

**PROPONOWANA KLASYFIKACJA ZŁOŻA SUROWCÓW ILASTYCH CERAMIKI BUDOWLANEJ**

UKD 553.611.1/2.001.33(436)

Na podstawie przeprowadzonej analizy udokumentowanych i eksploatowanych złóż surowców ilastych w przemyśle ceramiki budowlanej zaproponowano poniższą klasyfikację, opartą na następujących kryteriach:

- charakterystyka geologiczna złóż,
- charakterystyka warunków geologiczno-górnicych,
- technologiczne własności surowców.

**PODZIAŁ NA PODSTAWIE CHARAKTERYSTYKI GEOLOGICZNEJ ZŁOŻ**

**Geneza złóż**

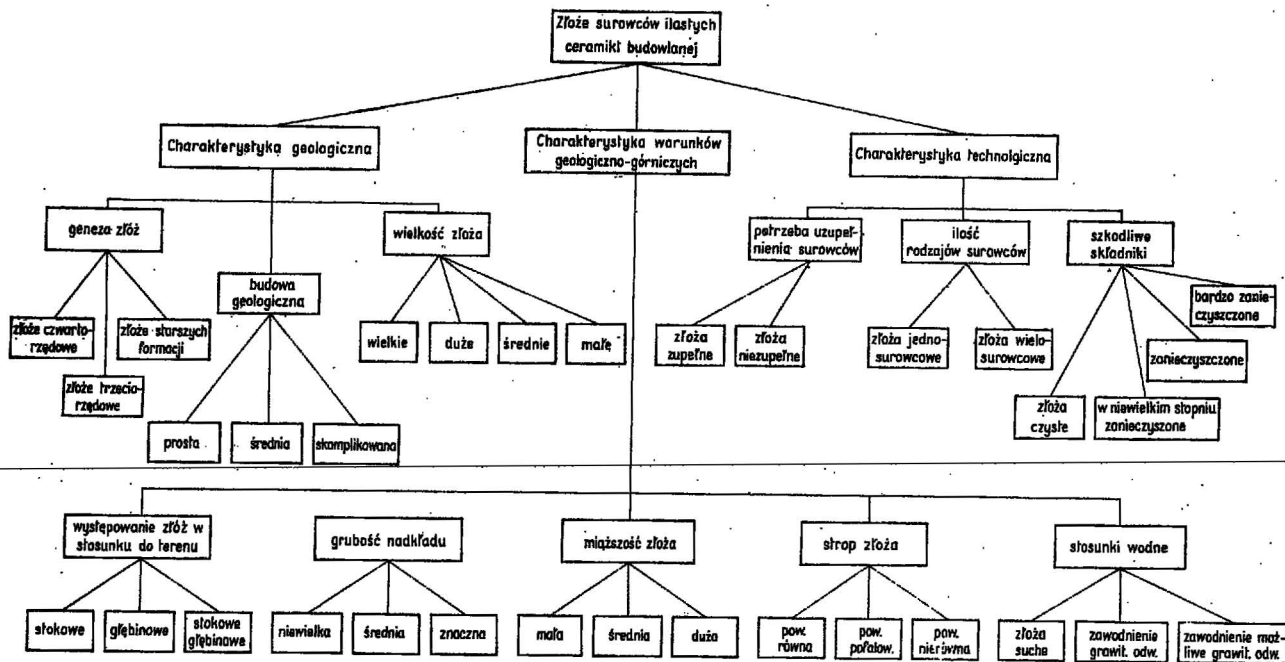
- złoża surowców czwartorzędowych: lessy, gliny lessopodobne, gliny i ropy aluwialne, gliny zwiertzelinowe, gliny zwałowe, gliny i mułki zastoiskowe;

- złoża surowców trzeciorzędowych: ropy eoceńskie i oligoceńskie, mioceńskie ropy morskie, mioceńskie ropy słodkowodne, ropy plioceńskie;

- złoża surowców starszych od trzeciorzędu: ropy kredowe, ropy triasowe, ropy karbońskie, ropy permiańskie.

**Budowa geologiczna złóż**

- złoża o prostej budowie geologicznej. Należą do nich złoża czwartorzędowe i trzeciorzędowe lub starsze o spokojnym poziomie lub prawie poziomym zaleganiu kopaliny. Powierzchnia złoża równa, a surowiec jednorodny; zaburzenia tektoniczne nie występują. Brak przerostów gipsów, piaskowców lub innych twardych skał. Złoża niezawodnione, z możliwością grawitacyjnego odprowadzenia wód opadowych;



*Proponowana geologiczno-górnicza klasyfikacja złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej.*

*The proposed geological-mining classification of deposits of clay raw materials of the construction ceramics.*

Tabela I

OBLICZENIE IŁOŚCI ZASOBÓW DLA POTRZEB ZAKŁADÓW WYTWARZAJĄCYCH CERAMICZNE MATERIAŁY BUDOWLANE

Wielkość zakładów	Zapotrzebowanie surowca w ciągu roku tys. m <sup>3</sup>	Ilość surowca w tys. m <sup>3</sup> potrzebna na okresy:		Wielkości geol. zasobów w tys. m <sup>3</sup> dla zabezpieczenia produkcji na okresy:		Wielkość zasobów złoża w tys. m <sup>3</sup>
		20 lat	30 lat	20 lat	30 lat	
60—75 mln. jedn. cer.	120—150	2400—3000	3600—4500	3400—4300	5100—6400	wielkie złoża 3,5—6,5
40—50 mln. jedn. cer.	80—100	1600—2000	2400—3000	2300—2900	3400—4300	duże złoża 2,5—3,5
20—30 mln. jedn. cer.	40—60	800—1200	1200—1800	1100—1700	1700—2600	średnie złoża 1,2—2,5
5—20 mln. jedn. cer.	10—40	200—800	300—1200	300—1100	400—1700	małe złoża 0,3—1,2

— złoża o średnio zaburzonej budowie geologicznej. Zaliczono do nich złoża czwartorzędowe, trzeciorzędowe lub starsze o zaleganiu nieco zaburzoną a upadzie dochodzącym do 20°. Powierzchnia terenu pofalowana o różnicy wzniesień dochodzącej do 15 m. W rejonie złoża mogą występować niewielkie uskoki. W złożu napotkać można okruchy lub niewielkie przerosty skał twardych dochodzące do 10 cm grubości. Złoże może być zawodnione, jednak powinna istnieć możliwość grawitacyjnego odprowadzania wody;

— złoża o skomplikowanej budowie geologicznej. Należą tu złoża trzeciorzędowe i starsze, a rzadziej czwartorzędowe o zaburzonej budowie a upadzie dochodzącym do 90°; duża zmienność miąższości złoża i grubości nadkładu, powierzchnia terenu silnie pofalowana, o znacznej różnicy wzniesień (powyżej  $\pm 15$  m), można napotkać uskoki. Dopuszczalne jest występowanie w złożu przerostów twardych skał (piaskowców, gipsów, wapieni itp.). Złoże może być silnie zawodnione.

#### Wielkość złóż

Podziału złóż zależnie od ich wielkości dokonuje się na podstawie analizy wielkości zamierzonej produkcji przyszłych wytwórni przewidzianych do budowy oraz zakładów istniejących. Wielkość produkcji oraz zapotrzebowanie na surowce dla najbardziej typowych zakładów na okresy 20 i 30 lat pracy — zestawiono w tab. I. Tak obliczone zapotrzebowanie powiększono o 30%, gdyż średnie wykorzystanie złóż w ceramice budowlanej wynosi 70%. W ten sposób utrzymano niezbędną ilość zasobów geologicznych mających zabezpieczyć produkcję różnych typów zakładów. Na tej podstawie wydzielono:

1) wielkie złoża o ilości zasobów ponad 3500 tys. m<sup>3</sup>, zdolnych zabezpieczyć dostawy surowców dla największych zakładów ceramiki budowlanej, o produkcji ponad 60 mln jednostek ceramicznych, na okres ponad 20 lat. Ilość zasobów geologicznych powinna wynosić co najmniej 3500 tys. m<sup>3</sup>, a przy większym zakładzie odpowiednio więcej.

2) duże złoża o ilości zasobów od 2500 do 3500 tys. m<sup>3</sup>, zdolnych zabezpieczyć dostawy surowców dla dużych zakładów, o produkcji 40—60 mln jednostek ceramicznych na okres co najmniej 20 lat.

3) średnie złoża o ilości zasobów od 1200 do 2500 tys. m<sup>3</sup>, zdolnych zabezpieczyć dostawy surowców dla zakładów średniej wielkości, o produkcji 20 do 30 mln jednostek ceramicznych na okres co najmniej 20 lat.

4) małe złoża o ilości zasobów od 200 do 1200 tys. m<sup>3</sup>, zdolnych zabezpieczyć dostawy surowców dla zakładów mniejszych o produkcji 5 do 20 mln jednostek ceramicznych na okres co najmniej 20 lat. Złoża o wielkości mniejszej niż 200 tys. m<sup>3</sup> nie mają większego praktycznego znaczenia, zwłaszcza przy rozważaniu lokalizacji nowych wytwórni ceramicznych materiałów budowlanych.

#### PODZIAŁ NA PODSTAWOWE CHARAKTERYSTYKI WARUNKÓW GEOLOGICZNO-GÓRNICZYCH

**Występowanie złoża w stosunku do otaczającego terenu (podziału dokonano zgodnie z zasadami górnictwa odkrywkowego na):**

— złoża stokowe, zalegające powyżej terenu otaczającego;

— złoża głębinowe, zalegające poniżej terenu otaczającego;

— złoża stokowo-głębinowe, zalegające częściowo powyżej a częściowo poniżej terenu otaczającego.

**Grubość nadkładu.** Największa dopuszczalna grubość nadkładu przy złożach bilansowych wynosi 6,0 m. Grubość ta jest przeważnie mniejsza i nie przekracza 2,0 m. Przy grubości nadkładu dochodzącej do 0,5 m — prace odkrywkowe wykonuje się za pomocą niewielkich maszyn, bez pokonywania większych trudności. Przy grubości zaś od 0,5 do 2,0 m — prace odkrywkowe są już nieco utrudnione i wymagają stosowania maszyn o większej wydajności, natomiast przy grubości powyżej 2,0 m jeszcze bardziej rosną trudności przy zdejmowaniu nadkładu. Biorąc powyższe pod uwagę proponuje się podział na:

— złoża o niewielkiej grubości nadkładu — nie przekraczającej 0,5 m,

— złoża o średniej grubości nadkładu — od 0,5 do 2,0 m,

— złoża o znacznej grubości nadkładu — powyżej 2,0 m.

**Miąższość złoża.** Jest ona zróżnicowana. Za bilansowe uważa się przeważnie złoża mające miąższość od 3 do 50 m. Ze względu na możliwość wydobywania podzielono je na:

— złoża o małej miąższości, nie przekraczającej 7,0 m, które można eksploatować — za pomocą stosowanego sprzętu — jednym poziomem wydobywczym;

— złoża o średniej miąższości, wahającej się od 7,0 do 15,0 m, które można eksploatować dwoma poziomami, a w sprzyjających okolicznościach jednym poziomem wydobywczym;

— złoża o znacznej miąższości, przekraczającej 15,0 m, co pociąga za sobą stosowanie kilku lub więcej poziomów wydobywczych.

**Strop złoża.** Powierzchnia stropu złoża ma duże znaczenie przy wyborze sposobu eksploatacji. Złoża surowców do wytwarzania ceramiki budowlanej można podzielić na:

— złoża o powierzchni stropu równej, nie mającej większych wzniesień ( $\pm 3,0$  m);

— złoża o powierzchni stropu pofalowanej, o widocznej różnicy wzniesień w granicach od  $\pm 3,0$  do  $\pm 15,0$  m;

— złoża o powierzchni stropu nierównej, o różnicę wzniesień powyżej  $\pm 15$  m.

**Stosunki wodne.** Zależnie od zawodnienia złóż i jego wpływu na eksploatację proponuje się podział na:

- złoża suche,
- złoża zawodnione z możliwością grawitacyjnego odprowadzenia wody,
- złoża zawodnione, bez możliwości grawitacyjnego odprowadzenia wody.

Tabela II

Klasa złoża	Region karkowski	Region rzeszowski	R A Z E M	
			ilość	%
1,2	8	12	20	21
3	4	5	9	9
4	32	36	68	70
OGÓLEM	44	63	97	100

**PODZIAŁ OPARTY NA TECHNOLOGICZNYCH WŁASNOŚCIACH SUROWCÓW**

Zależnie od potrzeby uzupełnienia składu masy wyrobowej surowców wyróżnia się:

- złoża zupełne, tj. złoża „samowystarczalne”, z których surowców można produkować określone materiały bez stosowania domieszek uszlachetniających;

— złoża niezupełne, z których surowiec wymaga wprowadzenia odpowiedniego dodatkowego składnika spęca danego złoża, by uzyskać masę wyrobową zapewniającą wytworzenie materiałów o określonych zastosowaniach.

Zależnie od ilości rodzajów surowców w złożu wyróżniono:

— złoża jednosurowcowe, tj. złoża zawierające w zasadzie jeden rodzaj surowca;

— złoża wielosurowcowe, czyli zawierające dwa lub więcej rodzajów surowców.

Zależnie od występowania w surowcu szkodliwych składników, wyróżniono:

— złoża czyste, zawierające minimalne zanieczyszczenia, bez wpływu na jakość produkowanych wyrobów;

— złoża w niewielkim stopniu zanieczyszczone, zawierające nieznaczne ilości składników szkodliwych, mechanicznych lub chemicznych, których ewentualne szkodliwe działanie można łatwo zmniejszyć lub wyeliminować w procesie technologicznym;

— złoża zanieczyszczone, zawierające składniki szkodliwe w postaci okruchów lub warstewek twardych skał, kongrecji marglistych albo siarczanów i innych. Szkodliwe działanie tych składników dzięki stosowaniu odpowiedniego reżimu technologicznego (zwałowania technologiczne, maszynny przerób, odpowiednie suszenie i wypalanie wyrobów) jest usuwane, co pozwala na produkcję dobrej jakości wyrobów;

— złoża bardzo zanieczyszczone, zawierające składniki szkodliwe w znacznie większych ilościach. Ilość tych szkodliwych składników w zasadniczy sposób powoduje obniżenie jakości produkowanych wyrobów. Projekt klasyfikacji złóż surowców ilastych ceramiki budowlanej podano w tabeli II.

**PROPOZYCJE KLASYFIKACJI ZŁOŻ POD WZGLĘDEM ICH PRZEMYSŁOWEJ PRZYDATNOŚCI**

Proponowana klasyfikacja złóż uwzględnia różne czynniki wpływające na ich podział. Klasyfikacja taka charakteryzuje jednak złożę w bardzo wąskich zakresach. Pełniejszą zaś ocenę złoża można uzyskać po zespoleniu wszystkich najważniejszych czynników i uzupełnieniu ich danymi topograficzno-ekonomicznymi (odległość od szlaków komunikacyjnych itp.), możliwościami poboru energii, wody itd. Dlatego proponuje się podział złóż surowców na 4 klasy, uwzględniając najważniejsze czynniki wpływające na możliwość przemysłowego wykorzystania tych złóż. Podziału tego dokonano, biorąc pod uwagę rozwój przemysłu ceramiki budowlanej, gdyż zaliczenie złoża do danej klasy będzie zarazem określać jego dalszą przydatność dla zakładu. Jedynic bowiem złoża pierwszej i drugiej klasy mogą stanowić bazę surowcową dla nowych lub modernizowanych zakładów. Złoża zaś trzeciej klasy wykorzystywane mogą być jedynie do kontynuowania obecnej produkcji zakładu. Złoża natomiast czwartej klasy powinny być stopniowo eliminowane z produkcji. Przy tej klasyfikacji główne znaczenie mają kryteria:

- wielkość złoża,
- jakość złoża i przydatność surowców do produkcji określonych wyrobów,

- położenie geograficzne złoża,
- geologiczno-górnictwo warunki złoża,
- technologiczne własności surowców.

Zaliczenie złoża do danej klasy może nastąpić po spełnieniu wszystkich podanych dla niej warunków. Niespełnienie jednego z nich — obniża klasę danego złoża.

**Złoża klasy 1**

— złoża wielkie, o ilości zasobów ponad 3500 tys. m<sup>3</sup>; jakość surowców bardzo dobra, umożliwiająca ich stosowanie do produkcji prawie wszystkich materiałów ceramicznych, łącznie z pustakami i cegłami wielkowymiarowymi lub innymi nowoczesnymi ceramicznymi materiałami budowlanymi;

— złoża znajdujące się w pobliżu szlaków komunikacyjnych (kolej, drogi), blisko linii energii elektrycznej; obszar złóż nie zabudowany i nie przewidziany do zabudowy; możliwość poboru wody do produkcji, w pobliżu złoża odpowiedni teren do budowy zakładu;

— złoża o prostej lub średnio zaburzonej budowie geologicznej; o dużej lub średniej miąższości surowca (powyżej 7 m), o niewielkiej lub średniej grubości nadkładu (do 2,0 m), przy stosunku grubości nadkładu do miąższości złoża mniejszym niż 1:6; złoża suche lub zawodnione z możliwością grawitacyjnego odprowadzenia wody; powierzchnia złoża równa lub słabo pofalowana;

- złoża zupełne,
- złoża czyste lub w niewielkim stopniu zanieczyszczone szkodliwymi składnikami.

**Złoża klasy 2**

— złoża wielkie lub duże, tj. o zasobach większych od 2500 tys. m<sup>3</sup> surowca, wyjątkowo mniejsze, zapewniające jednak 20-letni okres pracy zakładu. Jakość surowca dobra, surowiec przydatny do wytwarzania nowoczesnych materiałów cienkościennych w co najmniej kilku asortymentach, wysokiej lub co najmniej średniej klasy;

— złoża o dogodnym położeniu w stosunku do szlaków komunikacyjnych (odległość nie większa niż 2 km od drogi asfaltowej i 5 km od najbliższej stacji linii kolejowej), znajdujące się na terenie nie zabudowanym i nie przewidzianym do zabudowy, z możliwością budowy na nim zakładu w odległości nie większej niż 3 km od złoża;

— złoża o co najwyżej średnio zaburzonej budowie geologicznej, a co najmniej średniej miąższości surowca i najwyżej średniej grubości nadkładu, której stosunek do miąższości złoża nie przekroczy 1:3; powierzchnia stropu złoża — pofalowana a przy złożach stokowych może być nierówna;

— złoża mogą być zawodnione, ale z możliwością grawitacyjnego odprowadzenia wody;

— złoża zupełne o możliwości produkowania materiałów budowlanych bez konieczności uszlachetnienia, względnie przy posiadaniu materiałów uszlachetniających w dostatecznej ilości, najdalej w odległości 5 km;

— złoża czyste, w niewielkim stopniu zanieczyszczone lub złoża zanieczyszczone szkodliwymi skład-

nikami, ale z możliwością eliminowania zanieczyszczonych partii surowca lub z możliwością ograniczenia albo likwidacji ich szkodliwego działania w produkcji.

### Зіола класу 3

— зіола ко найменш середней велиkości, т.і. о засобох powyżej 1200 тыс. м<sup>3</sup> суrowca. В przypadku istnienia lub budowy mniejszego zakładu — зіола може mieć mniejsze zasoby jednak zabezpieczające produkcję ко найменш на 15 lat. Jakość суrowca достateczна для produkcji określonych матеріалів будowlanych а не tylko цеглы pełnej;

— зіола znajdujące się в міару dogodnym miejscu в stosunku до szlaków komunikacyjnych, posiadające możliwość wywozu wyrobów przynajmniej drogą utwardzoną. Rejon może mieć utrudnione doprowadzenie energii elektrycznej lub wody для потреб технологичных. Teren зіола може być częściowo zabudowany і може wymagać stosowania filarów ochronnych. Jego zaś przygotowanie до budowy nowego lub rozbudowy istniejącego zakładu wymaga większych nakładów finansowych lub jest bardzo trudne до realizacji;

— зіола о średnio zaburzonej lub nawet częściowo skomplikowanej budowie geologicznej а nierównej powierzchni stropu oraz о średniej lub małej miąższości суrowców і średniej lub dużej grubości nadkładу, о stosunku grubości nadkładу до miąższości зіола не większym niż 1:2;

— зіола може być zawodnione з koniecznością zastosowania pomp odwadniających;

— зіола niezupełne з koniecznością dowozu матеріалів uszlachetniających з odległości ponad 5 km;

— зіола mogą być в значным stopniu zanieczyszczone składnikami szkodliwymi;

— можна produkować матеріалы głównie średniej klasy, а częściowo nawet niższych klas.

### SUMMARY

On the basis of the results of analysis of clay raw material deposits documented and exploited for the needs of construction ceramics industry a new classification of the deposits is proposed. It is based on the following criteria:

- geological characteristics of the deposit,
- characteristics of the geological-mining conditions,
- technical properties of the raw materials.

The results of application of this classification are discussed on the example of clay raw materials of Cracow and Rzeszów regions.

### Зіола класу 4

— зіола переважно мале о ілоści засобів poniżej 1200 тыс. м<sup>3</sup>;

— jakość зіоłów mierna, о przydatności в zasadzie tylko до produkcji цеглы pełnej;

— зіола położone в niedogodnym miejscu в stosunku до szlaków komunikacyjnych, istnieją trudności з dostarczaniem potrzebnych ілоści воды і енергії elektrycznej;

— teren częściowo zabudowany lub przeznaczony до zabudowy;

— brak możliwości lokalizacji nowych zakładów lub miejsca для rozbudowy istniejących;

— зіола о skomplikowanej budowie geologicznej oraz nierównej powierzchni stropu і małej miąższości а przykryte nadkładem о znacznej grubości. Zawodnienie duże з koniecznością stosowania pomp odwadniających.

Для uzasadnienia powyższego przeprowadzono klasyfikację в regionie krakowskim і rzeszowskim (tab. II).

Jak widać 68 зіоłów (70%) в obydwu regionach nie nadaje się в zasadzie до eksploatacji і wytwarzania ceramicznych матеріалів budowlanych. Eksploatacja tych зіоłów powinna być zaniechana, natomiast tylko 20 зіоłów (21%) може stanowić podstawę до budowy nowych lub rozbudowy istniejących zakładów przetwórczych. Podobny jest stan зіоłów в całym kraju. Stąd wynika potrzeba prowadzenia intensywnych prac poszukiwawczych і dokumentowania nowych зіоłów для rozszerzenia produkcji ceramicznych матеріалів budowlanych.

Представлена wyżej klasyfikacja dostosowana jest до obecnego poziomu technologii produkcji. В przypadku дальшого postępu в tej dziedzinie musi być она odpowiednio aktualizowana. Omawiana klasyfikacja będzie przydatna для ustalania potrzeby poszukiwania зіоłów oraz przy prowadzeniu их eksploatacji przemysłowej.

### РЕЗЮМЕ

Исходя из анализа разведанных и разработываемых залежей глинистого сырья для керамической промышленности, автор составил классификацию по следующим критериям:

- геологическая характеристика залежей,
- характеристика горно-геологических условий,
- характеристика технологических свойств.

В статье представлен пример классификации глинистых пород Краковского и Жешувского регионов.