

**PIASKI KWARCOWE GRUBOZIARNISTE DLA PRZEMYSŁU ODLEWNICZEGO –
STAN BAZY SUROWCOWEJ I MOŻLIWOŚCI JEJ POWIĘKSZENIA**

UKD 553.623:621.742.4

Piaski i słabo zdiagenezowane piaskowce kwarcowe są podstawowym surowcem stosowanym w większości technologii odlewniczych do sporządzania mas formierskich i rdzeniowych w produkcji odlewów ze stopów metali. Istotnym czynnikiem w tym procesie jest dobranie piasku o odpowiedniej ziarnistości gwarantującej dobrą jakość odlewów. Badania przeprowadzone w ostatnich latach w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie wykazały, że stosowanie do tego celu piasków o wysokiej jednorodności powoduje podwyższenie współczynnika rozszerzalności liniowej pod wpływem temperatury ciekłego metalu (największa rozszerzalność ziarn występuje przy przejściu kwarcu z jednej odmiany alotropowej w drugą) oraz gorsze przewodnictwo cieplne form sporządzonych z takiego typu piasków. W związku z tym, w formie wykonanej z jednorodnego piasku mogą wystąpić różne wady, jak

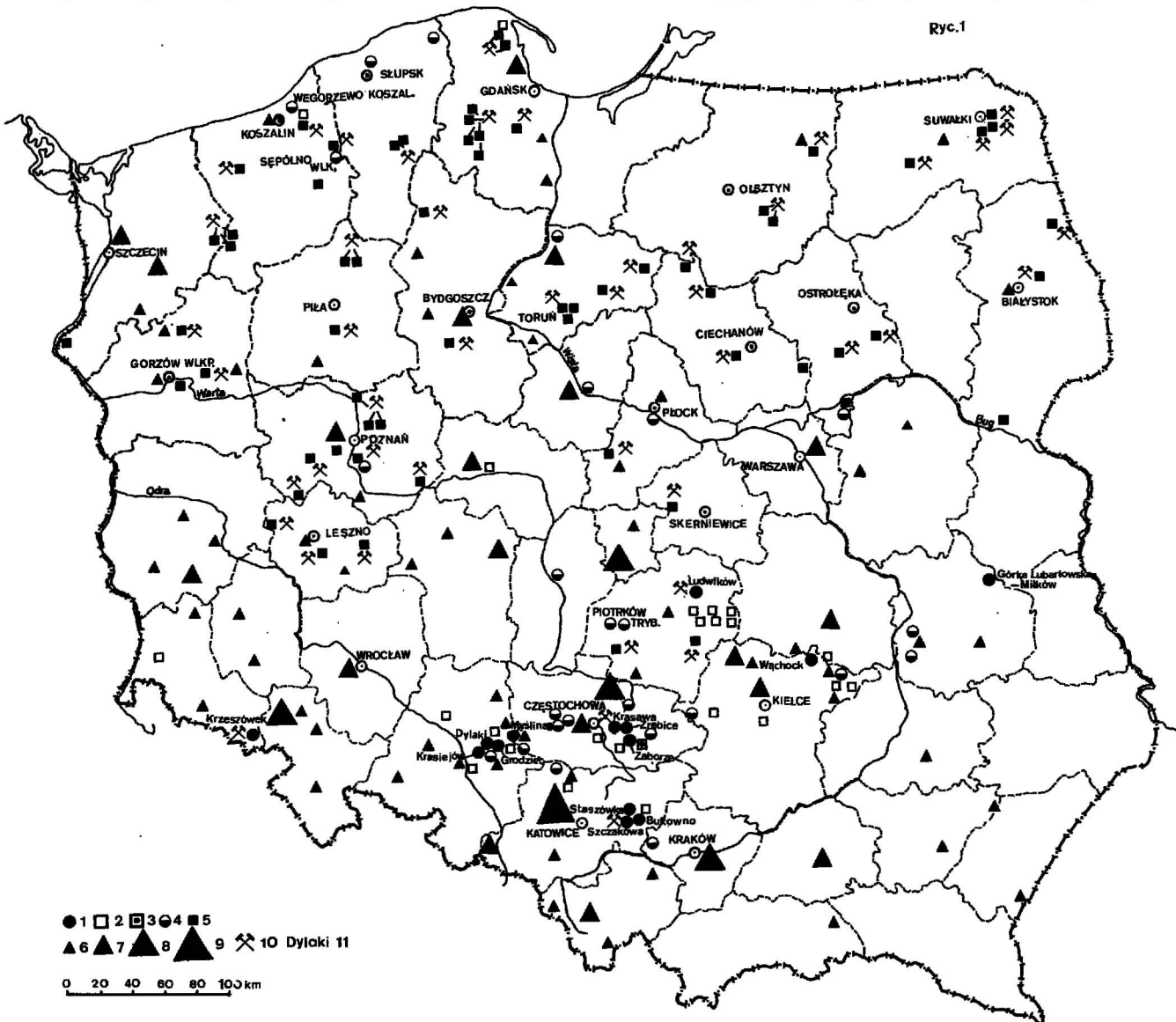
np. pęknięcia na powierzchni odlewu. Dlatego od niedawna zaczęto stosować piaski niejednorodne należące do różnych grup i klas ziarnowych (1). Ważnym komponentem w sporządzanej niejednorodnej masie formierskiej i rdzeniowej stał się udział piasków kwarcowych gruboziarnistych. Zawartość piasków gruboziarnistych w takiej masie ma jeszcze tę dodatnią stronę, że wpływa korzystnie na poprawę przepuszczalności, tj. zdolności do odprowadzania gazów, co chroni odlew przed powstaniem pęcherzy gazowych i niedolewów. Dlatego też, obecnie w większości technologii odlewniczych, szczególnie zaś przy sporządzaniu form dla dużych odlewów z żeliwa i staliwa, piaski gruboziarniste znajdują coraz większe zastosowanie. W związku z czym zwiększyło się zapotrzebowanie na ten surowiec. Do szczególnie poszukiwanych należą piaski o frakcji głównej 0,40/0,32/0,20. Są to piaski, które

według skali Wentwortha odpowiadają piaskom gruboziarnistym o wymiarach ziarn 1–2 mm i bardzo gruboziarnistym o wymiarach ziarn 2–4 mm. Piaski tej klasy ziarnowej nie tworzą złóż powszechnie występujących w przyrodzie (patrz następny rozdział).

Przemysł odlewniczy wielokrotnie sygnalizował niedobór piasków gruboziarnistych zwracając się do Państwowego Instytutu Geologicznego w sprawie uwzględnienia w planach prac naukowo-badawczych tematu dotyczącego poszukiwania i dokumentowania złóż tego rodzaju surowców, sugerując jednocześnie, aby prace skoncentrować przede wszystkim w Polsce Północnej i Środkowej. Są to bowiem regiony o szczególnie dużym deficycie piasków odlewniczych gruboziarnistych jak i innych. Dotychczas prawie wszystkie złoża dla omawia-

nych potrzeb udokumentowane zostały w południowej części kraju, podczas gdy odlewnie rozmieszczone są na obszarze całej Polski (ryc. 1).

Na podstawie informacji uzyskanych w Instytucie Odlewnictwa w Krakowie i Przedsiębiorstwie Dostaw Materiałów Odlewniczych w Tychach przemysł odlewniczy uzyskuje obecnie dla swoich potrzeb piasek gruboziarnisty z kopalni piasków czwartorzędowych Szczakowa w województwie katowickim, Ludwików w województwie piotrkowskim i Biełżynnik w województwie opolskim (to ostatnie złożo według Bilansu Zasobów Kopalni Ministerstwa Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa jest już wyeksploatowane i nie figuruje w ewidencji złóż). Piasek gruboziarnisty o zawartości frakcji głównej 0,40/0,32/0,20 z wymienionych złóż



Ryc. 1. Mapa występowania piasków formierskich i odlewni w Polsce

1 – udokumentowane złoża piasków formierskich gruboziarnistych, 2 – udokumentowane złoża piasków formierskich, 3 – zgrupowanie 28 udokumentowanych złóż piasków formierskich w rejonie Częstochowy – Żarek, 4 – miejsce pobrania próbek piasków gruboziarnistych do badań laboratoryjnych, 5 – złoża kruszyw naturalnych zawierające frakcję piasków 1–2 mm i 2–4 mm, 6 – 1 odlewnia, 7 – do 5 odlewni, 8 – do 10 odlewni, 9 – powyżej 30 odlewni, 10 – złoża eksploatowane, 11 – nazwa złoża piasku gruboziarnistego formierskiego

Fig. 1. Map of moulding sands deposits and foundries in Poland

1 – documented deposits of coarse moulding sands, 2 – demonstrated deposits of moulding sands, 3 – 28 documented deposits of moulding sands in the Częstochowa – Żarki region, 4 – samples location of moulding sands analysed in laboratory, 5 – deposits of natural crushed stone with fraction 1–2 and 2–4 mm, 6 – one foundry, 7 – up to 5 foundries, 8 – up to 10 foundries, 9 – more that 30 foundries, 10 – exploited deposits, 11 – name of deposits of coarse moulding sands

jest otrzymywany w wyniku uszlachetniania, polegającego na płukaniu i segregacji piasków gruboziarnistych występujących w tych złożach. Z kopalni Szczakowa uzyskuje się ok. 250–300 tys. t piasków gruboziarnistych rocznie, z Ludwikowa ok. 20 tys. t i z Biestrzynnika ok. 50 tys. t. Wymienione trzy złoża położone są w południowej części kraju.

W końcu lat osiemdziesiątych problem poszukiwania piasków gruboziarnistych uwzględniony został w pracach planowych PIG (4).

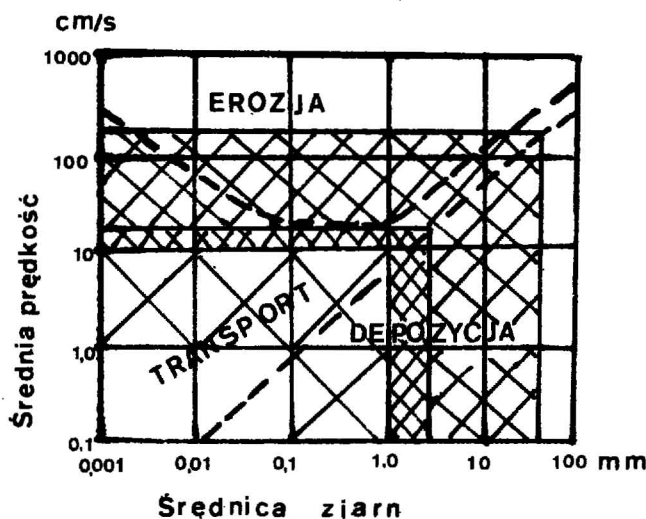
STAN BAZY PIASKÓW GRUBOZIARNISTYCH

Piaski kwarcowe stanowiące surowiec formierski znane są z kilku formacji geologicznych. Podstawowe znaczenie mają piaski kredowe, trzeciorzędowe i czwartorzędowe, a podrzędne jurajskie (3). Analiza udokumentowanych dotychczas 70 złóż piasków należących do wymienionych formacji i udokumentowanych z przeznaczeniem dla potrzeb przemysłu odlewniczego wykazała, że tylko w 14, tj.: Dylaki, Grodziec, Krasiejów, Myśliń II, Zrębice, Zaborze, Krasawa, Staszówka, Bukowno, Szczakowa, Ludwików, Wąchock, Górka Lubartowska–Miłków i Krzeszówek występuje frakcja gruboziarnista nagromadzona w takich ilościach, że można je zaliczyć do złóż piasków gruboziarnistych (ryc. 1). W trzynastu przypadkach są to złoża piasków czwartorzędowych, a tylko w jednym kredowych (złoże Krzeszówek). Piaski gruboziarniste, jak już wspomniano w poprzednim rozdziale, nie

należą do surowców pospolicie występujących w skorupie ziemskiej. Rzadkość występowania omawianych piasków wynika z uwarunkowań sedimentologicznych. Sedymencja w sensie złożowym – bilansowym piasków gruboziarnistych o ściśle określonym, małym zakresie uziarnienia, tj. frakcji podstawowej 1–2 i 2–4 mm wymagała by utrzymania w zbiorniku sedimentacyjnym stałego, bardzo wąskiego reżimu hydrodynamicznego przez dłuższy okres czasu. Ze względu na to, że prędkość wód roztopowych, a co się z tym wiąże siła nośna zmieniają się gwałtownie, istnieje bardzo mała szansa powstania nagromadzenia osadów o jednakowej, wyselekcjonowanej wielkości ziarn i znacznej miąższości, a więc złóż przedstawiających wartości gospodarcze. Zależność wielkości transportowanych i osadzanych ziarn od prędkości wody ilustruje ryc. 2 (2). Jak widać sedymencja omawianego przedziału uziarnienia wiąże się z bardzo małym zakresem prędkości prądu, podczas gdy innych osadów, tj. piasków różnoziarnistych, piasków ze żwirem i żwirów, ze znacznie większym. Dlatego też, najczęściej występowanie piasków gruboziarnistych ogranicza się w złożach do niedużych wkładek lub ławic wśród wymienionych osadów okrucowych, a rzadko dochodzi do akumulacji o znaczeniu złożowym. W związku z tym w udokumentowanych złożach dla celów odlewniczych w niewielu tylko występują większe ilości piasków gruboziarnistych. Według Bilansu Zasobów Kopalni stan zasobów piasków w tych złożach wynosi 80454 tys. t. W podanej liczbie zasobów udział frakcji gruboziarnistej jest zmienny i wynosi od poniżej 50% do około 70%. Należy jednak uwzględnić fakt, że nie wszystkie udokumentowane zasoby są przemysłowe i w praktyce może się okazać, że jest ich znacznie mniej. Zatem udokumentowana baza piasków gruboziarnistych jest bardzo mała i według uzyskanych danych stanowi zabezpieczenie dla przemysłu odlewniczego tylko na krótki okres czasu, około 10 lat.

MOŻLIWOŚĆ POZYSKANIA PIASKÓW GRUBOZIARNISTYCH DLA ODLEWNICTWA

W podjętych w PIG pracach zmierzających do poprawy niekorzystnej sytuacji przedstawionej w poprzednim rozdziale, uwagę skoncentrowano przede wszystkim na osadach piaszczystych czwartorzędowego budujących koryta rzeczne, tarasy rzeczno-akumulacyjne oraz wodnolodowcowe. Z nimi bowiem wiąże się największe możliwości znalezienia nowych, płytko występujących złóż piasków gruboziarnistych. Na podstawie zestawionej mapy występowania wymienionych osadów wytypowano, a następnie opróbowano 25 odsłoneń piasków gruboziarnistych (3), których lokalizację przedstawiono na ryc. 1. Próbkę piasków badane były w Instytucie Odlewnictwa i poza dwiema okazały się przydatne dla przemysłu odlewniczego (4). Przypuszczać jednak należy, że w toku dalszych szczegółowych badań rozpoznawczo-dokumentacyjnych nie wszystkie opróbowane pozytywne punkty występowania omawianych piasków okażą się złożami piasków gruboziarnistych o znaczeniu gospodarczym. Poza tym, prace zmierzające do wyjaśnienia tej kwestii wymagają długiego okresu czasu, potrzebnego do przeprowadzenia pełnego cyklu badań terenowych, laboratoryjnych, dokumentacyjnych oraz przygotowania złoża do eksploatacji. Dlatego rozważono inną możliwość pozyskania poszukiwanego surowca w stosunkowo krótkim czasie. Polega ona na przeanalizowaniu udokumentowanych złóż czwartorzędowych osadów żwirowo-pia-



Ryc. 2. Diagram empirycznej zależności erozji transportu i depozycji ziarn różnej wielkości od średniej prędkości przepływu według F. Hjulsström (2)

1 – przedział prędkości prądu transportującego piaski różnoziarniste, 2 – przedział prędkości prądu transportującego piaski gruboziarniste, 3 – przedział prędkości prądu transportującego żwiry

Fig. 2. The relations between erosion, transportation and deposition of the different grain size versus the average velocity of the flow (according to F. Hjulsström) (2)

1 – the range of the current velocity transporting sands of the different size, 2 – the range of the current velocity transporting coarse sands, 3 – the range of the current velocity transporting gravels

szczytych akumulacji lodowcowej i wodno-lodowcowej, czyli złóż kruszywa naturalnych. Uwzględniono 63 złoża znajdujące się głównie w północnej części Polski (ryc. 1). Obszar północnej Polski należy do szczególnie uprzywilejowanych zarówno pod względem ilości udokumentowanych oraz eksploatowanych złóż, jak i wielkości ustalonych zasobów kruszywa naturalnego (5). Analiza wykazała, że w złożach tych występują piaski o poszukiwanej frakcji, tj. 1–2 i 2–4 mm, które w procesie segregacji ziarnowej tzn. uszlachetniania surowca głównego (kruszywa) stanowią produkt odpadowy nie zawsze dostatecznie wykorzystywany, najczęściej łącznie z innymi również odpadowymi frakcjami zbierany na hałdach. W wybranych 63 dokumentacjach geologicznych obliczono procentową zawartość obu frakcji w poszczególnych złożach oraz ich zasoby. W analizowanych 63 złożach kruszywa naturalnych udział piasków frakcji ziarnowej 1–2 mm w 49 złożach wynosił powyżej 10% i mieścił się w granicach 10,3–64,3%, a w 14 był niższy od 10%, natomiast obecność frakcji ziarnowej 2–4 mm wynosiła w 28 złożach 10,0–41,0%, w pozostałych 35 poniżej 10,0%. Zasoby piasków w tych złożach wynoszą: frakcja 1–2 mm – 82 580 tys. t, a frakcja 2–4 mm – 64 550 tys. t (4).

W celu określenia przydatności odpadowych piasków dla odlewnictwa pobrano próbki do badań technologicznych ze żwirowni Sępólno Wielkie (frakcja 1–2 mm) i Węgorzewo Koszalińskie (frakcja 2–4 mm). Obydwie kopalnie znajdują się na terenie województwa koszalińskiego (ryc. 1). Badania wykonane w Instytucie Odlewnictwa wykazały przydatność piasków dla przemysłu odlewniczego (4).

Uzyskane wyniki badań jakościowych oraz wielkość zasobów wskazują na to, że złoża kruszywa naturalnych mogą stać się bazą dostarczającą poszukiwanego asortymentu piasków dla celów odlewniczych. Sprawę podjęcia eksploatacji piasków gruboziarnistych z kopalń kruszywa naturalnych należy zacząć od wytypowania złóż przeznaczonych do tego celu, a następnie przeprowadzenia cyklu badań technologicznych oraz rachunku ekonomicznej opłacalności wprowadzenia w żwirowniach zmian w profilu produkcyjnym polegającym na przystosowaniu zakładu do uzyskania i składowania pożądanej frakcji piasku oraz przetransportowaniu jej do odlewni. Podjęcie produkcji omawianych piasków z istniejących już eksploatowanych żwirowni pozwoliłoby na wyeliminowanie długiego, kosztownego transportu su-

rowca ze złóż znajdujących się na południu kraju do odlewni położonych w północnej Polsce. Poza tym miałyby jeszcze jeden dodatni, ważny aspekt, mianowicie przyczyniłoby się do oszczędnej, racjonalnej gospodarki złożami i prawidłowego wykorzystania ich bazy zasobowej oraz zapobiegłoby konieczności budowy nowych kopalń, a więc pozwoliłoby na ochronę powierzchni gruntów, a zatem na uniknięcie nadmiernej degradacji środowiska przyrodniczego.

L I T E R A T U R A

1. B ł a s z a k M., C i c h y J. — Piaski formierskie [W:] *Metodyce badań surowców skalnych*. Wyd. Geol., 1979.
2. H j u l s t r ö m F. — *Bull. Inst. Univ. Uppsala*, 1935, vol. 25 s. 221–527.
3. O ł k o w i c z - P a p r o c k a I., B ł a s z a k M. — *Prz. Geol.*, 1987 nr 3 s. 123–129.
4. O ł k o w i c z - P a p r o c k a I. — *Poszukiwanie piasków kwarcowych gruboziarnistych oraz żwirków dla przemysłu odlewniczego (maszynopis)* CAG. 1988.
5. S i l i w o ņ c z u k Z. — *Atlas litologiczno-surowcowy Polski. Surowce skalne i surowce okruchowe*. 3. *Kruszywo naturalne*. Wyd. Geol., 1974.

S U M M A R Y

This paper estimate of the resoures of moulding sandsmainly coarse-grained sands for foundry industry. The present resoures have been analysed, and it was found that they are not sufficient for foundry industry. It has been shown that there is possibility of enlargement of resoures, by obtaining these sands from natural crushed stone deposits.

Translated by the author

P E 3 Ю M E

В статье представлена оценка существующей в Польше сырьевой базы формовочных песков. В стране отмечается дефицит крупнозернистых кварцевых песков, пригодных для литейной промышленности. Представлены возможности расширения базы литейной промышленности путем получения кварцевых песков из месторождений гравия.

Перевод астора