



PLANÉTOVÝ GULOVÝ MLYN PM 200

Planetový guľový mlyn PM 200 je výkonný stolový model s dvoma mlecími stanicami pre mlenie nádobky s nominálnym objemom 12 ml až 125 ml.

Extrémne vysoké odstredivé sily planetových guľových mlynov majú za následok veľmi vysokú energiu pulverizácie, a teda krátky čas mletia.

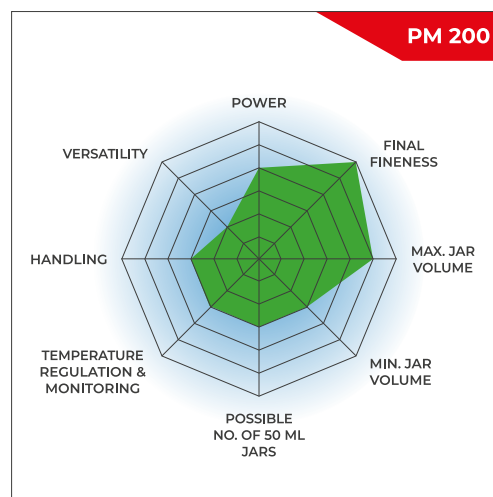
PM 200 nachádza uplatnenie prakticky vo všetkých priemyselných odvetviach, kde sa kladú najvyššie nároky na čistotu, rýchlosť, jemnosť a reprodukovateľnosť pri kontrole kvality.

Mlyn je ideálny na výskumné úlohy, ako je mechanochemia (mechansyntéza, mechanické legovanie a mechanokatalýza) alebo ultrajemné koloidné mletie v nanometrovom meradle, ako aj na bežné úlohy, ako je miešanie a homogenizácia mäkkých, tvrdých, krehkých alebo vláknitých materiálov.



DVE MLECIE STANICE PRE ŠTANDARDNÉ APLIKÁCIE

- | Max. otáčky 650 ot./min
- | Vstupná veľkosť do 10 mm a konečná jemnosť 0,1 µm
- | 2 mlecie stanice pre nádoby od 12 ml do 125 ml, nádoby 12 a 25 ml je možné skládať na seba (po dvoch nádobách)
- | GrindControl na meranie teploty a tlaku v nádobe.
- | Aeračné viečka na kontrolu atmosféry vo vnútri nádoby
- | Uložiteľné SOP a cyklické programy, 5 rôznych materiálov nádob na suché a mokré mletie



RÝCHLY A VÝKONNÝ

- | Mletie bez strát až do submikrónového rozsahu
- | Mokrú mletie umožňuje získať častice s veľkosťou v rozsahu nanometrov (<100 nm)
- | Variabilné otáčky od 100 do 650 ot/min, pomer otáčok 1:-2
- | Mletie s gravitačným zrýchlením až 33,3 x
- | Dávkové spracovanie s max. 2 x 50 ml vzorky
- | Široká škála materiálov na mletie bez kontaminácie

PM 200

PLANÉTOVÝ GULOVÝ MLÝN PM 200

REPRODUKOVATEĽNOSŤ, BEZPEČNOSŤ A JEDNODUCHÁ MANIPULÁCIA

- | Reprodukovateľné výsledky vďaka regulácii rýchlosti
- | Jednoduché a bezpečné upínanie mlecích nádob
- | Safety Slider zabraňuje spusteniu stroja bez bezpečne upnutých nádob
- | Dokonalá stabilita na laboratórnom stole vďaka FFCS technológii
- | Inovatívny senzor protiváhy a nevyváženosti pre nekontrolovanú prevádzku
- | Pohodlné nastavenie parametrov pomocou displeja a ergonomické ovládanie 1 tlačidlom
- | Automatické vetranie mlecej komory
- | Možnosť uloženia 10 SOP, programovateľný čas spustenia
- | Zálohovanie pri výpadku napájania zabezpečuje uloženie zostávajúceho času mletia



NASTAVENIE A MOŽNOSTI

- | Možnosť suchého a mokrého mletia
- | Vhodné na dlhodobé skúšky, max. 99:59:99.
- | Intervalová prevádzka umožňuje prestávky pre chladenie
- | Spätný chod pomáha minimalizovať účinky spekania

NAJLEPŠIA
ALTERNATÍVA K
PLANETOVÉMU
GUĽOVÉMU MLYNU
RETSCH?
OSCILAČNÝ MLYN
RETSCH.



Využívajte výhody mimoriadne
ergonomickej manipulácie pri
dosahovaní rovnakej jemnosti až
do rozsahu nanometrov.

PLANÉTOVÝ GULOVÝ MLYN PM 200

BEZPEČNOSŤ NA PRVOM MIESTE: UPÍNANIE NÁDOB

Prevádzka planetárnych guľových mlynov je mimoriadne bezpečná. Sú vybavené robustným Safety Sliderom, ktorý zabezpečuje, že mlyn sa môže spustiť až po bezpečnom upevnení mlecej nádoby pomocou upínacieho zariadenia. Samočinný zámok zabezpečuje správne a bezpečné usadenie mlecej nádoby. Tento osvedčený pevný mechanický systém je menej náchylný na poruchy ako elektronické riešenia - používateľ má kedykoľvek úplný prístup k vzorke. Pri poruche elektronického systému nie je možné nádoby napríklad odomknúť.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

PLANÉTOVÝ GUL'OVÝ MLYN PM 200

MOKRÉ MLETIE A MLETIE V ROZSAHU NANOMETROV S PM 200

Mokrú mletie sa používa na získanie častíc s veľkosťou pod 5 µm, pretože malé častice majú tendenciu nabíjať sa a aglomerovať na povrchu, čo sťažuje ďalšie suché mletie. Pridanie kvapaliny alebo disperzantu môže udržať častice oddelené.

Na výrobu veľmi jemných častíc s veľkosťou 100 nm alebo menej (mletie v nanorozmeroch) mokrým mletím je potrebné skôr trenie ako náraz. To sa dosahuje použitím veľkého počtu malých mlecích guľôčok, ktoré majú veľkú plochu a veľa trecích bodov. Ideálna náplň mlecej nádoby by mala obsahovať 60 % malých mlecích guľôčok.

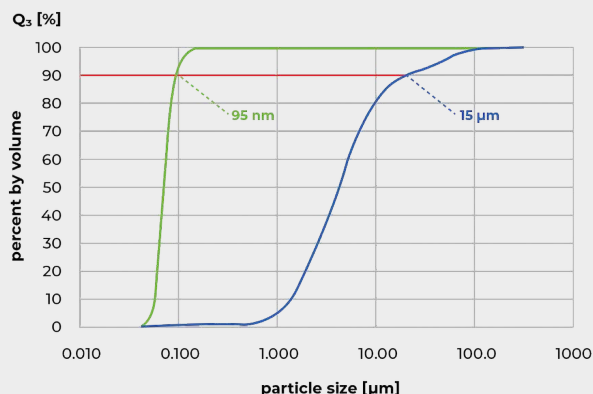
Ďalšie podrobnosti o plnení nádob, mokrom mletí a získavaní vzoriek nájdete tu.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

Video ukazuje mokré mletie v planetovom guľovom mlyne PM 100.

Na grafe je znázornený výsledok mletia titanátu bárnateho pri 500 otáčkach za minútu v PM 200. Po 5 h mletia v zmesi heptánu a kyseliny olejovej s 0,5 mm mlynskými guľôčkami sa hodnota D90 pôvodnej vzorky znížila z 15 µm na 95 nm.



Mletie titanátu bárnateho v zmesi heptánu a kyseliny olejovej s 0,5 mm mlecími guľôčkami.

Modrá krivka: pôvodná vzorka; zelená krivka: rozomletá vzorka po 5 h.

PLANÉTOVÝ GUL'OVÝ MLYN PM 200

MLECIE NÁDOBY EASYFIT PRE VYNIKAJÚCE VÝSLEDKY

O výkone a výsledku prípravy vzorky rozhoduje aj voľba mlecej nádoby a jej guľčkové náplne. Rad mlecích nádob EasyFit bol špeciálne navrhnutý pre extrémne pracovné podmienky, ako sú dlhodobé skúšky aj pri maximálnej rýchlosti 800 ot./min., mokré mletie, vysoké mechanické zaťaženie a maximálne otáčky a tiež pre mechanické legovanie. Tento rad nádob je vhodný pre všetky planétové guľové mlyny RETSCH.

Nový rad mlecích nádob EasyFit sa vyznačuje štruktúrou na dne nádob s objemom 50–500 ml s názvom Advanced Anti-Twist (AAT). To zaisťuje, že nádoby sú pevne uchytené bez rizika skrútenia, a to aj pri vysokej rýchlosti, a že sa výrazne zníži opotrebenie. Bezpečné upnutie nádob je oveľa jednoduchšie: pre nájdenie správnej polohy upnutia je potrebné maximálne otočenie o 60 °.

Geometria dóz EasyFit vo veľkostiach 50 ml a 250 ml bola oproti predchádzajúcim „komfortným“ modelom zväčšená v priemere a znížená na výšku. To ponúka dve výhody: lepšie výsledky mletia a výmenné viečka, pretože pre celý rad mlecích nádob sú k dispozícii iba tri rozmery priemeru.

Priemerové kategórie

- | Priemer 1: nádoby na mletie 12 ml a 25 ml
- | Priemer 2: nádoby na mletie 50 ml, 80 ml a 125 ml

- | Dostupné veľkosti nádobiek: 12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
- | Inovatívna funkcia Advanced Anti-Twist (AAT) zaisťuje bezpečné uchytenie mlecích nádob
- | Vysoká flexibilita vďaka vhodnosti troch veľkostí veka pre všetkých sedem veľkostí nádob
- | Tlakotesné a prachotesné tesnenie o-kružkom zabráňuje rozliatiu materiálu
- | Nádoby a guľčičky dostupné v 5 materiáloch: tvrdená nerezová oceľ, karbid volfrámu, achát, spekaný oxid hlinitý, oxid zirkónia
- | Ochranný plášť z nerezovej ocele pre mletie nádoby z achátu, sintrovaného oxidu hlinitého, oxidu zirkónia a karbidu volfrámu
- | Drážka medzi telom nádoby a vekom umožňuje ľahké otvorenie veka, napr. špachtľou, ak sa v nádobe vytvorí podtlak.



NÁDOBY A VIEČKA NA ŠPECIÁLNE POUŽITIE

- | Na koloidné alebo mokré mletie sa odporúča používať mlynskú nádobu so špeciálnym uzatváracím zariadením.
- | Špeciálne uzatváracie zariadenie je navrhnuté na ergonomickú manipuláciu
- | Aeračné viečka sú určené na prácu v inertnej atmosfére, napríklad ak kyslík môže ovplyvniť proces mletia alebo mechanosyntézu. Viečka umožňujú privádzať do nádoby na mletie plyny, ako je argón alebo dusík.



Aeračné viečko



[Kliknutím zobrazíte video](#)

Video: Aeračné viečko

PLANÉTOVÝ GUL'OVÝ MLYN PM 200

ODPORÚČANÉ PLNENIE NÁDOB S GUL'ÔČKAMI

Na dosiahnutie optimálnych výsledkov mletia by sa veľkosť nádoby mala prispôbiť množstvu spracovávanej vzorky. Mlynské gul'ôčky majú ideálne rozmery 3-krát väčšie ako najväčší kus vzorky. Podľa tohto pravidla je v nasledujúcej tabuľke uvedený počet mlecích gul'ôčok pre každú veľkosť gul'ôčok a objem nádoby. Na rozomletie napríklad 50 ml vzorky pozostávajúcej z 3 mm častíc sa odporúča nádoba s objemom 125 ml a mlecie gul'ôčky s veľkosťou najmenej 10 mm alebo väčšou. Podľa tabuľky je potrebných 30 mlecích gul'ôčok.

Nádoba na mletie nominálny objem	Množstvo vzorky	Max. vstupná veľkosť	Odporúčaná náplň gul'ôčok (v kusoch)					
			Ø 5 mm	Ø 7 mm	Ø 10 mm	Ø 15 mm	Ø 20 mm	Ø 30 mm
12 ml	až ≤5 ml	<1 mm	50	15	5	-	-	-
25 ml	až ≤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	-

V tabuľke sú uvedené odporúčané náplne (v kusoch) mlynských gul' rôznych veľkostí vo vzťahu k objemu mlecej nádoby, množstvu vzorky a maximálnej veľkosti vstupného materiálu.

PLANÉTOVÝ GUL'OVÝ MLYN PM 200

TYPICKÉ VZORKY MATERIÁLU

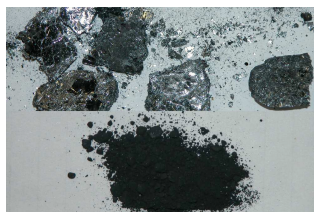
Planetárne gul'ové mlyny RETSCH sú dokonale vhodné na zmenšovanie veľkosti napríklad zliatin, bentonitu, kostí, uhlíkových vlákien, katalyzátorov, celulózy, cementového slinku, keramiky, dreveného uhlia, chemických produktov, ílových minerálov, uhlia, koksu, kompostu, betónu, elektronického šrotu, vlákna, sklo, sadra, vlasy, hydroxyapatit, železná ruda, kaolín, vápenec, oxidy kovov, minerály, rudy, farby a laky, papier, pigmenty, rastlinné materiály, polyméry, kremeň, semená, polodrahokamy, kaly z čističiek odpadových vôd, troska, pôda, tkanivo, tabak, vzorky odpadu, drevo atď.

Stredne tvrdý: biomasa



35 g vzorky
125 ml nádoby na
mletie z nerezovej ocele
7 x 20 mm gul'ôčky na
mletie z nerezovej ocele
15 min pri 500 ot/min

Krehký: sulfid cínu



52 g vzorky
125 ml achátové nádoby
na mletie
50 x 10 mm achátové
mlecie gul'ôčky
60 min pri 550 ot/min
10 minútové intervaly a
spätný chod

Vláknitý: slama



7 g vzorky
125 ml nádoby na
mletie z oxidu
zirkoničitého
50 x 10 mm mlecie
gul'ôčky z oxidu
zirkoničitého
40 min pri 300 ot/min
intervaly 10 minút a
spätný chod

Tvrdý: prírodné horniny



60 g vzorky
125 ml nádoby na
mletie z nerezovej ocele
7 x 20 mm mlecie
gul'ôčky z nerezovej
occele
10 min pri 420 ot/min

PLANÉTOVÝ GUL'OVÝ MLYN PM 200

PRINCÍP FUNKCIE

Nádoby na mletie sú excentricky umiestnené na slnečnom kolese planetárneho guľového mlyna. Smer pohybu slnečného kola je opačný ako smer pohybu mlecích nádob v pomere 1:-2. Mlecie guľôčky v mlecích nádobách sú vystavené superponovaným rotačným pohybom, takzvaným Coriolisovým silám.

Rozdiel rýchlostí medzi guľôčkami a mlecími nádobami spôsobuje interakciu medzi trecími a nárazovými silami, pri ktorej sa uvoľňujú vysoké dynamické energie. Vzájomné pôsobenie týchto síl spôsobuje vysoký a veľmi účinný stupeň zmenšovania veľkosti v planetárnom guľovom mlyne.



[Kliknutím zobrazíte video](#)

PLANÉTOVÝ GULOVÝ MLYN PM 200

TECHNICKÉ ÚDAJE

Aplikácie	pulverizácia, miešanie, homogenizácia, koloidné mletie, mechanické legovanie, mechanosyntéza, nanomletie
Oblasť použitia	biológia, chémia, geológia / metalurgia, medicína / farmaceutika, poľnohospodárstvo, sklo / keramika, stavebné materiály, strojárstvo / elektronika, životné prostredie / recyklácia
Vstupný materiál	mäkký, tvrdý, krehký, vláknitý - suchý alebo mokrý
Princíp redukcie veľkosti zrna	náraz, trenie
Vstupná veľkosť materiálu *	< 4 mm
Konečná jemnosť	<1 mikrometrov, pre koloidné mletie <0.1 mikrometrov
Veľkosť dávky / vstupné množstvo*	max. 2 x 50 ml
Počet mlecích staníc	2
Koeficient rýchlosti	1 : -2
Rýchlosť snečného disku	100 - 650 min ⁻¹
Efektívny priemer snečného disku	157 mm
Zrýchlenie	37.1 g
Druhy mlecích nádobiek	EasyFit, voliteľné kryty aretácie, bezpečnostné uzávery
Materiál mlecích nástrojov	tvrdená oceľ, nerezová oceľ, karbid volfrámu, achát, korund, nitrid kremičitý, oxid zirkónia
Veľkosti mlecích nádob	12 ml / 25 ml / 50 ml / 80 ml / 125 ml
Stohovateľné nádoby na mletie	12 ml / 25 ml
Nastavenie doby mletia	digitálny, 00:00:01 do 99:59:59
Intervalová prevádzka	áno, so spätným chodom
Doba intervalu	00:00:01 do 99:59:59
Čas zastavenia	00:00:01 do 99:59:59
Uložiteľné SOP	10
Možnosť merania vstupnej energie	áno
Rozhranie	RS 232 / RS 485
Pohon	3-fázový asynchrónny motor s frekvenčným meničom
Síla pohonu	750 W
Elektrické napájanie	rôzne napätie
Pripojenie k elektrickej sieti	1-fázové

Kód ochrany	IP 30
Spotreba energie	~ 1250 W (VA)
Š x V x H zatvorený	640 x 480 (780) x 420 mm
Váha netto	~ 76 kg
Normy	CE
Patent / Úžitkový patent	SafetySlider (DE 202008008473)

* v závislosti na vstupnom materiále a nastavení zariadenia / nastavenie

www.retsch.com/pm200

OBJEDNACIE DÁTA A ŽIADOSŤ

PLANÉTOVÝ GUĽOVÝ MLYN PM 200

(nádoby na mletie a guľe objednejte, prosím, samostatne)

20.640.0001



PM 200 s 2 mlecími pozíciami,
pomer otáčok 1: -2

verzie s iným napätím sú k dispozícii za rovnakú cenu na požiadanie

PRÍSLUŠENSTVO PLANETOVÉ GUĽOVÉ MLYNY

22.661.0003



Upínacia jednotka pre PM 200

03.025.0178

Adaptér na stohovanie nádob na mletie 50 ml - 80 ml

02.728.0048



Protizávažie PM 100, PM 200 a PM 400

03.486.0062

Pomôcka na otváranie upínacej jednotky planetových guľových mlynov

99.200.0008



IQ/OQ Dokumentácia pre PM 200

NÁDOBY NA MLETIE EASYFIT

(mlecie nádoby EasyFit sú vhodné pre všetky planetové guľové mlyny)

KALENÁ NEREZOVÁ OCEĽ

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

KARBID VOLFRÁMU

01.462.0494	50 ml
01.462.0495	80 ml
01.462.0527	125 ml

ACHÁT

01.462.0509	50 ml
01.462.0511	80 ml
01.462.0515	125 ml

SLINOK OXIDU HLINITÉHO

01.462.0507	50 ml
01.462.0512	125 ml

OXID ZIRKONIČITÝ

01.462.0508	50 ml
01.462.0510	80 ml
01.462.0513	125 ml

PRÍSLUŠENSTVO PRE NÁDOBY NA MLETIE EASYFIT NA MOKRÉ MLETIE, MLETIE V INERTNEJ ATMOSFÉRE A MECHANICKÉ LEGOVANIE (MA)

AERAČNÁ VIEČKA (VRÁTANE VLOŽKY)

22.107.0613	pre mlecie nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, tvrdená nehrdzavejúca oceľ
22.107.0616	pre mlecie nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, karbid volfrámu
22.107.0617	pre mlecie nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, achát
22.107.0615	pre mlecie nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, oxid zirkónia
22.864.0001	Náhradná súprava ventilov pre aeračná viečka M8x1



VLOŽKA PRE AERAČNÉ VEKO

03.474.0225	pre mlecie nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, tvrdená nehrdzavejúca oceľ
-------------	--

03.474.0207	pre mlecie nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, karbid volfrámu
03.474.0208	pre mlecie nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, achát
03.474.0206	pre mlecie nádoby EasyFit 50 ml - 125 ml, oxid zirkónia

AERAČNÉ VIEČKA PRE MLECIE NÁDOBY EASYFIT

VRÁTANE O-KRÚŽKOV A SPEKANÉHO FILTRA (VLOŽKU DO VIEČKA A MLECÍ NÁDOBU SI PROSÍM OBJEDNAJTE SAMOSTATNE)

22.107.0636	Aeračné viečko pre mlecí nádobu EasyFit 50 ml – 125 ml
22.107.0637	Aeračné viečko pre mlecí nádobu EasyFit 250 ml – 500 ml

VLOŽKA MLECIE NÁDOBY EASYFIT

03.474.0261	Aeračná vložka viečka pre mlecí nádobu EasyFit 50, 80 alebo 125 ml, nerezová oceľ
03.474.0262	Aeračná vložka viečka pre mlecí nádobu EasyFit 50, 80 alebo 125 ml, oxid zirkoničitý
03.474.0263	Aeračná vložka viečka pre mlecí nádobu EasyFit 50, 80 alebo 125 ml, karbid volfrámu
03.474.0268	Aeračná vložka viečka pre mlecí nádobu EasyFit 50, 80 alebo 125 ml, achát
22.186.0007	Sinterovaný filter s O-krúžkom, sada 10 kusov
22.864.0001	Sada ventilov M8x1 pre GrindControl a aeračná viečka



BEZPEČNOSTNÉ UZATVÁRACIE ZARIADENIA

22.867.0011	pre nádoby na mletie EasyFit 50 ml - 125 ml
02.486.0055	Pomôcka na otváranie bezpečnostného uzáveru

TESNENIA PRE NÁDOBY NA MLETIE EASYFIT

O-KRÚŽKY

05.114.0086	O-krúžok pre 12 ml mlecíu nádobu EasyFit
05.114.0085	O-krúžok pre 25 ml mlecíu nádobu EasyFit
05.114.0056	O-krúžok pre 50 ml - 125 ml nádoby na mletie EasyFit



03.111.0438

Ploché tesnenie pre 50 ml, 80 ml alebo 125 ml

MLECIE GULE

KALENÁ OCEĽ

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

NEREZOVÁ OCEĽ

22.455.0010



2 mm Ø, 500 g (cca 110 ml)

22.455.0011



3 mm Ø, 500 g (cca 120 ml)

22.455.0002



3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)

22.455.0001



4 mm Ø, 200 ks (cca 14 ml)

22.455.0003



5 mm Ø, 200 ks (cca 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

KARBID VOLFRÁMU

22.455.0006



3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)

22.455.0005



4 mm Ø, 200 ks (cca 14 ml)

22.455.0004



5 mm Ø, 200 ks (cca 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

ACHÁT

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

SLINOK OXIDU HLINITÉHO

05.368.0021



10 mm Ø

05.368.0112



15 mm Ø

05.368.0054



20 mm Ø

OXID ZIRKONIČITÝ

32.368.0005



0.1 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

32.368.0003



0.5 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

32.368.0004



1 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

05.368.0089



2 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

05.368.0090



3 mm Ø, 0.5 kg (cca 135 ml)

22.455.0007		3 mm Ø, 200 ks (cca 6 ml)
22.455.0009		5 mm Ø, 200 ks (cca 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