



*Inovacije u  
analizi  
praškastih  
materijala  
(Powder flow)*

# Zašto mjeriti svojstva prahova?

- Mjerenje svojstava praškastih materijala je vrlo važno za:
  - Izradu formula
  - Proizvodnju
  - Procesiranje
  - Skladištenje
  - Punjenje i pakiranja
  - Transport



# Zašto je potrebna precizna, ponovljiva, detaljna i objektivna analiza?

- Optimiziranje upotrebe aditiva u formuli
- Identificiranje varijacija u sirovini i seriji koje mogu uzrokovati probleme u procesiranju
- Predviđanje stvrdnjavanja materijala za vrijeme skladištenja i transporta
- Identifikacija potencijalnih problema koji se mogu pojaviti ako se poveća ili smanji brzina proizvodnje
- Identifikacija završne točke prilikom mokrog miješanja

# Zašto konvencionalne metode ne nude uvijek dovoljno

- Većina postojećih metoda mjeri samo jedno svojstvo praha
- Često su prikladne samo za prahove koji se slobodno gibaju
- Jako su ovisne o tehnici punjenja uzoraka i iskustvu tehničara
- Rezultati mogu biti subjektivni, te imaju slabu reproducibilnost

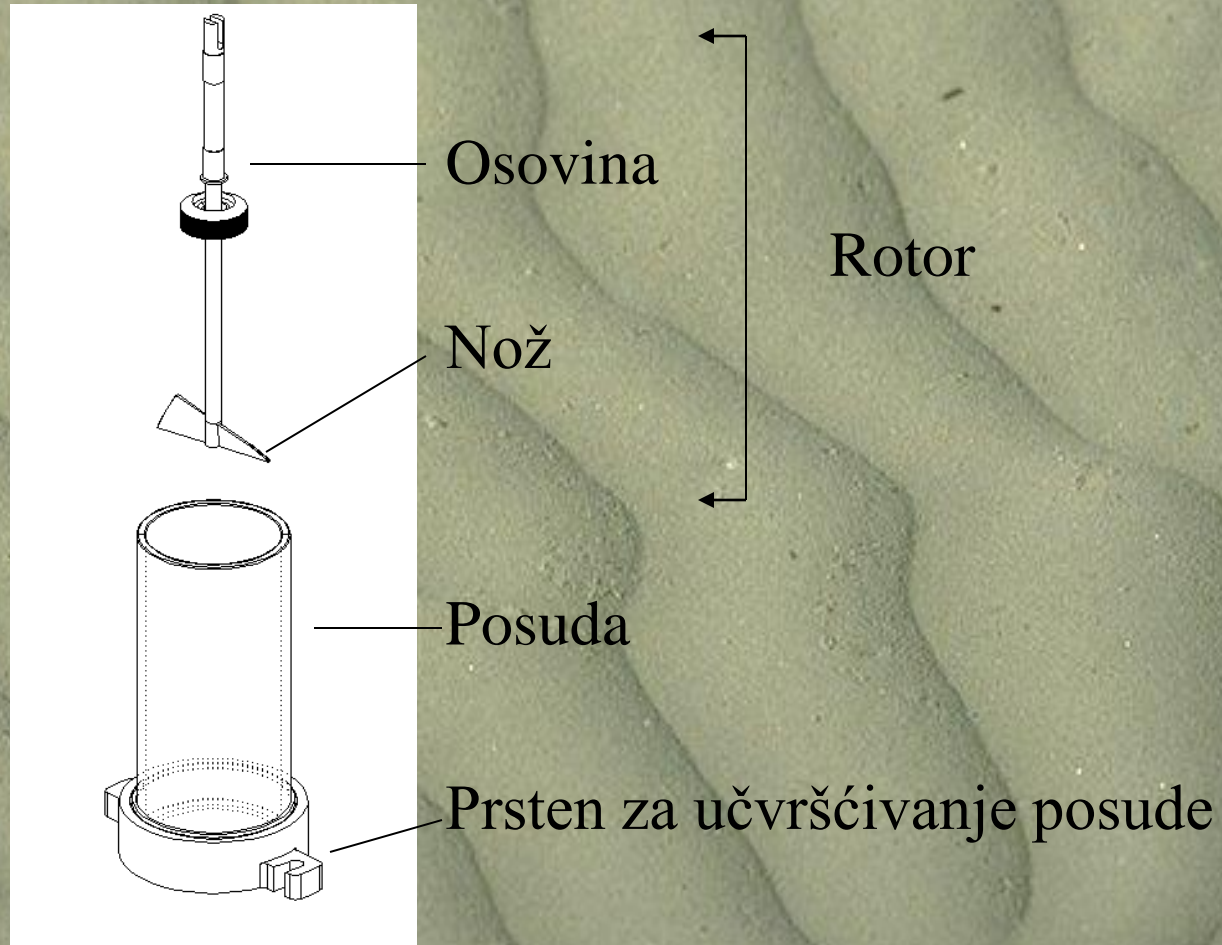


# Stable Micro Systems

## POWDER FLOW ANALYSER



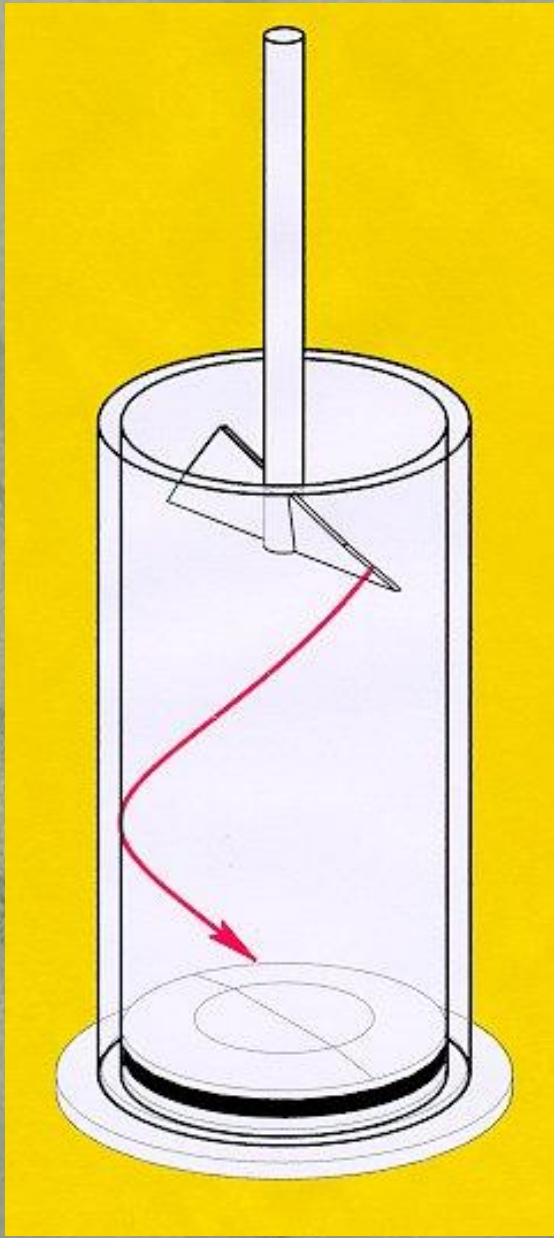
# Terminologija dijelova mjernog uređaja





## PRINCIP RADA 1

- Rotor se namjesti za pokretanje ovisno o sili ili udaljenosti (relativnoj ili u odnosu prema bazi posude) pod određenim kutem i brzinom vrha.
- Za vrijeme kretanja kroz stupac praha, rotor nameće protočnost uzorka, te se mjeri rezultirajući odgovor povratne sile.
- Mjerenje se može provesti na bilo kojem uzorku sposobnom za tečenje, ne samo na slobodim tekućim prahovima.

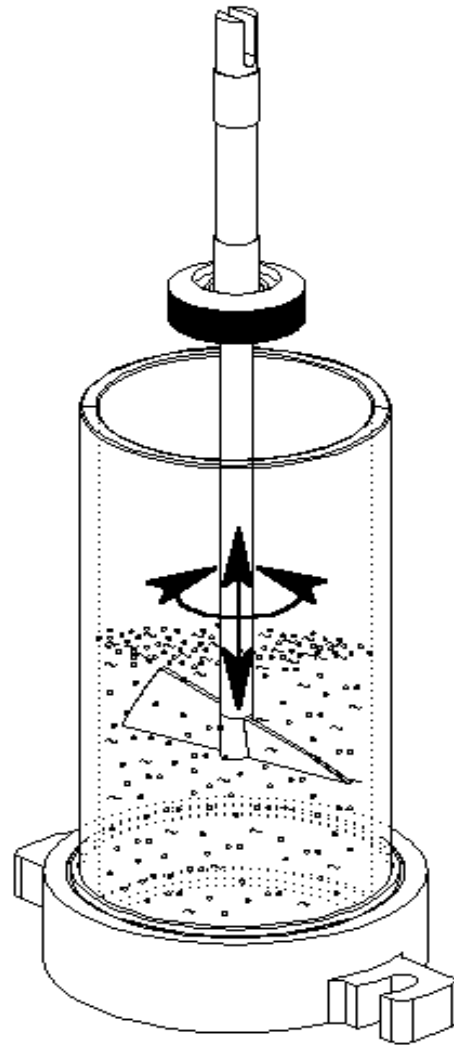




## PRINCIP RADA 2

Odnos između aksijalnog puta noža (gore i dolje) i rotacije noža (u smjeru i suprotno od smjera kazaljke na satu) omogućuje istiskivanje praha, te kontrolirani tok uzorka pod mnoštvom različitih uvjeta (modova).

Mod kontroliranog toka se izabire za mjerenje i rangiranje svojstava uzoraka, ili za indikaciju ponašanja praha za vrijeme procesiranja i rukovanja





# Koje karakteristike toka praha se mogu mjeriti?

- Kompakcija / trenje među česticama
- Kohezija
- Stvrđnjavanje
- Ovisnost brzine toka/tečenja uzorka
- I mnoge druge (uključujući ispitivanje materijala, npr. kompresiju prahova, savijanje finalnog proizvoda, tok tekućih smjesa, itd.)

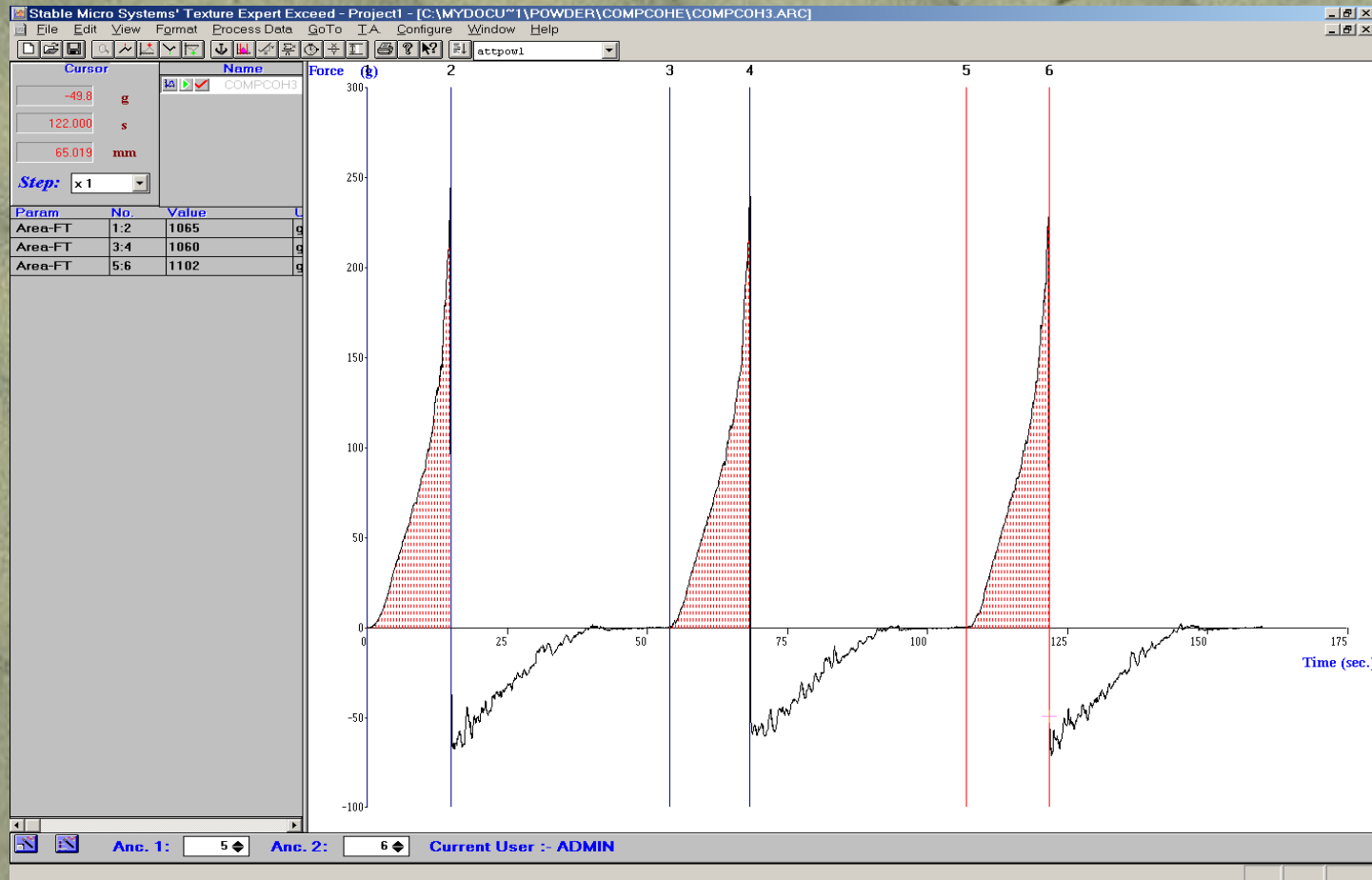
# Brzo ispitivanje

Izvršavanje “brze” analize uzorka praha na jednoj brzini tečenja. Omogućuje esencijalnu komparativnu informaciju za:

- *Kontrolu kvalitete* – Varijacije kod dostavljača i u seriji
- *Procesiranje* – Mjerenje svojstva proizvoda za vrijeme procesiranja ili poslije skladištenja
- *Razvoj*: Mjerenje utjecaja aditiva, te optimizacija receptura za mješavine prahova



# Tipični rezultati kompakcije (sabijanja i/ili rahlosti materijala)

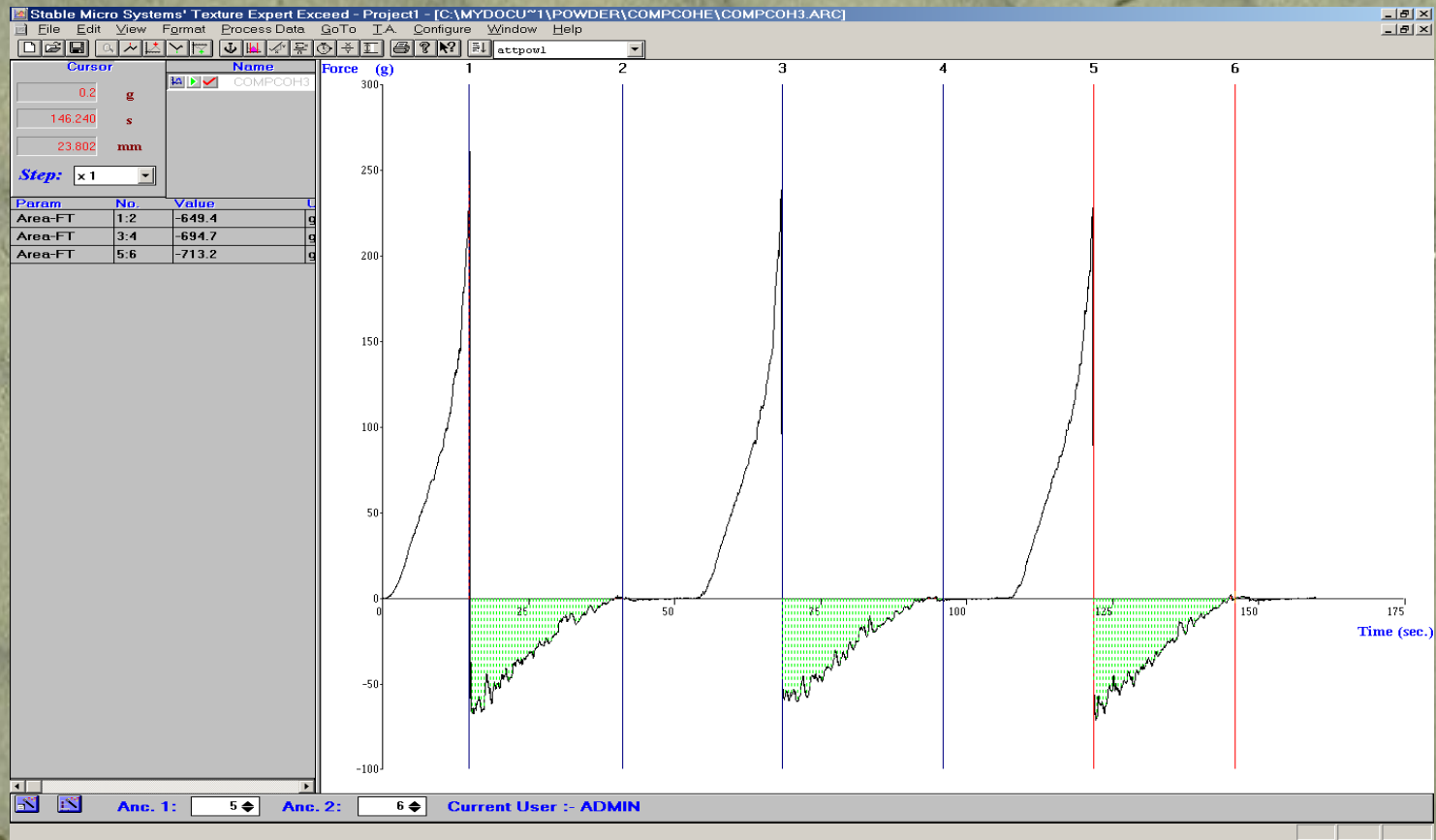


## Rezultati kompakcije

- Što je veća pozitivna površina ispod krivulje, veći je otpor tečenju.
- Nož jednostavno gura prah, te se mjeri otpor praha prema guranju. Što je veći otpor (npr. zbog trenja među česticama), to je veći rad potreban za pomicanje kroz prah.



# Tišični rezultati kohezije



## Rezultati za koheziju (ljepljivost među česticama)

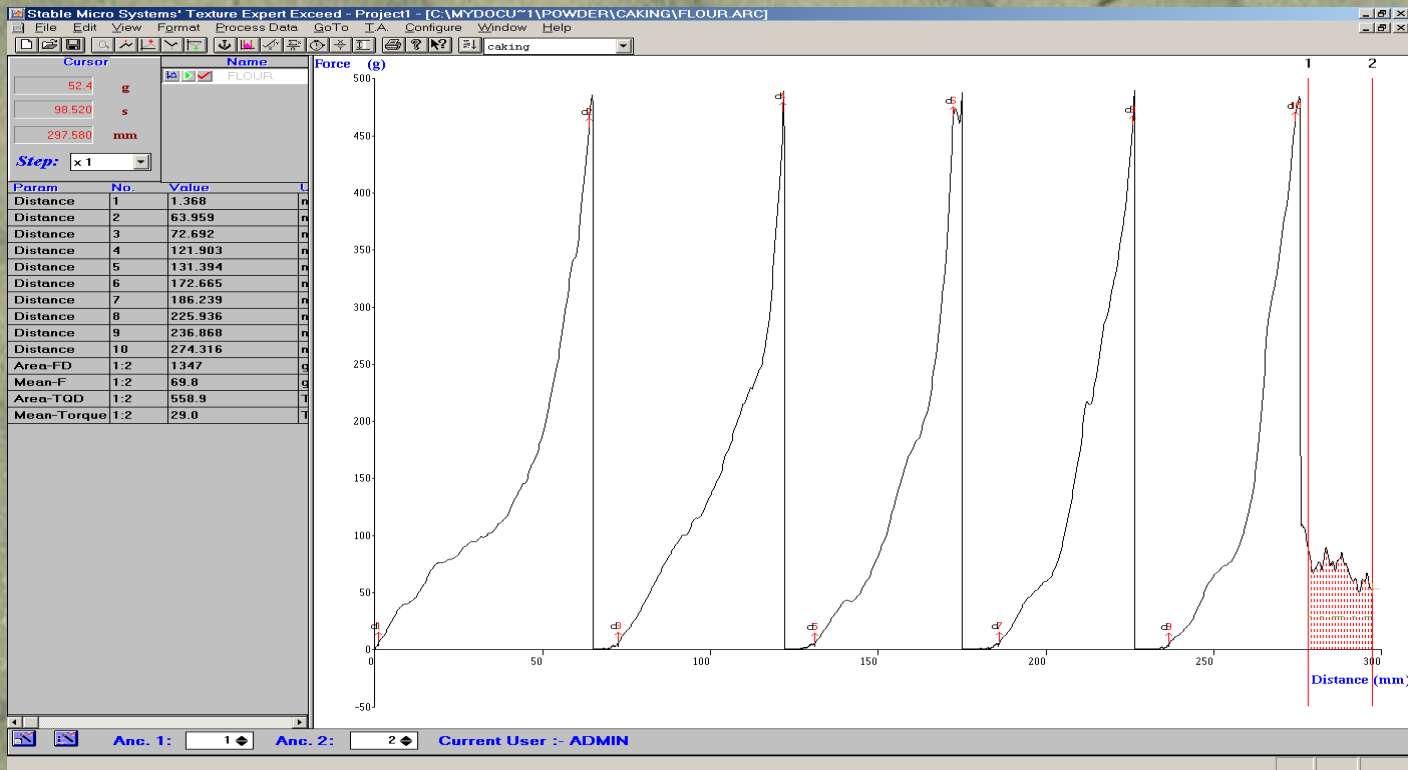
- Što je veća negativna površina, veća je međusobna kohezija čestica praha.
- Nož diže prah, te mjeri rad potreban za njegovo kretanje kroz prah. Što je veća kohezija među česticama praha, potreban je veći rad.
- *Na koheziju također može utjecati i nasipna gustoća*



# Stvrđnjavanje

- Da li će proizvod formirati kompaktni sloj, “kolač” za vrijeme skladištenja ili transporta? (uzrokovano promjenom vlažnosti materijala i/ili okolnog zraka)
- Uzorak praha se obrađuje dva puta, da se uklone varijacije u punjenju posude od strane ispitivača
- Uzorak se zatim pet puta kompaktira silom koju je odredio korisnik, te reže kroz formirani kolač.

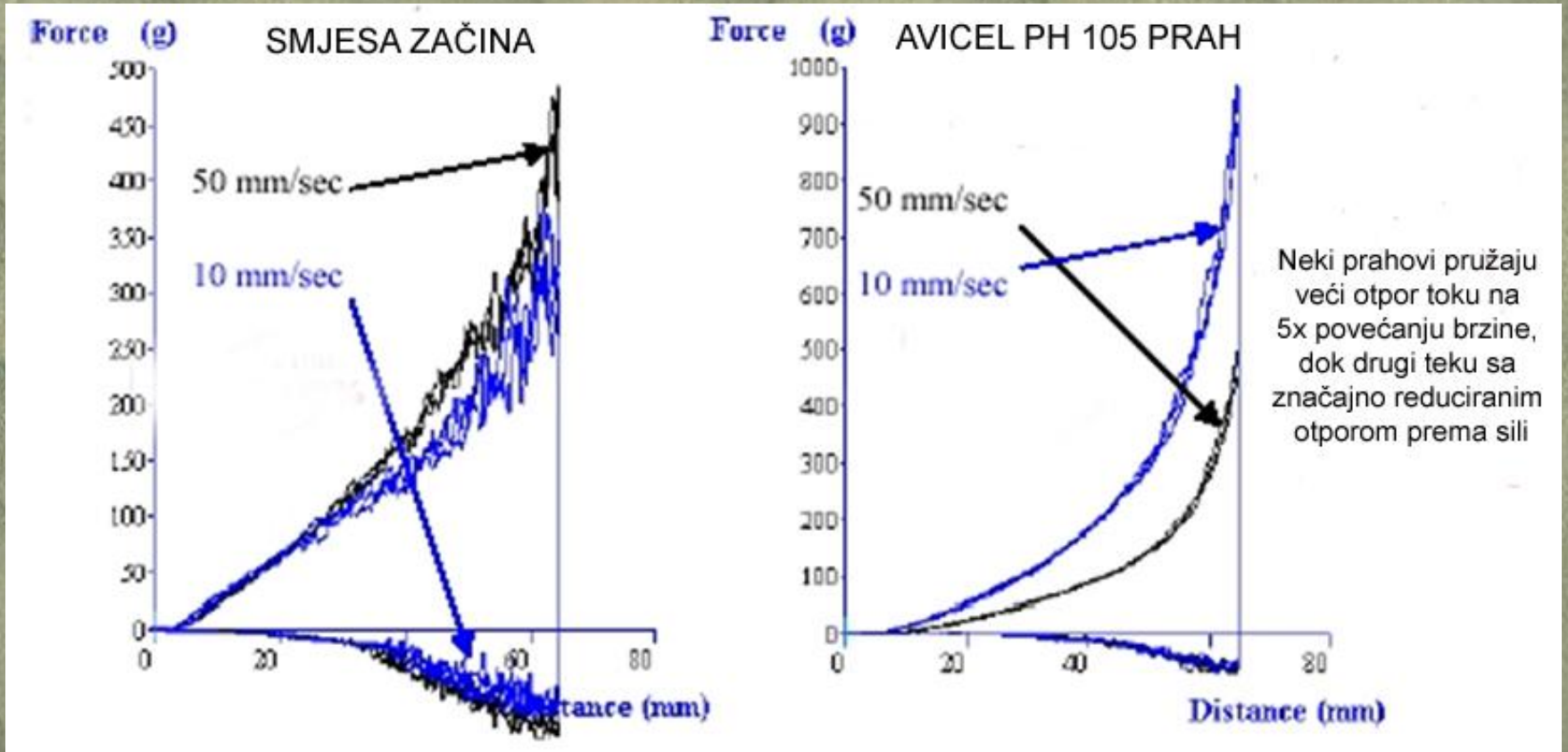
# Stvrdnjavanje





# Ovisnost toka praha o brzini

Primjer: Smjesa začina i Avicel PH 105







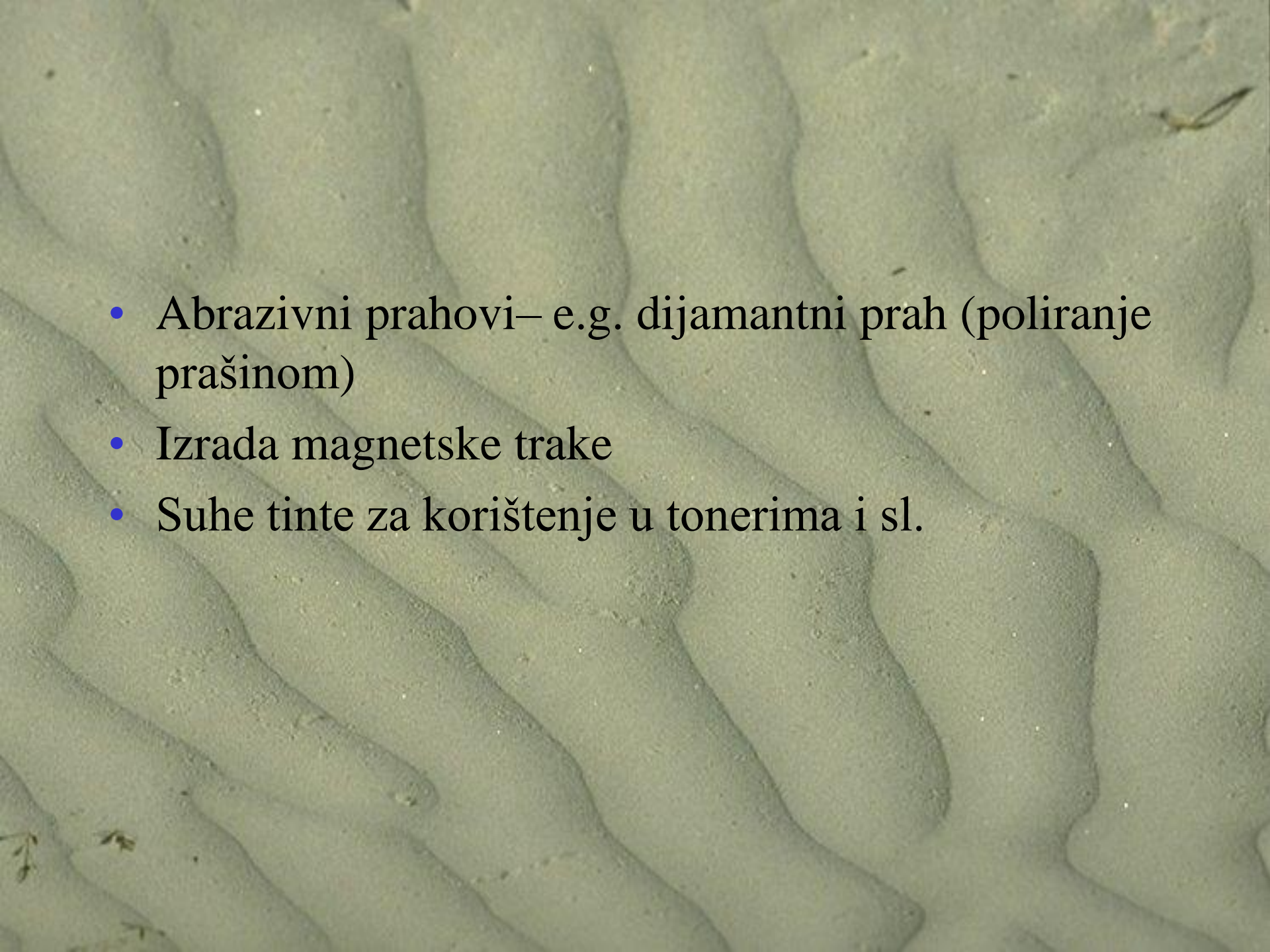
## PRIMJENA U INDUSTRIJI

- Farmaceutski proizvodi (agenci za punjenje i vezanje koji se koriste u detergentsima, tabletama i dr.)
- Aerosolna tehnologija (inhalatori sa odmjerenim dozama)
- Kozmetika
- Kemijska industrija – kemikalije i oksidi

- Prehrambena – žitarice, brašno, začini, mlijeko u prahu, šećer...
- Poljoprivreda (hrana za životinje, gnojiva...)
- Proizvodnja pesticida, te način upotrebe
- Boje – pigmenti (npr. titanijev dioksid), punila, veziva



- Građevinska – pijesak, vapno, cement, gips, piljevina
- Vađenje ugljena i opskrba energijom – ugljen, koks
- Rudarstvo, metalurgija – kvarcni pijesak, rudače, metalni prahovi (ferit, aluminijski prahovi...)
- Keramika

- 
- Abrazivni prahovi– e.g. dijamantni prah (poliranje prašinom)
  - Izrada magnetske trake
  - Suhe tinte za korištenje u tonerima i sl.