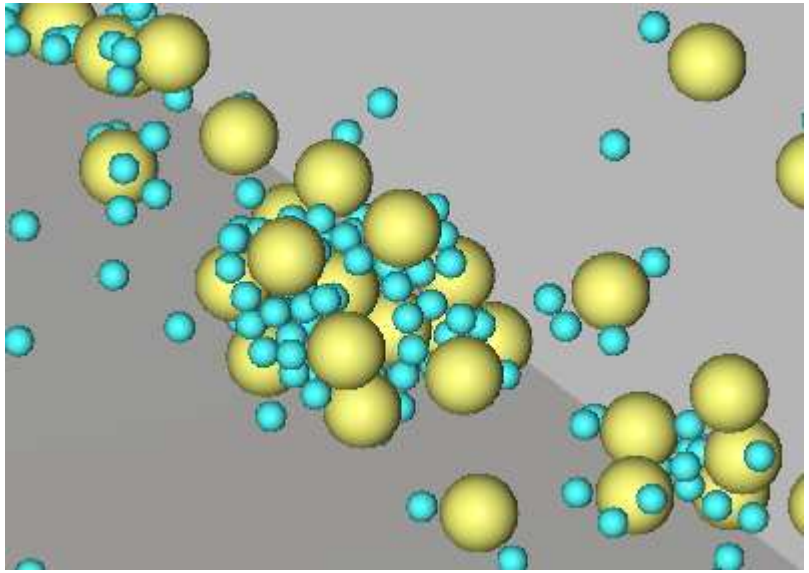
BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Nowe metody granulacji kompozytów polifunkcyjnych

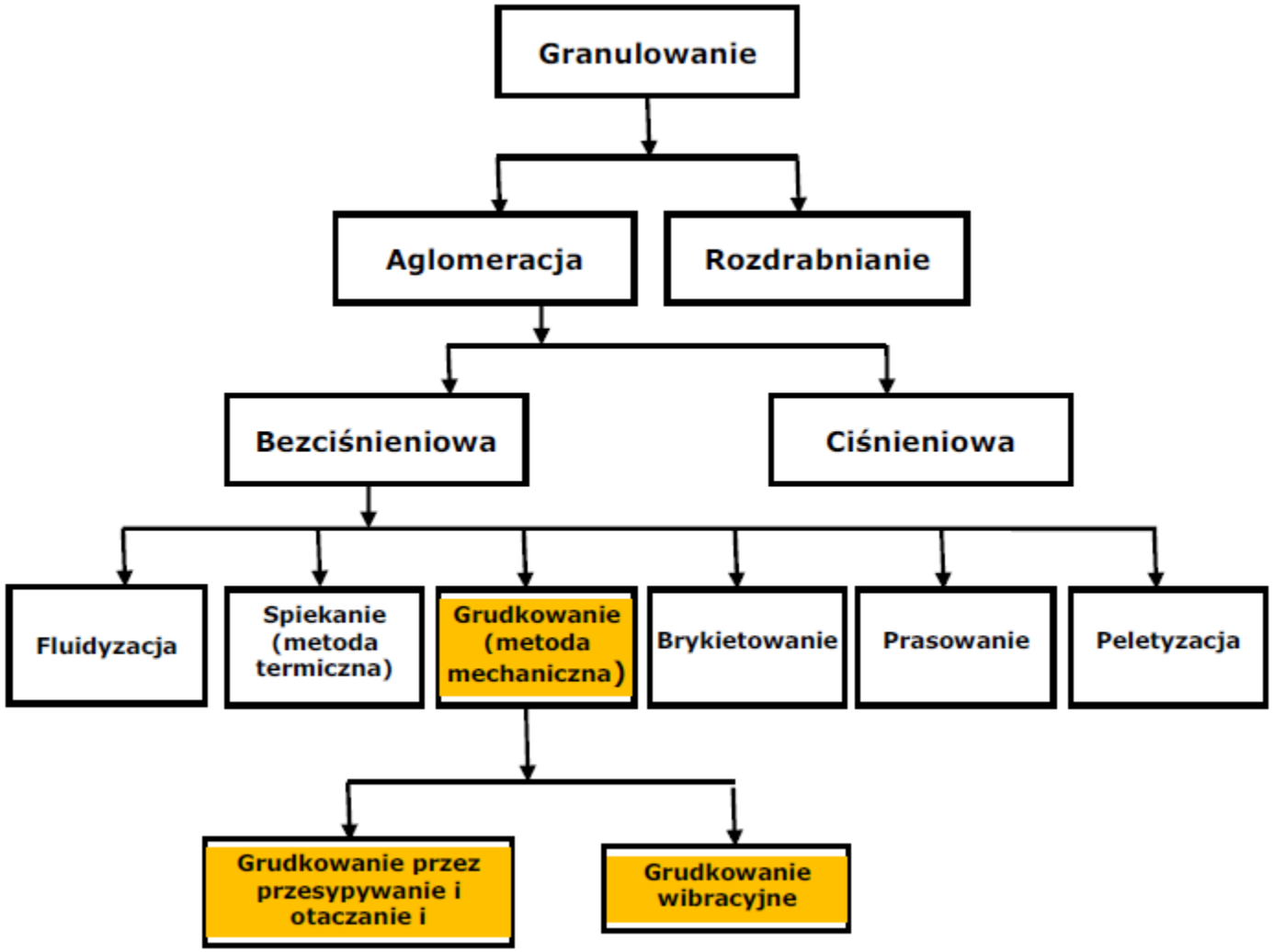
Tomasz Bień, BIKO-SERWIS sp. z o.o. sp.k.

Cele procesu granulacji

- ułatwienie transportu i składowania substancji pylistych,
- przygotowanie materiałów pylistych do procesów termicznych,
- uzyskanie odpowiednich właściwości powierzchniowych wsadu w procesach chemicznych,
- zmiana właściwości higroskopijnych i rozpuszczalności materiału,
- uzyskanie z wsadu produktu o właściwościach filtracyjnych,
- zwiększenie gęstości usypowej i zmniejszenie objętości materiału wsadowego,
- ułatwienie mieszania materiałów o rożnych właściwościach fizycznych,
- podniesienie rynkowej wartości materiału,
- wytworzenie lekkich kruszyw budowlanych,
- utylizacje materiałów drobnoziarnistych



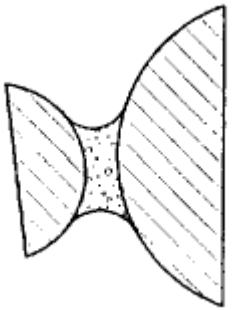
Rodzaje procesów granulacji



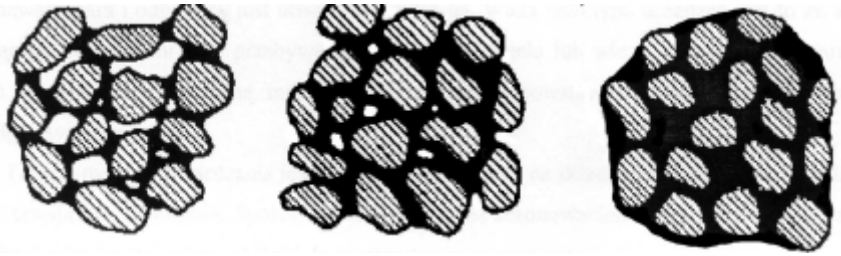
Rodzaje procesów granulacji

Etapy procesu aglomeracji

- zmieszanie surowego materiału z cieczą nawilżającą
- tworzenie się zarodków
- zwiększanie średnicy grudek poprzez łączenie grudek i wzajemne
- przekazywanie materiału z warstw zewnętrznych
- utwardzanie grudek



Mostek zarodka grudki



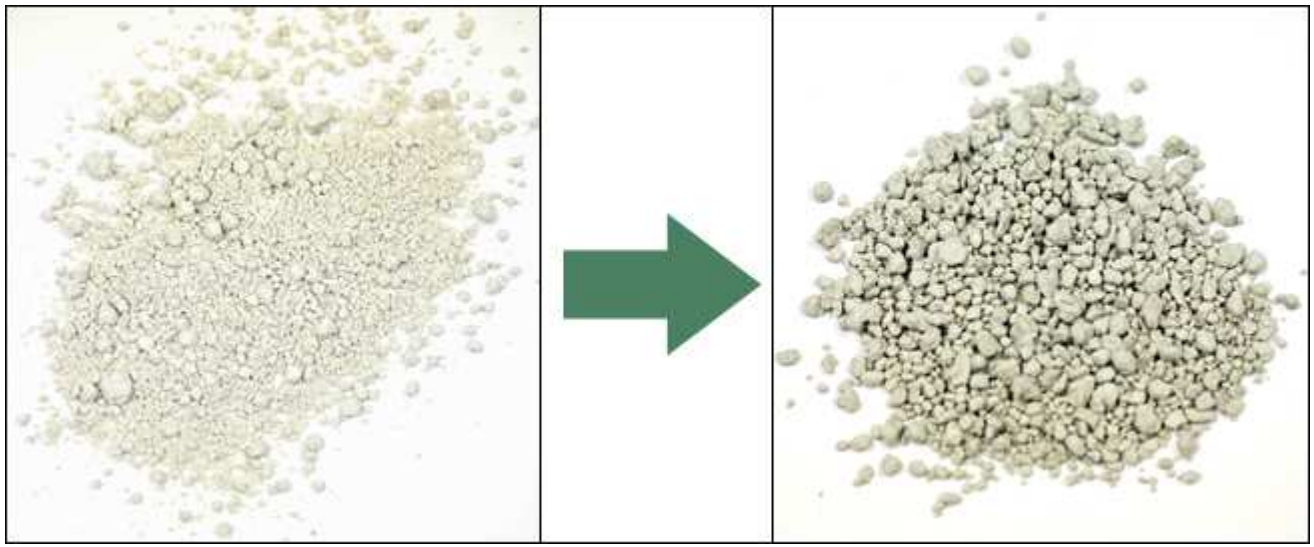
Schemat procesu tworzenia się grudek

Symulacje DEM procesu grudkowania

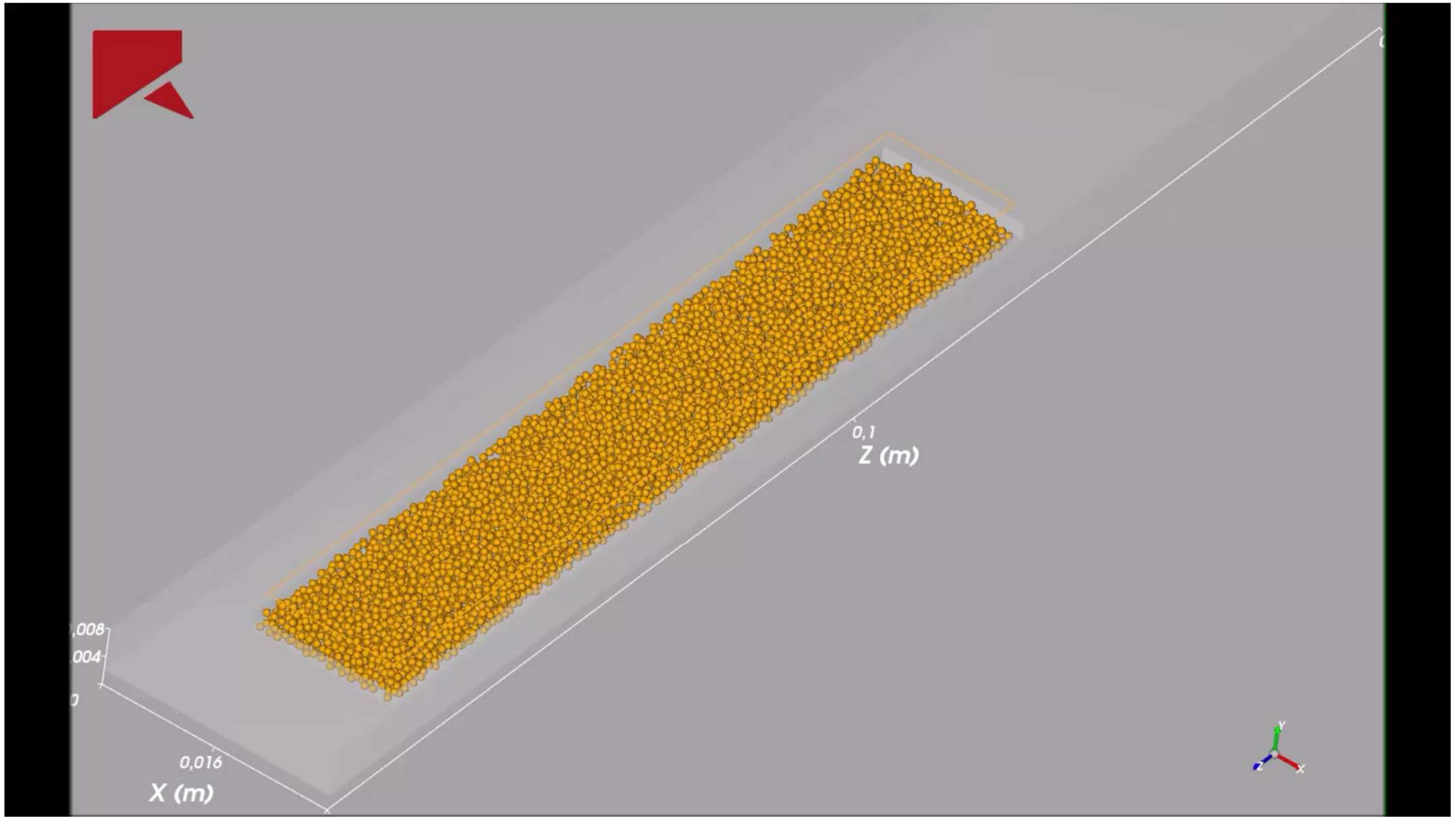
Założenia procesu:
- tarcie statyczne
- tarcie dynamiczne
- średnica cząstek
- siła adhezji/kohezji: stała w określonej odległości między cząstkami lub proporcjonalnie się zmieniająca w zależności od odległości

Definicja geometrii w DEM

- kształt
- ruch obrotowy
- wibracja
- fluidyzacja

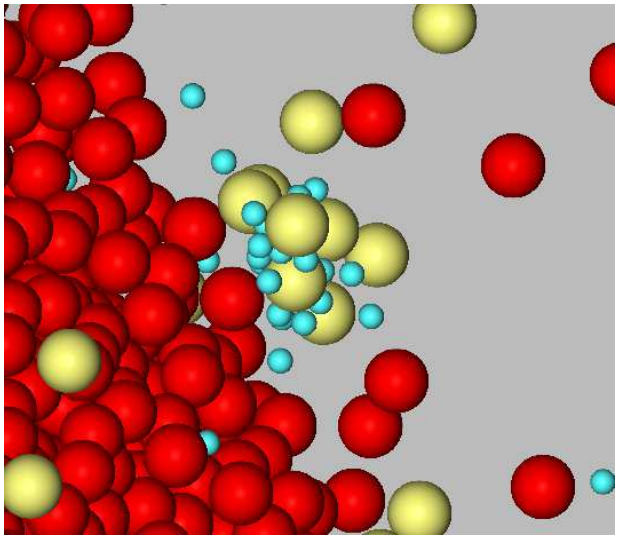


Efekt kuli śniegowej



Efekty prac nad badaniami podstawowymi DEM:

- istotny wpływ dla wyników ma sztywność kontaktowa cząstek, współczynniki tarcia wewnętrznego i zewnętrznego cząstek
- najważniejszy parametr: wartości sił adhezji/kohezji oraz dystansu, w którym te siły działają
- dla części kodów istotne jest występowanie tła oznaczającego suche cząstki
- cechy wspólne dla kodów Rocky, PFC, LS-Dyna: podobieństwa w wynikach i zachowaniu się cząstek
- kierunek dalszych badań: zmiana dynamiczna parametrów cząstek w trakcie symulacji oraz kalibracja kodów



Badania nad metodami granulacji kompozytów polifunkcyjnych:

- kompozyty nawozowe z udziałem materiałów odpadowych i ubocznych
- kompozyty budowlane o charakterystyce fazowo-zmiennej (PCM)
- kompozyty bez udziału wody

Granulator talerzowy

Zalety
- możliwość wstępnej klasyfikacji uziarnienia
- możliwość bezpośredniej obserwacji procesu
- prosta konstrukcja

Wady
- duże gabaryty
- niewielka uzyskiwana gęstość i twardość granul

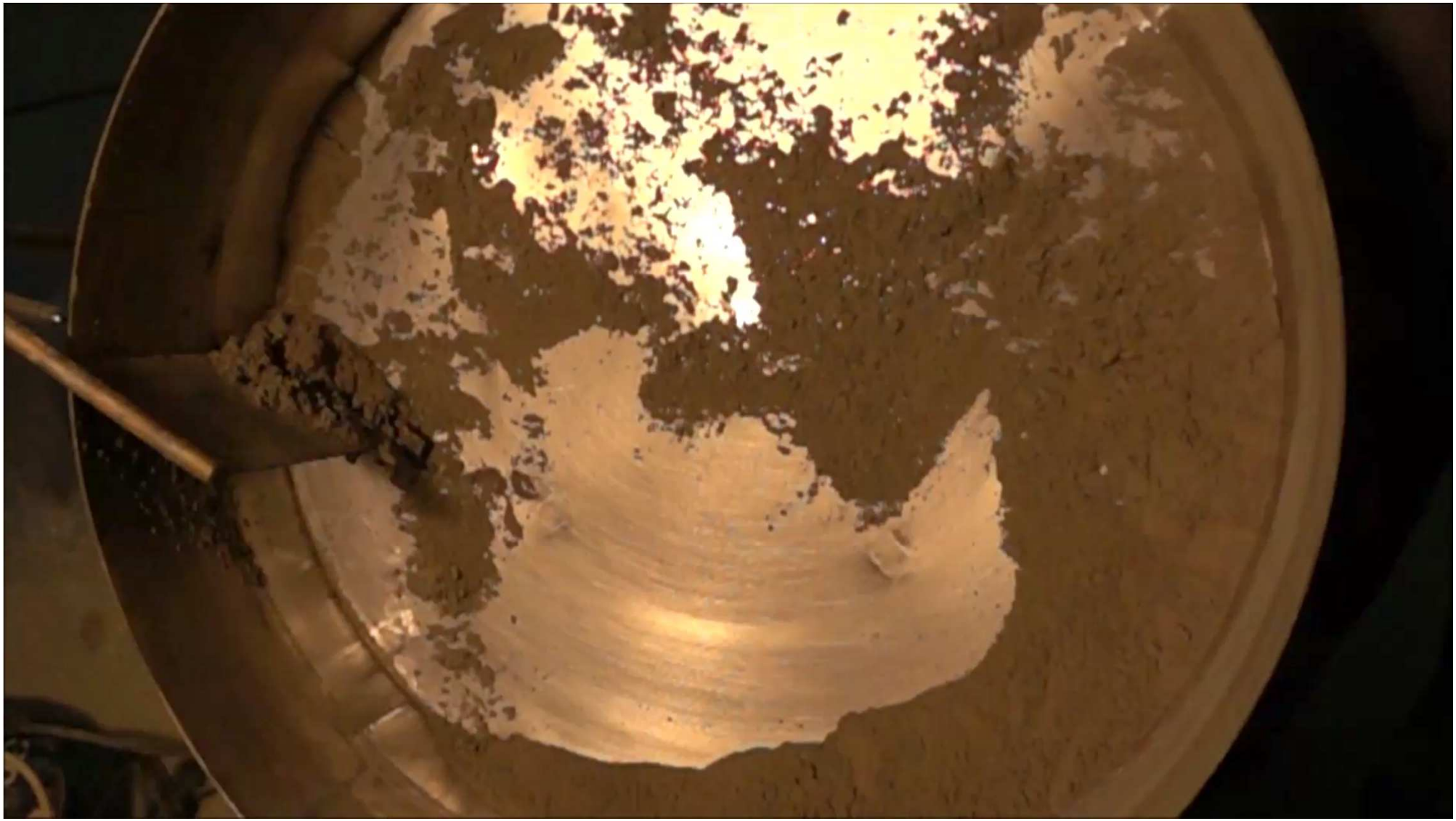
Granulacja talerzowa – symulacje DEM

BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulacja talerzowa – badania slow motion

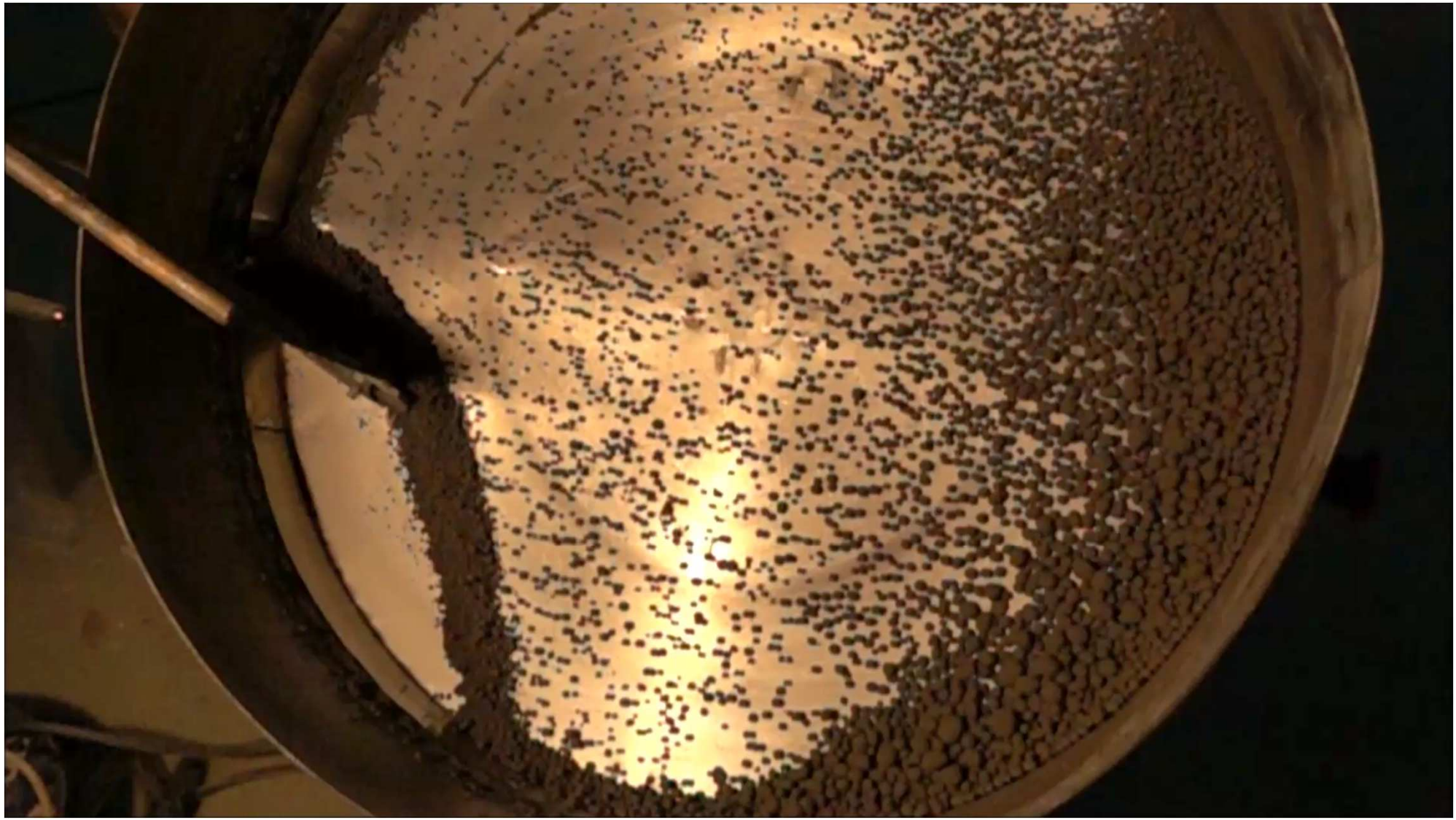


BIKO-SERWIS

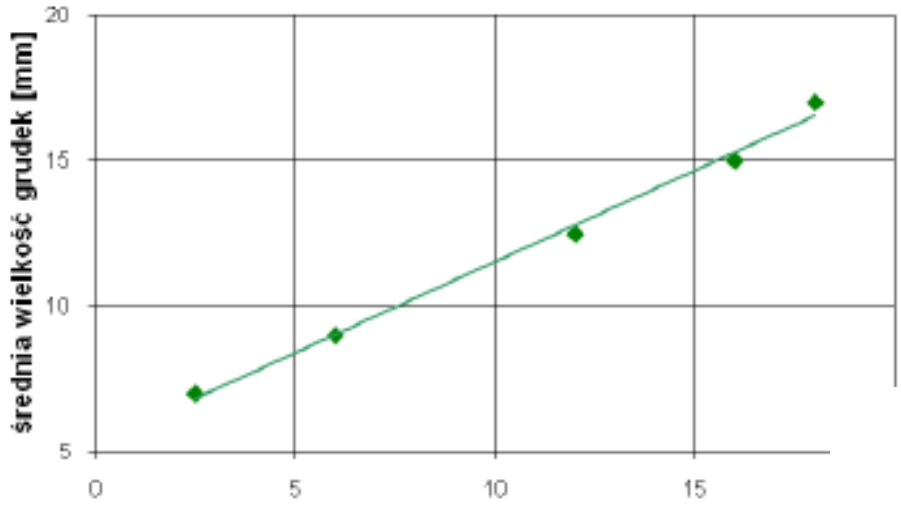
www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulacja talerzowa – badania slow motion



Granulacja talerzowa



Zależność udziału lepiszcza i wielkości granul

Zależność wypełnienia porów i wytrzymałości granul

BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulacja talerzowa - oferowane urządzenia

Model	Średnica [mm]	Prędkość obrotowa [obr./min.]	Orientacyjna wydajność [m3/h]	Moc [kW]
BKDG 1500	1500	22	0,5 – 0,8	5,5
BKDG 2000	2000	18	0,8 – 1,2	7,5
BKDG 3000	3000	16	2 – 3	11

Granulator zbiornikowy – high shear

Zalety
- możliwość zmiany ilości dodatków w trakcie granulacji
- wysoka gęstość i twardość cząstek
- możliwość regulacji wielkości granulatów

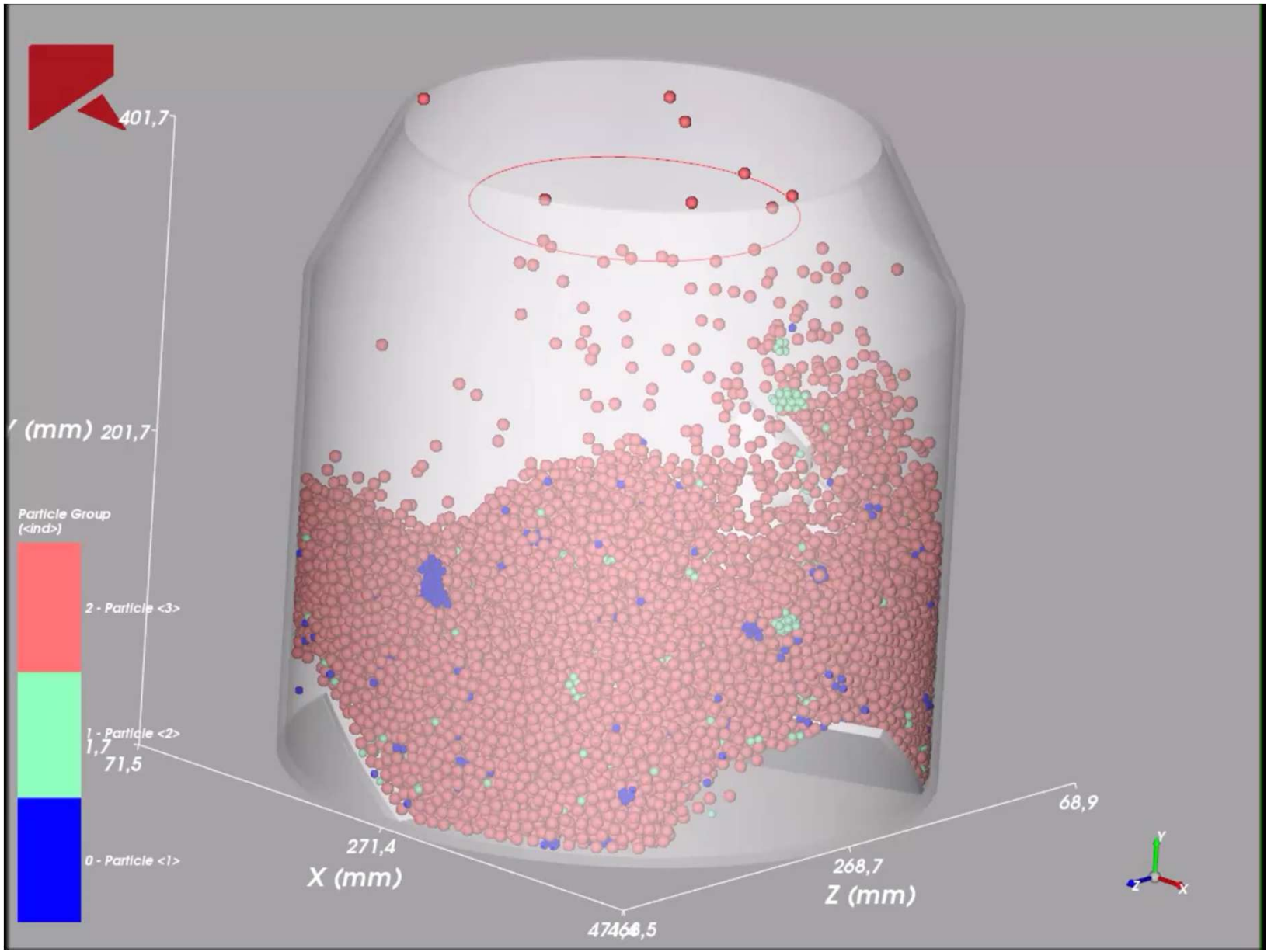
Wady
- proces porcjowy
- większe moce niż przy granulatorze talerzowym

BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulator zbiornikowy – high shear

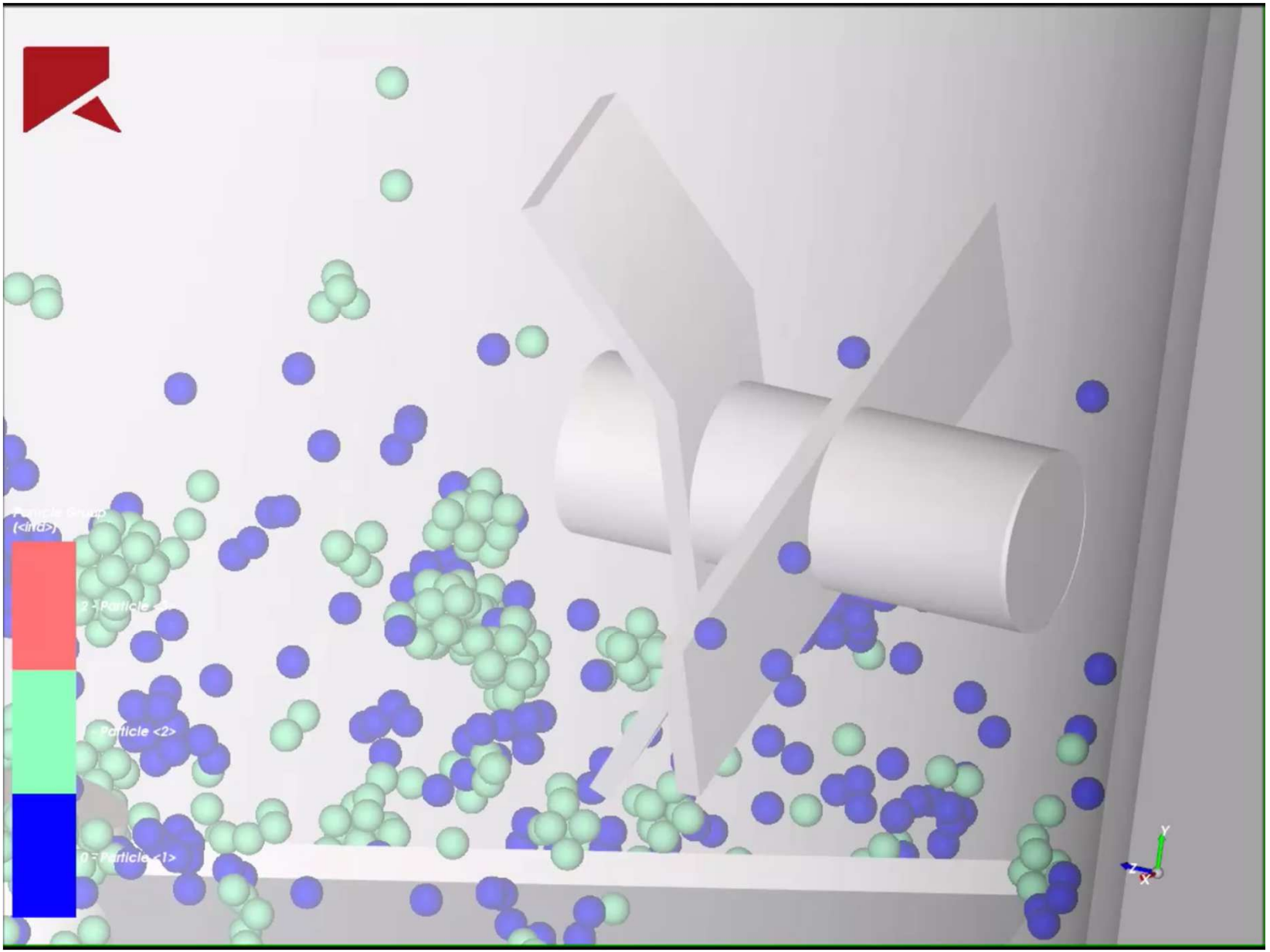


BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulator zbiornikowy – high shear



Granulator zbiornikowy – high shear

BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

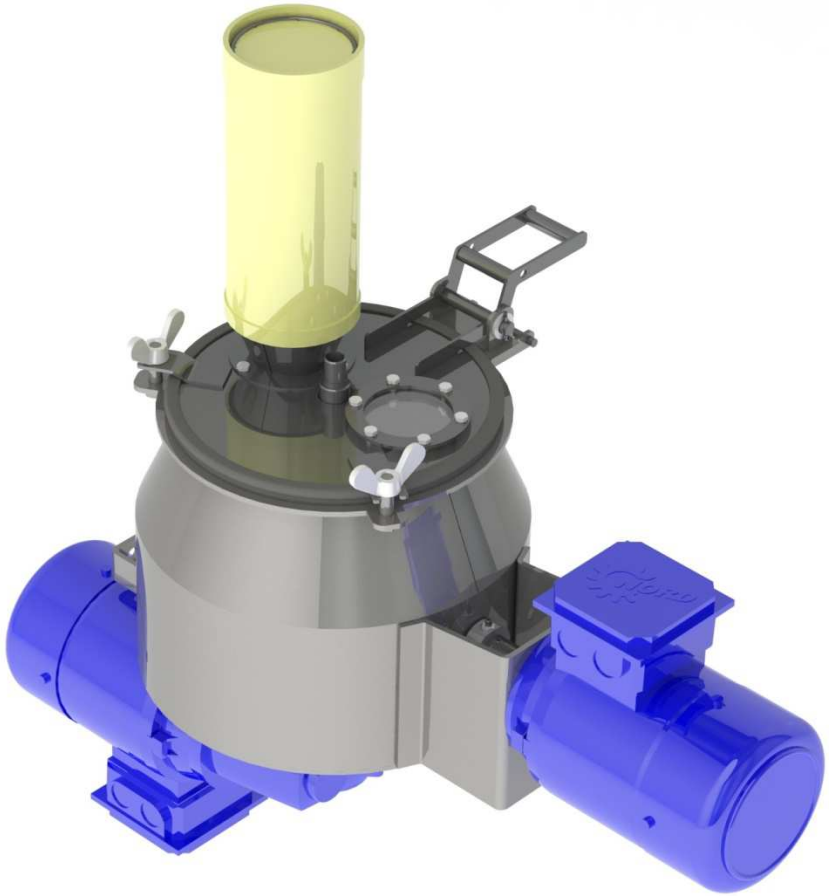
Granulator zbiornikowy – high shear

BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulacja zbiornikowa - oferowane urządzenia

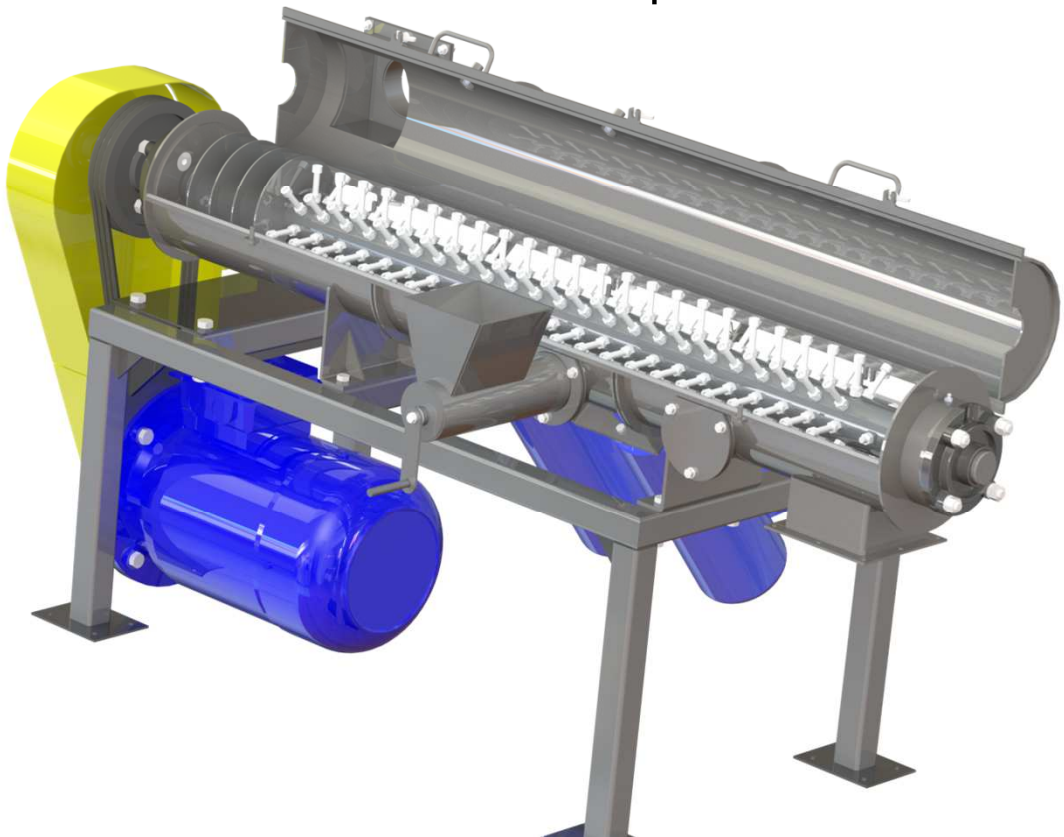


Model	Pojemność zbiornika [ltr]	Pojemność robocza [ltr]	Moc mieszadła [kW]	Moc narzędzia tnącego [kW]
BKSG 20	20	10 – 15	2,2	1,1
BKSG 50	50	25 – 25	5,5	1,5
BKSG 100	100	50 – 75	11	3
BKSG 200	200	100 – 150	18,5	4

Granulator rurowy: pin-granulator

Zalety
- duża wydajność w stosunku do wymiarów urządzenia
- wysoka gęstość i twardość cząstek
- możliwość regulacji wielkości granulatów
- praca ciągła

Wady
- większe moce niż przy granulatorze talerzowym
- trudność bezpośredniej obserwacji procesu

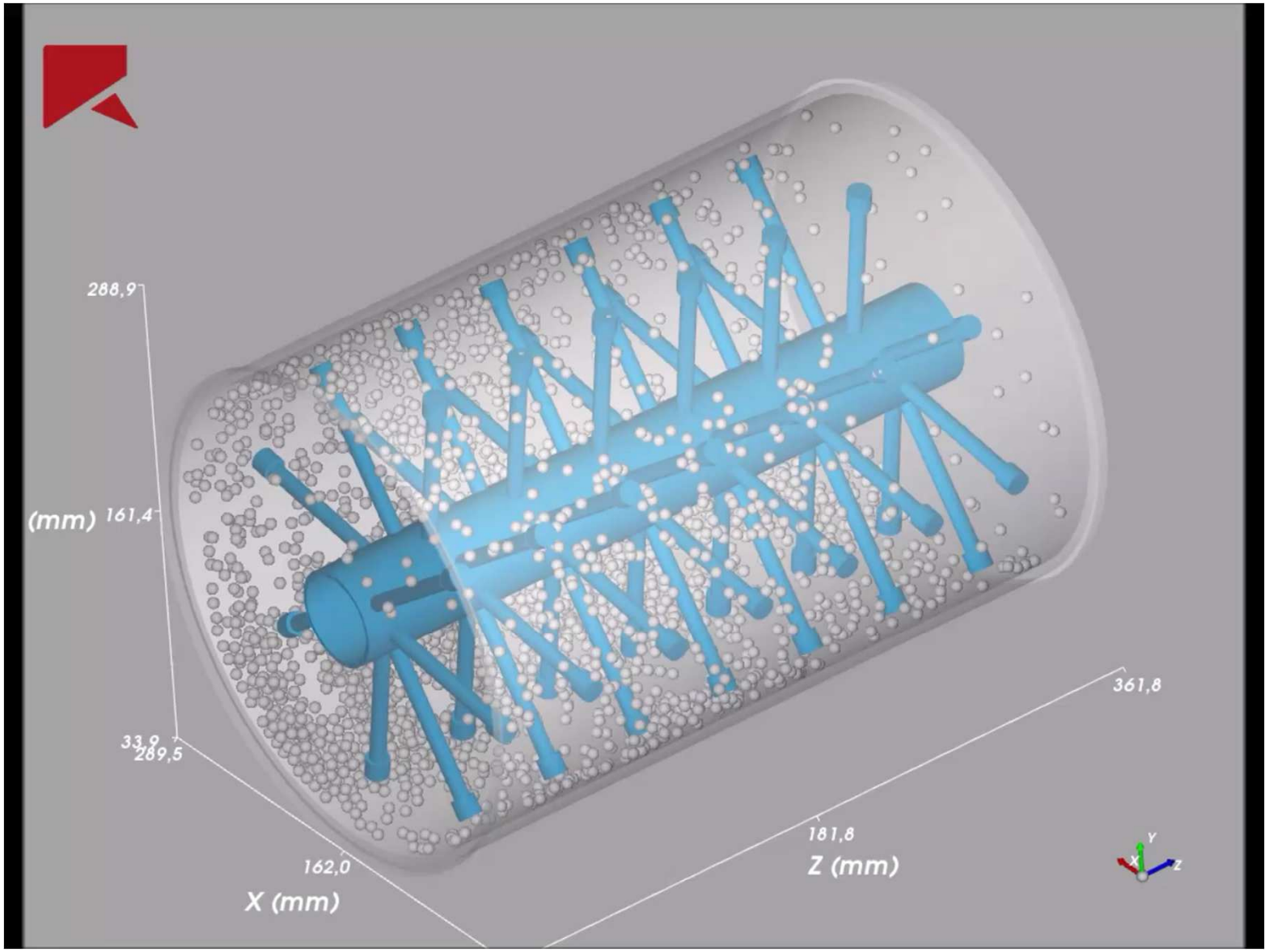


BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulator rurowy
- praca bez napędu high shear

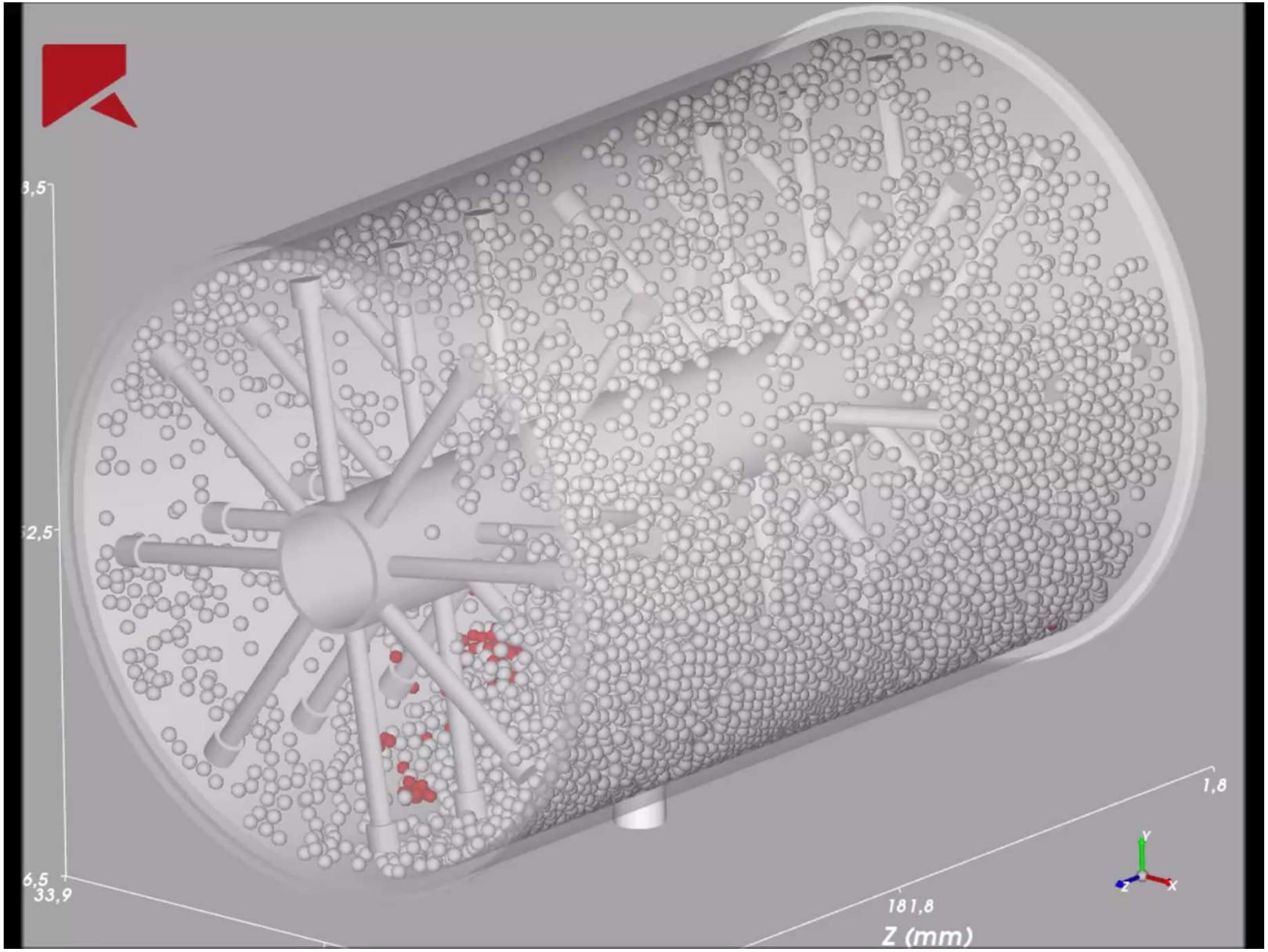


BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulator rurowy
- praca z napędem high shear

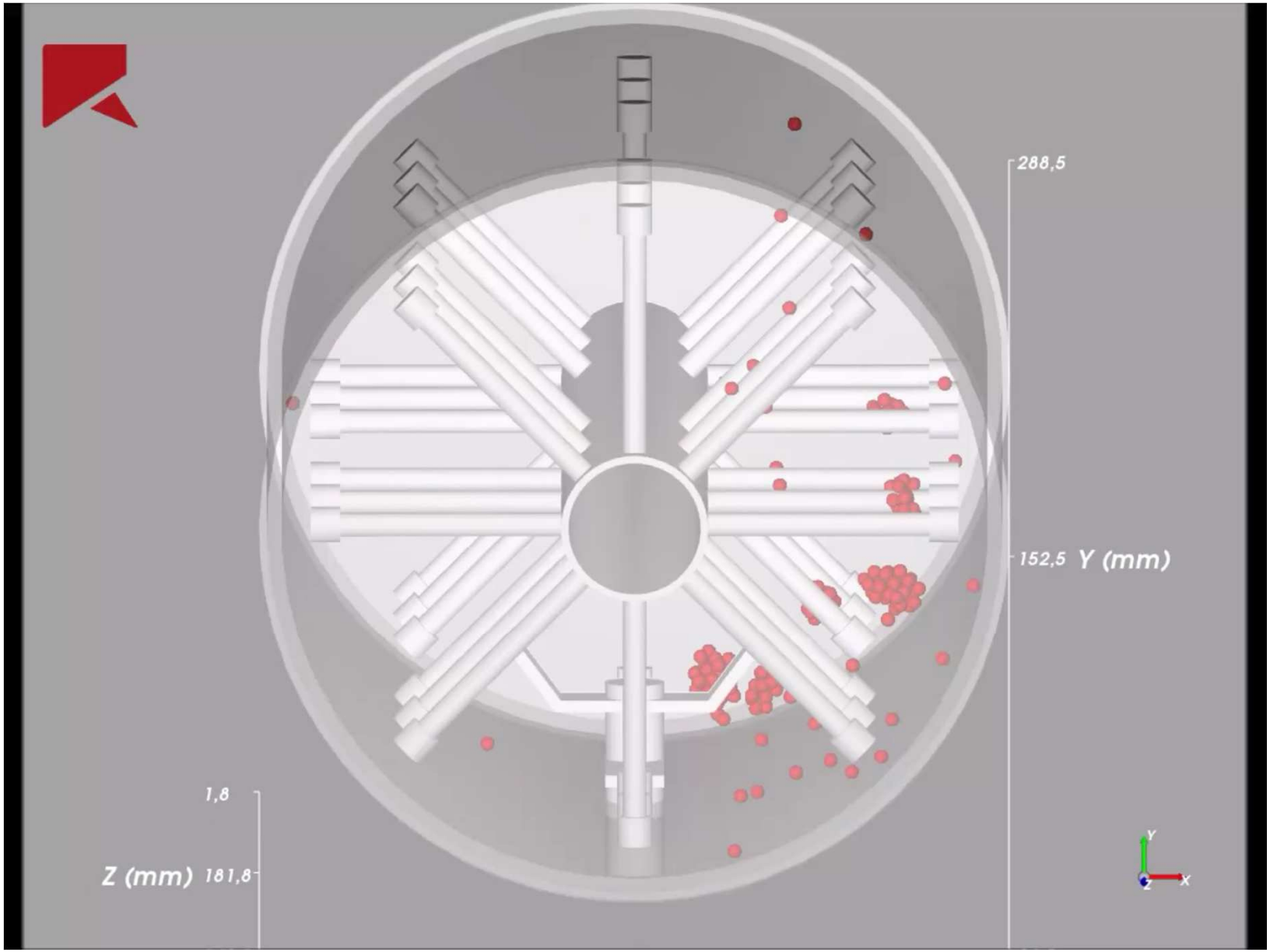


BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulator rurowy
praca z napędem high shear (zwolnione obroty)



BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulator rurowy
moment przejścia przez napęd high shear

BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

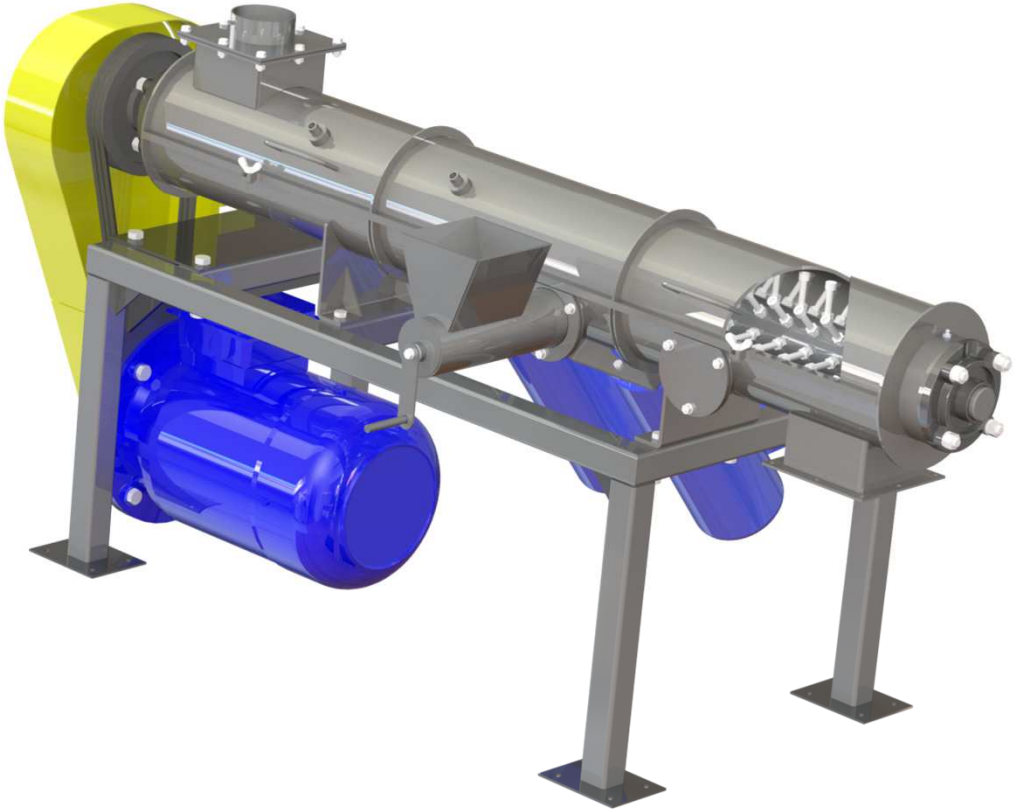
Granulator rurowy - produkt końcowy

BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Granulacja rurowa - oferowane urządzenia



Model	Średnica [mm]	Długość [mm]	Orientacyjna wydajność [m3/h]	Moc [kW]
BKPG 200	200	1500	0,6 – 1,2	15
BKPG 300	300	2100	1,2 – 2,4	30
BKPG 400	400	3000	2 – 4	37

BIKO-SERWIS

www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Polifunkcyjność granulatów: materiały fazowo zmienne (PCM)

- uzyskana pojemność cieplna 55-60 J/(g*K)
- uzyskany udział cząstek po zrzucie z 2 m (wytrzymałość mechaniczna): 70%

Wypełnienia stosowane w granulatach PCM

- eikosan (CAS 112-95-8), temp. krzepnięcia 30.6 st. C, temp. topnienia 36.1 st. C
- oktadekan (CAS 112-95-5), temp. krzepnięcia 25.4 st. C, temp. topnienia 28.2 st. C
- heptadekan (CAS 629-78-7), temp. krzepnięcia 21,5 st. C, temp. topnienia 22.5 st. C
- hektadekan (CAS 544-76-3), temp. krzepnięcia 16.2 st. C, temp. topnienia 18.5 st. C
- wosk impregnacyjny (CAS 64742-67-2), temp. krzepnięcia 35 st. C, temp. topnienia 37 st. C

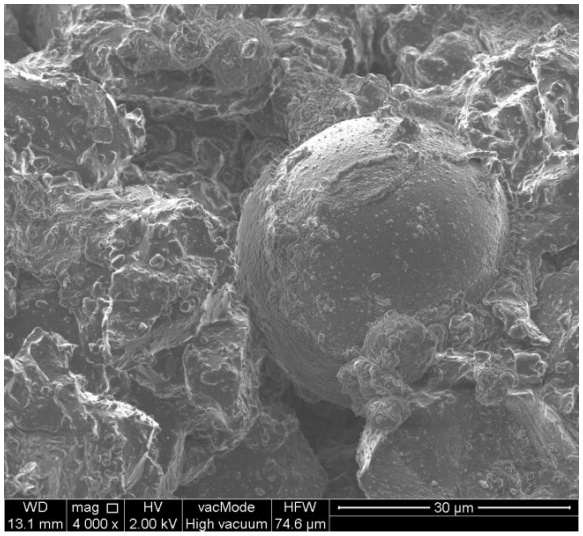
BIKO-SERWIS

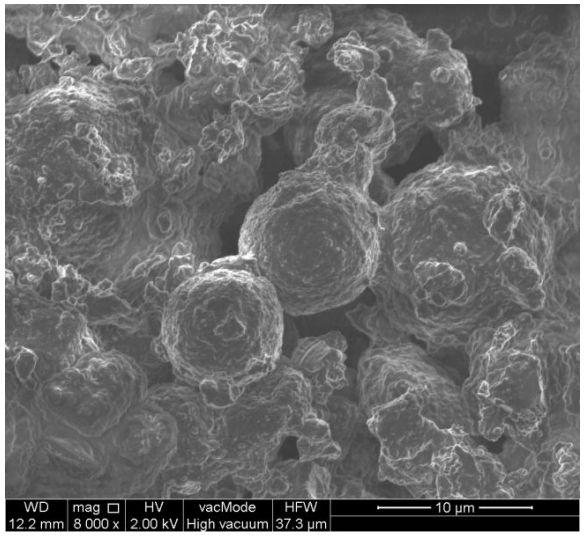
www.bikoserwis.pl

BIKO POWDER TECHNOLOGIES

Polifunkcyjność granulatów: nawozy kompozytowe

- wykorzystanie odpadów z procesu odsiarczania
- kompozyty popiołowe i zeolitowe
- kompozyty o regulowanym czasie rozpadu w wilgotnej glebie





Oferowane dodatki

- dodatek AdLime dla mączki wapiennej
- dodatek AdAsh dla pyłów
- dodatek AdGipsum dla desulfogipsów