

WIESŁAW GABZDYL

BADANIA GRANULOMETRYCZNE PIASKOWCÓW KARBOŃSKICH
Z KOPALNI JASTRZĘBIE (Rybnicki Okręg Węglowy)

Streszczenie. W pracy przedstawiono wyniki badań granulometrycznych piaskowców warstw rudzkich i siodłowych z kop. "Jastrzębie". Interpretacja wyników metodą L.B. Ruchina, pozwala wnioskować, że są to skały o słabo wysortowanym ziarnie, których sedymentacja przebiegała w warunkach hydrodynamicznych, charakterystycznych dla środowiska rzecznoego. Wyniki badań granulometrycznych piaskowców, mogą dostarczać uzupełniających danych dla analizy facjalnej serii węglonośnych.

Występujące w rejonie szybów "Jas.-Mos." kop. "Jastrzębie" piaskowce, należące do warstw rudzkich i siodłowych, stanowią około 57% wszystkich skał złoża. Szczególnie liczne i znacznej miąższości ławice piaskowców zaobserwować można w dolnych partiach złoża, poniżej pokładu 415, gdzie tzw. stopień zapiaszczenia osiąga wartość około 76%.

Piaskowce występujące w górnych partiach złoża, powyżej pokładu 415 do pokładu 407/2, są przeważnie drobno-, względnie średnioziarniste, dość zwarte, o spoiwie ilastym, barwy jasnoszarej, często z odzieniem brunatnozielonym. Pod względem petrograficznym wspomniane piaskowce zaliczyć można do typu arkoz niższego rzędu. W pewnych poziomach ławic nad pokładami 407/4, 408 i 412 wykazują cechy piaskowców tufogenicznych. Miąższość ławic piaskowcowych w górnych partiach złoża jest stosunkowo nieznaczna i waha się w granicach 4-8 m, rzadko osiągając miąższość rzędu 12.5-30 m. Śledząc ławice piaskowców wzdłuż rozciągłości można stwierdzić ich formy soczewkowate, teksturę nierzadko przekątną i frakcjonowane uziarnienie. Szczególną uwagę zwraca piaskowiec występujący w bezpośrednim stropie pokładu 407/3, ścinający, w sposób przypominający

erozję, jego strop. Wewnątrz pokładu obserwuje się liczne bryły tego piaskowca o średnicy dochodzącej do 25 cm.

Ławice piaskowcowe, występujące poniżej pokładu 415 do pokładu 504, charakteryzują się znaczną miąższością w granicach 13-64 m. Są to piaskowce jasnoszare, różnociarniste o spoiwie ilastym, pośród których znaczny udział posiadają piaskowce gruboziarniste, zawierające poziomy drobnoziarnistych żwirowców. Pod względem petrograficznym piaskowce dolnego poziomu warstw rudzkich oraz warstw siodłowych, należą w większości do typu szarogłazów wyższego rzędu. Częstym zjawiskiem jest występowanie ławic piaskowcowych w bezpośrednim stropie pokładów oraz w postaci przerostów wewnątrz pokładów węgla.

Występowanie ważniejszych ławic piaskowcowych w złożu kop. "Jastrzębie", wraz z ich charakterystyką petrograficzną, przedstawia tablica 1.

Analizy granulometryczne

Już makroskopowe obserwacje piaskowców o różnym uziarnieniu wskazywały, że skały te zawierają materiał słabo wysortowany. W celu stwierdzenia ilościowego udziału poszczególnych klas ziarnowych w budowie tych skał, poddano je analizom granulometrycznym. Do badań wytypowano próby piaskowców o spoiwie ilastym, w których mikroskopowo nie stwierdzono sylikfikacji. Pochodzą one z następujących poziomów złoża:

- próba nr 1 - wyższy strop pokładu 407/4,
- próba nr 2 - wyższy strop pokładu 408,
- próba nr 3 - ławica między pokładami 408 i 409/1,
- próba nr 4 - głębszy spąg pokładu 415,
- próba nr 5 - strop pokładu 501,
- próba nr 6 - głębszy spąg pokładu 504.

Próby piaskowców, o ciężarze 50-100 g, gotowano wielokrotnie w wodzie, a następnie zamrażano do temperatury -35°C , aż do otrzymania luźnego materiału, złożonego z pojedynczych ziarn mineralnych (przeważnie kwarcu), oraz okruchów skał krystalicznych. Stan rozdrobnienia prób sprawdzano przy pomocy

Tabela 1

Występowanie ważniejszych związków piaskowców w złożu kop. "Jastrzębie" oraz ich skład mineralny

| Lp. | Położenie żerdzi w stosunku do pokładów węgla | Ilość zawieszony w m | Skład mineralny w % obj. | | | | typ piaskowca wg I. Lydki (1955) | | | |
|-----|---|----------------------|--------------------------|--------------|-----------------|-------|----------------------------------|-----------------|------------------|--------------------------|
| | | | kwasco | okruszy sika | kaolinit sercyt | skami | | żyzocyt chloryt | rudy węgla | |
| 1. | wyższy strop pokł. 407/4 | 8,0 | 58,8 | 8,2 | 25,0 | 4,5 | 3,5 | 4,0 | drobnoziarnisty | arkowa niższego rzędu |
| 2. | wyższy strop pokł. 408 | 30,0 | 59,5 | 12,6 | 23,6 | 3,0 | 0,9 | 0,4 | średnioziarnisty | arkowa niższego rzędu |
| 3. | między pokładami 408 i 409/1 | 12,5 | 53,4 | 4,8 | 28,0 | 10,7 | 3,1 | 4,0 | drobnoziarnisty | arkowa niższego rzędu |
| 4. | między pokładami 415 i 416 | 25,0 | 48,5 | 21,2 | 19,1 | 3,0 | 3,4 | 4,8 | drobnoziarnisty | szarogłaz wyższego rzędu |
| 5. | między pokładami 417 i 418 | 18,0 | 39,7 | 16,1 | 35,2 | 0,4 | 4,6 | 4,0 | drobnoziarnisty | szarogłaz wyższego rzędu |
| 6. | między pokładami 418 i 501 | 13,0 | 35,7 | 18,8 | 35,2 | 4,3 | 2,0 | 4,0 | średnioziarnisty | szarogłaz wyższego rzędu |
| 7. | między pokładami 502 i 504 | 64,0 | 45,7 | 16,3 | 26,4 | 3,3 | 0,5 | 7,8 | gruboziarnisty | szarogłaz wyższego rzędu |
| 8. | Ścieżki spąg pokł. 504 | 56,0 | 38,2 | 22,6 | 34,0 | 0,2 | 1,3 | 4,9 | drobnoziarnisty | szarogłaz wyższego rzędu |

lupy binokularnej. Rozdrobniony materiał poddano analizie sitowej, stosując zestaw sit zbliżony wielkością oczek do zestawu zalecanego do badań granulometrycznych przez L.B. Ruchina (3). Wspomniany autor zastosował zestaw sit o progresji geometrycznej $\sqrt{2}$, charakteryzujący się równym interwałem skrajnych wielkości klas ziarnowych.

Porównanie zestawu sit zastosowanego w niniejszej pracy, z zestawem sit wg L.B. Ruchina, umożliwia tablica 2.

Tablica 2

Porównanie zestawu sit zastosowanego w pracy
z zestawem sit wg L.B. Ruchina

| Zestaw sit wg autora | | Zestaw sit wg L.B. Ruchina | |
|------------------------|---|----------------------------|--|
| klasa ziarnowa w mm | logarytmy skraj- nych wielkości klas ziarnowych (ω) | klasa ziarnowa w mm | logarytmy skrajnych wiel- kości klas ziarnowych (ω) |
| 1,5 | | 1,4 | |
| 1,0 | 0,176 | 1,0 | 0,146 |
| 0,75 | 0,125 | 0,71 | 0,149 |
| 0,54 | 0,143 | 0,50 | 0,152 |
| 0,40 | 0,130 | 0,35 | 0,155 |
| 0,30 | 0,125 | 0,25 | 0,146 |
| 0,20 | 0,176 | 0,177 | 0,150 |
| 0,15 | 0,125 | 0,125 | 0,151 |
| 0,102 | 0,167 | 0,088 | 0,153 |
| 0,075 | 0,133 | 0,061 | 0,159 |
| 0,066 | 0,056 | | |

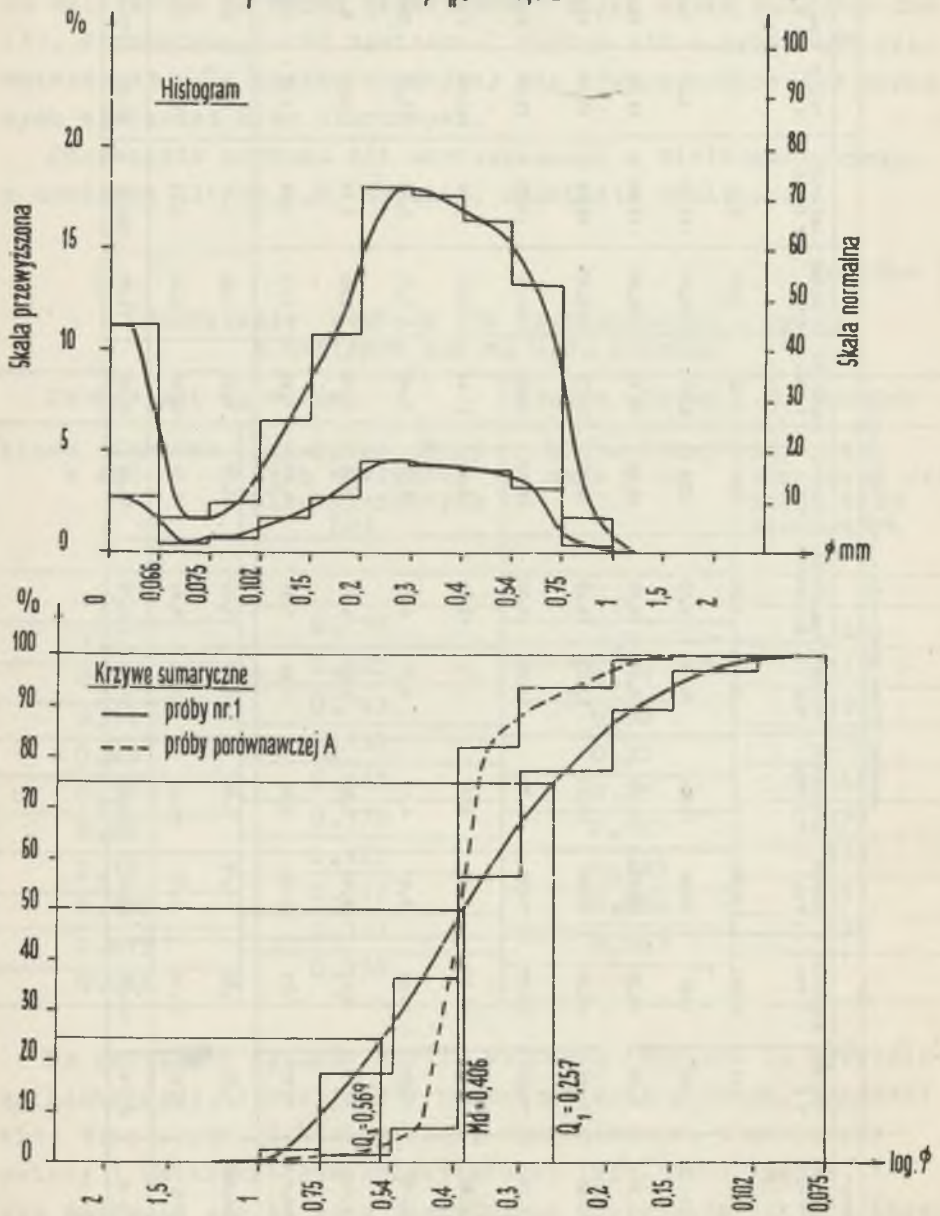
Na podstawie wyników analiz sitowych (tablica 3) wykreślono histogramy, obrazujące w poszczególnych próbach, rozdział klas ziarnowych. Z histogramów, sporządzonych w skali normalnej i czterokrotnie przewyższonej (rys. 1-6) wynika, że nie zaznacza się na nich zdecydowana supremacja jakiegokolwiek klasy. Udział materiału o wielkości ziarn poniżej 0,075 mm, a więc pylasto-pelitycznego, jest w przebadanych piaskowcach bardzo

Tablica 3

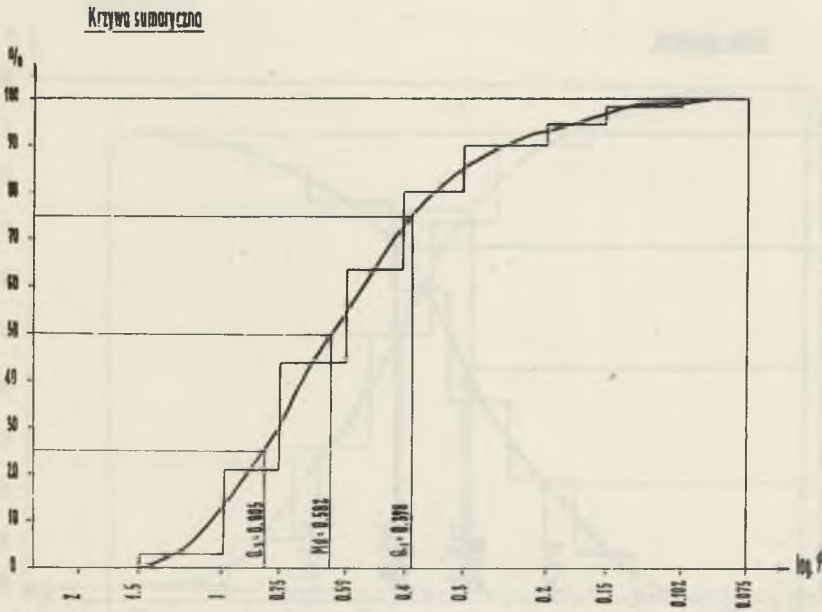
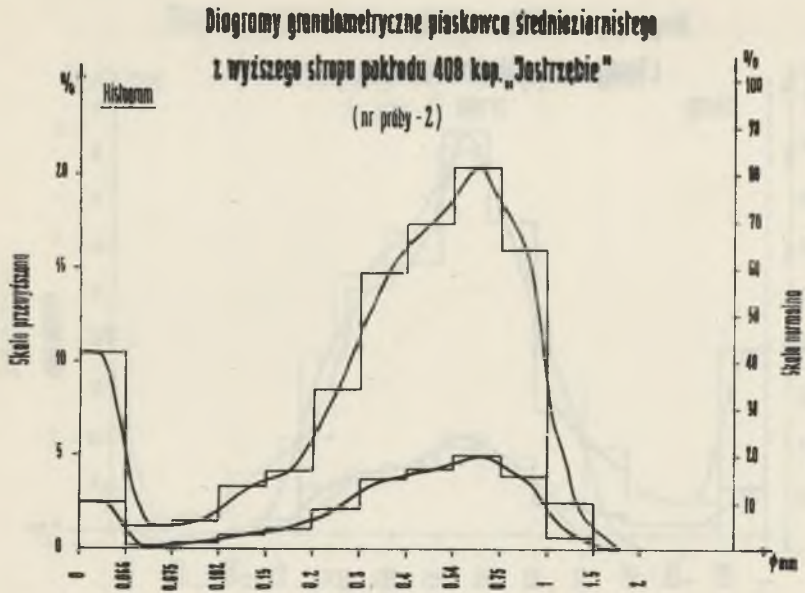
Anality sítone piaskowców z kop. "Jastrzębie"

| Nr próby kلاس. stan- nowa w mm | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
|--------------------------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------|---------------|------------------------|
| | ciężar w g | zawartość w % wagi. | ciężar w g | zawartość w % wagi. | ciężar w g | zawartość w % wagi. | ciężar w g | zawartość w % wagi. | ciężar w g | zawartość w % wagi. | ciężar w g | zawartość w % wagi. |
| >1 | 0,03 | 0,04 | 2,30 | 2,46 | 0,54 | 0,76 | 0,50 | 0,79 | 7,03 | 9,03 | 0,07 | 0,08 |
| 1 - 0,75 | 1,22 | 1,81 | 14,09 | 15,94 | 6,00 | 9,53 | 5,05 | 8,02 | 16,48 | 21,16 | 2,26 | 2,46 |
| 0,75-0,54 | 8,95 | 13,31 | 16,95 | 20,29 | 9,22 | 12,92 | 10,15 | 16,10 | 12,82 | 16,46 | 11,63 | 12,70 |
| 0,54-0,40 | 11,00 | 16,41 | 16,40 | 17,37 | 11,17 | 14,28 | 12,46 | 19,73 | 12,73 | 16,38 | 12,35 | 13,40 |
| 0,40-0,30 | 11,00 | 17,58 | 13,78 | 14,77 | 15,24 | 21,35 | 12,35 | 15,59 | 10,52 | 13,55 | 13,50 | 14,74 |
| 0,30-0,20 | 12,10 | 18,07 | 7,37 | 8,51 | 11,73 | 16,50 | 8,54 | 13,40 | 5,16 | 6,64 | 15,86 | 17,33 |
| 0,20-0,15 | 7,28 | 10,82 | 3,87 | 4,13 | 4,71 | 6,59 | 3,31 | 5,26 | 2,64 | 3,39 | 12,30 | 13,42 |
| 0,15-0,102 | 4,25 | 6,47 | 3,10 | 3,32 | 3,28 | 4,60 | 2,30 | 3,55 | 2,60 | 3,34 | 8,68 | 9,47 |
| 0,102-0,075 | 1,70 | 2,53 | 1,40 | 1,49 | 1,40 | 1,56 | 1,01 | 1,60 | 1,17 | 1,50 | 3,51 | 3,83 |
| 0,075-0,006 | 1,13 | 1,66 | 1,15 | 1,24 | 1,20 | 1,68 | 0,70 | 1,24 | 0,98 | 1,26 | 2,60 | 2,84 |
| < 0,066 | 7,58 | 11,28 | 9,79 | 10,44 | 7,04 | 9,87 | 6,70 | 10,62 | 5,67 | 7,29 | 8,84 | 9,64 |
| Σ m m | 67,14 | 100,00 | 93,61 | 100,00 | 71,39 | 100,00 | 63,06 | 100,00 | 77,80 | 100,00 | 91,60 | 100,00 |

Diagramy granulometryczne piaskowca drobnziarnistego z wyższego stropu
pokładu 407/4 kop. „Jastrzębie”



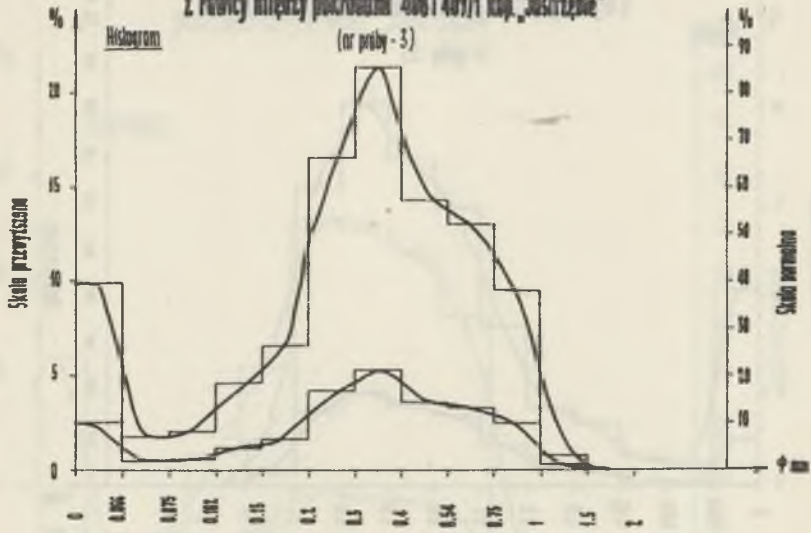
Rys. 1



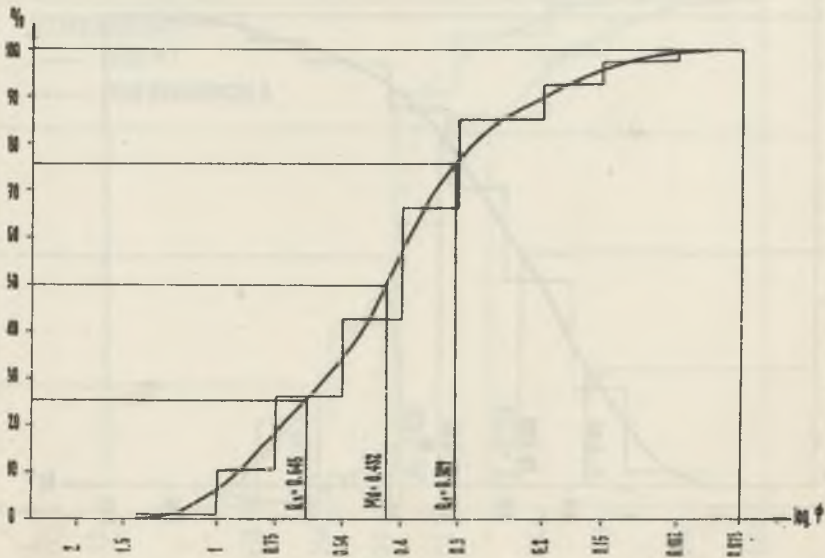
Rys. 2

Diagramy granulometryczne piaskowca drobnoziarnistego

Z ławicy między pokładami 408 i 409/1 kwp „Jaszczółka”



Krzywa sumaryczna

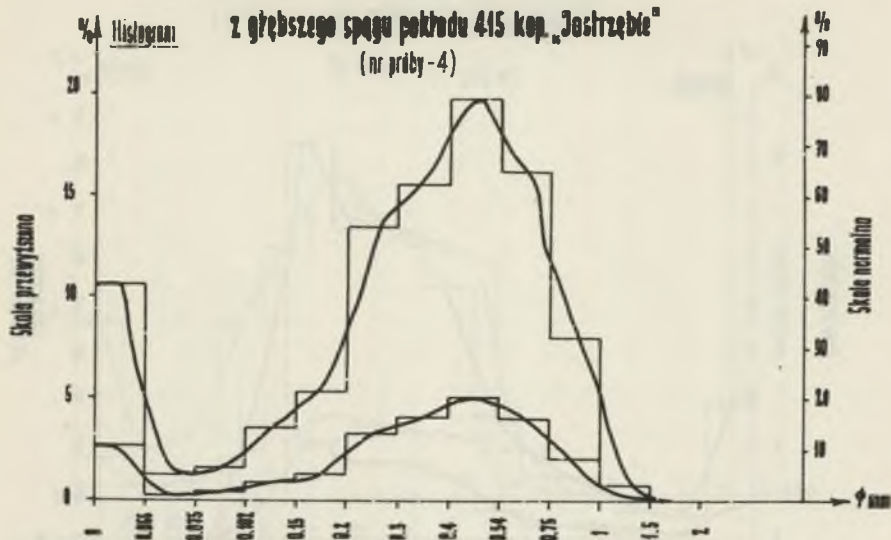


Rys. 3

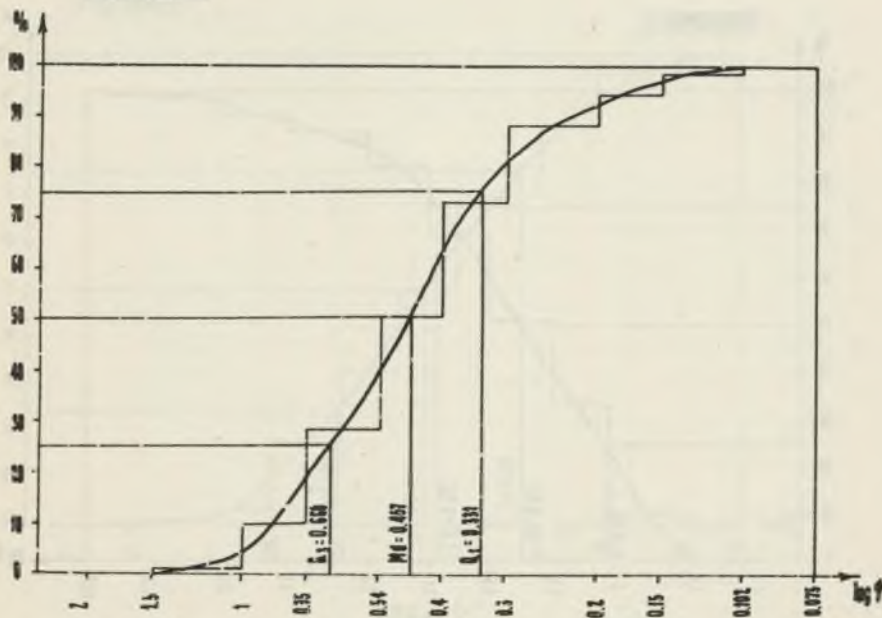
Sinogramy granulometryczne piaskowca drobnoziarnistego

z grubszego spągu pokładu 415 kop. „Jastrzębie”

(nr próby - 4)

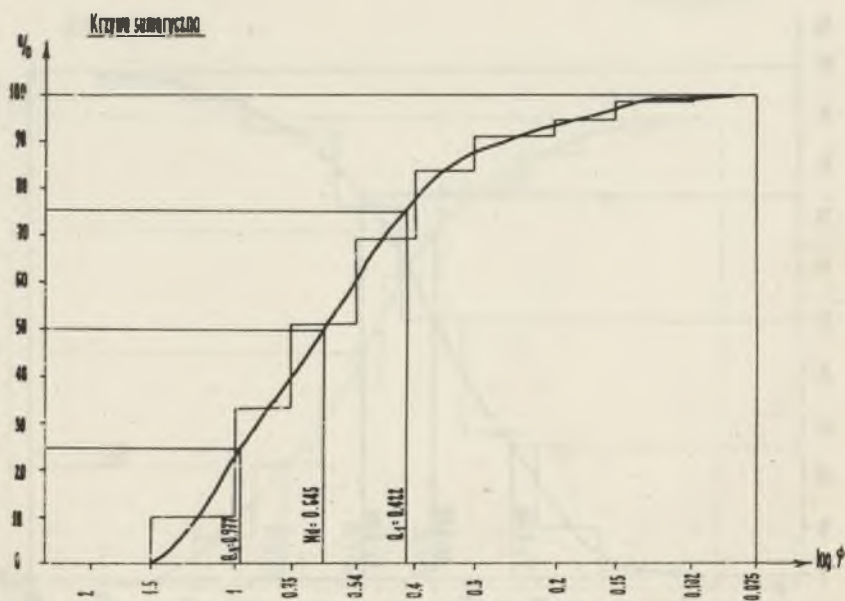


Krzywo sumaryczne



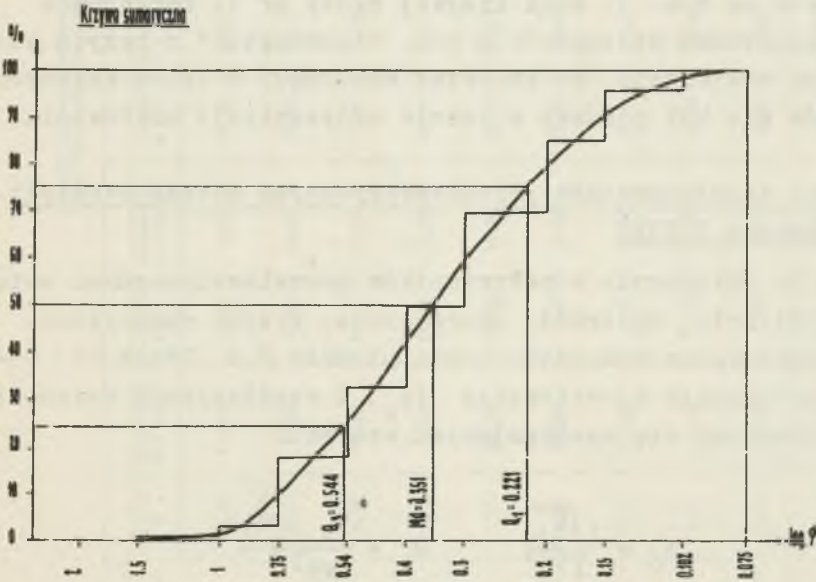
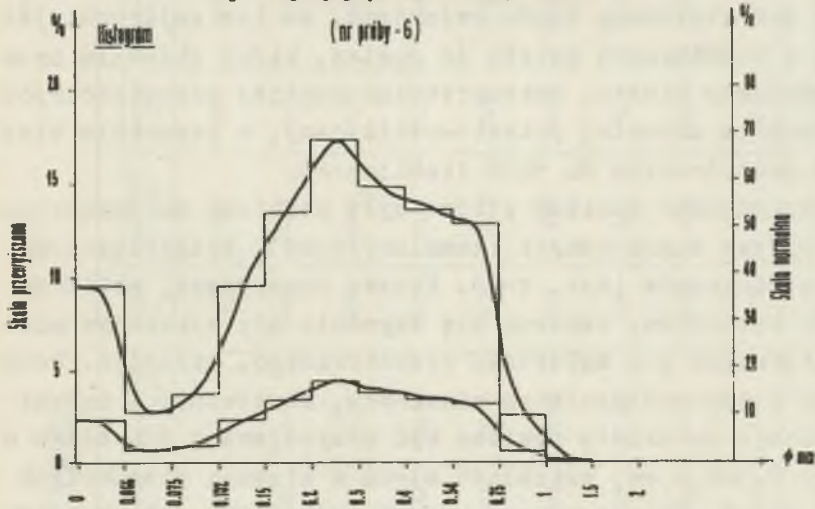
Rys. 4

Diagramy granulometryczne piaskowca średnioziarnistego
ze stropu pokładu 501 kop. „Juszczybie”



Rys. 5

**Diagramy granulometryczne piaskowca drobnoziarnistego
z głębszego spogu pokładu 504 kop. „Jositzkie”**



Rys. 6

zbliżony i waha się w granicach 11.5–13%, z wyjątkiem próby nr 5 wykazującej 8.5% ziarn pylasto-pelitycznych.

Można bez większego błędu twierdzić, że ten najdrobniejszy materiał w piaskowcach należy do spoiwa, które stanowią przede wszystkim minerały ilaste. Interpretując analizy granulometryczne, odrzucałem materiał pylasto-pelityczny, a pozostałe klasy ziarnowe przeliczałem do 100% (tablica 4).

Tak przeliczone analizy sitowe były podstawą do skonstruowania krzywych sumarycznych (kumulacyjnych), uwidocznionych poniżej histogramów (rys. 1–6). Krzywe sumaryczne, zbliżone do siebie kształtem, wznoszą się łagodnie nie wykazując charakterystycznych dla materiału wysortowanego, przegięć. Przyjmując, że w drobnoziarnistym piaskowcu, zbudowanym z dobrze wysortowanego materiału powinno być przynajmniej 3/4 ziarn o wielkości 0,3–0,4 mm, natomiast ziarn w klasach pozostałych znacznie mniej, skonstruowano krzywą sumaryczną, reprezentującą dobrze wysortowany materiał ziarnowy (próba A), którą umieszczono na rys. 1, obok krzywej próby nr 1. Porównując krzywe sumaryczne piaskowców z kop. "Jastrzębie" z krzywą wzorcową można stwierdzić, że materiał wchodzący w skład badanych piaskowców nie był poddany w czasie sedymentacji sortowaniu.

Obliczenie współczynników granulometrycznych metodą kwartyli wg P.B. Traska (1932)

Podstawą do obliczenia współczynników granulometrycznych metodą kwartyli były, uprzednio sporządzone, krzywe sumaryczne. Dla scharakteryzowania uziarnienia piasków P.B. Trask (4) oblicza współczynnik wysortowania (s_0) i współczynnik asymetrii (s_k), posługując się następującymi wzorami:

$$s_0 = \sqrt{\frac{Q_3}{Q_1}}; \quad s_k = \frac{Q_1 \cdot Q_3}{Md^2}$$

Potrzebne do obliczenia wielkości Q_1 , Q_3 , Md , odczytano z krzywych sumarycznych (rys. 1–6). Wartość Q_1 , czyli tzw. kwartył pierwszy, odczytano na osi odciętych, w miejscu rzutu

Tablica 4

Analizy sítowe piaskowców z kop. "Zastroszebie"
(bez uwzględnienia ziarn poniżej 0,075 mm)

| Nr próby | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
|-------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|
| | ciężar w g | zawartość w % wag. | ciężar w g | zawartość w % wag. | ciężar w g | zawartość w % wag. | ciężar w g | zawartość w % wag. | ciężar w g | zawartość w % wag. | ciężar w g | zawartość w % wag. |
| > 1 | 0,03 | 0,05 | 2,30 | 2,78 | 0,54 | 0,85 | 0,50 | 0,70 | 7,03 | 9,84 | 0,07 | 0,09 |
| 1 - 0,75 | 4,22 | 2,09 | 14,89 | 18,03 | 6,80 | 10,78 | 5,05 | 9,07 | 16,48 | 23,15 | 2,26 | 2,82 |
| 0,75-0,54 | 8,95 | 15,20 | 18,95 | 22,94 | 9,22 | 14,58 | 10,15 | 18,26 | 12,82 | 18,02 | 11,63 | 14,51 |
| 0,54-0,40 | 11,00 | 18,81 | 16,40 | 19,83 | 10,17 | 16,18 | 12,46 | 22,43 | 12,73 | 17,92 | 12,35 | 15,41 |
| 0,40-0,30 | 11,80 | 20,17 | 13,78 | 16,55 | 15,24 | 24,11 | 12,35 | 22,24 | 10,32 | 14,79 | 13,50 | 16,83 |
| 0,30-0,20 | 12,10 | 20,69 | 7,97 | 9,64 | 11,79 | 18,65 | 8,45 | 15,20 | 5,16 | 7,25 | 15,86 | 19,79 |
| 0,20-0,15 | 7,20 | 12,45 | 3,87 | 4,68 | 4,71 | 7,45 | 3,31 | 5,95 | 2,64 | 3,71 | 12,30 | 15,36 |
| 0,15-0,102 | 4,35 | 7,45 | 3,10 | 3,75 | 3,28 | 5,18 | 2,30 | 4,14 | 2,60 | 3,66 | 8,68 | 10,82 |
| 0,102-0,075 | 1,70 | 2,99 | 1,40 | 1,69 | 1,40 | 2,22 | 1,01 | 1,81 | 1,17 | 1,64 | 3,51 | 4,37 |
| Σ | 50,43 | 100,00 | 82,66 | 100,00 | 63,15 | 100,00 | 95,58 | 100,00 | 71,15 | 100,00 | 80,16 | 100,00 |

punktu z krzywej, wyznaczającego średnicę 75% ziarn, kwartył trzeci Q_3 w punkcie reprezentującym 25% ziarn i wielkość M_d tzw. median w punkcie wyznaczającym średnicę 50% ziarn. Użyte współczynniki granulometryczne dla piaskowców z kop. "Jastrzębie", zestawione w tabelicy 5, wahają się w następującym zakresie:

$$s_o = 1.410 - 1.570$$

$$s_k = 0.885 - 1.068$$

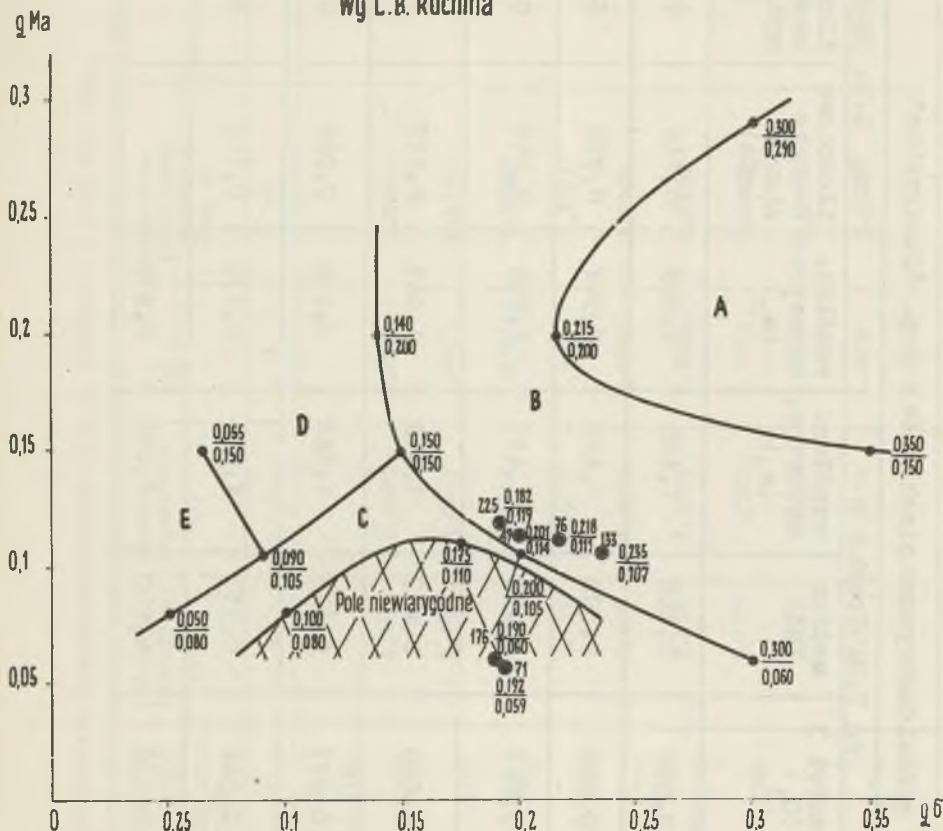
Wartość współczynników granulometrycznych dla idealnie wysortowanego materiału wynosiłaby 1, co potwierdzają dane próby wzorcowej (próba A, rys. 1), której współczynniki granulometryczne zbliżają się do wartości 1 ($s_o = 1.09$, $s_k = 1.04$). Porównanie współczynników granulometrycznych badanych piaskowców z współczynnikami materiału wzorcowego pozwala twierdzić, że materiał ziarnowy piaskowców z kop. "Jastrzębie" jest słabo wysortowany.

Obliczenie współczynników granulometrycznych metodą L.B. Ruchina (1947)

Metoda obliczania współczynników granulometrycznych wg L.B. Ruchina (3), polega na przeliczeniu wielkości wagowych analiz granulometrycznych na stosunki ilościowe.

Schemat przeliczenia przedstawiono na przykładzie próby nr 6. Dla pozostałych prób zestawiono jedynie wyniki końcowe (tabl. 5). I etap obliczeń - polega na uzyskaniu dla poszczególnych klas ziarnowych współczynnika (a) umożliwiającego przeliczenie wyników analizy wagowej, na względną ilość ziarn w danej klasie. Wielkość współczynnika (a) uzyskuje się zgodnie z tokiem obliczeń, przedstawionym w kolumnach 1-8, tabl. 6. Należy wspomnieć, że uzyskane wartości współczynnika (a) będą identyczne dla wszystkich prób, analizowanych na tym samym zestawie sit.

Diagram genetyczny współczesnych piasków
wg L.B. Ruchina



Objasnienia:

- Pole **A** piaski eoliczne
- " — **B** piaski rzeczne
- " — **C** piaski dolne (morskie i jeziorne)
- " — **D** piaski plażowe - a) silne wahania wody
- " — **E** - b) w znacznej odległości od brzoju

- punkty graniczne obszarów genetycznych
- $\frac{0,200}{0,105}$ $\frac{0,6}{q Ma}$ ilościowy współcz. wysortowania
- $\frac{0,105}{0,080}$ $\frac{0,6}{q Ma}$ ilościowe średnie ziarna
- 76 próby piaskowca z kop. „Jastrzębie” oraz numer próby

Rys. 7

Tablica 5

Współczynniki granulometryczne piaskowców z kop. "Jastrzębie"

| Nr próby | wg P.B. Traska | | | współcz. wysortow. (s_0) | współcz. asymetrii (s_k) | wg L.B. ilościowe średnie ziarno (q_{Ma}) | Ruchina ilościowy współcz. wysortowania (q_G) |
|----------|------------------------|------------------------|----------------|------------------------------------|------------------------------------|---|---|
| | kwartył 1 (Q_1) | kwartył 3 (Q_3) | median (Md) | | | | |
| 1 | 0,257 | 0,569 | 0,406 | 1,489 | 0,885 | 0,114 | 0,201 |
| 2 | 0,388 | 0,805 | 0,582 | 1,420 | 0,942 | 0,059 | 0,192 |
| 3 | 0,309 | 0,645 | 0,432 | 1,445 | 1,068 | 0,111 | 0,218 |
| 4 | 0,331 | 0,660 | 0,457 | 1,410 | 1,045 | 0,107 | 0,235 |
| 5 | 0,422 | 0,977 | 0,645 | 1,542 | 0,970 | 0,060 | 0,190 |
| 6 | 0,221 | 0,544 | 0,351 | 1,570 | 0,975 | 0,119 | 0,182 |
| A | 0,360 | 0,430 | 0,400 | 1,090 | 0,970 | - | - |

Tabela 6

Obliczenie współczynników granulometrycznych wg L.B. Ruchina - I etap obliczeń

| Klasa ziarnowa w mm | Skrajne wielkości klas ziarnowych w mm | Logarytmy skrajnych wielkości klas ziarnowych | Interwały logarytmów (ω) | Półsuma logarytmów (d) | (3 d) | Różnice potrojonych logarytmów ($10g a$) | (a) |
|---------------------|--|---|-----------------------------------|------------------------|--------|--|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1,5 - 1 | 1,5 | 0,1761 | 0,176 | 0,0880 | 0,2640 | 0,0000 | 1,0 |
| 1 - 0,75 | 1,0 | 0,0000 | 0,125 | 1,9375 | 1,8125 | 0,4510 | 2,8 |
| 0,75-0,54 | 0,75 | 1,8751 | 0,143 | 1,8047 | 1,4141 | 0,8499 | 7,1 |
| 0,54-0,40 | 0,54 | 1,7324 | 0,130 | 1,6672 | 1,0016 | 1,2624 | 18,3 |
| 0,40-0,30 | 0,40 | 1,6021 | 0,125 | 1,5396 | 2,6188 | 1,5452 | 35,1 |
| 0,30-0,20 | 0,30 | 1,4771 | 0,176 | 1,3890 | 2,1670 | 2,0970 | 125,0 |
| 0,20-0,15 | 0,20 | 1,3010 | 0,125 | 1,2385 | 3,7155 | 2,5485 | 353,5 |
| 0,15-0,102 | 0,15 | 1,1761 | 0,167 | 1,0923 | 3,1869 | 3,0771 | 1194,0 |
| 0,102-0,075 | 0,102 | 1,0086 | 0,133 | 2,9418 | 1,8254 | 3,4386 | 2745,0 |
| 0,075-0,066 | 0,075 | 2,8751 | | | | | |

Tablica 7

Obliczenie współczynników granulometrycznych wg L.B. Ruchina - II etap obliczeń

| (a) | % wagowy frakcji (k_x) | Względna ilość ziarn frakcji (I_x) | Względna ilość ziarn frakcji w % (x_x) |
|-----------|----------------------------|--|--|
| 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1,0 | 0,09 | - | - |
| 2,8 | 2,82 | 2,8 | 0,02 |
| 7,1 | 14,51 | 36,5 | 0,32 |
| 18,3 | 15,41 | 100,0 | 0,87 |
| 35,1 | 16,83 | 210,0 | 1,82 |
| 125,0 | 19,79 | 876,0 | 7,62 |
| 353,0 | 15,36 | 1925,0 | 16,74 |
| 1194,3 | 10,82 | 4600,0 | 39,93 |
| 2745,0 | 4,37 | 3762,0 | 32,68 |
| R a z e m | 100,00 | 11512,3 | 100,00 |

II etap obliczeń - ma na celu obliczenie w poszczególnych frakcjach względnej ilości ziarn, według poniższego wzoru:

$$I_x = \frac{a_x \cdot k_x}{I_{x-1}}$$

Poszczególne symbole zastosowane we wzorze oznaczają:

- I_x - względna ilość ziarn danej frakcji
- a_x - współczynnik przeliczeniowy wartości wagowych na ilościowe dla danej frakcji,
- k_x - % wagowy danej frakcji,
- I_{x-1} - względna ilość ziarn frakcji poprzedniej.

Względną ilość ziarn dla frakcji najgrubszej, przyjęto jako równą wartości jej współczynnika (a). Względną ilość ziarn w poszczególnych klasach, wyrażoną w % (f_x), otrzymaną w II etapie obliczeń, przedstawia kolumna 11, w tabl. 7.

III etap obliczeń - to obliczenie ilościowych współczynników granulometrycznych, a mianowicie ilościowego, średniego ziarna (qMa) oraz współczynnika wysortowania ($q\sigma$), z następujących wzorów końcowych:

$$\log qMa = n \cdot v_1 \cdot \omega$$

$$q\sigma = \omega \sqrt{v_2 - v_1^2}$$

Za frakcję podstawową przyjmuje się frakcję wykazującą największą % ilość ziarn. W opisywanym przykładzie jest to frakcja 0,15-0,102 mm, której interwał logarytmów skrajnych wielkości klas ziarnowych (ω) wynosi 0,167. Ta wybrana frakcja otrzymuje parametr porównawczy $d = 0$. Frakcje grubsze w stosunku do podstawowej, będą otrzymywały kolejno wartości $d = +1, +2, +3$ itd., natomiast frakcje od niej drobniejsze otrzymują kolejno $d = -1, -2, -3$ itd.

Wynikiem III etapu obliczeń jest wartość, uwidocznionych w kolumnach 11-14, tablicy 8, iloczynów ($d \cdot f_x$) oraz ($d^2 \cdot f_x$) Po podsumowaniu kolumny 13 i 14, przy uwzględnieniu znaków,

otrzymujemy sumy Σ_1 i Σ_2 , które podzielone przez 100, są wielkościami v_1 i v_2 . Występujący w wzorach symbol (n) , jest półsumą logarytmów skrajnych wielkości frakcji i wynosi w naszym przykładzie $\bar{1},0923$. Mając obecnie wszystkie potrzebne wielkości otrzymujemy, podstawiając je do wzorów L.B. Ruchina, wartość qMa i $q\sigma$.

Tablica 8

Obliczenie współczynników granulometrycznych wg L.B. Ruchina
- III etap obliczeń

| Względna ilość ziarna frakcji w % (f_x) | Parametr porównawczy (d) | (d . f_x) | (d ² . f_x) |
|--|-----------------------------|---------------------|---------------------------|
| 11 | 12 | 13 | 14 |
| - | - | - | - |
| 0.02 | + 6 | + 0.12 | 0.7 |
| 0.32 | + 5 | + 1.60 | 8.0 |
| 0.87 | + 4 | + 3.48 | 13.9 |
| 1.82 | + 3 | + 5.46 | 16.4 |
| 7.62 | + 2 | +15.24 | 30.4 |
| 16.74 | + 1 | +16.74 | 16.7 |
| 39.93 | 0 | 0 | 0 |
| 32.68 | - 1 | -32.68 | 32.7 |
| | | $\Sigma_1 = + 9.96$ | $\Sigma_2 = 118.8$ |

Obliczone w sposób identyczny, współczynniki granulometryczne dla pozostałych prób -(próby nr 1-5), wahają się w granicach:

$$qMa = 0.107 - 0.119$$

$$q\sigma = 0.182 - 0.235 \text{ (tabl. 5)}$$

Otrzymane współczynniki granulometryczne, naniesione na diagram genetyczny piasków, opracowany przez L.B. Ruohina, w oparciu o analizy granulometryczne współczesnych piasków osadzających się przy różnej hydrodynamice, która posiada swoje odzwierciedlenie w uziarnieniu. Współczynniki granulometryczne piaskowców z kop. "Jastrzębie" mieszczą się na wspomnianym diagramie w obrębie pola B, reprezentującego hydrodynamikę sedymentacji piasków rzecznych. Wyjątek stanowią 2 próby (próba nr 2 i 5), które znalazły się w tzw. niewiarygodnym polu, a więc nie mogą być brane pod uwagę przy interpretacji wyników

Wnioski

1. Arkozowo-szarogłazowe piaskowce, występujące pośród dolnych poziomów warstw rudzkich oraz wśród warstw siodłowych, w ilości około 57% wszystkich skał złoża kop. "Jastrzębie", zawierają, jak to wynika z analiz granulometrycznych, niewy-sortowany materiał ziarnowy. Interpretacja wyników analiz granulometrycznych metodą L.B. Ruohina pozwala wnioskować, że tworzenie się tych skał mogło zaistnieć w środowisku wodnym, którego hydrodynamika przypomina warunki sedymentacji rzecznej.

2) występowanie ławic piaskowcowych w złożu kop. "Jastrzębie" najoźściej w formie soczew, przekątne uławienie, wzięcia erozyjne piaskowców w pokłady węglowe oraz takie cechy petrograficzne jak poliminerálny skład obok znacznej zawartości spoiwa, potwierdzałyby wniosek o rzecznej przynależności facjalnej badanych piaskowców, leżących w obrębie ogniw stratygraficznych, utworzonych prawie wyłącznie w środowisku wód słodkich (1).

3. Badania granulometryczne piaskowców mogą dostarczać, obok innych wskaźników facjalnych, pomocniczego materiału dla przeprowadzenia analizy facjalnej, która dążąc do rozpoznania prawidłowości w budowie złoża, pozwala m.in. nadawać określony kierunek pracom poszukiwawczym, umożliwiając także poszukiwa-

nie kopalin towarzyszących oraz ułatwia prawidłową paralelizację pokładów węgla, co ma szczególne znaczenie dla mało poznanych rejonów Zagłębia Górnośląskiego do jakich zaliczyć trzeba południowy rejon Rybnickiego Okręgu Węglowego.

LITERATURA

- [1] Gabzdyl W.: Charakter facjalny i budowa petrograficzna pokładów węglowych i skał towarzyszących w kopalni Jastrzębia. Dysertacja doktorska na Wydz. Górniczym Politechniki Śląskiej, 1966.
- [2] Łydka K.: Studia petrograficzne nad permokarbonem Krakowskim. Biul. Inst. Geol., 97, W-wa 1955.
- [3] Ruchin L.B.: Granulometričeskij metod izuozenija pieskow. Izd. Len. Gos. Ordena Lenina Uniwers., 1947.
- [4] Trask P.B.: Origin and environment of Source sediments of petroleum. Guif. Pub. Co., Houston Texas 1932.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕСЧАНИКОВ КАРБОНА С ШАХТЫ "ЯСТЖЕМБЕ" (РЫБНИЦКИЙ УГОЛЬНЫЙ ОКРУГ)

Р е з ю м е

В работе представлено результаты гранулометрических исследований песчаников гудковых и седельных слоев с шахты "Ястжембе".

Интерпретация результатов методом Л.Б. Рухина позволяет сделать вывод, что это породы со слабовыделенным зерном, осадконакопление которых проходило в гидродинамических условиях, характерных для речной среды.

Результаты гранулометрических исследований песчаников могут дать дополнительные данные для анализа фациальной серии угленосных.

GRANULOMETRIC INVESTIGATIONS ON CARBON SANDSTONES
FROM THE JASTRZĘBIE COAL-MINE (RYBNIK COAL-DISTRICT)

S u m m a r y

In the paper the results of granulometric investigations on the Ruda and saddle layers of sandstones from the Jastrzębie coal-mine have been investigated.

Analysis of results by means of L. Ruchin's method permits to draw conclusions that these are rocks with the little sorted grain. Their sedimentation has been carried on in hydrodynamic conditions, characteristic for the river medium.

The results of granulometric sandstones investigations may give supplementary data for the analysis of the facial carbonaceous series.