

KRYTERIA TECHNOLOGICZNEJ PRZYDATNOŚCI ZŁÓŻ KRUSZYWA NATURALNEGO

ZADANIE STOJĄCE OBECNIE przed gospodarką narodową — opracowania planu perspektywicznego 1981—1975 we wszystkich gałęziach produkcji — zmusza do ustalenia również w zakresie kruszywa perspektywicznego planu eksploatacji poważnie wzrastającego, zgodnie z potrzebami w rejonach środkowej i północnej Polski. Zanim to nastąpi, wydaje się słuszne, aby studia i badania geologiczne prowadzone w latach 1958—1960 umożliwiły opracowanie już w 1959 i 1961 r. założeń i procesów technologicznych budowy szeregu nowych zakładów w okręgach wysoko deficytowych.

Ich budowa będzie wymagać wyprodukowania w kraju znacznej ilości maszyn i urządzeń typowych, obecnie nieprodukowanych lub produkowanych w niedostatecznej ilości albo w typie nie odpowiadającym wymaganiom.

Jest rzeczą niepodlegającą dyskusji, że typy nowych maszyn i urządzeń zależą od charakteru występujących zasobów, wymagań stawianych gotowemu produktowi, od kierunku postępu technicznego przyjętego w tym przemyśle oraz od innych zagadnień od przemysłu eksploatacji kruszywa niezależnych.

Ponadto zadania stawiane przed służbą geologiczną — szybkiego i ekonomicznego udokumentowania zasobów — skłaniają w rezultacie do określenia wymagań przemysłu mających swój wyraz w ustaleniu przydatności złóż.

Również względy właściwego wykorzystania zasobów w zależności od potencjalnych możliwości użytkownika wskazują na konieczność określenia warunków przydatności, które w rezultacie będą miały istotne znaczenie przy koncesjonowaniu zakładów lub udzielaniu zezwoleń na wejście do eksploatacji.

Warunki te określone jako kryteria przydatności zasobów umożliwiają właściwe ich zagospodarowanie i wykorzystanie na podstawie rozpoznania szeregu cech naturalnych.

Podstawowymi cechami złóż kruszywa naturalnego są: wielkość i forma złoża oraz jego skład granulometryczny. Cechy te decydują o ekonomicznie zagospoda-

rowania złóż i technicznych metodach eksploatacji, natomiast pozostałe cechy decydują o jakościowej przydatności zasobów i wymagają osobnego omówienia.

Brak klasyfikacji złóż kruszywa naturalnego w stanie surowym z punktu widzenia przydatności eksploatacyjnej powoduje, że złoża są kwalifikowane jedynie na podstawie norm jakościowych dla gotowego produktu, co niejednokrotnie powoduje opracowywanie kosztownych a zbędnych dokumentacji.

Ustalenie kryteriów przydatności technologicznej udokumentowanych lub poszukiwanych złóż powinno znacznie ułatwić pracę dokumentacyjną i projektową i wyeliminować zbędne nakłady oraz ułatwić prawidłowe zagospodarowanie zasobów.

Przyjmując zatem podane uzasadnienie celowości i konieczności praktycznego określenia warunków przydatności złóż kruszywa naturalnego, wydaje się słuszne omówienie zasad ich klasyfikacji.

PODZIAŁ ZŁÓŻ NA ODMIANY W ZALEŻNOŚCI OD PUNKTU ZWIROWEGO

Na podstawie obowiązującego w ČSR opracowania Karela Cehaka „Štěrky a písky” — „Technologiczno-geologiczne zróżnicowanie zasobów żwiru, piasku i ich mieszanin dla budownictwa betonowego metodą graficzną”, dokonano także podziału złóż w sposób podany w tabeli I.

Według obowiązujących w ČSR norm, piasek obejmuje ziarna o wielkości do 7 mm i dzieli się na frakcje: 0,06—2 mm piasek, 2—4 mm piasek gruby, 4—7 mm piasek bardzo gruby, natomiast żwir występuje we frakcji 7-15 mm jako żwirek, 15—30 mm żwir, 30—70 mm żwir gruby i powyżej 70 mm jako żwir bardzo gruby. Podział powyższy ustalony jest normą i używany w opracowaniach dokumentacyjnych przy zastosowaniu metody graficznej.

Tabela II

| Procentowa zawartość w złożu ziarn: | | Nazwa odmiany złoża | Nazwa surowca w złożu |
|-------------------------------------|----------|---------------------|------------------------|
| żwiru | piasku | | |
| 0 — 10 | 100 — 90 | złóże | piasek |
| 11 — 20 | 89 — 80 | piaskowe | piasek pospółkowy |
| 21 — 30 | 79 — 70 | | piasek żwirowy |
| 31 — 40 | 69 — 60 | | pospółka piaskowa |
| 41 — 50 | 59 — 50 | złóże pospółkowe | pospółka |
| 51 — 60 | 49 — 40 | | pospółka żwirowa |
| 61 — 70 | 39 — 30 | | żwir piaszczysty |
| 71 — 80 | 29 — 20 | złóże | żwir pospółkowy |
| 81 — 90 | 19 — 10 | żwirowe | żwir silnie pospółkowy |
| 91 — 100 | 9 — 0 | | żwir |

Uwaga: według obowiązujących norm w Polsce do piasku zalicza się ziarna do 2 mm, natomiast ziarna powyżej 2 mm wchodzi w skład żwiru.

Tabela I

| Nazwa surowca w złożu | Procentowa zawartość w złożu ziarn: | | Oznaczenie graficzne |
|-------------------------|-------------------------------------|----------|---|
| | żwiru | piasku | |
| piasek | 0 — 10 | 100 — 90 | według przyjętych znaków konwencjonalnych |
| piasek słabo żwirowy | 10 — 20 | 90 — 80 | |
| piasek żwirowy | 20 — 40 | 80 — 60 | |
| piasek silnie żwirowy | 40 — 50 | 60 — 50 | |
| żwir silnie piaszczysty | 50 — 60 | 50 — 40 | |
| żwir piaszczysty | 60 — 80 | 40 — 20 | |
| żwir słabo piaszczysty | 80 — 90 | 20 — 10 | |
| żwir | 90 — 100 | 10 — 0 | |

Możliwość zaliczenia złoża do odpowiedniej kategorii ma duże znaczenie praktyczne zarówno dla geologa badającego złożo, jak i dla technologa, ustalającego typowe rozwiązanie procesu eksploatacyjnego, oraz dla jednostek koordynujących gospodarkę kruszywa.

Ustalenie odpowiedniej kategorii odbywać się powinno na podstawie tak zwanego punktu żwirowego, określającego procentowo występowanie żwiru w masie złoża. Szeroki wachlarz procentowej zawartości żwiru w naszych złożach skłania do zróżnicowania następujących trzech odmian:

- złoża piasku o zawartości żwiru: 0—30% lub piasku 100—70%
- złoża pospółkowe o zawartości żwiru: 31—60% lub piasku 69—40%
- złoża żwirowe o zawartości żwiru: 61—100% lub piasku 39—0%

Proponowany podział złóż kruszywa naturalnego w Polsce na kategorie przedstawiono w tabeli II.

Dla uzasadnienia podziału wykazano w tabeli III procentowe zawartości różnych gatunków pospółek lub żwiru, odpowiadających obowiązującym normom, możliwych do uzyskania przez odsortowanie nadmiaru piasku ze złóż o różnej procentowej zawartości żwiru.

Tabela III

| % zawartość żwiru w złożu | Rodzaj złoża | % ilości kruszywa odsortowanego wg PN | | | | | | | |
|---------------------------|--------------|---------------------------------------|----|----------------------------|----|----------------------------|----|---------------------------|----|
| | | posp. z zawart. 40% piasku | | posp. z zawart. 30% piasku | | posp. z zawart. 20% piasku | | żwir z zawart. 10% piasku | |
| 10 | piaskowe | 17 | 83 | 14 | 86 | 13 | 87 | 11 | 89 |
| 20 | | 33 | 67 | 29 | 71 | 25 | 75 | 22 | 78 |
| 30 | | 50 | 50 | 43 | 57 | 37 | 63 | 33 | 67 |
| 40 | pospółka | 67 | 33 | 57 | 43 | 50 | 50 | 44 | 56 |
| 50 | | 83 | 17 | 71 | 29 | 63 | 37 | 55 | 45 |
| 60 | | 100 | 0 | 86 | 14 | 75 | 25 | 67 | 33 |
| 70 | żwirowe | — | — | 100 | 0 | 87 | 13 | 78 | 22 |
| 80 | | — | — | — | — | 100 | 0 | 88 | 12 |
| 90 | | — | — | — | — | — | — | 100 | 0 |

Według obowiązujących norm w Polsce do piasku zaliczamy ziarna do 2 mm, natomiast ziarna powyżej 2 mm zalicza się do żwiru.

PODZIAŁ ZŁÓŻ W ZALEŻNOŚCI OD PRZYDATNOŚCI SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO

Wymagania budownictwa w zakresie składu granulometrycznego określone są graficznie polem, w którego granicach znajdować się powinna krzywa dobrego uziarnienia kruszywa, odpowiadającego wymaganiom technologii betonu.

Jedynie w wyjątkowych przypadkach układ granulometryczny złoża w stanie surowym odpowiada warunkom technicznym określonym normami i wówczas kruszywo może być ze względu na układ frakcji używane bez uszlachetniania. W przeważającej jednak większości przypadków układ granulometryczny złoża w stanie surowym znacznie odbiega od wymagań określonych dla gotowego produktu i dla ich spełnienia musi podlegać uszlachetnianiu.

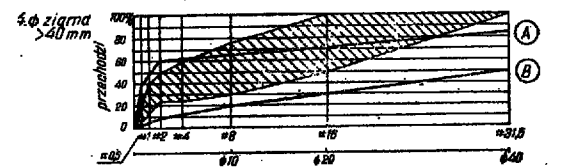
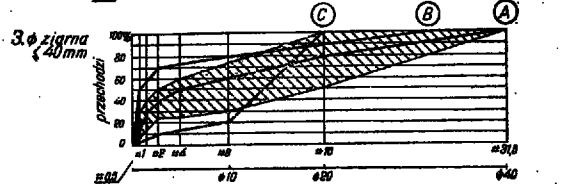
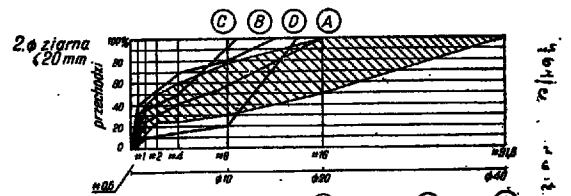
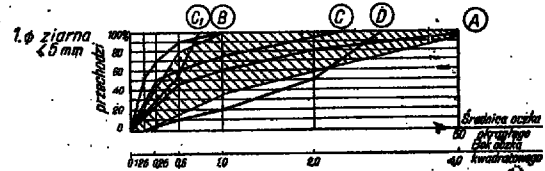
Jak z powyższego wynika, układ granulometryczny złoża ma duże znaczenie dla zaprojektowania odpowiedniego procesu technologicznego eksploatacji, wymagającego odpowiednich urządzeń uszlachetniających, a więc sortownic i kruszarek, a w rezultacie dla określenia technicznej i ekonomicznej przydatności zasobów.

W ten sposób brak rozeznania geologicznego złóż nie pozwala na opracowanie planu perspektywicznego produkcji sprzętu krajowego, zmuszając do importu. Usunięcie tych trudności należy do głównych aktualnych postulatów przemysłu kruszywa na podstawie rozeznania rynków zaopatrzenia.

Według obecnych wymagań budownictwa, dla konstrukcji elementów prefabrykowanych konieczne jest kruszywo o uziarnieniu do 20 maksymalnie do 30 mm. Występujące więc nadmiarowo wymaga przekruszenia, do którego w zależności od wielkości ziarn niezbędne są kruszarki wstępnej kruszenia i granulatory oraz sortowniki w zespołach o dużej wydajności.

Tabela IV

POŁOŻENIE KRZYWEJ PRZESIEWU PRÓBKİ ZŁOŻA W STOSUNKU DO POŁA DOBREGO UZIARNIENIA



O konieczności zastosowania odpowiedniego uszlachetnienia decyduje porównanie wyników badań układu granulometrycznego próbek złoża z obowiązującymi normami według krzywej przesiewu (tab. IV) oraz znajomość oddziaływania procesów uszlachetniających na wynik końcowy. W przypadku gdy krzywa przesiewu próbki badanego złoża znajduje się całkowicie powyżej pola — co oznacza występowanie nadmiaru ziarna drobnego i niedobór grubszego — wówczas odpowiednie uziarnienie można uzyskać przez oddzielenie frakcji drobnych i uzupełnienie grubszych.

Natomiast gdy krzywa przesiewu próbki badanego złoża znajduje się poniżej pola — co oznacza brak drobnych frakcji — wówczas konieczne jest jej uzupełnienie przez przekruszenie znajdującego się w złożu nadziarna i dodanie brakujących frakcji.

Zaprojektowanie krzywej przesiewu kruszywa żadanego uziarnienia wymaga przeprowadzenia licznych obliczeń określających w rezultacie proces technologiczny uszlachetniania.

Obowiązujące normy kruszywa dla robót betonowych przewidują badania uziarnienia mierzonego procentową ilością występowania charakterystycznych frakcji.

dla których graniczne są wielkości: 0,05, 0,5, 1, 2, 4, 10, 20, 30, 40 i 80 mm.

Ze względu na charakterystykę stosowanych kruszerek i granulatorów, a więc ze względów technologicznych konieczne jest uzupełnienie krzywej przesiewu złoza wielkościami ziarna: 70 i 100 mm; w przypadku występowania ziarna o większej średnicy również określenie procentowe występowania ziarna grubszego. Ustalenie procentowej zawartości w złożu ziarna różnych frakcji, a w szczególności grubszego niż 100 mm jest konieczne do zaprojektowania typów potrzebnych kruszarek i granulatorów o niezbędnej wydajności i rozmiarach szczęk. Należy nadmienić, że koszt kruszarek o dużych rozmiarach jest wysoki i dlatego dokładna charakterystyka nadziarna jest bardzo ważna.

Jak z powyższego wynika, analiza stanu granulometrycznego złoza jest podstawą do ustalenia technologicznej przydatności złoza w stanie surowym lub po uszlachetnieniu — albo też dyskwalifikuje złoże jako nie nadające się do betonów bez uzupełnienia brakujących frakcji z zewnątrz (tab. V).

Przy określaniu przydatności ziół z punktu widzenia układu granulometrycznego nie można również pominać wpływu procentowej zawartości w złożu żwiru i piasku. Zgodnie z ustalonym podziałem ziół na odpowiednie gatunki: piaskowe, pospółkowe i żwirowe, należy podkreślić ich różnorodne zastosowanie, a mianowicie:

I. Wszelkie złoza piaskowe o zawartości żwiru od 0 do 30% nadają się do podstawowej produkcji piasku, a zatem do zaspokojenia potrzeb miejscowych bez udziału transportu kolejowego, co podyktowane jest względami ogólnej gospodarki transportowej w kraju. Przyjmując w przeważającej ilości przypadków konieczność uszlachetnienia piasku dla usunięcia zarówno szkodliwych części pylistych, jak i nadziarna należy założyć uzyskiwanie odsortowanej według obowiązujących norm pospółki lub żwiru w zależności od potrzeb. W przypadku braku zapotrzebowania miejscowego na pospółkę i miedoboru sąsiednich okręgów, słusze jest odsortowanie wartościowego żwiru i wysyłanie go do najbliższych miejsc odbioru, a w przypadku uzasadnionym budowanie obok zakładów prefabrykacyjnych umożliwiających całkowite wykorzystanie zasobów.

II. Małe i średnie złoza pospółkowe o zawartości żwiru od 31 do 60% służyć powinny do podstawowej produkcji pospółki również dla potrzeb miejscowych, przy maksymalnym zapewnieniu zbywalności całej masy przerobu, podobnie jak w punkcie I. Duże natomiast złoza wartościowej pospółki powinny służyć do uzupełnienia ziół słabych.

III. Złoza żwirowe o zawartości żwiru powyżej 61%, na ogół rzadko spotykane, należy uważać za złoza specjalnie nadające się do produkcji wysoko-wartościowego żwiru dla zaspokojenia potrzeb rejonów deficytowych oraz uzupełnienia brakujących frakcji uzyskiwanych ze ziół lokalnych.

Podane powyżej uwagi mają jedynie charakter orientacyjny, gdyż o celowości wykorzystania ziół decyduje rozpoznanie rynku oraz szczegółowa analiza ekonomiczna.

PODZIAŁ ZŁÓŻ W ZALEŻNOŚCI OD WIELKOŚCI ZASOBÓW

Drugą z kolei ważną cechą charakterystyczną złoza jest jego wielkość, od czego zależy sposób wykorzystania zasobów. Złoza małe, nie uzasadniające większych nakładów inwestycyjnych budowlano-montażowych są w kraju na ogół często spotykane. Natomiast do uruchomienia produkcji mechanicznej metodami przemysłowymi niezbędne są złoza gwarantujące co najmniej 10-letnią eksploatację. Podany okres pracy zakładu przy możliwości uzyskania za pomocą mechanizacji poważnej obniżki obecnie wysokich kosztów eksploatacyjnych (do 50%) uzasadnia zakup nie tylko sprzętu, lecz również ponoszenia niezbędnych, w tym przypadku, nakładów na budowę urządzeń transportowych i zakładowych, siły i światła, budynków przerobczych oraz zaplecza technicznego i administracyjnego, sięgających łącznie wielu milionów złotych.

Zachodzi więc konieczność ustalenia minimalnej wielkości złoza, które przy określonej minimalnej wielkości produkcji zapewni ekonomiczne wskaźniki eksploatacyjne i inwestycyjne.

Według analizy ekonomicznej projektów wstępnych szeregu zwinowini dokonanych przez Instytut Organizacji i Mechanizacji Budownictwa („Konspekt założeń projektowych zaplecza produkcyjno-usługowego przedsiębiorstw budownictwa przemysłowego”. Wyd. I.O.M.B. nr 425. Warszawa 1956, str. 28) do najbardziej ekonomicznie uzasadnionych należą zwinownie o wielkości 100—200 tys. m³ rocznej produkcji gotowego kruszywa.

Przy tych założeniach za minimalną wielkość należałoby uważać złoże o zasobności 1,5 mln m³ dla zakładu o rocznej produkcji około 100 000 m³ gotowego kruszywa.

Do uzyskania tej ilości przy zgodnej z normami produkcji pospółki o zawartości 40% piasku punkt żwirowy powinien wynosić co najmniej 40%, a przy produkcji żwiru — 60%. Przeciętny więc punkt żwirowy można przyjąć dla uproszczenia na 50%.

Przy tych samych założeniach złoże dla zakładu o rocznej produkcji 200 000 m³ powinno mieć wielkość 3 mln m³. Złoże o wielkości od 1,5 do 3 mln m³ proponuje się oznaczyć jako złoże duże, a o wielkości od 3,0 do 4,5 mln m³ jako bardzo duże, natomiast większe jako wielkie.

Przy ewentualnych większych różnicach zasobności złoza w żwir powinny być dokonane odpowiednie przeliczenia wielkości zasobów.

Dotychczasowe badania zasobów wykazują duże ilości ziół o wielkości poniżej 1,5 mln m³, co wskazywałoby na ograniczone możliwości budowy zakładów całkowicie zmechanizowanych i niemal jedynie gwarantujących odpowiednią jakość przez zastosowanie urządzeń uszlachetniających.

W dążeniu do wykorzystania również ziół o mniejszej zasobności została wysunięta koncepcja budowy przemysłowych zakładów przenośnych oraz przenośnych — w kraju dotychczas nie stosowanych. Typ przenośny powinien się oznaczać możliwością przeniesienia głównych konstrukcji zakładu. Tego rodzaju zakłady budowane są w ZSRR, Francji, Anglii, Ameryce przy znacznych wielkościach rocznej produkcji i uznane zostały jako ekonomiczne.

Głównym warunkiem budowy tego rodzaju zakładów jest ograniczenie do minimum nakładów na roboty budowlano-montażowe, a przede wszystkim na budowę bocznic kolejowych, stanowiących największą pozycję kosztów budowy. Jako najważniejszy postulat lokalizacji zakładów przenośnych jest położenie złoza obok stacji kolejowej lub miejsca zużycia. Złoza dla tego rodzaju zakładów powinny zawierać się w granicach od 0,5 do 1,5 mln m³ umożliwiając budowę zakładu o rocznej wydajności od 100 do 200 tys. m³ gotowego kruszywa z okresem eksploatacji 4—7 lat, po którym urządzenia zostaną przeniesione na inne złoże korzystnie położone w stosunku do środków transportu lub miejsca odbioru.

Wykorzystanie ziół mniejszych od 500 000 m³ ekonomicznymi metodami przemysłowymi, a więc przy wielkości około 100 000 m³ rocznej produkcji gotowego kruszywa, może być dokonane przy zastosowaniu zakładów przewoźnych, projektowanych jako zespoły ruchome mogące poruszać się na kołach lub specjalnych podwoziach. Zakłady tego rodzaju o rocznej produkcji do 100 000 m³ pozwalają na wykorzystanie ziół większych od 150 000 m³ zasobów.

Złoza o wielkości poniżej 150 000 m³ należy więc uznać za bardzo małe, nadające się do eksploatacji ręcznej lub półmechanicznej, o rocznej produkcji do 50 000 m³. Zakłady tego rodzaju powinny służyć wyłącznie do bezpośredniego lokalnego zaopatrzenia budów.

Przy określaniu przydatności złoza z punktu widzenia jego wielkości na uwagę zasługuje również jego kształt i przestrzenne rozmieszczenie w nim (kopaliny).

Ze względu na kształt odróżniamy złoza regularne o żyłach lub podkładach prostych przy jednakowym składzie granulometrycznym oraz nieregularne — z występującymi soczewkami, gniazdami lub żyłami

PODZIAŁ ZŁÓŻ WEDŁUG SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO

Tabela V

| Max. Ø ziarna w mm | Położenie krzywej przesiewu średniej próbki złoża | Charakterystyka granulometryczna złoża | Procesy uszlachetniające | Zastosowanie do betonu gotowego kruszywa zgodnie z obowiązującymi normami | Technologiczna przydatność złoża | Gatunek złoża | |
|--------------------|---|--|--|---|---|--------------------|---------------|
| ≤ 5 | A | w polu dobrego uziarnienia | prawidłowy układ frakcji | nie wymaga | piasek | w stanie surowym | klasowe |
| | B | całkowicie powyżej pola dobrego uziarnienia | nadmiar b. drobnych frakcji i zupełny brak fr. grubych | zbędne | — | nie nadaje się | bezklasowe |
| | C | częściowo powyżej pola dobrego uziarnienia | nadmiar b. drobn. frakcji | wymaga od-sortowania | piasek | po uszlachetnieniu | kwalifikowane |
| | | | brak grubych frakcji (C) | zbędne | — | nie nadaje się | bezklasowe |
| D | częściowo poniżej pola dobrego uziarnienia | brak drobnych frakcji | wymaga od-sortowania | podzwirek do drobn. elementów prefabr. | po uszlachetnieniu | kwalifikowane | |
| ≤ 20 | A | w polu dobrego uziarnienia | prawidłowy układ frakcji | nie wymaga | pospółka do prefabr. | w stanie surowym | klasowe |
| | B | całkowicie powyżej pola dobrego uziarnienia | nadmiar b. drobnych frakcji | wymaga od-sortowania | podzwirek lub żwir do prefabr. | po uszlachetnieniu | kwalifikowane |
| | C | częściowo powyżej pola dobrego uziarnienia | prawidł. ukl. drobn. frakcji, lecz brak grubych frakcji | wymaga od-sortowania | podzwirek lub żwir do prefabr. | po uszlachetnieniu | kwalifikowane |
| | D | częściowo poniżej pola dobrego uziarnienia | brak drobn. frakcji przy jednoczesnym braku grub. frakcji (przewaga frakcji średnich) | wymaga od-sortowania drobnych frakcji | podzwirek lub żwir do prefabr. | po uszlachetnieniu | kwalifikowane |
| ≤ 40 | A | w polu dobrego uziarnienia | prawidłowy układ frakcji | nie wymaga | pospółka | w stanie surowym | klasowe |
| | | | | odsort. drobnych frakcji przekrusz. grubych frakcji i odsortowanie | żwir pospółka do pref. żwir do prefabr. | po uszlachetnieniu | kwalifikowane |
| | B | częściowo powyżej pola dobrego uziarnienia | nadmiar drobnych frakcji | odsort. drobn. frakcji przekrusz. gr. frak. i odsort. drobnych | pospółka żwir do prefabr. pospółka do prefabrykatów | po uszlachetnieniu | kwalifikowane |
| C | częściowo poniżej pola dobrego uziarnienia | brak drobnych frakcji | odsort. drobn. frakcji przekrusz. grubych frak. przy ewent. zastos. granulatorów i odsortowaniu | żwir pospółka do pref. żwir do prefabryk. | po uszlachetnieniu | kwalifikowane | |
| > 40 | A | częściowo powyżej pola dobrego uziarnienia | nadmiar drobnych frakcji | przekrusz. nadziarna na kruszarkach lub krusz. wstępnych i granul. i odsortowanie | pospółka żwir pospółka do pref. żwir do prefabryk. | po uszlachetnieniu | kwalifikowane |
| | B | całkowicie poniżej pola dobrego uziarnienia z dużą ilością nadziarna | brak drobnych frakcji | przekrusz. nadziarna na krusz. wstęp. i granul. i odsortowanie | w zależn. od potrzeb żwir do prefab. ewent. pospółka wg wymagań | po uszlachetnieniu | kwalifikowane |

Uwaga. Za pospółkę lub żwir do prefabrykatów przyjęto produkt o ziarnach grubości do 20 mm

PODZIAŁ ZŁÓŻ ZE WZGLĘDU NA WIELKOŚĆ I FORMĘ ZŁOŻA

Tabela VI

| Wielkość złoza w tys. m ³ | Określenie wielkości | Min. punkt zwirowy w % | Typ zakładu | Średnia wielkość roczna prod. w tys. m ³ | Orient. okres ekspl. lat: | Przydatność złoza wg wielkości i formy złoza | |
|---|----------------------|------------------------|--|---|---------------------------|--|-------------------------------------|
| | | | | | | regularne | nieregularne |
| do 150 | b. małe | 60 | niezmechanizowany | do 50 | do 3-6 | nieprzemysłowa | nieprzemysłowa |
| 150 - 500 | małe | 50 | zmechanizowany przewoźny | 50 - 100 | 1-5 | ćwierćprzemysłowa | nieprzemysłowa |
| 500 - 1000 1000 - 1500 | średnie | 50 | zmechanizowany przewoźny lub przenośny | 100 - 200 | 2-7 | półprzemysłowa | ćwierćprzemysłowa półprzemysłowa |
| 1500 - 3000 | duże | 50 | zmechanizowany przenośny lub stacjonarny | 100 - 200 | 7-12 | przemysłowa | przemysłowa |
| 3000 - 4500 | b. duże | 50 | stacjonarny | 200 - 300 | 12-15 | przemysłowa | przemysłowa |
| 4500 | wielkie | 50 | stacjonarny | > 300 | > 15 | przemysłowa | przemysłowa |

Uwaga: 1) W przypadku innego punktu zwirowego niż 50% wielkość złóż powinna być przewartościowana.

- 2) Określenia przydatności przyjęto następujące:
- | | | |
|-------------------|---|--|
| nieprzemysłowa | - | produkcja ręczna lub częściowo zmechanizowana (wydobywanie), |
| ćwierćprzemysłowa | - | zmechanizowana przy użyciu zespołu przewoźnego, |
| półprzemysłowa | - | " " " " " " przenośnego, |
| przemysłowa | - | " " " " " " w zakładzie stacjonarnym. |

i pokładami złożonymi o zmiennym układzie granulometrycznym.

Nieregularność złoza ma istotny wpływ na określenie wielkości złoza, które w tym przypadku wymaga dokładniejszych i dłużej trwających prac poszukiwawczych, oraz na ekonomikę eksploatacji wobec konieczności stosowania specjalnych metod i urządzeń do usunięcia przerostów skały płonnej. Przy eksploatacji złoza nieregularnego konieczne jest wprowadzenie współczynnika nieregularności złoza.

W Czechosłowacji przy obliczaniu wielkości zasobów kruszywa naturalnego stosowany jest wskaźnik nieregularności o wartości 1,15-1,25; w rezultacie przy obliczeniach zwiększa się ilość przerobu do uzyskania określonej rocznej produkcji, a tym samym zmniejsza się okres trwania zakładu.

Przy rozpatrywaniu eksploatacyjnej głębokości należy odróżnić złoza eksploatowane na sucho, pod wodą lub sposobem mieszanym. Miąższość pokładu złoza oraz warunki wodne występujące przy eksploatacji w głębszej mają decydujący wpływ na zastosowanie metod urabiania i doboru sprzętu, co w rezultacie decyduje o ekonomicznym wykorzystaniu zasobów.

Wydobywanie surowca ze złoza powinno być w gruncie rzeczy wykonywane mechanicznie. Ze względu na niski obecnie stopień mechanizacji w zakładach eksploatacji kruszywa naturalnego, eksploatacja ręczna złóż powinna raczej obejmować złoza bardzo małe i o małej miąższości. Mechaniczne bowiem urabianie złoza na sucho dla uzyskania ekonomicznego wykorzystania sprzętu ogólnie stosowanego wymaga minimalnej głębokości czerpania 4-5 m.

Gdyby przyjąć określoną w ten sposób głębokość jako graniczną, wówczas złoza bardzo małe o miąższości poniżej 4 m mogłyby być przeznaczone przede wszystkim do ręcznej eksploatacji. Należy jednak podkreślić, że istnieją możliwości również i dla złóż płytkich zastosowania specjalnego sprzętu, jak: koparki frezujących lub przerzutowych albo zespołów sypcharek i zgarniarek wraz z koparką, co jednak wobec trudności całkowitego zmechanizowania prac należy traktować jako zagadnienie przyszłości.

Przy miąższości pokładu przekraczającej 4 m nawet złoza bardzo małe powinny być eksploatowane sposobem mechanicznym w celu całkowitego wykorzystania złoza przy zastosowaniu sprzętu przewoźnego.

Tabela VII

PODZIAŁ ZŁÓŻ WEDŁUG MIĄŻSZOŚCI ZŁOŻA

| Miąższość złoza | Nazwa pokładu złoza | Wykorzystanie złoza wymaga urządzeń |
|---|--|---|
| poniżej 4,0 4,0 - 8,0 8,0 - 18,0 18,0 - 30,0 | cienne średnie grube b. grube | nieprzemysłowych przemysłowych przemysłowych spec. specjalnych |

Uwaga: Podział powyższy oparto na założeniu eksploatacji poniżej poziomu terenu i występowania wody gruntowej, która wymaga przy głębokościach powyżej 8 m zastosowania specjalnego sprzętu pogłębiarskiego różnych typów, których dokumentacja jest dopiero w opracowaniu.

Warunki techniczne sprzętu przy eksploatacji na sucho pozwalają wyeksploatować każde złoże do poziomu wody gruntowej. Złoza występujące pod wodą mogą być urabiane tylko sprzętem mechanicznym. Urabianie złóż podwodnych ręcznie za pomocą tak zwanych kosiorów z kódek do głębokości maksymalnej 4 m może mieć znaczenie jedynie lokalne. Ze względu na stosowanie przeważnie starego sprzętu do urabiania złoza pod wodą, maksymalna głębokość czerpania wynosi 7-8 m, a projektowany obecnie nowy sprzęt krajowy na wzór sprzętu za granicą może wykorzystywać złoże do 18 m lub nawet do 25 m głębokości. Przy eksploatacji częściowo pod i nad wodą mogą być stosowane metody mieszane przy zastosowaniu sprzętu łądowego i wodnego.

Ustalenia powyżej podane, dotyczące wielkości i formy złóż i ich przydatności, ujęte w tabeli VI i VII, mają na celu wprowadzenie podstawowych wytycznych do prawidłowego klasyfikowania złóż na podstawie perspektyw rozwojowych tego przemysłu, dla umożliwienia prawidłowego prowadzenia zarówno badań i poszukiwań geologicznych w aspekcie potrzeb różnych producentów, jak i rozwiązań technologicznych i organizacyjnych dla ekonomicznego wykorzystania zasobów.

Należy podkreślić fakt przystąpienia do opracowania założeń podanych rodzajów zakładów przewoźnych i przenośnych, których produkcję prototypów przewiduje się na rok 1960.

Podstawowe znaczenie dla ekonomicznego wykorzystania złóża ma współczynnik górniczy określony jako stosunek średniej miąższości nadkładu do miąższości złóża, który według instrukcji powinien wynosić dla złóż kruszywa nie mniej niż 1:3.

Koszty jednostkowe zdjęcia ziemi uprawnej oraz nadkładu, a następnie koszt właściwego zagospodarowania terenu wyrobiska przy użyciu materiału płonego i odpadu przypadający na jednostkę wyprodukowanego kruszywa są tym mniejsze, im mniejsza

jest miąższość nadkładu, większa miąższość złóża i wyższy punkt zwrotny złóża.

Podane powyżej cechy charakterystyczne złóż nie wyczerpują tematu. Pozostaje jeszcze do dalszego omówienia określenie przydatności złóż ze względu na pozostałe cechy, jak: wytrzymałość, zanieczyszczenia itp., które również wpływają na klasyfikację technologiczną złóż kruszywa naturalnego.

Wydaje się, że właśnie fakt powszechnego występowania kruszywa o znacznej rozpiętości charakterystycznych cech — niejednokrotnie dyskwalifikujących złóża do eksploatacji szczególnie przemysłowej mimo pozorów przydatności — wskazuje na konieczność wprowadzenia klasyfikacji, której zadaniem jest podział złóż w zależności od możliwości ich wykorzystania.