



## MŁYN PLANETARNO-KULOWY PM 100

**Planetary ball mill PM 100 to wydajny model stołowy z jednym stanowiskiem do mielenia i łatwą w użyciu przeciwwagą, które kompensuje masy do 8 kg. Umożliwia to jednorazowe mielenie próbki o objętości do 220 ml.**

**W planetarnych młynach kulowych występują niezwykle wysokie siły związane z ruchem obrotowym, które sprawiają, że do próbki dostarczana jest duża ilość energii, przez co jest ona niezwykle skutecznie i głęboko rozdrabniana.**

Młyn PM 100 można znaleźć praktycznie w każdej branży przemysłu, gdzie proces kontroli jakości stawia najwyższe wymagania dotyczące czystości, szybkości, głębokości rozdrobnienia i powtarzalności.

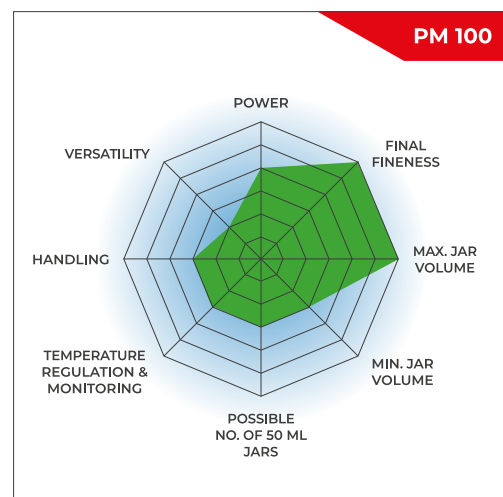
Młyn idealnie nadaje się także do zastosowań badawczych takich jak mechanochemia (mechanosynteza, stopowanie mechaniczne czy mechaniczne aktywowanie katalizatorów) oraz mielenie koloidalne do poziomu nanometrów, a także do rutynowych zadań typu mieszanie i homogenizacja materiałów miękkich, twardych, kruchych lub włóknistych.

## IDEALNY MŁYN KULOWY DO STANDARDOWYCH ZASTOSOWAŃ

- | Maks. prędkość 650 obr/min
- | Wielkość wejściowa do 10 mm i rozdrobnienie końcowe 0,1 µm
- | 1 stanowisko na naczynia od 12 ml do 500 ml
- | Naczynia 12 – 80 ml mogą być piętrowane (dwa naczynia razem)
- | GrindControl do pomiaru temperatury i ciśnienia we wnętrzu naczynia mielącego.
- | Pokrywki z zaworami do kontrolowania atmosfery wewnątrz naczynia
- | Pamięć programów i cykli, 5 różnych materiałów naczyni do mielenia na sucho i na mokro



[Kliknij by obejrzeć film](#)



## SZYBKI I MOCNY

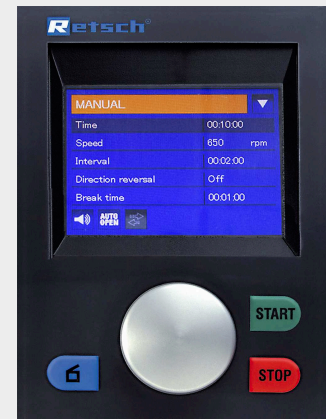
- | Bezstratne rozdrabnianie do poziomu submikronowego
- | Mielenie na mokro pozwala uzyskać cząstki wielkości rzędu nanometrów (<100 nm)
- | Regulowana prędkość od 100 do 650 obr/min, stosunek prędkości 1:-2
- | Mielenie z przyśpieszeniem do 33,3 x przyśpieszenie ziemski
- | Mielenie porcjami - próbka maks. 1 x 220 ml
- | 2 x 20 ml próbki w przypadku naczyń piętrowanych



MŁYN PLANETARNO-KULOWY PM 100

## POWTARZALNOŚĆ, BEZPIECZEŃSTWO I ŁATWA OBSŁUGA

- | Powtarzalne rezultaty dzięki kontroli prędkości
- | Łatwe i szybkie mocowanie naczyń mielących
- | System Safety Slider zapobiega uruchomieniu urządzenia bez właściwie zamocowanych naczyń
- | Doskonała stabilność na stole dzięki technologii FFCS
- | Innowacyjna przeciwwaga i czujnik równowagi z myślą o pracy bez nadzoru
- | Wygodne wprowadzanie parametrów poprzez wyświetlacz oraz 1 klawisz sterujący
- | Automatywna wentylacja komory mielenia
- | Pamięć 10 programów mielenia, programowany czas startu
- | Podtrzymanie na wypadek awarii zasilania pozwala na zachowanie pozostałego czasu procesu



## USTAWIENIA I OPCJE

- | Możliwe mielenie na sucho i na mokro
- | Odpowiedni do długiego mielenia, maks. 99:59:59 h
- | Praca z interwałami pozwala na wprowadzenie przerw na chłodzenie
- | Zmiana kierunku obrotów pomaga zminimalizować efekt zbrylania się próbki

NAJLEPSZA  
ALTERNATYWA DLA  
PLANETARNEGO  
MŁYNA KULOWEGO  
RETSCH? MŁYN  
MIKSUJĄCY RETSCH.

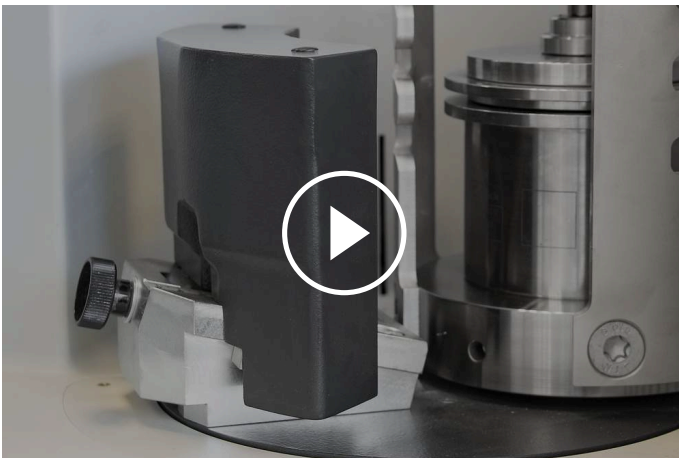


Korzystaj z wyjątkowo  
ergonomicznej obsługi, osiągając  
to samo rozdrobnienie aż do  
poziomu nanometrów.

MŁYN PLANETARNO-KULOWY PM 100

## PRZED WSZYSTKIM BEZPIECZEŃSTWO: PRZECIWWAGA I MOCOWANIE NACZYŃ

### PRZECIWWAGA



[Kliknij by obejrzeć film](#)

Planetarne młyny kulowe z jednym stanowiskiem wymagają przeciwwagi w celu zachowania równowagi układu obrotowego. W młynie PM 100 przeciwwaga porusza się na pochyłej szynie, tak by skompensować różne położenia środków ciężkości dla różnej wielkości naczyń mielących i w ten sposób zapobiec niepożądanym oscylacjom całego urządzenia.

### SAFETY SLIDER



[Kliknij by obejrzeć film](#)

Obsługa planetarnych młynów kulowych RETSCH jest wyjątkowo bezpieczna. Wyposażone są one w system Safety Slider, który gwarantuje, że młyn można uruchomić dopiero po bezpiecznym zamocowaniu naczyń mielących. Samoczynnie działająca blokada zapewnia, że naczynie osadzone jest właściwie i bezpiecznie. Ten sprawdzony mechaniczny system bezpieczeństwa jest mniej awaryjny i bardziej niezawodny niż rozwiązania oparte o czujniki elektroniczne. Poza tym w razie awarii systemu użytkownik wciąż ma pełen dostęp do naczyń mielących, co jest niemożliwe w przypadku zabezpieczeń elektronicznych.

## MŁYN PLANETARNO-KULOWY PM 100

**MIELENIE NA MOKRO ORAZ DO POZIOMU NANO Z MŁYNEM PM 100**

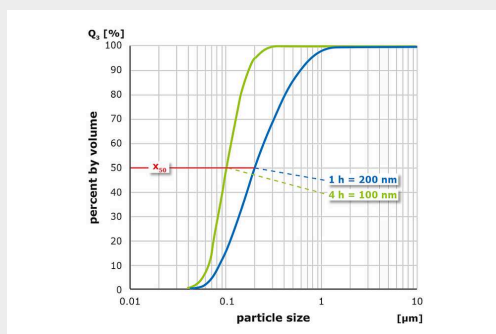
Mielenie na mokro pozwala na uzyskanie rozdrobnienia poniżej 5 µm. Małe cząstki mają tendencję do gromadzenia na powierzchni ładunków elektrycznych, co prowadzi do aglomeracji i uniemożliwia mielenie na sucho. Dodanie cieczy lub dyspergatora pozwala na utrzymanie cząstek odseparowanych od siebie.

Uzyskanie bardzo drobnych cząstek na poziomie 100 nm lub nawet mniejszych (mielenie nano) metodą mielenia na mokro wymaga zastosowania zjawiska tarcia w stopniu większym niż zjawiska rozbijania. Osiąga się to poprzez użycie dużej ilości małych kul mielących, przez co powierzchnia trąca jest bardzo duża. Idealne wypełnienie naczynia drobnymi kulami wynosi w takim przypadku ok. 60%. Obejrzyj wideo, aby dowiedzieć się więcej na temat napełniania naczynia, mielenia na mokro oraz odzyskiwania próbek.



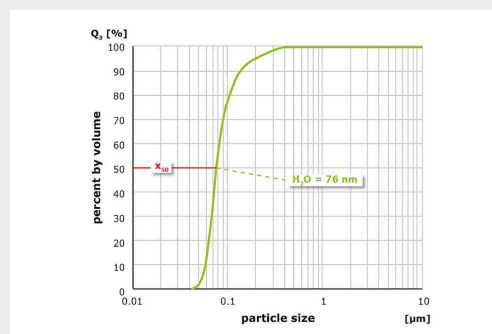
[Kliknij by obejrzeć film](#)

Grafika prezentuje rezultaty mielenia korundu ( $Al_2O_3$ ) przy prędkości 650 obr/min w młynie PM 100. Po 1 godzinie mielenia w wodzie za pomocą kul o średnicy 1 mm, średnia wielkość cząstek wynosiła 200 nm; po 4 godzinach zmniejszyła się do 100 nm.



Mielenie korundu w wodzie za pomocą kul 1 mm (po lewej) po 1 godzinie (niebieska) oraz po 4 godzinach (zielona)

W kolejnej próbie materiał był wstępnie rozdrabniany przez 1 godzinę z użyciem kul o średnicy 1 mm, a następnie przez 3 godziny za pomocą kul 0,1 mm. W tym przypadku udało się osiągnąć rozdrobnienie na poziomie 76 nm.



Mielenie korundu za pomocą kul 1 mm (1 godzina), a następnie za pomocą kul 0,1 mm (3 godziny) w wodzie.

Wyniki pokazują, że planetarne młyny kulowe mogą wytwarzać cząstki wielkości nanometrów. Kluczową rolę odgrywają tu: dobór odpowiedniej wielkości kul, rodzaju cieczy oraz stosunek cieczy do próbki stałej (poziom lepkości).

## MŁYN PLANETARNO-KULOWY PM 100

# NACZYNIA MIELĄCE EASYFIT ZAPEWNIAJĄCE DOSKONAŁE REZULTATY MIELENIA

Wydajność i wynik przygotowania próbki zależą również od wyboru naczynia mielącego oraz kul. Seria naczyń EasyFit została specjalnie zaprojektowana do ekstremalnych warunków pracy, takich jak długotrwałe mielenie, nawet przy maksymalnej prędkości 800 obr/min, mielenie na mokro, wysokie obciążenia mechaniczne i maksymalne prędkości, a także do mechanicznego stopowania. Ta linia naczyń pasuje do wszystkich planetarnych młynów kulowych RETSCH. Nowa seria naczyń mielących EasyFit posiada od spodu naczyń o pojemności 50-500 ml mechanizm o nazwie Advanced Anti-Twist (AAT). Gwarantuje to, że naczynia są dobrze zamocowane bez ryzyka obracania się wokół własnej osi, nawet przy dużej prędkości, co znacznie zmniejsza zużywanie się tych naczyń. Bezpieczne mocowanie naczyń jest teraz znacznie łatwiejsze: aby znaleźć prawidłową pozycję, wymagany jest obrót o maksymalnie 60°. Wymiary naczyń EasyFit o pojemnościach 50 ml i 250 ml w zestawieniu z poprzednimi naczyniami "comfort" zostały zwiększone w zakresie średnicy i zmniejszone jeśli chodzi o wysokość. Zapewnia to dwie korzyści: lepsze wyniki mielenia oraz wymienne pokrywy - teraz wystarczą tylko rodzaje pokrywek do pełnego zakresu obejmującego na ten moment siedem wielkości naczyń Kategorii średnic:

- | Średnica 1: naczynia mielące 12 ml i 25 ml
- | Średnica 2: naczynia mielące 50 ml, 80 ml i 125 ml
- | Średnica 3: naczynia mielące 250 ml i 500 ml

- | Dostępne wielkości naczyń: 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
- | Innowacyjna funkcja Advanced Anti-Twist (AAT) zapewnia bezpieczne dopasowanie naczyń mielących.
- | Wysoka elastyczność dzięki możliwości dopasowania trzech rozmiarów pokrywek do wszystkich siedmiu wielkości naczyń mielących
- | Uszczelnienie typu o-ring zapobiega wydostawaniu się materiału z naczynia mielącego
- | Naczynia i kule dostępne w 5 wersjach materiałowych: hartowana stal nierdzewna, węgiel



wolframu, agat, korund, tlenek cyrkonu.

- | Korpus ochronny ze stali nierdzewnej do naczyń mielących z agatu, korundu, tlenku cyrkonu i węgliku wolframu
- | Rowek pomiędzy naczyniem a pokrywką pozwala na łatwe otwarcie naczynia np. z pomocą szpatułki, jeśli w naczyniu wystąpi efekt podciśnienia

### NACZYNIA I POKRYWY DO APLIKACJI SPECJALNYCH

- | W przypadku mielenia koloidalnego lub na mokro zaleca się stosowanie naczynia ze specjalnym systemem zamykania
- | Specjalny system zamykania zaprojektowano z myślą o ergonomicznej obsłudze
- | Pokrywy z zaworami przeznaczone są do mielenia w atmosferze obojętnej, np. gdy tlen może wpływać na proces mielenia lub syntezy mechanicznej. Pokrywy umożliwiają wprowadzenie do naczynia gazów takich jak argon czy azot.
- | Opcjonalny system pomiaru ciśnienia i temperatury PM GrindControl

Zarówno pokrywa z zaworami, jak i GrindControl mogą być teraz wyposażone we wkładki z różnych materiałów. W ten sposób ta sama pokrywka może być używana np. do naczyń ze stali i tlenku cyrkonu - wystarczy po prostu wymienić wkładkę.

### ADAPTER FOR SPECIAL APPLICATIONS

With a special adapter, co-crystal screening can be carried out in a planetary ball mill, using disposable vials such as 1.5 ml GC glass vials. The adapter features 24 positions arranged in an outer ring with 16 positions and an inner ring with 8 positions. The outer ring accepts up to 16 vials, allowing for



GrindControl



Aeration lid



[Kliknij by obejrzeć film](#)

Video:  
Aeration lid

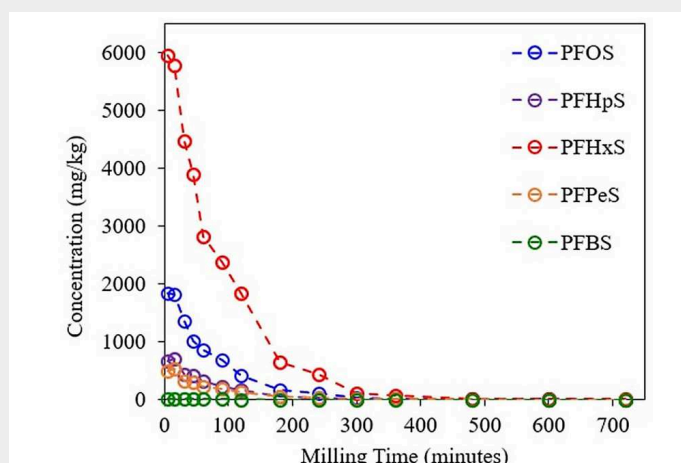
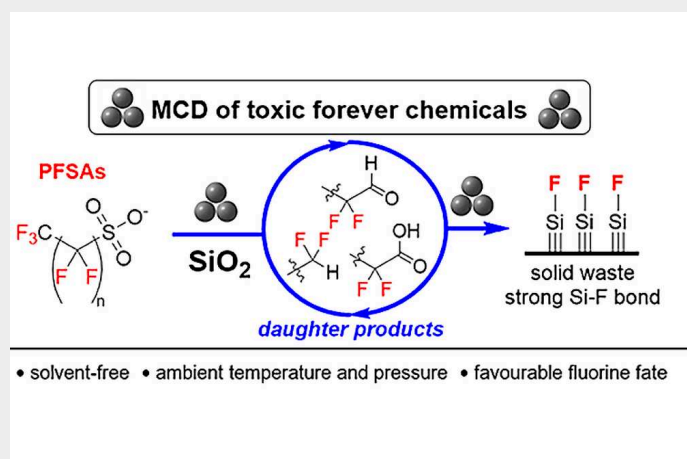


screening up to 64 samples simultaneously when using the Planetary Ball Mill PM 400. The 8 positions of the inner ring are suitable to perform trials with different energy input, e.g. for mechanosynthesis research.

## MECHANOCHEMICAL DESTRUCTION OF FOREVER CHEMICALS IN PM 100

In a detailed study, Gobindlal et al. (2022) [10] investigated the mechanochemical destruction (MCD) of perfluorosulfonic acids (PFSAs), a subclass of persistent per- and polyfluoroalkyl substances (PFASs), using the PM 100.

- | Milling Setup: 0.05 g of PFAS standards were mixed with 5 g of quartz sand in a 50 ml stainless steel jar with ten 10 mm stainless steel balls.
- | Milling was performed at ambient temperature and pressure, without solvents or chemical additives. Samples were milled for up to 720 minutes, under relatively mild conditions, to assess degradation kinetics and establish the underlying degradation mechanisms.
- | The PM 100 achieved 99.99% degradation of total PFSA content after 720 minutes. Individual compounds like PFOS, PFHpS, PFHxS, PFPeS, and PFBS showed rapid degradation, with PFBS reaching complete destruction by 180 minutes.



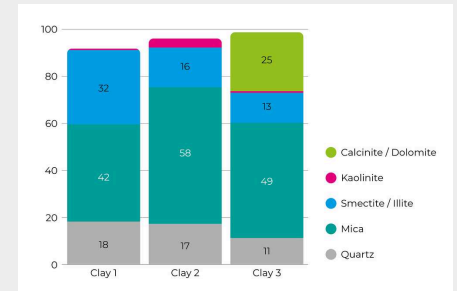
Decreasing concentration of different Perfluorosulfonic acids (PFAs) while grinding in the PM100 over a period of 700 min; Results presented by the group of Kapish Gobindlal [1]

### MECHANISM OF ACTION:

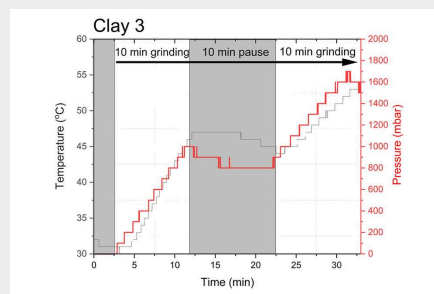
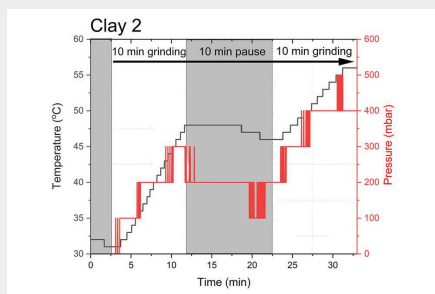
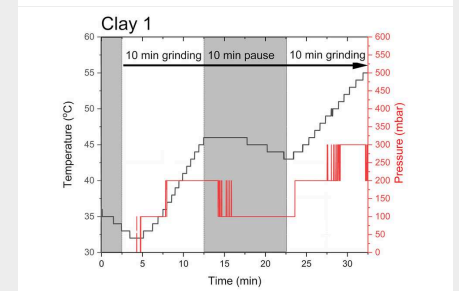
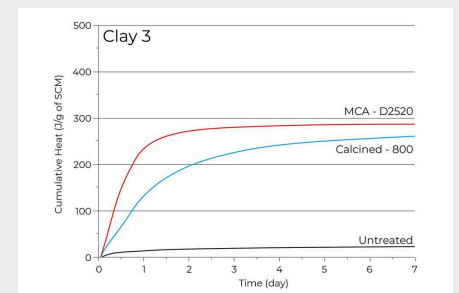
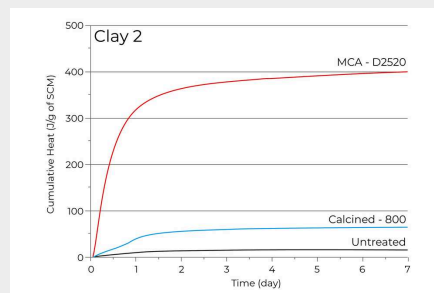
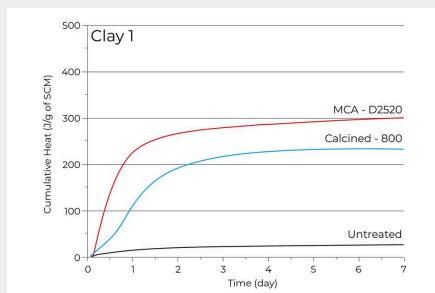
Quartz sand, when ground in the PM 100, generates reactive surface radicals that initiate PFAS breakdown. These radicals facilitate C-F bond cleavage, one of the strongest in organic chemistry, leading to the mineralization of fluorine into stable Si-F bonds. Another study by the same group highlights the scalability and effectiveness of MCD using the Retsch PM 100 planetary ball mill for the remediation of PFAS-contaminated land and the destruction of stockpiled AFFFs.

## MECHANOCHEMISTRY MEETS CEMENT: CLAY CALCINATION ALTERNATIVES AND ACTIVATION TECHNOLOGY FOR CLAYS

Aktywowane gliny należą do najbardziej obiecujących dodatków mineralnych do cementu (SCM), ponieważ są powszechnie dostępne na całym świecie, mogą być pozyskiwane lokalnie i umożliwiają znaczną redukcję udziału klinkieru. Tradycyjnie reaktywne gliny wytwarza się poprzez kalcynację, jednak aktywacja mechanochemiczna jest rozwijającą się technologią, która w określonych zastosowaniach może stanowić atrakcyjną alternatywę. Aktywacja mechanochemiczna glin — szczególnie z wykorzystaniem młynów kulowych, takich jak PM 100 lub PM 300 — polega na wykorzystaniu energii mechanicznej do modyfikacji struktury krystalicznej, inicjowania amorfizacji oraz zwiększenia reaktywności, co pozwala na wykorzystanie szerokiego zakresu lokalnych typów glin jako materiałów zastępujących cement. Młyny PM 100 i PM 300 są optymalnie przystosowane do realizacji tego procesu w skali laboratoryjnej i półtechnicznej. Badania pokazują, że gliny aktywowane mechanicznie są drobniejsze, mają zmodyfikowaną strukturę oraz wykazują wyższą reaktywność chemiczną niż gliny kalcynowane, szczególnie w przypadku materiałów o wysokiej zawartości miki. Kluczowym elementem kontroli procesu aktywacji jest system GrindControl, który umożliwia ciągły pomiar temperatury i ciśnienia wewnątrz naczynia mielącego, pomaga zapobiegać przegrzewaniu oraz dostarcza istotnych informacji na temat przebiegu reakcji mechanochemicznych. Czujniki są kompatybilne z różnymi pojemnościami naczyń mielących. Podczas aktywacji glin obserwuje się znaczący wzrost temperatury i ciśnienia, co wskazuje na wydzielanie gazów oraz przemiany mineralne; monitorowanie tych parametrów jest kluczowe dla kontroli reaktywności oraz zapewnienia stałej jakości produktu SCM. Uzyskane dane mogą również wspierać wnioskowanie na temat składu glin — na przykład materiały o wyższej zawartości dolomitu generują wyższe ciśnienie w wyniku wydzielania CO<sub>2</sub> [1].



## REACTIVITY OF DIFFERENT CLAYS AFTER THERMAL AND MECHANICAL ACTIVATION; GRINDCONTROL PRESSURE INCREASE REFLECTS DOLOMITE CONTENT



MŁYN PLANETARNO-KULOWY PM 100

## REKOMENDOWANE WYPEŁNIENIE NACZYŃ

Aby uzyskać optymalne rezultaty mielenia, wielkość naczynia powinna być dostosowana do ilości mielonego materiału. Jest idealnie, gdy kule są 3-krotnie większe niż największe cząstki w próbce. W odniesieniu do tej reguły w poniższej tabeli pokazano rekomendowaną do naczyń o różnej objętości ilość i wielkość kul. Na przykład, aby rozdrobnić 200 ml próbki zawierającej ziarna na poziomie 7 mm, potrzebne jest naczynie 500 ml oraz kule o średnicy przy najmniej 20 mm lub większe. Zgodnie z tabelą należy użyć 25 sztuk takich kul.

Nominalna objętość naczynia	Ilość próbki	Maks. wielkość wejściowa	Rekomendowana ilość kul (szt.)						
			Ø 5 mm	Ø 7	Ø 10	Ø 15	Ø 20	Ø 30	

mielącego				mm	mm	mm	mm	mm
12 ml	do ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	do ≤10 ml	<1 mm	95 – 100	25 – 30	10	-	-	-
50 ml	5 – 20 ml	<3 mm	200	50 – 70	20	7	3 – 4	-
80 ml	10 – 35 ml	<4 mm	250 – 330	70 – 120	30 - 40	12	5	-
125 ml	15 – 50 ml	<4 mm	500	110 – 180	50 – 60	18	7	-
250 ml	25 – 120 ml	<6 mm	1100 – 1200	220 – 350	100 – 120	35 – 45	15	5
500 ml	75 – 220 ml	<10 mm	2000	440 – 700	200 – 230	70	25	8

Tabela pokazuje rekomendowane ilości różnej wielkości kul (w sztukach) w odniesieniu do objętości naczynia, ilości próbki oraz maksymalnej wielkości ziarna.

MŁYNO PLANETARNO-KULOWY PM 100

## TYPOWE MATERIAŁY PRÓBEK

Planetarne młyny kulowe RETSCH doskonale nadają się do rozdrabniania m.in. stopów, bentonitu, kości, włókien węglowych, katalizatorów, celulozy, klinkieru cementowego, ceramiki, węgla drzewnego, produktów chemicznych, minerałów ilastych, węgla, koksu, kompostu, betonu, złomu elektronicznego, włókna, szkła, gipsu, włosów, hydroksyapatytu, rud żelaza, kaolinu, wapieni, tlenków metali, minerałów, rud, farb i lakierów, papieru, pigmentów, materiałów roślinnych, polimerów, kwarcu, nasion, kamieni półszlachetnych, osadów ściekowych, żużlu, gleby, tkanek, tytoniu, próbek odpadów, drewna itp.

### TWARDE-WŁÓKNISTE: DREWNO



40 g próbki  
500 ml naczynie - stal  
nierdzewna  
8 x 30 mm kul ze stali  
nierdzewnej  
5 min przy 380 obr/min

### TWARDE-KRUCHE: MAGNETYT



315 g próbki  
250 ml naczynie -  
węgielk wolframu  
15 x 20 mm kul z  
węglika wolframu  
5 min przy 500 obr/min

### ŚREDNIO TWARDE: GLEBA



45 ml próbki  
125 ml naczynie - stal  
nierdzewna  
7 x 20 mm kul ze stali  
nierdzewnej  
2 min przy 400 obr/min

### WŁÓKNISTE: SUCHA TRAWA



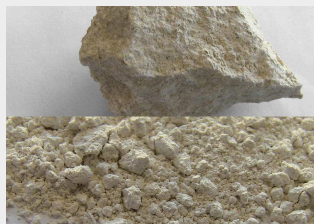
200 ml próbki  
250 ml naczynie  
mielące - tlenek  
cyrkonu  
15 x 20 mm kul z tlenku  
cyrkonu  
30 min przy 480 obr/  
min

**ŚREDNIO TWARDE/  
WŁÓKNISTE: OSADY  
ŚCIEKOWE**



20 g próbki  
125 ml naczynie - tlenek  
cyrkonu  
50 x 10 mm kul z tlenku  
cyrkonu  
30 min przy 380 obr/  
min ze zmianą  
kierunku

**ŚREDNIO TWARDE:  
WAPIEŃ**



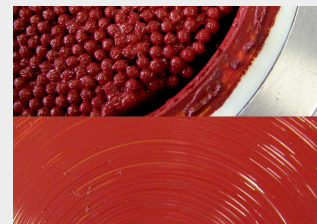
170 ml próbki  
500 ml naczynie -  
tlenek cyrkonu  
8 x 30 mm kul z tlenku  
cyrkonu  
3 min przy 450 obr/min

**TWARDE I KRUCHE:  
LAPIS LAZULI**



4 sztuki  
50 ml naczynie - tlenek  
cyrkonu  
3 x 20 mm kul z tlenku  
cyrkonu  
2 min przy 420 obr/min

**MIĘKKIE - MIELENIE  
NA MOKRO: KAROTEN**



50 g próbki + 70 g oleju  
50 ml naczynie - tlenek  
cyrkonu  
1100 g kul 3 mm z  
tlenku cyrkonu  
2 h przy 480 obr/min  
(praca z interwałem: 10  
min mielenia / 10 min  
przerwy = 1 h czasu  
mielenia netto)

Aby znaleźć najlepsze rozwiązanie dla swojego zadania analitycznego, odwiedź naszą bazę danych o aplikacjach

## MŁYŃ PLANETARNO-KULOWY PM 100

### ZASADA DZIAŁANIA

Naczynie mielące jest ustawione mimośrodowo na kole słonecznym planetarnego młyna kulowego. Kierunek ruchu koła słonecznego jest przeciwny do kierunku obrotów naczynia wokół własnej osi, a stosunek prędkości wynosi 1:-2. Na kule mielące w naczyniach działają na siebie ruchy obrotowe, tzw. siły Coriolisa. Różnica prędkości pomiędzy kulami a naczyniami powoduje współdziałanie sił tarcia i uderzenia, co wywołuje duże energie dynamiczne. Wzajemne oddziaływanie tych sił gwarantuje wysoki i bardzo efektywny stopień rozdrobnienia w planetarnym młynie kulowym, zarówno w oddziaływaniu kula na kulę, jak i kula na ścianę. Młyny planetarne z jednym stanowiskiem do mielenia wymagają zastosowania przeciwwagi. W młynie kulowym PM 100 przeciwwaga ta jest ustawiona na nachylonej szynie prowadzącej. W ten sposób można skompensować różne wysokości środków ciężkości różnej wielkości naczyń i uniknąć niepożądanych oscylacji całego młyna. Wszelkie pozostałe drgania są kompensowane przez stopki o pewnym swobodnym ruchu (gniazda kompensacji siły swobodnej). Ta innowacyjna technologia opiera się na zasadzie d'Alemberta i umożliwia bardzo małe ruchy kołowe obudowy maszyny, które powodują automatyczną kompensację masy. Na stanowisko laboratoryjne działają jedynie minimalne siły tarcia generowane w stopkach. W ten sposób planetarny młyn kulowy PM 100 zapewnia cichą i bezpieczną pracę z maksymalną kompensacją drgań nawet przy największych energiach wewnątrz naczyń mielących i dlatego może być pozostawiony na stanowisku bez nadzoru.



[Kliknij by obejrzeć film](#)

MŁYN PLANETARNO-KULOWY PM 100

## DANE TECHNICZNE

<b>Aplikacje</b>	pulverizing, mixing, homogenizing, colloidal milling, mechanical alloying, mechanosynthesis, nano grinding, co-crystal screening
<b>Pola zastosowań</b>	biologia, chemia, geologia / metalurgia, inżynieria / elektronika, materiały budowlane, medycyna / farmacja, ochrona środowiska / recycling, rolnictwo, szkło / ceramika
<b>Materiał wejściowy</b>	miękkie, twarde, kruche, włókniste - na mokro lub sucho
<b>Zasada działania</b>	nacisk, tarcie
<b>Wielkość wejściowa*</b>	< 10 mm
<b>Rozdrobnienie końcowe*</b>	< 1 µm, dla mielenia koloidalnego < 0.1 µm
<b>wielkość wej. / ilość materiału*</b>	max. 1 x 220 ml, max. 2 x 20 ml - naczynia piętrowane
<b>Liczba stanowisk</b>	1
<b>Stosunek prędkości</b>	1 : -2
<b>Prędkość obrotowa koła słonecznego</b>	100 - 650 obr/min
<b>Efektywna średnica koła słonecznego</b>	141 mm
<b>Przyspieszenie</b>	33.3 g
<b>Rodzaje naczyń mielących</b>	EasyFit, optional areation covers, safety closure devices
<b>Wykonanie materiałowe elementów rozdrabniających</b>	utwardzana stal, stal nierdzewna, węgiel wolframu, agat, spiekany korund, azotek krzemu, tlenek cyrkonu
<b>Wielkości naczyń mielących</b>	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml / 250 ml / 500 ml
<b>Stackable grinding jars</b>	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml
<b>Adapter do jednorazowych fiolek szklanych</b>	24 x 1.5 ml / 7 x 20 ml
<b>Ustawienie czasu mielenia</b>	cyfrowo, 00:00:01 do 99:59:59
<b>Praca z interwałem</b>	tak, ze zmianą kierunku obrotów
<b>Czas interwału</b>	00:00:01 do 99:59:59
<b>Czas przerwy</b>	00:00:01 do 99:59:59
<b>Unikalne cechy</b>	10
<b>Interfejs</b>	RS 232 / RS 485
<b>Napęd</b>	silnik asynchroniczny 3 fazowy z falownikiem
<b>Moc napędu</b>	750 W
<b>Dane elektryczne</b>	różne napięcia zasilania
<b>Podłączenie do sieci</b>	1-fazowa

<b>Stopień ochrony</b>	IP 30
<b>Pobór mocy</b>	~ 1250W (VA)
<b>W x H x D w pozycji zamkniętej</b>	640 x 480 (780) x 420 mm
<b>Waga netto</b>	~ 86 kg
<b>Normy / Standardy</b>	CE
<b>Patent / Wzór użytkowy</b>	Przeciwwaga (DE 20307741), FFCS (DE 20310654), SafetySlider (DE 202008008473)

\*w zależności od materiału wejściowego oraz konfiguracji/ustawień urządzenia

## REFERENCES

[1] Kapish Gobindlal, Zoran Zujovic, Jacob Jaine, Cameron C. Weber, Jonathan Sperry; Solvent-free ambient temperature and pressure destruction-of PFSA's under MCD presents a detailed study on the mechanochemical destruction (MCD) of perfluorosulfonic acids (PFSA's), Environmental Science & Technology 2023, DOI: 10.1021/acs.est.2c06673.

[www.retsch.pl/pm100](http://www.retsch.pl/pm100)

## ZAMÓWIENIA

### MŁYN PLANETARNO KULOWY PM 100

**(prosimy osobno zamówić naczynia oraz kule mielące)**

20.540.0001



PM 100 z 1 stanowiskiem do mielenia, stosunek prędkości 1 : -2

**inne wersje elektryczne dostępne w tej samej cenie**

### ACCESSORIES PLANETARY BALL MILLS

22.661.0002



Clamping unit for PM 100 / PM 400

03.025.0178

Adapter do piętrowania naczyń mielących 50 ml - 80 ml

22.221.0002



Dodatkowe obciążenie do PM 100

02.728.0048



Counter aid for sun wheel PM 100, PM 200 and PM 400

03.486.0062

Opening aid for clamping unit of planetary ball mills

99.200.0006



IQ/OQ Documentation for PM 100

### PRESSURE AND TEMPERATURE MEASURING SYSTEM GRINDCONTROL FOR PLANETARY BALL MILLS

**incl. sensors and transmitter unit, insert of lid, software, case, opening aid and cleaning accessories for PM  
(please order grinding jars separately)**

22.782.0033

GrindControl for PM grinding jar EasyFit 50 - 125 ml

22.782.0034

GrindControl for PM grinding jar EasyFit 250 - 500 ml

### GRINDCONTROL LID INSERTS

03.474.0243

GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, stainless steel

03.474.0246

GrindControl lid insert for 50, 80, 125 ml, zirconium oxide

03.474.0244

GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, stainless steel

03.474.0247 GrindControl lid insert for 250 or 500 ml, zirconium oxide



## ACCESSORIES FOR PM GRINDCONTROL WITH GRINDING JARS EASYFIT

05.114.0056		O-ring for 50, 80 or 125 ml
05.114.0054		O-ring for 250 ml - 500 ml grinding jars EasyFit (PM)
03.111.0438		Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml
03.111.0439		Flat gasket for 250 ml - 500 ml
22.186.0007		Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001		Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids

## NACZYNIA MIELĄCE EASYFIT

**(grinding jars EasyFit are suitable for all planetary ball mills)**

### UTWARDZANA STAL NIERDZEWNA

01.462.0239		12 ml
01.462.0240		25 ml
01.462.0516		50 ml
01.462.0517		80 ml
01.462.0518		125 ml
01.462.0519		250 ml
01.462.0520		500 ml

### WĘGLIK WOLFRAMU

01.462.0494		50 ml
01.462.0495		80 ml

01.462.0527 125 ml

01.462.0497 250 ml

#### AGAT

01.462.0509 50 ml

01.462.0511 80 ml

01.462.0515 125 ml

01.462.0502 250 ml

01.462.0506 500 ml

#### KORUND

01.462.0507 50 ml

01.462.0512 125 ml

01.462.0499 250 ml

01.462.0503 500 ml

#### TLENEK CYRKONU

01.462.0508 50 ml


01.462.0510 80 ml


01.462.0513 125 ml

01.462.0500 250 ml

01.462.0504 500 ml

#### ADAPTER FOR GLASS VIALS

01.462.0540  Adapter for 24 x 1.5 ml glass vials, stainless, hardened steel

22.749.0009  Glass vial 1.5 ml incl. septum cap, 100 pieces

05.181.0112 Replacement pressure spring for adapter for 24 x 1.5 ml glass vials, 1 piece

01.462.0541 Adapter for 7 x 20 ml glass vials, stainless, hardened steel

22.749.0010 Glass vial 20 ml incl. septum cap, 100 pieces

05.181.0044

Replacement pressure spring for adapter for 7 x 20 ml glass vials, 1 piece

## AKCESORIA DO NACZYŃ MIELĄCYCH EASYFIT DO MIELENIA NA MOKRO, W ATMOSFERZE OBOJĘTNEJ ORAZ STOPOWANIA MECHANICZNEGO (MA)

### POKRYWY Z ZAWORAMI (ZAWIERAJĄ WKŁADKĘ)

22.107.0613	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, hardened stainless steel
22.107.0616	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, tungsten carbide
22.107.0617	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, agate
22.107.0615	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, zirconium oxide
22.107.0618	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, hardened stainless steel
22.107.0621	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, tungsten carbide
22.107.0622	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, agate
22.107.0620	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, zirconium oxide
22.107.0619	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, aluminum oxide
22.864.0001	Zapasyowy zestaw zaworów M8x1 do pokrywy z zaworami



### INLAY FOR AERATION LID

03.474.0225	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, hardened stainless steel
03.474.0207	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, tungsten carbide
03.474.0208	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, agate
03.474.0206	for grinding jars EasyFit 50 ml - 125 ml, zirconium oxide
03.474.0226	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, hardened stainless steel
03.474.0210	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, tungsten carbide
03.474.0211	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, agate
03.474.0209	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, zirconium oxide
03.474.0215	for grinding jars EasyFit 250 ml - 500 ml, aluminum oxide

## AERATION LIDS FOR GRINDING JARS EASYFIT

INCL. O-RINGS AND SINTERED FILTER (PLEASE ORDER LID INSERT AND GRINDING JAR SEPARATELY)

22.107.0636	Aeration lid for grinding jar EasyFit 50 ml - 125 ml
22.107.0637	Aeration lid for grinding jar EasyFit 250 ml - 500 ml

#### INSERT FOR GRINDING JAR EASYFIT

03.474.0261	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, stainless steel
03.474.0262	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, zirconium oxide
03.474.0263	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, tungsten carbide
03.474.0268	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 50, 80 oder 125 ml, agate
03.474.0264	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, stainless steel
03.474.0265	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, zirconium oxide
03.474.0266	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, tungsten carbide
03.474.0267	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, aluminum oxide
03.474.0269	Aeration lid insert for grinding jar EasyFit 250 oder 500 ml, agate
22.186.0007	Sintered filter with O-ring, set of 10 pieces
22.864.0001	Valve set M8x1 for GrindControl and aeration lids



## SYSTEMY BEZPIECZNEGO ZAMYKANIA

22.867.0011	do naczyń mielących EasyFit 50 ml - 125 ml
22.867.0012	do naczyń mielących EasyFit 250 ml - 500 ml
02.486.0055	Pomoc do otwierania systemu bezpiecznego zamykania naczyń

## USZCZELKI DO NACZYŃ MIELĄCYCH EASYFIT

### O-RINGI

05.114.0086	O-ring for 12 ml grinding jar EasyFit
05.114.0085	O-ring for 25 ml grinding jar EasyFit
05.114.0054	O-ringi do naczyń mielących EasyFit 250 ml - 500 ml
05.114.0056	O-ringi do naczyń mielących EasyFit 50 ml - 125 ml



05.114.0063  O-ringi do naczyń mielących EasyFit 250 ml - 500 ml, agat

03.111.0438 Flat gasket for 50 ml, 80 ml or 125 ml

03.111.0439 Flat gasket for 250 ml - 500 ml

## KULE MIELĄCE

### UTWARDZANA STAL

05.368.0029  5 mm Ø

05.368.0030  7 mm Ø

05.368.0059  10 mm Ø


05.368.0032  12 mm Ø


05.368.0108  15 mm Ø

05.368.0033  20 mm Ø


05.368.0057  30 mm Ø


### STAL NIERDZEWNA

22.455.0010  2 mm Ø, 500 g (approx. 110 ml)

22.455.0011  3 mm Ø, 500 g (approx. 120 ml)

22.455.0002  3 mm Ø, 200 pieces (approx. 6 ml)

22.455.0001  4 mm Ø, 200 pieces (approx. 14 ml)


22.455.0003  5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml)

05.368.0034  5 mm Ø

05.368.0035  7 mm Ø


05.368.0063  10 mm Ø

05.368.0037  12 mm Ø

05.368.0109  15 mm Ø


05.368.0062  20 mm Ø

05.368.0105  25 mm Ø

05.368.0061  30 mm Ø

#### WĘGLIK WOLFRAMU

22.455.0006  3 mm Ø, 200 pieces (approx. 6 ml)

22.455.0005  4 mm Ø, 200 pieces (approx. 14 ml)

22.455.0004  5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml)

05.368.0038  5 mm Ø

05.368.0039  7 mm Ø

05.368.0071  10 mm Ø

05.368.0041



12 mm Ø

05.368.0110



15 mm Ø

05.368.0070



20 mm Ø

05.368.0069



30 mm Ø

#### AGAT

05.368.0024



5 mm Ø

05.368.0025



7 mm Ø

05.368.0067



10 mm Ø

05.368.0027



12 mm Ø

05.368.0111



15 mm Ø

05.368.0028



20 mm Ø

05.368.0065



30 mm Ø

#### KORUND

05.368.0021



10 mm Ø

05.368.0112


















15 mm Ø

05.368.0054



20 mm Ø

05.368.0053		30 mm Ø
05.368.0052		40 mm Ø
<b>TLENEK CYRKONU</b>		
32.368.0005		0,1 mm Ø, 0,5 kg (ok. 135 ml)
32.368.0003		0.5 mm Ø, 0,5 kg (ok. 135 ml)
32.368.0004		1 mm Ø, 0,5 kg (ok. 135 ml)
05.368.0089		2 mm Ø, 0,5 kg (ok. 135 ml)
05.368.0090		3 mm Ø, 0,5 kg (ok. 140 ml)
22.455.0007		3 mm Ø, 200 pieces (approx. 6 ml)
22.455.0009		5 mm Ø, 200 pieces (approx. 25 ml)
05.368.0146		7 mm Ø
05.368.0094		10 mm Ø
05.368.0096		12 mm Ø
05.368.0113		15 mm Ø
05.368.0093		20 mm Ø
05.368.0106		25 mm Ø
05.368.0092		30 mm Ø