

***KNAUF***



**RAPORT**

***GIPS***

***surowiec***

***strategiczny***

***w budownictwie***

***Build on us.***

# SPIS TREŚCI



- 1. O GIPSIE  
W PIGŁUŁCE**  
s. 4
- 2. JAK TO SIĘ ZACZĘŁO? ZŁOŻA  
I HISTORIA GIPSU W POLSCE**  
s. 6
- 3. KRÓTKO O PROCESIE WYDOBYCIA GIPSU  
W POLSCE**  
s. 9
- 4. GIPS: UNIWERSALNY MATERIAŁ W ŚWIECIE  
PRZEMYSŁOWYCH WYZWAŃ**  
s. 11
- 5. JAK GIPS ZREWOLUCJONIZOWAŁ  
BUDOWNICTWO?**  
s. 13
- 6. GIPS Z PERSPEKTYWY WYKONAWCY – CZYLI  
NIEZWYKLE FUNKCJONALNY MATERIAŁ**  
s. 18
- 7. WYZWANIA CZY KORZYŚCI?  
GIPS O CZAMI INWESTORÓW**  
s. 19
- 8. ZAPOTRZEBOWANIE NA GIPS  
W POLSCE: TRENDY I PROGNOZY**  
s. 20
- 9. OBECNE I PRZYSZŁE WYZWANIA ZWIĄZANE  
Z PRODUKCJĄ I POZYSKIWIANIEM GIPSU**  
s. 21

## WSTĘP



Gips to materiał stosowany od wieków, który do dzisiaj cieszy się ogromną popularnością ze względu na swoją uniwersalność. Jego wszechstronność w różnych branżach czyni go niezwykle cennym i nieodzownym elementem wielu dziedzin przemysłu. Obecnie gips nie tylko kontynuuje swoją tradycyjną rolę, lecz także staje się surowcem strategicznym dla polskiej i unijnej gospodarki.

W ramach opracowania Polityki Surowcowej Państwa, **gips został uznany za surowiec strategiczny i krytyczny dla gospodarki Polski i Unii Europejskiej**. Komisja Europejska 16 marca 2023 roku, ogłaszając wniosek dotyczący rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady, wyznaczyła ramy dla bezpiecznych i zrównoważonych dostaw surowców, wskazując na 16 strategicznych oraz 34 krytycznych dla Unii Europejskiej, w tym gipsu. To wydarzenie podkreśla jego znaczenie i niezastąpioną rolę w przemyśle i infrastrukturze, podnosząc tym samym jego rangę.

Od początku działalności **jako firma Knauf jesteśmy nierozdzielnie związani z gipsem i wiemy, jak ważny jest ten surowiec**. Począwszy od produkcji płyt gipsowo-kartonowych, przez tynki, masy szpachlowe, aż po zaprawy, gips jest podstawowym składnikiem naszych produktów, a jednocześnie niezbędnym elementem dla rozwoju naszej branży.

Zdecydowaliśmy się opracować raport, aby zgromadzić kluczowe informacje na temat tego znaczącego dla naszej firmy surowca. Pragniemy nie tylko przybliżyć jego właściwości i zastosowanie, ale także pokazać jego niezastąpioną rolę w budownictwie oraz perspektywę jego wykorzystania w przyszłości. Naszym celem jest nie tylko podkreślenie znaczenia gipsu jako surowca strategicznego, lecz także wyeksponowanie naszej ekspertyzy w tej dziedzinie oraz wspieranie zrównoważonych rozwiązań związanych z wydobyciem i użytkowaniem tego cennego surowca.

**Zapraszamy do zapoznania się z opracowaniem, które jest owocem naszej pasji i zaangażowania w rozwój gospodarki opartej na zrównoważonym wykorzystaniu surowców mineralnych.**

# 1. O GIPSIE W PIGŁUŁCE



**Gips** – nazwa pochodzi od gr. gypsos (γύψος) (łac. gypsum) oznaczającego czynność gipsowania, a także kredę lub cement.

Jest to dwuwodny siarczan wapnia, minerał naturalnie pojawiający się w środowisku. Występuje w przyrodzie w postaci **kamienia gipsowego i anhydrytu** (bezwodny siarczan wapnia), z których to powstają produkty, takie jak płyty gipsowe, tynki czy masy szpachlowe.

## Sekrety natury – występowanie gipsu w przyrodzie



Gips to skała osadowa która powstała 255 milionów lat temu. Skały osadowe to skupienia kryształów od rozmiarów niewidocznych gołym okiem (mikrokrystaliczne) do wielokrystalicznych form. Często obserwuje się gipsy tworzące zrosty, nazywane jaskółczymi ogonami.

Składnikiem budującym skały gipsowe jest siarczan (VI) wapnia ( $\text{CaSO}_4$ ).

W przyrodzie występują dwa minerały zawierające ten związek:

- anhydryt ( $\text{CaSO}_4$ )
- gips nazywany również gipsem krystalicznym ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) – w odmianie drobnokrystalicznej – alabaster, w odmianie grubokrystalicznej – selenit.

**CZY WIESZ, ŻE...**

*Gips to surowiec znany w budownictwie od kilku tysięcy lat. Znaleźiska archeologiczne potwierdzają, że używano go już w starożytnej Mezopotamii i Egipcie około 2600 lat p.n.e. Znali i doceniali jego łatwość wypalenia i przemianu starożytni Grecy, Rzymianie i Hindusi. W Polsce pierwsze znane ślady stosowania gipsu pochodzą z XI wieku (m.in. odnaleziono go na Wawelu).*

*Gips krystaliczny jest hydratami (solą uwodnioną) – co oznacza, że zawiera cząsteczki wody. Jest wykorzystywany do produkcji spoiw gipsowych. W wyniku prażenia (wypalania) woda zawarta w gipsie odrywa się, a w efekcie powstaje gips palony – czyli półwodny siarczan (VI) wapnia. W wyniku prażenia materiału, który ma stosunkowo mało wody, część wody odparowuje, co sprawia, że reszta wody w materiale zaczyna się oddzielać. Proces ten działa jednak w obie strony. Jeśli dodamy wodę do materiału, który był wcześniej wypalony – gips zacznie twardnieć. Dzieje się tak, ponieważ gips wiąże wodę i przekształca się w swoją stałą krystaliczną formę.*



## Jak wygląda gips?

### Krótką charakterystyka



Najczystsza odmiana gipsu to selenit, który może być idealnie przezroczysty, jednak w tej odmianie występuje w przyrodzie dosyć rzadko.

Zazwyczaj gips jest nieprzezroczysty, o lekkim zabarwieniu białym, szarym, beżowym lub żółtym. Jest bardzo miękki, dlatego jest bardzo podatny na zarysowania.

## Gips jako forma prezentu?

### Dlaczego nie!



Gips często jest oferowany jako pamiątka z obszarów pustynnych (np. Sahara, Namib), gdzie tworzy tzw. róże pustyni. Są to zrosty kryształów gipsu, tworzące formy przypominające kwiat róży.

W przeszłości bardzo cenioną odmianą gipsu był alabaster. Jest to biała odmiana mikrokrystalicznego gipsu, który znajdował szerokie zastosowanie w biżuterii i małej architekturze.



## 2. JAK TO SIĘ ZACZEŁO? ZŁOŻA I HISTORIA GIPSU W POLSCE



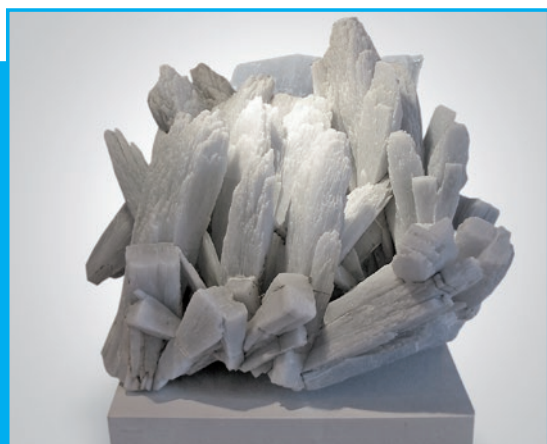
**Geologia to nauka badająca procesy i zjawiska, które zachodzą w przyrodzie, związane ze skałami.** To właśnie procesy geologiczne, współdziałając z warunkami klimatycznymi, mają istotny udział w kształtowaniu warunków, sprzyjających powstawaniu osadów gipsowych. Takie miejsca związane są głównie ze środowiskiem wodnym, jak morza, jeziora, zatoki, występujące w klimacie gorącym, co sprzyja procesowi odparowywania słonych wód, czyli ewaporacji.

Rodzaj skał tworzących się w wyniku odparowywania wód, jest ściśle związany ze składem chemicznym tych wód. Mogą to być zarówno sole kamienne, znane jako halit (HCl), powszechnie używane w kuchni, jak i związki zdrowotne, takie jak sole potasowo-magnezowe, oraz wiele innych. Kolejnym przykładem mogą być siarczki wapnia, takie jak gips czy anhydryt.

**Kluczowym czynnikiem wpływającym na powstawanie skał gipsowych jest temperatura.** Gips formuje się w wodach o temperaturze do 42 stopni Celsjusza, podczas gdy w wyższych temperaturach powstaje anhydryt. Często dochodzi do naprzemiennego powstawania gipsu i anhydrytu w zależności od niewielkich zmian klimatycznych.

**Na obszarze Polski, istniały w przeszłości dwa rozległe morza, cechsztyńskie oraz miocieńskie, które pozostawiły po sobie serię chemicznych skał ewaporatowych.**

1) **Morze cechsztyńskie** obejmowało okres późnego permu (230-270 mln lat temu) i rozciągało się od nizinnych obszarów Wielkiej Brytanii aż do północnej i środkowej Polski. Zmiany poziomu wód w morzu powodowały, że wody ulegały wycofaniu i ponownemu wkroczeniu powodując zmianę charakteru skał, jakie powstawały w wyniku odparowywania wód morskich. W wyniku tych zmian powstały 4 następujące po sobie serie powtarzających się skał. W ujęciu ogólnym cyklotemem określa się serię skał zbudowanych z wapieni, margli lub dolomitów, wyżej znajdują się gipsy lub anhydryty, następnie sole kamienne i na koniec sole potasowo-magnezowe. Skały te dzisiaj występują głównie na dużych głębokościach. Skały cechsztyńskie są też źródłem miedzi eksploatowanej na Dolnym Śląsku w tzw. Legnicko-Głogowskim Okręgu Miedzionośnym.



## CZY WIESZ, ŻE...



W skalach miocenijskich występowała siarka, która była cennym surowcem w przeszłości. Eksploatowana w okolicach Tarnobrzegu, a powszechnie występująca w wielu miejscach na południu Polski. Dzisiaj wciąż korzystamy z zasobów

siarki występujących pod ziemią. Przykładem są lecznicze wody siarczkowe w Niecce Nadnidziańskiej, znane z uzdrowisk w Busku Zdrój. Siarczkowe wody lecznicze są również dostępne w uzdrowiskach w Krakowie i Swoszowicach.



Opracowanie: IGSMiE PAN, 2023.

Źródła danych: PIG-PIB 2023, użtkownicy złóż.

Geologiczny podział Polski na podstawie: Pożarski 1693;

Dadlez et al. 2000; Dadlez & Narkiewicz 2008; Żelaźniewicz et al. 2011;

Stupnicka & Stempień-Salek 2016; Mizerski 2020; Marks et al. 2022.

Źródło: Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią Polskiej Akademii Nauk, Geologia, górnictwo i surowce dla społeczeństwa [www.gospodarkasurowcami.pl](http://www.gospodarkasurowcami.pl)

2) **Morze miocenijskie** to okres nieco bliższy naszym czasom. Przyjmuje się, że miocen to około 5–22 mln lat temu a czas powstawania soli, gipsów i anhydrytów to około 14 mln lat temu. Morze obejmowało w Polsce obszar południowej Polski od Cieszyna przez Kraków, Proszowice, Staszów aż po Przemyśl. Najbardziej znanymi obszarami występowania skał powstałych w morzu miocenijskim są sole kamienne,

kiedyś eksploatowane w najstarszej w Polsce kopalni soli w Bochni, ale również w kopalni soli Wieliczka. Skały o największej grubości występujące na powierzchni to gipsy na obszarze Niecki Nadnidziańskiej w okolicach Pińczowa i Buska-Zdrój. Ich grubość dochodzi tutaj nawet do 50 m.



**Skały gipsowe powstawały wskutek odparowywania (ewaporacji) wody w słonych morzach lub jeziorach** w górnym permie, gdy tereny Polski przypominały krajobraz Morza Martwego (otoczone przez słone laguny i jeziora, z pustynnym krajobrazem wokół). W takich warunkach wody ciepłego morza, cechsztyńskiego dotarły do Pasa Nizin Środkowopolskich. Cykliczne wahania poziomu morza cechsztyńskiego i okresowe odcięcie od oceanu prowadziły do powstawania charakterystycznych kompleksów skalnych, zwanych cyklotemami, gdzie różne odmiany skał osadowych układały się w stałej kolejności. Te formacje, które powstały w morzu cechsztyńskim, nazywane są **cyklotemami cechsztyńskimi lub solnymi**. Z kolei minerały ewaporatowe osadzały się w ściśle określonej kolejności, tworząc tzw. „cykl ewaporowy”.

**W Polsce skały gipsowe powstawały m.in. w permie**, gdzie znajdują się złoża soli kamiennej, **gipsów i anhydrytów** w okolicach Kłodawy i Inowrocławia oraz złoża anhydrytów w Nowej Soli na Śląsku i okolicach Polkowic oraz **10 mln lat temu w miocenie**, gdzie występują złoża soli w Wieliczce i Bochni oraz **gipsu** w województwie świętokrzyskim.

## Gips – czyli surowiec bogaty w formy i ważny dla gospodarki

Mimo że gips ma swoje naturalne źródła, można go również wytworzyć w wyniku odsiarczania spalin w elektrowniach. Podczas tego procesu, tlenki siarki obecne w spalinach reagują z wapnem, tworząc gips jako produkt uboczny. Oznacza to, że gips może być zarówno naturalnym składnikiem, jak i produktem przemysłowym, ponieważ pochodzi:

- 1) z zasobów naturalnych, do których należy gips naturalny, który ma coraz większe znaczenie gospodarcze – występuje w pewnych częściach kraju, jednak nie wszystkie lokalizacje umożliwiają podjęcie jego wydobycia.
- 2) głównie z procesów chemicznych przeprowadzanych podczas spalania paliw kopalnych (węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny). Nazywany jest wtedy **gipsem syntetycznym**.

Gips naturalny tworzy kryształy o pokroju: tabliczkowym, słupkowym, igiełkowym. Często wytwarza zbliżniaczenia, tzw. jaskótcze ogony. Odznacza się wyjątkową różnorodnością postaci – występuje w skupieniach:

- zbitych,
- ziarnistych,
- grubokrystalicznych łuskowych,
- rozetowych,
- włóknistych,
- proszkowych.



*- Złoża gipsu naturalnego w Polsce stanowią cenną i unikalną bazę zasobową, której największa część występuje głównie na Pomordziu, w woj. świętokrzyskim. Złoża tej kopaliny uznawane są za surowce strategiczne dla gospodarki, a ich znaczenie zostało podkreślone w przyjętej przez Radę Ministrów w marcu 2022 roku Polityce Surowcowej Państwa. Gips naturalny traktowany jest na równi z najważniejszymi surowcami jak gaz ziemny, ropa naftowa, węgiel, metale itp. – komentuje dr inż. Maciej Zajączkowski – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie; Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami.*

## Jakie są odmiany gipsu?

- 1) przezroczyste – bezbarwne, grubokrystaliczne (selenity) oraz mikrokryształiczne, zwykle o barwie białej (alabastry). Cechują się największą czystością tzn. największą zawartością uwodnionego siarczanu wapnia (gipsu) w gipsie,
- 2) różę gipsowe, występujące często na Saharze,
- 3) szpaty satynowe,
- 4) włókniste.

### 3. KRÓTKO O PROCESIE WYDOBYCIA GIPSU W POLSCE



#### Występowanie gipsu w Polsce:

- **Anhydryty i gipsy cechsztyńskie** występują w Polsce **południowo-zachodniej**: w synklinorium północno-sudeckim, na monoklinie przedsudeckiej i na peryklinie Żar. Gips mioceniński w zapadlisku przedkarpaccim eksploatowano na skalę przemysłową już w XIX w. ze złóż w Łopuszce Wielkiej i Gartatowicach, a na Śląsku – w czynnej od 1812 r. kopalni w Dzierżystawiu koło Kietrza.
- Gipsy w złożach zlokalizowanych **na Ponidziu** odznaczają się na powierzchni lub występują pod niewielkim nadkładem. Zwykle posiadają nieskomplikowaną budowę tektoniczną, a miąższość serii miocenińskiej waha się od 3 do 46 m – w tym regionie gipsy ze złóż Leszcze oraz Borków-Chwałowice eksploatowane są metodą odkrywkową.
- Z kolei **gipsy eksploatowane na Dolnym Śląsku** są wieku cechsztyńskiego i zalegają na większych głębokościach (do 400 m). Cechują się bardziej skomplikowanymi warunkami tektonicznymi oraz miąższością od 2 do 50 m. Gipsy wraz z anhydrytami z tego regionu eksploatowane są w kopalniach podziemnych ze złóż Nowy-Ląd i Nowy-Ląd Pole Radkówka.
- **Gipsy cechsztyńskie** występują na głębokościach nawet ponad 1000 m również w innych częściach polski. Tworzą tam tzw. „czapy gipsowe” nad wysadami solnymi, jednak eksploatacja ich z takich głębokości jest nieopłacalna.



#### CZY WIESZ, ŻE...

*Polska jest krajem stosunkowo zasobnym w złoża kopalin o istotnym znaczeniu dla wielu działów gospodarki. Według „Bilansu zasobów złóż kopalin w Polsce” na koniec 2022 roku w Polsce udokumentowanych było 14 780 złóż kopalin. Spośród 148 surowców mineralnych wykorzystywanych gospodarczo około 50% pochodziło w większości lub w całości z zagranicy. Ponad 68% krajowych zasobów gipsu i anhydrytu znajduje się w woj. świętokrzyskim. Około 75% krajowej produkcji gipsu pochodzi z odsiarczania spalin przemysłowych w elektrowniach węglowych metodą mokrą wapienną.<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> [https://min-pan.krakow.pl/wp-content/uploads/2023/01/Potencjal\\_surowcowy\\_Polski-4.pdf](https://min-pan.krakow.pl/wp-content/uploads/2023/01/Potencjal_surowcowy_Polski-4.pdf)



## Czym jest gips syntetyczny? O jego produkcji

Gips syntetyczny inaczej nazywany reagipsem, otrzymywany jest w procesach odsiarczania produktów spalania węgla w zakładach energetycznych i ciepłowniczych. Jego największym odbiorcą jest budownictwo.

Proces otrzymywania gipsu syntetycznego może różnić się w zależności od zastosowanej metody produkcji, przy czym najczęściej stosowaną metodą jest odsiarczanie spalin metodą mokrą wapienną. W tej metodzie wykorzystuje się wapień lub wapno palone do absorpcji dwutlenku siarki (SO<sub>2</sub>) ze spalin w wodnej zawieszynie. Dochodzi wówczas do reakcji, w wyniku

której powstaje gips syntetyczny dwuwodny. Otrzymana zawiesina gipsu jest zagęszczana, a następnie nadmiar wody usuwany jest przez proces płukania. Ostatecznie otrzymuje się beżowy proszek o wilgotności wynoszącej około 6–10%. Produkowany gips syntetyczny może być również brykietowany i przechowywany w tej formie przez dłuższy okres.

## Knauf dąży do zwiększenia wydobycia gipsu naturalnego

W związku z planowanym odejściem od spalania węgla w elektrowniach w Polsce i wynikającym z tego spadkiem dostępności gipsu syntetycznego, firma Knauf postanowiła rozpocząć prace dążące do zwiększenia wydobycia gipsu naturalnego z krajowych zasobów złóż. Celem tego przedsięwzięcia jest zapewnienie bezpieczeństwa dostaw podstawowych surowców, niezbędnych do funkcjonowania zakładów produkcyjnych w Polsce oraz umożliwienie im kontynuacji działalności w przyszłości.

**Wydobycie gipsów i anhydrytów w 2022 roku zmniejszyło się w porównaniu z poprzednim rokiem o 89 tysięcy ton, osiągając łączną ilość 1,034 miliona ton (co stanowi spadek o około 7,9%).**

Podział wydobycia prezentuje się następująco:

- wydobycie gipsu z trzech złóż wyniosło 932,07 tysięcy ton (co oznacza spadek o 6,8%),
- wydobycie anhydrytu z dwóch złóż wyniosło 101,63 tysięcy ton (co oznacza spadek o 21,4%).

W przypadku eksploatacji anhydrytów, straty eksploatacyjne są znacznie większe niż w przypadku wydobycia gipsów. Współczynnik strat anhydrytów wynosi około 14,5% wydobycia, podczas gdy dla gipsów jest to około 1,5%.

**Tak duże straty są spowodowane stosowanym systemem eksploatacji, który opiera się na wydobyciu zasobów w sposób piętrowy, co uniemożliwia systematyczne zaliczanie określonych partii zasobów do strat. Dodatkowo nadal wykorzystuje się gipsy odpadowe, powstałe w procesie odsiarczania spalin w elektrowniach.**

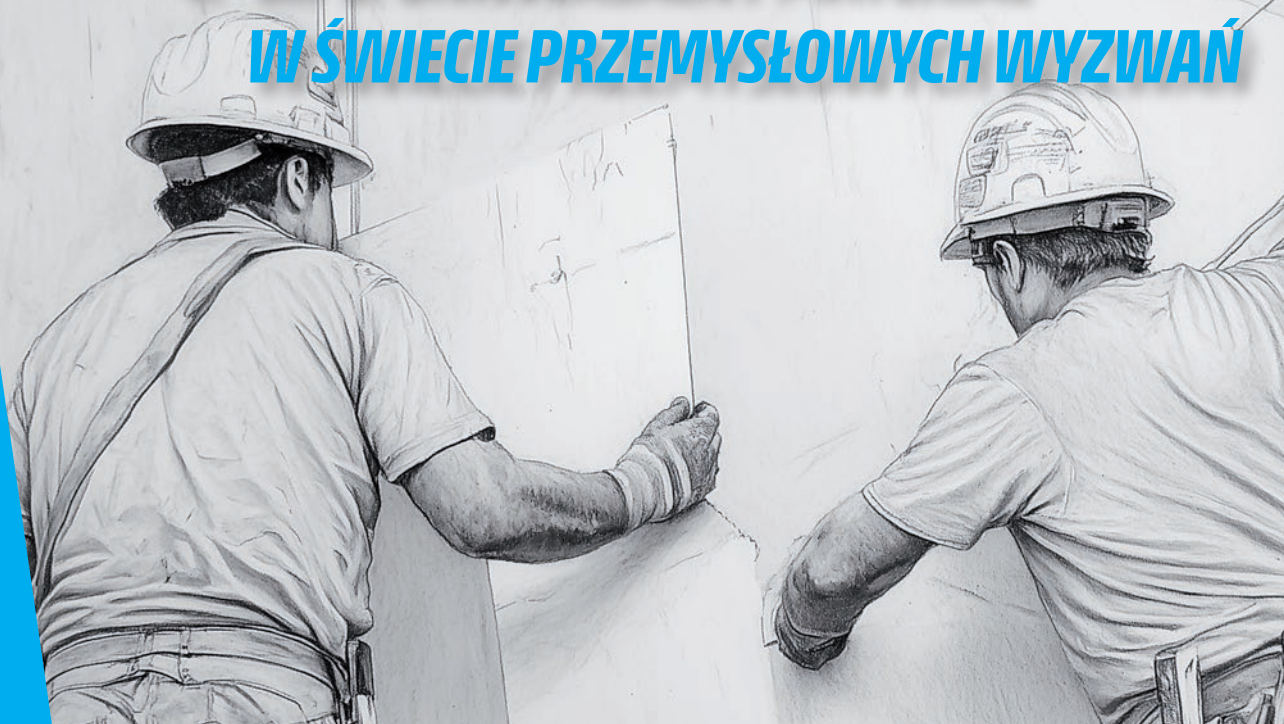


*– Ciągłe rosnące zapotrzebowanie na materiały budowlane na bazie gipsu przyczyniło się do rozpoczęcia poszukiwania przez nas nowych złóż gipsu naturalnego. Ograniczone obszary jego występowania są ściśle powiązane z budową geologiczną kształtującą się*

*na przestrzeni setek milionów lat. Z tego powodu najbardziej perspektywiczna dla odkrycia w Polsce nowych złóż cennego dla nas gipsu jest Niecka Nadnidziańska. To właśnie tam koncentrujemy nasze działania, postrzegając obszar za najbardziej sprzyjający odkryciu zasobnych złóż najwyższej jakości surowca. Nowe złoża zapewnią stabilność działania naszych zakładów produkcyjnych oraz bezpieczeństwo zatrudnienia naszych pracowników, a przede wszystkim, zagwarantują dostawy surowca niezbędnego dla zaspokojenia krajowych potrzeb branży budowlanej – komentuje Paweł Kuć, Specjalista ds. projektów geologicznych i górniczych KNAUF.*

*– Sam proces projektowania kopalni odkrywkowej jest zadaniem bardzo złożonym i wymagającym holistycznego podejścia. Poszukuje się przy tym rozwiązań umożliwiających znalezienie kompromisu pomiędzy potrzebami górnictwami, społecznymi i środowiskowymi. W tym celu rozpatruje się najdrobniejsze szczegóły dotyczące przyszłego funkcjonowania zakładu wydobywczego, ale nie zapomina się także o jego oddziaływaniu na otoczenie. Współczesne technologie umożliwiają do minimum ograniczyć to oddziaływanie, a poprzez prawidłowo zaprojektowane i zaplanowane działania uzyskuje się efekt synergii pomiędzy wymaganiami przedsiębiorcy a lokalną społecznością – komentuje dr inż. Maciej Zajączkowski – Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie; Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami.*

## 4. GIPS: UNIWERSALNY MATERIAŁ W ŚWIECIE PRZEMYSŁOWYCH WYZWAŃ



### W jakich branżach wykorzystywany jest gips?

- 1) w budownictwie i architekturze, co wynika m.in. z łatwości kształtowania wyrobów i ich powierzchni. Jest przy tym materiałem ekologicznie czystym, zdrowym, zapewniającym właściwe dla organizmu ludzkiego warunki higieniczne. Wykorzystywany jest przy produkcji płyt kartonowo-gipsowych, ale również klejów, zapraw i gładzi szpachlowych nadających idealne powierzchnie ścian w domach i mieszkaniach. Materiały gipsowe wraz z wapnem i ceramiką należą do najstarszych materiałów budowlanych wytwarzanych przez człowieka.
- 2) w sztukach pięknych (jako materiał rzeźbiarski, modelowy i dekoracyjny), w chirurgii, stomatologii, wykorzystuje się go w przemyśle chemicznym (farby i lakiery), spożywczym (do klarowania win) i w rolnictwie (środek nawożenia i użyźniania gleby).
- 3) w branży spożywczej. Z uwagi na swoje właściwości chemiczne, stosowany jest jako nawóz w produkcji pieczarek. To właśnie m.in. dzięki gipsowi, Polska jest czołowym ich producentem, dostarczając 30% światowej produkcji.





- 4) w branży drukarskiej. Każdy z nas na co dzień ma kontakt z papierowymi książkami czy gazetami, do których produkcji stosuje się m.in. gips.
- 5) wśród miłośników przyrody i turystyki, a zwłaszcza geoturystyki. Istnieje w Polsce wiele atrakcyjnych miejsc, często chronionych z uwagi na swoje walory naukowe czy krajobrazowe, w których spotykamy gipsowe skałki. Często, są to pozostałości po dawnych kopalniach gipsu. Zazwyczaj eksponowane są w takich miejscach błyszczące w promieniach słońca, kryształki gipsu tworzące zrosty nazywane „jaskótczymi ogonami”. Niezwykle atrakcyjnym przykładem jest geostanowisko „Góra Kryształów Gipsowych” czy rezerwat przyrody Skorocice.



## CZY WIESZ, ŻE...



*Neutralność, a nawet przyjazność gipsu dla środowiska docenia sama przyroda. Obecność skał gipsowych w podłożu przyczynia się niekiedy do rozwinięcia na powierzchni terenu niezwykle rzadkich form roślin stepowych cenionych przez botaników.*

## 5. JAK GIPS ZREWOLUCJONIZOWAŁ BUDOWNICTWO?



### Zrównoważona produkcja gipsu w elektrowniach – z myślą o planecie

**Gips syntetyczny**, który jest powszechnie używany w budownictwie, powstaje w procesie oczyszczania spalin zawierających dwutlenek siarki  $SO_2$ . Główne źródła tych emisji to elektrownie i ciepłownie. Redukcja emisji związków siarki do atmosfery jest ważnym celem dla ochrony środowiska, ponieważ  $SO_2$  w atmosferze przyczynia się do powstawania kwaśnych deszczy, które szkodzą środowisku i zdrowiu ludzi. Dlatego  **$SO_2$  jest wykorzystywane do produkcji gipsu syntetycznego**, co pozwala zmniejszyć negatywny wpływ na środowisko.

W wielu krajach, w tym w USA, Japonii, Niemczech i innych, zbudowano kilkadziesiąt zakładów

produkujących gips syntetyczny z  $SO_2$ . W Niemczech, od 1987 roku, produkowany jest gips syntetyczny pod nazwą REA-gips (Rauchgas Entschwefelungsanlagen). W Polsce pierwszy zakład odsiarczania spalin produkujący gips syntetyczny dwuwodny jako surowiec do produkcji budowlanego gipsu syntetycznego został zbudowany w 1994 roku w Bełchatowie.

W 1997 roku firma Knauf oddała do użytku zakład produkcji płyt gipsowo-kartonowych w Bełchatowie. Następnie w 1999 roku, uruchomiła zakład produkcji suchych mieszanek tynkarskich z gipsu syntetycznego w Jaworznie.





Filharmonia im. Mieczysława Karłowicza, Miasto Szczecin

## Dlaczego warto wykorzystywać gips w budownictwie?

Materiały budowlane z gipsu to przede wszystkim spoiwa gipsowe i wytworzone z nich tworzywa, często przetwarzane z gotowych zaczynów lub zapraw, zarówno w fabrykach, jak i na placu budowy. Gips jest przyjazny dla środowiska i bezpieczny dla człowieka, ponieważ:

-  jest bezzapachowy,
-  nie wydziela żadnych szkodliwych substancji,
-  ma neutralną wartość pH (ok. 7),
-  sucha powierzchnia tynków gipsowych uniemożliwia rozwój pleśni,
-  posiada niewielką przewodność cieplną spoiw gipsowych i wysoką paroprzepuszczalność; niewielka przewodność gipsu zapobiega gromadzeniu się ładunków elektrostatycznych na powierzchniach otynkowanych, czy z naniesioną gładzią (nie przyciągają kurzu),
-  tynki gipsowe mogą wchłonąć nadmiar wilgoci w pomieszczeniu i oddać z powrotem przy obniżeniu wilgotności w ten sposób regulując mikroklimat w pomieszczeniach,
-  jest materiałem ogniochronnym – aby ściana z płyty gipsowo-kartonowej uległa zniszczeniu, podczas pożaru musiałoby dojść do całkowitego odparowania wody zawartej w gipsie.

Ponadto wykorzystanie materiałów budowlanych opartych na gipsie, produkowanych i wydobywanych blisko miejsca ich pochodzenia, pomaga zmniejszyć negatywny wpływ na środowisko. Krótsza droga transportu oznacza mniejszą emisję CO<sub>2</sub> i przekłada się na niższą cenę końcowego produktu. Produkcja z miejscowych źródeł surowca pozwala również na zapewnienie bezpieczeństwa dostaw i niezależnienie się od surowców importowanych z zagranicy.

**Wszystkie te czynniki sprawiają, że budownictwo szkieletowe oparte na gipsie jest bardziej ekologiczne i przyjazne dla ludzi niż tradycyjne metody budowlane. To coraz bardziej popularny trend w branży, który zapewnia efektywność energetyczną, trwałość i mniejszy wpływ na środowisko w porównaniu z tradycyjnym budownictwem.**

**Od konstrukcji po wykończenie – zastosowanie materiałów gipsowych w budownictwie:**

Budowlane materiały gipsowe to spoiwa gipsowe i tworzywa uzyskiwane z nich, często w formie gotowych zaczynów lub zapraw. Znajdują one zastosowanie zarówno **we wnętrzach budynków**, głównie do prac wykończeniowych, jak i **w konstrukcjach zewnętrznych**. Materiały te są wykorzystywane zarówno w technologiach mokrych, przy użyciu mieszanek fabrycznie przygotowanych, jak i w formie prefabrykatów, takich jak płyty gipsowo-kartonowe, pustaki, bloczki czy elementy dekoracyjne.

**Jako materiał do wnętrza wyroby gipsowe są używane:**

- do obudowy i wykańczania ścian i sufitów (płyty g-k, płyty dekoracyjne i dźwiękochłonne, poprawiające akustykę pomieszczeń detale architektoniczne itp.),

- do budowy ścian działowych (systemy płyt g-k),
- do wykonywania podkładów podłogowych pod posadzki (wylewki anhydrytowe i gipsowe na mokro oraz w postaci gotowych płyt),
- do obudowy przeciwogniowej np. konstrukcji stalowych, do wypełniania ścian np. w budynkach o konstrukcji szkieletowej, modułowej, prefabrykowanych.

**Płyty gipsowo-kartonowe zyskały ogromną popularność i obecnie są powszechnie stosowane w budownictwie w różnych odmianach i systemach zabudowy wnętrza.**

Używane są zarówno w adaptacjach domów jednorodzinnych, jak i w budynkach komercyjnych. Wiele wnętrz wykańczanych jest w tej technologii, co pasuje do trendu budownictwa zrównoważonego, ponieważ te płyty są doskonale izolowane akustycznie i odporne na ogień. Co więcej, ich produkcja zużywa mniej energii niż produkcja tradycyjnych cegieł czy pustaków.

Zaletą materiałów budowlanych produkowanych z gipsu są m.in.:

- dobra izolacyjność cieplna i dźwiękowa,
- akumulacja ciepła,
- optymalna higroskopijność,
- ogniochronność,
- gładka powierzchnia,
- krótki czas wiązania (nawet kilka minut).






## Gips we wnętrzu przyjazny środowisku i korzystny dla zdrowia


Popularność gipsu jako materiału budowlanego wynika z jego właściwości zdrowotnych i tworzenia odpowiednich dla człowieka warunków higieniczno-wilgotnościowych pomieszczeń. Ma porowatą strukturę i dużą zdolność do absorbowania wody. Dzięki temu może regulować wilgotność powietrza w pomieszczeniach, co tworzy przyjemny mikroklimat o stabilnej wilgotności.


## Gips rewolucjonizuje budownictwo przyszłości


Jego właściwości sprawiają, że jest idealnym materiałem do budowy modułowej i szkieletowej, które stają się coraz bardziej popularne w branży budowlanej. Dzięki temu gips może odegrać kluczową rolę w tworzeniu nowoczesnych, ekologicznych i funkcjonalnych budynków.

**Gips znajduje szerokie zastosowanie w budownictwie modułowym i szkieletowym z kilku powodów:**

- 

1) **Lekkość i łatwość przetwarzania:** Gips jest łatwy w obróbce i lekki, co ułatwia produkcję prefabrykowanych modułów, takich jak ściany i sufity, w kontrolowanych warunkach fabrycznych. To przyspiesza proces budowy i minimalizuje ryzyko wadliwych konstrukcji.
- 

2) **Elastyczność projektowania:** Systemy szkieletowe pozwalają na swobodne kształtowanie przestrzeni wewnątrz budynku, co umożliwia indywidualne dostosowanie układu pomieszczeń do potrzeb użytkowników. Zastosowanie płyt gipsowo-kartonowych umożliwia łatwe tworzenie różnych rodzajów ścian i innych elementów zabudowy, co daje projektantom szerokie pole do popisu w projektowaniu funkcjonalnych i estetycznych wnętrz.
- 

3) **Efektywność ekologiczna:** Gips jest odnawialnym i recyklowalnym materiałem, co sprawia, że jest bardziej przyjazny dla środowiska niż niektóre tradycyjne materiały budowlane. Ponadto, budynki modułowe i szkieletowe często wykorzystują zaawansowane technologie energetyczne, takie jak izolacje termiczne czy instalacje fotowoltaiczne, co przyczynia się do zmniejszenia zużycia energii i emisji dwutlenku węgla.
- 

4) **Właściwości akustyczne:** Płyty gipsowo-kartonowe efektywnie absorbują dźwięki i redukują hałas, co jest istotne w budownictwie modułowym, gdzie różne funkcje są skupione w jednym obiekcie.



## Kluczowa rola gipsu w rozwoju branży budowlanej

Ważnym elementem w promowaniu wykorzystania gipsu jako materiału przyszłości w budownictwie jest **edukacja i zwiększanie świadomości** społecznej na temat jego zalet i możliwości. To może obejmować kampanie informacyjne, szkolenia dla specjalistów budowlanych oraz edukację konsumentów na temat korzyści wynikających z użytkowania produktów gipsowych. Istotne jest także kontynuowanie badań nad gipsem oraz innowacyjnych zastosowań tego materiału. Dzięki dalszym badaniom naukowym możliwe będzie odkrycie nowych sposobów wykorzystania gipsu oraz udoskonalenie istniejących rozwiązań technologicznych.

Wykorzystanie gipsu w budownictwie modułowym i szkieletowym przynosi liczne korzyści, w tym skrócenie czasu budowy, elastyczność projektowania, efektywność ekologiczną oraz doskonałe właściwości akustyczne. W połączeniu z nowoczesnymi technologiami i metodami projektowania, gips może odgrywać kluczową rolę w kształtowaniu przyszłości budownictwa, tworząc budynki, które są zarówno funkcjonalne, jak i przyjazne dla środowiska.



## 6. GIPS Z PERSPEKTYWY WYKONAWCY – CZYLI NIEZWYKLE FUNKCJONALNY MATERIAŁ



Tynki gipsowe charakteryzują się znacznie **prostsza i łatwiejsza w wykonaniu techniką** w porównaniu do tynków cementowo-wapiennych.



Dzięki swojej **konsystencji i właściwościom**, gips pozwala na osiągnięcie gładkich powierzchni zarówno ścian, jak i sufitów. Jest to istotne, ponieważ równa i gładka powierzchnia jest kluczowa dla estetyki oraz trwałości wykończenia.



Dodatkowo, praca z tynkami gipsowymi jest bardziej **precyzyjna i wymaga mniej czasu oraz wysiłku fizycznego** w porównaniu do tynków tradycyjnych.

Dzięki tym zaletom, wykonawcy mogą efektywniej i szybciej wykonywać prace wykończeniowe, co przekłada się na **oszczędność czasu i kosztów** związanych z realizacją projektu budowlanego, a to z kolei przekłada się na zadowolenie klientów.

### Jak prawidłowo wykonać tynki gipsowe?

Produkty na bazie gipsu, takie jak płyty gipsowo-kartonowe czy tynki gipsowe, są chętnie wybierane ze względu na swoją trwałość, łatwość montażu i estetykę. Gipsowe rozwiązania budowlane są nie tylko praktyczne, ale także przynoszą satysfakcję inwestorom i użytkownikom końcowym. Przedstawiciele handlowi, wykonawcy, dział R&D oraz inwestorzy – zgodnie podkreślają, że wyroby z gipsu stanowią niezawodne i efektywne rozwiązanie dla wielu projektów budowlanych.

Tynki gipsowe mogą być nakładane na ścianę zarówno **maszynowo**, jak i **ręcznie**, co daje wykonawcom większą elastyczność i możliwość dostosowania do konkretnych warunków budowlanych. Proces aplikacji tynków jest prosty i szybki, ponieważ nakładane są one jednowarstwowo, co jeszcze bardziej przyspiesza prace wykończeniowe. Czas wysychania tynków gipsowych, który zazwyczaj wynosi od 10 do 14 dni, może być skrócony dzięki korzystnym warunkom atmosferycznym oraz nowoczesnym technologiom maszynowym.

Podstawowym urządzeniem wykorzystywanym do wykonywania maszynowych tynków gipsowych jest **agregat tynkarski**, który mieszając suchą zaprawę z wodą, tworzy jednolitą, gotową do użycia masę. Przy wykorzystaniu tej technologii, materiał może być dostarczany luzem lub w workach, co jeszcze bardziej zwiększa efektywność procesu aplikacji.

## 7. WYZWANIA CZY KORZYŚCI? GIPS OCZAMI INWESTORÓW



Budując lub remontując, warto poznać korzyści płynące z wykorzystania materiałów budowlanych z gipsu. Istnieje wiele powodów, dla których inwestorzy często decydują się na wykorzystanie produktów opartych na gipsie w swoich projektach budowlanych.



- 1) Produkty z gipsu charakteryzują się **wysoką trwałością i stabilnością**, co sprawia, że są one atrakcyjnym wyborem dla inwestycji długoterminowych. Płyty gipsowo-kartonowe czy tynki gipsowe są odporne na uszkodzenia mechaniczne i wibracje, co zapewnia stabilną konstrukcję budynku przez wiele lat.



- 2) Gipsowe materiały budowlane są **łatwe w montażu i stosunkowo tanie** w porównaniu do niektórych innych rozwiązań budowlanych. Szybki proces montażu, zwłaszcza przy użyciu nowoczesnych technologii maszynowych, pozwala zmniejszyć koszty związane z pracami wykończeniowymi oraz skrócić czas trwania całego projektu.



- 3) Wyroby z gipsu cechuje **wysoka elastyczność**, co umożliwia dostosowanie się do różnych wymagań projektowych. Dzięki możliwości zastosowania w różnych konfiguracjach i kształtach, gips może być wykorzystywany do realizacji różnorodnych koncepcji architektonicznych, co jest istotne dla inwestorów dążących do unikatowego i atrakcyjnego wizualnie wykończenia budynku.



- 4) Produkty z gipsu są **ekologiczne i bezpieczne dla zdrowia**, co staje się coraz bardziej istotne w kontekście zrównoważonego rozwoju i troski o środowisko naturalne. Gips jest materiałem nietoksycznym i odznacza się dobrą odpornością na działanie ognia, co przekłada się na wyższy poziom bezpieczeństwa dla użytkowników budynków.



- 5) Produkty z gipsu są **wszechstronne i mogą być wykorzystywane w różnych typach budynków i obiektów**, od mieszkań po biura, sklepy czy obiekty użyteczności publicznej. Ta wszechstronność pozwala inwestorom na elastyczne planowanie i realizację swoich projektów, co może przyczynić się do zwiększenia atrakcyjności inwestycji na rynku nieruchomości.

## 8. ZAPOTRZEBOWANIE NA GIPS W POLSCE: TRENDY I PROGNOZY



### Stabilna sytuacja w przemyśle materiałów budowlanych

Perspektywa rozwoju krajowego zapotrzebowania na gips i anhydryt ściśle wiąże się z prognozami dotyczącymi wykorzystania materiałów budowlanych opartych na gipsie, takich jak spoiwa gipsowe, płyty gipsowo-kartonowe, tynki, kleje, masy szpachlowe itp. **Przemysł materiałów budowlanych w Polsce wykazuje stosunkowo stabilne perspektywy rozwoju**, co sugeruje utrzymanie się na przynajmniej stabilnym poziomie lub nawet wzrost zapotrzebowania na gips i anhydryt w krótkim i długim okresie.

### Prognozy na przyszłość



Prognozy długoterminowe dotyczące rozwoju tego przemysłu wskazują na stabilność z lekkim trendem wzrostowym. Na tej podstawie można przewidzieć, że do 2030 roku zapotrzebowanie na gips i anhydryt może wynosić około 4,6 miliona ton rocznie. W kolejnych latach, do 2040 roku, możliwe jest nieznaczne zwiększenie się tego wskaźnika do około 4,8–5,0 miliona ton rocznie, a do 2050 roku prawdopodobnie sięgnie nawet 5,2 miliona ton rocznie. Oczekuje się, że ta tendencja będzie wynikiem ciągłego rozwoju infrastruktury, budownictwa mieszkaniowego i komercyjnego oraz zastosowania coraz szerszej gamy produktów i technologii opartych na gipsie.

Ponadto zapotrzebowanie na produkty gipsowe w długim okresie jest bezpośrednio związane z rozwojem sektora budowlanego w Polsce. Istotny deficyt mieszkaniowy w kraju, który należy do największych w Europie, sugeruje, że zapotrzebowanie na gips będzie nadal rosnąć w przyszłości.

## 9. OBECNE I PRZYSZŁE WYZWANIA ZWIĄZANE Z PRODUKCJĄ I POZYSKIWANIEM GIPSU



**Spadek dostępności gipsu syntetycznego:** wraz z redukcją produkcji energii elektrycznej opartej na węglu, ilość gipsu syntetycznego będzie systematycznie maleć. Jest to szczególnie istotne, biorąc pod uwagę, że Polska wykorzystuje głównie gips syntetyczny.



**Wyzwania związane z otwarciem nowych kopalń:** proces uzyskania koncesji na eksploatację kopalni może potrwać nawet 10 lat z powodu długotrwałego nabywania praw do gruntów, konieczności wykonania złożonych badań oraz wieloetapowego uzyskiwania licznych zezwoleń na prowadzenie działalności eksploatacyjnej



**Znaczenie gipsu w budownictwie:** gips jest materiałem wszechstronnym, który może być wykorzystywany w różnych aplikacjach budowlanych, takich jak ściany szkieletowe, sufity podwieszane i tynki. Jego właściwości, takie jak niska waga, łatwość aplikacji i pozytywny wpływ na akustykę, sprawiają, że jest ceniony i trudny do zastąpienia w budownictwie.



**Alternatywne materiały:** chociaż istnieją substytuty dla gipsu, takie jak masy szpachlowe na bazie polimerów, to nadal istnieją wyzwania związane z ich stosowaniem w budownictwie, zwłaszcza jeśli chodzi o cenę, trwałość i łatwość zastosowania



**Perspektywy rozwoju branży:** istnieje potencjał zwiększenia wykorzystania wyrobów gipsowych w budownictwie, szczególnie poprzez wprowadzenie nowoczesnych rozwiązań konstrukcyjnych, takich jak systemy szkieletowe.



**Roczne zapotrzebowanie na gips wynosi około 3 milionów ton**, z czego większość pochodzi z procesów odsiarczania spalin w elektrowniach węglowych. Odsiarczanie spalin jest jednak procesem, który stopniowo wycofuje się na rzecz bardziej przyjaznych dla środowiska metod produkcji energii. To prowadzi do pytania o przyszłość pozyskiwania gipsu i konieczność otwierania nowych kopalni.



- Stopniowa redukcja produkcji energii elektrycznej opartej na źródłach węglowych spowoduje obniżenie produkcji gipsu syntetycznego w perspektywie kilkuletniej – krajowa podaż gipsu syntetycznego będzie się systematycznie zmniejszać, a w ciągu najbliższych kilkunastu lat gips z odsiarczania spalin będzie przeszłością.

Obecna podaż gipsu w Polsce kształtuje się na poziomie 3,5-4 mln ton gipsu rocznie, na co składa się produkcja gipsu syntetycznego – 2,5-3 mln ton rocznie (ok. 70% zapotrzebowania) oraz gipsu naturalnego ok. 1 mln ton rocznie (pozostałe 30% zapotrzebowania)

Odejście od produkcji gipsu syntetycznego wytworzy wyraźną lukę w podaży, która będzie mogła być pokryta jedynie przez gips z importu lub z krajowych źródeł naturalnych. Jeżeli w odpowiednim czasie nie wypełnimy tej luki, to jako kraj będziemy się mierzyć z brakiem surowca niezbędnego do produkcji kluczowych materiałów budowlanych – komentuje **Szymon Holeksa, Kierownik projektów geologicznych i górniczych w KNAUF.**



**Gips został uznany za surowiec strategiczny**, co skłoniło zarówno krajowe, jak i europejskie władze do podjęcia działań mających zapewnić jego dostępność dla rozwoju gospodarczego. Jest to związane z jego szerokim zastosowaniem w budownictwie, przemyśle oraz korzyściami dla różnych sektorów, takich jak zdrowie, ochrona środowiska i energetyka. Działania te obejmują zarówno kwestie dotyczące zapewnienia stabilności dostaw, jak i strategię mające na celu efektywne wykorzystanie zasobów, innowacje technologiczne oraz rozwój alternatywnych źródeł surowca. Dzięki temu możliwe będzie utrzymanie konkurencyjności gospodarki oraz zrównoważony rozwój w długoterminowej perspektywie.

## Konieczność budowania nowych zakładów wydobywających gips jest nieunikniona



– Proces otwarcia nowej kopalni od etapu projektu poszukiwawczego do etapu prosperującego zakładu górniczego – może trwać od kilku lat do nawet dekady. Jest to uzależnione od skali przedsięwzięcia i stopnia jego złożoności. W każdym przypadku, aby inwestor mógł rozpocząć budowę zakładu górniczego, musi uzyskać koncesję na eksploatację, której pozyskanie poprzedza szereg badań i dokumentacji, konieczność uzyskania wielu decyzji i pozwoleń administracyjnych, a także pozyskanie tytułu prawnego do nieruchomości.

Poprzez badania geologiczne, hydrogeologiczne i środowiskowe jesteśmy w stanie zaprojektować eksploatację, przeróbkę i transport surowca w sposób efektywny i zrównoważony, ograniczając lub eliminując przy tym negatywne oddziaływania na środowisko. Stawiamy na współpracę z ekspertami z wiodących uczelni i instytutów w Polsce zajmujących się surowcami i górnictwem, specjalistycznymi firmami, samorządami i organami administracji publicznej takimi jak Ministerstwo Klimatu i Środowiska oraz przede wszystkim – najbliższymi mieszkańcami, którzy są jednymi z kluczowych interesariuszy planowanej inwestycji – od tej współpracy zależy powodzenie projektu górniczego.

Naszą misją jest zapewnienie dostaw surowca do produkcji materiałów budowlanych w Polsce, dzięki którym możliwa jest budowa nowych mieszkań i domów, przyjaznych dla człowieka i środowiska, a także przystępnych cenowo. Jedyne bazując na krajowych źródłach gipsu, możemy zapewnić bezpieczeństwo surowcowe Polski i uniezależnić się od dostaw surowca zza granicy, którego to dostawy ze względu na uwarunkowania geopolityczne mogą okazać się niestabilne i kosztowne z uwagi na znaczne odległości transportowe – dodaje **Holeksa**.

Naszą misją jest zapewnienie dostaw surowca do produkcji materiałów budowlanych w Polsce, dzięki którym możliwa jest budowa nowych mieszkań i domów, przyjaznych dla człowieka i środowiska, a także przystępnych cenowo. Jedyne bazując na krajowych źródłach gipsu, możemy zapewnić bezpieczeństwo surowcowe Polski i uniezależnić się od dostaw surowca zza granicy, którego to dostawy ze względu na uwarunkowania geopolityczne mogą okazać się niestabilne i kosztowne z uwagi na znaczne odległości transportowe – dodaje **Holeksa**.

#### **Poszukiwanie rozwiązań zapewniających bezpieczeństwo surowcowe Polski poprzez dostęp do gipsu, zgodnie z celami europejskiego Zielonego Ładu, jest istotne w kontekście:**

- Ograniczenia produkcji gipsu poprzez zmniejszenie ilości uzyskiwanej z odsiarczania spalin, co potencjalnie prowadzi do niedoboru tego surowca.
- Zagrożenia wyczerpywania się naturalnych źródeł gipsu, gdyż istnieje ryzyko, że obecne złoża nie będą w stanie zaspokoić zapotrzebowania.
- Braku dokumentowania nowych złóż gipsu, co utrudnia planowanie przyszłego dostępu do zasobów surowcowych.
- Zagospodarowania terenu oraz uwarunkowania środowiskowe, które mogą ograniczyć lub całkowicie uniemożliwić wykorzystanie obecnie znanych złóż gipsu.
- Konieczności importu gipsu spoza granic Polski, co niesie ryzyko wystąpienia przerw w dostawach z powodów geopolitycznych oraz zwiększone koszty transportu, co może prowadzić do podwyższenia cen produktów wykorzystujących gips oraz zwiększonej emisji CO<sub>2</sub>.



**Knauf Sp. z o.o.**

ul. Światowa 25, 02-229 Warszawa

tel.: +48 22 36 95 100

biuro@knauf.com

www.knauf.com



KnaufPolska



KnaufBudowaiRemont

***KNAUF***