

## SYSTEMATYKA ZŁÓŻ NATURALNEGO KRUSZYWA MINERALNEGO

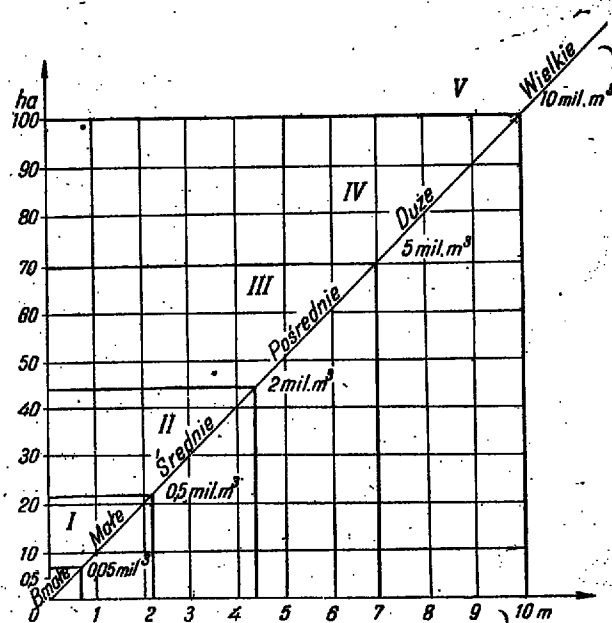
**P**RZY ocenie złóż naturalnego kruszywa mineralnego dokumentatorzy napotykają na trudności, wynikłe z braku odpowiedniej ich klasyfikacji. W celu usunięcia tych trudności podają podział złóż kruszywa na rodzaje, odmiany i wielkości.

Zwykle do oceny jakości złoża kruszywa dokumentatorzy posługują się normami PKN budowlanymi, górniczymi, drogowymi i innymi, które jednak odnoszą się do gotowego już materiału wyprodukowanego, a nie do samego złoża. To samo można powiedzieć o określaniu rodzaju złoża ze względu na granulację jako pospółki czy też żwiru lub piasku. Stosowane są tu te same kryteria, które także odnoszą się do gotowego produktu, a nie do złoża. Aby położyć kres błędzeniu i ułatwić pracę przy ocenie złóż kruszywa tak dokumentatorom, jak i eksploatacjom w celu właściwego zakwalifikowania złoża i umiejscowienia go w odpowiedniej nomenklaturze, starałem się ująć niektóre parametry, mające wpływ na rodzaj i jakość kruszywa znajdującego się w złożu. Parametry te pozwolą na jednoznaczne zakwalifikowanie złoża do odpowiedniej odmiany, rodzaju i wielkości.

Na wstępie zajmę się określeniem wielkości danego złoża. W tym celu przyjąłem empirycznie, że złoża leżące na obszarze 70—100 ha o miąższości 7—10 m, mające objętość 5—10 milionów  $m^3$  nazywać będą złożem dużym. Złoża, które przekroczyłyby co najmniej jeden z trzech parametrów ograniczających przy zachowaniu pozostałych zaliczać należy do złóż wielkich.

Na ryc. 1 przedstawiono parametry obszaru, miąższości oraz objętości złóż w układzie 5-stopniowym. Należy tu zaznaczyć, że złoża, których objętości wypadną na przekątnej przedstawiającej objętości, będziemy nazywać złożami granicznymi. Jeżeli objętości z przeliczenia parametrów wypadną nad przekątną, będziemy mieli złoża poniżej optimum. Złoża, których wyliczenia wypadną poniżej przekątnej, uważać będziemy za złoża korzystniejsze.

Z kolei przechodzę do omówienia klasyfikacji granulometrycznej.

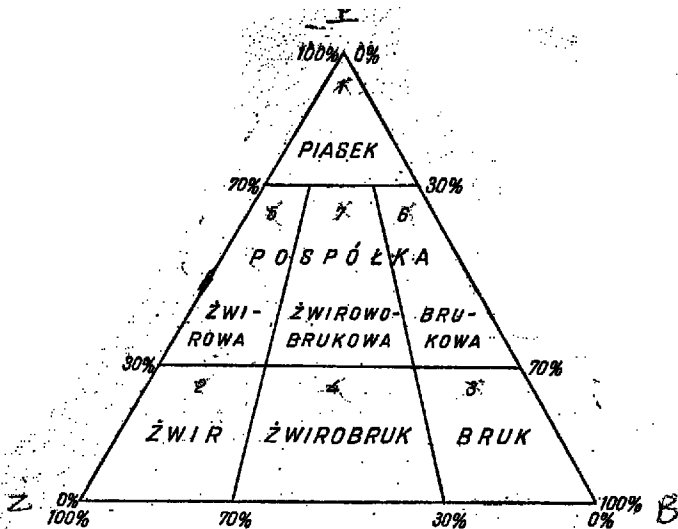


Ryc. 1

## SYSTEMATYKA ZŁÓŻ

W dotychczasowej praktyce utarło się określanie złoża ze względu na jego granulację: zależnie od mniejszej lub większej ilości piasku złoża kwalifikuje się jako żwir lub pospółkę.

Aby w przyszłości uniknąć wszelkiej dowolności w określaniu, zwłaszcza że w Polsce mamy dość szeroki wachlarz rozmaitych złóż pod względem rozpiętości granulacji, podaje na ryc. 2 nomenklaturę granulometrycznych złóż kruszywa. Wyróżniane w zależności od składu granulometrycznego figury mają służyć jako kryterium do zakwalifikowania złoża. W danym przypadku posłużyć nam mogą pewne z góry ustanowione granice granulometryczne. Poprzez analizy sitowe pobranych ze



Ryc. 2

złoża próbek ustalamy procentowy skład piasku o granulacji od 0,005 do 2 mm, żwiru o granulacji od 2 do 80 mm oraz bruku o granulacji od 80 do 300 mm; mając te dane posługujemy się trójkątem równobocznym z siatką umieszczoną wewnątrz. Jak wynika z siatki, dotychczasowy układ trójczłonowy: piasek, pospółka, żwir, został zastąpiony układem siedmioczłonowym, a mianowicie: 1) piasek, 2) żwir, 3) bruk, 4) żwirobruk, 5) pospółka żwirowa, 6) pospółka brukowa, 7) pospółka żwirobrukowa. Otrzymałymi więc 7 różnych odmian ziół kruszywa w zależności od tego, jaki jest ich skład granulometryczny.

Siatka trójkąta równobocznego zbudowana jest w sposób następujący: rysujemy trójkąt równoboczny tak usytuowany, by jeden z jego boków był ustawiony poziomo, stanowiąc podstawę trójkąta. Podstawę dzielimy na 3 nierówne odcinki, pierwszy będzie wynosił 30% całej długości odcinka, drugi 40% i trzeci 30%. Następnie każdy pozostały bok dzielimy analogicznie. Punkty uzyskane na bokach trójkąta łączymy odpowiednio ze sobą liniami równoległymi do podstawy i w ten sposób otrzymujemy 2 trapezy w dolnej części trójkąta i mały trójkąt u góry. Następnie przykładamy linie jednym końcem do wierzchołka trójkąta a drugim kolejno do punktów podziału, zrobionych poprzednio na podstawie trójkąta, jednak linie ciągniemy tylko od podstawy trójkąta zasadniczego do podstawy małego trójkąta, utworzonego u góry, w trójkącie zasadniczym. W sposób powyższy otrzymaliśmy 7 pól, w których umieszczamy 7 odmian ziół kruszywa. Teraz już mając analizy sitowe ziarn o średnicy do 80 mm, a ziarna o średnicy powyżej 80 odważając na specjalnej wadze, będziemy z łatwością mogli umiejscowić dane złożo w odpowiednim polu i odczytać jego nazwę.

Dla ścisłości podaję, że pole trójkątne, znajdujące się w górze trójkąta zasadniczego, symbolizuje złożo piaskowe. Pole trapezowe, położone w lewym kącie trójkąta zasadniczego, będzie symbolizowało złożo żwirowe, zaś pole trapezowe, znajdujące się w prawym kącie trójkąta zasadniczego, będzie symbolizowało złożo brukowe. W pozostałych polach trapezowych umieścimy następujące odmiany ziół: żwirobruk, który stanowić będzie ogniwo pośrednie między żwirem a brukiem, pospółkę żwirową, będącą ogniwiem łączącym piasek i żwir, dalsze ogniwo — pospółkę brukową stanowiącą ogniwo między piaskiem a brukiem oraz ostatnie ogniwo — pospółkę żwirobrukową, łączącą złożo piasku i złożo żwirobrukowe

(można przyjąć, że łączy ona pospółkę żwirową z pospółką brukową, co w rezultacie stanowi to samo).

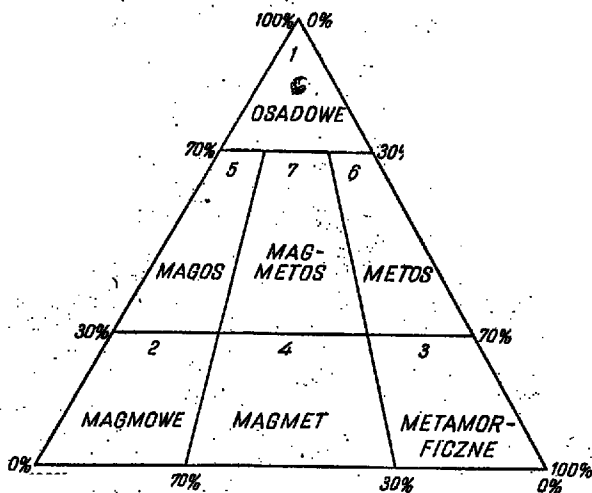
Wzdłuż podstawy i boków trójkąta zasadniczego umieścimy w punktach podziału liczby, oznaczające ilości danego składnika, wyrażone w procentach.

W ten sposób każdą odmianę złoża będzie miała ściśle określone granice, w jakich muszą się zmieścić poszczególne jego elementy.

Uwaga: Wymiary poszczególnych elementów złoża:

- 0 — 2 mm piasek
- 2 — 80 mm żwir,
- 80 — 300 mm bruk,
- > 300 mm glazy.

Ponieważ złożo kruszywa może się składać z ziarn pochodzących z odłamków skał magmowych, metamorficznych, osadowych oraz z kombinacji tych trzech komponentów, powinno się i tu uszeregować złoża w pewnym porządku. W danym przypadku postąpimy analogicznie jak w przypadku przy roz-



Ryc. 3

różnianiu ziół ze względu na granulację, a więc rysujemy trójkąt równoboczny, w którego rogach umieszczamy złoża o wybitnej przewadze jednego z trzech komponentów. W trójkącie tym (ryc. 3), podzielonym na podobne pola jak w trójkącie na skład granulometryczny złoża, w polach pośrednich umieścimy złoża z kombinacji trzech zasadniczych komponentów. W ten sposób powstanie siatka pól, symbolizujących złoża o odpowiednim składzie petrograficznym. Złożom kruszywa zawierającym ziarna skał różnego pochodzenia nadajemy odpowiednie nazwy, składająca się z kombinacji kilku pierwszych liter zasadniczych składników występujących w danym złożu. Nazwy te umieszczamy odpowiednio w trójkącie ziół kruszywa.

Każde pole symbolizuje złożo, które jest ograniczone ilością wchodzących w jego skład poszczególnych trzech parametrów wyrażonych w procentach. Na podstawie trójkąta i na jego bokach są odpowiednio zaznaczone ilości poszczególnych parametrów również wyrażone w procentach. W powyższy sposób złoża zostały scharakteryzowane jednoznacznie — ze względu na swój skład petrograficzny (rodzaj złoża).

Nazwy tych rodzajów byłyby następujące: 1) złożo osadowe, 2) złożo magmowe, 3) złożo metamorficzne, 4) złożo magnetowe (magmet), 5) złożo magosowe (magos), 6) złożo metosowe (metos), 7) złożo magnetosowe (magmetos).

Złoża nr 1, 2, 3 będziemy uważali za złoża zasadnicze, a złoża oznaczone nr 4, 5, 6 i 7 za złoża złożone, tj. składające się ze złożów zasadniczych zmieszanych ze sobą w odpowiednim stosunku.

Z kolei należy ustalić, jakie składniki wpływają na obniżenie wartości złoża i w jakim stopniu. Sprawa jest dość skomplikowana, gdyż zależnie od przeznaczenia złoża dany składnik może być w pewnym przypadku szkodliwy, a w innym pożyteczny. Takim składnikiem jest pył, który np. w przypadku stosowania złoża do celów budowlanych będzie składnikiem szkodliwym i może złoże zdyskwalifikować, a w przypadku eksploatacji złoża do celów prefabrykacji budowlanych staje się pożyteczny, a nawet pożądaný (do fabrykacji Ytongu lub Siporexu pył kwarcowy jest pożądaný).

Biorąc pod uwagę to, że złożu (zależnie od jego przeznaczenia) stawiane są różne wymagania, niejednokrotnie sprzeczne ze sobą, i wzięwszy pod uwagę proces technologiczny, jakiemu będzie można poddać złoże, by osiągnąć taki produkt, jaki jest pożądaný w danym razie na rynku, powinniśmy do sprawy zanieczyszczeń podchodzić dość ostrożnie.

Do składników zanieczyszczających złoże piasku zalicza się: pył, żwir i bruk (zanieczyszczenia własne) oraz związki chemiczne siarki, selenu, żelaza, węgla, części organiczne i inne (zanieczyszczenia obce).

Do składników zanieczyszczających złoże brukowe zalicza się: pył, piasek i żwir jako składniki własne, gdyż obce składniki nie wchodzi w rachubę.

Do zanieczyszczeń złoża żwiru zalicza się: piasek, pył i bruk (zanieczyszczenia własne) oraz związki chemiczne siarki, selenu, węgla, żelazo i części organiczne (zanieczyszczenia obce), ponadto do zanieczyszczeń zalicza się: ziarna płaskie i iglaste oraz słabe i zwietrzałe, które wchodzi w skład zanieczyszczeń własnych zniekształcających.

Do składników zanieczyszczających złoże żwirobruku zalicza się: pył, piasek, il, glinę (zanieczyszczenia własne) oraz związki chemiczne siarki, węgla, selenu, żelaza, części organiczne (zanieczyszczenia obce) i wreszcie ziarna płaskie i iglaste oraz ziarna słabe i zwietrzałe (zanieczyszczenia własne zniekształcające).

Do zanieczyszczeń pospółki brukowej, pospółki żwirowej, pospółki żwirobrukowej należą te same składniki, co i do odpowiednich złożów zasadniczych.

Mając w ten sposób wyszeregowane parametry złoża, można szybko zorientować się w jego wielkości, jakości, składzie i własnościach fizyczno-chemicznych.

Dla lepszej orientacji podaję tabelę, w której umieściłem wszystkie elementy potrzebne do jednoznacznego zakwalifikowania odpowiedniego złoża naturalnego kruszywa mineralnego.

SYSTEMATYKA ZŁOŻ NATURALNEGO KRUSZYWA MINERALNEGO

Lp.	Określenie złoża	Lp.	Nazwa złoża	Zawartość w % skał			
				Osadowych	Magmow.	Metamorf.	
1	Skład petrograficzny  (Rodzaj złoża kruszywa)	1	Osadowe	70-100	0-30	0-30	
		2	Magmowe	0-30	70-100	0-30	
		3	Metamorficz.	0-30	0-30	70-100	
		4	Magmetowe	0-30	30-70	30-70	
		5	Magosowe	30-70	30-70	0-30	
		6	Metosowe	30-70	0-30	30-70	
		7	Magmetos.	30-70	30-70	30-70	
2	Skład granulometryczny  Odmiana złoża kruszywa	Zawartość % %					
					piasku	żwiru	bruku
		1	Piaskowce	70-100	0-30	0-30	
		2	Zwirowe	0-30	70-100	0-30	
		3	Brukowe	0-30	0-30	70-100	
		4	Zwirobruk.	0-30	0-30	0-30	
		5	Zwirowa	30-70	30-70	0-30	
3	Rozmiary złoża  Stopień zasobności złoża	6	Brukowa	30-70	0-30	30-70	
		7	Zwirobruk.	0-30	30-70	30-70	
	Rozmiary złoża  Stopień zasobności złoża	1	B. małe (nieprzem.)	0-0,05	0-6	0-0,7	
		2	Małe	0,05-0,5	6-21	0,7-2,1	
		3	Srednie	0,5-2	21-42	2,1-4,2	
		4	Pośrednie	2-5	42-70	4,2-7	
		5	Duże	5-10	70-100	7-10	
			Wielkie			>10	