

Analiza dostępności krajowych źródeł gipsu w kontekście prognozowanych zmian podaży gipsu syntetycznego

Wojciech Naworyta¹, Sławomir Mazurek²



W. Naworyta



S. Mazurek

Analysis of the availability of domestic gypsum sources in the context of projected changes in synthetic gypsum supply. Prz. Geol., 73: 912–914; doi: 10.7306/2025.97

A b s t r a c t. In order to mitigate the environmental impact of conventional power generation, flue gas dedusting and desulfurization systems were implemented in Polish power plants in the 1990s. A by-product of the wet limestone desulfurization process is synthetic gypsum, which is highly suitable as a raw material for the gypsum-based materials industry. Synthetic gypsum currently accounts for up to 75% of the total processed gypsum volume in Poland. However, due to the ongoing energy transition, a sharp decline in the supply of this material is expected over the coming decade. This article presents a forecast of the anticipated decrease in synthetic gypsum availability, based on national decarbonization strategies. It highlights the need to increase the exploitation of primary gypsum deposits to meet the domestic demand for gypsum

raw material. The paper characterizes Poland's natural gypsum resource base, with particular attention to the challenges of open-pit mining in environmentally valuable areas. It is noted that, during the resource classification process, gypsum reserves that do not meet criteria for open-pit extraction have typically been categorized as sub-economic (non-balance). As an alternative to surface mining, the article proposes the use of the room-and-pillar underground mining system for the exploitation of gypsum deposits. This approach would enable the utilization of resources previously considered unprofitable for open-pit extraction due to their geological conditions, while also minimizing the environmental impact of mining operations. Two case study deposits with large reserves and favourable characteristics for underground mining are proposed for development.

Keywords: gypsum, synthetic gypsum, resource availability, underground exploitation, environmental impact, energy transformation

Od lat 90. XX w., w celu ograniczenia wpływu na środowisko energetyki węglowej, w konwencjonalnych elektrowniach spalających węgiel kamienny lub brunatny instalowano systemy odpylania i odsiarczania spalin (Szulgaj, Naworyta, 2015; Galos i in., 2016). Ubocznym produktem stosowania metody odsiarczania w wersji mokrej wapiennej są duże ilości gipsu syntetycznego (Wons, Nizińska, 2013). W Polsce surowiec ten zdominował rynek, a jego udział w ogólnej masie produkcji gipsu dochodzi do 75%.

W XXI w. w energetyce dokonują się kolejne zmiany zmierzające do ograniczenia emisji CO₂ do atmosfery. Elektrownie węglowe są stopniowo wypierane przez instalacje wykorzystujące odnawialne źródła energii (Raport, 2025). Transformacja energetyczna przyczynia się do zmniejszenia podaży gipsu syntetycznego, a w przyszłości proces ten będzie się pogłębiać.

Produkcja gipsu przez elektrownie konwencjonalne jest uzależniona od ilości spalanego węgla i średniej zawartości siarki w węglu, a także od sprawności instalacji.

¹ AGH w Krakowie – Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska, al. A. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków; naworyta@agh.edu.pl; ORCID ID: 0000-0003-4569-3907

² Państwowy Instytut Geologiczny – Państwowy Instytut Badawczy, ul. Rakowiecka 4, 00-975 Warszawa; Sławomir.Mazurek@pgi.gov.pl; ORCID ID: 0000-0002-7068-5151

Szacuje się, że łączna zdolność do produkcji gipsu syntetycznego wszystkich krajowych elektrowni i elektrociepłowni konwencjonalnych wyposażonych w instalacje odsiarczania w wersji mokrej wapiennej wynosi 4,9 Mt, jednak na skutek rosnącego udziału OZE w produkcji prądu rzeczywista produkcja roczna gipsu syntetycznego kształtuje się na poziomie ok. 3,5 Mt (Szlugaj, Naworyta, 2015). Prognozowana produkcja gipsu syntetycznego w 2030 r. wyniesie ok. 1,9 Mt, w 2035 r. ok. 1,2 Mt, a w 2040 r. już tylko 0,6 Mt (tab. 1). Roczne zapotrzebowanie przemysłu na gips wynosi ok. 4 Mt, a wydobycie gipsu naturalnego utrzymuje się na poziomie 1,0 Mt (Tymiński, 2025) – w związku z tym deficyt surowca w 2030 r. może wynieść ok. 1,1 Mt, w 2035 r. 1,8 Mt, a w 2040 r. aż 2,4 Mt.

Złoża gipsu i anhydrytu powstawały w permie, triasie, jurze i neogenie. Znajdują się one w SW części kraju (woj. dolnośląskie, lubuskie i opolskie), na S i SE Polski (woj. śląskie, małopolskie, świętokrzyskie i podkarpackie) oraz w Wielkopolsce. Największe znaczenie gospodarcze mają gipsy miocenne zapadliska przedkarpackiego oraz gipsy i anhydryty cechsztyńskie Dolnego Śląska (Mikulski i in., 2015; Sztromwasser i in., 2020). W zachodniej, północnej i południowej części zapadliska przedkarpackiego wstępnie rozpoznane wystąpienia gipsu, a także udokumentowane złoża mają formę płytko zalegających pokładów, a w środkowej i NW Polsce – formę czap gipsowych wysadów solnych (Kwiatkowski, 1972). Udokumentowanymi, ale nie zagospodarowanymi złożami gipsu są: *Łopuszka Wielka*, *Siedliska*, *Gartatowice*, *Łatanice-Skorocice*, *Siesławice*, *Skorocice-Chotelek*, *Uników-Gałów*, *Uników-Gałów-Szaniec*, *Winiary* i *Wapno* (Czapowski, 2024). Znane są również liczne obszary perspektywiczne i prognostyczne występowania złóż gipsu w Polsce (Szuflicki i in., 2021; Szamałek i in., 2020b). Jednak większość z nich znajduje się na terenach chronionych, w tym w granicach obszarów *Natura 2000*, a więc ich zagospodarowanie metodą odkrywkową może być trudne lub wręcz niemożliwe (Mapa, 2025).

W Polsce parametry definiujące złożę gipsu i jego granice zostały wyznaczone pod kątem eksploatacji odkrywkowej (Szamałek i in., 2020a). Szczególne znaczenie mają głębokość spągu (50 m) oraz stosunek grubości nadkładu do miąższości złoża (0,5). Zasoby złóż, które zalegają głębiej, nie spełniają kryteriów eksploatacji odkrywkowej,

przez co zostały udokumentowane jako zasoby pozabilansowe. Od ok. 30 lat gips jest wydobywany zaledwie z kilku złóż: *Borków-Chwałowice*, *Leszcze*, *Nowy Łąd* i *Lubichów*. Największe znaczenie mają kopalnie eksploatujące złoża *Leszcze* i *Borków-Chwałowice* (Wołkowicz i in., 2018; Bilans, 2024).

Prognoza zmniejszenia dostaw gipsu syntetycznego została w branży zauważona. Trwają przygotowania do wydobywania gipsu ze złóż pierwotnych metodą odkrywkową. Zasoby geologiczne złóż gipsu udokumentowanych w Polsce wynoszą ok. 140 Mt, a zasoby w obszarach perspektywicznych są szacowane na kilkaset Mt. W teorii umożliwia to eksploatację przez wiele lat na poziomie obecnego krajowego zapotrzebowania. Biorąc jednak pod uwagę ograniczenia natury przyrodniczej, wątpliwe jest, aby możliwe było zwiększenie wydobycia do ok. 4 Mt/rok.

Wybór sposobu eksploatacji zależy od czynników geologicznych, hydrogeologicznych i technicznych, ale również od wartości przyrodniczej terenów nad złożami. Wobec rosnącego deficytu surowca gipsowego w Polsce i środowiskowych ograniczeń eksploatacji ich złóż metodą odkrywkową autorzy sugerują powrót do podziemnej eksploatacji złóż gipsów. W Niemczech ta metoda wydobycia jest współcześnie stosowana, a kopalnie gipsu, zamknięte na początku XXI w. z powodów ekonomicznych, dzisiaj są ponownie uruchamiane (Henning, 2025).

Dwa złoża gipsu spośród licznych udokumentowanych w Polsce, lecz niezagospodarowanych autorzy rekomendują przeznaczyć do eksploatacji podziemnej – złożę *Winiary* usytuowane w sąsiedztwie eksploatowanego złoża *Leszcze* oraz złożę *Siedliska* w zapadlisku przedkarpackim. Złożę *Winiary* jest największym, udokumentowanym złożem gipsów w Polsce (Radomska, Knapczyk, 1993). Jego zasoby bilansowe szacuje się na ponad 45 Mt, przy czym istnieją przesłanki, że są one jeszcze większe. Złożę *Siedliska* ma niewielkie zasoby nadające się do eksploatacji odkrywkowej (3,9 Mt), ale pod nadkładem o grubości większej niż 15 m udokumentowano 4,7 Mt zasobów pozabilansowych, które można by było wydobywać metodą podziemną (Nowak, 1993). Ponadto jest wielce prawdopodobne, że w złożu gipsu *Siedliska* zostanie udokumentowanych jeszcze więcej zasobów przydatnych do eksploatacji podziemnej. Szacuje się, że znacznie przewyższają one 10 Mt. Wybra-

Tab. 1. Prognoza produkcji gipsu syntetycznego wynikająca z planów produkcji energii z węgla kamiennego i brunatnego w latach 2030, 2035 i 2040 (na podst. Polityka, 2021; Mazanek, Świat, 2022)

Table 1. Forecast of synthetic gypsum production based on the forecast of energy production from hard coal and lignite in 2030, 2035 and 2040 (based on: PEP 2040; Mazanek, Świat, 2022)

Prognoza / Forecast	2030	2035	2040
Produkcja energii z węgla kamiennego [TWh] Energy production from hard coal [TWh]	47,2	32,5	17,8
Produkcja energii z węgla brunatnego [TWh] Energy production from brown coal [TWh]	25,1	15,7	6,3
Produkcja energii z węgla łącznie [TWh] Energy production from both types of coal [TWh]	72,3	48,2	24,1
Gips syntetyczny z elektrowni spalających węgiel kamienny [Mt] Synthetic gypsum from hard coal power plants [Mt]	1,19	0,82	0,45
Gips syntetyczny w elektrowni spalających węgiel brunatny [Mt] Synthetic gypsum at the brown coal power plants [Mt]	0,71	0,44	0,18
Produkcja gipsu syntetycznego łącznie [Mt] Production of synthetic plaster in total [Mt]	1,9	1,26	0,63

ne złoża cechują się dużą miąższością, zalegają relatywnie płytko, średnio 18–20 m p.p.t. Nie obserwuje się oddziaływania w rejonie złoża zjawisk tektonicznych. Złoża te można udostępnić metodą upadową, bez konieczności drażenia szybów. Transport urobku może być realizowany za pomocą wozideł albo taśmociągu. Wstępny proces kruszenia i mielenia można ulokować w wyrobiskach podziemnych. Eksploatując te złoża systemem filarowo-komorowym można osiągnąć 50% zczepienia zasobów, a nawet więcej. Zaproponowane rozwiązania były już wcześniej stosowane w innych krajach, szczególnie w Niemczech, gdzie obecnie obserwuje się ich renesans (Henning, 2025). W związku z tym autorzy rekomendują zagospodarowanie złóż gipsu *Winiary* i *Siedliska*, co przyczyni się do istotnego uzupełnienia luki podażowej tego surowca, która już wkrótce nieuchronnie wystąpi.

Autorzy artykułu pragną wyrazić wdzięczność anonimowym Recenzentom za wnikliwe uwagi i sugestie zmian, które przyczyniły się do wzrostu wartości niniejszego tekstu.

LITERATURA

- BILANS Zasobów Złóż Kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2023 r. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa, 2024.
- CZAPOWSKI G. 2024 – Gips i anhydryt. [W:] Szuflicki i in. (red.), Bilans Zasobów Złóż Kopalin w Polsce wg stanu na 31 XII 2023 r. Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa: 98–99.
- GALOS K., SZLUGAJ J., BURKOWICZ A. 2016 – Źródła sorbentów wapiennych do odsiarczania spalin w Polsce w kontekście potrzeb krajowej energetyki. *Energy Policy Journal*, 19 (2): 149–170.
- HENNING S. 2025 – Gips und Anhydrit. Gipsrohstoffe in Deutschland. Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe. Hannover.
- KWIATKOWSKI S. 1972 – Sedymentacja gipsów miocenów południowej Polski. *Prace Muzeum Ziemi*, 19: 3–85.
- MAPA Geośrodowiskowa Polski. Raporty – obszary perspektywiczne. Państw. Inst. Geol., 2025; <https://emgsp.pgi.gov.pl/raporty/>
- MAZANEK Ł., ŚWIAT M. 2022 – Polityka Energetyczna Polski do 2040 roku – perspektywy i wyzwania, Zagadnienia surowców energetycznych i energii w gospodarce krajowej. *Energetyka krajowa a europejski Zielony Ład. Zeszyty Naukowe IGSMiE PAN*, 1 (110): 51–63.
- MIKULSKI S.Z., OSZCZEPALSKI S., CZAPOWSKI G., SADŁOWSKA K., GAŚIEWICZ K., MARKOWIAK M., STRZELSKA-SMAKOWSKA B., SZTROMWASSER E., KOŹMA J., SIKORSKA-MAYKOWSKA M., PAULO A., CHMIELEWSKI A., RADWANIEK-BAK B., GIEŁŻE-
- KA-MĄDRY D., MĄDRY S., MICHNIEWICZ M., BUKOWSKI K., KUĆ P., BLIŹNIUK A., KOSTRZ-SIKORA P., PIOTROWSKA M. 2015 – Mapy obszarów perspektywicznych wystąpień rud metali i surowców chemicznych w Polsce w skali 1:200 000 wraz z ich oceną surowcową i ograniczeniami środowiskowymi i zagospodarowania przestrzennego. CAG Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa, nr inw. 1714/2015.
- NOWAK T.W. 1993 – Dokumentacja geologiczna złoża gipsów miocenów „Siedliska” w kat. C1 + C2, miejscowość Siedliska, Broniakówka, gm. Lubenia, woj. rzeszowskie. Przeds. Geol. S.A. Kraków. CAG Państw. Inst. Geol.-PIB, nr inw. 781/96.
- POLITYKA Energetyczna Polski do roku 2040. Obwieszczenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 2 marca 2021 r. w sprawie polityki energetycznej państwa do 2040 r.
- RADOMSKA H., KNAPCZYK R. 1993 – Dokumentacja geologiczna złoża gipsów miocenów „Winiary” w kat. C1, miejsc. Winiary, Wola Zagajska, gm. Pińczów, woj. kieleckie. Przeds. Geol. w Kielcach. CAG Państw. Inst. Geol.-PIB, nr inw. 519/94.
- RAPORT Polskich Sieci Energetycznych za 2024 r. Polskie Sieci Energetyczne, 2025. M.P. 2021 poz. 264.
- SZAMALEK K., SZUFLICKI M., GÓRSKA I., ZGLINICKI K., MAZUREK S. 2020a – Ewolucja metodologii, zakresu i znaczenia Bilansu perspektywicznych zasobów kopalin Polski. *Przegląd Geologiczny*, 69 (8): 504–514.
- SZAMALEK K., SZUFLICKI M., MIZERSKI W. (red.) 2020b – Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.12.2018 r. Państw. Inst. Geol., Warszawa.
- SZLUGAJ J., NAWORYTA W. 2015 – Analiza zmian podaży gipsu w Polsce w świetle rozwoju odsiarczania spalin w elektrowniach konwencjonalnych. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 31 (2): 93–108.
- SZTROMWASSER E., GIEŁŻECKA-MĄDRY D., KUĆ P. 2020 – Gipsy i anhydryty. [W:] Bilans perspektywicznych zasobów kopalin Polski wg stanu na 31.12.2018 r. Szamalek K., Szuflicki M., Mizerski W. (red.). Państw. Inst. Geol.-PIB, Warszawa: 282–296.
- SZUFLICKI M., MALON A., TYMIŃSKI M. 2021 – Bilans Zasobów Złóż Kopalin w Polsce: historia rozwoju. *Przegląd Geologiczny*, 69 (8): 475–481.
- TYMIŃSKI M. 2025 – Zestawienie wydobycia gipsów (bez anhydrytu) ze złóż pierwotnych w Polsce w latach 1992–2024 na podstawie danych z bazy MIDAS; <https://midas-app.pgi.gov.pl/ords/r/public/midas/start>
- WOŁKOWICZ W., KOZŁOWSKA O., ANDRZEJEWSKA-KUBRAK K., BRZEZIŃSKI D. 2018 – Ochrona złóż kopalin – koncepcja waloryzacji i selekcji złóż o znaczeniu publicznym. *Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego*, 472: 171–184.
- WONS T., NIZIURSKA M. 2013 – Analiza jakości gipsów syntetycznych z krajowych instalacji odsiarczania spalin metodą mokrą wapienną stosowanych jako substytut gipsu naturalnego do produkcji wyrobów budowlanych. Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych w Krakowie.

Praca wpłynęła do redakcji 11.07.2025 r.

Akceptowano do druku 24.07.2025 r.