

# Urządzenia do pomiaru cząstek

**Nowoczesny pomiar metodą optyczną  
sposobem na kilkukrotne przyspieszenie  
kontroli granulacji**



---

Dorota Kamińska



KAMIKA INSTRUMENTS



**KAMIKA Instruments – polski  
producent**

**Od 35 lat** gromadzimy doświadczenie w  
pracy nad wieloma oryginalnymi systemami  
pomiarowymi, sterowanymi za pomocą  
komputerów.

Jesteśmy polskim producentem urządzeń do  
pomiaru wielkości fizycznych w sposób  
elektroniczny.

Specjalizujemy się w mierzeniu  
ilości, wielkości i kształtu cząstek.

**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**



**KAMIKA Instruments – polski  
producent**

**Nasze urządzenia dają Klientom możliwość  
porównania uzyskanych wyników badań z  
rzeczywistością.**

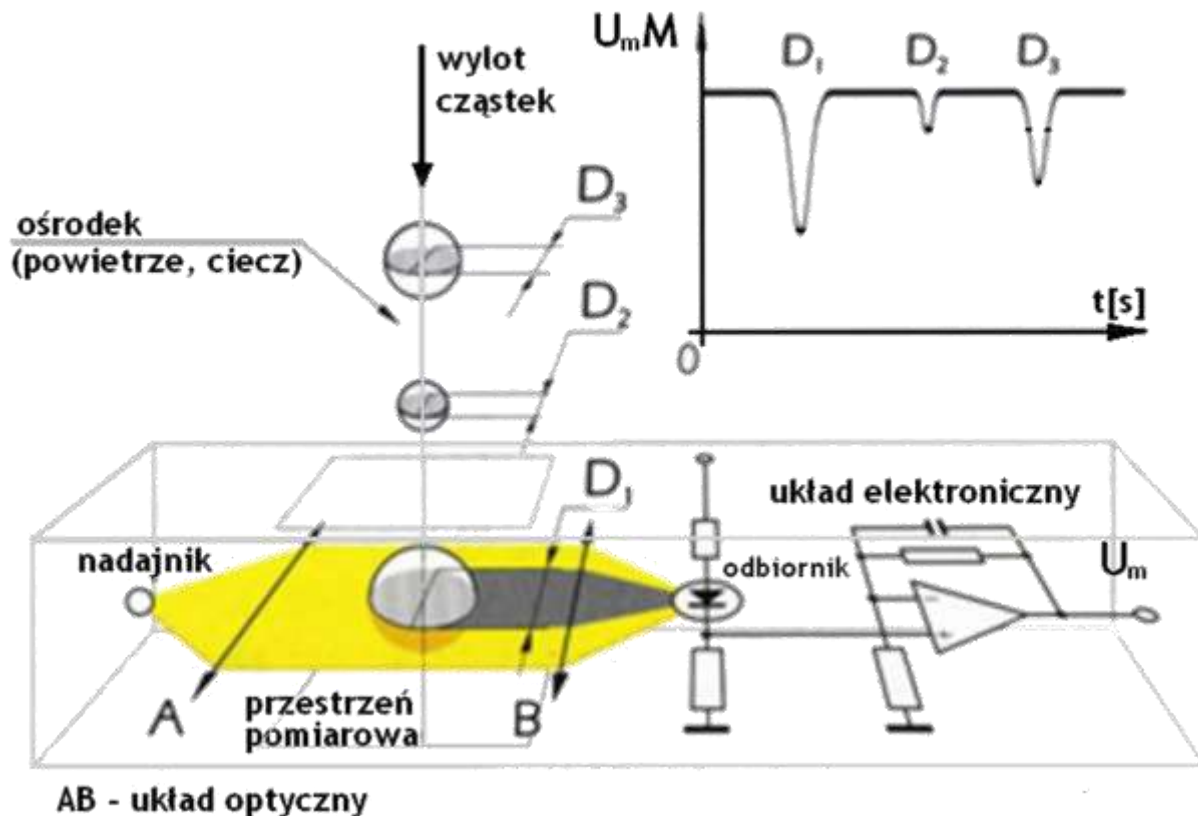
**Rzeczywistość to przede wszystkim wizualna  
ocena cząstek pod mikroskopem i porównanie  
wyników według metody ELSIEVE  
z klasycznymi badaniami granulacji  
wg analizy sitowej.**

**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

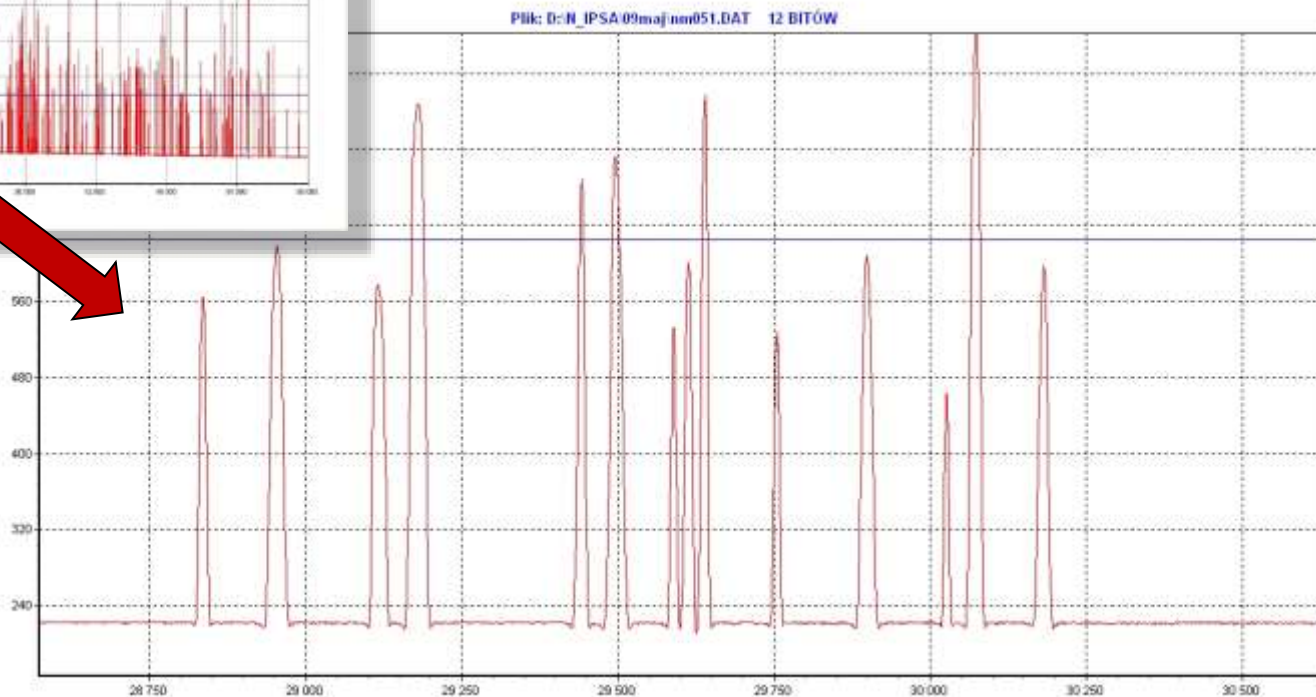
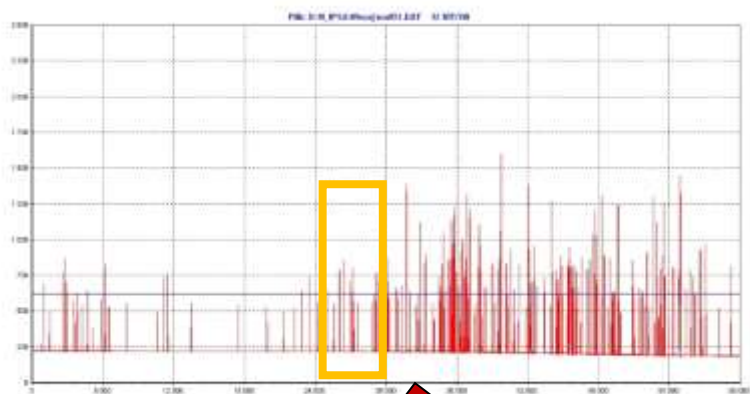
# Metody badań granulacji

- Tradycyjne, wykorzystujące komplet SIT mechanicznych
- Nowoczesne, zautomatyzowane, wykorzystujące:
  - dyfrakcję Fraunhofera (dyfrakcję laserową)
  - sedymentację
  - konduktometrię
  - analizę obrazu
  - pomiar w świetle odbitym
  - pomiar w świetle przechodzącym

# Metoda pomiaru KAMIKA



# Metoda pomiaru KAMIKA

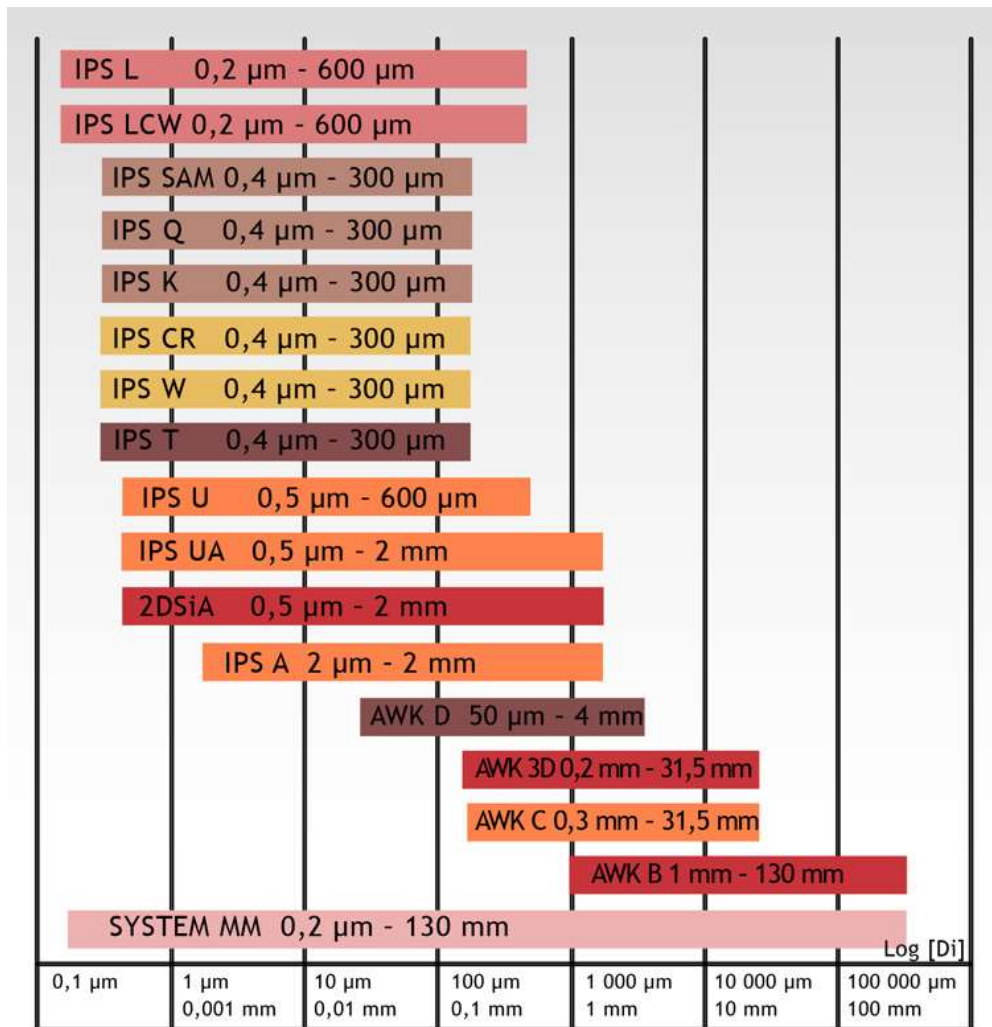


**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**



KAMIKA INSTRUMENTS

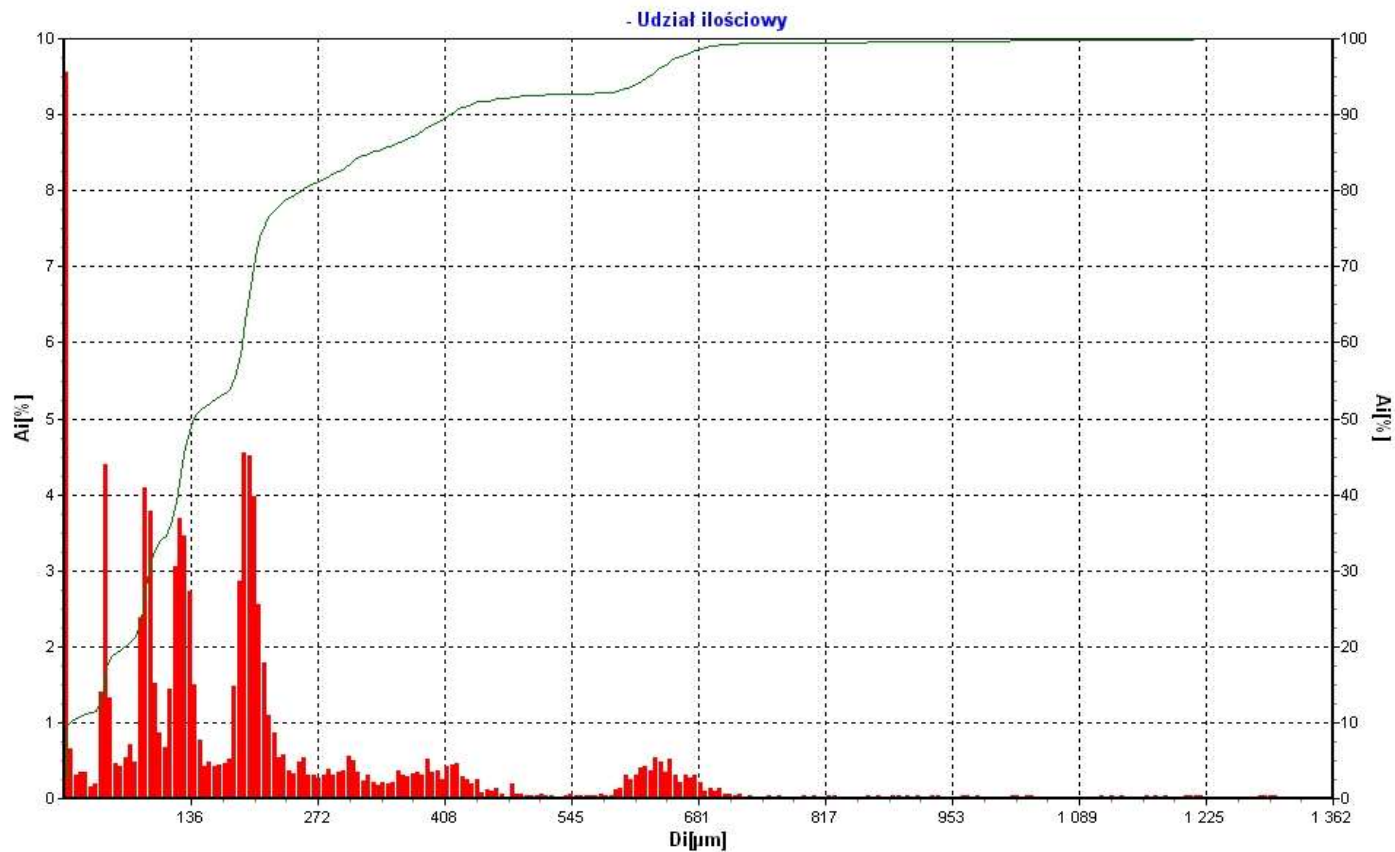
# Analizatory KAMIKA



- Kluczowe dla pomiaru: dozowanie cząstek

**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

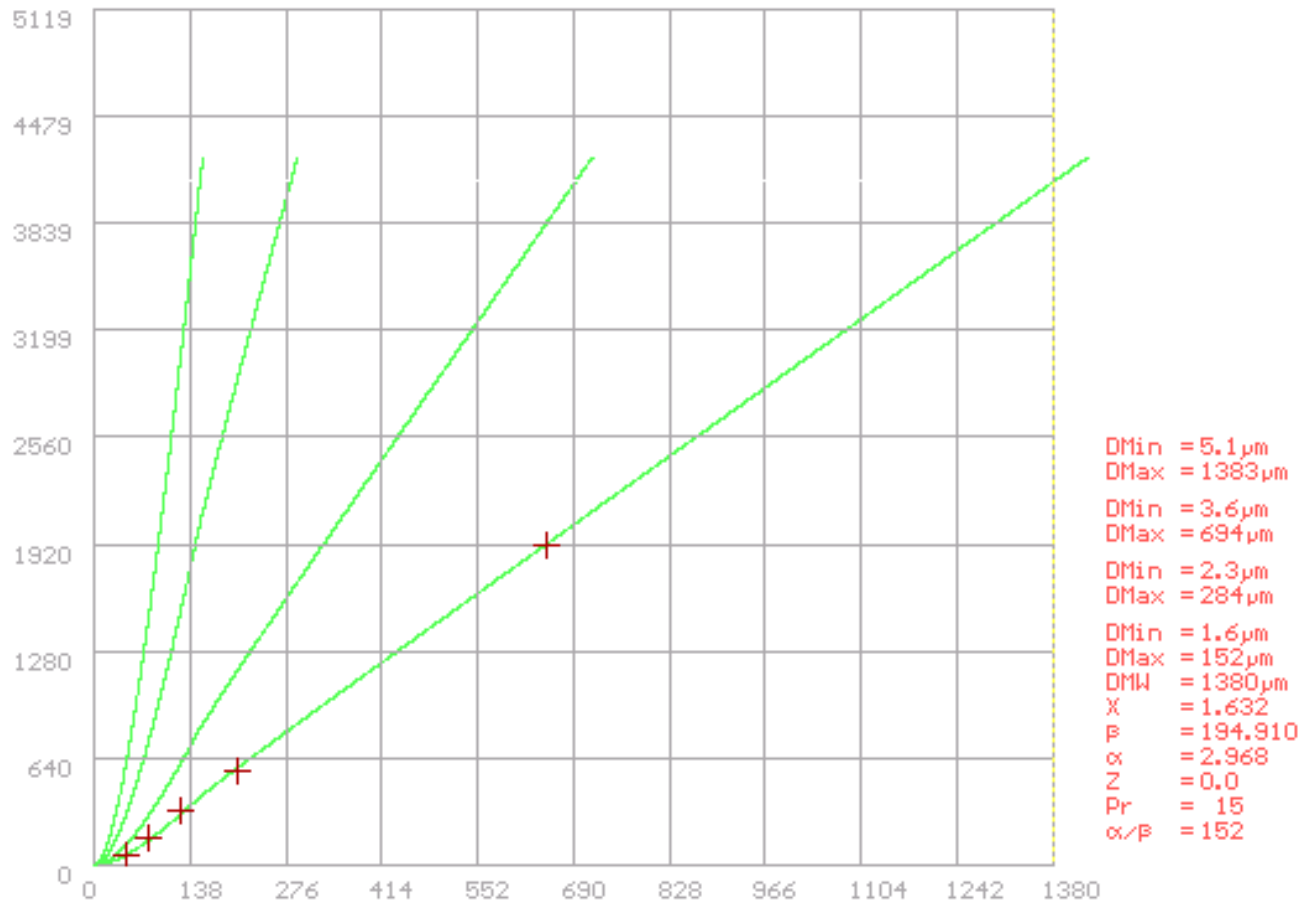
# Kalibracja czujników



**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

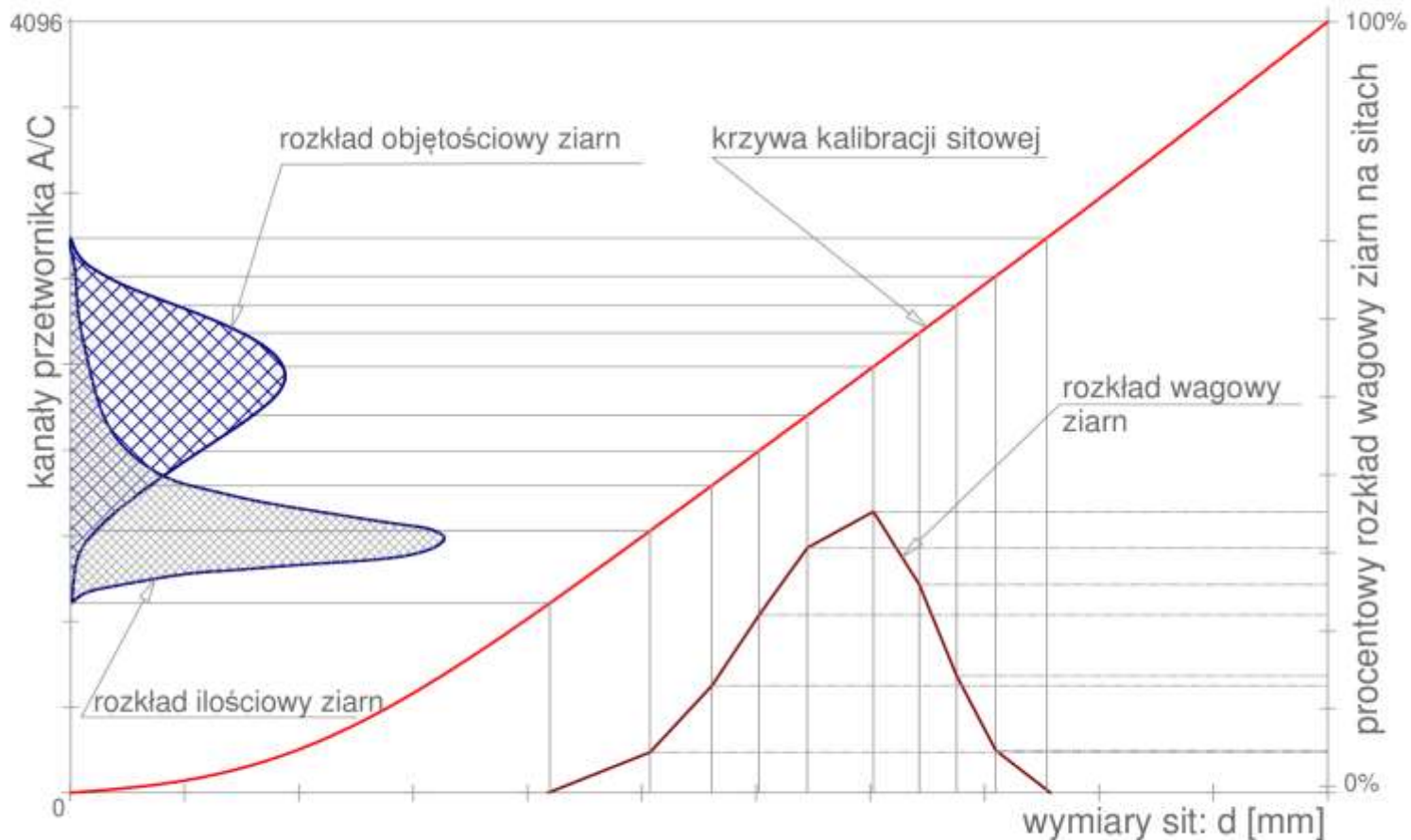


# Pełna charakterystyka analizatora obejmująca 4 zakresy pomiarowe



**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

# Sposób pomiaru wielkości ziaren





KAMIKA INSTRUMENTS

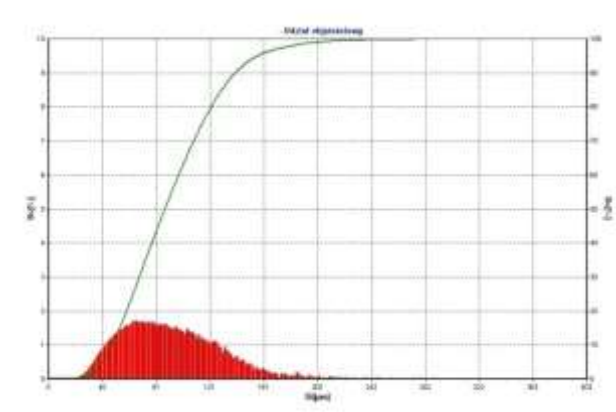
# Kalibracja i pomiar wzorca NIST dla analizy sitowej

KAMIKA Instruments – Warszawa  
www.kamika.pl info@kamika.pl

ANALIZA GRANULOMETRYCZNA  
IPS U nr 1071

Nazwa pliku:	ipw1
Data i czas:	2006-08-01 15:39:14
Nazwa pomiaru:	Kalib. sitowy
Materiał:	NIST D

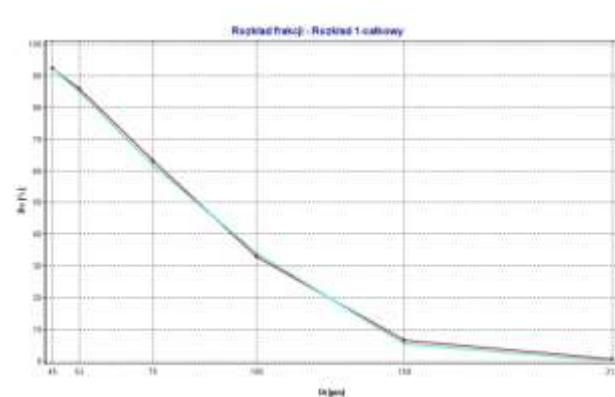
Ilazad	230005
Czas	169,0
Dm	53,4
Du	57,7
Dv	63,9
Ds	70,4
Dpca	43,9
Dmcd	46,7
Dmud	37,3
Su [cm <sup>2</sup> /g]	976
Sv [cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> ]	3299
SSC	17,512
WK	2,937
Wlibj	46334,000



Numer	7	6	5	4	3	2
S <sub>0</sub> [µm]	Omnia	45	53	75	99	150
D <sub>v</sub> [%]	100	82,31	85,88	83,52	52,85	6,85

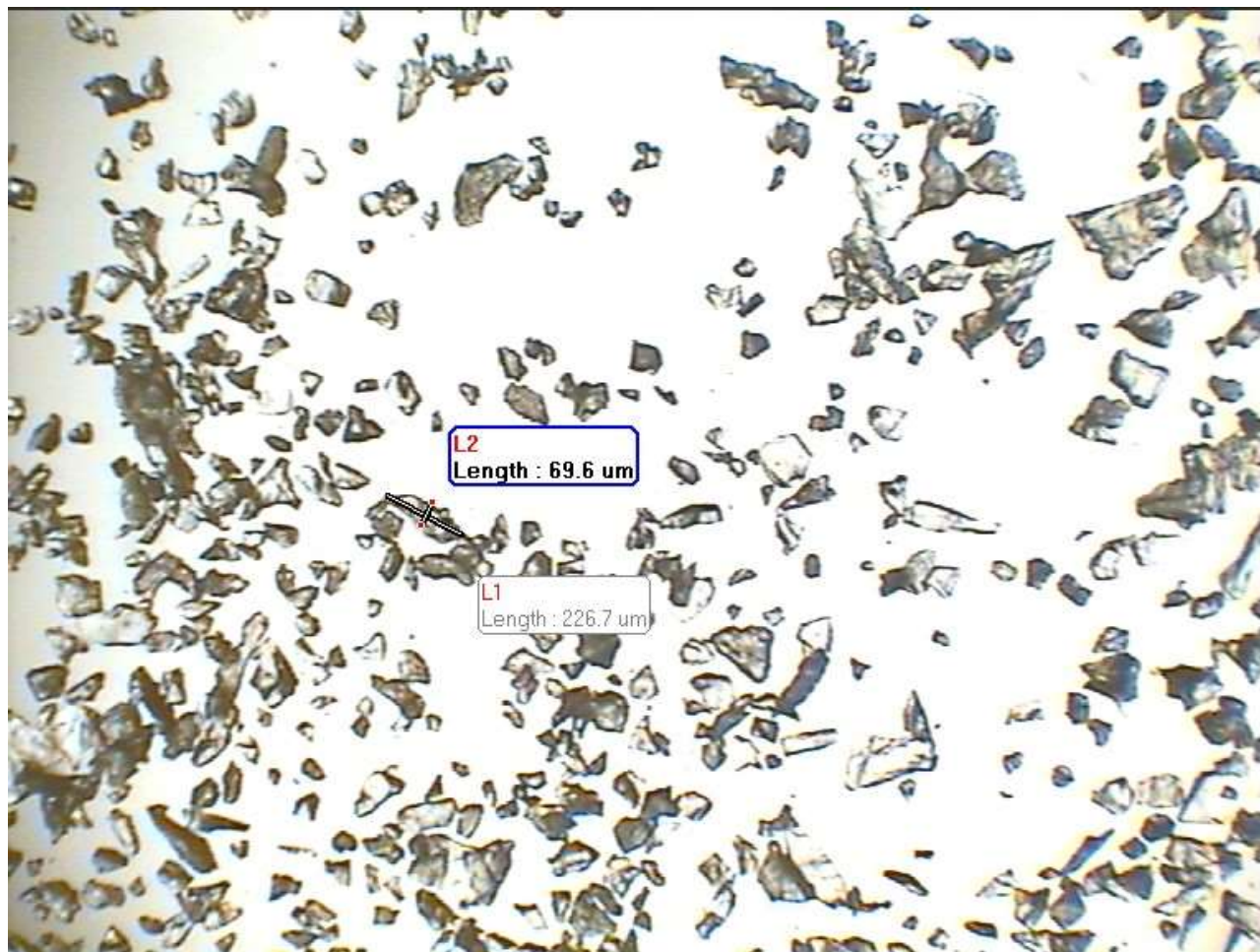
Numer	1
S <sub>0</sub> [µm]	212
D <sub>v</sub> [%]	8,83



- Wyniki uzyskane z analizatora IPS U  
- Wzorzec NIST

## KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30

# Wzorzec sitowy NIST nr 8010 (D)



Zdjęcie z mikroskopu  
Motic Digital DMB-1223  
– obiektyw x4

# Opatentowana metoda ELSIEVE – 100 % zgodności z analizą sitową



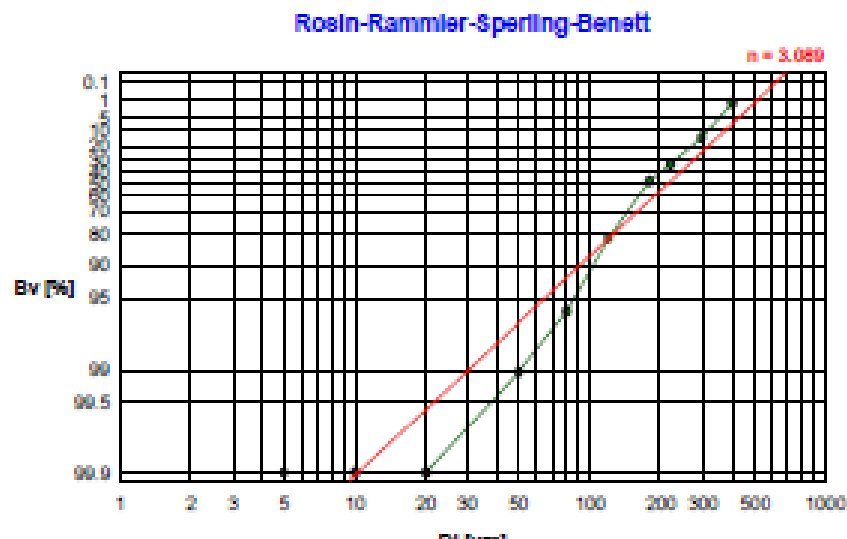
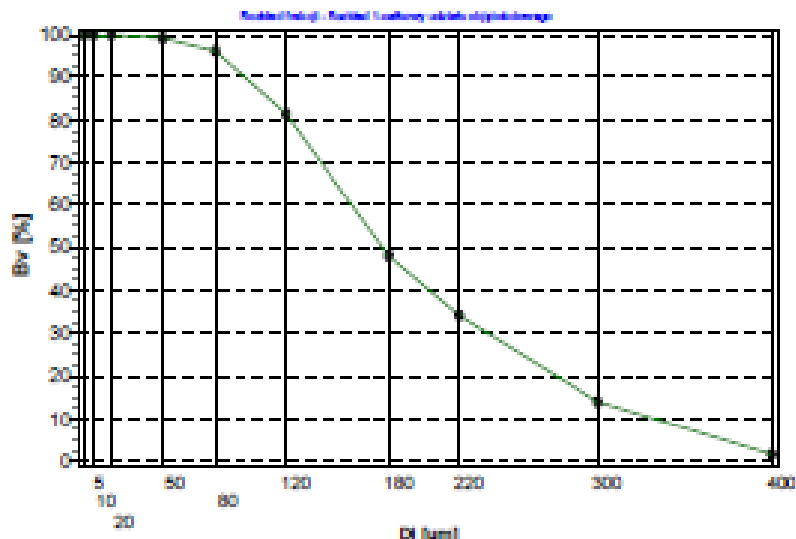
**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

# Wyniki pomiaru sitowego mikrosfer W-450/A

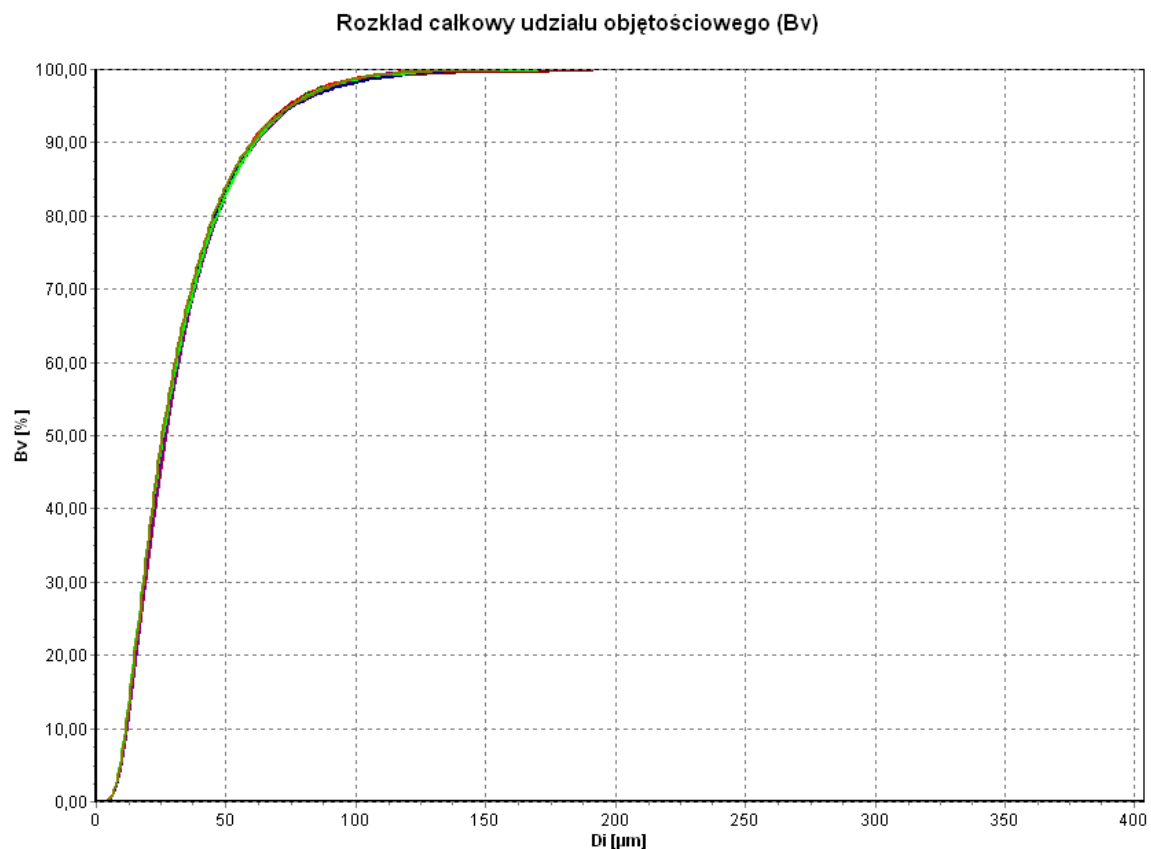
Rozkład frakcji - Rozkład 1-całkowy udziału objętościowego

Numer	11	10	9	8	7	6
Sita [ $\mu\text{m}$ ]	Denko	5.00	10.00	20.00	50.00	80.00
Bv [%]	100	100.00	99.99	99.94	99.03	96.28

Numer	5	4	3	2	1
Sita [ $\mu\text{m}$ ]	120.00	180.00	220.00	300.00	400.00
Bv [%]	81.64	48.13	34.35	14.01	1.52



# Pomiar cementu – 10 prób



0. oc010

1. oc011

2. oc012

3. oc013

4. oc014

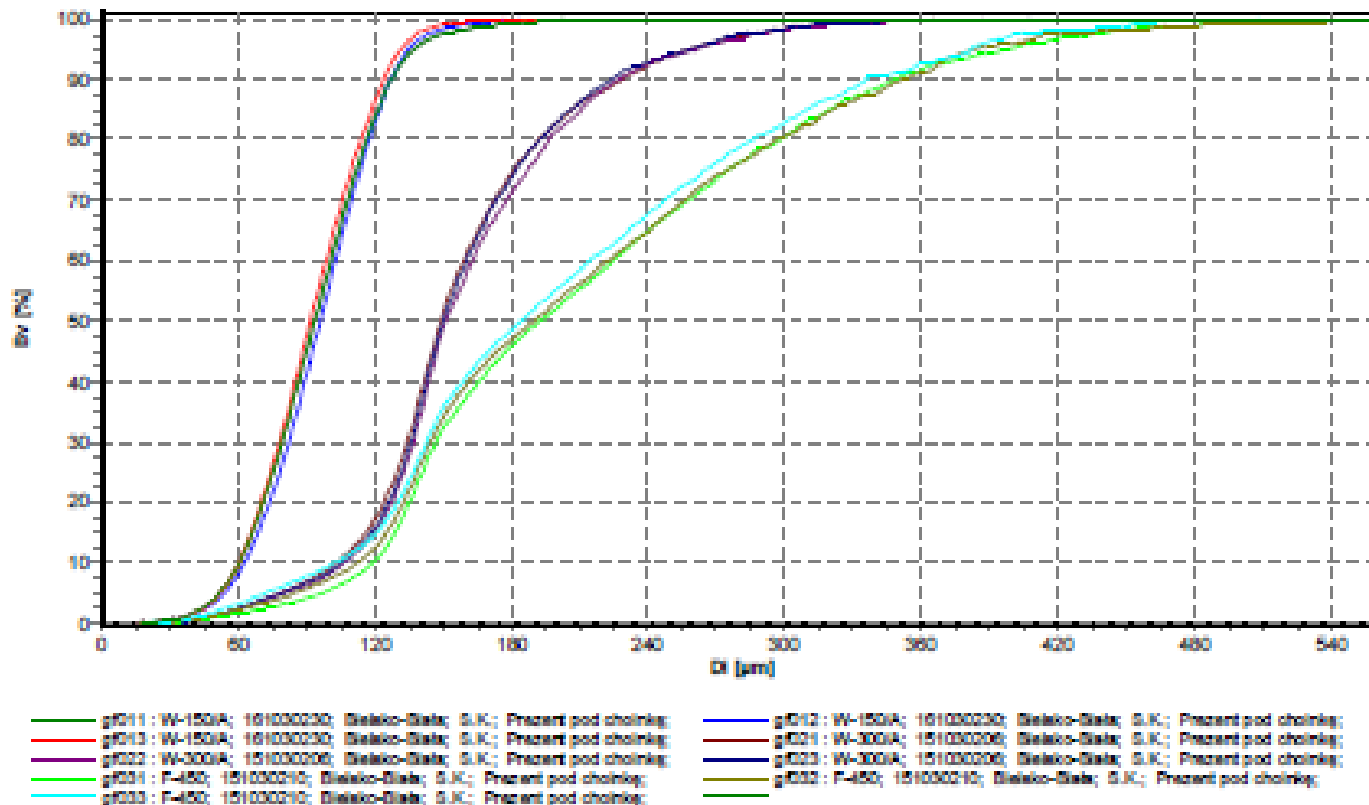
5. oc050

6. oc051

7. oc052

# Porównanie wyników pomiarów

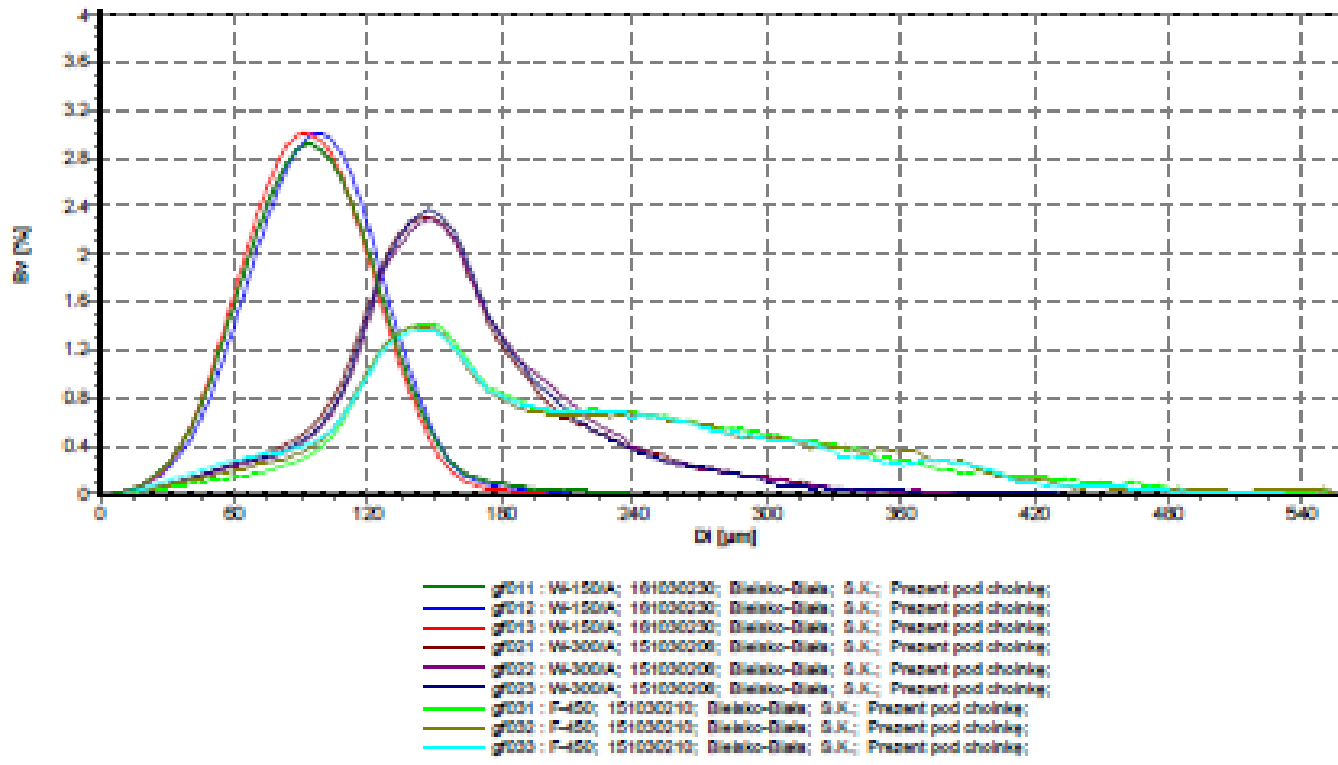
Rozkład ośkowy udziału objętołowego (Ev) - Wym. 1: Długość



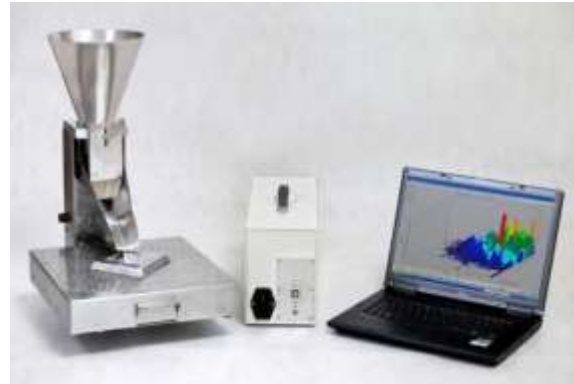


# Porównanie wyników pomiarów

Rozkład różniczkowy udziału objętościowego (Bv) - Wym. 1: Długość



# Analizatory KAMIKA



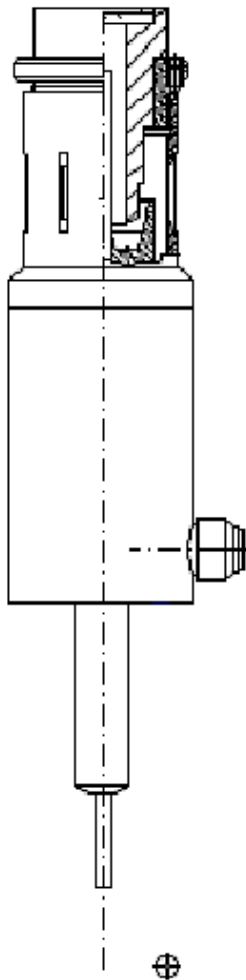
**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

## System pomiarowy IPS UA

- Metoda pomiaru w świetle przechodzącym
- Pomiar na 4096 klas wymiarowych
- 11 dowolnych sit
- Dwa wymienne dozowniki
  - ultradźwiękowy: 0,5 – 500  $\mu\text{m}$
  - automatyczny: 2 - 2000  $\mu\text{m}$
- Prostota i wygoda obsługi

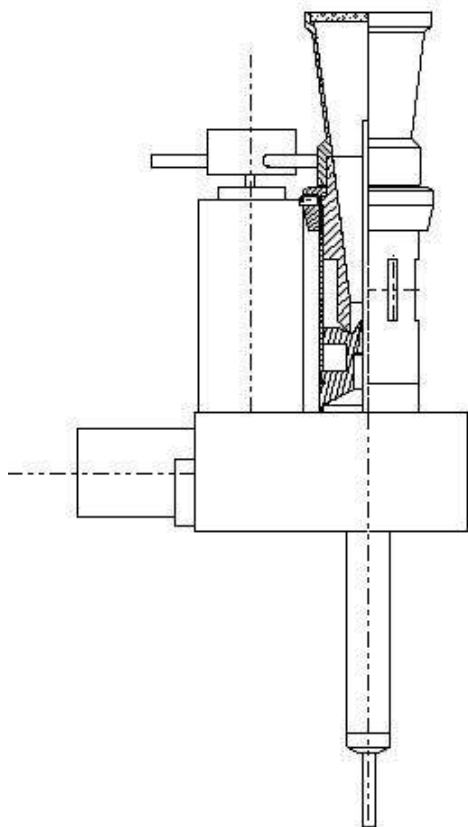


## Dozownik ultradźwiękowy



- Dozownik ultradźwiękowy
  - drgające dno
    - częstotliwość: 40 kHz
    - amplituda dochodząca do kilku  $\mu\text{m}$
  - sterowanie amplitudą i ilością impulsów ultradźwiękowych
    - 4000 stanów przejściowych
  - sterowanie przepływającym powietrzem
    - 300 stopni prędkości
  
- Idealny do pomiarów szkła mielonego, cementu, gipsu, popiołu i mączki wapiennej, także zawilgoconych

## Dozownik automatyczny



- Dozownik automatyczny
  - aerodynamiczne dozowanie według wielkości cząstek
  - szeroki zakres wielkości dozowanych cząstek
    - 2-2000  $\mu\text{m}$
  - sterowanie przepływającym powietrzem
    - 300 stopni prędkości
- Przydatny do pomiarów granulatów, większych mikrosfer

## **Solbet Stalowa Wola S.A.**



- Produkcja betonu komórkowego wytwarzanego z wieloskładnikowego spoiwa i szlamu (przemielonego piasku)
- Produkcja realizowana w trybie ciągłym w układzie trzymianowym
- Kontrola uziarnienia wg analizy sitowej oraz powierzchni właściwej
- Pomiar realizowany na analizatorze IPS UA: rozkład uziarnienia porównywany z wzorcową analizą sitową oraz informacja o powierzchni właściwej



- Badane w trakcie zmiany:
  - 2-3 x szlam przed zmieleniem - przy zapełnianiu szlamatora
  - 1 x szlam gotowy
  - 2 x spoiwo
- Badania interwencyjne – gipsu i cementu
- Kontrola powierzchni właściwej materiałów – wcześniej wykorzystywano metodę Blein'a.
  - Jest to metoda czaso- i pracochłonna, pracochłonne pomiary przygotowawcze.
- Czas pomiaru jednej próbki na IPS UA - kilka minut.
- Tradycyjny pomiar sitowy zajmował ponad 40 minut.

## **Solbet Stalowa Wola S.A.**



- Produkcja betonu komórkowego wytwarzanego z wieloskładnikowego spoiwa i szlamu (przemielonego piasku)
- Produkcja realizowana w trybie ciągłym w układzie trzymianowym
- Kontrola uziarnienia wg analizy sitowej oraz powierzchni właściwej
- Pomiar realizowany na analizatorze IPS UA: rozkład uziarnienia porównywany z wzorcową analizą sitową oraz informacja o powierzchni właściwej





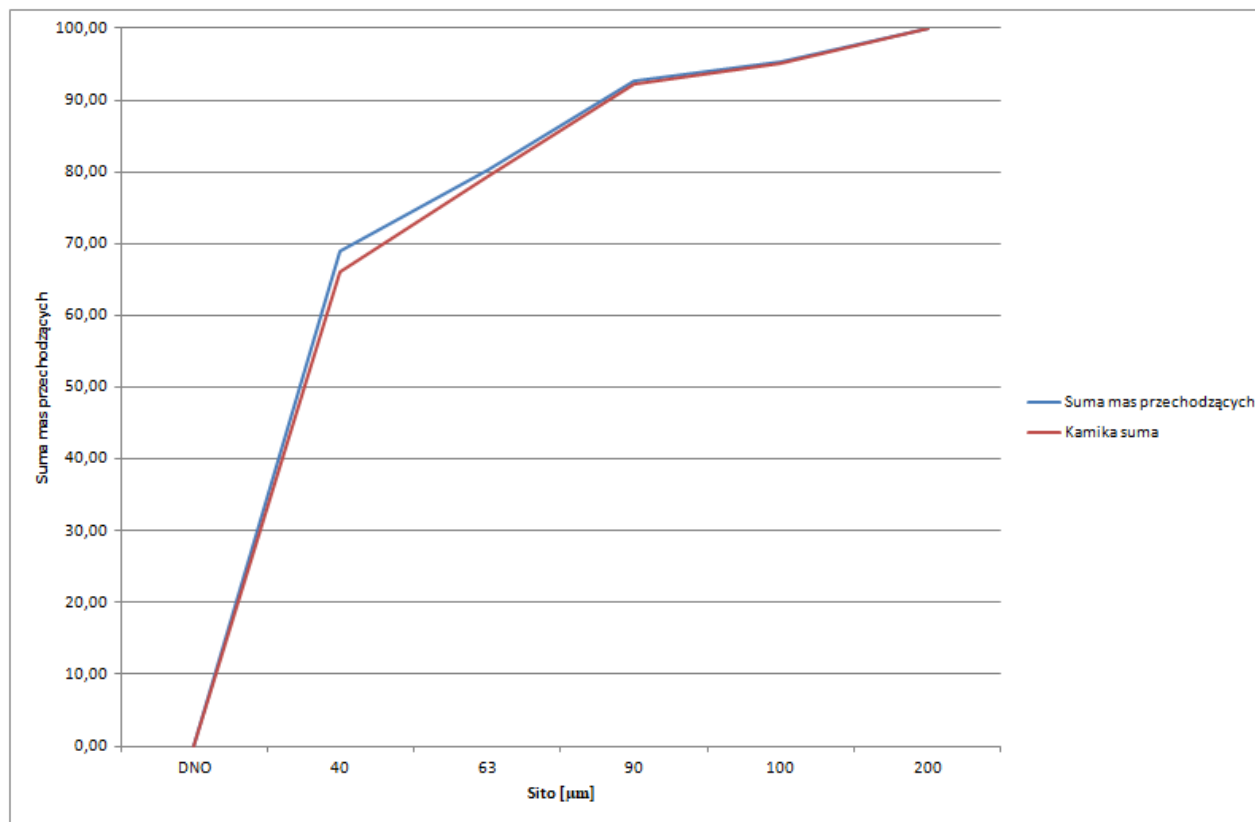
- Badane w trakcie zmiany:
  - 2-3 x szlam przed zmieleniem - przy zapełnianiu szlamatora
  - 1 x szlam gotowy
  - 2 x spoiwo
- Badania interwencyjne – gipsu i cementu
- Kontrola powierzchni właściwej materiałów – wcześniej wykorzystywano metodę Blein'a.
  - Jest to metoda czaso- i pracochłonna, pracochłonne pomiary przygotowawcze.
- Czas pomiaru jednej próbki na IPS UA - kilka minut.
- Tradycyjny pomiar sitowy zajmował ponad 40 minut.

# Odlewnia - IPS UA (2008-2019) mini (2019 -)

- Kontrola piasków formierskich i regeneratów
- Pomiar ok 3 minuty – sprawdzane uziarnienie przed wjazdem samochodu od dostawcy
- Zwiększenie wykorzystania regeneratów o 30 %
- Kilkaset pomiarów miesięcznie

- Kopalnia wapienia w Działoszynie - Raciszynie
- W 2012 r. na terenie kopalni oddano przemiałownię mączki wapiennej
- W ramach inwestycji zakupiono analizator 2DiSA
- Pomiar mączki na sitach – wyłącznie na mokro – jeden pomiar trwa ponad godzinę
- Na analizatorze 2DiSA – do 10 minut

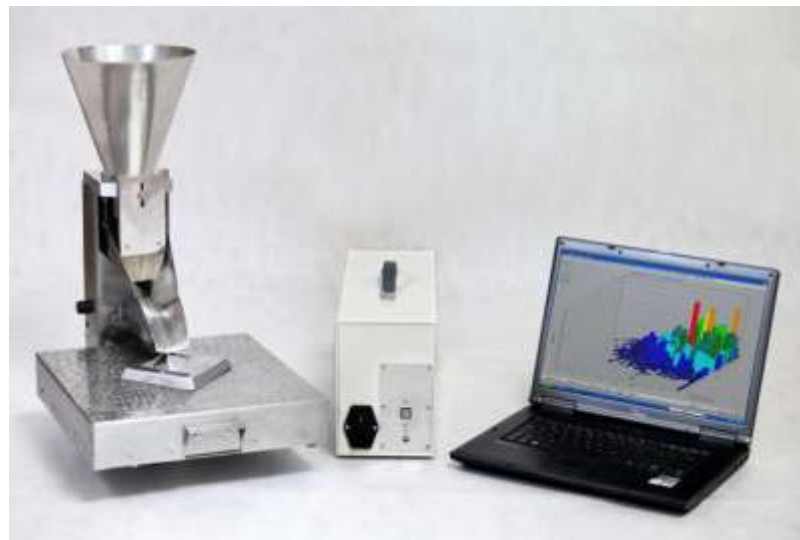
- Porównanie analizy sitowej z analizą KAMIKI



**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

## Analizator AWK C / AWK 3D

- Zakres: 0,2 – 31,5 mm
- Pomiar wielkości cząstek w TRZECH WYMIARACH
- **OKREŚLANIE KSZTAŁTU ZIAREN**
- Wielkość próbki od pojedynczych cząstek do kilku kilogramów.



## Elektrociepłownia Żerań

- Kocioł fluidalny – kontrola węgla za kruszarką
- Kontrola standardowo 3 x w tygodniu oraz pomiary interwencyjne
- Próbkę 1 kg
- Na analizatorze – do 10 minut, brak zanieczyszczenia laboratorium
- Automatyczne zapisywanie protokołu pomiaru i wysyłanie do Inżyniera Ruchu

## P\_AWK3D: Analizator uziarnienia i kształtu cząstek w zakresie 1-15 mm

- przystosowany do przemysłowych pomiarów on-line z taśmy produkcyjnej
- szybka bieżąca analiza sitowa



**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

## Pomiar nawozów sztucznych



- Próbkę pobierana automatycznie
- Po skończonym pomiarze sygnał do pobrania kolejnej próbki
- Pomiar co 15 min – 96 pomiarów na dobę
- Wyniki w czasie rzeczywistym
- Dokładność 5 %

**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**



# Projekt badawczy: Innowacyjny analizator cząstek mini3D

W latach 2015-2018 firma realizowała projekt „Innowacyjny analizator cząstek mini3D”, który był współfinansowany ze środków Unii Europejskiej - Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój POIR 1.1.1.



**Fundusze  
Europejskie**  
Inteligentny Rozwój

**Unia Europejska**  
Europejski Fundusz  
Rozwoju Regionalnego



**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

- Analizator laboratoryjny
- Wyznaczanie rozkładu wielkości cząstek oraz ich **KSZTAŁTU**
- Pomiar w powietrzu lub zawieszynie
- Pomiar niezależny od właściwości fizycznych i chemicznych mierzonych cząstek.



- **moduł Auto**, który dozuje cząstki **od 2  $\mu\text{m}$  do 3500  $\mu\text{m}$ ,**
- **moduł Ultra**, który dozuje cząstki **od 0,5 do 600  $\mu\text{m}$ ,**
- **moduł Hydro**, który dozuje cząstki **od 0,5 do 600  $\mu\text{m}$ .**



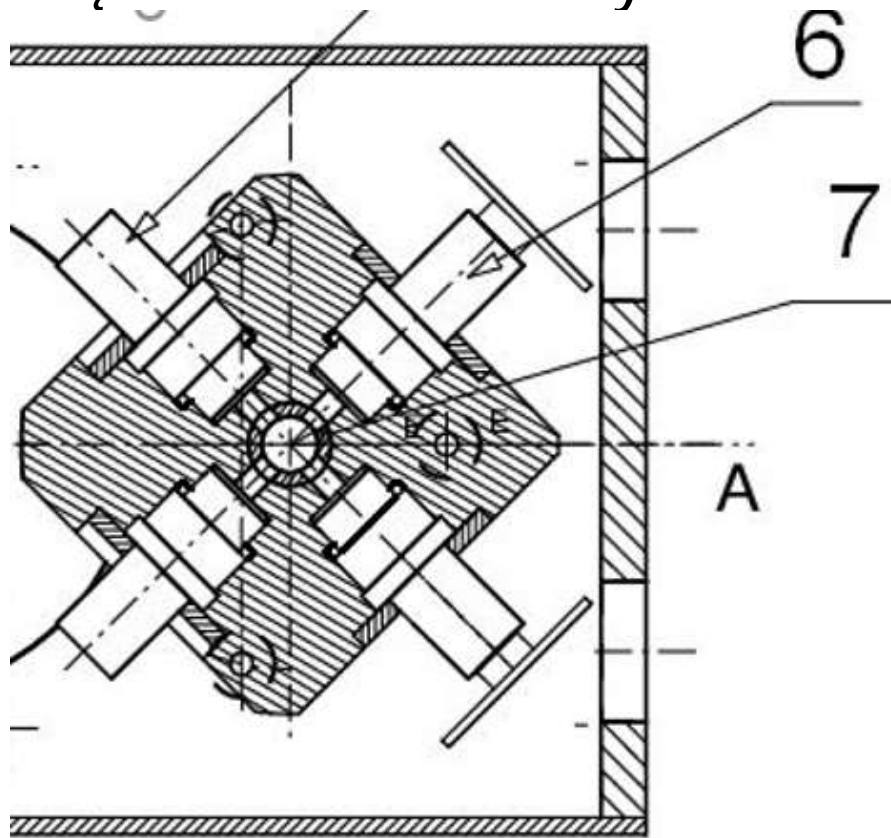
- Nowa linia stylistyczna przygotowana przez wyłoniony w konkursie zespół projektantów wzornictwa przemysłowego.
- Najnowsze materiały użyte do produkcji obudowy.



- W analizatorze mini 3D nie ma ograniczeń optycznych dla pomiaru pojedynczych cząstek – zarówno małych, jak i dużych;
- **Bardzo szybki pomiar** – wynik analizy po 3-10 minutach od włączenia komputera;
- Przyrząd idealnie nadaje się do kontroli prowadzonej produkcji w zakresie jakości drobnych proszków;

- Dzięki zastosowanemu oprogramowaniu możliwa jest **pełna symulacja analizy zgodnie z sitami mechanicznymi** według metody ELSIEVE (patent Kamika nr PAT.205738)
- Oprogramowanie pozwala także na wyznaczenie powierzchni właściwej (zgodnej z metodą Blaine'a) badanych substancji (przy znanej mikromorfologii ziaren)

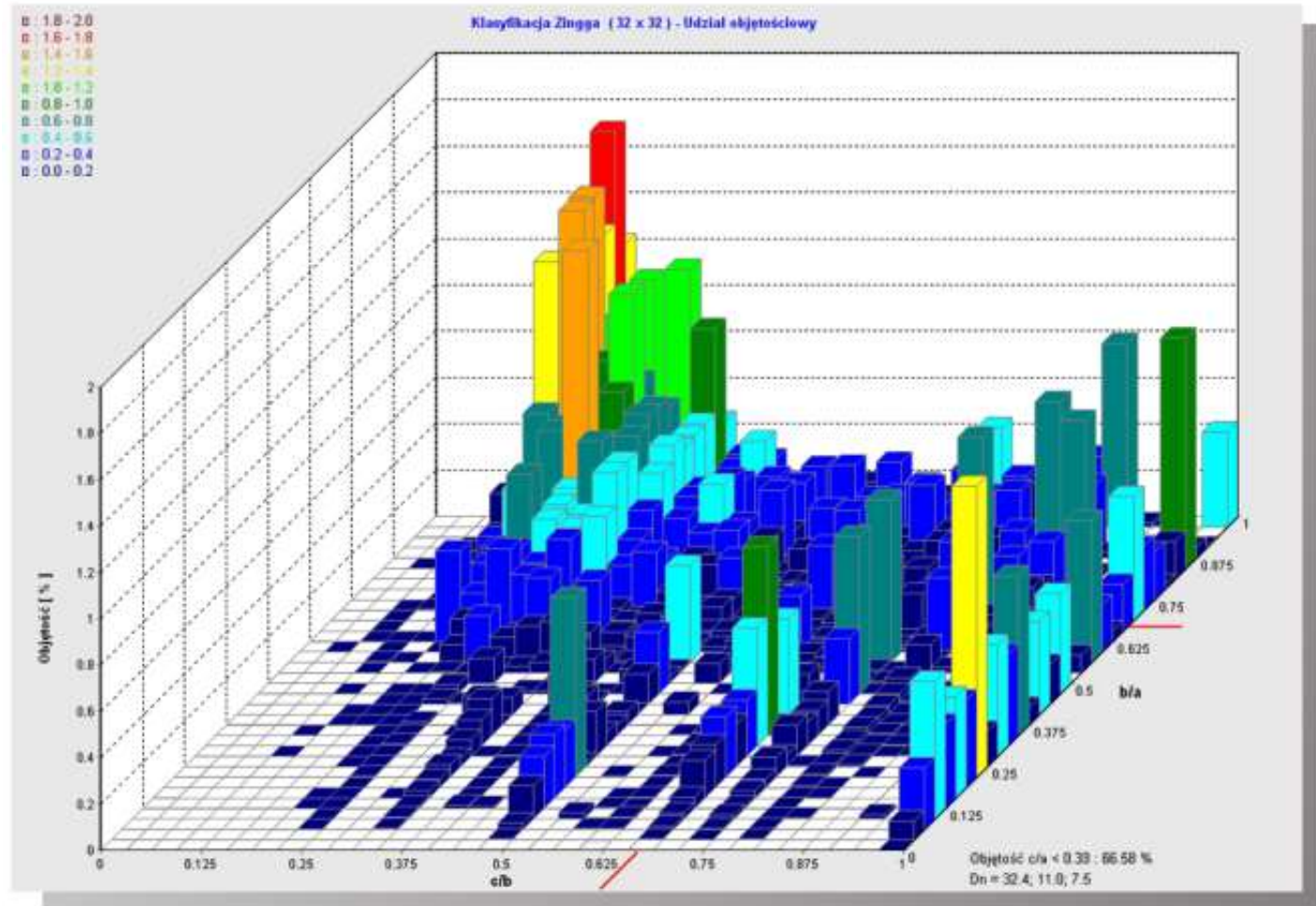
- Pomiar cząstek w trzech wymiarach



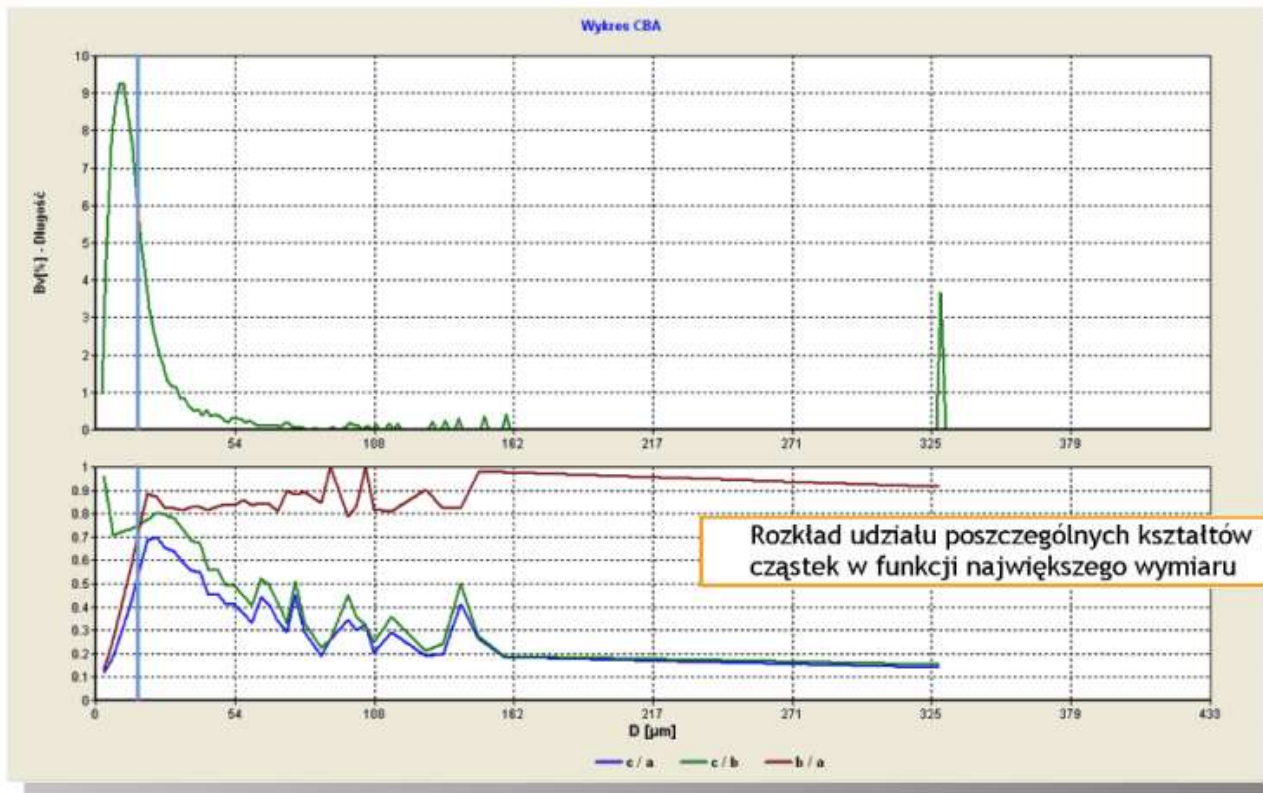
- Każda cząstka zmierzona w trzech wymiarach umieszczona jest w przestrzennej matrycy  $128^3$ , co daje ponad 2 miliony kombinacji różnych kształtów.
- Kształt cząstki można określić według charakterystyki Zingg, która analizuje proporcje między trzema wymiarami cząstki i klasyfikuje cząstki jako sfery, dyski, walce i klingi (płytki).







**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**



Udział poszczególnych kształtów w wybranym przedziale zmierzonej średnicy

Numer klasy	5	Ilość cząstek	8865	Kula	53.23 [%]	a = Najdłuższy
Średnica (Długość)	16.9 [μm]	c / a	0.553	Dysk	25.18 [%]	b = Średni
		c / b	0.752	Walec	13.57 [%]	c = Najkrótszy
		b / a	0.732	Klinga	8.02 [%]	

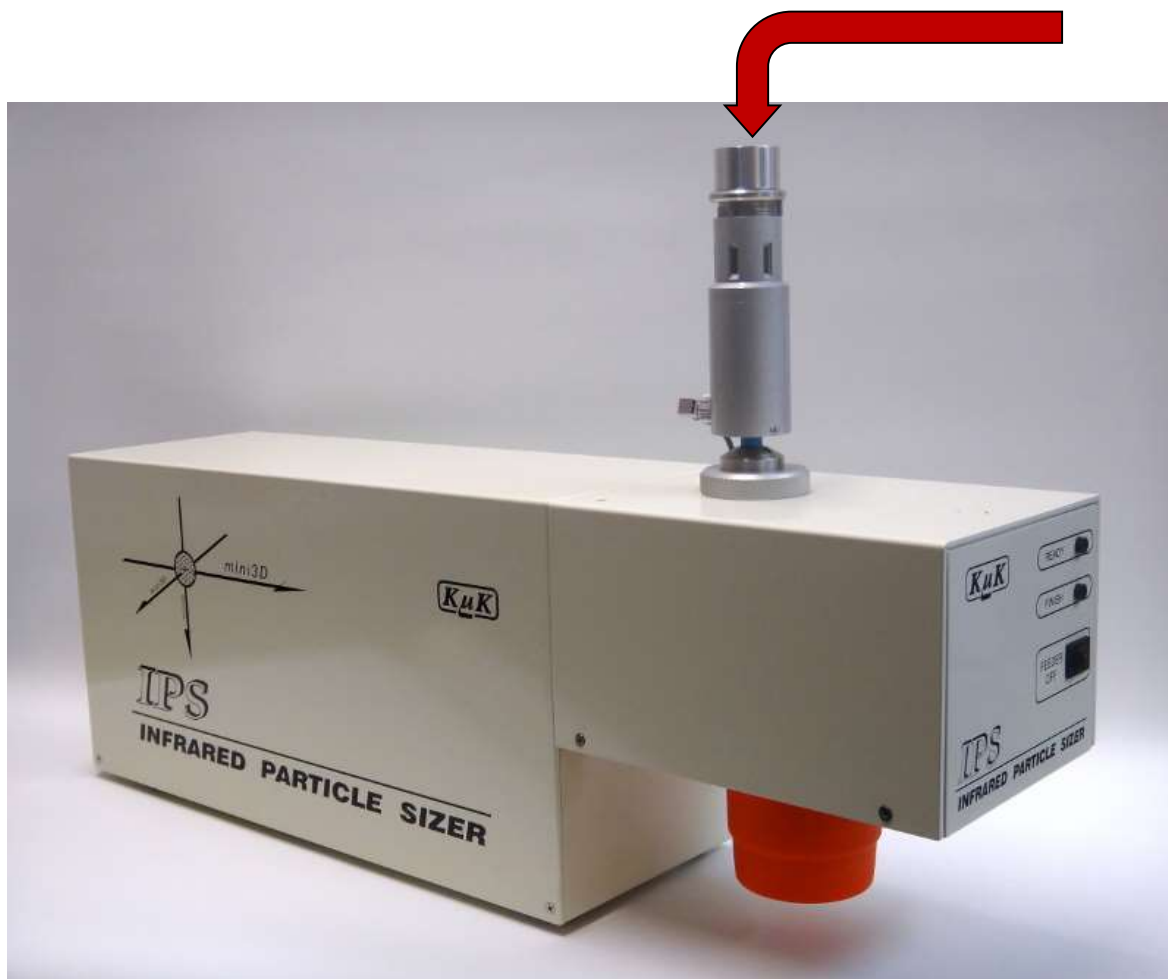
## Rozkład kształtów

Numer	Średnica [μm]	Ilość	Kula [%]	Dysk [%]	Walec [%]	Klinga [%]
17	27.2	1860	0.16	0.16	77.58	22.10
18	28.8	1592	0.31	0.06	85.30	14.32
19	30.4	1273	0.47	0.24	80.36	18.93
20	32.0	1231	1.06	0.00	74.82	24.13
21	33.6	880	1.93	0.45	82.16	15.45
22	35.1	853	2.23	0.82	76.44	20.52
23	36.7	775	4.65	2.06	71.74	21.55
24	38.3	644	4.04	1.40	75.62	18.94
25	39.9	552	12.32	4.35	67.39	15.94
26	41.4	535	13.46	4.67	60.56	21.31
27	43.0	500	21.40	6.60	56.40	15.60
28	44.6	433	26.10	8.08	56.12	9.70
29	46.2	455	31.65	9.67	45.71	12.97
30	47.8	405	32.35	14.81	43.46	9.38
31	49.3	370	40.27	12.43	39.19	8.11
32	50.9	347	37.18	14.12	40.63	8.07
33	52.5	319	54.23	11.60	27.27	6.90
34	54.1	270	56.30	11.11	27.04	5.56



EKO EXPORT S. A. specjalizuje się w pozyskiwaniu i sprzedaży mikrosfery. Spółka importuje surowiec głównie z Rosji, Kazachstanu i Ukrainy i po przetworzeniu w zakładzie produkcyjnym w Bielsku Białej kieruje blisko 100% produkcji do odbiorców w Europie zachodniej.

Dostosowany  
do pomiaru  
mirkosfer



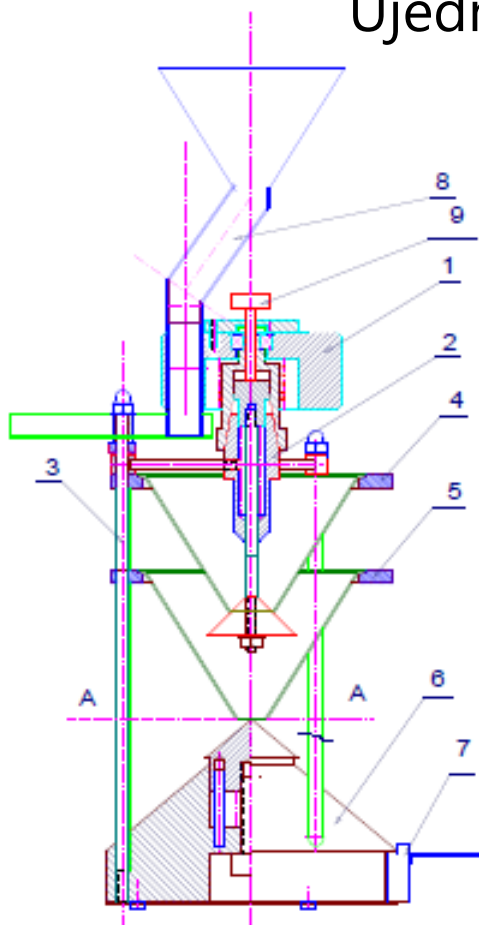
**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

## Uśredniacz

Ujednorodnia próbkę

mini3D

próbka 250 ml



1. suport
2. zakrywka
3. śruba kpl.
4. stożek górny
5. stożek dolny
6. stok
7. komplet próbników
8. lejek górny
9. przycisk



- szybki (2-5 minut) i prosty pomiar
- wynik – analiza sitowa natychmiast po zakończonym pomiarze
- jeden przycisk umożliwia przesłanie gotowego raportu do ekosfery
- nie trzeba nic ważyć
- nie trzeba mieć żadnych innych materiałów pomocniczych do przygotowania próbki, wystarczy tylko uzyskać jednorodną próbkę – przesypując ją/mieszając przez Uśredniacz
- Wynik jednego pomiaru można przedstawić wg dowolnych wymagań klienta

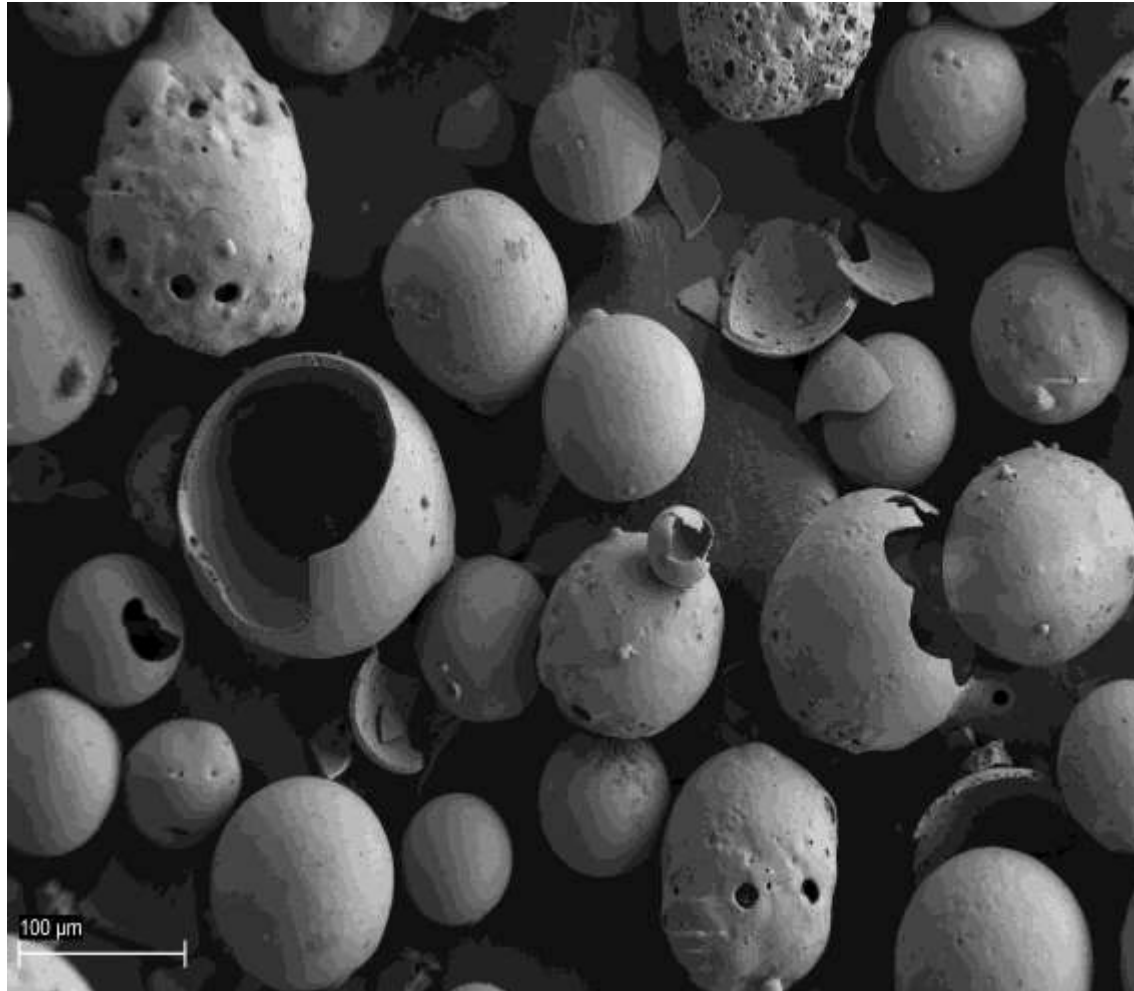
Rozkład granulacji i określenie rozkładu kształtu cząstek w jednym pomiarze – wystarczy wyświetlić interesujące nas wyniki.

**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**





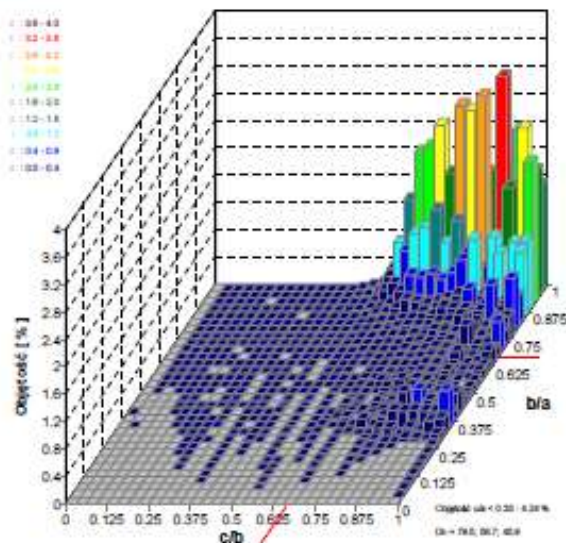
**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**



Nazwa pliku	D:\mini3DU\15gru\gf011.M3D
Parametry	Ipek6
Data badania	2015-12-16 17:24:06
Material	W-150/A
Data pobrania	161030230
Miejsce pobrania	Bielsko-Biala
Wykonał	S.K.
Komentarz	Prezent pod choinkę
Gamma	2.000

	Długość	Szerokość	Wysokość
Ilość	86625	86625	86625
Crss [μm]	245.0	245.0	245.0
Dm [μm]	51.4	58.2	81.0
De [μm]	61.1	67.9	83.5
Dv [μm]	68.2	75.0	91.7
Ds(3,2) [μm]	85.4	91.7	110.4
V.w.M. D(4,3) [μm]	95.5	101.3	121.2
D10 [Rv] [μm]	59.1	64.9	72.3
D50 [Rv] [μm]	92.9	98.8	86.5
D90 [Rv] [μm]	128.5	132.7	114.0
D100 [Rv] [μm]	226.3	261.5	564.4
Moda D [Rv] [μm]	94.1	98.5	76.5
Percentyl 5% [Rv] [μm]	30.7	56.2	70.8
Percentyl 95% [Rv] [μm]	139.4	143.8	536.3
Sv [cm <sup>2</sup> /g]	751		
Sr [cm <sup>2</sup> /cm <sup>3</sup> ]	702		
DSC [μm]	81.0		
WC	0.634		

Klasyfikacja Zingg (32 x 32) - Udział objętościowy



Klasyfikacja Zingg - Objętość [%]

b/a \ c/b	0.0-0.1	0.1-0.2	0.2-0.3	0.3-0.4	0.4-0.5	0.5-0.6	0.6-0.7	0.7-0.8	0.8-0.9	0.9-1.0
0.0-0.1	0.02	0.02	0.02	0.04	0.09	0.06	14.63	34.53	15.12	0.84
0.1-0.2	0.03	0.02	0.02	0.03	0.01	0.48	3.13	2.86	3.10	0.46
0.2-0.3	0.04	0.02	0.02	0.03	0.01	0.14	0.33	0.71	1.27	0.39
0.3-0.4	0.09	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	2.14	0.24	0.62	1.21
0.4-0.5	0.08	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.97	0.38	0.38	0.43
0.5-0.6	0.09	0.01	0.00	0.01	0.01	0.01	0.19	0.32	0.81	1.28
0.6-0.7	0.08	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.24	0.38	0.77	0.83
0.7-0.8	-	-	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.18	0.01	0.12
0.8-0.9	-	-	0.00	0.02	-	0.04	0.01	0.01	-	0.09
0.9-1.0	-	-	-	-	-	0.08	-	-	-	0.41

Rozkład kształtów: b/a = 0.67; c/b = 0.67

kształt	procent	Objętość c/a < 0.33: 4.24 %
szala	71.43	Pole powierzchni: 170358400 μm <sup>2</sup>
rynek	14.44	Rozkład na słupach - Objętość [%]
waliec	13.26	
stłupa	0.84	

	0	45	50	75	100	150	210
z	100.00	95.59	80.67	64.79	20.54	1.63	0.00

Nazwa Próbkki	Parametry	Skalowanie Sitowe	KOMENTARZ	Zakres
W 80	W80-z2	DM 2058	Kalibracja sitowa wymagana , Bez uśredniacza , Średnia nabieraczka	2
W 300-500	W300-500	DM 2156	Kalibracja sitowa wymagana , Uśredniacz wymagany , Duża nabieraczka	1
W 300	W300	DM 1402	Kalibracja sitowa wymagana , Bez uśredniacza , Duża nabieraczka	1
W 150	W150-z2	DM 1330	Kalibracja sitowa wymagana , Bez uśredniacza , Średnia nabieraczka	2
F 450	F450	DM 2055	Kalibracja sitowa wymagana , Uśredniacz wymagany 40 ml wsadu co daje połowę Dużej nabieraczki	1
F 500	F500	DM 2137	Kalibracja sitowa wymagana , Podwójne Uśrednianie 200ml wsadu	1
F 300	F300	DM1578	Kalibracja sitowa wymagana , Uśredniacz wymagany 40 ml wsadu co daje połowę Dużej nabieraczki	1
F 300-500	F300-500	DM 2302	Kalibracja sitowa wymagana , Uśredniacz wymagany 40 ml wsadu co daje połowę Dużej nabieraczki	1

- Pełna kontrola jakości produkcji przy pomocy analizatora
- Do 100 próbek badanych dziennie
- Szybkość i wygoda nieporównywalna z analizą sitową
- Częściowa integracja z systemem informatycznym firmy
- Bardzo dużo danych do badań R&D
- Wynik pomiaru dostosowany do dowolnych wymagań klienta



EKO EXPORT S.A.  
ul. Stralska 27  
PL 43-302 Bielko-Biala  
NIP: PL 5471905541  
REGON: 072236443



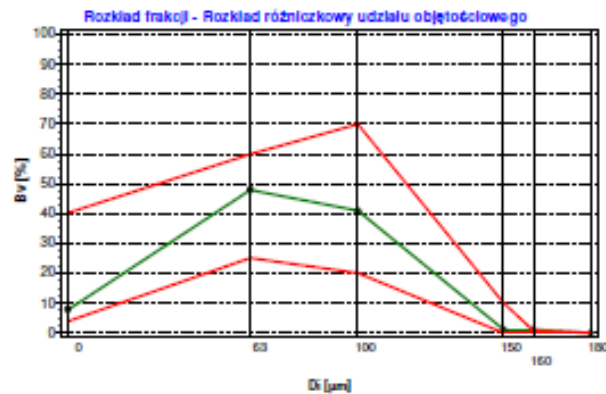
tel.: +48 22 01 96 280  
fax: +48 22 01 96 287  
email: info@ekoexport.pl  
www.ekoexport.pl

skóra 3D Analyser No 1123

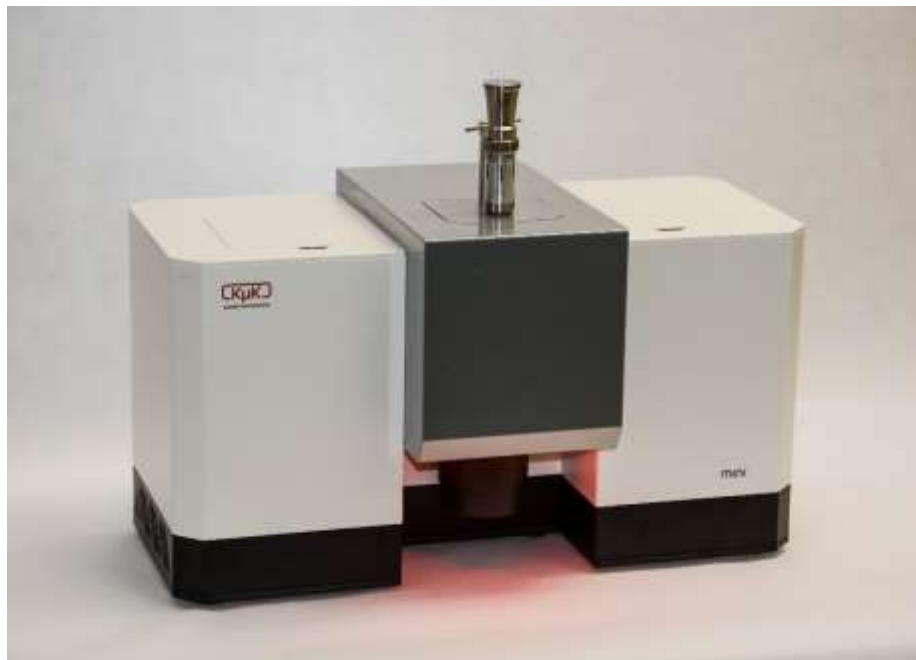
Nazwa próbki	D:\skóra\20111231\Myślak\1803022305_002
Parametry	9050
Data badania	09.03.2018 13:19:24
Kod krajowy	180302230
Data	18-03-02
Zbiornik	2
Nr próbki	233
Składowiec	9050
Twardź	1000
Wykoncał	Skarżyska
Ciężar	3,500

Rozkład frakcji - Rozkład różniczkowy udziału objętościowego

Numer	6	5	4	3	2	1	
Sita [µm]	Denko	63,00	100,00	150,00	160,00	180,00	
Bv [%]		7,98	47,79	41,12	1,28	1,48	0,34
Qmin		4,00	25,00	20,00	0,00	0,00	0,00
Qmax		40,00	60,00	70,00	10,00	1,00	0,00



- Wykorzystano doświadczenia z mini 3D
- IPS UA -> mini
- Urządzenie do określania granulacji cząstek w powietrzu
- Wyniki pomiaru zgodne z ANALIZĄ SITOWĄ
- Dwa wymienne moduły dozujące
  - Ultra
  - Auto



## **Dlaczego warto wybrać przyrządy KAMIKA ?**

- Pomiar w 100% zgodny z analizą sitową
- Możliwość wyboru 11 dowolnych sit
- Pomiar w powietrzu – prostota i wygoda obsługi
- Dozownik ultradźwiękowy – rewelacyjne rozwiązanie
- Przyrządy kompaktowe – nie zajmują miejsca w laboratorium
- Tania eksploatacja przyrządu

**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**



## **Dodatkowe korzyści ze współpracy z KAMIKA**

- Kontakt bezpośrednio z producentem
  - przyrząd w 100 % dostosowany do potrzeb firmy
  - pomoc przy walidacji i wdrażaniu systemu
  - dalsza współpraca, w przypadku nowych potrzeb niskie koszty dodatkowe
  - szybki serwis
  - elastyczność przy współpracy

**KAMIKA Instruments – zapraszamy na stoisko B30**

## Wynajem długoterminowy analizatorów laboratoryjnych

- Nie masz budżetu na zakup analizatora ?  
WYNAJMIJ GO !!!
- Okres od 3 do 24 miesięcy
- Szkolenie, przeglądy i ubezpieczenie w cenie
- Możliwość wykupu analizatora po zakończeniu umowy.
- Zdalne wsparcie (opcja)



KAMIKA INSTRUMENTS

**Zapraszam na stoisko B30**

Dorota Kamińska

[kamika.pl](http://kamika.pl)