złóża są bardzo duże, zlokalizowane na terenach należących do Lasów Państwowych, sukcesywnie dzierżawionych przez kopalnię – tak aby

zapewnić zapas surowca na kolejne lata. Wielkość złóż zdefiniowana jest na dziesiątki milionów ton, a ilość piasku wydobywana przez TKSM zależy wyłącznie od zapotrzebowania rynku. Obecnie jest to 1,2-1,3 mln ton rocznie. Wydobyte prowadzi się 7 dni w tygodniu, 24 h na dobę z warstwy zawodnionej, natomiast z warstwy suchej – 8-16 h na dobę.

Same złoża robią ogromne wrażenie „na żywo”: w oddali widać maszyny, które pracują na kopalni – koparki, spycharki, ładowarki oraz samochody ciężarowe, a na wyrobisku zawodnionym, po lazurowej wodzie pływa koparka ssąco-refulująca. Po wyrobiskach poruszamy się terenówką – zwykły samochód nie poradziłby sobie z grząskim piaskiem.

#### Innowacyjny sposób wydobywania

– Białą Górę cechuje wydobywanie piasku spod lustra wody. Zamiast odwadniać wyrobiska, co wiąże się z wytworzeniem potężnych lei depresyjnych, piasek wydobywa się bez obniżania zwierciadła wody. Metoda ta jest znana przy eksploatacji na przykład żwiru z rzek, jednak w Białej Górze to zupełnie coś innego. Tu piasek pod wodą (tak samo jak w warstwie suchej) ma postać zwięzłą, wobec czego niemożliwe jest zwykłe zasysanie go przy pomocy refulera. W tym przypadku należy najpierw mechanicznie piasek urobić przed wydobywaniem – tłumaczy dyrektor Andrzej Grodzki.

Kopalnia „Biała Góra” eksploatowała złoża spod wody już w latach 90. ubiegłego wieku. Wtedy na pogłębiarce była zainstalowana głowica urabiająca bardzo podobna do tych stosowanych przy eksploatacji węgla kamiennego. – Obecnie wykorzystywana pogłębiarka urabia skałę także z użyciem mechanicznej głowicy skrawającej. To skomplikowana technologia, konieczna dla racjonalnej gospodarki złożem, przez co rozumie

się także jego całkowite wyeksploatowanie. Trzeba pamiętać, że złoża surowców, które eksploatujemy, są nieodnawialne, a ich zasoby w Polsce kurczą się coraz bardziej. Jedynie około 30% wydobywanego piasku znajduje się powyżej lustra wody, gdzie pozyskuje się go z warstwy suchej. Eksploatacja z warstwy suchej jest dużo tańsza i technologicznie mniej skomplikowana. Przy urabianiu skały można wspomóc się materiałami wybuchowymi. Tak – śmieje się Andrzej Grodzki, widząc moje zdziwienie, gdy usłyszałem o materiałach wybuchowych – my tu też strzelamy.

Pracę pogłębiarki obserwujemy z lądu ze sporej odległości. Wydobywany piasek transportowany jest specjalnym rurociągiem na składowiska znajdujące się poza wyrobiskiem zawodnionym.

Tomaszowskie Kopalnie Surowców Mineralnych kładą duży nacisk na zminimalizowanie negatywnego wpływu działalności kopalni na środowisko. Wykonywane są liczne badania, począwszy od standardowego badania hałasu czy zapylenia, po bardziej skomplikowane, aby sprawdzić oddziaływanie robót strzałowych. Przez zainstalowane piezometry monitorowany jest także poziom i stan jakości wody. Po wyeksploatowaniu złoża tereny są rekultywowane w kierunku leśnym lub wodno-leśnym. Proces rekultywacji prowadzony jest na bieżąco i odbywa się najpierw w fazie technicznej przez złagodzenie nachylenia skarp oraz wyprofilowanie zboczy wyrobisk, a następnie w fazie biologicznej, której celem jest odtworzenie gleby. Dlatego też spąg wyrobiska i jego zbocza obsypywane są nadkładem i humusem, następuje wprowadzenie roślinności stabilizującej zbocza i odtwarzającej wartość gleby. Po zakończeniu fazy biologicznej, gleba jest badana dla określenia, czy nadaje się pod nasadzenia. Po rekultywacji grunt powraca do właściciela, w tym przypadku do Lasów Państwowych, które realizują na nim gospodarkę leśną. W tej chwili prace wydobywcze odbywają się na trzech aktywnych złożach, co wiąże się z ich różnorodnością. Jak wskazał dyrektor Grodzki, jest to konieczne dla produkowania piasków pod wymagania określonego klienta i pozwala kopalni posiadać bardzo szeroką gamę produktów końcowych.

Transport surowca do zakładu przerobczego odbywa się samochodami ciężarowymi, natomiast wysyłka gotowego produktu możliwa jest również transportem kolejowym. Klient może wybrać, którą drogą chce mieć dostarczony piasek, przy czym koleją wysyłane jest około 15-20% produkcji, głównie do hut szkła mających własne bocznice kolejowe.

### Działania lokalne i inwestycje

– Zdajemy sobie sprawę z tego, że kopalnia jest niełatwym sąsiadem dla okolicznych mieszkańców. Robimy wszystko, aby minimalizować uciążliwości związane z naszą działalnością. Uczestniczymy też aktywnie w życiu lokalnej społeczności, wspierając różne inicjatywy. W ubiegłym roku sfinansowaliśmy

## GOSPODARZ KONFERENCJI



Tomaszowskie Kopalnie Surowców Mineralnych Sp. z o.o. są Honorowym Gospodarzem XV edycji konferencji Nowoczesne Kopalnie Żwiru i Piasku, odbywającej się 1-2 czerwca 2023 roku. W programie spotkania znajduje się m.in. wycieczka techniczna do unikalnej kopalni piasku kwarcowego TKSM „Biała Góra”.

m.in. salę rehabilitacyjną w specjalistycznym ośrodku dla dzieci niepełnosprawnych, a obecnie pomagamy w budowie placu zabaw przy szkole w Smardzewicach. Ponadto współfinansujemy lokalne imprezy oraz inicjatywy charytatywne – podkreśla dyrektor Grodzki.

Pomimo ukończenia nowego zakładu, firma planuje dalsze inwestycje, np. budowę instalacji fotowoltaicznej pozwalającej w znacznym stopniu pozyskiwać energię ze źródeł odnawialnych. W tej chwili proces jest na etapie zmian planistycznych – gmina musi zmienić plany zagospodarowania przestrzennego, by umożliwić budowanie tak dużych instalacji. Firma wytypowała już potencjalne obszary i są nadzieje na realizację projektu do 2025 roku. Taka instalacja fotowoltaiczna pozwoliłaby na dużą samowystarczalność zakładu w zapotrzebowaniu na energię, przynajmniej w okresach letnich. Pogłębiarka, która wykonuje główną pracę urabiającą w warstwie zawodnionej, jest bardzo energochłonna, a planuje się dalszy rozwój tej technologii, tak aby w większym stopniu wydobywać piasek spod lustra wody.

– Na bieżąco inwestujemy również w ochronę środowiska, między innymi modernizując systemy odpylania czy systemy gospodarki wodnej – mówi Andrzej Grodzki. Podczas redakcyjnej wizyty rzeczywiście nie zauważyłem nadmiernego zapylenia czy hałasu, za to łatwo było dostrzec czystość piasku. Gdy patrzy się na jego niezwykle jasny odcień oraz na wysokie hałdy, na których jest składowany, łatwo zrozumieć, skąd w nazwie firmy wzięła się owa „Biała Góra”.

Fot. BMP ■



# NOWA GAMA KOPAREK KOŁOWYCH SERII E

CNH Industrial

CASE wprowadził na rynek cztery modele koparek kołowych serii E, która w dalszej perspektywie zostanie uzupełniona o piąty, większy model.

Linia koparek kołowych CASE obejmuje modele WX140E i WX160E o standardowym promieniu obrotu nadwozia oraz modele WX155E SR i WX175E SR o krótkim promieniu. W późniejszym etapie seria zostanie uzupełniona o największy model WX210E, również o standardowym promieniu.

Najważniejsze cechy tej nowej serii to:

- Płynna praca i maksymalna kontrola dzięki sprawdzonym układom hydraulicznym typu Load Independent Flow Sharing (LUDV) marki Bosch Rexroth, zastosowanym w czterech bieżących modelach.
- Trwałość, niezawodność i wydajne poruszanie się po drogach dzięki wytrzymałym mostom napędowym marki ZF i przekładniom hydrostatycznym.
- Większe bezpieczeństwo na placu budowy dzięki dużej kabinie operatora wyposażonej w system

CASE Maximum View Monitor, z kamerami o polu widzenia 360° i dodatkowym tylnym radarem.

- Tempomat zapewniający maksymalny komfort, opcjonalny układ kontroli jazdy i sterowanie jazdą za pomocą joysticka.
- Silniki wysokoprężne Cummins Stage V, niewymagające stosowania układu recyrkulacji spalin (EGR), można zasilać różnymi biodieslami, paliwem HVO i innymi paliwami syntetycznymi. Specyfikację można dostosować do indywidualnych wymagań.

Nowe koparki kołowe CASE serii E mają rozbudowaną specyfikację bazującą na sprawdzonych, dobrze ugruntowanych na rynku komponentach. Maszyny są dostępne w różnych konfiguracjach dolnej ramy, z kilkoma kombinacjami przednich i tylnych lemiesz oraz podpór.



**KOPARKI KOŁOWE SERII E**  
łączą w sobie  
mnóstwo  
wartościowych  
narzędzi  
i funkcjonalności

Wyposażenie robocze obejmuje wybór jedno- lub dwuczęściowych wysięgników głównych dla wszystkich maszyn z wyjątkiem modelu WX175E SR, który będzie dostarczany tylko z dwuczęściowym, „łamanym” wysięgnikiem. Standardowy tempomat ułatwia przemieszczanie się między miejscami pracy, a jednocześnie przenoszenie materiałów/ładunków na placu jest bardziej wydajne dzięki opcjonalnemu układowi amortyzacji łyżki podczas jazdy oraz sterowaniu za pomocą joysticków.

### Sprawdzona technologia

Nowe koparki kołowe CASE są napędzane silnikami wysokoprężnymi Cummins, zgodnymi z normą Stage V (UE). Cztery mniejsze modele są wyposażone w silnik Cummins B4.5, zapewniający ponadprzeciętną w branży moc maksymalną 129 kW, natomiast model WX210E – w większy silnik B6.7, oferujący moc maksymalną do 145 kW. Silniki mają wysoce wydajny moduł oczyszczania spalin, zawierający katalizator utleniający (DOC), układ selektywnej redukcji katalitycznej (SCR) i filtr cząstek stałych (DPF).

**EKRAN DOTYKOWY**  
W kabinie koparki  
mieszczono  
główny monitor  
dotykowy  
z ekranem 8”  
z dodatkowym  
wyświetlaczem  
kamery  
bezpieczeństwa



Brak konieczności stosowania złożonego układu recyrkulacji spalin (EGR) w celu spełnienia wymogów normy Stage V znacznie obniża koszty utrzymania i konserwacji. Ponadto okresy międzyobsługowe filtrów paliwa wynoszą 1000 motogodzin, a okresy między wymianami oleju silnikowego i filtrów są ustawione na co 800 motogodzin, co dodatkowo maksymalizuje czas pracy maszyny.

Silniki pracują z różnymi rodzajami paliw w zależności od wymagań klienta. Obejmują one biodiesel B7 i B20, hydrotorafinowane oleje roślinne (HVO) oraz paliwa parafinowe typu GTL (gas-to-liquid), CTL (coal-to-liquids) i BTL (biomass-to-liquid).

Wszystkie modele od WX140E do WX175E SR wykorzystują układ hydrauliczny typu LUDV marki Bosch Rexroth. Zapewnia to operatorowi płynną, progresywną kontrolę, a jednocześnie usprawnia wielofunkcyjną obsługę funkcji wysięgnika, ramienia i łyżki. Kompensator ciśnienia jest wbudowany w układ sterowania, aby umożliwić współdzielenie przepływu podczas jednoczesnej jazdy i obsługi wysięgnika.

Większy model WX210E jest wyposażony w otwarty centralny system hydrauliczny Electric Positive Flow Control firmy Kawasaki. Wykorzystuje on układ dwóch pomp, zapewniając rozkład mocy wymagany do płynnego i wydajnego działania. Elektrohydrauliczny, proporcjonalny zawór redukcyjny pomaga zmniejszyć zużycie paliwa i zwiększyć produktywność.

Operatorzy mogą również korzystać z opcjonalnego automatycznego hamulca kopania i precyzyjnego sterowania ruchem obrotowym, co jeszcze bardziej ułatwia kontrolę zachowania maszyny. Automatyczna blokada bezpieczeństwa, podobna do systemu zastosowanego w modelach gasienicowych CASE serii E, zapobiega niepożądanemu ruchowi górnej konstrukcji maszyny po zwolnieniu blokady drzwiowej.

### Specyfikacja kabiny poprawia komfort operatora

Kabina koparek kołowych z serii E jest wyposażona w teleskopową kolumnę kierownicy z dwoma punktami pochylania, co pozwala operatorom na znalezienie wygodnej pozycji do jazdy, niezależnie od wzrostu. Przednia szyba została wyposażona w równoległe wycieraczki zarówno w górnej, jak i dolnej części, co zapewnia im jak najszerszy zasięg, a dodatkowo maszyny można wyposażyć w opcjonalną kamerę tylną montowaną po prawej stronie. Ponadto opcjonalnie oferowany jest również monitor CASE o maksymalnym polu widzenia 360° wraz z radarem montowanym z tyłu, zapewniającym maksymalną widoczność i bezpieczeństwo.

Monitor CASE Maximum View wykorzystuje cztery kamery zamontowane wokół maszyny, aby odtworzyć na monitorze widok z lotu ptaka w zakresie 360°. Gwarantuje to operatorowi pełny widok maszyny w miejscu pracy, zwiększając bezpieczeństwo i widoczność oraz zapobiegając potencjalnym kolizjom. Opcjonalny

alarm radarowy można ustawić w przedziale pięciu zakresów odległości od maszyny, co ostrzega operatora o wszelkich możliwych kolizjach z tyłu lub po bokach koparki. Standardem jest sześć świateł roboczych LED, co jeszcze bardziej poprawia widoczność w warunkach słabego oświetlenia.

8-calowy monitor z ekranem dotykowym zapewnia dostęp do systemu menu sterującego wszystkimi funkcjami maszyny, a dodatkowy ekran udostępniono do obsługi kamer. Operator może poruszać się po ekranie głównym za pomocą pokrętki sterującego, które reguluje również pozycję przepustnicy silnika. Pokrętło to pozwala na wybór 10 zakresów prędkości obrotowej silnika.

Monitor zapewnia operatorowi wskazówki co do ekonomicznego użycia maszyny, pokazując szereg danych, w tym czas bezczynności, aby pomóc użytkownikowi poprawić wydajność i produktywność podczas pracy. Sterowanie proporcjonalne za pomocą joysticka jest standardem, a dodatkowo przełącznik wyboru kierunku jazdy do przodu/do tyłu umieszczono na joysticku sterującym. Joystick ten umożliwia również blokadę oscylacji przedniej osi i posiada funkcje zapadki. Sterowanie jazdą za pomocą joysticka jest opcjonalne, podobnie jak inteligentny kluczyk, dzięki któremu można uruchamiać maszynę przyciskiem.

Operator może wybrać w menu monitora do 10 wstępnie ustawionych ustawień przepływu i ciśnienia w pomocniczym układzie hydraulicznym. Ułatwia to wymianę osprzętu hydraulicznego z przepływem hydraulicznym dostosowanym do każdego narzędzia roboczego. Prawy joystick ma również przełącznik do włączania jednokierunkowego lub dwukierunkowego przepływu dodatkowej linii hydraulicznej.

#### Oferta dealerów

CASE poszerzył swoją ofertę maszyn o koparki kołowe serii E, aby sprostać rosnącym potrzebom klientów w całej Europie. Dzięki temu dealerzy CASE-a dostarczają wykonawcom i firmom wynajmu-

NOWOCZESNA  
I KOMFORTOWA  
KABINA



## PODSTAWOWE SPECYFIKACJE:

### Model WX140E

- Masa eksploatacyjna: 14 900-15 860 kg
- Silnik: Cummins B4.5 Stage V
- Moc maks.: 129 kW
- Wysięgnik: jednoczęściowy lub dwuczęściowy
- Rozstaw osi: 2,6 m
- Prędkość jazdy: 20km/h lub 3 5km/h

### Model WX155E SR

- Masa eksploatacyjna: 16 860-17 170 kg
- Silnik: Cummins B4.5 Stage V
- Moc: maks.: 129 kW
- Wysięgnik: jednoczęściowy lub dwuczęściowy
- Rozstaw osi: 2,6 m
- Prędkość jazdy: 20 km/h lub 35 km/h

### Model WX160E

- Masa eksploatacyjna: 17 580-18 390 kg
- Silnik: Cummins B4.5 Stage V
- Moc maks.: 129 kW
- Wysięgnik: jednoczęściowy lub dwuczęściowy
- Rozstaw osi: 2,6 m
- Prędkość jazdy: 20 km/h lub 35 km/h

### Model WX175E SR

- Masa eksploatacyjna: 18 820 kg
- Silnik: Cummins B4.5 Stage V
- Moc maks.: 129 kW
- Wysięgnik: dwuczęściowy
- Rozstaw osi: 2,6 m
- Prędkość jazdy: 20 km/h lub 35 km/h

### Model WX210E

- Masa eksploatacyjna 21 180-22 510 kg
- Silnik: Cummins B6.8 Stage V
- Moc maks.: 145 kW
- Wysięgnik: jednoczęściowy lub dwuczęściowy
- Rozstaw osi: 2,85 m
- Prędkość jazdy: 35 km/h

jącym maszyny zróżnicowany osprzęt i konfiguracje dostosowane do przeróżnych indywidualnych wymagań biznesowych.

#### Usługi serwisowe CASE

Zakres oferowanych usług serwisowych CASE ma na celu wspieranie doświadczeń klientów w zakresie wszystkich urządzeń CASE, dalszego zwiększania produktywności i poprawy czasu pracy dowolnej maszyny. Ponadto pomagają one kierownikom floty i placów budowy optymalizować działanie, użytkowanie i konserwację tychże maszyn.

Fot. CNH Industrial ■

# POWRÓT KOŁÓWEK

NOWE KOPARKI KOŁOWE SERII E



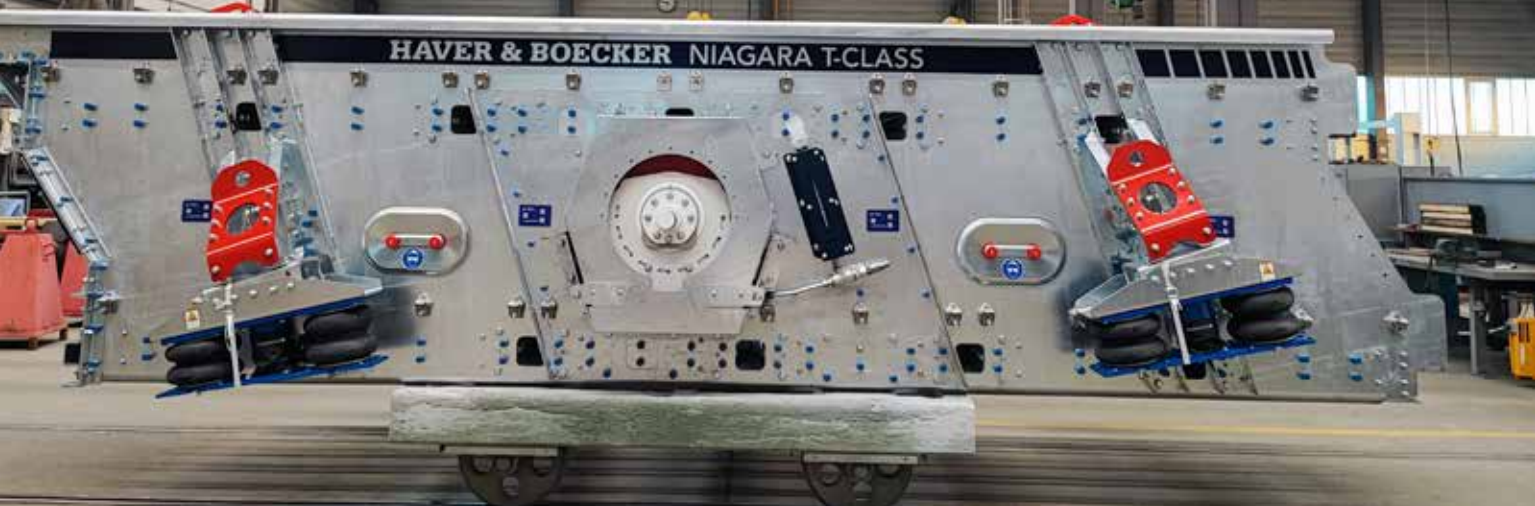
Koparki CASE znów na kołach, zbudowane w oparciu o najnowocześniejsze ale już sprawdzone technologie. Nowe koparki kołowe serii E stawiają komfort pracy operatora na pierwszym miejscu.

**Ciesz się nowym poziomem wygody pracy.**



Skontaktuj się  
z najbliższym  
Dealerem CASE

**CASE**  
CONSTRUCTION



# NOWA GENERACJA NIAGARY

dr inż. Jarosław Łagowski

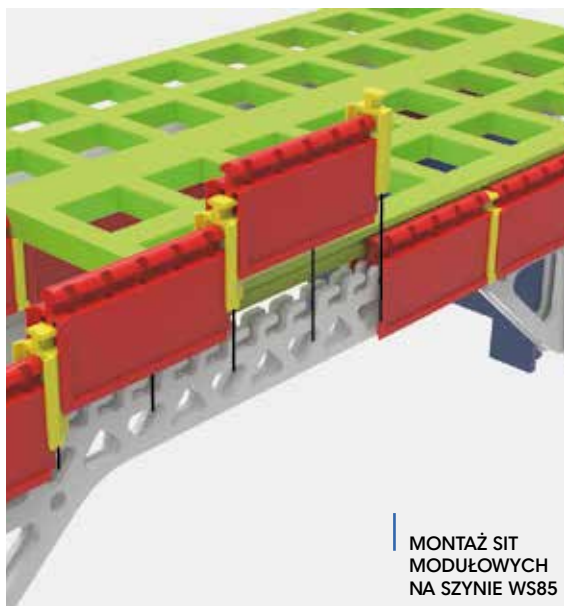
Haver & Boecker Polska

Haver & Boecker Niagara wprowadza kolejną generację uznanego w branży kruszyw przesiewacza wibracyjnego Niagara T-Class.

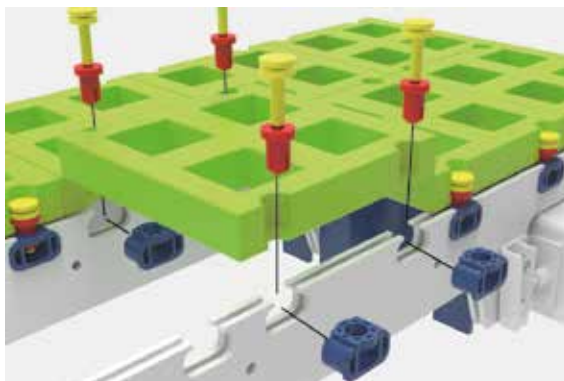
**N**owa konstrukcja posiada wszystkie zalety techniczne, z których znana jest tradycyjna technologia wibracyjna z kołową charakterystyką drgań. Jednocześnie dzięki unikalnym funkcjom znacząco poprawia wskaźnik efektywności czasu pracy, a także wydajność przesiewania. Nowy T-Class zapewnia użytkownikom korzystne pod kątem ekonomicznym, łatwe oraz niedrogi w utrzymaniu rozwiązanie do przesiewania szerokiej gamy surowców z branży kruszyw, górnictwa podziemnego, recyklingu oraz wielu innych materiałów przemysłowych.

## Nity zamiast spawów

W celu zapewnienia najwyższej wytrzymałości, niezawodności i bezpieczeństwa pracy rama pokładów przesiewacza T-Class jest obecnie skręcana za pomocą nitów lockbolt, a nie spawana. Udowodniono, że w wymagających operacjach transportowych oraz klasyfikujących przesiewacza wibracyjnego,



MONTAŻ SIT  
MODUŁOWYCH  
NA SZYBIE WS85



MONTAŻ SIT MODUŁOWYCH NA KOŁKI



ZABEZPIECZENIE TRAWERSÓW DROP GUARD

SYSTEM SZYBKIEGO MONTAŻU  
sit napinanych poprzecznie Ty-Rail™

połączenia typu lockbolt są bardziej skuteczne aniżeli spawanie i jednocześnie zapewniają wyższą integralność strukturalną maszyny. Ponadto solidność konstrukcji przesiewacza T-Class pozwala na montaż belek poprzecznych w większych odstępach, co zapewnia lepszy prześwit i łatwiejszą konserwację.

### Wydłużona żywotność

Nowa konstrukcja umożliwia wyposażenie przesiewacza wibracyjnego T-Class w system zabezpieczania trawersów Drop Guard, który jeszcze bardziej ogranicza działania związane z konserwacją urządzenia. Innowacyjne wkładki Drop Guard zapewniają 100% ochrony

## O HAVER & BOECKER NIAGARA

**Haver & Boecker Niagara** jest wiodącym dostawcą instalacji i systemów do przesiewania, granulowania i przetwarzania szerokiej gamy surowców. Misją firmy to dostarczanie najlepszych technologii klientom z branży wydobywczej, mineralnej, spożywczej, kruszyw, cementu, produktów budowlanych, nawozów i soli oraz recyklingu. Mając głębokie korzenie i wieloletnie doświadczenie w tych sektorach, Haver & Boecker Niagara wykorzystuje swoje innowacyjne i wspólne technologie, aby skutecznie zaspokajać potrzeby klientów na całym świecie.

Aby uzyskać więcej informacji zapraszamy do kontaktu:  
e-mail [info@haverniagara.com](mailto:info@haverniagara.com), [htr@haverboecker.com](mailto:htr@haverboecker.com)

belek poprzecznych zarówno zmniejszając zużycie, jak i wydłużając żywotność reszota przesiewacza. System mocowany jest bez użycia kleju ani narzędzi, dzięki czemu montaż oraz wymiana są szybkie i łatwe.

Ponadto konstruktorzy Haver & Boecker Niagara przeprojektowali pokłady nowego przesiewacza wibracyjnego T-Class tak, aby w maksymalnym stopniu uprościć jego konserwację. Ramę pokładu na sita kołkowe można dostosować do praktycznie każdego rodzaju modułów sitowych. Nowy pokład posiada poliuretanowe wkładki – kotwy, które są łatwe do wymiany i zapobiegają przedwczesnemu zużyciu elementów konstrukcyjnych ramy. Dodatkowo otwarta konstrukcja platformy modułowej zapobiega gromadzeniu się materiału na wspornikach wzdłużnych. Ramę typu cap & slide deck można także przystosować do praktycznie każdego sita modułowego montowanego na listwę. Nowy T-Class może być również wyposażony w pokłady dostosowane do montażu sit napinanych poprzecznie oraz wzdłużnie w połączeniu z charakterystycznym dla Haver & Boecker Niagara systemem szybkiego mocowania i napinania sit Ty-Rail™.

### Testy przed wysyłką

Nowy i jeszcze solidniejszy T-Class został zaprojektowany w celu zapewnienia większej wytrzymałości w osi poprzecznej urządzenia, czyli tam, gdzie jest ona najbardziej potrzebna. Każda zmiana w stosunku do poprzedniej wersji przesiewacza została zaprojektowana z myślą o łatwości obsługi, konserwacji, minimalizacji przestojów oraz efektywności kosztowej. W celu zapewnienia najwyższych parametrów pracy, prawidłowego wyważenia i optymalnego działania, przed wysyłką do użytkownika wszystkie przesiewacze Haver & Boecker Niagara przechodzą szeroko zakrojone testy, kontrole jakości, a także wiodącą w branży analizę dynamiki drgań *Pulse Vibration Analysis*.

Fot. i rys.: zasoby firmy ■

# AKUSTYCZNIE O KRUSZYWACH DROBNYCH

Tytus Skibiński

Opisany w artykule, zgłoszony do Urzędu Patentowego dźwiękochłonny panel, to innowacyjne rozwiązanie wykorzystujące kruszywa kwarcowe pochodzenia geologicznego o drobnych uziarnieniach.

Gdy eksperymentalnie wygłuszyłem własne ściany działowe, wypełniając suchym piaskiem 0-2 mm każdy wbudowany pustak Wienerbergera o grubości 24 cm, uzyskany efekt akustyczny spełnił moje oczekiwania nadspodziewanie dobrze. Intuicyjnie uważałem, że rezultat jest aż za dobry, a przyczyny nie rozumiałem.

Piasek suchy i segregowany, przez ostatnie trzydzieści lat uwolnił się od skojarzeń wyłącznie z antykorozją, czyli piaskowaniem. Suszone piaski są dziś w gotowych zaprawach wszelkiego typu: murarskich, tynkarskich, klejowych, posadzkowych itd., a suszanie piasku, wykreowane przez rosnący popyt, wyrosło jak grzyby po deszczu.

Wydobycie surowców mineralnych w kopalniach ściśle związane jest z budownictwem – sektorem gospodarki, którego technologie wpływają na wydobywane i przerabiane wyroby. Beton, elementy murowe, prefabrykaty, cegły – cała długa lista udowadnia potrzebę wydobywania i przerobu surowców mineralnych.

Mój pomysł dotyczy zastosowania piasków w roli wypełnień przegród budowlanych, z powodu posiadanych cech: ciężaru objętościowego, sypkości suchego piasku penetrującego grawitacyjnie przestrzeń jak w klepsydrze, możliwości moderowania krzywą granulometryczną.

Nie miałem problemu technicznego ze stworzeniem przegrody wypełnionej sypkim, suchym piaskiem wykorzystując do tego wygodną, regularną rzeźbę i geometrię wewnętrzną pustaków. Nie miałem

Fot. 123rf

również problemu i łatwo umieściłem sypką warstwę 5 cm piasku luzem pomiędzy legarami podłogowymi. Jednak nie miałem koncepcji, jak postawić piasek w pionie bez komór pustaka oraz do jakiej grubości mogą odchudzić przegrodę.

### Badania własne

Czas płynął, a ja w ramach zainteresowań i zawodowych obowiązków poznawałem drobne kruszywa z kopalń odkrywkowych surowców mineralnych od wybrzeża Bałtyku po Tatry. Równolegle, jako twórca wielu rozwiązań technicznych na poziomie wynalazczym, publikowałem ich opisy m.in. na łamach „Kierunku Surowce”. Przypadek spowodował, że powrócił temat akustycznego zastosowania piasku 0-2 mm. Postanowiłem sprawdzić fakty w sposób naukowy. Oferta badań usługowych tego typu zniechęcała, a zwłaszcza ich terminy, ceny oraz fakt, że chciałem w trakcie badań początkowych, niejako natychmiast „iść dalej”, modyfikować swój pomysł „na gorąco”, badać różne materiały, różne warstwy, a to oznaczało w praktyce badania w akustycznej komorze badawczej zleceńbiorcy, otwarcie za każdym razem nowego zlecenia, wzrost kosztów i co gorsza: powrót na koniec sporej kolejki oczekujących na badanie producentów. Ryzyko rozpoczęcia i niedokończenia badań w takim przypadku było realne. Korzystając więc z porad profesjonalnego akustyka, zbudowałem własną komorę badawczą.

Celem na tym etapie było przetestowanie piasku i mielonego szkła odpadowego, poopakowaniowego, tak by odpowiedzieć na następujące pytanie: jak rodzaj materiału i grubość warstwy wpływa na dźwiękochłonność jednorodnej przegrody. Akustyk wyrażał wątpliwości i odradzał, argumentując: przecież jest beton, a beton jest cięższy od analogicznej grubości warstwy moich pomysłów.

Pozytywne wyniki przebadanych wariantów udowodniły potencjał pomysłu w stopniu, który doświadczonego akustyka z tytułem naukowym zaskoczył. Istotą skuteczności mojego rozwiązania jest zjawisko rozproszenia fal dźwiękowych w środowisku sypkiego kwarcu. To sedno przewagi suchego piasku nad betonem.

Natomiast pozostał problem, czym zastąpić wygodną geometrię komór wewnętrznych pustaka Wienerbergera. Jak postawić pionową warstwę sypkiego, suchego piasku, by wsparła pochłanianie akustyczne, dźwiękochłonność i była stosowalna przemysłowo w powtarzalnej formie?

### Założenia wstępne w fazie badań

We wstępnej fazie dochodzenia do prototypu technicznego rozwiązania dźwiękochłonnego przyjąłem założenia, że panel ma być skuteczny, wykorzystywać suchy piasek i ma dawać efekt przynoszący oszczędności w kosztach i kubaturze. Dodatkowo, obok drobnych kruszyw naturalnych, tanich, dostępnych i nadających się w 100% do recyklingu, chciałem zastosować materiały wtórne mogące pochodzić z procesów ponowne-

go przetwarzania odpadów papierowych i szklanych. Szkło odpadowe jest też produktem bazującym na kwarcu. Panelu charakteryzującego się wypełnieniem o kombinacji cech dających jednocześnie wysoki wskaźnik dźwiękochłonności, niewielką jego grubość, stosunkowo wysoką masę i elastyczność tłumiącą drgania, a dodatkowo poręcznych przy montażu. Oceniając panel wg składu wagowego ok. 90% stanowiło suche, sypkie kruszywo wypełniające szczelną lekką, kartonowo-papierową strukturę wewnętrzną i obudowę. Przykładowo, jeden metr kw. panelowej konstrukcji o grubości 10 mm zużywa ok. 15 kg wypełnienia piaskowego.

”

Korzyścią środowiskową jest stosowanie w panelu akustycznym kruszyw kwarcowych pochodzenia geologicznego o drobnych uziarnieniach, trudniejszych do zbycia niż frakcje żwirowe do betonu i na drogi kolejowe czy samochodowe

Ponieważ sam hałas jako zjawisko negatywne został zaliczony do istotnych czynników zanieczyszczenia środowiska naturalnego człowieka, a walka z nadmiernym hałasem wpisana została w długoletnie cele Unii Europejskiej, panel jest rozwiązaniem perspektywicznym. Oprócz tego, że wpisuje się w strategię walki z hałasem przy wykorzystaniu naturalnych surowców, dodatkowo „wrzuca swoje trzy grosze” do gospodarki zamkniętego obiegu, wykorzystując wariantowo mieloną stłuczkę szklaną oraz wyroby z kartonu recyklingowego.

Możliwość wygospodarowania większej ilości metrów kwadratowych powierzchni, jako wymierny efekt proponowanego rozwiązania, jest perspektywą kluczową. Powierzchni fakturowanej przez wynajmującego lub sprzedawanej przez dewelopera, uzyskanej poprzez pocienienie przegród przy stałych wymiarach zewnętrznych budynku.

Umożliwienie odchudzenia przegród pomiędzy pomieszczeniami biurowymi oraz mieszkalnymi w zgodzie z obowiązującymi normami już samo w sobie brzmi interesująco, a gdyby jeszcze rozwiązanie było tańsze od dotychczas dominujących na rynku – warto poświęcić 10 minut na zapoznanie się z tekstem.

### Dźwięki, dźwiękochłonność, pochłanianie akustyczne. Wyjaśnijmy te pojęcia.

Wskaźnik izolacyjności, dzięki któremu możemy porównywać przegrody pod względem izolacyjności

akustycznej, obowiązkowo powinien być deklarowany przez producenta, tak aby decyzja zakupowa lub projektowa była maksymalnie świadoma. Wskaźnik odnosić trzeba do obowiązujących norm. Norma PN-B 02151-3:2015 ustala minimalne wymagania izolacyjności akustycznej dla przegród wewnętrznych, na dźwięki powietrzne. Wynoszą one: dla ściany międzymieszkaniowej  $\geq 50$  dB, dla ściany z drzwiami do mieszkania  $\geq 38$  dB, dla ściany pomiędzy pokojami biurowymi  $\geq 35$  dB, natomiast dla ściany pomieszczenia konferencyjnego  $\geq 48$  dB. Bezpośredni wpływ na izolacyjność akustyczną przegrody ma rodzaj materiału, z jakiego jest ona wykonana, a znaczenie decydujące ma masa powierzchniowa przegrody. Intuicja podpowiada, że syropkość stosunkowo ciężkiego wypełnienia daje dodatkową premię w skuteczności. Dwukrotny wzrost masy powierzchniowej przegrody jednorodnej podnosi jej izolacyjność o 6 dB. Znane rozwiązanie w postaci przegrody złożonej z okładzin zewnętrznych – z jednej warstwy płyt kartonowo-gipsowych po obu stronach oraz wypełnienia z płyt z wełny mineralnej o grubości 5 cm i gęstości  $50 \text{ kg/m}^3$  – generuje izolacyjność akustyczną na poziomie 42 dB, przy grubości całkowitej przegrody 7,5 cm. Natomiast podwojenie warstwy z płyt z wełny mineralnej do grubości 10 cm w przegrodzie z pojedynczymi pokrywami z płyt kartonowo-gipsowych zwiększa współczynnik izolacyjności akustycznej do 48 dB. Przegroda łącznie ma w tym wypadku 12,5 cm grubości. Sama płyta kartonowo-gipsowa o grubości 12,5 mm ma współczynnik izolacyjności 28 dB.

Prezentowany panel cechuje się współczynnikiem pochłaniania akustycznej w pojedynczej warstwie wynoszącym 37 dB, przy 12 mm. Podkreślam: 37 dB przy 12 mm warstwy wypełnienia z kruszywa pochodzenia geologicznego. Zgodnie z ogólną zasadą podwojenie masy powierzchniowej jednorodnej przegrody podnosi jej izolacyjność akustyczną o 6 dB. Zatem przykładowe wykonanie przegrody dwuwarstwowej z paneli dźwiękochłonnych stworzy barierę, której izolacyjność wzrasta do poziomu 43 dB, przy grubości paneli 24 mm. To wynik uwzględniający tylko współczynnik pochłaniania akustycznej dwóch warstw paneli. Gdyby jednak, naśladując wyżej prezentowane rozwiązanie, dołożyć dwie płyty kartonowo-gipsowe, wynik takiej przegrody zostanie dodatkowo wzmocniony o wartości pochłaniania akustycznej pokryw z płyt kartonowo-gipsowych. Wypełnienie z kruszywa przemysłowego w prototypowej warstwie o grubości 22 mm uzyskało współczynnik pochłaniania akustycznej 32 dB.

Podsumowując, streszczę korzyści: porównajmy przykładowe 48 dB przy warstwie ze 100 mm wełny + dwie płyty KG 25 mm, czyli w sumie 125 mm. Zaś naprzeciwko 43 dB, przy 24 mm piasku wg pomysłu autora, ale jeszcze BEZ doliczonych PŁYT KG. Przypominam, że jedna płyta KG to 28 dB.

## Nie tylko ściany, także drzwi

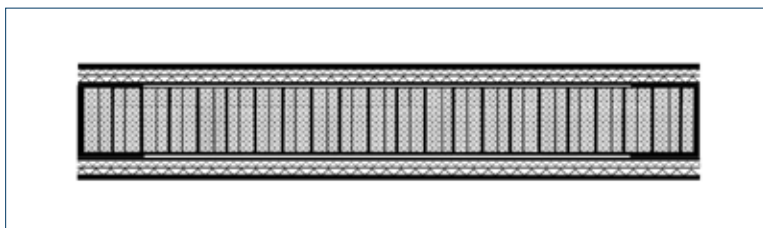
Rozwiązanie pozwala na równoległe wykorzystanie do wzmocnienia pochłaniania akustycznej drzwi dla podwyższenia kategorii klasy akustycznej wyrobu. Izolacyjność drzwi zależy od konstrukcji skrzydła, a w szczególności od jego masy powierzchniowej, liczby warstw i sposobu ich łączenia. Osobną rolę pełnią uszczelki i tzw. przemyki dolne, boczne i górne. Zastosowanie panelu wg rozwiązania autora jako wkładu wygłuszającego skrzydło może mieć korzystny wpływ na dwie cechy: izolacyjność akustyczną i odporność ogniową drzwi. W zależności od zastosowanej konstrukcji, izolacyjność akustyczna samych skrzydeł zawiera się w granicach  $25 \div 50$  dB. Progi klas akustycznych drzwi wewnętrznych określa się zgodnie z normami PN-EN ISO 717-1:1999 oraz PN-B-02151-3:1999 i nadaje im klasy 5-decybelowe 20-24, 25-29, 30-34, 35-39, 40-44. Wypełnienie skrzydła, którego grubość wynosi od  $40 \div 70$  mm, może stanowić odpowiednio sprefabrykowany panel, zwłaszcza w kombinacji warstwowej z innymi materiałami.

## O samym panelu słowno-graficznie. Jak zastąpiłem pustak?

Istotą prezentowanego rozwiązania jest w największym skrócie panel dźwiękochłonny składający się z co najmniej z dwóch płyt zamkniętych na obwodzie bokami, charakteryzujący się tym, że pomiędzy płytami tworzącymi przestrzeń zamkniętą w postaci obwodowego boku jest wypełnienie w postaci suchego materiału syropkiego pochodzenia geologicznego, ewentualnie przemysłowego lub ich mieszanki. Wypełnienie w postaci syropkiego piasku lub wariantowo kruszywa recyklingowego, zwłaszcza szkła rozdrobnionego do frakcji 0 do 4 mm, stanowi wypełnienie 60 do 100% przestrzeni zamkniętej między płytami.

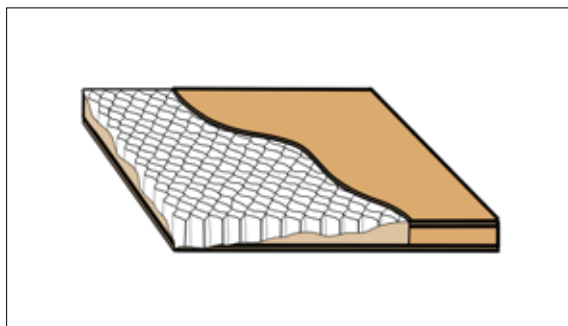
Wypełnienie w postaci piasku stanowi granulatu o uziarnieniu od 0 do 4 mm o gęstości objętościowej  $2,5$  do  $2,8 \text{ Mg/m}^3$ , przy czym gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym wynosi  $1,6$  do  $1,9 \text{ Mg/m}^3$  o nasiąkliwości parametru WA 24(%), o wartości do 0,3% i wilgotności poniżej 0,5%.

Wypełnienie z kruszywa kwarcowego pochodzenia przemysłowego w postaci mielonej stłuczki szklanej ma gęstość objętościową  $2,3$  do  $2,6 \text{ Mg/m}^3$ , zaś



RYS. 1

Przekrój boczny panelu dźwiękochłonnego. Dwie płyty zamykające przestrzeń, widoczna wkładka o strukturze komórkowej wypełniona suchym piaskiem



**RYS. 2**

Przekrój struktury komórkowej panelu zamkniętego na obwodzie

gęstość nasypowa w stanie zagęszczonym wynosi 1,5 do 1,8 Mg/m<sup>3</sup>, o nasiąkliwości WA 24(%) wynoszącej do 0,08% i wilgotności poniżej 0,5%.

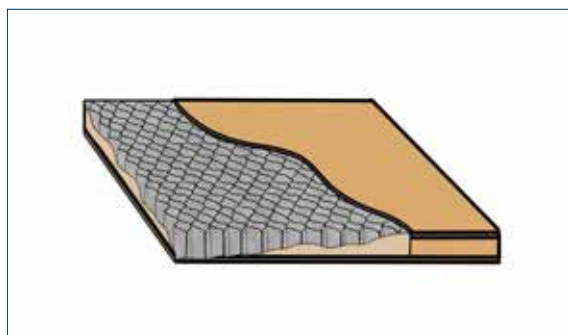
Frakcja wypełnienia w postaci suchego piasku lub szkła o granulacji od 0 do 1 mm stanowi 40% całej masy, zaś pozostałą część stanowi kruszywo kwarcowe o granulacji 1 do 4 mm.

Płyty: górna i dolna stanowią ukształtowane ściany panelu w formie kartonów falistych, a pomiędzy nimi znajduje się zespolona wkładka o strukturze komórkowej, utrzymująca równoległe położenie płyt względem siebie. W strukturze komórkowej jest wypełnienie materiałem sypkim w postaci kruszywa kwarcowego pochodzenia geologicznego, przemysłowego lub ich mieszanka.

Równoległe płyty górna i dolna są okolone obwodowym bokiem tworzącym kąt prosty w stosunku do płyt; połączone są pyłoszczelnie dzięki zagięciu zespolonym trwale z płytami górną i dolną oraz płaszczyźnie uszczelniającej strukturę komórek.

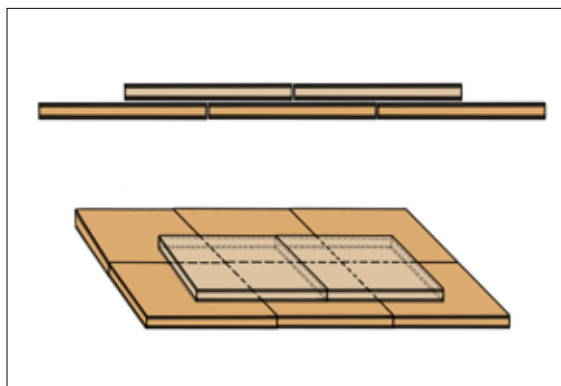
Panele są wzajemnie przystające i mogą być łączone warstwowo, asymetrycznie ułożone, by eliminować tzw. mostki akustyczne.

Wypełnienia panelu stosuje się w stanie suchym, luźnym i sypkim tak, by szczelnie i całkowicie nappełnić wykorzystywaną przestrzeń. Jednocześnie wykorzystana odpowiednia, proporcjonalnie narastająca granulometria ziaren i duża gęstość nasypowa i objętościowa, pozwala korzystnie wytworzyć panel



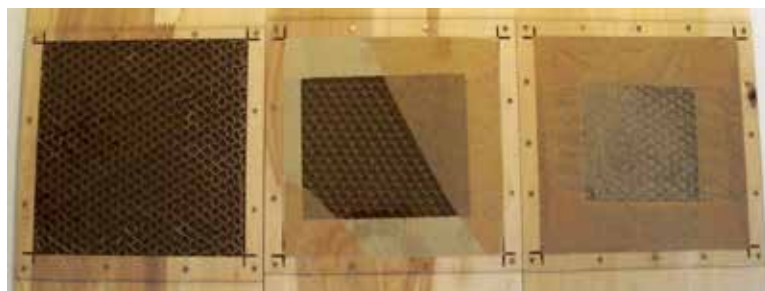
**RYS. 3**

Przekrój struktury komórkowej wypełnionej suchym kruszywem, z pyłoszczelnym zamknięciem obwodowym



**RYS. 4**

Ilustracja wariantowego ułożenia paneli warstwowo i asymetrycznie



**RYS. 5**

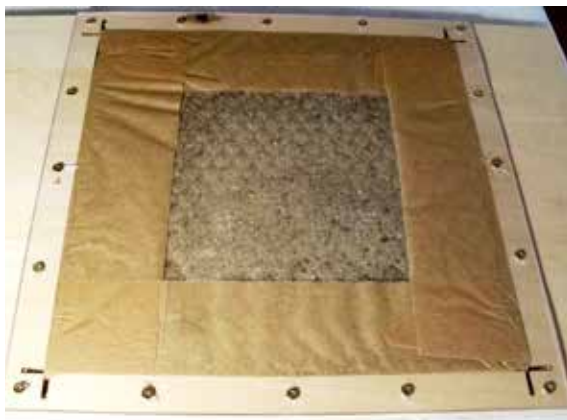
Panel dźwiękochłonny. Od lewej widoczne trzy etapy procesu wytworzenia, struktura komórkowa o wysokości 10 mm

niewielkiej grubości w stosunku do innych rozwiązań, oszczędzający kubaturę wygłuszanego pomieszczenia oraz ograniczający koszty budowy.

Panele mogą być projektowane i formowane pod otwór technologiczny lub konstrukcję; zasadniczo są prostopadłościanami, ale jest możliwa prefabrykacja paneli do seryjnej produkcji pod otwory nieregularne.

Osnowa i szkielet wewnętrzny z komórek, dzięki sklejeniu zapobiegają przesypywaniu się wypełnienia wewnątrz panelu mocowanego pionowo. Poszczególne komórki dzielą całe wypełnienie na małe, ale wciąż sypkie porcje pochłaniające dźwięk i drgania. Wypełnienie jest równomiernie rozproszone dzięki dużej liczbie komórek w stosunku do powierzchni panelu. Filigranowe, papierowe ścianki komórek wewnętrznych, wzmocnione wzajemnie przez obustronne podparcie wypełnieniem, stają się sztywne, ciężkie, ale nie monolityczne. Płyty zewnętrzne panelu wraz z obrzeżami i dwoma zawsze pełnymi rzędami komórek ramowo nadają sztywność i kształt oraz uszczelniają całość panelu. Płyty zewnętrzne zawsze opierają się na piasku niczym na poduszce amortyzującej i tłumiącej drgania. Wytrzymałość na ściskanie boczne utrzymują pełne rzędy komórek. Każda postać wypełnienia jest sypka.

Sypkie i ciężkie kruszywa, szczelnie wypełniające lekką konstrukcję płyt i komórek z kartonu i papieru, dodatkowo tłumią drgania panelu oraz nie pękają.



**RYS. 6**  
Panel dźwiękochłonny z wypełnieniem piaskowym, zamknięty pyłoszczelnie po obwodzie, umieszczony w otworze montażowym drzwi

Panel dźwiękochłonny wg pomysłu autora jest sztywny, nie ugina się, stanowi samonośną bryłę, z której może powstać dobrze szkieletowana prostokątnymi brzegami pojedyncza lub warstwowa przegroda izolująca. Masa powierzchniowa przegrody, możliwość konstrukcji warstwowej, obecność lekkiego szkieletu, elastyczne zamocowania – to zalety o podstawowym znaczeniu dla wysokiej pochłaniałości akustycznej i tłumienia drgań. Karton i papier są tak lekkie, że trudno byłoby ten element konstrukcji „odchudzić”. Próby zastąpienia podniosły tylko koszty.

Materiały zastosowane w prezentowanym rozwiązaniu zarówno mogą pochodzić z recyklingu, jak i same nadają się w całości do rozbiórki oraz recyklingu. Karton, papier oraz kruszywa nie tracą w panelu swoich cech, łatwo dają się rozdzielić i ponownie wielokrotnie wykorzystać.

#### Kierunek: surowce do panelu

Kruszywa naturalne pochodzenia geologicznego do wytwarzania wypełnień paneli wg prezentowanego rozwiązania wydobywa się na terenie całego kraju. Dostępne są także piaski wysuszone i segregowane. Wypełnienie charakteryzuje się proporcjonalnie narastającą granulometrią w zakresie od 0 do 4 mm. Korzyścią środowiskową jest stosowanie w panelu akustycznym kruszyw kwarcowych pochodzenia geologicznego o drobnych uziarnieniach, trudniejszych do zbycia niż frakcje żwirowe do betonu i na drogi kolejowe czy samochodowe. W części kopalń stanowią one hałdy *de facto* odpadu, z uwagi na tzw. wysoki punkt piaskowy, na które wciąż poszukuje się nowych rozwiązań zagospodarowania. Wytwarzanie wypełnienia z kruszyw pochodzenia geologicznego w pobliżu hałd może z korzyścią dla środowiska skrócić dowozy drogowe. Wypełnienia, jak i całe panele dźwiękochłonne można produkować na lokalnych rynkach, z zamawianych na wymiar prefabrykowanych kartonów i komórkowej struktury papierowej, zwiększając zatrudnienie, poszerzając ofertę o wyro-

by wyżej przetworzone i wysokomarżowe. Kruszywa, występujące w szerokiej palecie cech fizykochemicznych, należy przebadać w stanie wysuszonym w komorze akustycznej, wykazując ich przydatność do pełnienia roli wypełnienia w rozwiązaniach dźwiękochłonnych, testując różne ich warstwy.

Dotyczy to w szczególności specjalistycznych zakładów przerobu i uszlachetniania kruszyw, jakimi są suszarnie piasku – podmioty z największym doświadczeniem w segregowaniu na sucho frakcji drobnych. Akustyka jest dla tego sektora kierunkiem szczególnie perspektywnym, a zwłaszcza rozumiana jako nowy obszar zbytu dla frakcji trudniej zbywalnych, blokujących proces technologiczny poprzez konieczność magazynowania wolniej rotującego produktu. To takie frakcje należałoby przebadać w pierwszej kolejności pod kątem ich skuteczności w dźwiękoizolacyjności, w różnych wariantach grubości warstwy.

#### Szkło odpadowe z recyklingu

Zastosowanie jako wypełnienia panelu szkła pochodzącego z selektywnej zbiórki odpadów, oferowanego w postaci stłuczki szklanej dostępnej na terenie kraju, stanowi wtórne wykorzystanie odpadu. Zwiększenie palety zastosowań odpadu szklanego prowadzi do gospodarki obiegu zamkniętego z zakładanymi wzrostami poziomów recyklingu odpadów opakowaniowych wg Dyrektywy 94/62/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, od poziomu 55% w 2019, przez 63% w roku 2024, aż po 70% w roku 2030.

Zastosowanie rozdrobnionej stłuczki szklanej do wytwarzania kruszywa kwarcowego przemysłowego, jako bazy materiałowej do produkcji wypełnienia prezentowanego panelu, jest korzystne dla środowiska naturalnego. Przydatność i potencjał wypełnienia panelu z kruszywa pochodzenia przemysłowego ilustruje osiągnięcie współczynnika pochłaniałości akustycznej 32 dB, przy 22 mm warstwy wypełnienia. Strumień pokonsumpcyjnej stłuczki szklanej odpadów opakowaniowych, odrzucanej w trakcie procesu segregacji hutniczej z powodu niekorzystnych wtrąceń, ponad 25 g/T ceramiki i piasku lub ponad 5 g/T metali, zawiera nadal znaczny udział pełnowartościowego szkła w formie grubych denek butelek, szyjek, płytek szklanych, szkła barwy bardzo ciemnej. Podkreślić należy to, że wady i wtrącenia obecne w szkłe odpadowym typu papier, organika – dyskwalifikujące ten materiał w wielu dziedzinach, np. przy zarobach i zaczynach – nie stanowią bariery do zagospodarowania szkła odpadowego jako surowca do produkcji rozdrobnionego, suchego wypełnienia panelu dźwiękochłonnego. Jeszcze korzystniej prezentuje się możliwość użycia stłuczki kolorowej – odmiany, której huty szkła częściowo unikają z powodu np. aktualnego trendu wzornictwa ukierunkowanego na wyroby bezbarwne i kłopotów technologicznych przy wytopie szkła z domieszką z niektórych rodzajów szkła kolorowego. Rozdrobnienie stłuczki szklanej do

frakcji 0-1 mm podnosi wagę powierzchniową panelu poprzez wzrost gęstości objętościowej i nasypowej ziaren. Dodatkowo korzystna jest wyjątkowo niska, bo bliska zeru nasiąkliwość rozdrobnionej stłuczki szklanej, badana wg PN-EN 1097-6, wynosząca 0,007 WA24. W ślad za niską nasiąkliwością niska jest także wilgotność materiału pierwotnego, co obniża wydatek energii w procesie suszenia. Stłuczka szklana oferowana jest przez podmioty przerabiające selektywnie zbierane odpady w różnym standardzie. Ponieważ mamy wiele rodzajów szkła odpadowego, konieczne staje się przebadanie kierunkowe każdego surowca tego typu pod kątem przydatności do produkowania wypełnienia i optymalnie skutecznej grubości warstwy.

\*\*\*

Panel mojego pomysłu jest rozwiązaniem z zastosowaniem frakcji drobnych, płukanych kruszyw, pozwala na skuteczne ograniczenie hałasu przy stosunkowo wąskiej grubości panelu wykonanego z naturalnych surowców. Wykorzystuje praktycznie zjawisko rozproszenia fal dźwiękowych w środowisku sypkiego kwarcu.

Panele dźwiękochłonne przykładowo ułożone na podłodze lub ścianie izolować będą dźwięki powietrzne oraz uderzenia, działając zawsze i w każdym wariancie obustronnie.

Rozwiązanie może być stosowane wielowariantowo, poczynawszy od przegród między pomieszczeniami, do przykładowego wykonania jako wkłady aplikacyjne do paneli akustycznych przy ciągach komunikacyjnych. Także jako różnorodne aplikacje wypełnień dźwiękochłonnych w drzwiach oraz zastosowanie jako wkładka do osłon stanowiących panele dźwiękoizolacyjne do izolowania maszyn i urządzeń. Ciekawie prezentuje się pomysł wykonania cienkich aplikacji jako wypełnień ruchomych parawanów izolujących w pomieszczeniach biurowych. Możliwe jest zastosowanie wielowariantowej kombinacji, panelu dedykowanego do umieszczenia go pomiędzy dwoma płytami kartonowo-gipsowymi. Gdyby zaś doszło do zawilgocenia płukany piasek wyschnie, natomiast szkło jako wypełnienie ma nasiąkliwość tak niską, że pomijalną.

Możliwość łatwego montażu oraz demontażu daje zastosowanie wariantów obudowy typu elastycznego, np. maty wygłuszające do układania na podłodze w postaci elastycznej, z wykorzystaniem materiałowej osnowy z porcjowanym w wyodrębnionych komorach wypełnieniem. Wykorzystanie mieszanki kruszywa z domieszką wapna powinno działać odkażająco, zwalczać szkodniki i gryzonie. Pozytywną cechą wypełnień jest ich niepalność. Patrząc zaś na suche i sykie kruszywa jako skuteczną i taną warstwę izolacyjno-amortyzującą, interesujący jest też pomysł maty przeciwwstrząsowej, elastycznej,

jako podkładu tłumiącego drgania w transporcie wrażliwych towarów.

Rozwiązanie zachowuje kierunkową zgodność z polityką UE. Równolegle rosnąca rola świadomej walki z marnotrawstwem energetycznym oraz negatywnymi skutkami hałasu, a także przyjęty model gospodarki obiegu zamkniętego, inspirowane przez ustawodawstwo krajowe oraz wspólnotowe, narzucają kierunki oraz zobowiązania jako konkretne przyjęte współczynniki w określonym horyzoncie czasowym. Prezentowany panel wpisuje się w ten długoletni trend.

W celu obiektywnej weryfikacji poziomu swojego rozwiązania technicznego poprzez złożenie wniosku patentowego do Urzędu Patentowego RP autor poddał panel dźwiękochłonny swojego pomysłu przedmiotowej procedurze.

### Literatura

1. Instrukcja ITB nr 369/2002 „Właściwości dźwiękoizolacyjne przegród budowlanych i ich elementów”.
2. J. Nurzyński „Ochrona przed hałasem w zrównoważonym budownictwie” ITB 2013.
3. J. Sadowski „Akustyka w urbanistyce, w architekturze i budownictwie”.
4. Artykuł: „Izolacyjność akustyczna drzwi”, dr Anna Iżewska, Świat Szkła 9/2022.
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 90 z późn. zm.) ze zmianą z 14.11.2017 r. (Dz. U. 2018 poz. 2285) wraz z wykazem Polskich Norm przywołanych w rozporządzeniu.
6. PN-EN ISO 140-5:1999 Akustyka – Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych ściany zewnętrznej i jej elementów.
7. PN-EN ISO 140-4: 2000 Akustyka – pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami.
8. PN-EN ISO 717-1: 1999 Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – izolacyjność od dźwięków powietrznych.
9. PN-B-02151-3:2015-10P Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.
10. PN-B-02151-3:1999 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach- izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych – Wymagania.
11. PN-EN ISO 3382-2:2010P Akustyka – Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń- Część 2: Czas pogłosu w zwykłych pomieszczeniach.
12. PN-B-02151:2002P Akustyka budowlana –Terminologia, symbole, literowe i jednostki.
13. PN-EN ISO 12999-1:2014 -08E Akustyka – wyznaczanie i stosowanie niepewności pomiarów w akustyce budowlanej- Część 1: Izolacyjność akustyczna.
14. PN-87/B- 02151/02- „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalna wartość poziomu dźwięku w pomieszczeniach.”
15. PN-B-02156 :1987 „Akustyka budowlana – Metody pomiaru poziomu dźwięku w budynkach.”

Rys.: zasoby autora ■

# WYCENA ZŁÓŻ KOPALIN

## pod kątem aportu/sprzedaży/zabezpieczenia kredytu

**dr Robert Uberman**

Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin, AGH w Krakowie

Wycena aktywów geologiczno-górnich obejmujących kopalnie piasku i żwiru lub nieeksploatowane złoża tych kopalin wymaga określonych kompetencji eksperckich. W przypadku złóż lub nieruchomości o niskiej wartości zatrudnianie eksperta najprawdopodobniej nie będzie uzasadnione ekonomicznie. W przeciwnym przypadku warto jednak sięgnąć po Kodeks POLVAL.

**P**rzedsiębiocy górnicy spotykają się bezpośrednio z problematyką wyceny złóż stosunkowo rzadko – najczęściej potrzeba wyceny pojawia się przy okazji istotnej transakcji, np. sprzedaży udziałów. Mało osób ma świadomość, że profesjonalne podejście do wyceny aktywów geologiczno-górnich (AGG) wypracowano w dość wąskiej grupie krajów, w których rosnąca liczba transakcji oraz zwiększająca się liczba spółek górniczych notowanych na rynkach kapitałowych wykreowała zapotrzebowanie na opracowanie obiektywnych i uznanych reguł ich wyceny (Rudenno 2006). Najczęściej wymienia się w tym gronie: USA, Kanadę, Wielką Brytanię, RPA i Australię.

Powszechnie uważa się, że pierwszym kodeksem poświęconym wyłącznie wycenie AGG był wprowadzony w Australii w 1995 r. kodeks VALMIN. Został on opracowany wspólnie przez Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists (AIG) oraz

Mineral Industry Consultants Association Inc. (MICA – obecnie Consultants Society of The AusIMM), z udziałem – w charakterze ciał opiniujących – wiodących instytucji australijskiego rynku kapitałowego oraz profesjonalistów reprezentujących australijski sektor finansowy. Kodeks VALMIN został wprowadzony 17 lutego 1995 r. i od razu uzyskał status obowiązującego dla wszystkich sprawozdań firm górniczych.

Obecnie obowiązująca jego wersja została

Fot. 123rf

przyjęta w 2015 r. i nosi nazwę VALMIN Code 2015 (VALMIN 2015). Później opracowano dwa inne, ważne kodeksy, kanadyjski CIMVAL (CIMVal 2003, 2019) oraz południowoafrykański SAMVAL (SAMVAL 2008)

## POLVAL

W naszym kraju istnieje Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin (PSWZK), które opracowało i opublikowało w 2008 r. Kodeks Wyceny Złóż Kopalin POLVAL. Został on przygotowany przez grupę piętnastu ekspertów w zakresie wyceny złóż, na bazie ich doświadczeń praktycznych, krajowego i zagranicznego dorobku naukowego oraz regulacji wyżej przedstawionych kodeksów. Ich wzorem stwarza on podstawy merytoryczne do wyceny wszystkich aktywów geologiczno-górnich, a więc nie tylko złóż kopalin będącymi częściami składowymi nieruchomości gruntowych, ale także złóż stanowiących własność górnichą przysługującą Skarbowi Państwa, złóż antropogenicznych oraz wartości niematerialnych i prawnych związanych ze złożami kopalin (POLVAL 2008). Obecnie obowiązuje jego nowa wersja (POLVAL 2021).

Wycena złóż kopalin jest dość ściśle powiązana z wyceną nieruchomości, zwłaszcza w przypadku tych z nich, co do których prawo własności wynika z prawa własności nieruchomości. Zgodnie z Prawem Geologicznym i Górnym (Pgig 2011) do takich złóż zalicza się w szczególności złoża piasków kwarcowych, piasków i żwirów, wapieni dla przemysłu wapienniczego, wapieni i margli dla przemysłu cementowego, dolomitów, kopalni skalnych budowlanych blocznych, kopalni nieblocznych budowlanych i drogowych, kopalni ilastych ceramiki budowlanej, torfu czy rud darniowych. Z tego powodu Polska Federacja Stowarzyszeń Rzeczoznawców Majątkowych przygotowała, wspólnie z PSWZK, KSWS Wycena nieruchomości gruntowych ze złożami kopalin objętymi własnością nieruchomości gruntowej, obowiązujący od 1.01.2016 r.

## Przedmiot wyceny: nieruchomości a aktywa geologiczno-górnice (AGG)

Jednym z podstawowych kryteriów klasyfikacji AGG jest ich powiązanie z miejscem w cyklu życia projektu geologiczno-górnego. W literaturze występuje dość duży stopień zgodności, jeśli chodzi o definiowanie jego faz – różnice dotyczą głównie nazewnictwa. Wyróżnia się pięć głównych faz takiego cyklu (POLVAL 2008) – zebrano je w ramce.

Po pierwsze trzeba zaznaczyć, że aktywa powstałe w fazie pierwszej i drugiej nie są objęte prawem własności wynikającym z własności nieruchomości. Także dopiero począwszy od fazy trzeciej (z pewnymi wyjątkami) możemy mówić o relacji pomiędzy wyceną złoża a wyceną nieruchomości. Przedmiotem standardu PFSRM są nieruchomości gruntowe ze złożami kopalin, a w szczególności:

- nieruchomości gruntowe ze złożami kopalin objętymi prawem własności nieruchomości gruntowej,

## FAZY CYKLU ŻYCIA PROJEKTU GEOLOGICZNO-GÓRNICZEGO

- **Faza I.** Eksploracja (stosuje się też terminologię: poszukiwanie i rozpoznanie).
- **Faza II.** Ocena złoża (stosuje się też pojęcie: rozpoznanie i dokumentacja złoża).
- **Faza III.** Budowa kopalni (stosuje się też pojęcie: projektowanie i zagospodarowanie złoża).
- **Faza IV.** Produkcja górnica (stosuje się też pojęcie: eksploatacja złoża).
- **Faza V.** Zamknięcie kopalni i rekultywacja terenu (stosuje się też pojęcie: likwidacja eksploatacji).

- nieruchomości gruntowe ze złożami kopalin jako przedmiot użytkowania wieczystego,
- nieruchomości gruntowe ze złożami kopalin jako przedmiot ograniczonych praw rzeczowych lub obciążonych prawami zobowiązaniami,
- części nieruchomości gruntowych, które są lub mogą być związane z eksploatacją złoża (działalnością górną), np.: obszar górniczy, teren górniczy, części nieruchomości oznaczone w ewidencji gruntów i budynków jako użytki kopalne lub inne części wyodrębniane ze względu na sposób użytkowania.

Co istotne, określenia wartości nieruchomości ze złożem kopaliny składającej się z wyodrębnionych części o różnym zawansowaniu realizacji projektu geologiczno-górnego oraz o wielu sposobach użytkowania można dokonać poprzez wydzielanie funkcjonalnych części celem ich odrębnej wyceny w granicach danej nieruchomości. Podział nieruchomości na funkcjonalne części powinien uwzględniać granice geodezyjne, granice planistyczne lub granice wynikające z innych regulacji prawnych albo granice ustalone przez rzeczoznawcę majątkowego dla potrzeb wyceny (Galos, Pietkiewicz, Uberman 2017).

Główne cechy nieruchomości nad złożami kopalin, istotne dla potencjalnych nabywców, to:

- lokalizacja względem rynków zbytu kruszywa,
- zasoby operatywne kopaliny w złożu,
- parametry jakościowe złoża,
- uwarunkowania środowiskowe związane z brakiem ograniczeń w działalności górniczej,

Co jest interesujące, dla potencjalnego nabywcy wielkość nieruchomości/działki nie przekłada się na cenę jednostkową; większe znaczenie ma ilość zasobów pod powierzchnią nieruchomości, jej jakość oraz możliwości zbytu. Oczywiście potencjalny inwestor za-

wsze będzie wolał kupić działkę większą niż mniejszą (wówczas liczba potencjalnych sprzedających w procesie skupywania gruntów nad złożem hipotetycznie może być mniejsza, co oznacza mniej problemów negocjacyjnych), ale i tak nie kupi działek więcej niż jest to konieczne do uruchomienia eksploatacji. Dlatego też w procesie wyceny parametr powierzchni uznaje się za mało istotny. Podobnie rzecz ma się z infrastrukturą techniczną; dla gruntów położonych nad złożami kopalin ten parametr nie ma znaczenia, gdyż i tak grunt taki będzie podlegał przeobrażeniom na dużą skalę i jakiegokolwiek instalacje techniczne (może z wyjątkiem dróg technologicznych) będą stanowiły, by uwzględnić go w gruntach przemysłowych, gdzie dostęp do podstawowych mediów ma znaczenie dla sposobu zagospodarowania i korzystania z nieruchomości (Pietkiewicz, Uberman 2019). Jest to też jeden z głównych powodów, dla którego wykorzystanie do wyceny metod z grupy podejścia porównawczego napotyka wiele trudności i prowadzi często do błędnych konkluzji.

”

Wycena złóż kopalin jest dość ściśle powiązana z wyceną nieruchomości, zwłaszcza w przypadku tych z nich, co do których prawo własności wynika z prawa własności nieruchomości

### Ograniczenia podejścia porównawczego

Podstawowym problemem przy zastosowaniu metod porównywalnych transakcji jest pozyskanie odpowiednich baz danych. W praktyce bowiem nie występują dwie czy więcej nieruchomości (szczególnie dotyczy to nieruchomości nad złożami kopalin oraz powiązanych z nimi innych rodzajów nieruchomości) o identycznej charakterystyce rynkowej, dlatego wyceniający wybiera znane mu transakcje podobne. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 września 2004 r. w sprawie wyceny nieruchomości i sporządzania operatu szacunkowego (Rozporządzenie 2004) zawęży katalog metod dopuszczonych ustawą o gospodarce nieruchomościami (Ustawa 1997). Z kolei w tym samym rozporządzeniu (1994, § 47 p. 2) znajduje się wymóg, aby przy stosowaniu podejścia porównawczego uwzględniać nieruchomości położone na złożach kopalin<sup>1</sup>, w szczególności tego samego rodzaju, o zbliżonej zasobności złóż i podobnej budowie geologicznej. Kombinacja tych dwóch uregulowań prowadzi do sytuacji, w której wycena najwartościowszych nieruchomości z prawem do złóż kopalin byłaby faktycznie niemożliwa. Są to wymogi jak najbardziej słuszne i powinny być traktowane

bardzo rzetelnie, tyle że w praktyce często niewykonalne. Jeśli mowa o złożach tego samego rodzaju to należy traktować ten zapis wprost i brać pod uwagę wartość ekonomiczną danego rodzaju kopaliny. Jeśli wycenie podlega złożo dolomitów wykorzystywane do produkcji materiałów budowlanych, to nie jest złożem tej samej kopaliny o podobnym kierunku zagospodarowania co złożo tychże samych dolomitów, ale w przeważającej części wykorzystywanych do produkcji nawozów (Uberman 2016).

Jeśli chodzi o zbliżoną zasobność złóż, to przede wszystkim należy zwrócić uwagę na to, czy nieruchomości wyceniana pozwala na samodzielną eksploatację złóż kopalin. Jeśli tak, to do porównania powinny zostać wzięte tylko takie nieruchomości, które też pozwalają na takie działanie bez nabywania praw do sąsiedniej nieruchomości. Żadnym wyznacznikiem wartości 30 ha działki leżącej nad całością eksploатовanego złoża granitu nie jest dwudziestoarowa działka na obrzeżach innego nieeksploatowanego złoża tegoż granitu. Natomiast jeśli przedmiotem wyceny jest działka nieumożliwiająca samodzielnej eksploatacji, to problem zaczyna być już bardzo złożony. Zbliżoną zasobność należy rozumieć w kontekście ekonomicznym. Dla nieruchomości wycenianej i referencyjnej powinna pozwalać na uzyskanie podobnego rzędu wielkości wydobywania. To wielkość wydobywania decyduje bowiem o takich istotnych parametrach ekonomicznych jak wielkość rynku zaopatrywanego i udział w nim przedsiębiorstwa górniczego prowadzącego eksploatację danego złoża czy alokacja kosztów stałych (Uberman 2016).

Jeśli chodzi o podobieństwo budowy geologicznej, to należy rozumieć je w dwu wymiarach: rynkowym i kosztowym. Aspekt rynkowy sprowadza się do wspomnianego powyżej podobieństwa wydobywanej kopaliny w zakresie zastosowań. Aspekt kosztowy należy rozumieć w odniesieniu do stosowanej, a raczej możliwej do zastosowania, optymalnej technologii wydobywania.

Na zakończenie analizy skutków użycia podejścia porównawczego do wyceny nieruchomości z prawami do złóż kopalin autor chciałby zwrócić uwagę na jeszcze jeden aspekt, wynikający już tylko z praktyki stosowania przepisów. W operatach często wykorzystano m<sup>2</sup> powierzchni jako jednostkę dla przeliczenia wyników wyceny. *De facto* oznacza to przyjęcie założenia, że wartość nieruchomości ze złożem jest pochodną wielkości jej powierzchni (co poddano już krytyce w poprzednim punkcie). To fundamentalnie błędne. Z literatury naukowej i praktyki wynika bowiem, że powierzchnia nieruchomości nad złożem nie ma istotnego wpływu na jego wartość, nawet jeśli mowa o złożu tej samej kopaliny. O wiele ważniejsze są takie parametry, jak wielkość zasobów, maksymalna wielkość eksploatacji, warunki geologiczne i uwarunkowania logistyczne. Stosowanie tej jednostki przeliczeniowej jest po prostu błędne (Uberman 2016).

## Wybór atrybutów

Niezależnie od konkretnej metody wybór atrybutów jest, obok wyboru próby, w zasadzie najważniejszym elementem procesu wyceny. Na podstawie doświadczeń i dyskusji w gronie naukowców i rzeczoznawców majątkowych można stwierdzić, że w tym zakresie panuje dość duża dowolność. O tym, jak wiele atrybutów należy potencjalnie uwzględnić, świadczy fakt, że w omawianym standardzie PFSRM ich lista, przygotowana przez zespół ekspertów, w tym również autora, liczy 37 pozycji pogrupowanych w 6 grup (PFSRM 2016):

- a. formalnoprawne;
- b. ekonomiczno-finansowe i rynkowe;
- c. uwarunkowania lokalizacyjne dotyczące położenia względem rynków zbytu;
- d. uwarunkowania środowiskowe;
- e. uwarunkowania geologiczno-górnice;
- f. uwarunkowania infrastrukturalne, w szczególności transportowe;
- g. inne, wynikające z uwarunkowań szczególnych.

Oczywiście w indywidualnych przypadkach lista atrybutów jest o wiele węższa, a w samym procesie obliczeniowym uwzględnia się najczęściej 3-5 z nich. Duża liczba zalecanych atrybutów, konieczność ich selekcji oraz ważenia wpływu powoduje, w powiązaniu z relatywnie niewielką liczbą transakcji złożami, że realizowany w praktyce proces wyceny opiera się w znacznej mierze na subiektywnych – aczkolwiek opartych o wiedzę i doświadczenie – decyzjach ekspertów. Brak jest uznanej metodyki doboru tych atrybutów i ich ważenia w sytuacji, gdy stosowane metody statystyczne wymagają próby liczniejszej niż dostępna w praktyce. Np. w praktyce, czasem jako minimum przyjmuje się, że próba musi być liczniejsza niż liczba parametrów (atrybutów) podlegających analizie. Jak łatwo zauważyć, oznacza to konieczność zgromadzenia danych o 4-6 porównywalnych transakcjach, co wcale nie jest proste.

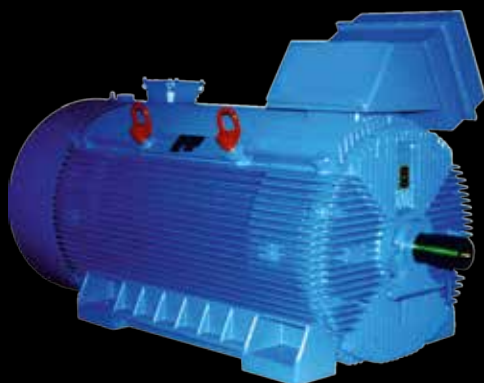
Wobec wskazanych powyżej ograniczeń i problemów przy stosowaniu metod zaliczanych do podejścia porównawczego bardzo często jedyną metodą, jaką wyceniający może racjonalnie wykorzystać, jest metoda zdyskontowanych przepływów pieniężnych. Wobec faktu, że jej użycie pociąga za sobą konieczność przygotowania przynajmniej szkieletowego biznesplanu jednostki, która ma prowadzić eksploatację wycenianego złoża, ekspert musi dysponować kompetencjami w zakresie planowania ekonomicznych skutków przedsięwzięcia górniczego.

## Environmental and Social Governance – ESG

Jednym z czynników mających bardzo istotny wpływ na efektywność ekonomiczną eksploatacji złóż kopalin będzie w niedalekiej przyszłości implementacja wymogów wynikających z zasad ładu społecznego i środowiskowego, tzw. Environmental

and Social Governance (ESG). Działalność górnicza, z oczywistych przyczyn, jest bardzo atrakcyjnym celem dla autorów omawianych regulacji. Obecnie wymogi raportowania realizacji celów ESG obejmują tylko największe przedsiębiorstwa górnicze, jak np. Holcim czy KGHM. Komisja Europejska planuje jednak stopniowe rozszerzanie omawianych obowiązków także na średnie i małe przedsiębiorstwa. Co ważniejsze, duże spółki będą zobowiązane do raportowania parametrów środowiskowych i społecznych w całym łańcuchu dostaw. Nawet wtedy, gdy dostawcami są właśnie małe i średnie firmy. Z punktu widzenia kopalń piasku i żwiru istotne znaczenie będzie miało to, że wymogami raportowania ESG zostaną objęte największe firmy budowlane, a także developerzy administrujący dużymi budynkami biurowymi czy centrami logistycznymi. PSWZK niedawno przesłało swoją opinię do standardu raportowania ESG obejmującego górnictwo (bez węgla i węglowodorów), pt. GRI Sector Standard Project for Mining. Choć nie jest to

Reklama

**Elektryczne silniki klatkowe  
dla cementowni i kopalń kruszyw**



since 1920



since 1878




**[www.cantonigroup.com](http://www.cantonigroup.com)**

wprost powiedziane, to raczej nie ulega wątpliwości, że duzi klienci korporacyjni będą wdrażać coraz bardziej restrykcyjne wymogi odnośnie raportowania ESG w całym łańcuchu dostaw, a więc nie tylko w odniesieniu do bezpośrednich kontrahentów, ale również w stosunku do przedsiębiorstw tych kontrahentów zaopatrujących. Należy się również spodziewać, że następnym krokiem będzie wprowadzanie takich czy innych sankcji finansowych za nieosiąganie celów przez te koncerny zadeklarowanych. Paleta wymogów jest dosyć szeroka. Znajdują się w niej takie kwestie, jak ograniczanie emisji dwutlenku węgla czy zanieczyszczania wód lub ich poboru. Ale są tam też oczekiwania dotychczas wprost w przepisach niewystępujące, jak na przykład zachowanie bioróżnorodności lub poszanowanie praw ludności autochtonicznej.

Wymogi ESG będą musiały być spełnione w perspektywie około 2030 roku, a więc w okresie, który będzie objęty prognozą przepływów pieniężnych wykonywaną dla potrzeb każdej obecnej wyceny.

”

Jednym z czynników mających bardzo istotny wpływ na efektywność ekonomiczną eksploatacji złóż kopalin będzie implementacja wymogów wynikających z zasad ładu społecznego i środowiskowego, tzw. Environmental and Social Governance

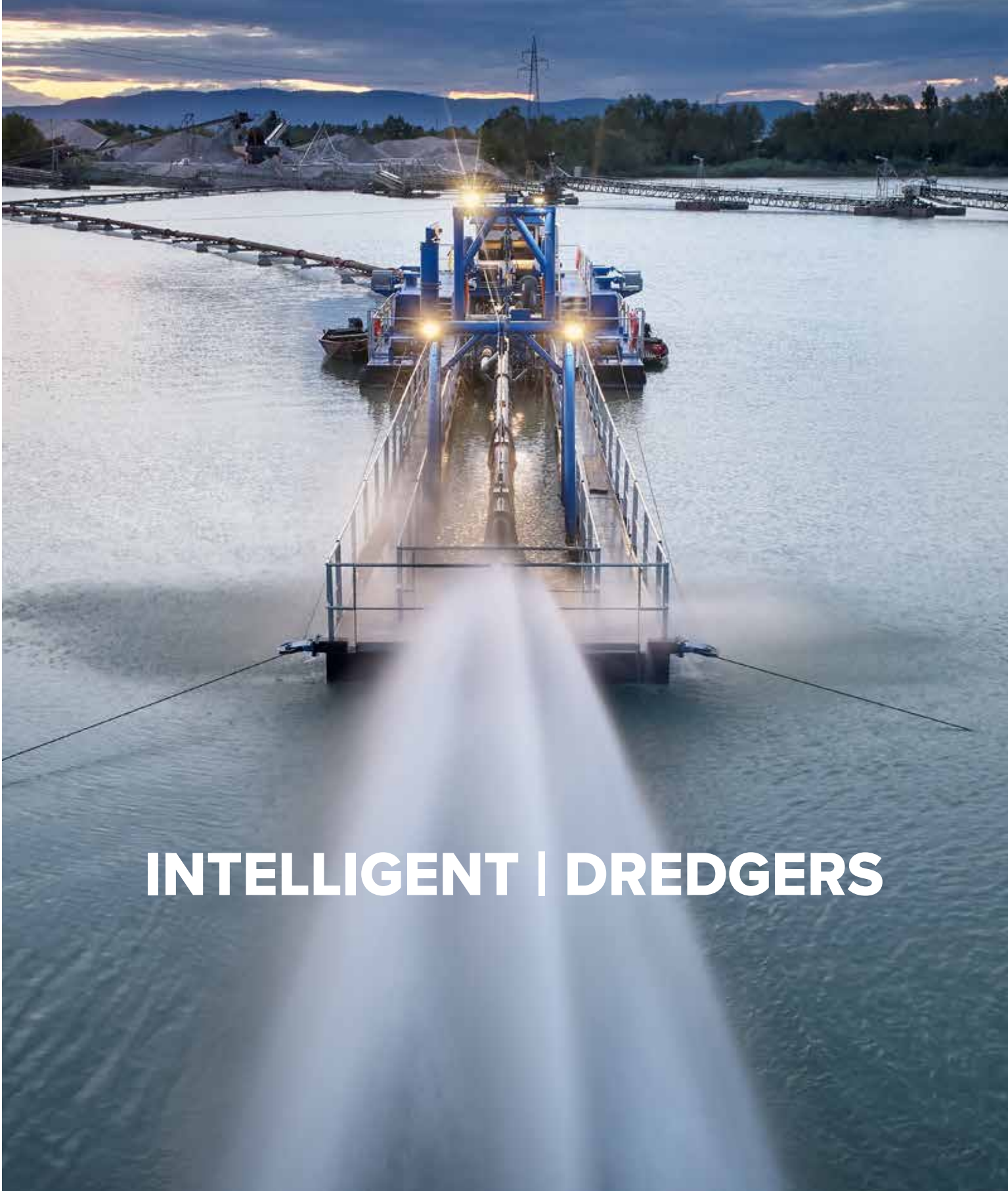
#### Kilka kwestii dodatkowych i podsumowanie

Wycena aktywów geologiczno-górnich obejmujących kopalnie piasku i żwiru lub nieeksploatowane złoża tych kopalin wymaga określonych kompetencji eksperckich. Potrzeba jej wykonania występuje w szeregu przypadkach. Najczęściej jest ona kojarzona z przygotowaniem transakcji kupna-sprzedaży złóż lub kopalni, w praktyce nieruchomości z prawem własności do nich. Najczęściej jednak potrzeba dokonania takiej wyceny związana jest z pozyskaniem kredytu bankowego, którego zabezpieczeniem są prawa do omawianych aktywów. Rzadziej występuje sytuacja, w której aktywa geologiczno-górnice wnoszą aportem na pokrycie kapitału spółki kapitałowej. W każdym z takich przypadków brak rzetelnej wiedzy jednej ze stron skutkuje ryzykiem poniesienia istotnej straty. Czasami może wiązać się wręcz z odpowiedzialnością cywilną, a nawet karną. Oczywiście przedsiębiorcy górniczy mają istotną wiedzę pozwalającą w sposób przybliżony ocenić wartość aktywów będących przedmiotem transakcji. W przypadku złóż lub nieruchomości o niskiej wartości, liczonej w tysiącach złotych, zatrudnianie eksperta mijają się z celem. W przeciwnym

przypadku warto jednak sięgnąć po Kodeks POLVAL i odpowiedzieć sobie na pytanie: czy taka samodzielna wycena uwzględni wszystkie wymienione w nim czynniki kształtujące wartość złoża czy kopalni. Dla aktywów o oczekiwanym długim horyzoncie eksploatacji dodatkowo analizy wymaga wpływ wprowadzania regulacji w zakresie ESG.

#### Literatura

1. Galos K., Pietkiewicz P., Uberman R. 2017: Nowy standard wyceny nieruchomości gruntowych ze złożami kopalin. Kruszywa mineralne ~ t.l. Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii Politechniki Wrocławskiej, s. 19-30.
2. CIMVAL 2003: Standards and Guidelines for Valuation of Mineral Properties "CIMVAL". Special Committee of the Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum on Valuation of Mineral Properties, CIMMPVMP, wersja ostateczna, luty 2003.
3. CIMVAL 2019: The CIMVAL Code for the Valuation of Mineral Properties. Committee of the Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum on the Valuation of Mineral Properties (CIMVAL), wersja ostateczna, 29 listopada 2019.
4. Pgig 2011: Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2014 r. poz. 613, 587 i 850).
5. PFSRM 2016: Krajowy standard wyceny – specjalistyczny: Wycena nieruchomości gruntowych ze złożami kopalin objętych własnością nieruchomości gruntowej. PFSRM, Warszawa.
6. Pietkiewicz P., Uberman R. 2019: Wybrane problemy wyceny nieruchomości z prawem do złóż kopalin dla potrzeb ustalenia opłaty za użytkowanie wieczyste. PFSRM, Kielce.
7. POLVAL 2008. Kodeks Wyceny Złóż Kopalin (Kodeks POLVAL). Polskie Stowarzyszenie Wyceny Złóż Kopalin, Kraków.
8. Rozporządzenie 2004: Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 września 2004 r. w sprawie wyceny nieruchomości i sporządzania operatu szacunkowego. Dz. U. nr 207, poz. 2109.
9. Rudenno Victor 2006: The Mining Valuation Handbook, Wrightbooks, Singapore
10. SAMVAL 2016: The South African Code for the Reporting of Mineral Asset Valuation. Uaktualniony X 2018. The South African Mineral Asset Valuation (SAMVAL) Working Group. [www.samcode.co.za](http://www.samcode.co.za).
11. Uberman R. 2015: Zasady wyceny złóż kopalin na gruncie kodeksów ich wyceny. Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Finansów i Prawa Bielsko-Biała, nr 3/2015, s. 50-65.
12. Uberman R. 2016: Wybrane problemy wyceny nieruchomości z prawem do złóż kopalin dla potrzeb ustalenia opłaty za użytkowanie wieczyste. Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN, nr 96, s. 311-322, IGSMiE PAN, Kraków.
13. VALMIN 1998: Code and Guidelines For Technical Assessment and/or Valuation Of Mineral And Petroleum Assets And Mineral And Petroleum Securities For Independent Expert Reports (THE VALMIN CODE). The VALMIN Committee of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy. [https://www.valmin.org/docs/code\\_and\\_guidelines\\_for\\_technical\\_assessment.PDF](https://www.valmin.org/docs/code_and_guidelines_for_technical_assessment.PDF)
14. VALMIN 2005: Kodeks Oceny Technicznej oraz Wyceny Aktywów Geologiczno-Górnich Branż Surowców Mineralnych, Gazu Ziarnistego i Ropy Naftowej dla Celów Sporządzania Raportów przez Niezależnych Ekspertów. Tłum. Jacek Praska, red. Piotr Saługa, IGSMiE PAN, Kraków, 2006.
15. VALMIN 2015: Australasian Code for Public Reporting of Technical Assessments and Valuations of Mineral Assets (The VALMIN Code). The VALMIN Committee of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy and Australian Institute of Geoscientists, [https://www.valmin.org/docs/VALMIN\\_Code\\_2015\\_final.pdf](https://www.valmin.org/docs/VALMIN_Code_2015_final.pdf). ■



# INTELLIGENT | DREDGERS

Want to know more about the INTELLIGENT in our DREDGERS?  
Visit our website: [www.rohr-idreco.com](http://www.rohr-idreco.com)

 **ROHR-IDRECO**

# WYDOBYCIE ŻWIRÓW I PIASKÓW W DOLINACH CIEKÓW a pozwolenia wodnoprawne

Mariusz Dyka

Starostwo Powiatowe w Gliwicach

Jednymi z najczęstszych miejsc eksploatacji piasków i żwirów są doliny rzeczne. Prowadzenie działalności górniczej na wymienionych terenach wymaga jednak dołożenia szczególnej staranności w przestrzeganiu przepisów ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne.

**P**rzed wszystkim konieczne jest uzyskanie dodatkowych pozwoleń wodnoprawnych, zbędnych dla innych lokalizacji zakładu wydobywczego. Prawidłowe sporządzenie wniosku o ich wydanie wymaga zaś znajomości dokumentów planistycznych z zakresu gospodarowania wodami, w tym dotyczących zagadnień z zakresu powodzi. W niniejszym artykule autor dokonuje analizy powyższej problematyki.

## Problem z wymaganą liczbą pozwoleń

Pomimo że ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne obowiązuje już ponad pięć lat wielu przedsiębiorców ma problem z ustaleniem, jakich pozwoleń wodnoprawnych potrzebują. Jest tak także w przypadku planowanego wydobycia kopalin, w tym piasków

i żwirów w dolinach rzek. Sytuację tę usprawiedliwia po części liczba pozwoleń wodnoprawnych jakie przewiduje omawiana ustawa, w praktyce wyróżnić możemy bowiem trzydzieści trzy podstawowe typy pozwoleń wodnoprawnych (liczba ta może ulec drobnym wahaniom w zależności od kryteriów ich wyróżniania). Pojawia się zatem pytanie: uzyskanie jakich pozwoleń wodnoprawnych wydawanych przez Wody Polskie powinien rozważyć przedsiębiorca planujący wydobycie kopaliny w pobliżu czy w obrębie wód powierzchniowych, w tym rzek i mniejszych cieków?

Zdaniem autora, w pierwszej kolejności przedsiębiorca taki ustalić powinien, czy nie będzie mu potrzebne pozwolenie wodnoprawne na wydobywanie z wód powierzchniowych odpowiednio żwiru, piasku

lub „innych materiałów”. Powyższa czynność zaliczana jest bowiem do form szczególnego korzystania z wód (wg art. 34 pkt 8) i w związku z tym wymaga pozwolenia wodnoprawnego zgodnie z art. 389 pkt 2 omawianej ustawy. W przypadku gdy prowadzone prace nie obejmują bezpośrednim zasięgiem terenu położonego w obrębie wód powierzchniowych, tj. wykonywane są poza linią brzegu, kluczowe staje się uzyskanie pozwoleń wodnoprawnych związanych z występowaniem zjawiska powodzi lub wezbrania.

Omawiana ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne wymaga odrębnych pozwoleń wodnoprawnych na lokalizowanie na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią nowych przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko oraz nowych obiektów budowlanych (wg art. 390 ust. 1 pkt 1). W praktyce wydobywanie kopalin zaliczane jest w większości przypadków do przedsięwzięć mogących zawsze lub potencjalnie znacząco oddziaływać na środowisko. Mówią o tym wprost przepisy rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko. Wspomniane pozwolenie wodnoprawne jest zatem wymagane. Jeżeli wykorzystywane przez nas na omawianych obszarach urządzenia lub obiekty zaliczane będą do kategorii obiektów budowlanych, także będziemy musieli uzyskać wspomniane pozwolenie. Wyjątek stanowią

jedynie przypadki lokalizowania na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią, na okres do 180 dni, tymczasowych obiektów budowlanych (zgodnie z art. 395 pkt 14 ustawy Prawo wodne).

Kolejne pozwolenie wodnoprawne, które może być wymagane, dotyczy sytuacji, gdy planujemy w sąsiedztwie wód prowadzić magazynowanie substancji lub materiałów. Zgodnie z art. 390 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne pozwolenia wodnoprawnego wymaga gromadzenie na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią ścieków, środków chemicznych, a także innych materiałów, które mogą zanieczyścić wody, oraz prowadzenie na tych obszarach przetwarzania odpadów, w szczególności ich składowania, jeżeli wydano decyzję, o której mowa w art. 77 ust. 3. W praktyce dotyczy to najczęściej sytuacji planowanego lokalizowania obiektów magazynowania paliwa lub substancji smarnych. Ponadto przepis ten w istotny sposób wpływa na możliwość prowadzenia w obrębie zakładu wydobywczego przetwarzania odpadów (w tym ich wykorzystania).

Następne pozwolenia wodnoprawne, których potrzebę uzyskania należy rozważyć, dotyczą prac związanych z kształtowaniem powierzchni terenu. Zgodnie z omawianą ustawą pozwolenia wodnoprawnego wymaga zmiana ukształtowania terenu na gruntach przylegających do wód, mająca wpływ na warunki przepływu wód (wg art. 389 pkt 8).

Pozwolenia wodnoprawnego wymaga także wykonywanie wszelkiego rodzaju urządzeń wodnych (wg art. 389 pkt 6), w tym rowów czy przepustów. Zwrócić przy tym należy uwagę, że przepisy regulujące wykonanie urządzeń wodnych, a zatem także wymóg uzyskania pozwolenia wodnoprawnego, dotyczą ich likwidacji, przebudowy czy rozbudowy (wg art. 17 ust. 1 pkt 4). Na podobnej zasadzie pozwolenia wodnoprawnego wymaga prowadzenie robót w wodach oraz innych robót, które mogą być przyczyną zmiany naturalnych przepływów wód, stanu wód stojących i stanu wód podziemnych poza granicami nieruchomości gruntowej, na której są prowadzone te roboty (art. 389 ust. 6 w związku z art. 17 ust. 1 pkt 3 lit. c).

Pozwolenia wodnoprawne potrzebne są ponadto dla prowadzenia przez wody powierzchniowe płynące oraz przez wały przeciwpowodziowe obiektów mostowych, rurociągów, przewodów w rurociągach osłonowych lub przepustów, lub prowadzenia przez śródlądowe drogi wodne oraz przez wały przeciwpowodziowe napowietrznych linii energetycznych i telekomunikacyjnych (wg art. 389 pkt 9 i 10).

”

Mówiąc o dokumentach istotnych dla uzyskiwania pozwoleń wodnoprawnych związanych z wydobywaniem kopalin, nie można zapominać o planach gospodarowania wodami na obszarach dorzecza

Na koniec wspomnieć należy o dość oczywistym potrzebie posiadania pozwoleń wodnoprawnych na wprowadzanie ścieków do wód lub do ziemi oraz na ewentualny pobór wód do celów technologicznych (wg art. 389 ust. 1 i art. 35 ust. 3 pkt 1 i 5).

Jak widać z powyższego wyводу, konieczne jest dokładne przeanalizowanie zakresu przewidywanej działalności, by w dostosowaniu do planowanych działań i lokalizacji przedsięwzięcia skompletować wszystkie potrzebne pozwolenia wodnoprawne. Pamiętać przy tym trzeba, że nie wszystkie spośród omówionych wyżej będą zawsze potrzebne.

#### **Dodatkowe decyzje wodnoprawne**

Często, aby uzyskać pozwolenia wodnoprawne, lub też w związku z ich uzyskaniem, należy wystąpić o inne decyzje wydawane przez Wody Polskie na podstawie ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne.

W pierwszej kolejności wymienić trzeba, wydawaną na podstawie art. 77 ust. 3 omawianej ustawy, decyzję zezwalającą na odstępstwo między innymi od zakazu gromadzenia ścieków, nawozów naturalnych, środków

chemicznych, a także innych substancji lub materiałów, które mogą zanieczyścić wody, oraz prowadzenia przetwarzania odpadów, w szczególności ich składowania. Dopiero uzyskanie przedmiotowej decyzji stanowi podstawę do występowania o pozwolenie wodnoprawne na gromadzenie na obszarach szczególnego zagrożenia powodzią różnych substancji (wg art. 390 ust. 1 pkt 2).

Inną decyzją, która może być potrzebna w przypadku prowadzenia wydobywania kopalin w bezpośrednim sąsiedztwie wód powierzchniowych lub z tych wód, jest zwolnienie z zakazu poruszania się pojazdami w wodach powierzchniowych oraz po gruntach pokrytych wodami. Decyzja ta wymagana będzie w przypadku konieczności dokonywania przejazdu pojazdami przez brody, obszary okresowo podtopione, przekraczania pojazdami linii brzegu. Jest ona wydawana na podstawie art. 77 ust. 8 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne. Przepisy nie zawierają zapisu nakazującego jej uzyskanie przed wystąpieniem o pozwolenia wodnoprawne.

Z prowadzeniem eksploatacji kopalin w pobliżu wałów przeciwpowodziowych powiązana jest często konieczność uzyskania decyzji zezwalającej na odstępstwo od zakazów dotyczących wykonywania robót lub czynności, które mogą wpływać na szczelność lub stabilność wałów przeciwpowodziowych. Zakazy takie wskazano w treści art. 176 ust. 1 omawianej ustawy. Zgodnie z treścią jej art. 176 ust. 4, jeżeli nie wpłynie to na stabilność wałów powodziowych, możliwe jest wydanie decyzji zezwalającej na odstępstwo od większości z tych zakazów. Decyzja taka może być potrzebna na przykład dla zalegalizowania przejeżdżania przez wały oraz wzdłuż wałów pojazdami czy wykonywania na potrzeby eksploatacji kopalin obiektów budowlanych, kopania studni, sadzawek, dołów oraz rowów w odległości mniejszej niż 50 m od stopy wału. Przepisy omawianej ustawy nie precyzują kolejności jej uzyskiwania względem pozwoleń wodnoprawnych.

Kończąc opis decyzji uzupełniających pozwolenia wodnoprawne, warto wspomnieć, że zgodnie z art. 388 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne decyzje wydawane na podstawie jej art. 77 ust. 3 i 8 oraz art. 176 ust. 4 zaliczane są do zgód wodnoprawnych.

#### **Oceny wodnoprawne a pozwolenia wodnoprawne**

Omawiając pozwolenia wodnoprawne wymagane dla prowadzenia wydobywania kopalin na terenach dolin rzecznych czy też w wodach powierzchniowych, wyjaśnić należy, czy konieczne jest uzyskanie w tym celu ocen wodnoprawnych (aby je dołączyć do wniosków o pozwolenia wodnoprawne).

Przypomnijmy, że zgodnie z przepisami ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne, oceny wodnoprawne mają na celu ocenę wpływu inwestycji i działań na możliwość osiągnięcia przez jednolite części wód celów środowiskowych (wg art. 425 ust. 1). Wydawane są przez Wody Polskie w postaci decyzji na wniosek podmiotu planującego realizację inwestycji lub działania,

o których mowa w art. 425 powyższej ustawy (wg art. 426). W praktyce chodzi o działania wymienione w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 27 sierpnia 2019 r. w sprawie rodzajów inwestycji i działań, które wymagają uzyskania oceny wodnoprawnej. Z punktu widzenia eksploatacji kopalni warto mieć świadomość, że rozporządzenie to wskazuje, jako wymagające oceny wodnoprawnej między innymi inwestycje i działania związane ze zmianą ukształtowania terenu na gruntach przylegających do wód, mającą wpływ na warunki przepływu wód, jeżeli zmiana ma miejsce na powierzchni co najmniej 1000 m<sup>2</sup> i polega na podwyższeniu terenu na gruntach przylegających do wód co najmniej o 1 m albo na obniżeniu terenu na gruntach przylegających do wód co najmniej o 2 m (wg § 1 ust. 2 pkt 8 ww. rozporządzenia).

Na szczęście dla przedsiębiorców górniczych konieczność uzyskiwania dodatkowo ocen wodnoprawnych nie pojawia się często. Wynika to z faktu, że większość przedsięwzięć dotyczących eksploatacji kopalni jest ze sobą powiązana i jednocześnie traktowana jako przedsięwzięcie mogące znacząco oddziaływać na środowisko. Analiza ich wpływu na możliwość osiągnięcia celów środowiskowych przez jednolite części wód dokonywana jest zatem na etapie uzyskiwania dla wydobywania kopaliny decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach. W takiej sytuacji zastosowanie ma

art. 428 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne. Zgodnie z tym przepisem dla przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko ocenę wodnoprawną zastępuje się decyzją o środowiskowych uwarunkowaniach oraz decyzją, przed wydaniem której przeprowadza się ponowną ocenę oddziaływania na środowisko – o ile taka ocena jest w przypadku danego przedsięwzięcia przeprowadzana.

Uzyskanie oceny wodnoprawnej dotyczyć będzie zatem jedynie przedsięwzięć towarzyszących wydobywaniu kopalni nieanalizowanych w ramach postępowania o wydanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach lub jej zmiany, na przykład niektórych prac rekultywacyjnych.

#### Dokumenty planistyczne w gospodarowaniu wodami a zjawisko powodzi

Planując wydobywanie kopalni na obszarach przylegających do wód, w szczególności płynących, powinniśmy mieć na uwadze, że sąsiedztwo takie skutkuje szczególnym nadzorem ze strony organów Wód Polskich. W praktyce nadzór ten polega przede wszystkim na weryfikacji, czy w treści składanych wniosków zawarto analizę oddziaływań planowanych przedsięwzięć na cele środowiskowe w gospodarce wodnej oraz spełnienia wymagań zapisanych w dokumentach planistycznych w gospodarowaniu wodami,

Reklama



## Biuro Handlu Zagranicznego Jawo Wojciech Jachymek Wyłączny przedstawiciel producentów maszyn górniczych

ul. Katowicka 57, 43-605 Jaworzno, tel.: 32 615 50 91, mail: jawo@jachymek.pl, www.jachymek.pl

**Weil  
Brechertechnik  
GmbH**

kruszątki nowe  
i używane

Kruszątki udarowe  
o osi pionowej III  
lub IV stopnia  
(kubizatory-  
udar kamień  
o kamień)



Kruszątki stożkowe  
wstępne  
i wtórne  
(granulatory)



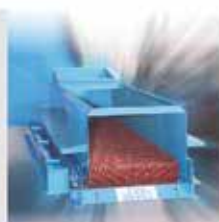
**August Müller  
GmbH & Co. KG**

urządzenia do  
oczyszczania  
kamienia z gliny

Podawacz  
łańcuchowy



Ruszt  
palcowy



Ruszt  
rolkowy



**BHZ Jawo** jest przedstawicielstwem różnych europejskich producentów maszyn górniczych, ma pełny program maszyn dla górnictwa odkrywkowego, między innymi płuczki i turbopłuczki, wiertnice, wszelkie typy kruszątek stacjonarnych i mobilnych, przesiewacze, maszyny do recyklingu odpadów budowlanych i złomu, podawacze, zakłady oczyszczania wody i wiele innych.

## PROBLEMY Z POZWOLENIAMI

Pomimo że ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne obowiązuje już ponad pięć lat wielu przedsiębiorców ma problem z ustaleniem, jakich pozwoleń wodnoprawnych potrzebują



wymienionych w art. 315 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne.

Omawiając te dokumenty w aspekcie wpływu ich zapisów na przedsięwzięcia realizowane w dolinach rzek, w sąsiedztwie bądź w obrębie wód powierzchniowych, w pierwszej kolejności przedstawić trzeba te z nich, które dotyczą zjawiska powodzi. Chodzi o wstępną ocenę ryzyka powodziowego, mapy zagrożenia powodziowego i mapy ryzyka powodziowego oraz o plany zarządzania ryzykiem powodziowym (art. 315 pkt 2 i 5-7).

Wstępna ocena ryzyka powodziowego to dokument, który ma na celu oszacowanie ryzyka powodziowego w obrębie dorzeczy, w tym wskazanie miejsc o znaczącym ryzyku. Po raz pierwszy został sporządzony w 2011 r. Przegląd i aktualizacja wstępnej oceny ryzyka powodziowego wykonano w latach 2016-2018. Zgodnie z przepisami obowiązującej obecnie ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (jej art. 167) dokument ten zawiera mapy obszarów dorzeczy, opis powodzi historycznych, ocenę potencjalnych negatywnych skutków powodzi mogących wystąpić w przyszłości dla życia i zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej, prognozę długofalowego rozwoju wydarzeń (w miarę możliwości), określenie obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi. Opracowanie projektu ww. dokumentu należy obecnie (wg art. 168) do Wód Polskich (z wyjątkiem obszarów od strony wód morskich). Wstępną ocenę ryzyka powodziowego zatwierdza minister właściwy do spraw gospodarki wodnej (dziś minister infrastruktury). Podlega ona przeglądowi co 6 lat oraz w razie potrzeby aktualizacji.

Projekty map zagrożenia i ryzyka powodziowego sporządzane są przez Wody Polskie, zatwierdzane natomiast przez ministra właściwego do spraw gospodarki wodnej (obecnie Ministra Infrastruktury) – wg art. 171 omawianej ustawy.

Mapy zagrożenia powodziowego wykonywane są dla obszarów narażonych na niebezpieczeństwo powodzi wymienionych we wstępnej ocenie ryzyka powodziowego. Wskazują one obszary o różnym prawdopodobieństwie wystąpienia powodzi, ponadto

obszary narażone na zalanie w przypadku zniszczenia lub uszkodzenia wałów przeciwpowodziowych, budowli piętrzących. Zawierają też dane na temat głębokości wody, prędkości wody i kierunku jej przepływu (wg art. 169 omawianej ustawy).

Mapy ryzyka powodziowego przedstawiają potencjalnie negatywne skutki związane z powodzią dla obszarów wskazanych w art. 169 ust. 2 ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne (wg art. 170), zawierają przedstawienie głębokości i prędkości przepływu wody wg klas określających stopień zagrożenia dla ludzi, a ponadto sposób oddziaływania wody na obiekty budowlane i zagrożenie dla ludzi. Na mapach tych wskazywane są obszary chronione i rodzaje działalności gospodarczej wykonywanej na obszarach zagrożenia powodziowego.

Omówione wyżej mapy stanowią podstawę dla opracowania planów zarządzania ryzykiem powodziowym. Ponadto zawarte na tych mapach obszary szczególnego zagrożenia powodzią uwzględnia się w dokumentach planistycznych z zakresu planowania przestrzennego.

Należy dodać, że obecnie ww. mapy nie zostały sporządzone dla wszystkich rzek. Odcinki rzek, dla których powstały (w tym: zostały zaktualizowane), dostępne są na stronach internetowych Hydroportalu prowadzonego przez Wody Polskie, pod adresami: <http://mapy.isok.gov.pl>; [https://wody.isok.gov.pl/imap\\_kzgw/?gmap=gpMZP](https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpMZP); [https://wody.isok.gov.pl/imap\\_kzgw/?gmap=gpMZP](https://wody.isok.gov.pl/imap_kzgw/?gmap=gpMZP) (odpowiednio wersje kartograficzne i numeryczne).

Kolejnymi dokumentami, które należy przeanalizować, są wspomniane wcześniej plany zarządzania ryzykiem powodziowym. Sporządza się je na podstawie map zagrożenia powodziowego oraz map ryzyka powodziowego z uwzględnieniem podziału kraju na obszary dorzeczy i regiony wodne (wg art. 172 ust. 1). Ich celem jest ograniczenie potencjalnych negatywnych skutków powodzi dla zdrowia ludzi, środowiska, dziedzictwa kulturowego oraz działalności gospodarczej. Dokumenty te zawierają między innymi (wg art. 172 ust. 3) mapy obszarów dorzeczy, na których są zaznaczone obszary narażone na niebezpieczeństwo powodzi, mapy zagro-

żenia powodziowego oraz mapy ryzyka powodziowego, opis celów zarządzania ryzykiem powodziowym, katalog działań służących osiągnięciu celów zarządzania ryzykiem powodziowym. Projekty planów zarządzania ryzykiem powodziowym przygotowują Wody Polskie (nie dotyczy to projektów planów zarządzania ryzykiem powodziowym od strony morza). Plany te oraz ich aktualizacje, w drodze rozporządzenia, przyjmuje minister właściwy do spraw gospodarki wodnej. Dokumenty te podlegają przeglądowi co 6 lat oraz, w razie potrzeby – aktualizacji (wg art. 173).

Zwrócić należy uwagę, że od 23 grudnia 2022 r. obowiązują nowe plany zarządzania ryzykiem powodziowym dla dorzeczy Dunaju, Łaby i Niemna, a od 23 marca 2023 r. dla dorzeczy Wisły, Odry i Pregoly. Szczegóły dotyczące ich treści znaleźć można na wspomnianych już stronach internetowych Hydroportalu oraz stronach: <https://stoppowodzi.pl/>; <https://powodz.gov.pl/>.

Podsumowując opis ww. dokumentów planistycznych pokreślić należy, że to właśnie dzięki nim ustalimy, czy nasza działalność wymagać będzie specjalnych pozwoleń wodnoprawnych przewidzianych dla obszarów zagrożonych powodzią. Pozwolą one zidentyfikować istotne urządzenia wodne, które ograniczają naszą działalność. Dokumenty te mogą ponadto zawierać

ogólne wskazówki co do zasad prowadzenia działalności gospodarczej i jej ograniczeń. Wreszcie zaznaczyć trzeba, że treść zapisów omówionych dokumentów planistycznych musi znaleźć odpowiednie odzwierciedlenie w zawartości sporządzanych dla uzyskania pozwoleń wodnoprawnych wniosków, w szczególności operatów wodnoprawnych.

### Inne istotne dokumenty planistyczne w gospodarowaniu wodami

Mówiąc o dokumentach planistycznych istotnych dla uzyskiwania pozwoleń wodnoprawnych związanych z wydobywaniem kopalin, w tym piasków i żwirów w dolinach rzek, nie można zapominać o planach gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy. Wynika to z faktu, że zapisy tych dokumentów stanowią podstawę oceny wpływu naszej działalności na jednolite części wód (czyli podstawowe jednostki podziału wód powierzchniowych i podziemnych). W planach gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy oraz ich aktualizacjach zawarto podstawowe informacje dotyczące oceny stanu i klasyfikacji poszczególnych jednolitych części wód. Zawierają one także wykazy działań mających na celu osiągnięcie celów środowiskowych dla jednolitych części wód oraz i działań

Reklama

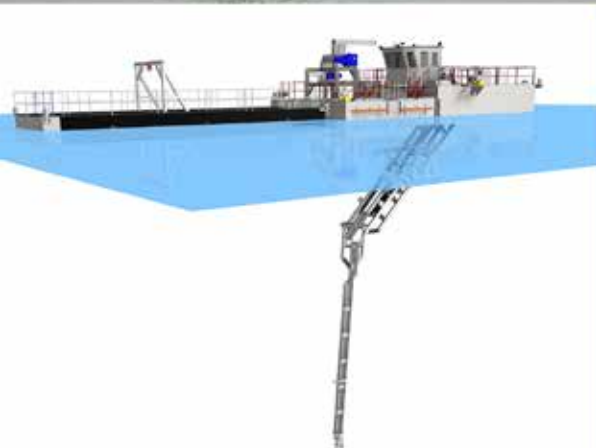


## Heinrich DÖPKE GmbH + MARHEINE GmbH

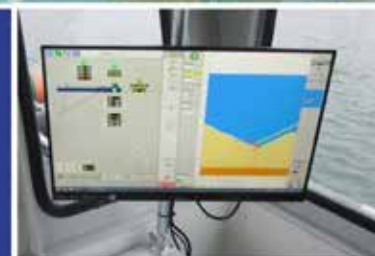
Stellmacherstraße 10, D-26506 Norden, tel.: 0049 4931 97201 0

fax: 0049 - 4931 - 167253, e-mail: [info@doepke-gmbh.de](mailto:info@doepke-gmbh.de), [www.doepke-gmbh.de](http://www.doepke-gmbh.de)

Firma z ponad STULETNIĄ TRADYCJĄ I DOŚWIADCZENIEM GLOBALNYM



- **POGŁĘBIARKI SSĄCE** z głowicami urabiającymi
- **POMPY ZATAPIALNE** do dużych głębokości urabiania
- Nowoczesne i sprawdzone kompleksowe rozwiązania z możliwością pracy automatycznej
- System kontroli eksploatacji i parametrów
- Sterowanie i automatyka najnowszej generacji
- Indywidualne rozwiązania dostosowane do wymogów złożeń i potrzeb klientów
- Pełny asortyment części zamiennych
- Profesjonalny serwis



Przedstawiciel na Polskę

**Elżbieta Jacaszek**

tel.: +49 201 239 820 | tel. kom.: +49 1717137997

e-mail: [E.Jacaszek@t-online.de](mailto:E.Jacaszek@t-online.de)

mogących wpływać negatywnie na ich osiągnięcie, ale dopuszczonych do realizacji (wg art. 318 ust.1 pkt 7 i 22 ustawy Prawo wodne).

Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne projekty planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy opracowują Wody Polskie. Projekty te przekazywane są ministrowi właściwemu do spraw gospodarki wodnej (wg art. 319 ust. 1-3 w/w ustawy). Przyjmuje on je i aktualizuje w drodze rozporządzenia (wg art. 321). Zawartość omawianych dokumentów podlega co 6 lat aktualizacji (wg art. 318 ust. 5).

”

Planując wydobywanie kopalin na obszarach przylegających do wód powinniśmy mieć na uwadze, że sąsiedztwo takie skutkuje szczególnym nadzorem ze strony organów Wód Polskich

Należy zwrócić uwagę, że w pierwszym kwartale tego roku zaczęła obowiązywać druga aktualizacja planów gospodarowania wodami na obszarach dorzeczy. W lutym bieżącego roku weszły w życie rozporządzenia ministra infrastruktury przyjmujące powyższe zaktualizowane plany dla obszarów dorzeczy Wisły (dnia 17 lutego 2023 r.) i Odry (dnia 24 lutego 2023 r.). Natomiast 23 lutego br. weszły w życie rozporządzenia dotyczące aktualizacji powyższych planów dla dorzeczy Dniestru, Dunaju, Banówki, Łaby, Niemna, Pregoly oraz Świeżej. Zawartość wymienionych dokumentów i inne informacje ich dotyczące są dostępne między innymi na stronach internetowych pod adresami: <https://apgw.gov.pl/pl/III-cykl-materialy-do-pobrania>; <https://wody.gov.pl/nasze-dzialania/ramowa-dyrektywa-wodna-plany-gospodarowania-wodami>.

Ostatnim omawianym w niniejszym artykule dokumentem planistycznym jest plan zapobiegania skutkom suszy. Jego znaczenie wynika przede wszystkim z wpływu eksploatacji kopalin na stan ilościowy wód, w tym poprzez oddziaływania związane z ewentualnym zużyciem wody, odwadnianiem złóż, ale także poprzez zagospodarowanie wyrobisk na cele retencji.

Podobnie jak dla poprzednich dokumentów planistycznych, zgodnie z zapisami ustawy z dnia 20 lipca 2027 r. Prawo wodne projekt planu zapobiegania skutkom suszy sporządzają Wody Polskie (wg art. 185 ust. 1). Jest on przyjmowany i aktualizowany przez ministra właściwego ds. gospodarki wodnej w drodze rozporządzenia (wg art. 185 ust. 6 w/w ustawy).

Aktualizacja tego dokumentu powinna następować nie rzadziej niż co 6 lat (wg art. 185 ust. 8 ww. ustawy).

Po raz pierwszy projekt planu przeciwdziałania skutkom suszy opracowano w latach 2020-2021. Przyjęty został rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 15 lipca 2021 r. Zawartość tego planu obejmuje między innymi analizę możliwości powiększenia tzw. zasobów dyspozycyjnych wód oraz zapisy dotyczące działań mających zapobiegać zjawiskom suszy, w tym przebudowy urządzeń wodnych, propozycje zmian w korzystaniu z zasobów wodnych i zmian retencji oraz działań, które służą przeciwdziałaniu skutkom suszy. Informacje na temat planu zapobiegania skutkom suszy znajdziemy na stronach internetowych: <https://www.wody.gov.pl/nasze-dzialania/stop-suszy>; <https://stopsuszy.pl/>.

Ze względu na ograniczenia treści, artykuł porusza tylko część zagadnień związanych z uzyskiwaniem pozwoleń wodnoprawnych dla prowadzenia wydobywania kopalin w sąsiedztwie wód. Z jego treści zdaniem autora wyciągnąć należy dwa zasadnicze wnioski. Po pierwsze liczba wymaganych zgód administracyjnych wynikających z samej tylko ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. Prawo wodne wyklucza założenie, że podejmiemy eksploatację kopaliny „z marszu”, po uzyskaniu decyzji wynikających z przepisów ustawy z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze. Po drugie liczba możliwych do wydawania pozwoleń wodnoprawnych i konieczność analizy dokumentów planistycznych wymuszają odpowiedni poziom wiedzy osób przygotowujących wnioski. Podchodzmy zatem z rozwagą i odpowiednim przygotowaniem do naszych planów inwestycyjnych związanych z eksploatacją kopalin w dolinach rzek.

#### Wykorzystane materiały

- Ustawa z dnia 20 lipca 2017 r. - Prawo wodne (tj. Dz. U. z 2022 r. poz. 2625, z późn. zm.).
- Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 27 sierpnia 2019 r. w sprawie rodzajów inwestycji i działań, które wymagają uzyskania oceny wodnoprawnej (Dz.U. z 2019 poz. 1752).
- Rozporządzenia zatwierdzające dokumenty planistyczne w gospodarce wodnej.
- Dokumenty planistyczne w gospodarce wodnej.
- Strony internetowe rządowe i prowadzone przez Wody Polskie w tym Hydroportal.
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1029, z późn. zm.).
- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. z 2019 poz. 1839 z późn. zm.).
- Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. – Prawo geologiczne i górnicze (tj. Dz. U. z 2023 r. poz. 633). ■

# NADOTECH

Projektowanie • Produkcja • Montaż • Serwis



- Przesiewacze wibracyjne
- Przenośniki taśmowe
- Odwadniacze kołowe
- Hydrocyklony
- Płuczki mieczowe
- Stacje dozowania / kosze zasypowe
- Konstrukcje stalowe
- Kompletnie zakłady przerobcze



# KTO ODPOWIADA ZA REKULTYWACJĘ?

Konsekwencje błędnego wskazania w decyzji osoby obowiązanej do rekultywacji gruntów

Mariusz Grunt

Grunt For Development

Art. 20 ust. 1 ustawy z dnia 3 lutego 1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych jest jasny: osoba powodująca utratę albo ograniczenie wartości użytkowej gruntów jest obowiązana do ich rekultywacji na własny koszt.

**S**tan faktyczny: jeden z moich klientów nabył od spółki zajmującej się wydobywaniem kopalin nieruchomości, w której zakończono eksploatację. Starosta w K., jako organ koncesyjny, zobowiązał nabywcę do złożenia wniosku o wydanie decyzji ustalającej osobę zobowiązaną do rekultywacji i jej kierunek. Spółka nabywająca nieruchomość złożyła wniosek, uzyskując decyzję w sprawie określenia kierunku rekultywacji gruntów działki nr xxxxxx obręb xxxxx, gmina M.

## Co oznacza rekultywacja gruntów?

Jak słusznie podkreślił WSA w Łodzi w wyroku z 21.11.2019 r., II SA/Łd 647/19, ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych stanowi, że przez rekultywację gruntów należy rozumieć nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków

foto 123rf

wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg (art. 4 pkt 18 u.o.g.r.l.). Ponadto ustawa stanowi, że osoba powodująca utratę albo ograniczenie wartości użytkowej gruntów jest obowiązana do ich rekultywacji na własny koszt (art. 20 ust. 1 u.o.g.r.l.), zaś decyzja w sprawach rekultywacji winna określać:

1. stopień ograniczenia lub utraty wartości użytkowej gruntów, ustalony na podstawie opinii, o których mowa w art. 28 ust. 5 tejże ustawy;
2. osobę obowiązaną do rekultywacji gruntów;
3. kierunek i termin wykonania rekultywacji gruntów;
4. uznanie rekultywacji gruntów za zakończoną.

Za zdegradowane uważa się grunty, których rolnicza lub leśna wartość użytkowa zmalała, w szczególności w wyniku pogorszenia się warunków przyrodniczych albo wskutek zmian środowiska oraz działalności przemysłowej, a także wadliwej działalności rolniczej (art. 4 pkt 16 u.o.g.r.l.). Gruntami zdewastowanymi są zaś te, które z wyżej wymienionych przyczyn utraciły całkowicie wartość użytkową (art. 4 pkt 16 u.o.g.r.l.). Natomiast stosownie do treści art. 20 ust. 1 u.o.g.r.l., osoba powodująca utratę albo ograniczenie wartości użytkowej gruntów jest obowiązana do ich rekultywacji na własny koszt. Wynikający z ustawy bezwzględny obowiązek rekultywacji, skonkretyzowany w decyzji administracyjnej, ma charakter publicznoprawny i stanowi realizację zasady bezpieczeństwa ekologicznego i ochrony środowiska wynikającej z art. 74 ust. 1 i 2 Konstytucji RP (por. wyrok WSA w Lublinie z 26.04.2019 r., I SA/Lu 1/19). Rekultywację i zagospodarowanie gruntów planuje się, projektuje i realizuje na wszystkich etapach działalności przemysłowej (art. 20 ust. 3 u.o.g.r.l.). Rekultywację gruntów prowadzi się w miarę, jak grunty te stają się zbędne całkowicie, częściowo lub na określony czas do prowadzenia działalności przemysłowej oraz kończy się w terminie do 5 lat od zaprzestania tej działalności (art. 20 ust. 4 u.o.g.r.l.). Przepis art. 20 u.o.g.r.l. ma w istocie charakter zasady ustawowej, a organy administracji właściwe do wydawania decyzji dotyczących rekultywacji gruntów mają na celu nie tyle ochronę indywidualnych interesów właścicieli gruntów, co ochronę interesu publicznego, leżącego u podstaw ustawowej regulacji ochrony gruntów rolnych i leśnych jako dobra publicznego. Dlatego też wydanie decyzji w przedmiocie rekultywacji wymaga od organu wszechstronnego rozważenia wszystkich występujących w sprawie okoliczności (por. wyrok WSA w Olsztynie z 22.10.2013 r., II SA/Ol 607/13).

### Decyzja starosty naruszająca prawo

Oczywistym jest w świetle przytoczonej argumentacji, że skoro zgodnie z zapisami decyzji starosty K. zbywca posiadał koncesję na wydobywanie piasków ze złoża i nie doszło do przeniesienia koncesji, tylko ta

spółka powinna uzyskać decyzję wskazującą osobę odpowiedzialną za rekultywację gruntu, jak i wskazującą kierunek rekultywacji, a nie spółka nabywająca.

Decyzja starosty K., wskazująca na nabywcę jako adresata wykonania obowiązku rekultywacji gruntów zrehabilitowanych w następstwie wydobywania kopaliny, rażąco narusza prawo, dlatego też spółka nabywająca wystąpiła do SKO o zbadanie otrzymanej decyzji pod kątem jej nieważności.

Należy podkreślić, że wynikający z ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych bezwzględny obowiązek rekultywacji, skonkretyzowany w decyzji administracyjnej, ma charakter publicznoprawny i stanowi realizację zasady bezpieczeństwa ekologicznego i ochrony środowiska wynikającej z art. 74 ust. 1 i 2 Konstytucji RP.

W tej sprawie starosta K. nie mógł działać w warunkach uznania administracyjnego w zakresie wskazania nabywcy jako osoby zobowiązanej do rekultywacji.

”

Oczywistość naruszenia prawa polega na rzucającej się w oczy sprzeczności pomiędzy treścią rozstrzygnięcia a przepisem prawa stanowiącym jego podstawę prawną

### Działanie organów jednostek samorządowych

Organy władzy publicznej, jakimi są organy jednostek samorządu terytorialnego, działają na podstawie oraz w granicach prawa i wykonywanie zadań publicznych jest ich obowiązkiem a nie prawem (*vide*: II OSK 1786/09 – Wyrok NSA z dnia 2009-11-24). Organy administracji publicznej obowiązane są działać na podstawie i w granicach prawa (art. 7 Konstytucji RP). Mogą władczo kształtować sytuację obywateli, wyłącznie gdy przewiduje to przepis prawa powszechnie obowiązującego. Zatem wszystkie elementy decyzji, zarówno rozstrzygnięcie, jak i warunki, terminy i inne dodatkowe zastrzeżenia, winny mieć oparcie w przepisach ustawowych lub wykonawczych (*vide*: I OSK 1363/06 – Wyrok NSA z dnia 2007-09-27).

Konkludując, o rażącym naruszeniu prawa w decyzji wydanej w trybie art. 20 ust. 1 u.o.g.r.l., można mówić wtedy, gdy treść decyzji pozostaje w wyraźnej i oczywistej sprzeczności z treścią przepisu prawa i gdy charakter tego naruszenia powoduje, że owa decyzja nie może być zaakceptowana jako akt wydany przez organ praworządny państwa.

Numerus clausus wad decyzji administracyjnej skutkujących jej nieważnością zawiera dyspozycja art. 156 § 1 k.p.a. Skoro stwierdzenie nieważności ostatecz-

## DWIE PRZESŁANKI

Sądy  
w orzecznictwie  
reprezentują  
pogląd, że  
o rażącym  
naruszeniu prawa  
decydują łącznie  
dwie  
przesłanki:  
oczywistość  
naruszenia prawa  
oraz charakter  
przepisu, który  
został naruszony



nej decyzji jest wyjątkiem od ogólnej zasady stabilności orzeczenia wynikającej z art. 16 k.p.a., toteż może mieć miejsce jedynie w przypadku, gdy orzeczenie organu dotknięte jest w sposób niewątpliwy (oczywisty) przynajmniej jedną z wad wymienionych w art. 156 § 1 k.p.a. Odnosząc tę oczywistość do przesłanki rażącego naruszenia prawa (art. 156 § 1 pkt 2 k.p.a.), wskazać trzeba, że treść decyzji pozostaje w oczywistej sprzeczności z treścią przepisu przez proste ich zestawienie, a charakter naruszenia prawa powoduje, że decyzja taka nie może być zaakceptowana jako akt wydany przez organ praworządny państwa i powinna ulec wyeliminowaniu z obrotu prawnego; chodzi przy tym o przekroczenie prawa w sposób jasny i niedwuznaczny (por. wyrok WSA w Warszawie z 25 stycznia 2007 r., sygn. akt II SA/Wa 2197/06, publ. LEX nr 328625).

### Orzecznictwo sądu

Sądy w orzecznictwie reprezentują pogląd, że o rażącym naruszeniu prawa decydują łącznie dwie przesłanki:

- oczywistość naruszenia prawa oraz
- charakter przepisu, który został naruszony.

Oczywistość naruszenia prawa polega na rzucającej się w oczy sprzeczności pomiędzy treścią rozstrzygnięcia a przepisem prawa stanowiącym jego podstawę prawną. W sposób rażący może zostać naruszony wyłącznie przepis, który może być stosowany w bezpośrednim rozumieniu, to znaczy taki, który nie wymaga stosowania wykładni prawa.

W niniejszej sprawie mamy do czynienia z rażącym naruszeniem prawa, bowiem zaistniały w niej niezbędne przesłanki, tj. oczywistość naruszenia prawa oraz charakter przepisu, który został naruszony i dlatego też Samorządowe Kolegium Odwoławcze w K. stwierdziło nieważność decyzji, mocą której spółka nabywająca nieruchomości i nieprowadząca wydobywania uzyskała decyzję w sprawie określenia kierunku rekultywacji gruntów działki nr xxxxxx obręb xxxxx, gmina M.

\*\*\*

W następnym numerze przedstawię kolejny ciekawy przypadek wydania decyzji określającej kierunek rekultywacji po stwierdzeniu jej zakończenia. ■

Reklama

**Kierunek Surowce**

**POLUB NASZ PROFIL**

# PRAWNE ASPEKTY OPINIOWANIA

## projektu robót geologicznych

Kinga Grzelak

Kancelaria Prawna RPMS Staniszewski & Wspólnicy

Zasadą na gruncie ustawy Prawo geologiczne i górnicze jest, że działalność w zakresie robót geologicznych może być wykonywana po uzyskaniu koncesji. W sytuacji, kiedy określone rodzaje robót nie podlegają pod działalność reglamentowaną, przedsiębiorca zobligowany jest do uzyskania decyzji zatwierdzającej projekt robót geologicznych. W toku tego postępowania organ opiniujący bada m.in. dopuszczalność ich prowadzenia z punktu widzenia postanowień miejscowego planu lub studium, co stało się źródłem licznych wątpliwości.



Choć pojęcia „prac geologicznych” i „robót geologicznych” często bywają używane zamiennie, ustawodawca dokonał ich rozróżnienia na gruncie ustawy.

### Czym są roboty geologiczne i kiedy można je przeprowadzić?

Definicja robót geologicznych została zamieszczona w art. 6 ust. 1 pkt 11) ustawy – Prawo geologiczne i górnicze [dalej jako: „u.P.g.”]. Zgodnie z tym przepisem jest to wykonywanie w ramach prac geologicznych wszelkich czynności poniżej powierzchni terenu, w tym przy użyciu środków strzałowych, a także likwidacja wyrobisk po tych czynnościach. Z kolei

prace geologiczne to projektowanie i wykonywanie badań oraz innych czynności, w celu ustalenia budowy geologicznej kraju, a w szczególności poszukiwania i rozpoznawania:

- złóż kopalin;
- wód podziemnych;
- kompleksu podziemnego składowania dwutlenku węgla,

oraz w celu określenia warunków hydrogeologicznych, geologiczno-inżynierskich, a także sporządzanie map i dokumentacji geologicznych oraz projektowanie i wykonywanie badań na potrzeby wykorzystania ciepła Ziemi lub korzystania z wód podziemnych. Innymi słowy, prace geologiczne to projektowanie

i dokumentacja, zaś roboty to takie czynności, jak np. wiercenie czy likwidacja otworu.

Ustawodawca wprowadził zasadę, zgodnie z którą działalność wymieniona enumeratywnie w ustawie (np. w zakresie wydobywania kopalin ze złóż czy poszukiwania lub rozpoznawania złóż kopalin) może być wykonywana wyłącznie po uzyskaniu koncesji. Pewna grupa robót pozostaje poza wskazanym katalogiem – np. prowadzenie robót geologicznych w celu rozpoznania i udokumentowania złoża kruszywa naturalnego, takiego jak piasek czy żwir. W takiej sytuacji, w myśl art. 80 ust. 1 u.P.g.g., projekt robót geologicznych, których wykonywanie nie wymaga uzyskania koncesji, zatwierdza organ administracji geologicznej w drodze decyzji.

Aby uzyskać pozytywną decyzję, w toku postępowania organ prowadzący winien uzyskać opinię organu wykonawczego gminy (wójta, burmistrza, prezydenta miasta) właściwego ze względu na miejsce wykonywania robót geologicznych. W tym miejscu warto zaznaczyć, że opinia nie ma charakteru wiążącego, ponieważ ostatecznie o wyrażeniu zgody na prowadzenie robót geologicznych i tak decyduje organ administracji geologicznej.

Ustawodawca nie określił przedmiotowego zakresu opinii organu współdziałającego. Przyjmuje się jednak, że jej granice określa art. 7 ust. 1 i 2 u.P.g.g. W myśl ust. 1 powołanego przepisu, podejmowanie i wykonywanie działalności geologicznej i górniczej jest dozwolone wyłącznie wtedy, gdy nie naruszy ona przeznaczenia nieruchomości. Przeznaczenie to określają akty planistyczne, czyli miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego, a w przypadku jego braku – studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gminy. Z procesowego punktu widzenia opinia organu współdziałającego jest zaskarżalnym postanowieniem, które strona biorąca udział w postępowaniu może zakwestionować.

#### Warunek nienaruszania aktów planistycznych

Oceniając literalne brzmienie przepisu art. 7 ust. 1 u.P.g.g. i zawarte w nim kryterium „nienaruszania” aktów planistycznych, należałoby uznać, że organ

opiniujący nie powinien oceniać dosłownej zgodności projektowanych robót z planem lub studium rozumianej jako obowiązek ujęcia wprost określonych robót w danym akcie planistycznym.

Na gruncie wskazanego przepisu należy przyjąć interpretację, zgodnie z którą w sytuacji, gdy miejscowy plan bądź studium nie zakazują wprost prowadzenia określonego rodzaju robót geologicznych, należy uznać, że taka działalność jest dopuszczalna, jeżeli da się ją pogodzić z przeznaczeniem nieruchomości określonym w planie miejscowym. To zaś wymaga wnikliwej analizy każdego przypadku. Warto bowiem zwrócić uwagę, że ustawa nie posługuje się w powołanym przepisie pojęciem zgodności, co wymuszałoby wykazanie pełnej zbieżności i korelacji między projektowanymi pracami a planem miejscowym lub studium. Nienaruszanie aktów planistycznych sugeruje możliwość odwołania się przez organ do przesłanek natury celowościowej.

W doktrynie sugeruje się, że dla spełnienia przesłanki „nienaruszania” aktu planistycznego wystarczy, aby konkretny rodzaj prac nie został zakazany, czyli:

- nie jest wymagane wyraźne wskazanie przeznaczenia terenu na cel odpowiadający zamierzonej inwestycji;
- konieczne jest ustalenie, czy realizacja danej inwestycji nie stoi w sprzeczności z możliwością zagospodarowania terenu zgodnie z określonym sposobem jego wykorzystania.

Taką wykładnię powołanego przepisu u.P.g.g. może wspierać podnoszony często argument systemowy. Mianowicie, po nowelizacji ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, jej art. 20 ust. 1 stanowi, że plan miejscowy nie może naruszać ustaleń studium. Wcześniej wymagana była zgodność między tymi aktami. Na gruncie tej zmiany wyrażono wiele poglądów wyjaśniających różnice pomiędzy „zgodnością” a „nienaruszaniem”, według których drugie z powołanych pojęć stanowi złagodzenie wymagań co do zgodności treściowej porównywanych regulacji czy kategorii. Analogicznie zatem należy interpretować brzmienie przepisu art. 7 u.P.g.g.

#### Opiniowanie robót geologicznych w świetle orzecznictwa

Niestety w kwestii opiniowania projektu robót geologicznych orzecznictwo pozostaje niespójne nawet w zbliżonych do siebie stanach faktycznych, co uniemożliwia wypracowanie jednolitych, klarownych wytycznych w tym zakresie dla przedsiębiorców. Dla porównania warto wskazać na dwa wyroki wojewódzkich sądów administracyjnych – odpowiednio orzeczenie WSA w Gdańsku z dnia 24 stycznia 2019 r., sygn. III SA/Gd 926/18, oraz orzeczenie WSA w Szczecinie z dnia 16 września 2021 r., sygn. II SA/Sz 753/21.

Wojewódzki Sąd Administracyjny w Gdańsku wskazał, że prowadzenie prac geologicznych na terenach

#### NARUSZENIE PRZEZNACZENIA TERENU?

Udzielenie jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, czy dany rodzaj prac narusza przeznaczenie terenu ustalone w akcie planistycznym nie jest proste i wymaga dokładnej analizy wszystkich okoliczności sprawy



rolnych lub leśnych nie jest w żaden sposób związane z charakterem działki i jako takie *a priori* powinno zostać uznane za niedopuszczalne (niezależnie od ustaleń aktów planistycznych). Podobnie krytyczne stanowisko zajął WSA w Łodzi w wyroku z dnia 25 kwietnia 2013 r., sygn. III SA/Łd 331/13 wskazując, że brak określenia w studium możliwości prowadzenia robót geologicznych daje podstawę do negatywnego zaopiniowania przez wójta prowadzenia takich robót. Orzeczenie zostało szeroko skrytykowane przez przedstawicieli doktryny.

Z kolei WSA w Szczecinie stanął na stanowisku, że wydanie przez organ administracyjny opinii negatywnej jest niezasadne, jeśli nastąpiło wyłącznie z tego względu, że działka należy do gruntów ornych, a w studium brak zapisów dotyczących możliwości prowadzenia prac geologicznych. Znaczenie powinien mieć w takiej sytuacji wyłącznie fakt, czy realizacja robót geologicznych uniemożliwia korzystanie z nieruchomości w sposób przyjęty w studium. W przywołanym orzeczeniu sąd zwrócił dodatkowo uwagę, że prace geologiczne, które trwają krótko, nie prowadzą do naruszenia substancji gruntu i przeznaczenia terenu, a więc nie uniemożliwiają wykorzystania nieruchomości w docelowy sposób. Wykładnia art. 7 u.p.g.g. dokonana przez WSA w Szczecinie w większym stopniu odpowiada założeniom ustawodawcy.

Za liberalnym rozumieniem przepisu opowiedział się także Naczelny Sąd Administracyjny, który nakazał każdą sprawę rozpatrywać indywidualnie z odwołaniem się do rodzaju przedsięwzięcia, stopnia ingerencji w przeznaczenie nieruchomości oraz nasilenia i czasu trwania takiej ingerencji (*vide*: wyrok NSA z dnia 5 kwietnia 2022 r., sygn. II GSK 250/22). Wyrok ten, mimo że wpisuje się w ogólne założenia ustawodawcy (wynikające chociażby z uzasadnienia do projektu obecnie obowiązującej u.p.g.g.), otwiera szerokie pole do interpretacji i powoduje, że każdy przypadek może zostać odmiennie oceniony przez sąd w zależności od specyficznego stanu faktycznego.

Odmienne stanowisko wyraził NSA w jednym z nowszych orzeczeń (wyrok z dnia 8 listopada 2022 r., sygn. II GSK 1152/22) wskazując, że opinia właściwego organu może być pozytywna tylko wtedy, gdy z przepisów planistycznych wskazanych w art. 7 u.p.g.g. lub przepisów odrębnych jednoznacznie wynika dopuszczalność ich prowadzenia. Stanowisko takie – zdaniem NSA – jest konsekwencją ochrony własności nieruchomości. Skutkiem musi być ściśle rozumienie dopuszczalności prowadzenia robót geologicznych, zatem takie, które wprost zostało określone w aktach planistycznych gminy. W ocenie sądu „w sytuacji, gdy akty te nie dopuszczają prowadzenia tych robót, nie można ich dopuszczalności przyjmować na podstawie rozszerzającej interpretacji treści planu miejscowego lub studium; interpretacji, która oparta byłaby na założeniu niesprzeczności tych robót z przeznaczeniem nieruchomości”.

Jak widać, nawet w orzecznictwie istnieje duża rozbieżność w interpretowaniu powołanego art. 7 u.p.g.g., co nie ułatwia jego stosowania w praktyce i rodzi dużą niepewność wśród przedsiębiorców.

### Kiedy organ odmawia zatwierdzenia projektu robót geologicznych?

Należy pamiętać, że wydanie pozytywnej opinii przez organ współdziałający nie przesądza jeszcze o możliwości rozpoczęcia zaplanowanych prac. Organ administracji geologicznej obligatoryjnie wydaje decyzję odmowną w kwestii zatwierdzenia projektu robót, jeżeli:

- projektowane roboty geologiczne naruszałyby wymagania ochrony środowiska;
- projekt robót geologicznych nie odpowiada wymaganiom prawa;
- rodzaj i zakres projektowanych robót geologicznych oraz sposób ich wykonania nie odpowiadają rodzajowi tych robót.



Należy pamiętać, że wydanie pozytywnej opinii przez organ współdziałający nie przesądza jeszcze o możliwości rozpoczęcia zaplanowanych prac

Oczywiście organ administracji, który wydaje decyzję odmowną, musi swoje stanowisko należycie uzasadnić, wykazując przyczyny zajęcia takiego stanowiska. Inaczej może ono zostać łatwo podważone przez wnioskodawcę.

### Które roboty geologiczne nie podlegają zatwierdzeniu?

Nie wszystkie roboty geologiczne wymagają zatwierdzenia. W określonych przez ustawodawcę przypadkach wystarczające będzie zgłoszenie ich właściwemu staroście, a w odniesieniu do wybranych badań geofizycznych – ministrowi właściwemu do spraw środowiska, którzy w terminie 30 dni od dnia przedłożenia projektu mogą złożyć sprzeciw opierający się na ustawowych podstawach. Brak złożenia sprzeciwu jest równoznaczny z wyrażeniem zgody na rozpoczęcie prac.

Udzielenie jednoznacznej odpowiedzi na pytanie, czy dany rodzaj prac narusza przeznaczenie terenu ustalone w akcie planistycznym nie jest proste i wymaga dokładnej analizy wszystkich okoliczności sprawy. Inwestor, który chce zwiększyć swoje szanse w postępowaniu administracyjnym, powinien rozważyć skorzystanie w tym zakresie z konsultacji prawnych. ■

# NIEKTÓRE PROBLEMY REKULTYWACJI

## w górnictwie odkrywkowym

Aleksander Lipiński

Wydział Prawa i Ekonomii, Uniwersytet Jana Długosza w Częstochowie

Przy okazji prowadzenia procesu rekultywacji pojawia się sporo wątpliwości i problemów. Ich przyczyną jest przede wszystkim wadliwy stan prawny, w istocie stanowiący nieznacznie zmienione powtórzenie rozwiązań sprzed kilkudziesięciu lat.

W świetle ustawy z dnia 3.02.1995 r. o ochronie gruntów rolnych i leśnych<sup>1</sup> „rekultywacją” jest „nadanie lub przywrócenie gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym wartości użytkowych lub przyrodniczych przez właściwe ukształtowanie rzeźby terenu, poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych, uregulowanie stosunków wodnych, odtworzenie gleb, umocnienie skarp oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg” (art. 4 pkt 18). Zdegradowanymi są „grunty, których rolnicza lub leśna wartość użytkowa zmalała, w szczególności w wyniku pogorszenia się warunków przyrodniczych albo wskutek zmian środowiska oraz działalności przemysłowej, a także wadliwej działalności rolniczej”. Zdewastowanymi są natomiast takie grunty, które „utraciły całkowicie wartość użytkową” z wyżej określonych przyczyn (art. 4 pkt 16 oraz 17).

Tytuł wspomnianej ustawy sugeruje, że dotyczy ona wyłącznie „gruntów rolnych i leśnych”. Ilekroć bowiem mowa o gruntach bez bliższego określenia, nale-

ży przez to rozumieć „grunty rolne i leśne” (art. 4 pkt 1). Przede wszystkim za sprawą odesłań przewidzianych w innych ustawach przedmiotem rekultywacji mogą być także grunty, które nie są i nie były rolnymi bądź leśnymi<sup>2</sup>. Nie ma też wątpliwości, że funkcją przepisów o rekultywacji jest przede wszystkim ochrona środowiska. Obowiązek rekultywacji ma przede wszystkim charakter publicznoprawny, a w konsekwencji nie jest powiązany z prawami podmiotowymi do „gruntu” będącego jego przedmiotem<sup>3</sup>. W pewnym zakresie pełni on również, jako szczególny sposób naprawy tzw. „szkody górniczej”, funkcję kompensacyjną (art. 147 ust. 2 Prawa geologicznego i górniczego<sup>4</sup>).

Doskonałym przykładem doniosłości omawianej problematyki, a jednocześnie związanych z nią wątpliwości, może być odkrywkowe wydobywanie kopaliny ze złoża, zwłaszcza zalegającego na znacznej powierzchni. Jest oczywiste, że z przyczyn technologicznych jednoczesne wydobywanie kopaliny na całej powierzchni obszaru górniczego nie jest możliwe. W praktyce

oznacza to, że wydobywanie określonej partii złoża może uzasadnić potrzebę rekultywacji danego fragmentu „gruntu”. Generuje to liczne problemy, niestety przeważnie niezauważone przez prawodawcę. Przykład to wodna rekultywacja wyrobiska odkrywkowego. Może ona zostać wykonana dopiero po całkowitym zakończeniu wydobywania kopaliny, na co trzeba czekać nawet kilkadziesiąt lat. Najmniej wątpliwości budzi sytuacja, w której przedmiotem rekultywacji jest „grunt” (a w istocie nieruchomości gruntowa, jej część, bądź zespół takich nieruchomości lub ich części) należący do zobowiązanego. Bezspornie bowiem wykonanie obowiązku rekultywacji wymaga korzystania z będącego jego przedmiotem „gruntu”. Ustawodawca nie dostrzegł natomiast, że przedmiotem rekultywacji może być również „grunt” stanowiący przedmiot prawa własności innego podmiotu.

### Obowiązek rekultywacji

Co do zasady obowiązek rekultywacji (w tym jego koszt) obciąża tego, kto powoduje utratę albo ograniczenie wartości użytkowej gruntów (art. 20 ust. 1 u.g.r.l.), co niewątpliwie należy uznać za wyraz zasady „zanieczyszczający płaci”. W istocie odpowiedzialność z tego tytułu ma charakter sprawczy. Dotyczy ona zarówno gruntów, na których prowadzone jest wydobywanie kopaliny ze złoża, jak i „gruntów po działalności górniczej” (art. 129 pr.g.g.). To ostatnie pojęcie nie ma definicji ustawowej i w konsekwencji może być rozumiane niejednolicie. Powstaje zwłaszcza pytanie, czy chodzi tu o grunty, które wchodziły w skład zakładu górniczego, czy być może również takie, jakie znajdowały się poza jego granicami, ale objęte były szkodliwymi wpływami ruchu zakładu górniczego<sup>5</sup>. Z nieznanых powodów ustawodawca, znając wątpliwości, które wzbudziło zbliżone rozwiązanie funkcjonujące pod rządem poprzedniego stanu prawnego, nie zadbał o ich usunięcie<sup>6</sup>. Sprawa ulega dalszej komplikacji, bowiem naprawa szkód spowodowanych ruchem zakładu górniczego w gruntach rolnych (leśnych) następuje w drodze ich rekultywacji<sup>7</sup> (art. 147 ust. 2 pr.g.g.). Skoro jednak nakaz rekultywacji „gruntów po działalności górniczej” jest jednym z obowiązków dotyczących likwidacji zakładu górniczego, wypada bronić zapatrywania, że w sytuacji określonej w art. 129 ust. 2 pr.g.g. chodzi wyłącznie o grunty, które znajdują się w granicach zakładu górniczego – zarówno istniejącego, jak i „byłego” (zob. art. 132 pr.g.g. *in fine*). Inaczej mówiąc rekultywacja, o której mowa w art. 129 ust. 1 pkt 5 oraz ust. 2 pr.g.g. nie może dotyczyć gruntów zdegradowanych (zdeastrowanych), które nie wchodziły (nie wchodziły) w skład zakładu górniczego. Jeżeli zostały one zdegradowane (zdeastrowane) w wyniku działalności nierolniczej (nieleśnej) przedsiębiorcy górniczego, mogą one również podlegać rekultywacji, tyle że nie w trybie przepisów dotyczących likwidacji zakładu górniczego, czego nie chce zauważać praktyka, w tym również orzecznictwo<sup>8</sup>.

Stosownie do art. 20 u.g.r.l.:

- zagospodarowanie gruntów należy planować, projektować i realizować na wszystkich etapach działalności przemysłowej (ust. 3, co rzecz jasna dotyczy również wydobywania kopaliny),
- należy je prowadzić w miarę jak grunty te stają się zbędne całkowicie, częściowo lub na określony czas do prowadzenia działalności przemysłowej; kończy się w terminie do 5 lat od zaprzestania tej działalności (ust. 4).

Z punktu widzenia tematu oznacza to, że w planie ruchu zakładu górniczego należy m.in. określić szczegółowe przedsięwzięcia niezbędne w celu zapewnienia „ochrony elementów środowiska” (art. 108 ust. 2 pkt 2 lit. f pr.g.g. w zw. pkt 20.2. załącznika Nr 2 rozporządzenia Ministra Środowiska z 8.12.2017 r. w sprawie planów ruchu zakładów górniczych<sup>9</sup>). Problemem mogą być koncesje wydawane przez starostów, które wyłączają przepisy o planach ruchu zakładu górniczego (art. 26 ust. 4, art. 32 ust. 5 pr.g.g.). Nie ma natomiast wątpliwości, że rekultywacja powinna być prowadzona w ramach ruchu zakładu górniczego (zob. w tej kwestii rozporządzenie Ministra Gospodarki z 8.04.2013 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu odkrywkowych zakładów górniczych)<sup>10</sup>.

### Decyzje starosty

Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych jednoznacznie przewiduje, że decyzje w sprawach rekultywacji i zagospodarowania (w zasadzie) podejmuje starosta, po zasięgnięciu opinii:

1. dyrektora właściwego terenowo okręgowego urzędu górniczego – w odniesieniu do działalności górniczej,
2. dyrektora regionalnej dyrekcji Lasów Państwowych lub dyrektora parku narodowego – w odniesieniu do gruntów o projektowanym leśnym kierunku rekultywacji,
3. wójta (burmistrza, prezydenta miasta).

Omawiane decyzje określają:

1. stopień ograniczenia lub utraty wartości użytkowej gruntów,
2. osobę obowiązującą do rekultywacji gruntów,
3. kierunek i termin wykonania rekultywacji gruntów,
4. uznanie rekultywacji gruntów za zakończoną (art. 21 ust. 1-2).

Sądy administracyjne trafnie przyjmują, że obowiązek rekultywacji ulega konkretyzacji w drodze decyzji<sup>11</sup>. Nadanie bądź przywrócenie wartości użytkowych (przyrodniczych) gruntu może bowiem przybierać niezwykle zróżnicowane formy, przede wszystkim przez przywrócenie stanu poprzedniego, na uzyskaniu przez grunt innych funkcji użytkowych kończąc. Odrębne wymagania dotyczą rekultywacji

gruntów zanieczyszczonych substancjami, preparatami, organizmami lub mikroorganizmami (art. 22). Szczegóły wykraczają poza ramy tematu.

### Kierunek rekultywacji

Powstaje tu pytanie, jak rozumieć termin: „kierunek” rekultywacji, a zwłaszcza jakimi przesłankami ma się kierować starosta przy jego określaniu. Sądy administracyjne przyjmują, że definicja rekultywacji gruntów ma charakter celowościowy; wskazuje ona kierunek, do którego należy zmierzać, nie określając prowadzących do tego celu działań<sup>12</sup>. Orzekając w takiej sprawie trzeba wziąć pod uwagę całokształt okoliczności sprawy i po rozważeniu interesów stron postępowania zdecydować o kierunku rekultywacji. W istocie decyzja w tym zakresie, nie znajdując dostatecznych kryteriów ustawowych, ma charakter uznaniowy<sup>13</sup>. Opinie organów wskazanych w art. 21 u.g.r.l. nie są bowiem wiążące. Najmniej wątpliwości budzi sytuacja, w której nieruchomości podlegające rekultywacji objęte są miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego. Jego podstawową funkcją

”

Istotne jest, że żaden przepis Prawa geologicznego i górniczego nie wyłącza stosowania wymagań ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych do rekultywacji prowadzonej w ramach ruchu zakładu górniczego

jest określenie przeznaczenia objętego nim terytorium. Taki plan bezspornie jest aktem prawa miejscowego, a w konsekwencji decyzje odnoszące do takiego terytorium muszą być z nim zgodne (chyba że ustawa wyjątkowo stanowi inaczej). Problem natomiast w tym, że ów plan, przeznaczając dane nieruchomości na cele związane z wydobywaniem kopalin, niekiedy nie dostrzega problemów, jakie mogą pojawić się po zakończeniu takiej działalności. Powszechnie wiadomo również, że znaczna część powierzchni kraju nie jest objęta miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego. W tej ostatniej sytuacji „określenie sposobu zagospodarowania” terenu powinno nastąpić „w drodze decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu” (art. 4, art. 59 zwł. ust. 2 u.p.z.p.). Winna ona zatem poprzedzać decyzję w sprawie ustalenia kierunku rekultywacji, czego nie dostrzega praktyka.

### Wymagania dotyczące prowadzenia ruchu w zakładach odkrywkowych

Kluczowe dla tematu prowadzenia ruchu odkrywkowych zakładów górniczych zawiera § 162 wspomnianego wcześniej rozporządzenia, wg którego:

1. Rekultywację gruntów w granicach zakładu górniczego prowadzi się w miarę, jak grunty te stają się zbędne całkowicie, częściowo lub na określony czas do prowadzenia ruchu zakładu górniczego.
2. Rekultywację w granicach udokumentowanego złoża poprzedza się dokonaniem obmiaru wyeksploatowanej części tego złoża.
3. Rekultywację gruntów w granicach zakładu górniczego prowadzi się w sposób określony w dokumentacji rekultywacji, zatwierdzonej przez kierownika ruchu zakładu górniczego.
4. Dokumentację rekultywacji sporządza się w formie opisowej i graficznej, uwzględniając wymagania i wytyczne zawarte w normie określającej ogólne wytyczne projektowania rekultywacji w górnictwie odkrywkowym.
5. W dokumentacji rekultywacji określa się kierunek, zakres, sposób i termin wykonania rekultywacji, w szczególności:
  - 1) stan początkowy gruntów wymagających rekultywacji oraz ich docelowe ukształtowanie;
  - 2) usytuowanie obiektów budowlanych;
  - 3) metody kształtowania rzeźby terenu niekorzystnie przekształconego oraz odtwarzania gleb;
  - 4) sposób regulacji stosunków wodnych na gruntach rekultywowanych;
  - 5) sposób zabezpieczenia przeciwoerozyjnego rekultywowanych powierzchni;
  - 6) technologie i środki techniczne służące zapobieganiu powstawania pożarów na terenach rekultywowanych – w przypadku wykorzystywania do rekultywacji odpadów zawierających części palne;
  - 7) sposób zabezpieczenia niewykorzystanej części złoża kopaliny, a w przypadku ich występowania – również sąsiednich złóż kopalin;
  - 8) harmonogram realizacji robót rekultywacyjnych.
6. Przepisów ust. 3-5 nie stosuje się do rekultywacji gruntów w odkrywkowych zakładach górniczych wydobywających kopalinę na podstawie koncesji udzielonej przez starostę, z wyjątkiem rekultywacji wykonywanej z wykorzystaniem odpadów pochodzących spoza zakładu górniczego.

Z punktu widzenia tematu istotne jest, że żaden przepis Prawa geologicznego i górniczego nie wyłącza stosowania wymagań ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych do rekultywacji prowadzonej w ramach ruchu zakładu górniczego. Wyłączenia stosowania takich wymagań nie ma również w ustawie o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Prowadzi to do wniosku, że podstawą decyzji zatwierdzającej plan ruchu zakładu górniczego (w tym plan zakładu likwidowanego) w odniesieniu do rekultywacji może być tylko decyzja starosty. Warto również zwrócić uwagę na istotną niekonsekwencję prawodawcy. Dokumentacja rekultywacji zatwierdzana przez kierownika ruchu zakładu górniczego winna uwzględniać „wymagania i wytyczne

zawarte w normie określającej ogólne wytyczne projektowania rekultywacji w górnictwie odkrywkowym”, co stanowi odesłanie do PN-G-07800:2002 (Górnictwo odkrywkowe. Rekultywacja. Ogólne wytyczne projektowania). Przede wszystkim rozwiązanie to budzi wątpliwość natury konstytucyjnej, a mianowicie czy wspomniane rozporządzenie może wprowadzać obowiązek stosowania Polskiej Normy. Co więcej, wspomniana norma (choć pochodzi z lutego 2002 r.) odsyła do nieaktualnego stanu prawnego, zawiera rozwiązania kolidujące z przepisami prawa cywilnego, a wreszcie dostęp do niej jest odpłatny. Co ciekawe, przepisy dotyczące rekultywacji prowadzonej poza ruchem zakładu górniczego nie zawierają odesłania do wspomnianej normy.

### Przykłady

Dalsze szczegóły mogą być niezmiernie złożone i w ramach artykułu jedynie je zasygnalizuję. Tytułem przykładu można wskazać, że rekultywacja wyrobiska odkrywkowego może polegać na wykonaniu obiektu budowlanego, do czego może być konieczne spełnienie wymagań przewidzianych prawem budowlanym. Nie da się również wykluczyć, że uzyskanie takiej decyzji, jak również decyzji rekultywacyjnej, podlegać będzie wymaganiom dotyczącym ocen oddziaływania na środowisko<sup>14</sup>. Z punktu widzenia tematu oznacza to, że wykonanie obowiązku rekultywacji w przewidzianym przez art. 20 ust. 4 u.g.r.l. terminie może okazać się niewykonalne.

Warto również zwrócić uwagę na inne przyczyny powodujące, że obowiązek rekultywacji niekiedy nie jest wykonywany nawet przez kilkanaście lat. Przykładem mogą być przekształcenia podmiotowe zobowiązanego do rekultywacji, a nawet sytuacja powodująca, że podmiot zobowiązany do rekultywacji przestaje istnieć (likwidacja spółki kapitałowej), czy też zjawisko, które można określić mianem „powszechnej niemocy” (w tym bierności władz publicznych właściwych w sprawie rekultywacji). W konsekwencji można zaobserwować sytuacje, które daje się określić mianem „rekultywacji samoistnej”. Przykładem może być samoistne zasiedlenie wyrobiska pogórniczego roślinnością (w tym nawet objętą ochroną gatunkową), powstanie w nim zbiornika wodnego czy też objęcie go którąś z form ochrony przyrody. Można tu wskazać, że stanowiskiem dokumentacyjnym jest ważne pod względem naukowym i dydaktycznym „miejsce występowania formacji geologicznych (...) oraz fragmenty eksploatowanych lub nieczynnych wyrobisk powierzchniowych i podziemnych”. Konsekwencją utworzenia takiej formy ochronnej co do zasady stanowi zakaz niszczenia, uszkodzenia lub przekształcania obiektu lub obszaru, wykonywanie prac ziemnych trwale zniekształcających rzeźbę terenu, z wyjątkiem prac związanych z zabezpieczeniem przeciwsłupowym lub przeciwpowodziowym albo budową, odbudową, utrzymywaniem, remontem lub naprawą urządzeń wodnych, a także uszkodzenia i zanieczyszczenia gleby (art. 41 oraz 45 ustawy z 16.04.2004 r. o ochronie



przyrody<sup>15</sup>). Praktyka zna przykłady decyzji uznającej „rekultywacji samoistnej” za zakończoną.

\*\*\*

Przytoczone wyżej wątpliwości i uwagi krytyczne dalekie są od wyczerpania tematu. Ich przyczyną jest przede wszystkim wadliwy stan prawny, w istocie stanowiący nieznacznie zmienione powtórzenie rozwiązań sprzed kilkudziesięciu lat, a więc powstałych w całkowicie odmiennych uwarunkowaniach ekonomiczno-politycznych oraz prawnych. Brak natomiast informacji o inicjatywach zmierzających do jego racjonalizacji.

### Przypisy

- <sup>1</sup> Dz. U. 2022, poz. 2409, dalej cyt. jako „u.g.r.l.”.
- <sup>2</sup> Zob. wyrok NSA z 29.06.2016 r., II OSK 2676/14.
- <sup>3</sup> Prawomocne wyroki WSA: z 22.10.2013 r., II SA/Ol 607/17; z 26.04.2019 r., I SA/Lu 1/19.
- <sup>4</sup> Ustawa z 9.06.2011 r., Dz. U. 2023, poz. 633 (dalej cyt. jako „pr.g.g.”).
- <sup>5</sup> Zob. H. Schwarz, Prawo geologiczne i górnicze. Komentarz. Tom II. Wrocław 2016, s. 258. Rozwiązanie to tylko nieznacznie różni się od przewidzianego w art. 80 ust. 1 pkt 5 w zw. z art. 109 ust. 1 pkt 5 (już nieobowiązującego) Prawa geologicznego i górniczego z 1994 r. Wadliwość wspomnianego art. 129 pr.g.g. wytknął Departament Prawny Ministerstwa Środowiska (pismo z 25 kwietnia 2014 r., DP-024-26-15101/14/MT) sugerując potrzebę uchylecia ust. 2 tegoż artykułu. Nie podjęto jednak żadnych inicjatyw w tym zakresie. Problemu tego nie dostrzega też procedowany obecnie projekt zmiany Prawa geologicznego i górniczego (Druk Sejmowy Nr 3238). Zob. wyrok NSA z 29.11.2019 r., II OSK 2960/18.
- <sup>6</sup> Co wbrew pozorom nie jest rozwiązaniem dostatecznie jednoznacznym.
- <sup>7</sup> Zob. wyrok NSA z 2.02.2023 r. I OSK 114/21.
- <sup>8</sup> Dz. U. 2017, poz. 2293.
- <sup>9</sup> Dz. U. 2013, poz. 1008 ze zm.
- <sup>10</sup> Prawomocne wyroki WSA: z dnia 22.10.2013 r., II SA/Ol 607/13; z dnia 26.04.2019 r. I SA/Lu 1/19.
- <sup>11</sup> Zob. wyroki NSA: z 9.01.2018 r., II OSK 1081/17; z 14.07.2020 r., II OSK 736/20. Tak również D. Danecka, W. Radecki, Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych. Komentarz do art. 21. LEX/el 2021.
- <sup>12</sup> Prawomocny wyrok WSA z 24.01.2018 r., III SA/Gd 775/17.
- <sup>13</sup> Przykładem może być chociażby rekultywacja w kierunku wodnym. Zob. § 2 ust. 1 pkt 35a oraz § 3 ust. 1 pkt 69a, pkt 89 lit. e, pkt 90 lit. c rozporządzenia Rady Ministrów z 10.09.2019 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko, Dz. U. 2019, poz. 1839 ze zm.
- <sup>14</sup> Dz. U. 2022, poz. 916 ze zm. ■

### DEFINICJA REKULTYWACJI

Sądy administracyjne przyjmują, że definicja rekultywacji gruntów ma charakter celowościowy; wskazuje ona kierunek, do którego należy zmierzać, nie określając prowadzących do tego celu działań

# ANALIZA PETROGRAFICZNA KRUSZYW

zastosowanych do wytworzenia modernistycznych  
tynków Krakowa

**Ewelina Pabiś-Mazgaj, Marzena Najduchowska**

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych  
Centrum Szkła i Materiałów Budowlanych w Krakowie

**Jak umiejętnie przeprowadzić renowację elewacyjnego tynku szlacheznego? Kluczowe w przywróceniu pierwotnego wyglądu wszelkiego rodzaju obiektom historycznym jest znalezienie materiału naprawczego, który będzie kompatybilny z elementem poddawany renowacji zarówno pod względem technicznym, jak wizualnym.**

**W**spółczesne tynki (wyprawy) elewacyjne niczym nie przypominają wypraw tynkarskich pochodzących z okresu międzywojnia, zaliczanych do kategorii tynków szlachejnych (tzw. tynki szlachejne doby modernizmu). Obecnie, dla

wielu odbiorców, prostota tych tynków, które *de facto* w I połowie XX wieku były znakiem nowoczesności, jest mało atrakcyjna w porównaniu do bogatych możliwości dekoracyjnych, jakie oferują współczesne tynki elewacyjne. Niemniej tynki szlachejne okresu



międzywojnia to istotny, a zarazem niedoceniany element architektury doby modernizmu, w szczególności w Krakowie [1-2].

W związku z obserwowaną intensyfikacją modernizacji starego budownictwa wiele publikacji porusza problematykę ochrony i konserwacji zewnętrznych tynków szlachejnych [1-3]. Problem jest istotny, ponieważ zaobserwowano, że mimo uwzględnienia modernistycznych budynków w Gminnej Ewidencji Zabytków, w praktyce prace remontowe i konserwatorskie tych obiektów prowadzone są poza nadzorem i nie podlegają ocenie merytorycznej.

Zabrudzenia i odspojenia tynków elewacyjnych to dwa najczęściej spotykane typy zniszczeń. Wymienione uszkodzenia z pozoru wydają się proste do zniwelowania, aczkolwiek – jak pokazuje praktyka – prace renowacyjne w tym zakresie najczęściej sprowadzają się do pokrycia powierzchni tynku farbą, co może przynieść bardzo niezadowolający efekt estetyczny.

W związku z powyższym okazuje się, że nie sam proces deterioracji (niszczenia) szlachejnych wypraw elewacyjnych jest problemem, ale nieumiejętnie przeprowadzone prace renowacyjne. Zachowanie i utrwalenie stanu technicznego i wizualnego szlachejnych tynków elewacyjnych bez odbierania pierwotnego oblicza budynku wymaga przeprowadzania prac konserwatorskich przez kompetentnych specjalistów, przy zastosowaniu dedykowanych do tego celu materiałów naprawczych [4]. Niestety, często prace renowacyjne sprowadzają się do pokrywania wypraw szlachejnych farbą lub wtórnym tynkiem, niczym nieprzypominającym pierwotnej wyprawy szlachejnej.

Natomiast termomodernizacja polega na okładaniu tynków styropianem [5].

### Kopie tynku

Nasuwa się więc pytanie, jak umiejętnie przeprowadzić renowację elewacyjnego tynku szlachejnego? Kluczowe w przywróceniu pierwotnego wyglądu wszelkiego rodzaju obiektom historycznym jest znalezienie materiału naprawczego, który będzie kompatybilny z elementem poddawany renowacji zarówno pod względem technicznym, jak wizualnym. Innymi słowy, dąży się do wykonania tzw. „kopii tynku”. Kopie takie opracowywane są w sposób indywidualny po dokonaniu rekonstrukcji składu oryginalnego tynku [1]. Podstawową metodą do odtworzenia tego składu jest kompleksowa analiza petrograficzna, która umożliwi dobranie odpowiednich surowców do prac renowacyjnych [6].

”

Problemem jest brak świadomości wartości architektury międzywojnia, który skutkuje wyborem najprostszego, a zarazem najgorszego rozwiązania

Należy jednak pamiętać, że efekt wizualny tynku elewacyjnego to nie tylko surowiec, ale również technologia wykonania, która obecnie znacząco różni się



| Typ petrograficzny i pochodzenie barwnego kruszywa                | Uzyskiwany kolor tynku elewacyjnego |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Marmur (Stronie Śląskie), Wapień (Krzeszowice), Dolomit (Rędziny) | biały                               |
| Dolomit (Libiąż), Piaskowiec (Wartowice)                          | różowy                              |
| Serpentynit (Sobótka), Piaskowiec (Brenna)                        | zielony                             |
| Marmur (Czerna), Piaskowiec (Tumlin)                              | czerwony                            |
| Marmur (Dębniki), Diabaz (Niedźwiedzia Góra)                      | czarny                              |

TAB. 1  
Kruszywa stosowane jako pigment w szlachetnych tynkach elewacyjnych I połowy XX wieku [11]

od sposobu wykonania tynków szlachetnych z początku lat 50. XX wieku [7]. Ponadto przygotowanie identycznego materiału jak rekonstruowany oryginał nie zawsze jest możliwe. Zazwyczaj główną przyczyną braku 100% zgodności „kopii tynku” z tynkiem pierwotnym jest ograniczona dostępność kruszyw wbudowanych w tynk. Kruszywa mineralne ulegają wyczerpaniu oraz podlegają naturalnym procesom geologicznym, co skutkuje zmiennością w obrębie złoża. Obecnie eksploatowany surowiec może znacząco różnić się od tego eksploatowanego w archiwalnej części wyrobiska zarówno pod względem strukturalnym, jak i pod względem składu mineralnego.

Co to jest tynk?

Aby lepiej zrozumieć omawiane zagadnienie wyjaśnijmy, co rozumiemy pod pojęciem „tynk”?

Zgodnie z normą PN EN 988-1 [8] tynk, a właściwie zaprawa tynkarska (wyprawa tynkarska), to „mieszanka co najmniej jednego spoiwa nieorganicznego, kruszywa, wody, a czasami także domieszek i dodatków”. Tynk tworzy powłokę grubości od kilku mm do kilku cm na powierzchni szeroko rozumianych przegród budowlanych. Współcześnie wyróżniamy wiele rodzajów tynków, ale podstawowa klasyfikacja odnosi się do miejsca zastosowania: są więc tynki wewnętrzne (na ścianach i sufitach wewnętrznych bu-

FOT. 1  
Próbki elewacyjnych tynków szlachetnych (od lewej strony: tynk szlachetny 1, tynk szlachetny 2, tynk szlachetny 3)



dynku) i tynki zewnętrzne (na ścianach zewnętrznych budynków), tzw. tynki elewacyjne. Tynki wewnętrzne pełnią przede wszystkim funkcje dekoracyjne, natomiast podstawowym zadaniem tynku zewnętrznego, oprócz pełnienia funkcji dekoracyjnej i estetycznej, jest ochrona elewacji budynku przed wpływami czynników atmosferycznych oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Ponadto tynki zewnętrzne stanowią warstwę termoizolacyjną [9-10].

Z kolei, według literatury technicznej I połowy XX wieku [11], szlachetny tynk elewacyjny to mieszanina: spoiwa (cement, wapno), kruszywa (piasek lub kamień naturalny) oraz dodatków barwiących (kruszywo barwne lub pigment). Jako spoiwo zazwyczaj stosowano niegdyś wapno gaszone, cement portlandzki lub mieszaninę obydwu, tzw. tynk półcementowy (spoiwo wapienno-cementowe). Jako kruszywo wykorzystywano piasek kwarcowy, rzadziej kruszywa łamane z takich skał, jak: porfir, granit, marmur czy dolomit. Często mieszaninę wzbogacano o mikę (łyszczyki), która pod wpływem promieni słonecznych dawała elewacji połyskujący efekt wizualny. Istotnym parametrem kruszywa w aspekcie zastosowania do tynków jest uziarnienie, determinujące granulację tynku: tynki drobno-, średnio- lub gruboziarniste [7]. Kolorystyka szlachetnych tynków elewacyjnych I połowy XX wieku była dość monotonna, dominowały odcienie szarości. Jak wspomniano wcześniej, w celu nadania określonej kolorystyki elewacji stosowano pigmenty lub barwne kruszywa z odpowiednich typów petrograficznych skał (tab. 1).

Prace badawcze

W artykule przedstawiono wyniki badań mających na celu rekonstrukcję składu wyprawy szlachetnej pochodzącej z elewacji modernistycznego budynku zlokalizowanego w południowo-wschodniej dzielnicy Krakowa – Nowa Huta. Budynek datowany jest na lata 1954-1957 i widnieje w Gminnej Ewidencji Zabytków. W związku z wartością kulturową i historyczną obiektu dostępność materiału badawczego była ograniczona. Analizie poddano trzy próbki tynku elewacyjnego oznaczone jak następuje: tynk szlachetny 1 (próbka 1), tynk szlachetny 2 (próbka 2) i tynk szlachetny 3 (próbka 3) (fot. 1). Na podstawie wstępnych oględzin stwierdzono, że tynk szlachetny 1 i 2 to ten sam rodzaj wyprawy tynkarskiej, pobrany z różnych stron ekspozycji obiektu. Z kolei tynk szlachetny 3 to próbka o odmiennym składzie, pozyskana z cokołu budynku.

Odtworzenie składu wypraw szlachetnych opierało się na przeprowadzeniu kompleksowej analizy petrograficznej w zakresie makroskopowym i mikroskopowym, ze szczególnym odniesieniem do zastosowanego kruszywa. Obserwacje mikroskopowe wykonano przy pomocy mikroskopu stereoskopowego NIKON SMZ 1000 i mikroskopu polaryzacyjnego Nikon Eclipse LV 100 POL, sprzężonych z cyfrową kamerą fotograficzną Nikon Digital Sight DS – Fi1, sterowaną

| Rodzaj składnika      |                                                               | Udział składników (% obj.) |                   |                   |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|
|                       |                                                               | Tynk szlachetny 1          | Tynk szlachetny 2 | Tynk szlachetny 3 |
| Szkielet ziarnowy (W) | Ziarna piasku (kwarc, ziarna krzemionkowe)                    | 4                          | 1                 | 10                |
|                       | Okruchy dolomitu sparytowego                                  | 15                         | 18                | 0                 |
|                       | Okruchy wapienia (wapień mikrytowy, biomikrytowy i sparytowy) | 25                         | 36                | 56                |
|                       | Kryształy kalcytu                                             | 10                         | 10                | 1                 |
|                       | Fragmenty gipsu                                               | 4                          | 2                 | 1                 |
|                       | Hematyt                                                       | 0                          | 0                 | 1                 |
|                       | Inne minerały trudne do identyfikacji                         | 0                          | 0                 | 4                 |
|                       | Suma                                                          | 58                         | 67                | 73                |
| Spoiwo (Z)            | Mikrokryształiczny węglan wapnia                              | 28                         | 27                | 19                |
| W/Z                   |                                                               | 2,1:1                      | 2,5:1             | 3,8:1             |
| pory                  |                                                               | 14                         | 6                 | 8                 |

**TAB. 2**  
Skład elewacyjnych tynków szlachetnych

komputerowo poprzez program NIS – Elements BV 2.3. Obserwacje prowadzono w świetle spolaryzowanym przechodzącym i odbitym na standardowych preparatach mikroskopowych, tzw. cienkich szlifach (polerowanych na tlenku chromu). Preparaty wykonano w orientacji prostopadłej do powierzchni próbek tynków szlachetnych.

Obserwacje mikroskopowe obejmowały identyfikację petrograficzną składników tynków wraz z określeniem ich: wielkości, kształtu, stopnia obtoczenia, pokroju i stanu zachowania oraz analizę ilościową. Analizę ilościową wykonano metodą planimetryczną przy pomocy obiektywu o powiększeniu 10× oraz okularu o powiększeniu 10× przy interwale 0,5 mm, dokonując zliczenia 500 punktów na każdej próbce. Na tej podstawie określono udział objętościowy kruszywa (poszczególnych typów petrograficznych skał), spoiwa oraz porów w badanych próbkach. Obserwacje mikroskopowe uzupełniono analizą składu fazowego metodą dyfrakcji rentgenowskiej (XRD). Analizę rentgenograficzną wykonano przy pomocy dyfraktometru X'Pert PRO MPD, PANalytical B.V. Pomiary prowadzono dla zakresu od 7 do 60° 2θ z krokiem pomiarowym równym 0.0167°.

### Skład badanych tynków

Przeprowadzone badania wykazały, że próbki szlachetnych tynków elewacyjnych to gruboziarnista zaprawa tynkarska stanowiąca mieszaninę kruszywa tworzącego tzw. szkielet ziarnowy (W) i spoiwa (Z) w postaci drobnokryształicznego węglanu wapnia z dodatkiem pigmentu barwiącego oraz blaszek gipsu. Rekonstrukcja składu tynków potwierdziła, że tynk szlachetny 1 i 2 to ten sam materiał, natomiast tynk szlachetny 3 to wyprawa szlachetna o nieco odmiennym składzie zarówno w zakresie jakościowym, jak



**FOT. 2**  
Tynk szlachetny elewacyjny – próbka 1



**FOT. 3**  
Tynk szlachetny elewacyjny – próbka 2

i ilościowym. W tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy składu badanych tynków szlachetnych.

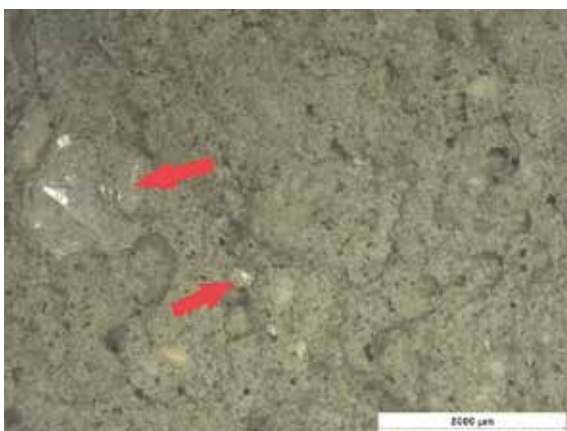
Tynki szlachetne 1 i 2 to jasnozielony tynk barwiony w masie spoiwa o grubości około 10 mm (fot. 2-3). Materiał charakteryzuje się niejednorodną po-

**FOT. 4**

Powierzchnia szlachetnego tynku elewacyjnego pokryta kilkumilimetrową powłoką malarską (widoczny proces łuszczenia powłoki) – próbka 1

**FOT. 5**

Rozproszone, cienkie łuski gipsu (czerwone strzałki) na właściwej powierzchni szlachetnego tynku elewacyjnego – próbka 1

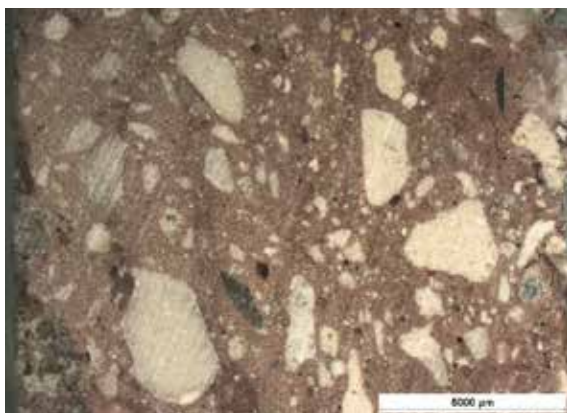


wierzchnią z odsłoniętymi ziarnami kruszywa – jest to tzw. tynk fakturowany. Jego powierzchnia została pokryta kilkumilimetrową warstwą kremowobiałej, lekko pożąłkłej warstwy malarskiej, którą prawdopodobnie zastosowano w ramach prac renowacyjnych budynku (fot. 4). Na właściwej powierzchni tynku (powierzchnia pod warstwą malarską) wzrok przykuwają rozproszone, cienkie łuski gipsu wielkości od 1 do 5 mm (fot. 5).

Tak jak wspomniano na wstępie, często w składzie szlachetnych tynków elewacyjnych doby modernizmu stosowano mikę (łuszczyk) jako dodatek nadający powierzchni połyskujący efekt. W tym przypadku wy-

**FOT. 6**

Tynk szlachetny elewacyjny – próbka 3

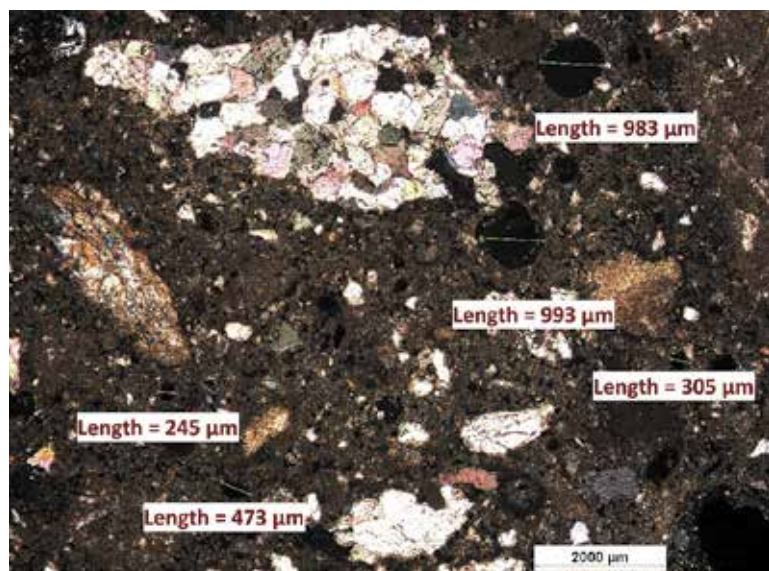


korzystano blaszki gipsu jako imitację miki. Niestety, efekt iryzacji światła powierzchni tynku został ukryty pod warstwą malarską, na której widać nieestetyczne ślady postępującego procesu łuszczenia farby. Stosunek szkieletu ziarnowego do spoiwa w badanych tynkach (tynk 1-2) jest zbliżony i wynosi 2,1:1 i 2,5:1, odpowiednio dla tynku 1 i tynku 2.

Wyprawa szlachetna 3 to fakturowany, stalowo-czerwony tynk barwiony w masie o grubości około 15 mm (fot. 6). Na powierzchni tynku widoczne są pozostałości po łuszczącej się warstwie malarskiej o barwie zielonej. Podobnie jak w przypadku tynków 1-2 przypuszcza się, że pokrycie tynku farbą było wynikiem prowadzonych prac renowacyjnych. W odróżnieniu od tynku 1 i 2 na powierzchni wypraw nie zaobserwowano połyskujących blaszek gipsu i nie było to spowodowane pokryciem tynku materiałem renowacyjnym. Blaszki gipsu zostały uwidocznione w obserwacjach mikroskopowych i występują jako pokruszone fragmenty rozproszone w całej masie zaprawy. Tynk znacząco odbiega stosunkiem szkieletu ziarnowego (W) do spoiwa (Z) w porównaniu do jasnozielonych tynków szlachetnych 1-2 i wynosi 3,8:1. Ponadto, wyniki mikroskopowej analizy petrograficznej (tab. 2) oraz analizy rentgenograficznej wykazały, że w tynku występuje niewielka ilość hematytu, który jest powszechnie wykorzystywany do produkcji czerwonego pigmentu.

W obrazie mikroskopowym struktura wszystkich analizowanych tynków szlachetnych (tynk 1-3) jest bezładna, miejscami lekko kierunkowa, tekstura psefitowa z niewielkim udziałem frakcji psamitowej. Spoiwo próbek stanowi jednorodna masa mikrokryształicznego kalcytu (mikryt kalcytowy) o charakterze podstawowym, wykazująca zwartą mikrostrukturę (fot. 7). Udział spoiwa wynosi 19% obj. dla tynku 3, 28% obj. dla tynku 1 i 27% obj. dla tynku 2 (tab. 2). Mikrokryształiczny kalcyt to spoiwo wtórne powstałe na skutek karbonatyzacji wapna (spoiwo pierwotne). Mikryt kalcytowy tworzy stosunkowo dobrze zwartą mikrostrukturę wypełniającą przestrzeń pomiędzy ziarnami szkieletu, w szczególności w tynku 3. W tynkach 1 i 2 można zaobserwować drobne spękania szerokości do 0,15 mm, przypuszczalnie to spękania skurczowe. Ziarna kruszywa (wypełniacza) w tynkach nie kontaktują ze sobą i są rozmieszczone luźno w matrycy zaprawy.

Tynki wykazują zmienną porowatość od 6 do 14% obj. oraz cechują się różnorodną wielkością porów od 0,2 do 1 mm, miejscami pory dochodzą wielkością nawet do 2 mm (porowatość oznaczona w skali mikroskopowej – tab. 2). Dominują głównie pory kuliste i owalne, rzadziej nieregularne (kawerniste) (fot. 7). Pory kuliste i owalne to głównie pory powietrzne powstałe w trakcie przygotowania zaprawy oraz pory po wyługowanych ooidach kalcytowych. Porowatość kawernista najprawdopodobniej związana jest z wymywaniem mikrytu kalcytowego.



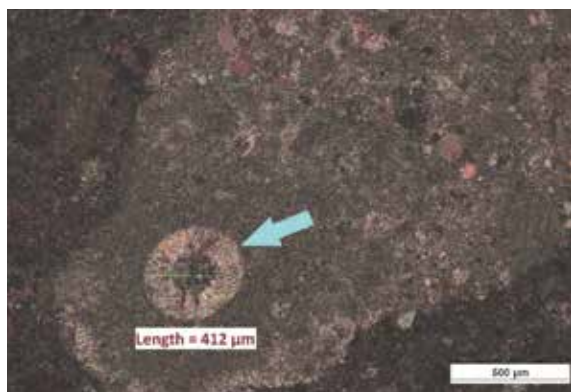
FOT. 7

Tynk szlachetny elewacyjny – spoiwo w postaci mikrokryształicznej masy kalcytowej (mikryt kalcytowy) z rozproszonymi kulistymi i owalnymi porami (obszary zwymiarowane). W tle widoczne ziarna węglanowe oraz drobne kryształy kwarcu. Obraz mikroskopowy, światło przechodzące, dwa polaryzatory – XPL

Szkielet ziarnowy tynków 1-2 jest zbudowany głównie z kremowobiałych ziaren kruszywa węglanowego wapiennego, w znacznie mniejszej ilości dolomitowego. Natomiast w tynku 3 kruszywo węglanowe to w 100% kruszywo wapienne. W podrzędnym udziale szkieletu ziarnowego badanych tynków występują: monokryształy kryształy kalcytu, ziarna piasku krzemionkowego, kryształy gipsu oraz – w przypadku tynku 3 – drobnokryształiczny hematyt.

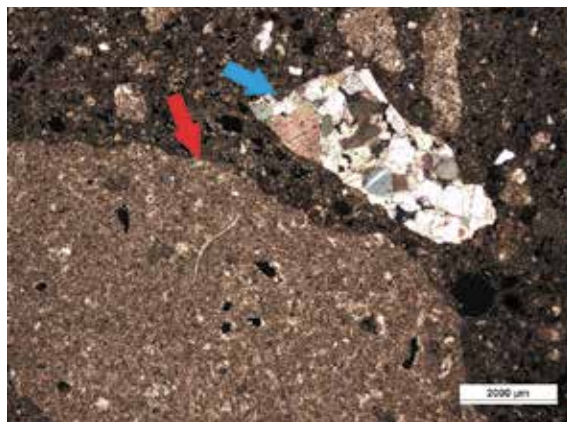
### Odmiany strukturalne wapienia

Ziarna węglanowe to ostrokrawędziste, w znacznie mniejszym stopniu półobtoczone i obtoczone kruszywo o uziarnieniu od 2 do 8 mm; sporadycznie występują ziarna drobniejsze. Kształt ziaren węglanowych jest zmienny: od silnie wydłużonych do nieregularnych.



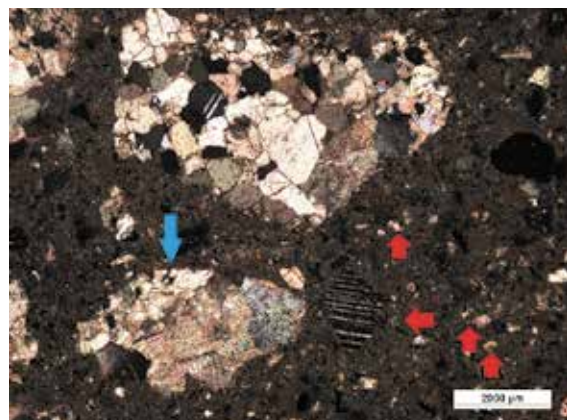
FOT. 8

Wapień mikrytowy z widocznym dużym ooidem (niebieska strzałka, ziarno zwymiarowane). W zwartej masie mikrytowej widoczne mikrosparytowe kryształy kalcytu. Obraz mikroskopowy, światło przechodzące, dwa polaryzatory – XPL



FOT. 9

Wapień biomikrytowy (czerwona strzałka) oraz ostrokrawędziste ziarno wapienia sparytowego (strzałka niebieska). Obraz mikroskopowy światło przechodzące, dwa polaryzatory – XPL



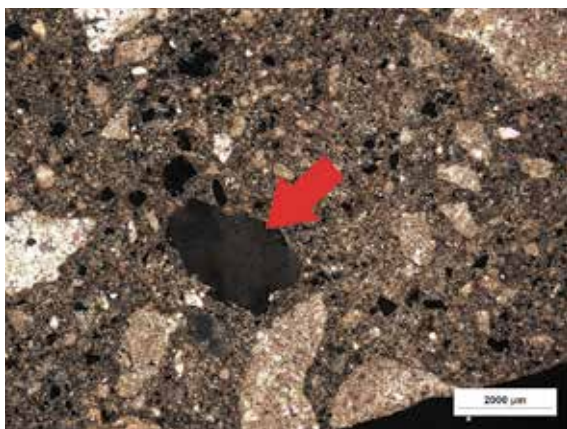
FOT. 10

Wapień sparytowy (niebieska strzałka), monokryształy kalcytu (czerwone strzałki). Obraz mikroskopowy, światło przechodzące, dwa polaryzatory – XPL

Zastosowane w badanych tynkach szlachetnych kruszywo węglanowe reprezentowane jest przez trzy odmiany strukturalne wapienia: wapień mikrytowy (w tym mikrytowosparytowy), wapień biomikrytowy oraz wapień sparytowy, przy czym dominuje wapień mikrytowy i biomikrytowy.

Wapień mikrytowy jest zbudowany z mikrytu kalcytowego tworzącego stosunkowo zwartą i jednorodną masę. Miejscami mikryt uległ kompaktacji i przekryształizował w kryształy kalcytu, tworząc mikrosparyt. Ponadto w masie mikrytowej można zidentyfikować pojedyncze ooidy (głównie ooidy powierzchniowe), które miejscami osiągają wielkość ponad 0,4 mm, oraz rozproszone, drobne grudki peloidów (fot. 8). Sporadycznie w wapieniach mikrytowosparytowych można zidentyfikować pierzaste skupiska gipsu. Kontury ziaren wapienia mikrytowego są zatarte i zlewają się z matrycą spoiwa.

Wapień biomikrytowy jest zbudowany z mikrytu kalcytowego z rozproszonymi, słabo zachowanymi jurajskimi bioklastami (prawdopodobnie szczątki małży, ślimaków, fot. 9). Ziarna wapienia znacznej



FOT. 11

Ksenomorficzny kryształ kwarcu (czerwona strzałka) w masie mikrytowej spoiwa. Obraz mikroskopowy, światło przechodzące, dwa polaryzatory – XPL



FOT. 12

Ziarno krzemionkowe piasku zbudowane z mikrokrystalicznej krzemionki i chalcedonu (niebieska strzałka). Widoczne ziarna wapienia biomikrytowego (zielona strzałka), wapienia sparytowego (żółta strzałka) oraz owalny por w masie spoiwa (czerwona strzałka). Obraz mikroskopowy, światło przechodzące, dwa polaryzatory – XPL

wielkości, nawet do 8 mm, o stosunkowo dobrze obtoczonych krawędziach.

Wapień sparytowy jest zbudowany z hipautomorficznych kryształów kalcytu wielkości od 0,5 do 1,2 mm, tworzących zwartą mozaikę (fot. 10). Niektóre kryształy kalcytu wykazują doskonałą łupliwość i charakterystyczne zbliżnienia polisyntetyczne.

Dolomit występuje w odmianie sparytowej. Ziarna są ostrokrawędziste, wielkości nawet do 8 mm. Dolomit tworzą romboedryczne kryształy od 0,5 do 2 mm, które ściśle ze sobą kontaktują, tworząc charakterystyczną mozaikę.

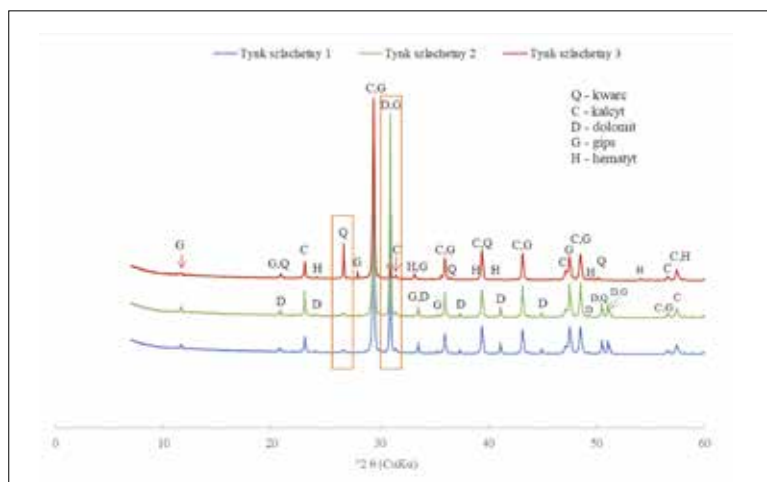
Monokryształy kalcytu występują w formie rozproszonych w masie spoiwa ziaren wielkości do 0,1 do 2,0 mm, powstałych na skutek dezintegracji ziaren wapienia sparytowego.

Kryształy gipsu mają postać pierzastych skupisk oraz ziarnistych asocjacji, które miejscami osiągają wielkość nawet do 7 mm. Ziarna piasku różnej wielkości: od 0,5 do 4 mm. Większe ziarna dobrze obtoczone, mniejsze ostrokrawędziste. W składzie mineralnym piasku dominują monokryształy ksenomorficznego kwarcu (fot. 11), znacznie rzadziej ziarna krzemionkowe zbudowane z mikrokrystalicznej krzemionki i wachlarzowych agregatów chalcedonu, które morfologicznie przypominają gips (fot. 12).

Wyniki analizy składu fazowego metodą XRD dla badanych tynków (tynk 1-3) są spójne z uzyskanymi wynikami badań mikroskopowych zarówno w zakresie jakościowym, jak i ilościowym (rys. 1). Piki niektórych minerałów nakładają się, w związku z czym analiza była utrudniona. Warto jednak zwrócić uwagę na bardzo niską intensywność głównego piku dla kwarcu ( $26,58^\circ 2\theta$ ) w przypadku tynków 1 i 2, co potwierdza niewielki udział tego minerału w szkieletie ziarnowym próbek, oraz na widoczne dodatkowe piki pochodzące od hematytu w rentgenogramie tynku 3.

## Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań petrograficznych szlachetnych tynków elewacyjnych można stwierdzić, że zidentyfikowane w próbkach kruszywo wapienne będące wypełniaczem w zaprawie tynkarskiej wykazuje podobieństwo do wapieni jurajskich pochodzących z monokliny śląsko-krakowskiej, a kruszywo dolomitowe – do utworów węglanowych triasowych. Z kolei użyty w tynkach piasek to trzeciorzędowy kwarcowy piasek naturalny pochodzenia rzeczno. W kontekście obecnie eksploatowanych krajowych złóż utworów węglanowych i złóż surowców okruszowych (piasków) można wnioskować o dobrej dostępności materiałów skalnych, które mogłyby być wykorzystane do wytworzenia „kopi” analizowanych tynków szlachetnych. Również dostępność pozostałych składników badanych tynków szlachetnych, tj.: spoiwo w postaci wapna, blaszki gipsu czy pigmenty barwiące nie stanowią większego ograniczenia, jeżeli chodzi o wykonania



RYS. 1

Analiza rentgenograficzna badanych tynków szlachetnych (w pomarańczowych prostokątach dla porównania oznaczono różniące się intensywnością piki dla kwarcu, dolomitu i gipsu, w zależności od badanego tynku)

materiału naprawczego, który byłby kompatybilny z oryginalnym tynkiem szlachetnym. Problemem jest natomiast brak świadomości wartości architektury międzywojnia, który skutkuje wyborem najprostszego, a zarazem najgorszego rozwiązania w celu naprawy defektów powierzchni tynków elewacyjnych (tj. przemalowanie farbą). Takie podejście w fachowej literaturze konserwatorskiej nazywane jest „przekształceniem estetyczno-plastycznym”.

Podsumowując, analizowane szlachetne tynki elewacyjne stanowią dobry przykład błędnie przeprowadzonych prac renowacyjnych. Tynki szlachetne zostały pokryte powłoką malarską, która doprowadziła do zaniku połyskiwania powierzchni. Ponadto warstwa malarska uległa intensywnemu procesowi łuszczenia, co w połączeniu z żółknięciem farby dało bardzo nieestetyczny końcowy efekt.

#### Literatura

- [1] Bogdanowska M., „Tynki modernistycznego Krakowa i problemy ich ochrony” Modernizm w Europie Modernizm w Gdyni, 2019; 147-154.
- [2] Bogdanowska M., „Elewacyjne wyprawy szlachetne w budownictwie międzywojennego Krakowa. Estetyka, ochrona, konserwacja” Budownictwo i Architektura. 2018, 17(1); 95-100.
- [3] Bogdanowska M., Boba-Dyga H., Rojkowska-Tasak H., Furtak M., „Wytoczne i zalecenia ochrony tynków szlachetnych doby modernizmu, Renowacje i Zabytki, 2021; 1; 110-121,
- [4] Najduchowska M., „Tynki renowacyjne - właściwości i zastosowanie”, Izolacje, 2016; 5.
- [5] <https://krakow.naszemiasto.pl/krakow-nowa-huta-to-nie-w-styropianie-dewastacja-trwa/ar/c9-7353957?kategoria=15>
- [6] Lorenc M.W., „Znaczenie badań petrograficznych przy rekonstrukcji obiektów kamiennych”, Ochrona Zabytków 2014; 2: 155-162.
- [7] Korpała M., „Technologia szlachetnych wypraw tynkarskich w architekturze I połowy XX w.”, Przegląd Budowlany, 2018; 6(89); 46-56.
- [8] PN EN 998-1 Wymagania dotyczące zaprawy do murów -- Część 1: Zaprawa do tynkowania zewnętrznego i wewnętrznego.
- [9] <https://inzynierbudownictwa.pl/tynki-w-budownictwie-cz-i/>
- [10] Niedostatkiwicz M., Majewski T., Burdziński M. „Tynki w budownictwie ogólnym wybrane badania oraz problemy eksploatacyjne” Gdańsk 2019.
- [11] Piasecki W., Poniatowski S., „Tynki Szlachetne. Projektowanie i wykonanie, Budownictwo i Architektura, Prace Instytutu Techniki Budowlanej” 1955 221; 3-20.

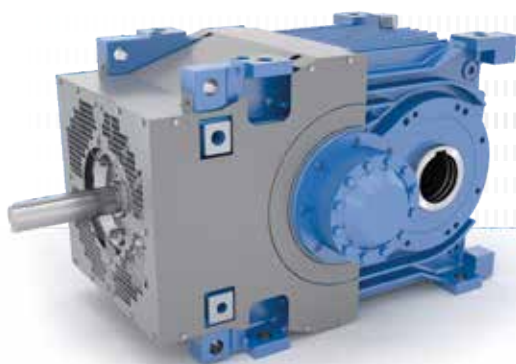
*Praca jest wynikiem realizacji badań w ramach subwencji o numerze 3NS02B20 pt. Opracowanie tynków do renowacji zabytków – szlachetne tynki modernistyczne I ETAP.*

*Materiał badawczy został udostępniony dzięki życzliwości Biura Miejskiego Konserwatora Zabytków w Krakowie* ■

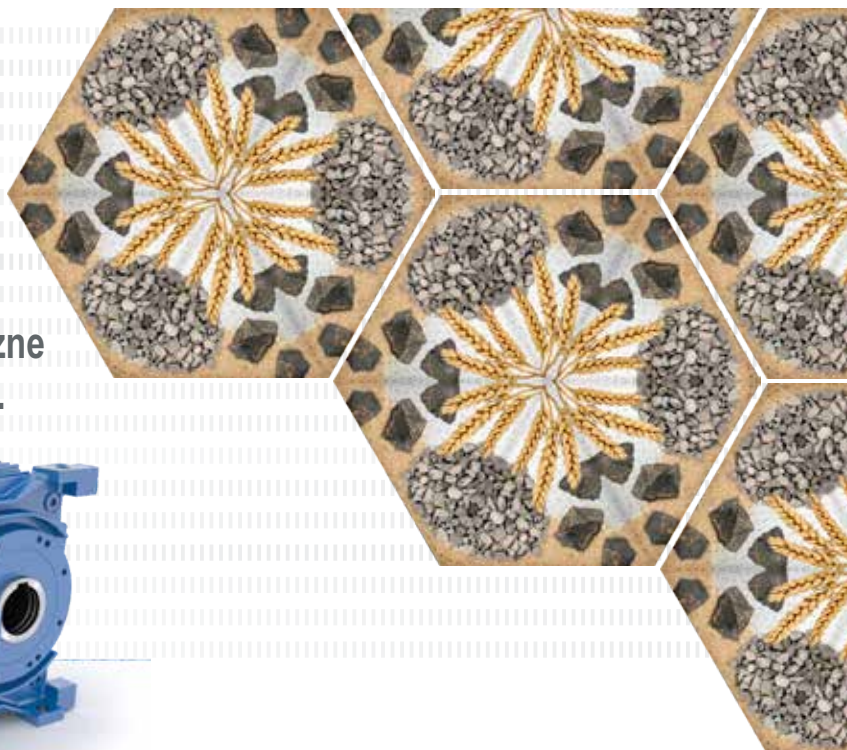
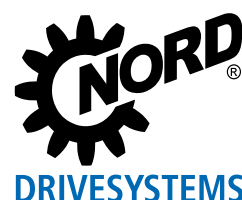
Reklama

## OUR SOLUTION. YOUR SUCCESS.

Szerokie kompetencje specjalistyczne  
na potrzeby każdego zastosowania.



- ▶ Globalna dostępność i usługi serwisowe
- ▶ Wiarygodny partner, szybki kontakt
- ▶ Energooszczędne rozwiązania oparte na modułowej koncepcji produktu





# PRZEMIAŁOWNIE WAPIENI Z MŁYNAМИ PIONOWYMI

dr hab. inż. Zdzisław Naziemiec

Sieć Badawcza Łukasiewicz, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Krakowie

Podstawowymi urządzeniami stosowanymi w przemiałowniach wapieni są młyny pionowe średniobieżne. Jakimi rozwiązaniami technologicznymi cechują się nowoczesne jednostki tego typu?

Pierwotny dzisiejszych młynów pionowych znany jest od najdawniejszych lat. Skróconą chronologię rozwoju maszyn procesowych do przemielenia przedstawiono w ramce.

Stosowane do dzisiaj gniotowniki kołowe, zaliczane do grupy młynów walcowo-misowych wolnoobrotowych, charakteryzują się niskim zużyciem energii, jednak ich głównym mankamentem jest brak możliwości uzyskania dużej wydajności. Wady tej nie mają młyny pionowe średniobieżne, do których zalicza się znane od lat 20. ubiegłego wieku młyny rolowo-misowe. Zależnie od szczegółów konstrukcyjnych znane są one jako młyny walcowo-talerzowe, kulowo-misowe, rolowo-misowe, rolkowo-pierścieniowe, wahadłowe. Na fot. 1 przedstawiono zabytkowy kołognot, a na

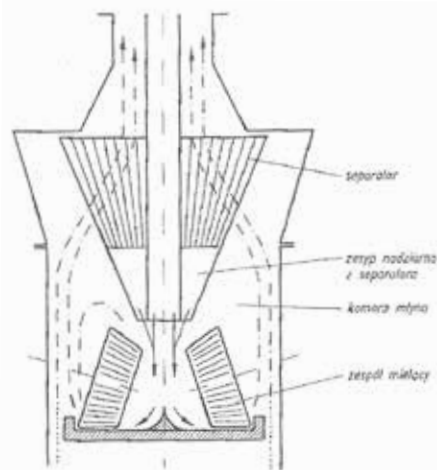
fot. 2 rolę współczesnego dużego młyna rolowo-misowego.

Wspólną cechą charakterystyczną młynów pionowych średniobieżnych jest:

- wykorzystanie energii strumienia gazów do wyniesienia produktu z młyna,
- sprzężenie zespołu mielącego z separatorem,
- stała wartość prędkości kątowej elementu rozmielającego w stosunku do całej warstwy mielonego materiału,
- ustawienie elementu rozmielającego spełniające warunek prostokątności atakowania warstwy materiału mielonego,
- nacisk elementu rozmielającego wspomagany układem sprężynowym lub hydraulicznym.

## ROZWÓJ MASZYN DO PRZEMIELANIA

- ok. 1500 lat p.n.e. – koła młyńskie, pierwsze żarna z kołem obrotowym (Azja, Egipt),
- ok. 500 lat p.n.e. – gniotowniki kołowe z napędem kieratowym (Egipt),
- ok. 300 lat p.n.e. – kołognioty kieratowe do rozdrabniania rudy srebra (Grecja),
- ok. 120 lat p.n.e. – młyn wodny z rowkowanymi kamieniami młyńskimi (Egipt),
- ok. 900 r. – kruszarka stępowa,
- 1790 r. – kruszarka walcowa (Anglia),
- 1876 r. – młyn kulowy, sitowy (Niemcy),
- 1925 r. – młyn rolkowo-misowy (Loesche, Niemcy),
- 1965 r. – młyn strumieniowy (Stegawski, Polska),
- 1977 r. – prasa walcowa (Schonert, Niemcy).



**RYS. 1**

Schemat przepływu i cyrkulacji mediów procesowych w komorze młyna Loesche [1]

Głównymi producentami młynów pionowych średniobieżnych są firmy: Loesche, Pfeifer, Peters, Polysius, Raymond, Williams. W kraju pionowe młyny kulowo-misowe produkuje Fabryka Palenisk Mechanicznych w Mikołowie.

### Rozwiązania technologiczne krajowych przemiałowni wapieni

W krajowych przemiałowniach wapieni wytwarzane są mączki wapienne znajdujące zastosowanie w budownictwie, drogownictwie, przemyśle chemicznym, ochronie środowiska itp. Czyste mączki wapienne, szczególnie o niskiej zawartości związków żelaza, kadmu i ołowiu, używane są w przemyśle paszowym (kreda pastewna), chemicznym, szklarskim oraz w ochronie środowiska przyrodniczego (np. sorbenty do odsiarczania spalin i oczyszczania wód). Ważną dziedziną jest użycie wapieni w rolnictwie jako nawozów mineralnych do odkwaszania gleb.

W Polsce w ostatnich latach wybudowano kilka dużych, nowoczesnych przemiałowni wapieni. W zakładach tych zastosowano różne rozwiązania technologiczne podyktowane głównie profilem produkcji (przeznaczeniem uzyskiwanych mączek wapiennych). Obecnie w procesach przemiału wapieni najczęściej wykorzystuje się pionowe młyny rolowo-misowe, z dobrymi efektami używane są też młyny udarowe i prasy walcowe wysokociśnieniowe [2]. Młyny kulowe rurowe spotkać można jeszcze w starszych zakładach przeróbki surowców mineralnych.

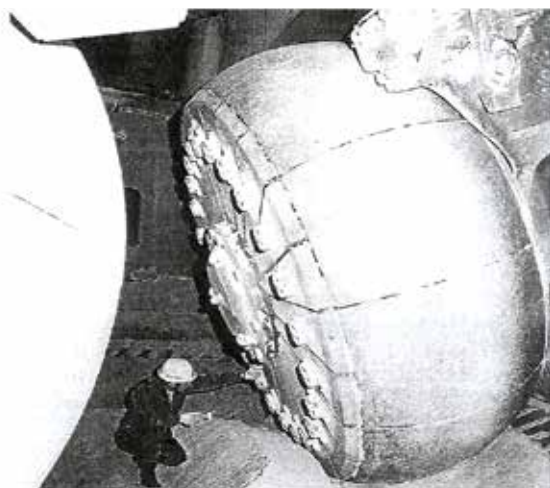
Oprócz samych urządzeń przemielających bardzo ważny jest odpowiedni dobór efektywnych urządzeń do klasyfikacji materiałów bardzo drobno uziarnionych [3]. Do klasyfikacji mączek gruboziarnistych stosowane są przesiewacze zataczające, przesiewacze z sitami drgającymi i przesiewacze swobodnie drgające. Natomiast w przypadku klasyfikacji materiałów



**FOT. 1**

Zabytkowy kołogniot [9]

Elementami rozmielającymi w młynach pionowych średniobieżnych są kule, walce lub rolki, toczące się po rozmielanym materiale. Pierwszy młyn tego typu zbudowała firma Loesche. Na rysunku 1 przedstawiono przepływ mediów procesowych (mielonego materiału, gazu suszającego i mieszaniny pyłowo-powietrznej) w komorze młyna Loesche. [1].



**FOT. 2**

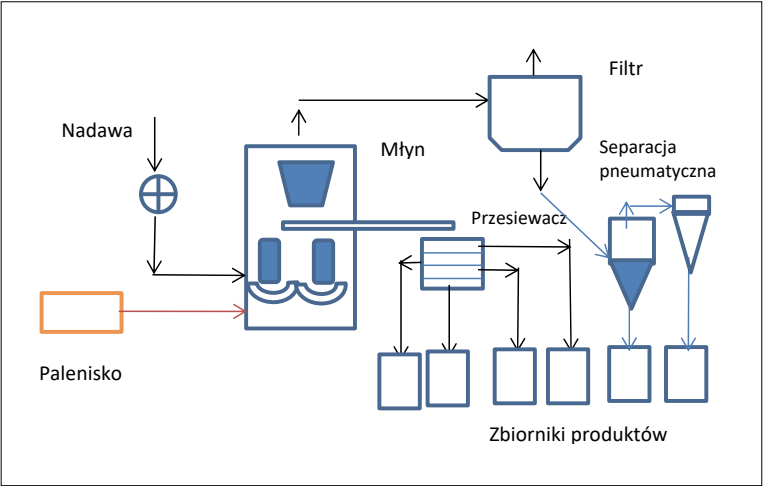
Rolka młyna misowo-rolowego Pfeiffer

drobnoziarnistych wykorzystuje się klasyfikatory nasypowe z wewnętrznym zamkniętym obiegiem powietrza i wysokoobrotowe, wirnikowe klasyfikatory przepływowe, o większej sprawności, z otwartym lub częściowo otwartym obiegiem powietrza. W praktyce można uzyskiwać mączki o granicy podziałowej nawet rzędu kilku mikrometrów.

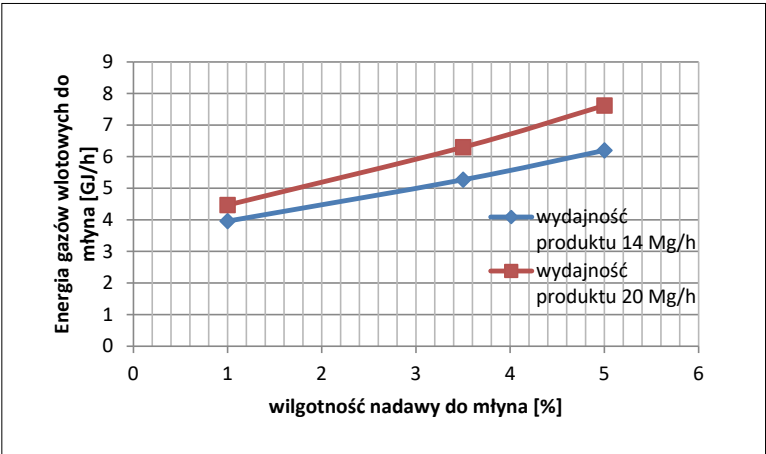
Uproszczony schemat technologiczny przemiałowni wapienia z młynem rolowo-misowym przedstawiono na rysunku 2. Produkt grubo wydzielony w wewnętrznym separatorze młyna może być zawracany do przemiału lub odprowadzany poza młyn, jako mączka gruboziarnista, i poddawany dalszej klasyfikacji na przesiewaczach. Produkt drobny wyciągany z młyna wytrącany jest w filtrze pulsacyjnym i często stanowi już gotowy produkt. Zależnie od potrzeb może być on kierowany na wtórne stopnie separacji celem uzyskania mączek bardzo drobnoziarnistych. Instalacja przemiałowa oprócz urządzeń pokazanych na schemacie wyposażona jest w system transportu mączki (zsypy dwudrożne, podnośniki kubelkowe, przenośniki ślimakowe, rynny aeracyjne), system odpylania, zbiorniki produktów i system załadunku mączek luzem.

Wydajność i zużycie energii

Typoszeregi młynów pionowych rolowo-misowych obejmują jednostki o wydajności do ponad 1000 Mg/h [4]. Młyny rolowo-misowe pracujące w krajowych przemiałowniach mają wydajności nieprzekraczające 100 Mg/godz. Zużycie energii w procesie przemiału zależy od wielu czynników. Wśród nich należy wymienić: mielność wapienia charakteryzowaną indeksem pracy  $W_i$ , wilgotność nadawy i produktu końcowego, uziarnienie produktu końcowego, temperaturę otoczenia i in. Na rysunku 3 podano wartości energii gazów wlotowych do młyna, w zależności od wilgotności nadawy i wydajności młyna



RYS. 2 Uproszczony schemat technologiczny przemiałowni wapienia



RYS. 3 Zapotrzebowanie energii gazów wlotowych do młyna w procesie przemiału, zależnie od wilgotności nadawy i wydajności młyna

TAB. 1 Przykładowe parametry pracy młyna susząco-mielącego LM 15.2.

| Parametr technologiczny     | Wilgotność nadawy 1%<br>Temperatura otoczenia 35°C |          |              | Wilgotność nadawy 5%<br>Temperatura otoczenia - 25°C |          |              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------|----------|--------------|------------------------------------------------------|----------|--------------|
|                             | Ilość m³/h                                         | Temp. °C | Energia GJ/h | Ilość m³/h                                           | Temp. °C | Energia GJ/h |
| Powietrze wlotowe do układu | 2 284                                              | 38       | 0,096        | 7 013                                                | - 25     | - 0,242      |
| Gorące gazy                 | 6 532                                              | 450      | 1,454        | 25 831                                               | 450      | 5,749        |
| Gaz recyrkulacyjny          | 31 366                                             | 104      | 3,011        | 19 660                                               | 102      | 1,875        |
| Wlot gazów do młyna         | 37 996                                             | 139      | 4,465        | 45 676                                               | 245      | 7,624        |
| Woda odparowana             | 217                                                | 35       | -0,333       | 1 323                                                | - 5      | - 2,495      |
| Gaz wylotowy z młyna        | 39 400                                             | 100      | 5,225        | 39 400                                               | 100      | 5,264        |
| Recykling gazu z filtra     | 31 372                                             | 106      | 3,069        | 19 717                                               | 105      | 1,931        |
| Gaz odprowadzony do komina  | 8 481                                              | 106      | 0,830        | 19 995                                               | 105      | 1,958        |

- wilgotność produktu końcowego: 0,3%,
- uziarnienie produktu przy wydajności 14 Mg/h: pozostałość na sicie 0,08 mm – 2%,
- uziarnienie produktu przy wydajności 20 Mg/h: pozostałość na sicie 0,08 mm – 10%.

Parametry pracy młyna susząco-mielącego ulegają dużym wahaniom, zależnie od charakterystyki wapienia stanowiącego nadawę (uziarnienie, wilgotność), temperatury otoczenia i wilgotności powietrza zasysanego do układu, ilości produktu odbieranego z młyna oraz jego uziarnienia i wilgotności. W tabeli 1 podano przykładowe dane dotyczące wybranych parametrów pracy instalacji przemiałowej z młynem rolowo-misowym, przy wydajności produktu 20 Mg/h i wilgotności mączki 0,3%. Znak plus lub minus przy wartości energii oznacza odpowiednio jej przychód lub rozchód.

Zużycie energii w procesie przemiału rośnie wraz ze wzrostem wilgotności nadawy i wydajności. Natomiast jednostkowe zużycie energii, czyli przypadające np. na 1 Mg produktu, jest mniejsze dla większych wydajności młyna. Temperatura gorących gazów wprowadzanych do młyna wynosi ok. 450°C, a temperatura gazów wylotowych – ok. 100°C. W instalacji susząco-mielącej część gazów po przejściu przez filtr jest zawracana do obiegu, co powoduje obniżenie zużycia energii w procesie suszenia i transportu materiału wyciąganego z młyna. Ilość energii odzyskiwanej z zawracanymi gazami może wynosić około 35%.

Dla przemiałowni kamienia wapiennego jurajskiego pracującej z wydajnością 17 Mg/h, średnie zużycie ciepła na wysuszenie wapienia wyniesie 82 kWh/Mg. Zużycie energii przez sam silnik młyna to ok. 9 kWh/Mg, natomiast energii przez silnik separatora i wentylatora wyciągowego – 20 kWh/Mg.

Z przedstawionych danych widać, jak dla całego bilansu energetycznego istotne jest kierowanie do przemiału wapieni o możliwie najmniejszej zawartości wilgoci.

### Skład ziarnowy

Oprócz wydajności młyna i zużycia energii w procesie suszenia i mielenia ważny jest skład ziarnowy uzyskiwanego produktu. Uziarnienie można regulować za pomocą separatora wewnętrznego, zależnie od tego, czy z instalacji przemiałowej potrzebujemy odbierać mączkę drobną czy gruboziarnistą. Orientacyjny skład produktu odbieranego z młyna misowo-rolowego przedstawiono na rysunku 4. Najbardziej korzystny jest równoczesny odbiór mączki drobnej i gruboziarnistej.

Dla porównania, w tabeli 2 przedstawiono niektóre wskaźniki eksploatacyjne dotyczące przemiału wapieni w różnych pionowych młynach rolowo-misowych firmy Pfeiffer [5].

W jednej z krajowych przemiałowni wapieni, z pionowym młynem rolowo-misowym, pierwszy

stopień klasyfikacji mączki wapiennej miał miejsce we wnętrzu młyna, w klasyfikatorze dynamicznym. Materiał drobny wyciągany był z młyna w strudze gazów suszących, a materiał gruby odbierany przenośnikiem ślimakowym i wyprowadzany poza młyn. Materiał drobny, tj. mączkę o uziarnieniu < 0,1 mm, wytrącano następnie w filtrach workowych, natomiast materiał gruby kierowany był do separatora cyrkulacyjnego (nasypowego). W separatorze następował rozdział na frakcję > 1,2 mm, zawracaną do młyna i frakcję < 1,2 mm kierowaną na przesiewacz z sitami drgającymi. Pokłady sitowe nachylone pod dużym kątem napędzane były wibratorami umieszczonymi po bokach ram sitowych. Na przesiewaczu z sitami drgającymi następował rozdział materiału na frakcje: 0,1/0,4; 0,4/0,8 i 0,8/1,2 mm. Przy wydajności młyna ok. 80 Mg/h uzyskiwano ok. 57% mączki o uziarnieniu 0/0,1 mm.

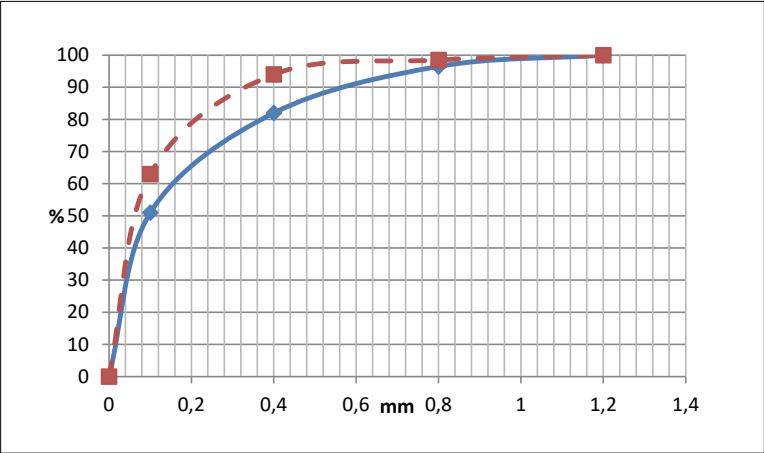
”

Na efekty przemiału wpływa bardzo wiele czynników, a jednym z ważniejszych jest wilgotność nadawy kierowanej do przemiału

W przemiałowni wapieni produkującej mączkę do odsiarczania spalin z zainstalowanym pionowym młynem rolowym (wahadłowym) zmielona mączka wyciągana była pneumatycznie i kierowana do cyklonu. Materiał wytrącony w cyklonie spadał na pokład przesiewacza, na którym następował jego rozdział na produkt 0/0,8 mm i nadziarno > 0,8 mm, zawracane do przemiału w młynie. Klasyfikacja prowadzona była na przesiewaczu o wymiarach pokładu sitowego 1,2 x 4 m. Najdrobniejsze pyły przechodzące z gazami przez cyklon zawracano częściowo do obiegu suszącego młyna, a częściowo kierowano z gazami do odpylania w filtrze workowym. Produkt podsitowy z przesiewacza kierowano do separatora powietrznego nasypowego, z którego odbierana była mączka drobna 0/0,05 mm i gruba 0,05/1 mm. Podczas prób przeprowadzonych na instalacji uzyskano wydajność młyna 40-50 Mg/h, zależnie od udziałów mączki drobnej i grubej w produktach końcowych.

### Uziarnienie mączek wapiennych

Mączki wapienne znajdują szerokie zastosowanie jako wypełniacze czy sorbenty w wielu gałęziach przemysłu. Oprócz właściwości chemicznych (np. wysoka zawartość CaCO<sub>3</sub>, niska zawartość związków żelaza, kadmu, ołowiu), ważne jest uziarnienie mączek wapiennych. Ich skład ziarnowy zależy od przeznaczenia. W procesach odsiarczania spalin stosowane są sorbenty wapienne drobnoziarniste (0-0,05 mm), jak



RYS. 4 Zakres uziarnienia mączki wapiennej z młyna misowo-rolowego

i sorbenty gruboziarniste (0,05-0,8 mm), zależnie od rodzaju paleniska (pyłowe czy fluidalne) oraz metody odsiarczania. Do mas mineralno-bitumicznych wykorzystuje się mączki wapienne o uziarnieniu 0-0,15 mm, przy czym pozostałość na sicie (pns) pośrednim 0,075 mm może wynosić maksymalnie 20%, a pns na sicie 0,15 mm max 5%.

Podobnie w przemyśle szklarskim znajdują zastosowanie czyste mączki drobno- i gruboziarniste. Stosunkowo najdrobniejszym uziarnieniem charakteryzują się wypełniacze wapienne używane w przemyśle tworzyw sztucznych, przemyśle gumowym, przemyśle kablowym, farb i lakierów. Uziarnienie mączek wapiennych zawiera się niekiedy w przedziale od zera do kilku mikrometrów. Aby uzyskać mączki wapienne o tak wysokich wymaganiach dotyczących składu ziarnowego, trzeba zastosować klasyfikatory o bardzo wysokiej zdolności rozdzielczej. Są to w przypadku mączek gruboziarnistych specjalne przesiewacze, a mączek drobnoziarnistych – klasyfikatory powietrzne nasypowe, a najczęściej przepływowe.

Przesiewacze do klasyfikacji materiałów drobnoziarnistych

Zależnie od rodzaju przesiewanego materiału i wymagań stawianych operacji przesiewania, w procesach klasyfikacji materiałów drobnoziarnistych znajdują zastosowanie różne rodzaje przesiewaczy, wśród których można wyróżnić [3]:

- przesiewacze rotacyjne (zataczające),
- przesiewacze z sitem drgającym,
- przesiewacze swobodnie drgające,
- przesiewacze przepływowe.

Przesiewacze rotacyjne (zataczające)

Ta grupa przesiewaczy charakteryzuje się ruchem zataczającym sit w płaszczyźnie poziomej, nachylonej. Jedną z odmian są tu przesiewacze o ruchu „pijanej beczki” – typowym ruchu nieliniowym, złożonym, właściwym dla przesiewania materiałów drobno uziarnionych. Mogą to być także przesiewacze o ruchu kołowym lub korbowodowym.

W tej grupie maszyn najbardziej rozpowszechnione są typowe przesiewacze zataczające mające rzeszota zbudowane w postaci kołowych kasetonów, umieszczonych jeden nad drugim. Nadawa podawana jest centralnie nad sito i przechodzi przez sita położone kolejno pod sobą.

Przy klasyfikacji mączek wapiennych mamy do czynienia z siłami elektrostatycznymi znacznie utrudniającymi proces przesiewania. Sposobem na ograniczenie tych niekorzystnych zjawisk występujących przy przesiewaniu wapieni jest wprowadzenie do ruchu rzeszota wymuszającej siły pionowej, która nie występuje w typowych przesiewaczach zataczających, lub zastosowanie środków powierzchniowo czynnych.

Przesiewacze z sitami drgającymi

Cechą charakterystyczną jest tu ruch samych sit, a nie całego rzeszota. Podstawowe rozwiązania tych przesiewaczy to:

- sito napędzane pojedynczymi, niezależnymi wibratorami elektromagnetycznymi,
- sito napędzane ramą wibracyjną i jednym dużym wibratorem elektromagnetycznym lub rotacyjnym.

Spotykane są również inne rozwiązania, jak np. przesiewacz wibracyjny z sitem drgającym, czyli połączenie przesiewacza wibracyjnego i przesiewacza z sitem drgającym. Do napędu służą wibratory elektromagnetyczne lub rotacyjne.

Przesiewacze swobodnie drgające

To najnowsza grupa maszyn przesiewających. Prostopadłościenne rzeszoto, dzięki swobodnemu zawieszeniu, ma wiele stopni swobody. Rzeszoto napę-

TAB. 2 Wskaźniki eksploatacyjne młynów rolowo-misowych przy mieleniu kamienia wapiennego [5]

| Parametr                                                      | Węgry         | Niemcy         | Polska         | Czechy         |
|---------------------------------------------------------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| Uziarnienie: pns – pozostałość na sicie [µm] w procentach     | pns 90 µm: 7% | pns 63 µm: 11% | pns 45 µm: 17% | pns 32 µm: 14% |
| Wydajność [Mg/h]                                              | 47            | 70             | 45             | 20             |
| Zużycie energii przez silnik młyna [kWh/Mg]                   | 14            | 7              | 12             | 10             |
| Zużycie energii przez silnik separatora i wentylator [kWh/Mg] | 28            | 13             | 24             | 23             |

dzane jest kombinacjami elektrowibratorów i wibratorów elektromagnetycznych. Wszystkie przesiewacze swobodnie drgające charakteryzują się złożonym nieliniowym ruchem sit; jest to ruch przestrzenny. Maszyny te są proste w budowie, a zarazem możliwe jest uzyskanie u nich dużych wskaźników podrzutu.

W przypadku płaskich nachylonych pokładów sitowych, napęd tych przesiewaczy najczęściej składa się z trzech grup wibratorów: grupy środkowej i dwóch grup skrajnych. Grupa środkowa wibratorów pracuje nieprzerwanie i zapewnia wzdłużny ruch materiału po sicie, natomiast grupy skrajne działają okresowo przemiennie i powodują poprzeczny ruch materiału z podrzutem. W rezultacie nałożenia się ruchów składowych uzyskuje się wypadkowy ruch zygzakowaty, co powoduje intensywną segregację ziaren w warstwie i wydłużenie drogi przebytej przez warstwę ziarnistego materiału w ruchu po sicie. Pamiętać należy tutaj, że istotną cechą mechanizmu przesiewania jest nakładanie się na siebie trzech zjawisk zachodzących równocześnie, mianowicie: segregacji warstwy, mieszania warstwy i przepływu klasy dolnej przez sito. Z doświadczeń wiadomo, że decydującym o przebiegu przesiewania jest opór warstwy rozumiany jako zdolność do rozwarstwiania się ziaren dużych i małych na sicie. Intensywność rozwarstwiania zależy właśnie od segregacji i mieszania.

### Klasyfikatory powietrzne do klasyfikacji mączek wapiennych

Do klasyfikacji materiałów drobno uziarnionych i bardzo drobno uziarnionych stosuje się różnego rodzaju klasyfikatory powietrzne, wśród których ogólnie można wydzielić:

- klasyfikatory spiralne,
- klasyfikatory pionowe o otwartym obiegu powietrza (klasyfikatory przepływowe),
- klasyfikatory pionowe o zamkniętym obiegu powietrza (klasyfikatory nasypowe).

W ocenie pracy klasyfikatorów powietrznych bardzo ważna jest uzyskiwana ostrość rozdziału, którą opisuje krzywa rozdziału i takie parametry jak wielkość rozproszenia prawdopodobnego  $E_p$  i imperfekcja  $I$  [6]. Klasyfikatory przepływowe charakteryzują się większą ostrością rozdziału niż np. klasyfikatory nasypowe.

W przemiałowniach, w których młyn ma zabudowany wewnętrzny klasyfikator przepływowy, odbierana jest z niego mączka gruboziarnista, kierowana następnie do klasyfikacji na przesiewaczu. Natomiast mączka drobnoziarnista wyciągana z młyna odbierana jest w filtrze pulsacyjnym i w razie potrzeby kierowana do dalszej klasyfikacji w separatorach powietrznych.

Separatory przepływowe o częściowo zamkniętym obiegu powietrza (np. Stratoplex) charakteryzują się

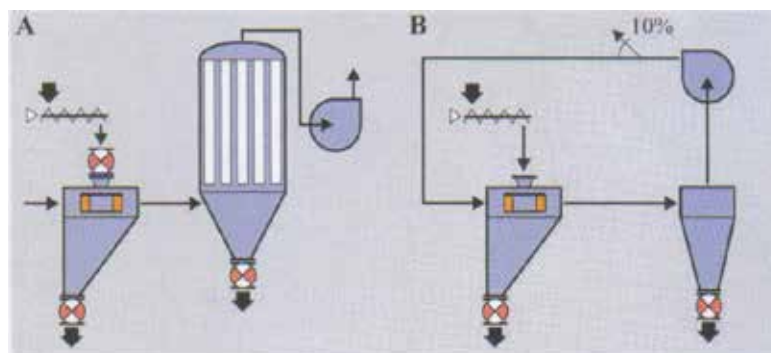
Reklama

# KOPALNIA WIEDZY

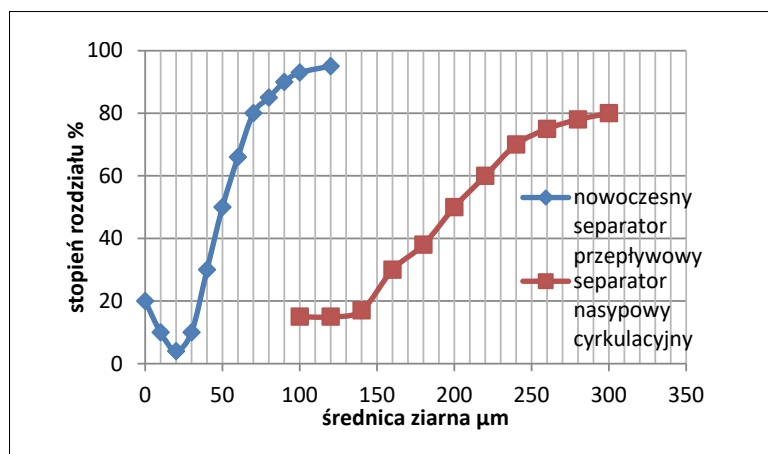
 **kierunek**surowce.pl

W GRUPIE  
PORTALI  
**bmp**





RYS. 5  
Instalacja z separatorami pracującymi w obiegu z otwartym (A) i w częściowo zamkniętym (B) obiegu powietrza [Alpine, 8]



RYS. 6  
Rzeczywiste krzywe rozdzielczości separatorów pracujących przy klasyfikacji mączek wapiennych o różnej granicy podziałowej

mniejszą ostrością rozdzielczości od separatorów z otwartym obiegiem powietrza (np. Turboplex), ale większą niż separatory nasypowe (np. Ventoplex). Wymagają one niewielkich filtrów, stąd ich koszt jest niższy niż separatorów Turboplex. Stosowane są w instalacjach przemysłowych o dużej wydajności i wymagających średniej ostrości rozdzielczości klas ziarnowych. Na rysunku 5 przedstawiono fragment instalacji z separatorami pracującymi w otwartym obiegu powietrza (rys. A) i w częściowo zamkniętym obiegu powietrza (rys. B) [10].

W przemyśle wapiennym do klasyfikacji materiałów drobnoziarnistych stosuje się zarówno przesiewacze, jak i klasyfikatory powietrzne. Na rysunku 6 przedstawiono krzywe rozdzielczości, jakie uzyskano przy separacji mączek wapiennych w różnych separatorach powietrznych.

Separator przepływowy charakteryzowany krzywą rozdzielczości na rysunku 6 rozdzielał mączkę na produkt drobny i gruby, przy wielkości ziarna podziałowego  $d_p$  równej  $50\ \mu\text{m}$ . Natomiast separator cyrkulacyjny pracował przy ziarnie podziałowym  $d_p$  równym  $200\ \mu\text{m}$ . Separatory przepływowe charakteryzują się możliwością uzyskania mniejszego ziarna podziałowego. W omawianym przypadku istotne jest natomiast

porównanie skuteczności rozdzielczości. Z nachylenia krzywych rozdzielczości widać, że separator przepływowy charakteryzował się większą zdolnością rozdzielczą niż separator cyrkulacyjny. Ponadto na krzywej opisującej rozdzielczość mączki drobniejszej, przy granicy podziałowej  $50\ \mu\text{m}$ , widoczna jest wartość tzw. współczynnika bypassu, który wynosił 20%. Jest to wielkość, która określa, jaka część nadawy do separatora uniknęła separacji i cząstki najdrobniejsze przedostały się do niewłaściwego produktu, czyli do nadziarna.

\*\*\*

W artykule podano informacje dotyczące parametrów technologicznych osiąganych w instalacjach przemiału wapieni z pionowymi młynami misowo-rolkowymi. W młynach tych następuje nie tylko przemiał surowca, ale również intensywne jego suszenie. Zainstalowanie separatora dynamicznego wewnątrz młyna umożliwia regulację uziarnienia otrzymywanych produktów. Końcowa klasyfikacja produktów odbieranych z młyna prowadzona jest na przesiewaczach i w klasyfikatorach powietrznych. Na efekty przemiału wpływa bardzo wiele czynników, a jednym z ważniejszych jest wilgotność nadawy kierowanej do przemiału. Zużycie energii w procesie suszenia może przewyższać zapotrzebowanie energii na sam proces rozdrabniania.

Zastosowanie młynów susząco-mielących poprawia zdecydowanie efektywność suszenia, gdyż proces ten prowadzony jest na drobno zmielonym materiale (większa jest powierzchnia odparowania wody).

Do sterowania procesem przemiału stosowane są przemysłowe oprogramowania służące wizualizacji, jak i kontroli całego procesu. Opomiarowanie linii produkcyjnej pozwala na dokładną diagnostykę pracy poszczególnych maszyn, szczególnie silników młyna i wentylatora wyciągowego. Całość umożliwia podejmowanie właściwych decyzji dotyczących efektywności produkcji oraz usuwania stanów awaryjnych.

## Literatura

- [1] Nowak E. i in. Procesy przemielania i młyny w przemyśle cementowym. Prace Instytutu Mineralnych Materiałów Budowlanych nr 26. Opole 1999.
- [2] Saramak D.: Analiza efektywności pracy technologicznych układów rozdrabniania surowców z wysokociśnieniowymi prasami walcowymi. *Górnictwo i Geologia*, 2011, T.6, Z.2, s.189-200.
- [3] Wodziński P.: Przesiewanie drobnoziarnowe i maszyny przesiewające. *Inżynieria Mineralna* nr 1 (3) 2001.
- [4] Sidor J., Klich A.: Współczesne maszyny do rozdrabniania – kruszarki i młyny. KOMAG, Gliwice 2018.
- [5] Mateuszuk S. Wybrane zagadnienia mielenia materiałów w pionowych młynach rolkowo-misowych. Prace Instytutu Ceramiki i Materiałów Budowlanych. Opole 2012.
- [6] Naziemiec Z., 2019, Przeróbka i badania kruszyw mineralnych, Rozprawy Monografie nr 356, Kraków, Wydawnictwa AGH.
- [7] Gawenda T. Zasady doboru kruszarek oraz układów technologicznych w produkcji kruszyw łamanych. Rozprawy Monografie nr 304. Wydawnictwa AGH, Kraków 2015.
- [8] Prospekt 37/1d, Alpine Aktiengesellschaft, Augsburg.
- [9] Wyszomirski P. Wybrane naturalne i wtórne surowce mineralne. Wydawnictwo „Akapit” 2021. ■



# OD 30 LAT

budujemy możliwości porozumienia  
polskiego przemysłu

30 LAT



budujemy możliwości  
porozumienia

☎ 32 415 97 74  
✉ [biuro@e-bmp.pl](mailto:biuro@e-bmp.pl)  
💻 [www.kierunekBMP.pl](http://www.kierunekBMP.pl)





# CZY ISTNIEJE ALTERNATYWA W TRANSPORCIE KRUSZYW?

Sławomir Moszniński

Galeria Kruszyw

Cena kruszywa na kopalni jest istotna, jednak ważniejszy wskaźnik to cena materiału z dostawą na plac budowy. I tutaj pojawia się kluczowe pytanie o wybór transportu.

**B**ranża wydobywcza to bardzo ciekawa gałąź gospodarki, która musi radzić sobie często z wieloma przeciwnościami. Rozpoczynając od pozyskania gruntów, przedsiębiorcy starają się udokumentować złoża, aby kruszywo spełniało normy do wykorzystania w szeroko pojętym budownictwie. Idąc dalej: wybór technologii, która z jednej strony będzie dopasowana do złoża oraz do wymagań rynku, a z drugiej pozwoli na szybką stopę zwrotu zaangażowanego kapitału.

Kolejna rzecz to konkurencyjność na rynku. Kilka kopalni znajdujących się w niewielkim promieniu powoduje, że klienci mają większą możliwość negocjacji cen. Ciężko narzucać swoje warunki na sprzedaż kruszywa wiedząc, że kilka kilometrów dalej sąsiednia kopalnia ma potężny stok kruszywa przeznaczonego do sprzedaży.

W prowadzeniu działalności gospodarczej najważniejsza jest sprzedaż. W prowadzeniu kopalni – sprzedaż kruszywa. W zależności od rodzaju materiału, jaki

wydobywamy, będziemy poszukiwać naszego rynku zbytu lokalnie, bądź w skali ogólnokrajowej. Dochodziemy zatem do momentu, w którym chcemy wprowadzić nasze kruszywa do obrotu gospodarczego. Zadajemy sobie wówczas pytanie: Kim jest nasz idealny klient? Jak do niego trafić? Co zrobić, aby kupić materiał właśnie od nas?

Cena kruszywa na kopalni jest dla klienta istotna, jednak ważniejszy wskaźnik to cena materiału z dostawą na plac budowy. I tutaj pojawia się kluczowe pytanie o wybór transportu.

### Warianty transportu

Warianty są dwa: transport samochodowy lub kolejowy. W przypadku piasków, które występują w miarę równomiernie na terenie całej Polski, dominuje transport samochodowy. Cena piasku będącego materiałem regionalnym równoważy się z kosztem transportu na odległość ca 25 km. W przypadku piasków bardzo często dostępność kopalni blisko budowy daje duże szanse na realizację kontraktów. Oczywiście jakość materiałów musi być zgodna z wymaganiami.

W przypadku żwirów sytuacja jest odmienna. Wysokiej jakości żwiry wykorzystywane do produkcji betonów i prefabrykatów bywają dostarczane z odległości kilkuset kilometrów. Braki w występowaniu frakcji żwirowych w niektórych lokalizacjach Polski są uzupełniane przez producentów z lokalizacji o dobrych zasobach i dostarczane często drogą kolejową. Najwięksi producenci frakcji żwirowych inwestują w swoje tabor kolejowy, aby zapewnić możliwość transportu kruszywa w dowolnym momencie. O ile kilka lat temu taka potężna inwestycja mogła być dość ryzykowna, to dziś można stwierdzić, że okazała się strzałem w dziesiątkę. W związku z chwilowymi problemami dostępności w transporcie kolejowego, własny tabor to klucz do sukcesu.

Kruszywa skalne najczęściej transportowane są z okolic Dolnego Śląska oraz Kielc na teren całego kraju. Dostęp do bocznicy kolejowej w przypadku kamieniołomów jest kluczowy. Pozwala na przygotowanie atrakcyjnej oferty na zakup kruszywa przez klienta infrastrukturalnego i udział w największych projektach budowy dróg. Jednak zapotrzebowanie na transport kolejowy było ostatnio znacznie większe aniżeli możliwości przewozowe. Bolesnie odczuli to klienci, którzy mieli podpisane kontrakty na dostawę kolejną, gdyż wielkości dostaw były do niedawna mocno ograniczone i przesunięte w czasie. Oczywiście, można zawsze poradzić sobie, stosując zamiennie transport kołowy, niestety ceny paliwa mocno zaważyły stawki. Sposobem na obniżenie stawki transportowej w przypadku długich tras jest łączenie kursów. Niestety ciężko znaleźć ładunki w obie strony i to w takiej ilości, na którą mamy zapotrzebowanie. Poszukiwanie aut na powrocie można zastosować przy mniejszych projektach, mocno rozciągniętych w czasie. Ciężko mówić tu o realizacji dostaw zgodnie z harmonogramem.

### Wydobycie i transport w Polsce

W Polsce średnio wydobywa się 240 mln t rocznie. 180 mln ton zostaje przetransportowanych na miejsce docelowe samochodami. Pozostałe 50-60 mln ton przewozi się koleją. Sytuacja zmieniła się nieco w zeszłym roku. Znaczna podwyżka cen paliw spowodowała, że transport kolejowy stał się atrakcyjniejszy cenowo nawet na krótszych dystansach, gdzie wcześniej dominował transport kołowy.

Największy przewoźnik kolejowy PKP Cargo (80% rynku) realizował zalecenia rządowe dotyczące transportu węgla, zostawiając potężną lukę w transporcie kruszyw. W 2022 r. czołowy przewoźnik zrealizował przewóz towarów, wykazując zysk w wysokości 148 mln zł. Dla porównania, najnowsze dane wskazują, że wynik powyżej 100 mln zł spółka wykazała już w 1 kwartale 2023 r., zachowując wolumen ilościowy podobny do 1 kwartału roku ubiegłego. Świadczy to w dużej mierze o wzroście wartości cen świadczonych usług. Rekordowe wyniki finansowe powodują, że kurs firmy ustanowił nowe roczne maksima na Giełdzie Papierów Wartościowych.

”

W Polsce średnio wydobywa się 240 mln t rocznie. 180 mln ton zostaje przetransportowanych na miejsce docelowe samochodami. Pozostałe 50-60 mln ton przewozi się koleją

Sytuacja geopolityczna wskazuje, że przewóz węgla będzie realizowany również pod koniec tego roku. Być może zostanie zaplanowany z odpowiednim wyprzedzeniem, dzięki czemu dostęp wagonów do przewozu kruszyw nie zostanie ograniczony.

Odległość kopalni od bocznicy warunkuje mocno cenę kruszywa loco budowa. W przypadku większych odległości kopalnie stosują transport hybrydowy dowoząc kruszywo na bocznice celem załadunku, jednak podbija to stawkę zakupu od kilku do kilkunastu zł za tonę surowca. Alternatywą dla kopalni nieposiadających bocznicy jest poszukiwanie klientów w bliższej odległości ze względu na wyższy koszt transportu samochodowego. W grę wchodzi również poszukiwanie przewoźnika łączącego kursy w dwie strony, co może zmienić znacząco koszt zakupu surowca loco budowa. Warto poszukać specjalistów, m.in. aplikacji do kupna i sprzedaży kruszyw zajmujących się tematem logistyki. Cena poza dostępnością i jakością kruszywa będzie zawsze kluczowym elementem w wyborze producenta do projektu. ■

# JAK BUDOWAĆ KORZYSTNY WIZERUNEK KOPALNI KRUSZYW,

czyli unikanie błędów przy rekultywacji wyrobisk po eksploatacji piasku i żwiru

Wojciech Naworyta

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Nie każdy akwen pogórniczy musi być terenem hałaśliwej rekreacji dla ludzi, nie każdy zbiornik wodny musi być łowiskiem dla wędkarzy, nie w każdym kamieniołomie koniecznie trzeba lokalizować park miniatur. Mody na te rozwiązania mijają, urządzenia niszczą, instytucje upadają. Tym, co jest trwałe i czego nie trzeba naprawiać, gdyż naprawia się samoistnie, jest natura.

Kopalnie, szczególnie odkrywkowe, to podmioty gospodarcze, w których działalność niejako z definicji wpisana jest dewastacja gruntów. To oczywiste, gdyż dotarcie do złoża wymaga zdjęcia warstwy utworów glebowych, czyli zniszczenia gleby, z czym łączy się likwidacja siedlisk flory i fauny. Wśród kilku tysięcy tych koncesjonowanych zakładów odkrywkowych dominującą grupę stanowią kopalnie kruszyw piaskowo-żwirowych. Około 4 tys. z nich funkcjonuje na podstawie koncesji wydanej przez starostów. Są to kopalnie małe, o powierzchni złoża nieprzekraczającej 2 ha, głównie płytkie, eksploatują-

ce piasek i żwir. Z prostego rachunku wynika, że łączna powierzchnia tych wyrobisk (ok. 8 tys. ha) przekracza powierzchnię zajęłą przez wszystkie polskie kopalnie węgla brunatnego. Gdy do tego obszaru dodamy duże kopalnie piasku i żwiru operujące na podstawie koncesji wydawanej przez marszałków, to okaże się, że spośród wszystkich legalnie działających podmiotów wydobywczych właśnie kopalnie kruszyw piaskowo-żwirowych zajmują największy areał gruntów.

To jednak nie górnictwo odkrywkowe odpowiedzialne jest za największy ubytek gruntów rolnych i leśnych w Polsce. Ostatnie publikowane przez GUS



fol. zasoby autora

statystyki z 2017 r., ujmujące przekształcenia gruntów w podziale na branże gospodarki, wskazują, że podium zajmują tereny osiedlowe (48,8%), przemysłowe (19%) oraz tereny inne (18,8%), najmniejszą pozycję stanowią zaś drogi i szlaki komunikacyjne (2,7%). Górnictwo odpowiedzialne jest za 10,7% ubytku powierzchni przyrodniczo-czynnych.

Liczy te mają już 7 lat, jednak biorąc pod uwagę intensywny rozwój budownictwa, proces likwidacji kopalń węgla brunatnego Konin i Adamów oraz trudności, jakie wiążą się z uzyskaniem koncesji dla nowych przedsięwzięć górniczych, można zaryzykować twierdzenie, że trend obserwowany przed rokiem 2017 mógł się nawet pogłębić. Osiedla są budowane, zakłady przemysłowe także, równocześnie powierzchni eksploatacji surowców ubywa. Trzeba jednak uczciwie przyznać, że górnictwo skalne, stanowiąc pierwsze ogniwo w działalności budowlanej, w oczywisty sposób – chociaż nie wprost – przyczynia się do ubytku gruntów zajmowanych przez budynki, budowle i infrastrukturę. Wszak bez eksploatacji surowców skalnych nie byłoby budownictwa.

W działalność górnictwa wpisana jest jeszcze jedna ważna właściwość – to działalność tymczasowa, mająca określone ramy, początek i koniec. Zajmowanie gruntów pod użytki kopalniane można przyrównać do dzierżawienia, użytkowania gruntów. Po zakończeniu eksploatacji wyrobiska i zwałowiska najczęściej wracają do obiegu przyrodniczego. Dzieje się tak niezależnie, czy podmiot gospodarczy wywiąże się odpowiednio z obowiązku rekultywacji, czy też nie. Grunty po eksploatacji odkrywkowej zasiedlane są przez organizmy żywe, a naturalne procesy glebotwórcze przyczyniają się do tworzenia warunków siedliskowych.

Mimo że ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych, regulująca proces rekultywacji, mówi – jak sama nazwa wskazuje – głównie o potrzebie ochrony gruntów rolnych i leśnych, to ja na swój użytek wolę stosować nazwę „grunty przyrodniczo czynne”. Są wśród nich przecież grunty niebędące ani leśnymi, ani rolnymi, a z punktu widzenia przyrodniczego bardzo wartościowe, np. nieużytki, grunty pod wodami, torfowiska, grunty podmokłe, bagienne.

### **Tendencje i niedostatki rekultywacji gruntów po eksploatacji kruszyw piaskowo-żwirowych**

Po zakończeniu eksploatacji grunty poddaje się rekultywacji. Tereny po wydobywaniu piasku i żwiru nie są pod tym względem obiektami szczególnie wymagającymi. Kopalnia operuje najczęściej w osadach czwartorzędowych, piaskach, żwirach, glinach polodowcowych albo w osadach rzecznych, które z reguły pozbawione są toksycznych minerałów, tak jak to ma miejsce np. w głębokich kopalniach węgla brunatnego. Lustro wody najczęściej zalega płytko, a grunty jeszcze w trakcie eksploatacji dość szybko ulegają zarastaniu. W akwenach kopalń, nawet tych czynnych, widoczne jest życie biologiczne. Mimo tej pozornej łatwości

rekultywacji obiekty, jakie powstają po eksploatacji, pozostawiają niejednokrotnie sporo do życzenia. Mają wady, które sprawiają, że akwen nie jest przydatny dla ludzi szukających rekreacji nad wodą, a dla flory i fauny – tylko w ograniczonym zakresie. Bardzo często ogromny potencjał byłych żwirowisk nie jest dostatecznie wykorzystany.

Główną wadą akwenów pogórnicznych jest ich niekorzystne ukształtowanie. Skarpy są strome, brakuje stref przejściowych pomiędzy lądem a wodą. Często duże złoża podzielone jest wysokimi groblami na niewielkie akweny, w których stagnująca woda szybko ulega eutrofizacji.

W rekultywacji i zagospodarowaniu obiektów pogórnicznych, w tym również akwenów po wydobywaniu piasku i żwiru, można zaobserwować dwie skrajne tendencje, pomiędzy którymi znajdują się wszystkie pozostałe pośrednie rozwiązania. Jedną z nich jest wysycenie obiektu pogórnicznego atrakcjami pod kątem przyszłego intensywnego ich wykorzystania. Tworzy się plaże i kąpieliska z całym zapleczem, pomosty dla wędkarzy, domki dla turystów, wiaty i miejsca do grillowania oraz infrastrukturę drogowo-parkingową. Do tego można dołożyć popularną instalację do jazdy na nartach wodnych, czyli tzw. wakepark. W efekcie tych działań w pogórnicznym akwencie powstaje „przedsiębiorstwo rekreacji nad wodą”, którego celem jest turystyczna działalność gospodarcza.

Rozwiązaniem z drugiego bieguna jest minimalizm. Po wyprowadzeniu maszyn górniczych, likwidacji obiektów zakładu górniczego panowanie nad obiektem obejmują siły przyrody. Grunty powoli zarastają, a akwen zasiedlany jest przez faunę. Muszę przyznać, że jako przyrodniczy fundamentalista jestem zwolennikiem tego drugiego rozwiązania. Niestety, akweny poeksploatacyjne, przez ich cechy górnicze, mają pewne istotne wady, z którymi nawet przyroda nie jest sobie w stanie poradzić. W efekcie tego fauna i flora zasiedlająca poeksploatacyjną niszę jest często bardzo uboga.

W krajach Europy Zachodniej, w których w wyniku wysokiego postępu gospodarczego proces niszczenia różnorodności biologicznej postępował znacznie szybciej i z większym powodzeniem niż w powojennej komunistycznej Polsce, już przed kilkoma dekadami zauważono, że obiekty po eksploatacji kruszyw spod wody stanowią doskonały potencjał dla ochrony wielu zagrożonych gatunków flory i fauny. Podjęto działania mające na celu zaadaptowanie byłych kopalń pod kątem stworzenia idealnych warunków dla sukcesji naturalnej – takich, gdzie siły przyrody mogłyby rozwinąć wszystkie swoje możliwości. Doświadczenia z tych działań posłużyły do sformułowania wytycznych, które mogą być wykorzystane również w warunkach polskich kopalń.

Rekultywacja pod kątem przyrodniczym nie cieszy się jednak wielkim powodzeniem, nawet w wysoko rozwiniętych krajach Europy Zachodniej. Tam też

samorządy starają się „wycisnąć” z obiektów pogórniczych maksymalne korzyści przede wszystkim dla miejscowej ludności. Tym niemniej są pewne poważne argumenty dla podejmowania działań w celu stworzenia idealnych warunków dla rozwoju przyrody. Oczywiście, ale mało przekonującym argumentem, jest postępujący ubytek siedlisk przyrodniczych. Co roku tereny przyrodniczo czynne zagarniane są pod budowę nowych domów, osiedli, dróg i parkingów, wielkopowierzchniowych magazynów, centrów logistycznych, hipermarketów. Niestety, ten argument – o ile mocny – nie bardzo przemawia do przedsiębiorców, jak i do samorządów. Jeżeli jednak przedsiębiorca odpowiedzialny za rekultywację jednego akwenu, zamierza rozwinąć swoją działalność na innym złożu, to wizytówka w postaci przyrodniczego rajy w byłym wyrobisku może stanowić świetny argument na drodze do uzyskania decyzji środowiskowej. Złoża piasku i żwiru zalegają bowiem najczęściej w terenach o dużej wartości przyrodniczej. Uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach może wymagać działań kompensacyjnych mających na celu odtworzenie traconych w wyniku zamierzonej przyszłej eksploatacji cennych siedlisk. Likwidowane wyrobiska i ich otoczenie to wymarzone miejsce dla działań wyrównawczych, które mogą wykraczać poza prosty obowiązek rekultywacji. Wreszcie, bogate w rzadkie i cenne gatunki rodzimej flory i fauny tereny pogórnicze stanowią doskonały argument na drodze do pozyskania akceptacji społecznej dla działalności górniczej. To moim zdaniem powinno być największą motywacją dla podjęcia opisanych niżej działań.

### Zalety i wady akwenów poeksploatacyjnych

Eksploatacja kruszyw spod lustra wody prowadzi do powstania głębokich akwenów o stromych brzegach. Taki obiekt z punktu widzenia wykorzystania przez ludzi dla celów rekreacji jest niebezpieczny, dla roślin i zwierząt również jest wadliwy, o czym rzadko się mówi, a jeszcze rzadziej temu przeciwdziała. Ze względu na ideę, jaka przyświeca mi przy pisaniu tego tekstu, skoncentruję się wyłącznie na adaptacji obiektu dla celów przyrodniczych. Wyrobiska pogórnicze przystosowane do rekreacji wodnej albo jako łowiska dla wędkarzy dominują w krajobrazie pogórnym i nie wymagają mojej obrony.

W zbiorniku poeksploatacyjnym najczęściej brak jest stref przejściowych. To główna wada, choć nie jedyna. Jest woda i jej otoczenie. Często są to małe akwenty podzielone wysokimi groblami, pomiędzy którymi nie ma wymiany wód. Tymczasem bogactwo przyrodnicze wynika z bogactwa siedlisk, a te tworzą się w terenach o różnorodnych właściwościach wynikających głównie ze zróżnicowanego ukształtowania. Ptaki wodne to w znakomitej większości ptaki brodzące, szukające pożywienia w przybrzeżnym mule albo w osadach dennych na płycznach. W głębokich wyrobiskach poeksploatacyjnych nie ma warunków

siedliskowych dla większości przedstawicieli rodzimej awifauny. Jeżeli zdarzy nam się na takim zbiorniku zobaczyć krzyżówkę albo łabędzia niemego, to wcale nie znaczy, że przyroda ma się świetnie. Co więc robić? Zaczę najpierw od omówienia potencjału, jaki tkwi w obiektach poeksploatacyjnych, a następnie na podstawie znanych doświadczeń przedstawię sposoby, które pozwolą ten potencjał najpełniej wykorzystać.

Kopalnia to obiekt, w którym w wyniku działalności wydobywczej zlikwidowano glebę. Teren ten jest zatem bezglebowy, surowy. Na powierzchni wokół wyrobiska zalegają piaski i żwiry. Woda w zbiorniku najczęściej pozbawiona jest nutrientów – substancji biogennych. Kopalnia z najbliższym bezglebowym otoczeniem oraz zbiornikiem wodnym jest środowiskiem oligotroficznym. Zdawać by się mogło, że to wada, tymczasem to największa zaleta z punktu widzenia ochrony gatunków zagrożonych. Te wymagają właśnie środowisk ubogich, nisz ekologicznych, w których mogłyby znaleźć dogodne warunki siedliskowe. W europejskim antropogenicznym środowisku siedliska oligotroficzne stanowią ogromną rzadkość i jeżeli występują, to są z tego tytułu objęte ochroną. W tym kontekście obiekty po eksploatacji górniczej posiadają ogromny potencjał, który w wyniku celowych i świadomych działań można dobrze wykorzystać. Warto dodać, że dotyczy to nie tylko kopalń kruszyw piaskowo-żwirowych, ale również innych obiektów, również kamieniołomów. Paradoksalnie to właśnie w ubóstwie pokarmowym tkwi bogactwo terenów po eksploatacji surowców skalnych.

Aby samodzielnie wkraczająca przyroda mogła w pełni rozwinąć swoje skrzydła, aby nastąpiła eksplozja przyrodniczego bogactwa, czyli nie duża liczba zwierząt, ale wielość gatunkowa określana mianem bioróżnorodności, obiekt pogórniczy powinien przedstawiać różnorodne właściwości wynikające z jego zróżnicowanego ukształtowania. Jeżeli chcemy świadomie przygotować teren pod kątem rekultywacji przyrodniczej, można to osiągnąć niewielkim nakładem środków, podejmując działania jeszcze w trakcie eksploatacji. Wymienione niżej postulaty zostały wypracowane w wyniku współdziałania, konsultacji, obserwacji i wieloletnich doświadczeń przedsiębiorców górniczych oraz przyrodników. Są one pomocne w kształtowaniu środowiska terenów górniczych i funkcjonują w wielu miejscach jako wytyczne.

### Mozaika siedlisk

Celem, z punktu widzenia różnorodności biologicznej, jest stworzenie następujących siedlisk, które o ile to możliwe powinny tworzyć mozaikę:

- pozbawione roślinności ubogie tereny w surowych osadach geologicznych (piaskach, żwirach),
- niewielkie zbiorniki wodne, kałuże, zastoiska wodne,
- duże zbiorniki wodne o zróżnicowanej linii brzegowej i rozległych płytkich strefach przejściowych,
- wysokie i strome skarpy piaszczyste,

- tereny podmokłe,
- tereny łąkowe, łąki zmiennowilgotne,
- zarośla drzewiasto-krzewiaste.

Listę rozpoczynają tereny ubogie i pozbawione roślinności. Te mają priorytet. W procesie rekultywacji nie należy na takie rozścielać utworów glebowych. Jeżeli na obszarze kopalni powstały zróżnicowane formy ukształtowania terenu w postaci niewielkich zwałowisk lub przydm nadkładu, usypisk piasku, żwiru to należy je pozostawić. Im większy „nieporządek”, tym większa różnorodność siedlisk – większe możliwości dla rozwoju różnych gatunków flory i fauny. Zróżnicowane ukształtowanie to różna wystawa, zmienne nasłonecznienie, a więc większa różnorodność warunków siedliskowych. W tym miejscu po ludzku rozumiany porządek albo ludzkie poczucie estetyki i ukształtowanie pod kątem zapewnienia potrzeb ochrony rzadkich gatunków nie idą w parze. Stara, klasyczna metoda rekultywacji – wyrównać, posiać, posadzić, ustawić pomosty i domki – nie powinna mieć tu zastosowania.

Niewielkie zastoiska wodne, kałuże, nawet zagłębienia w terenie wyrobione przez ciężkie samochody z punktu widzenia przydatności przyrodniczej są nie do przecenienia. Jeżeli woda występuje w nich tylko okresowo w miesiącach wiosennych od kwietnia do czerwca, to w zupełności wystarczy dla rozwoju płazów. Pozostawione w terenie nagromadzenia kamieni, stare pnie drzew lub korzenie wydobyte na powierzchnię w procesie karczowania przedpola będą stanowiły doskonałe schronienie dla owadów, gadów i płazów. Nie należy ich usuwać.

Jeżeli w terenie brak jest niewielkich, płytkich zastoisk wodnych, to ich wykonanie przy pomocy maszyn górniczych nie powinno nastroczać większych problemów. Często w zupełności wystarczy przejazd ciężkim sprzętem oponowym po nieutwardzonym terenie, w wyniku czego powstaną zagłębione ślady w gruncie, wypełniające się samoistnie wodą.

Badania przeprowadzone na wielu zbiornikach pogórniczych wykazały, że wielość gatunkowa zależy od różnorodności struktur w ukształtowaniu obiektu. Szczególne znaczenie mają rozległe płytkie zalewiska o zróżnicowanej głębokości oraz łagodnie nachylone brzegi zarastające zróżnicowaną roślinnością, która dopasowuje się do warunków wynikających ze zmiennej głębokości. Akwen powinien mieć możliwie zróżnicowaną linię brzegową. Powyższe cechy w zbiornikach pogórniczych najczęściej nie występują. Złóża eksploatuje się w granicach działek, które przecież mają często regularne prostokątne kształty. Tym niemniej uzyskanie pożądanego ukształtowania obiektu pogórniczego nie jest niemożliwe i wcale nie wiąże się z nadmiernymi nakładami. O ile nie jest to sprzeczne z planem ruchu zakładu górniczego, w trakcie eksploatacji można lokować w wyznaczonych strefach akwenu nienadający się do sprzedaży



fot. zasoby autora

#### WAŻNA JEST GŁĘBOKOŚĆ

W głębokich wyrobiskach poeksploatacyjnych nie ma warunków siedliskowych dla większości przedstawicieli rodzimej awifauny

materiał pochodzący z przeróbki, tworząc rozległe strefy przejściowe. Należy jednak podkreślić, że nie chodzi tu o całkowite „załadowanie” zbiornika i odzyskanie terenów łąkowych, co często praktykuje się w kopalniach, ale o utworzenie strefy płytkiej w zbiorniku, czyli ułożenie materiału poniżej średniego poziomu lustra wody. W wyniku okresowych zmian poziomu wody w akwencie teren ten czasem znajduje się pod jej powierzchnią, a czasem będzie tworzył rozległe podmokłe łąchy – idealne miejsce żerowania dla ptaków brodzących.

W zbiornikach poeksploatacyjnych brakuje całkowicie strefy przejściowej pomiędzy łądem a lustrem wody. To najczęściej granica ostra. Tymczasem strefa ta jest niezwykle ważna dla rozwoju flory i fauny, a można ją ukształtować w procesie rekultywacji technicznej. Takie działanie niestety bardzo często jest niemożliwe ze względu na granice obszaru górniczego lub wymagane prawem szerokości pasów bezpieczeństwa między wyrobiskiem a granicą sąsiednich działek. Stosunkowo prostym rozwiązaniem, mającym na celu poprawę warunków siedliskowych w akwencie, jest rozproszanie materiału zachowanego na groblach pomiędzy stawami do rzędnej średniego poziomu lustra wody. Takie działanie będzie miało dwójaki skutek – powstaną strefy płytkiej wody nad byłymi groblami, a także umożliwi się wymianę wód pomiędzy sąsiadującymi stawami poeksploatacyjnymi. Jeżeli jako priorytet rekultywacji przyjmie się cele przyrodnicze, to groble rozdzielające stawy nie są do niczego potrzebne. W polskim krajobrazie pogórniczym niestety typowe są zespoły stawów poprzedzielane wysokimi groblami ze stromymi brzegami, przez które nie dochodzi do wymiany wód pomiędzy sąsiadującymi stawami, a woda w wyniku eutrofizacji ma złą jakość. Obiekty takie cechują się ubóstwem przyrodniczym.

#### Wyspy i skarpy

Cennym wsparciem dla rozwoju awifauny, np. mew, rybitw, są wyspy. Te usypane w odpowiednim oddaleniu od brzegu będą stanowiły miejsca lęgowe dla ptaków, które w innych warunkach narażone byłyby

na ataki drapieżników: lisów, jenotów, kotów domowych. Muszę tu zauważyć, że wyspy celowo usypane dla ptaków już pojawiają się w polskim krajobrazie pogórnym, co bardzo mnie cieszy.

Niektóre gatunki ptaków, np. brzegówki, zimorodki, ale również coraz rzadziej zalatujące nad Wisłę żolny, do swoich lęgów wymagają stromych skarp utworzonych w osadach piaszczystych. Takie często występują w terenach eksploatacji piasku i żwiru. Co ważne, brzegówki wykorzystują swoje głębokie, dochodzące do 70 cm norki tylko raz. Po wyprowadzeniu lęgów, w następnym roku nie będą budowały gniazd w tych samych miejscach. Paradoksalnie więc urabianie materiału w takich skarpach w pozalegowym okresie jesienno-zimowym nie tylko nie prowadzi do zniszczenia miejsc lęgowych, ale wręcz powoduje utworzenie nowych korzystnych warunków dla kolejnych pokoleń ptaków. Strome piaszczyste skarpy powinny mieć taki kształt, aby skutecznie chroniły ptaki przed drapieżnikami – ich wysokość powinna przekraczać 2,5 m, a szerokość co najmniej 3 m. Najlepiej, jeśli ich wystawa jest południowa lub południowo-wschodnia.

”

Tylko my, górnicy, którzy jesteśmy najmocniej atakowani przez tzw. organizacje ekologiczne, wypożyczamy tereny przyrodnicze, dzierżawimy je, i tylko my, górnicy, mamy możliwość zwrócić je przyrodzie, często w lepszym stanie

W renaturyzowanych terenach pogórnym należy bezwzględnie zrezygnować z rozprowadzania utworów glebowych, stosowania nawozów, wysiewu traw lub nasadzeń drzew. Drzewa, krzewy, byliny, roślinność trawiasta sama znajdzie sobie najlepsze miejsca do bytowania. Co więcej, z punktu widzenia zachowania różnorodności gatunkowej zarastanie, szczególnie roślinnością drzewiasto-krzewiastą, wcale nie jest korzystne. Wyspy przeznaczone pod lęgi należy w okresach pozalegowych karczować, dla utrzymania warunków, dla których zostały stworzone. Jeżeli koniecznie trzeba obsiać piaszczyste brzegi np. dla zabezpieczenia przed erozją, można to zrobić korzystając z materiału siewnego z sąsiednich łąk zmienowilgotnych, rozsiewając trawę skoszoną po okresie jej kwitnienia. W ten sposób unika się wprowadzania na teren niepożądanego obcego materiału genowego.

W akwenach przeznaczonych do wspierania różnorodności przyrodniczej należy konsekwentnie zrezygnować z intensywnej rekreacji ludzi. Te dwa cele wykluczają się. W dużych obiektach, owszem,

można wyznaczyć strefy, jednak dostęp do części przyrodniczej powinien być możliwie ograniczony, względnie utrudniony przez odgrodzenie, najlepiej z wykorzystaniem gęstych i kolczastych zarośli.

Niestety, również wędkarstwo na stawach pogórnym przeznaczonych jako siedliska dla fauny powinno być możliwie ograniczone. Pomijając moją własną niechęć dla sportu, który wiąże się z nieuzasadnionym męceniem żywych stworzeń, wędkarze najczęściej nie przyczyniają się do ochrony przyrody. Przez niekontrolowane stosowanie zanęty zanieczyszczają akweny, których wartością szczególną jest właśnie podkreślane przeze mnie ubóstwo pokarmowe. Akwenty dzierżawione przez związki wędkarskie zarybiane są gatunkami ryb cenionymi przez wędkarzy. Jeżeli wśród nich znajduje się sandacz lub szczupak, to ich obecność bardzo negatywnie wpływa na sukces lęgowy wielu ptaków wodnych. Pisklęta i nie tylko zjadane są przez duże ryby drapieżne.

Moje wieloletnie doświadczenia wskazują na jeszcze jedno brzydkie zjawisko towarzyszące wędkowaniu. Niestety, wędkarze, mimo że spędzają wiele czasu w środowisku przyrodniczym i korzystają z jego dobrodziejstw, nieczęsto wykazują się zrozumieniem dla potrzeb przyrody. Podjeżdżają samochodami niemal pod sam zbiornik i pozostawiają po sobie liczne pamiątki w postaci opakowań po zanęcie, puszek i butelek. Co do proveniencji tych odpadów nie można mieć żadnych wątpliwości, bo na spotykanych foliowych opakowaniach widnieją nazwy specyfików wędkarskich. To szczególnie smutne, gdyż wydaje się, że właśnie od nich należałoby oczekiwać zupełnie innego postępowania.

#### Gatunki zwierząt na oddanych przyrodzie terenach poeksploatacyjnych

W zróżnicowanych warunkach siedliskowych stworzone przez górnictwo nisze ekologiczne w postaci płytkich zastoisk wodnych, nagromadzeń kamieni, pozostawionych korzeni po karczowaniu, starych pni drzew, szybko wypełnią się nowymi mieszkańcami w postaci płazów, w tym żab, kumaków, ropuch, a nawet traszek, również gadów – jaszczurek i węży. Środowisko wodne z szerokimi strefami przejściowymi to idealne siedlisko dla ptaków nie tylko tych dużych, których nie sposób przeoczyć (tj. czaple białe i siwe, łabędzie), ale przede wszystkim dla ptaków brodzących, np. sieweczki, brodzca, kwokacza, łączaka, kulika, czajki, wodnika, kokoszki i in. Strefy trzcinowisk zostaną wykorzystane przez kaczki, np. cyranekę, najmniejszą cyraneczkę, popularną krzyżówkę czy krakwę. Znajdą tam swoje miejsce również bąk, trzcinia i wiele, wiele innych. Strefy stromych brzegów albo większych skarp piaszczystych mogą zostać zasiedlone przez brzegówki, zimorodki, a może nawet egzotyczną już niestety w Polsce żolnę. Wyspy będą stanowiły idealne miejsce lęgowe dla mew i rybitw. Zarośla drzewiaste przy akwenu to również korzystne siedlisko np. dla

remiza. Nie należy tu też pominąć owadów, wśród których ważki stanowią o wyjątkowej urodzie krajo-brazu nadwodnego.

Wymieniłem tylko niektóre przykłady. W rodzimej faunie jest ich wiele. Wszystkie jednak wymagają różnych typów siedlisk. Tereny pogórnice, przy niewielkim nakładzie środków, mogą stanowić bardzo bogatą mozaikę siedlisk i przyczynić się do ochrony bogactwa przyrodniczego kraju.

### Jak sprzedać sukces renaturyzacyjny? Po co podejmować ten trud? Czy to się może opłacić?

Pytania powyższe powinien zadać sobie każdy przedsiębiorca niezależnie od tego, czy w duszy jest przyrodnikiem czy też los roślin i zwierząt jest mu całkowicie obojętny. Przedsiębiorstwo górnicze, jak każde przedsięwzięcie gospodarcze, służy przede wszystkim do zarabiania pieniędzy. Zatem proponowane przeze mnie działania powinny przyczynić się do sukcesu również gospodarczego. Jedną z możliwości wykorzystania skutecznych działań renaturyzacyjnych jest wprężenie ich w rozwiązania kompensacyjne (wyrównawcze) na rzecz pozyskania nowych terenów pod działalność górnictwą w procesie ubiegania się o decyzję o uwarunkowaniach środowiskowych dla planowanego kolejnego przedsięwzięcia wydobywczego. Przedsiębiorcom górnictwom nie bez powodu zarzuca się niszczenie siedlisk przyrodniczych. Odtworzone bogate siedliska na terenach poeksploatacyjnych to doskonały argument w dyskusji na temat nowej koncesji wydobywczej.

Aby dobrze sprzedać sukces renaturyzacyjny, należy się nim skutecznie chwalić. W tym celu korzystnie jest wejść we współpracę z lokalnymi organizacjami przyrodniczymi. Chodzi tu o coraz bardziej popularne formalne i nieformalne grupy obserwatorów ptaków, towarzystwa ochrony ptaków (np. OTOP – Ogólnopolskie Towarzystwo Ochrony Ptaków, MTO – Małopolskie Towarzystwo Ornitologiczne). Jeżeli nasze działania w ramach renaturyzacji okażą się sukcesem, to informacja o bogactwie przyrodniczym rozniesie się sama, gdyż środowiska obserwatorów ptaków są dobrze skomunikowane. Moje doświadczenia w tej dziedzinie, a od lat jestem czynnym „ptakolubem”, wskazują jednak na to, że – owszem – tereny po eksploatacji surowców piaskowo-żwirowych są bardzo cenione wśród miłośników awifauny, ale niestety mało kto wie, że są to tereny pogórnice. Tu wciąż jest duże pole do popisu dla naszej branży. Trzeba o tym nieustannie mówić, w przeciwnym razie nie uda nam się skonsumować własnego sukcesu. W ramach akcji popularyzowania można umożliwić organizację wycieczek tematycznych z przewodnikiem, wyposażyć teren w tablice informacyjne, umożliwić organizację tzw. zielonych klas – wycieczek szkolnych dla młodzieży. Umieszczanie takich informacji w prasie, biuletynach gminnych, w internecie to dla górnictwa specjalisty

od PR powinny być działania oczywiste. Działania popularyzatorskie można, a nawet trzeba wdrażać jeszcze w trakcie funkcjonowania zakładu górnictwa. Przecież w kopalniach eksploatacji kruszyw tylko w ich części prowadzi się czynności eksploatacyjne. W wielu miejscach akwenu jeszcze w trakcie wydobywania ma miejsce sukcesja naturalna, która wskazuje na możliwe i harmonijne współzycie przemysłu surowcowego i przyrody.

Ważne jest jednak, aby terenu, który ma służyć przede wszystkim ochronie przyrody i wspieraniu różnorodności biologicznej, nie wyposażać nadmierne w udogodnienia dla ludzi w postaci wyznaczonych ścieżek, ławek, palenisk, wiat. Tu przyroda powinna mieć absolutny priorytet.

\*\*\*

Stoję na stanowisku, że nie każdy akwen pogórnicy musi być terenem hałaśliwej rekreacji dla ludzi, nie każdy zbiornik wodny musi być łowiskiem dla wędkarzy, nie w każdym kamieniołomie konieczne trzeba lokalizować park miniatur, park dinozaurów, amfiteatr, tyrolkę, ścianę wspinaczkową, platformę widokową. Mody na te rozwiązania mijają, urządzenia niszczeją, instytucje upadają. Tym, co jest trwałe i czego nie trzeba naprawiać, gdyż naprawia się samoistnie, jest natura. Rozwiązania proprzyrodnicze w pełni oddają sens wyświechtanego słowa „zrównoważony”, czyli samopodtrzymujący się, trwałe. Przyroda tak właśnie działa – nie trzeba jej remontować, bo ona sama się regeneruje.

My, ludzie, co roku zagarniamy bezzwrotnie tereny czynne przyrodniczo, zamieniając je w betonową, asfaltową czy blaszaną pustynię. Niszczymy bezpowrotnie bogate siedliska przyrodnicze, zabudowując tereny wedle naszych potrzeb. Nowoczesne rolnictwo również sieje spustoszenie wśród owadów i ptaków. Podkreślam z całą mocą – tylko my, górnicy, którzy jesteśmy najmocniej atakowani przez tzw. organizacje ekologiczne, wypożyczamy tereny przyrodnicze, dzierżawimy je, i tylko my, górnicy, mamy możliwość zwrócić je przyrodzie, często w lepszym stanie, dając schronienie wielu zagrożonym gatunkom flory i fauny. W przypadku wyrobisk po eksploatacji kruszyw jest to nawet dość proste, nie wymaga dużego nakładu środków. Funkcjonują w świecie wypracowane sposoby wzbogacania warunków siedliskowych terenów poeksploatacyjnych; od kilku dekad istnieją w tej dziedzinie bogate doświadczenia, z których można i trzeba korzystać. Można to wszystko zrobić niejako przy okazji prowadzonego wydobywania i przeróbki. Skorzystajmy dobrze z tej okazji, a przyroda na pewno nam się odwdzięczy.

*Materiał przygotowany w oparciu o liczne źródła literaturowe. Spis źródeł dostępny jest redakcji ■*

# Pani Sanepidowa nadciąga

Jakie to szczęście, że w tym roku tematem przewodnim kontroli była tylko chemia.

Mniej więcej na przełomie maja i czerwca, aż do końca sierpnia Firma wydawała się być lekko przetrzebiona. Było to normalne, gdyż rozpoczynał się długi sezon urlopowy. Akurat w tym zakładzie pracy charakterystyczne było to, że ludzie korzystający z urlopów nie wybierali po jednym dniu ze swoich zasobów, tylko jak już brali wolne, to konkretnie – 2, a nawet 3 tygodnie ciągiem! Dotyczyło to zarówno administracji, jak i pracowników produkcji i magazynu. Osobiście uznałem, że jeśli jest mniej ludzi, to prawdopodobieństwo wypadku przy pracy też jest mniejsze, chociaż to wcale nie musiało być regułą. Nagle moje daleko idące myślowe rachunki prawdopodobieństwa przerwał dźwięk telefonu. Z dyżurki na bramie głównej dzwonił ochroniarz informując, że jakaś „Pani Sanepidowa” nadciąga i chce się ze mną widzieć! Muszę przyznać, że specjalnie zdziwiony nie byłem. Spodziewałem się kontroli sanepidu, ale kompletnie oślepiałem na hasło „Pani Sanepidowa”. Przypominało mi to terminy rodem z poprzedniej epoki, jak: placowa, wagowa czy bufetowa. Akurat ochroniarz był człowiekiem w podeszłym wieku, więc może naleciałości takie mu pozostały i nie zastanawiał się nad tym tyle, co ja.

” Z kontrolami sanepidu w zakładzie pracy jest tak, że niczego nie można być pewnym do końca

## Zawsze się coś znajdzie

Z kontrolami sanepidu w zakładzie pracy jest tak, że niczego nie można być pewnym do końca. Choćby się człowiek nie wiadomo jak starał i tak zawsze znajdzie się jakiś feler, który zakłóci bezproblemową wizytę. Starałem się o tym nie myśleć, kiedy w drzwiach mojego biura pojawiła się zapowiedziana wcześniej „Pani Sanepidowa”. Termin, którym posłużył się ochroniarz, doskonale pasował do jej osoby, ale zostawmy już szczegóły... Tak czy inaczej, bez zbędnych



fot. zasoby autora

### Maciej Stachowski

autor książki „Kalendarz BHP-owca. (Nie)bezpieczny rok z polskimi przepisami BHP”, wykładowca akademicki, specjalista ds. BHP

przydługich wstępów, przeszła od razu do rzeczy. Po prostu zajęła moje krzesło, rozłożyła na biurku swoje papiery i powiedziała, że przyszła kontrolować chemię i tylko to ją interesuje. Trafiony – zatopiony! Oznajmiła, że sprawdzi każdy szczegół dotyczący chemii, nie zauważając po drodze innych uchybień, a jak przyjdzie za rok, skupi się na innych sprawach, ale z chemią będziemy mieli spokój na kolejne trzy lata...! Pomyślałem, że dobrze to i niedobrze. Wszystko zależy, jak wypadnie bieżąca kontrola.

### Ksero za kserem

Ta rozpoczęła się od przyniesienia filiżanki kawy na zajęte już moje biurko i wsłuchiwaniu się w polecenia. Pierwsze z nich dotyczyło przyniesienia kserokopii wszystkich raportów z badań środowiska pracy i kart charakterystyki kilku substancji chemicznych do sprawdzenia. Ksero raportów miała zabrać ze sobą i dodać do dokumentacji. Skończyło się na tym, że

co chwilę donosiłem raporty, które ona przeglądała. Coś wynotowała i za chwilę musiałem donieść kolejne ksero. Było tego trochę, więc miałem co robić... W międzyczasie – następna kawa. Donosząc kolejne papiery, zdałem sobie sprawę, że nigdy tyle nie leżało na moim biurku, przynajmniej od kiedy ja je przejąłem. Było na szczęście solidne, więc nie musiałem się martwić, czy wytrzyma.

Po kilku godzinach sprawdzania dokumentacji jedyną rzeczą, do której „Pani Sanepidowa” miała zastrzeżenia, były kserokopie kart charakterystyki substancji chemicznych. Chodziło to fakt, że używane na kilkunastu liniach produkcyjnych substancje mają karty kopiowane nie w kolorze. Taka sytuacja nie mogła mieć miejsca, ponieważ był tam nadrukowany piktogram określający zagrożenie, jakie niósł ze sobą substancja i był on czerwony! Na pierwszy rzut oka widoczny! Kopiowanie karty nie w kolorze powodowało, że piktogram stawał się szary, przez co mniej wyrazisty, a to było niedopuszczalne. Fakt, że linii produkcyjnych, gdzie używano tych samych substancji, mieliśmy wiele, nie ułatwiał sprawy. Jednak nie było innej możliwości. Musiałem wszystkie karty charakterystyki wydrukować w kolorze, co zresztą uczyniłem. Tak zakończył się pierwszy dzień kontroli. Na koniec dowiedziałem się, że ksero mogę sobie zatrzymać, bo jednak ona nie zamierza tyle dźwigać. Wynotowała co najistotniejsze i to wystarczy.

## Spacer po Firmie

Gdy następnego dnia emocje już trochę opadły, „Pani Sanepidowa” pojawiła się ponownie, nieco później niż pierwszego dnia. Wizytę rozpoczęła – jak poprzednio – od zajęcia mojego biurka w oczekiwaniu na kawę, którą oczywiście przyniosłem. Następnie oznajmiła, że dzisiaj przejdziemy się trochę po zakładzie pracy, a jak nie będzie większych niezgodności, to jutro jeszcze przyjedzie na rozmowę z pracodawcą, aby omówić szczegóły podpisania końcowego raportu z kontroli.

Poszliśmy więc na spacer po Firmie i już na wstępie nastąpił pierwszy zgrzyt. Standardem było bowiem spożywanie posiłków na stołówce – nigdzie indziej praktycznie się nie jadło, ze względu na utrzymanie higieny stanowisk pracy, jak i samych produktów bądź komponentów użytych do produkcji. Oczywiście musiał znaleźć się ktoś, kto nie zamierzał się do końca podporządkować. Na jednym ze stanowisk siedział bohater, który ukradkiem podjadał ciastka położone na stole produkcyjnym, przykryte... kartą charakterystyki substancji chemicznej! Na moje szczęście była to już karta wymieniona na kolorową, z czerwonym piktogramem wskazującym na zagrożenie. Fakt skrytego podjadania ciastek przez pracownika nie umknął czujnemu spojrzeniu „Pani Sanepidowej”, która dość sprytnie zakradła się za jego plecy i nagle oznajmiła groźnym głosem: „Jak pan tego nie schowa, to mogą być najdroższe ciastka w pana życiu!”. Tempo, z jakim ciastka zostały schowane, zasługiwało na uznanie. Po prostu nigdy wcześniej nie widziałem, aby ktoś tak szybko zrezygnował z posiłku. Przynajmniej dla niego skończyło się tylko na strachu. Byłem przekonany, że straszak poskutkuje, a posiłki będą spożywane już tylko na stołówce. Przy okazji dało się zauważyć, że „Pani Sanepidowa” przyszła kontrolować chemię, na inne kwestie mocno przysmykając oko. Na szczęście większych zastrzeżeń do obszarów produkcji nie miała. Kazała tylko zrobić porządek z nieczytelnymi etykietami na buteleczkach, do których przelewane były specyfiki chemiczne. Zastanawiałem się jedynie, jak zmieścić całą etykietę, czyniąc ją przy okazji czytelną na 2-3 centymetrach kwadratowych, podczas gdy pierwotnie ktoś zmieścił ją na powierzchni kilkanaście razy większej. To był jednak mój problem i oczywistym było, że odpowiedzi nie otrzymałem.

## Hałas z kontenera

Następny w kolejności był magazyn, w którym – jak wiadomo – wszystko się zmieści! Zapowiadało się nieźle, zwłaszcza że od wejścia słychać było huk stali uderzającej o inną stal. Przeszywający dźwięk pochodził od czynności zamykania drzwiczek kontenera na śmieci przez pracownika zajmującego się sortowaniem odpadów. Co rusz wrzucał on sprasowane kartony do pojemnika, otwierając stalowe drzwi i zamykając je z dużym impetem. Okazało się, że musi to robić, bo drzwi kontenera nie mogą pozostawać otwarte. Na życzenie mojej towarzyszk spaceru po Firmie wezwałem na miejsce osobę odpowiedzialną za kwestie techniczne w zakładzie z pytaniem, czy coś z tym możemy zrobić. Jest przecież wiele rozwiązań, aby wytłumić taki hałas. Odpo-

wieć była jednak jasna. Można było zrobić wszystko na drodze do kontenera. Samego kontenera jednak nie można było ruszać i modyfikować pod groźbą utraty gwarancji. Nawet nie próbowałem rozmyślać o rozmowach z producentem tego sprzętu i objaśnianiu mu problemu. Łatwiej było znaleźć kilka metrów wolnej przestrzeni na zewnątrz magazynu i tam przenieść kontener, co kilka dni później faktycznie się stało.

” Na jednym ze stanowisk siedział bohater, który ukradkiem podjadał ciastka położone na stole produkcyjnym, przykryte... kartą charakterystyki substancji chemicznej!

## Po jednym stoperze

Odetchnąłem z ulgą, że problem pewnego źródła hałasu mieliśmy rozwiązany i jednocześnie cieszyłem się, że kontrolowana była chemia, a nie właśnie hałas! Moja radość była jeszcze większa, kiedy dotarliśmy do taśmy, przy której stały pracownice magazynu. Proces polegał na pobieraniu z półek odpowiednich przedmiotów, skanowaniu ich i wkładaniu do przesuwających się na taśmie skrzynek. Gdy z jakis przyczyn był spowalniany, skrzynki zatrzymywały się, uderzając jedna o drugą. Było to dosyć uciążliwe dla uszu, dlatego pracownice te we własnej osobie wystąpiły o przyznanie ochronników słuchu, co natychmiast uczyniliśmy. Powszechnie zwane „stopery” zostały im wręczone do nieprzerwanego użytku. Gdy jednak doszliśmy do taśmy, ukazał nam się dziwny widok. Jedna z pań miała ochronnik słuchu tylko w lewym uchu, natomiast druga, stojąca obok – tylko w prawym. Na pytanie „Pani Sanepidowej” dlaczego tak się dzieje, odpowiedziały krótko: „Bo inaczej nie możemy sobie pogadać! Nic nie słychać w tych zatyczkach...!”. Powtórzę jeszcze raz: jakie to szczęście, że w tym roku tematem przewodnim kontroli była chemia. Nie muszę dodawać, że chciałem wiać stamtąd jak najprędzej i niedługo moje życzenie się spełniło. W magazynie nie było miejsc, gdzie chemia znajdowałaby zastosowanie w jakimś procesie, więc można było wracać do mojego biura, w którym na powrót moje krzesło zostało zajęte w celu spisania wniosków końcowych z przeprowadzonej kontroli.

Trzeci z kolei dzień wizyty „Pani Sanepidowej” to już spotkanie z pracodawcą, w celu podpisania raportu. Kilka dni później dowiedziałem się już z oficjalnych przekazów sanepidu, że kontrola wypadła bardzo pomyślnie (dobrze, że badana była tylko chemia) i większych uchybień (bo badana była tylko chemia) nie stwierdzono! Świetnie! Do zobaczenia za rok!

# Niech Ci się uda, dziewczyno

W Polsce idea siostrzeństwa jest jeszcze mało znana. Panuje przekonanie, że kobiety chętniej rywalizują, niż się wspierają, ale wierzę, że to się zmienia.

„Nie przepraszam, że mam swoje zdanie” – tak odpowiedziałam na pytanie Hanny, prowadzącej i gospodyni cyklu wywiadów Sales Girls – Kobiety w Sprzedaży. Nie przepraszam, że mam swoje zdanie. Nie mówię, że coś się udało, ponieważ wszystko jest efektem ciężkiej pracy. Nie umniejszam swojego sukcesu. Nie buduję poczucia winy, że jestem aktywną mamą na etacie. I na tym poczuciu winy chciałabym się dzisiaj skupić. Zdarza się bowiem, że w związku z prowadzoną aktywnością zawodową narażamy się, drogie panie, na krytykę innych – tych, co wiedzą lepiej niż my, co naszemu dziecku jest potrzebne.



fot. zasoby autora

**Danuta Rajczakowska**

dyrektor ds. handlowych  
Strzeblowskich Kopalni  
Surowców Mineralnych

Moja córka pojawiła się na świecie w czasie, gdy studiowałam zaocznie na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Gdy trzy tygodnie po porodzie zjawiłam się na zajęciach, na których być musiałam, aby zaliczyć rok, „gang mam” dopadł mnie z pytaniem: A z kim zostało dziecko? Z mężem? Jak to z mężem? Zdziwienie mieszało się z niedowierzaniem. Osobiście jestem przekonana, że nasi partnerzy równie mocno jak my kochają swoje dzieci i potrafią się nimi świetnie zająć, jeśli tylko im na to pozwolimy. Jak mówiła położna z oddziału poporodowego świdnickiego szpitala, wręczając wystraszonemu tatusiom dziecko – „Tego się nie da zepsuć”.

## Trudność w zachowaniu równowagi

Nie ma się zatem co dziwić, że jednym z kluczowych czynników wpływających na decyzję kobiet: zostać czy odejść z branży górniczej, jest trudność w zachowaniu równowagi między życiem zawodowym i rodzinnym. Pewnie dotyczy to wielu branż.

Godzenie dwóch światów, zawodowego i prywatnego, nadal jest dla kobiet dużym wyzwaniem. Szczęśliwie w społeczeństwie rośnie świadomość, że zajmowanie się dziećmi i ogniskiem domowym nie jest jedynie „problemem” kobiet. Mężczyźni przejmują coraz więcej obowiązków domowych. Mimo to kobiety z dużo większym prawdopodobieństwem niż mężczyźni przewidują swoje odejście z branży w ciągu najbliższych 5 lat od momentu zatrudnienia. Powód? To, co wydaje się idealnym rozwiązaniem, w teorii nie zawsze sprawdza się w praktyce. Zmianowy tryb pracy i trudne warunki są dużym wyzwaniem, zwłaszcza dla młodych mam. „Kropla draży skałę nie siłą, lecz częstotliwością opadania”. Podobnie z zakorzenionymi głęboko przekonaniami – trzeba czasu, wytrwałości i przykładów kobiet realizujących swoje zawodowe pasje, aby je zmienić.

## Więcej pytań od kobiet

Nie mogę się jednak oprzeć wrażeniu, że mimo iż kobiety tkwią w tym macierzyństwie razem, wymieniają się doświadczeniami na temat: jaki żłobek, przedszkole czy opiekunkę wybrać, to często patrzą na pracujące koleżanki bardziej krytycznym okiem niż koledzy, którzy momentami zdradzają nawet podziw dla pracującej poci pięknej.

Z badania „Bariery do kariery”, którego autorkami są: Alicja Wysocka – partnerka zarządzająca Clue PR oraz dr Marta Bierca z SWPS wynika, że 26% kobiet doświadcza pytań o życie prywatne ze strony... kobiet. To o 3% więcej niż ze strony mężczyzn. I coś w tym jest.

## Słyszeliście o idei siostrzeństwa?

Siostrzeństwo ma na celu zbliżyć kobiety do siebie, pokazać, że warto czerpać wzajemnie ze swojej wiedzy i doświadczenia, być razem w różnych sytuacjach i okolicznościach, okazywać sobie szacunek i dodawać otuchy. Bo razem możemy więcej.

Niejednokrotnie, ze względu na specyfikę branży, pada w moim kierunku pytanie o to, jak mi się pracuje z mężczyznami, a nigdy – jak z kobietami. I choć osobiście nie spotkała mnie nieprzyjemność ze strony koleżanek, słyszałam, że to również się zdarza.

Może jest tak, że wchodząc w branżę kobiety walczą o pozycje, które wcześniej nie były dla nich przeznaczone? Doświadczenia rywalizacji i konkurencji, co dawniej było udziałem tylko mężczyzn?

W Polsce idea siostrzeństwa jest jeszcze mało znana. Panuje przekonanie, że kobiety chętniej rywalizują, niż się wspierają, ale wierzę, że to się zmienia. Myślę, że już zaczynamy oceniać siebie nawzajem łagodniej i patrzeć dobrym okiem na początkujące w zawodzie koleżanki, z myślą: „niech Ci się uda, dziewczyno”, bo co byśmy nie mówiły, dla kobiety relacja z drugą kobietą jest bardzo ważna. Ostatecznie chodzi o bycie częścią większej, wartościowej i znaczącej całości. Tak w ogóle, bez podziału na płęć.

\*\*\*

15 czerwca obchodzić będziemy Międzynarodowy Dzień Kobiet w Górnictwie. To doskonały moment, by świętować zasługi wszystkich pań pracujących w tej branży. Będzie to okazja, żeby spojrzeć wstecz na nasze wzajemne relacje, zmagania i dokonania, a co ważniejsze – zastanowić się nad przyszłością i zwrócić uwagę na możliwości, jakie otwierają się przed następnymi pokoleniami kobiet.

# ZAINSTALUJ NOWĄ APLIKACJĘ BMP

bezpłatne narzędzie dla uczestników konferencji

## AKTUALNE INFORMACJE O WYDARZENIU

termin, program, miejsce, prelegenci, plan stoisk

## FUNKCJE INTERAKTYWNE

komentowanie debat, wymiana wizytówek

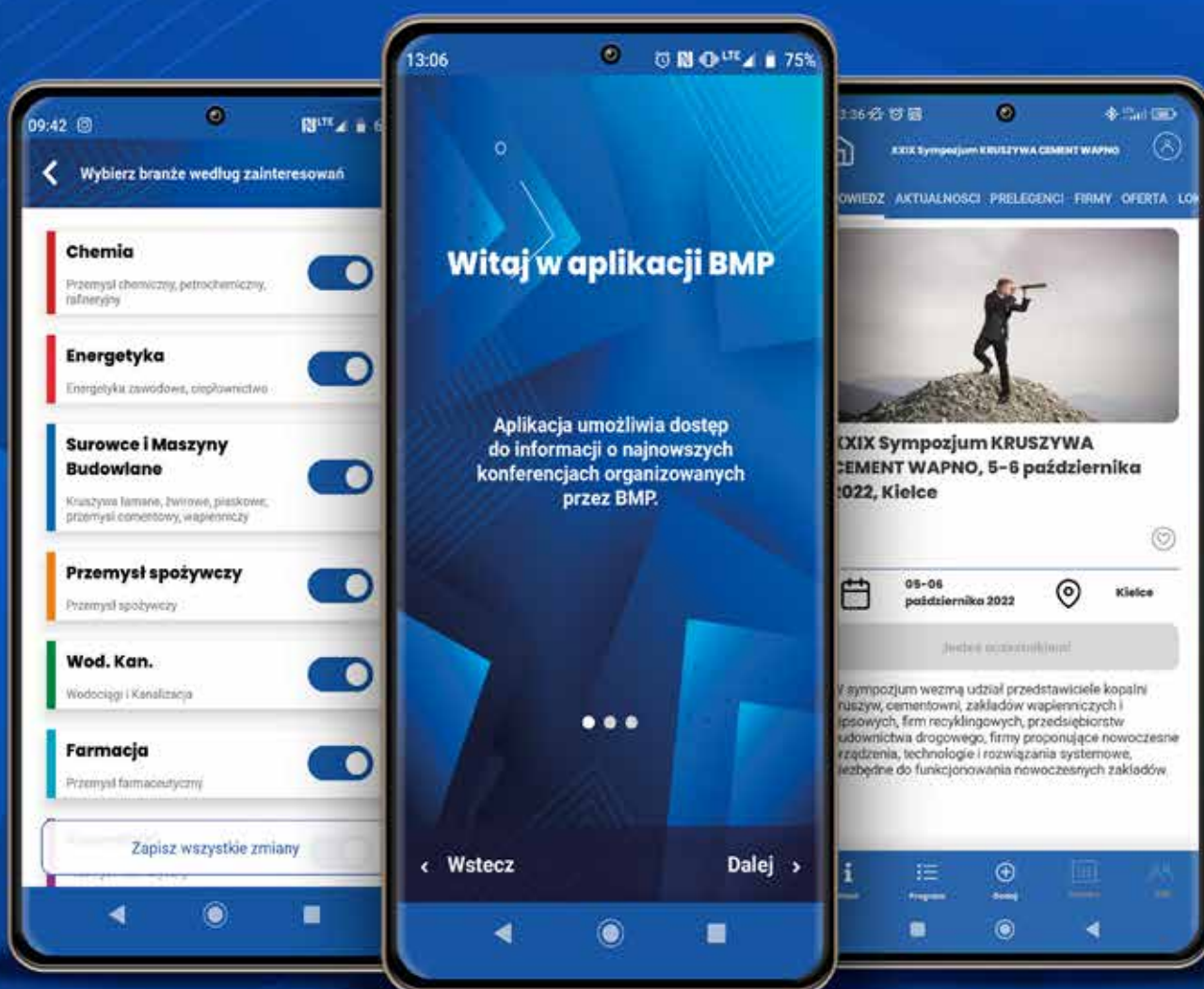
## BUDOWANIE RELACJI

aranżowanie spotkań pomiędzy uczestnikami

## CZYTAJ WSZYSTKIE CZASOPISMA BMP

masz dostęp do pełnych wydań wszystkich czasopism

ZESKANUJ KOD  
I POBIERZ:



budujemy możliwości  
porozumienia

# AKREDYTOWANE LABORATORIUM BADAWCZE



## WYKONUJEMY BADANIA\*

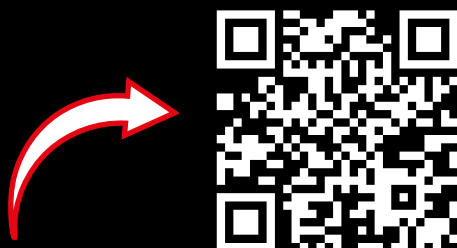
- materiałów budowlanych
- materiałów ogniotrwałych
- kruszyw
- paliw stałych
- odpadów

## POBIERAMY PRÓBKİ\*

- materiałów budowlanych
- kruszyw
- paliw stałych
- biopaliw stałych
- stałych paliw wtórnych

*\*aktualny wykaz akredytowanych badań znajduje się na stronie [www.ferrocarbo.pl](http://www.ferrocarbo.pl)*

## ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY



**Zeskanuj kod i odwiedź naszą stronę**