

POMIAR GRANULACJI SUROWCÓW W MINERALURGII PRZY UŻYCIU NOWOCZESNYCH ELEKTRONICZNYCH URZĄDZEŃ POMIAROWYCH

Stanisław Kamiński, Dorota Kamińska

KAMIKA Instruments, ul. Strawczyńska 16, 01-473 Warszawa, www.kamika.pl,
info@kamika.pl

W pracy przedstawiono zespół urządzeń pomiarowych, przy pomocy których można określić krzywą uziarnienia od 0,5µm do 100mm. Krzywa uziarnienia może się składać z 45 punktów pomiarowych i wstępnie jest wyznaczona optycznie dla wielu tysięcy wirtualnych sit, które są dokładniejsze niż sita mechaniczne i nie można ich zepsuć. Zespół urządzeń może określić wiele wskaźników i właściwości normowych według wielu norm dla kruszyw.

Słowa kluczowe: normy europejskie, analiza sitowa, pomiar wielkości cząstek, urządzenia pomiarowe, krzywa uziarnienia

In this paper authors want to present unique measuring system which allow to determine of grain-size distribution of grains and particles with diameter from 0,5 µm to 100 mm. Grain-size distribution may consist of 45 measurement points. Tentatively it is determined for couple thousand of virtual sieves. These sieves are indistinctable and much more strict than mechanic ones. Measuring system network can assign many ratings and norm properties according to European standard for aggregate.

Keywords: European standard, sieve analysis, grain-size measuring, measuring analyzers, grain-size distribution

Przedstawione w referacie analizatory mogą służyć do badania uziarnienia surowców mineralnych w całym zakresie ich zastosowań. (S.Kamiński, J.Trzciniński 2008) Urządzenia te wypierają albo zastępują klasyczne badania na sitach mechanicznych. Każdy analizator wyposażony jest w komputer co umożliwi sterowanie nimi i opracowywanie wyników oraz ułatwia przesyłanie danych.

Istnieje kompletny zestaw analizatorów których zakresy pomiarowe zachodzą na siebie przez co można ich używać przy mało precyzyjnym podziale materiału mineralnego na różne co do wielkości frakcje uziarnienia.

Dostarczony do badania surowiec mineralny zgodnie z normą suszy się i waży.(S.Kamiński, D.Kamińska 2009) Następnie wkłada się do specjalnej płuczki sitowej (fig 1) w celu wypłukania pyłu i ilu z powierzchni grubszych ziaren z jednoczesnym rozdziałem w zależności od potrzeb na dwie lub trzy frakcje.

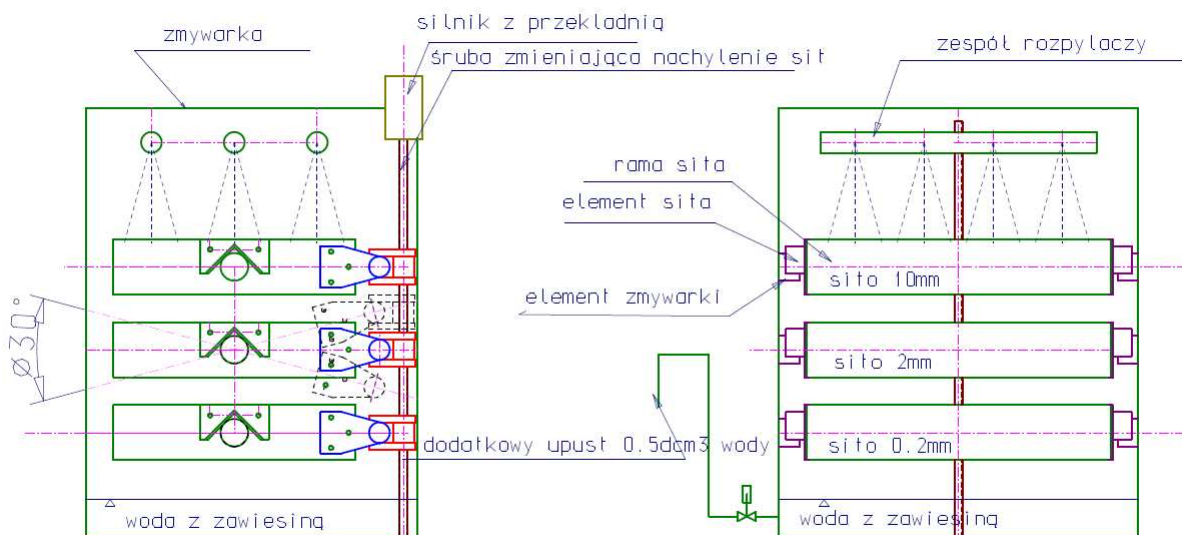


Fig. 1 Płuczka sitowa (projekt)

Ta płuczka jest jednocześnie suszarką. Po wysuszeniu każda z tych frakcji jest ważona. Z każdej frakcji wydziela się reprezentatywną próbkę materiału lub jeśli frakcja jest nieliczna to całą frakcję używa się do dalszych badań.

Cząstki splukane z grubszych frakcji i zawieszane w wodzie mierzy się przy pomocy analizatora IPS L (fig 2), który ma zakres pomiarowy 0,5-300 μm i jest szybszy (pomiar z przygotowaniem zajmuje 30 minut) i wygodniejszy od aerometru. Przede wszystkim uwalnia od żmudnych obliczeń na arkuszu kalkulacyjnym.



Fig. 2 Analizator IPS L
Fig. 2 IPS L analyzer



Fig.3 Analizator IPS UA
Fig. 3 IPS UA analyzer

Z najniższego sita płuczki pobiera się uziarnienie do pomiaru na analizatorze IPS UA (fig 3). Dla uziarnienia poniżej 600 μm stosuje się dozownik ultradźwiękowy. Dla uziarnienia do 1200 μm używa się dozownika aerodynamicznego, który dozuje za pomocą sprężonego powietrza z elektronicznie sterowanej sprężarki. Zastosowane dozowniki rozdzielają jeden przyrząd na dwa oddzielne analizatory uziarnienia to jest na IPS U i IPS A.

Frakcja z następnego sita może być zmierzona przy pomocy analizatora AWK-3D (fig 4) o zakresie 0,05 – 10 mm. W podobny sposób może być mierzona najgrubsza frakcja przy pomocy analizatora AWK-B (fig 5) o zakresie 2-100 mm. Rynna analizatora AWK-B ma podwójne dno. Górne dno wykonane jest perforowanej blachy o stosownych wielkościach otworów dla odsiania małych cząstek, które wypadają z rynny przez specjalny otwór w drugim dnie. Te małe cząstki są ważone i przez swoją wagę oraz wielkość



Fig. 4 Analizator AWK 3D
Fig. 4 AWK 3D analyzer

otworów perforowanych są uwzględniane w ogólnym rozkładzie frakcyjnym materiału mineralnego. Jest to szczególnie przydatne gdy nie stosuje się płuczki sitowej tylko od razu mierzy się grubą frakcję materiału „z wiadra”. AWK-B jest dużym przyrządem długości ponad 1,5 m i umożliwia pomiary dużych nadaw.

Wyniki pomiarów z każdego przedstawionego powyżej analizatora podawane w

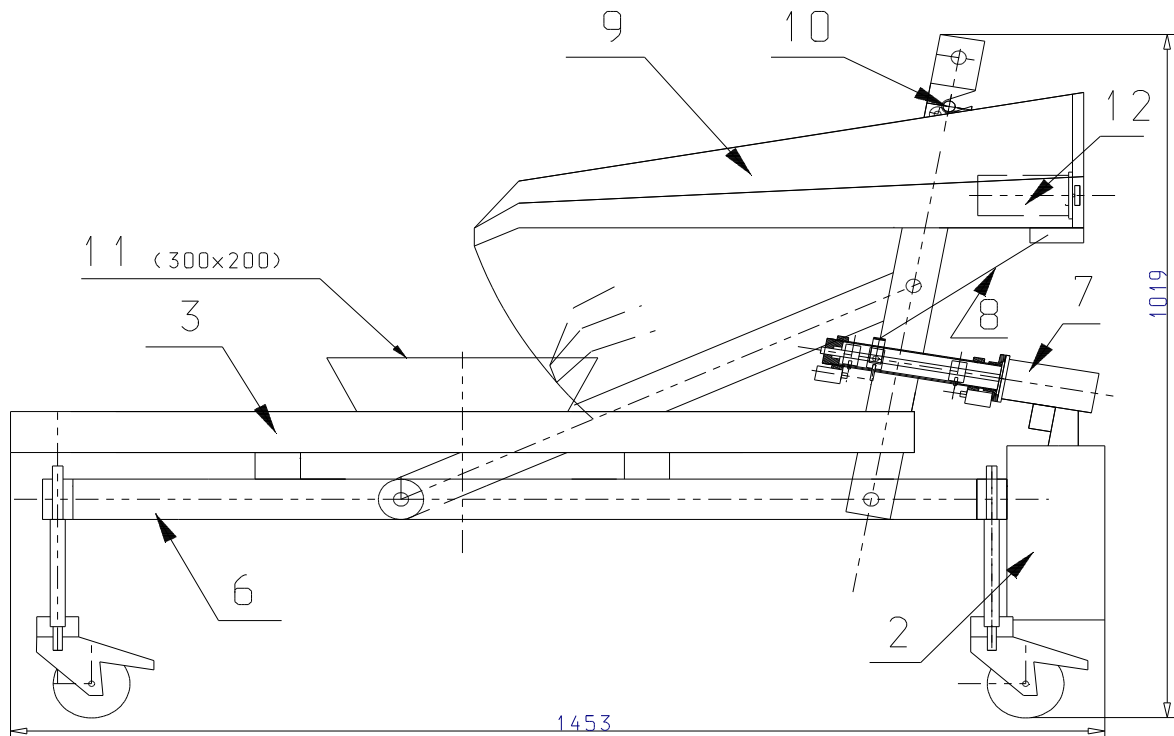


Fig. 5 Analizator AWK B
Fig. 5 AWK B analyzer

formie rozkładu sitowego, można zsumować za pomocą specjalnego programu użytego w systemie złożonym z opisanych analizatorów. Wynik sumowania przedstawiony w postaci krzywej uziarnienia od 0,5 do 100 mm jest uwidoczniiony na (fig 6)

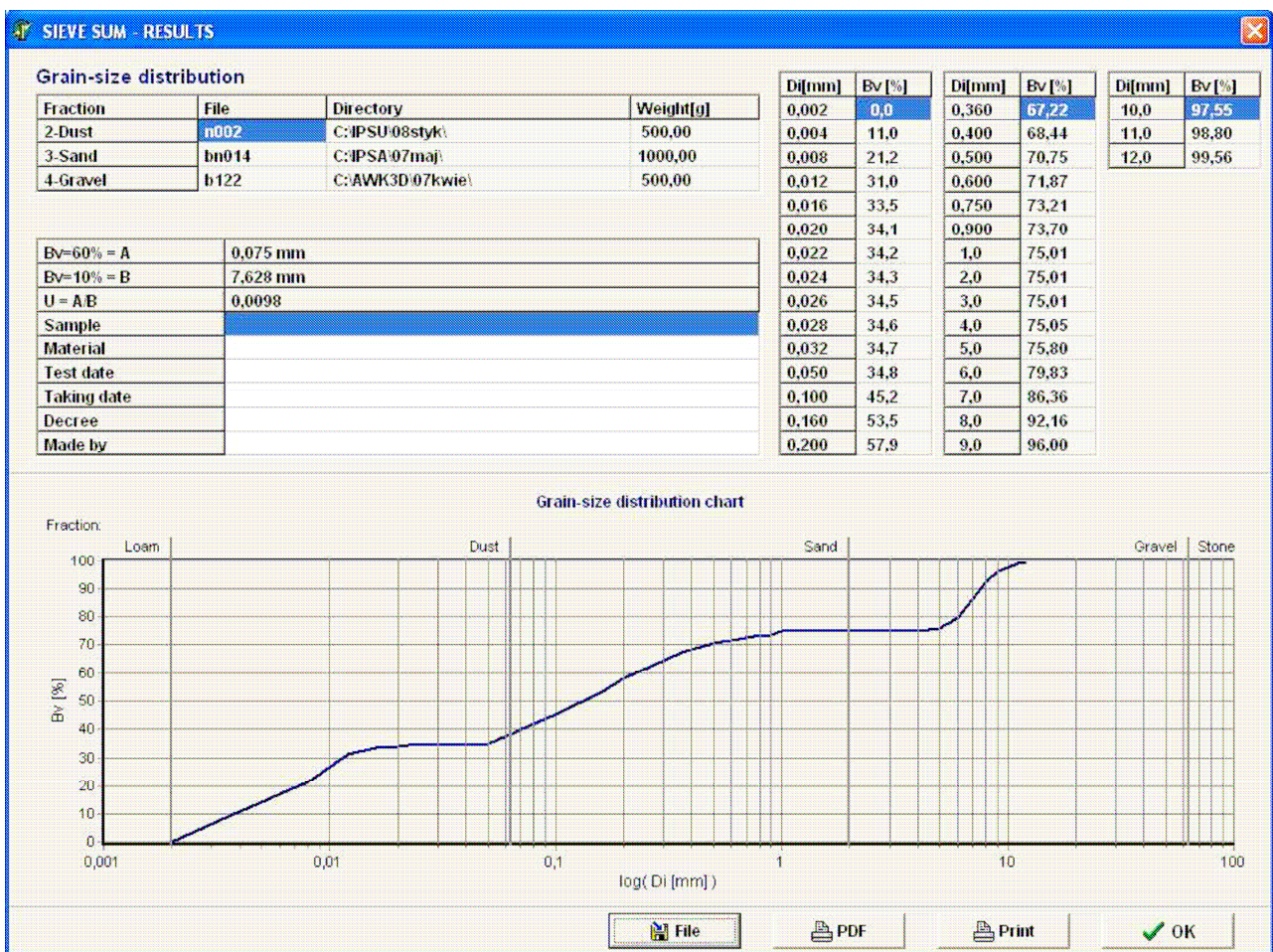


Fig. 6 Krzywa uziarnienia
Fig. 6 Grain-size distribution

Analizatory AWK są przyrządami do trójwymiarowego pomiaru ziaren przez ich skanowanie w przestrzeni pomiarowej podczas spadania z rynny dozującej. Taki pomiar umożliwia automatyczną ocenę następujących parametrów (Kamiński S., Kamińska D. 2008):

1. Oznaczanie kształtu ziarn za pomocą wskaźnika płaskości EN-PN 933-3
2. Oznaczanie kształtu ziarn jak przy pomocy suwmiarki Schultza EN-PN 933-4
3. Oznaczanie procentowej zawartości ziarn o powierzchniach powstałych w wyniku przekruszenia lub łamania kruszyw grubych EN-PN 933-5
4. Ocena właściwości powierzchni. Wskaźnik przepływu kruszyw. PN-EN 933-6

Ponadto zgodnie z PN-EN ISO 14688-2 są obliczone przez komputer:

1. Wskaźnik różnoziarnistości $C_n = d_{60}/d_{10}$
2. Wskaźnik krzywizny $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} * d_{60})$

i wiele innych parametrów geotechnicznych.

Literatura:

1. Stanisław Kamiński, Dorota Kamińska: „Badanie uziarnienia materiałów mineralnych 0,5 μm – 100mm” IX Konferencja – Kruszywa Mineralne, Szklarska Poręba 2009
2. S. Kamiński, D. Kamińska, J. Trzeciński: „Automatyczna analiza wielkości i kształtu ziaren 3D z zastosowaniem analizatorów optyczno elektronicznych” 11th Baltic Sea Geotechnical Conference, Gdańsk 2008.
3. Stanisław Kamiński, Jerzy Trzeciński: „Optyczno-elektroniczny sposób określania składu granulometrycznego gruntów i możliwości zastosowania w geologii inżynierskiej” I Kongres Geologiczny, Kraków 2008