



Villamos gáztisztítók - mit hoz a jövő?

Dr. Kiss István

BME Villamos Energetika Tanszék

Kiss.istvan@vet.bme.hu

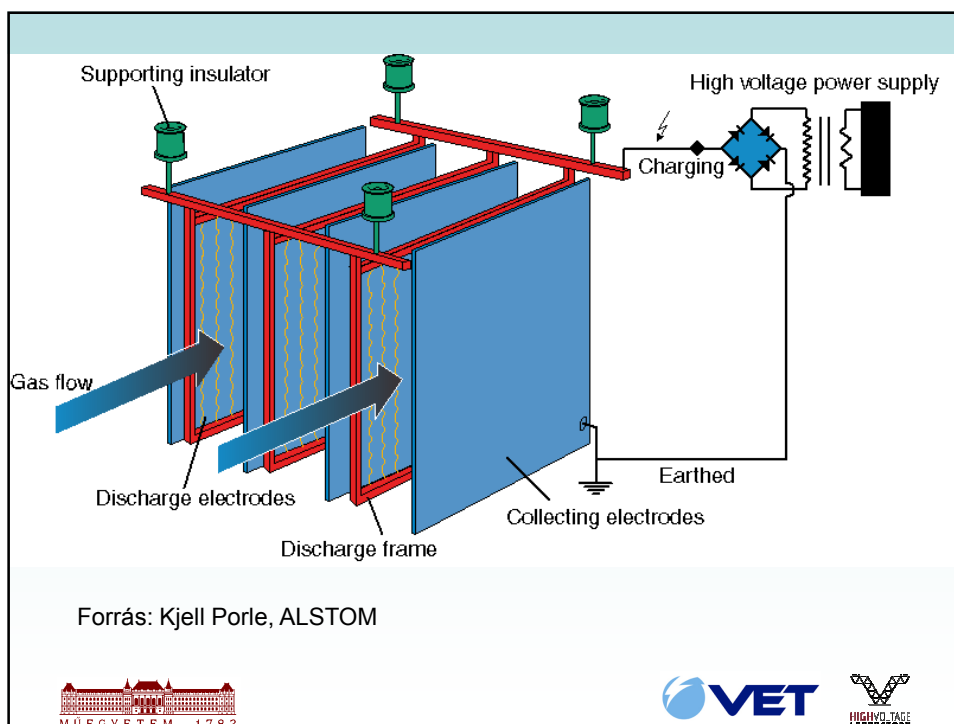


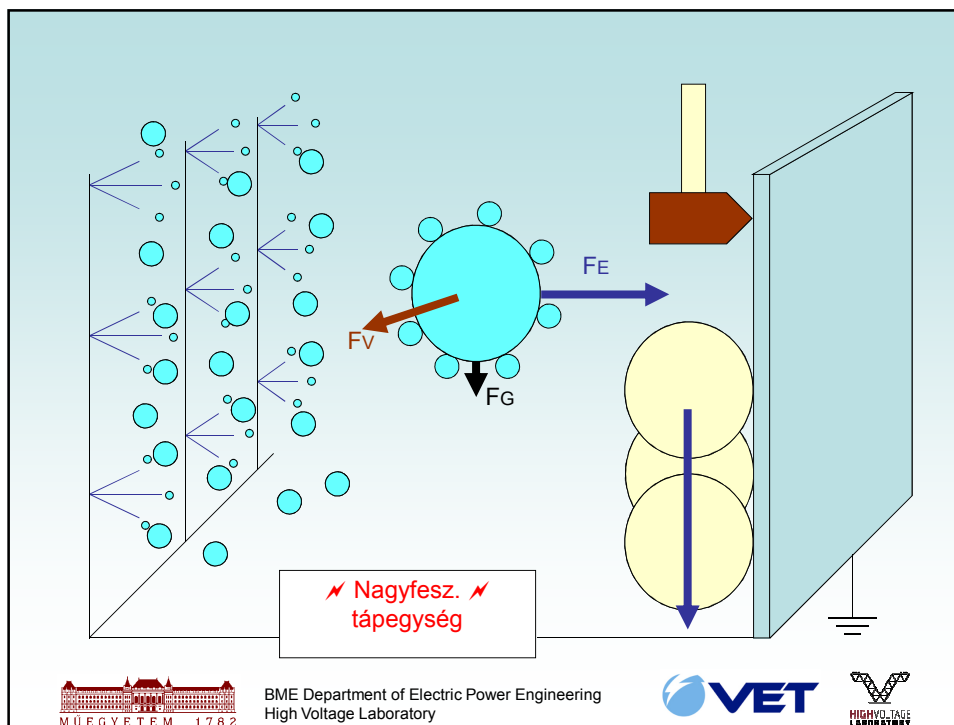
Az elektrosztatikus porleválasztó (ESP)



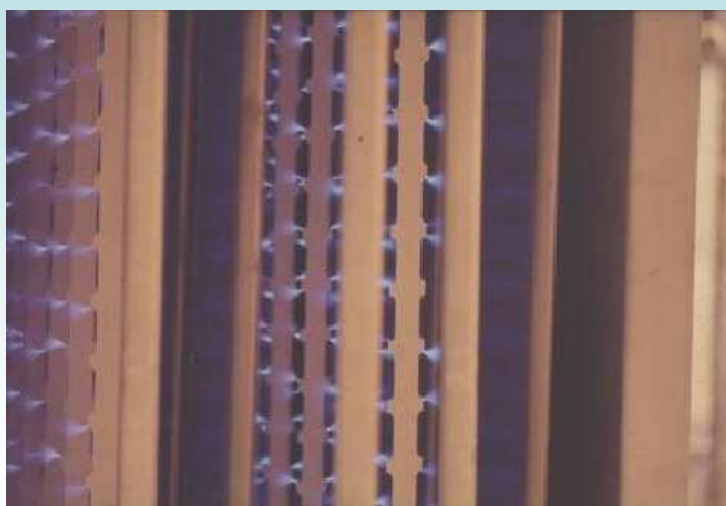
BME Department of Electric Power Engineering
High Voltage Laboratory



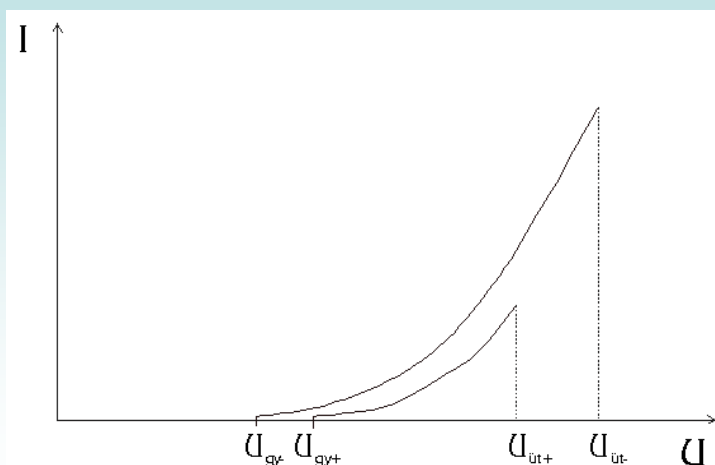




Korona kisülés a porleválasztó kamrában



A koronatartomány



2013.12.16. Elektrosztatikus porleválasztók



Koronázó elektródok típusai



2013.12.16. Elektrosztatikus porleválasztók





Forrás: Kéll Porle, ALSTOM
MŰGYELEM 1782



Porlerakódás a leválasztó kamrában

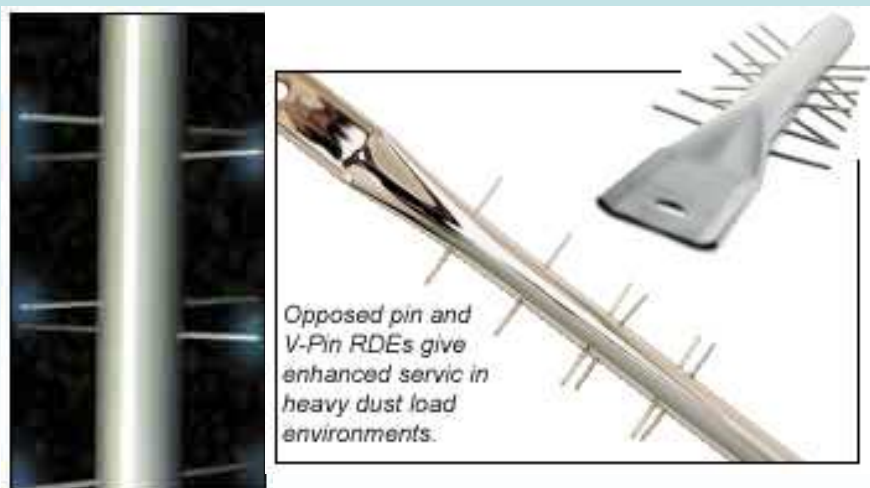


2013.12.16.
MŰGYELEM 1782

Előforduló statisztikus porleválasztók



Koronázó elektródok típusai



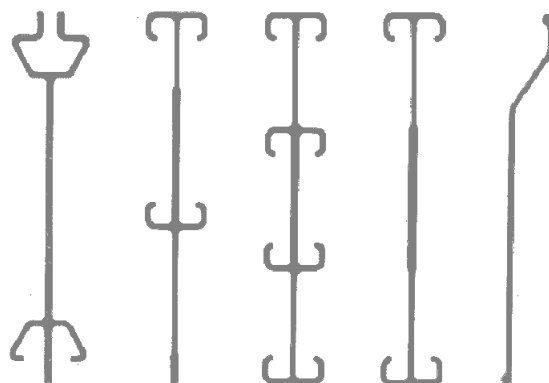
2013.12.16. Elektrosztatikus porleválasztók



Gyűjtőelektród-típusok



Typical top and bottom attachment designs of the ESP-3 Collecting Surface. US Patent No. 5,665,147.



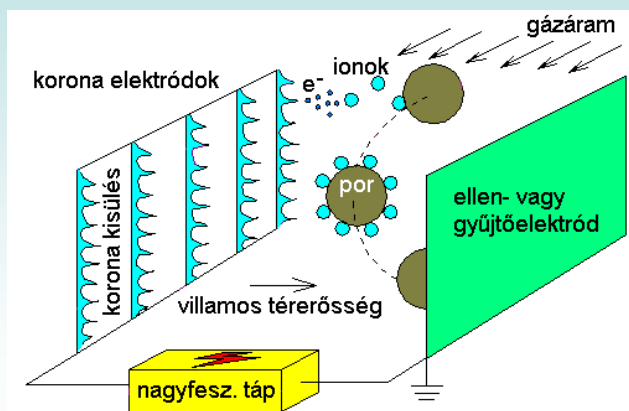
felülnézet



2013.12.16. Elektrosztatikus porleválasztók



Az ESP működésének alapelve



2013.12.16. Elektrosztatikus porleválasztók



Oglesby elmélete...



$\eta_1 = 99.9\%$



$\eta_2 = 85\%$

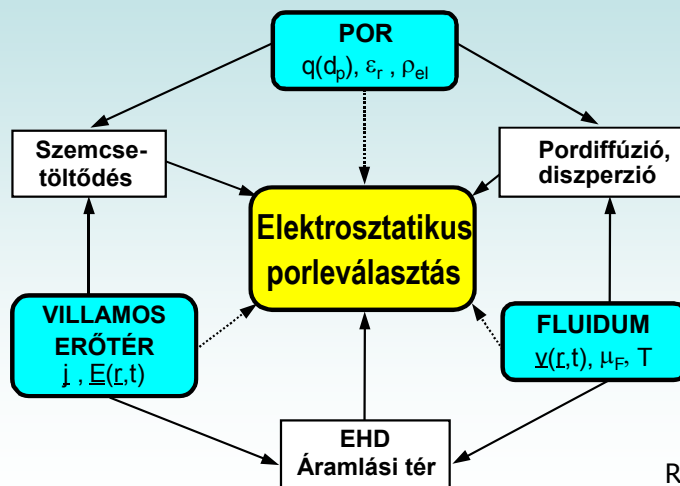
The gremlins' theory
(a gonosz manó elmélet)



2013.12.16. Elektrosztatikus porleválasztók



A leválasztás hatásfokát befolyásoló tényezők és jelenségek



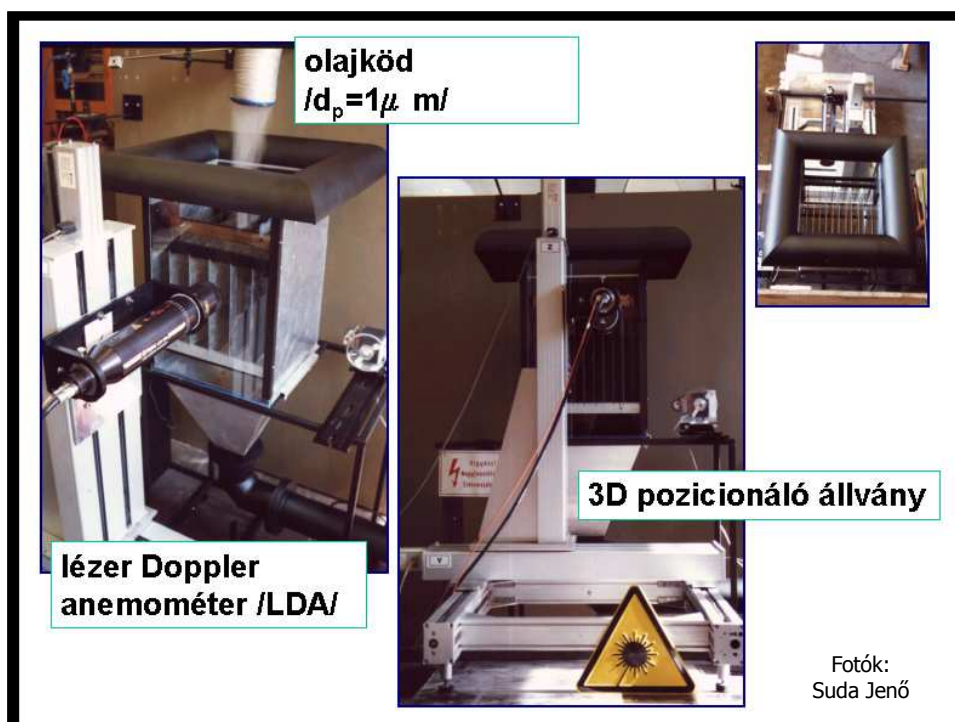
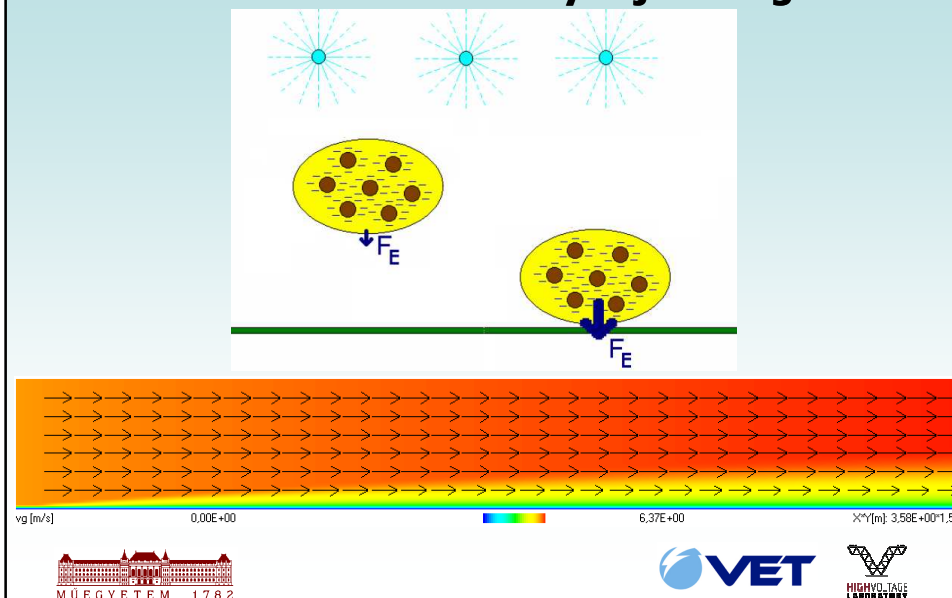
Riehle



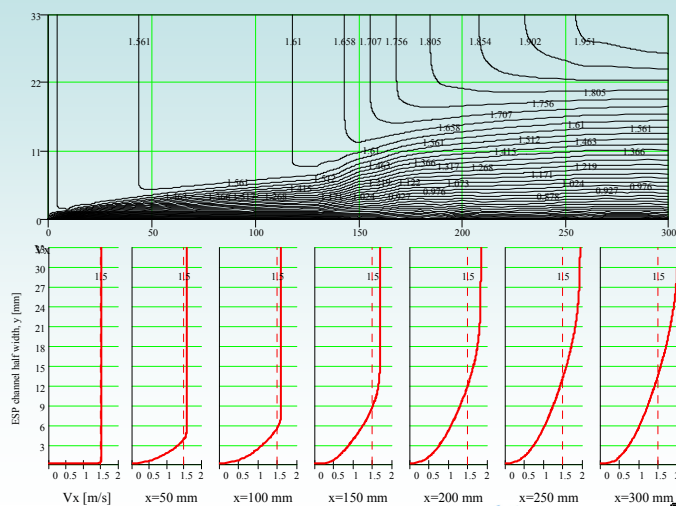
A tértöltéssel tartomány sajátosságai



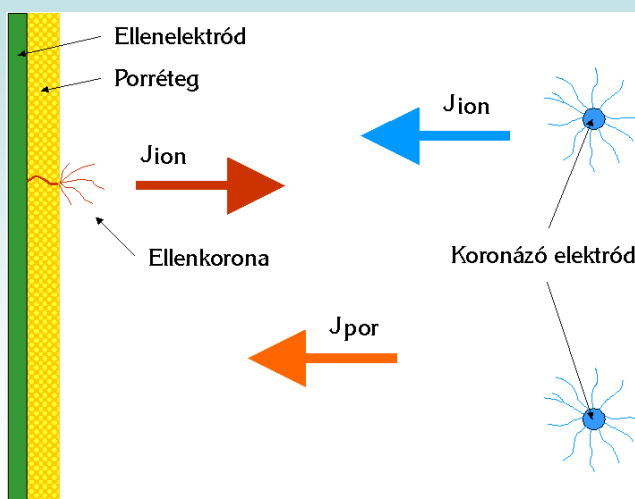
A tértöltéses tartomány sajátosságai



Sebességeloszlás egy utcában



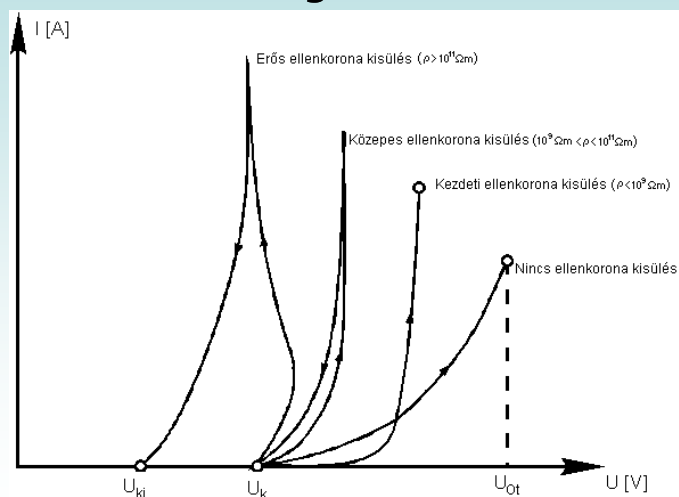
Az ellenkorona kisülés



2013.12.16. Fizikai és statisztikus porleválasztók



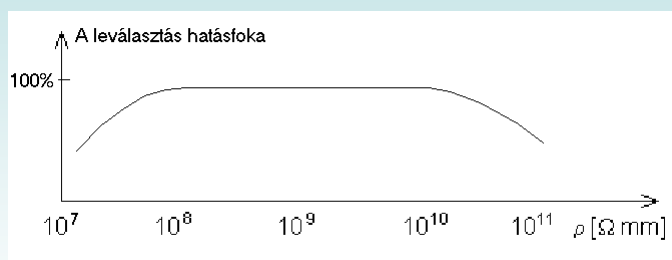
Az ellenkorona kisülés hatása a áram-feszültség karakterisztikára



2013.12.16. Fizikus porleválasztók



A fajlagos ellenállás hatása a leválasztás fokára



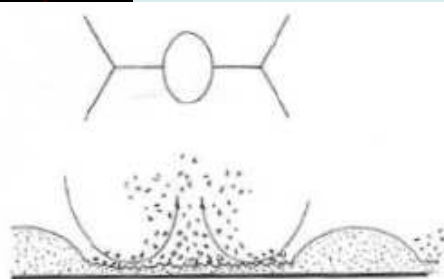
Vezetőképesség növelés: SO_3 befecskendezés



2013.12.16. Fizikus porleválasztók



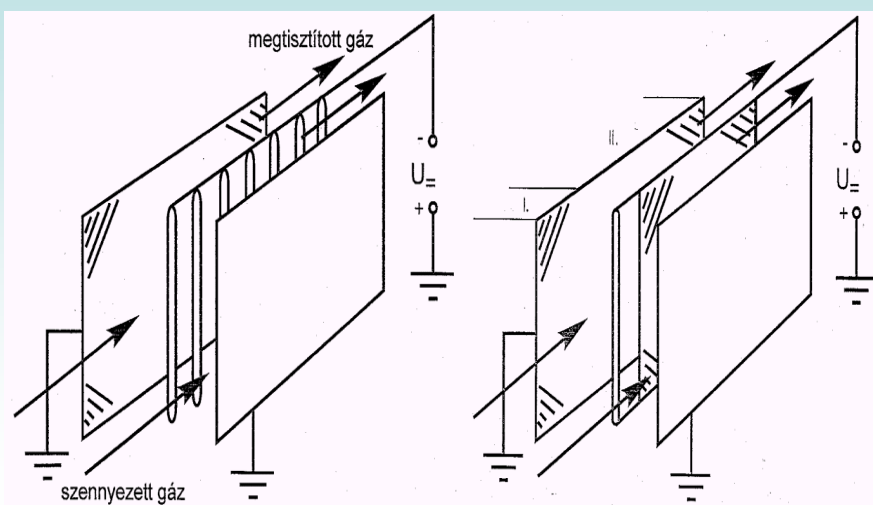
Villamos szél (ionszél)



Budapest University of Technology and Economics
Dept. Of Electric Power Engineering



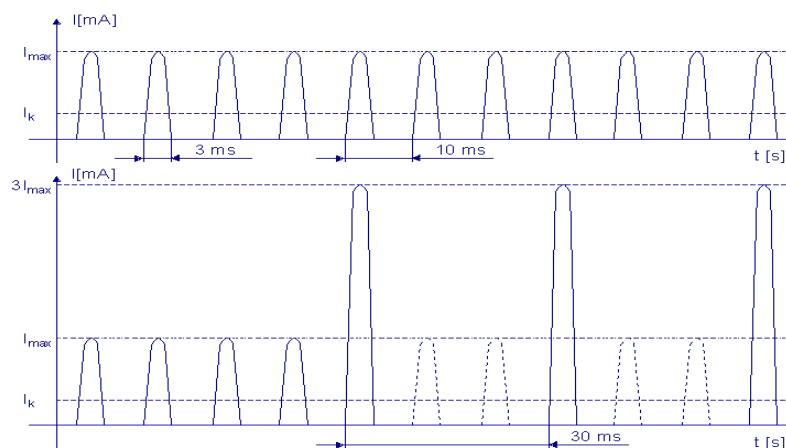
A többfokozatú porleválasztó



2013.12.16. Többfokozatú porleválasztók



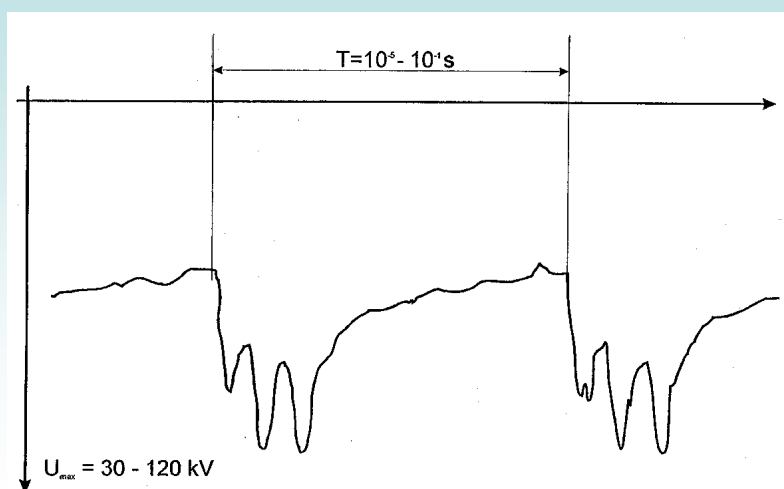
Impulzus üzemű táplálás



2013.12.16. statisztikus porleválasztók

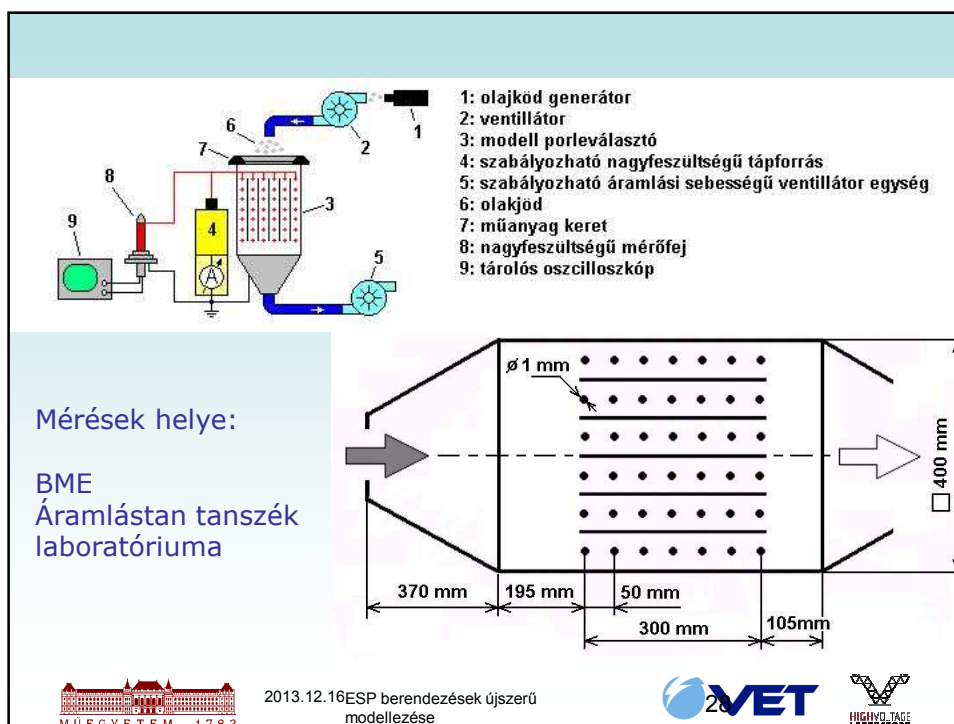
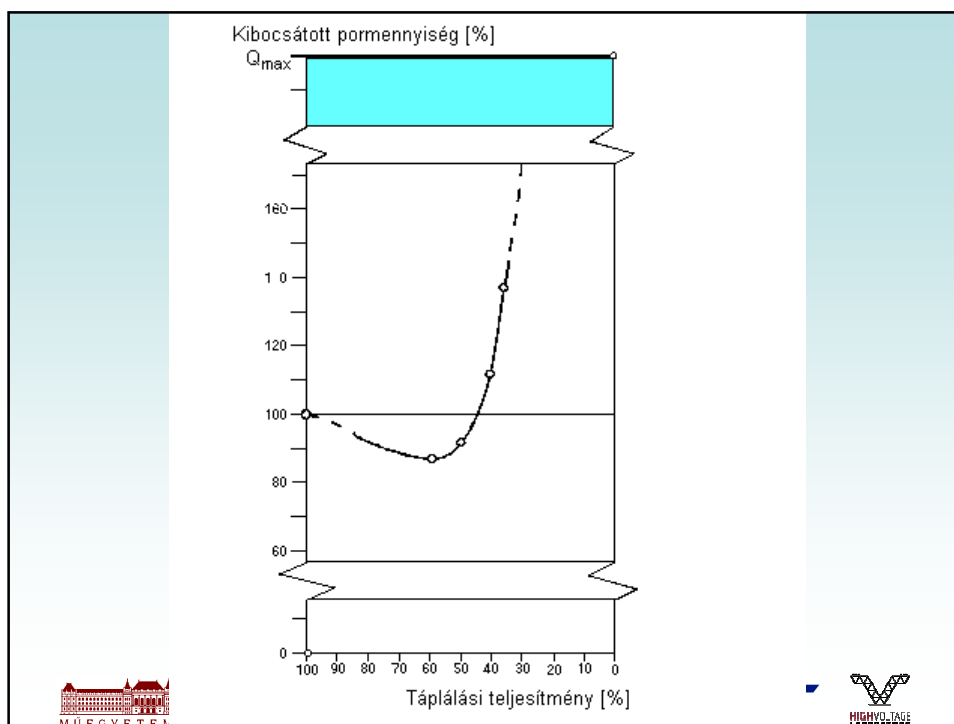


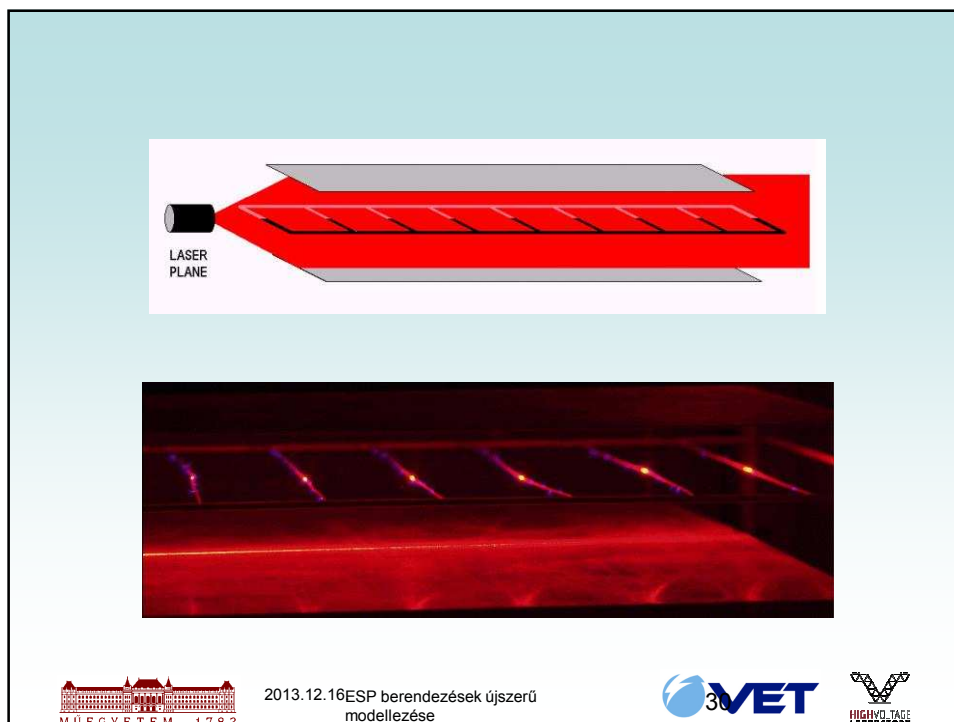
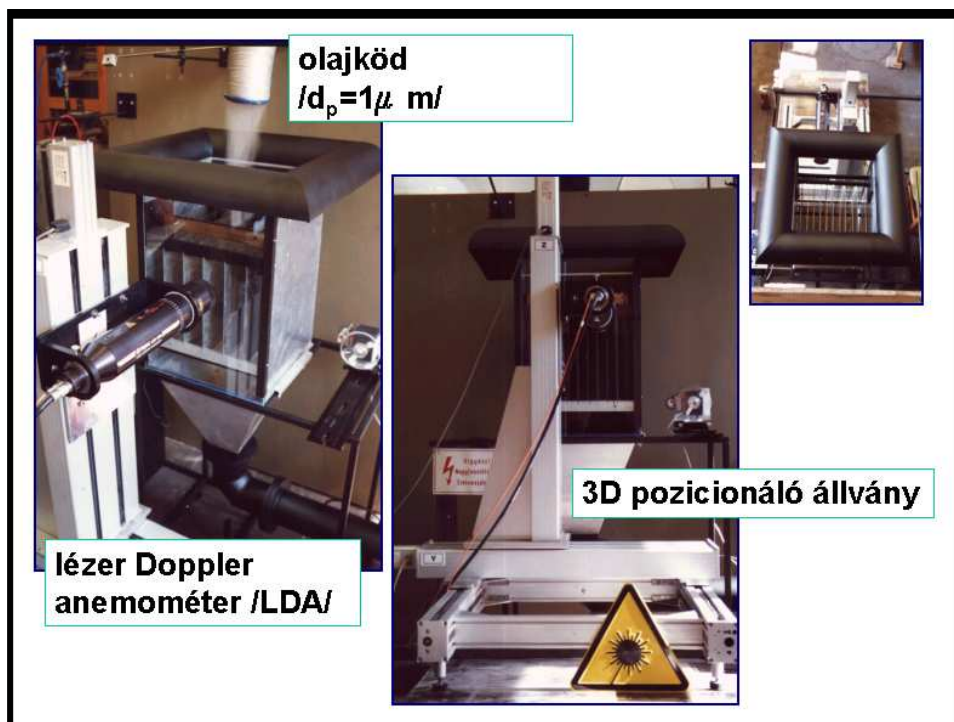
Impulzusüzemű táplálás a gyakorlatban

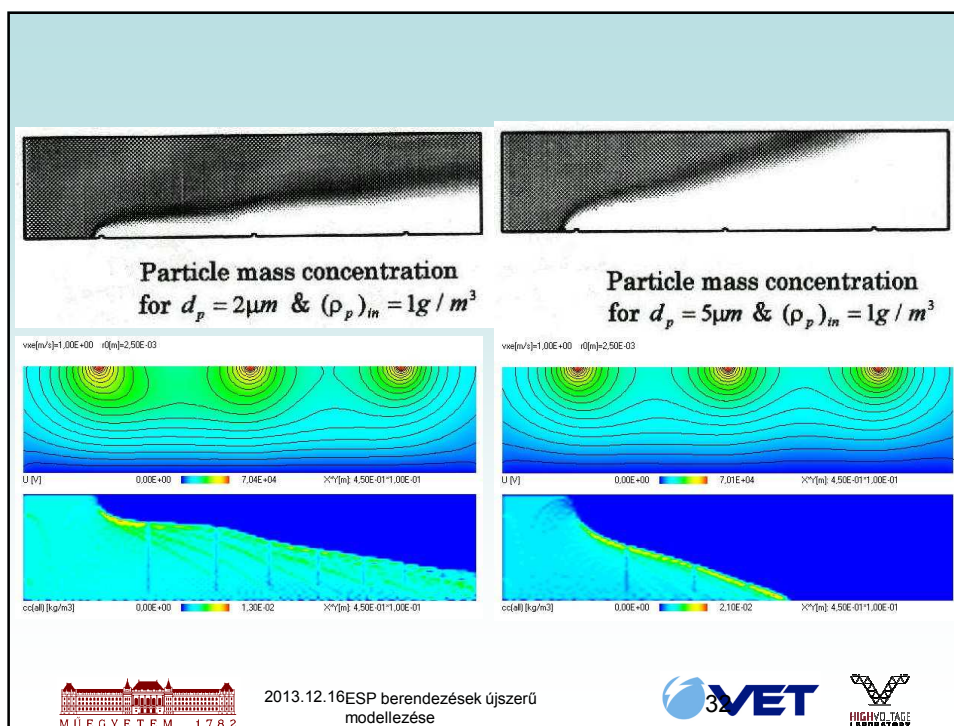
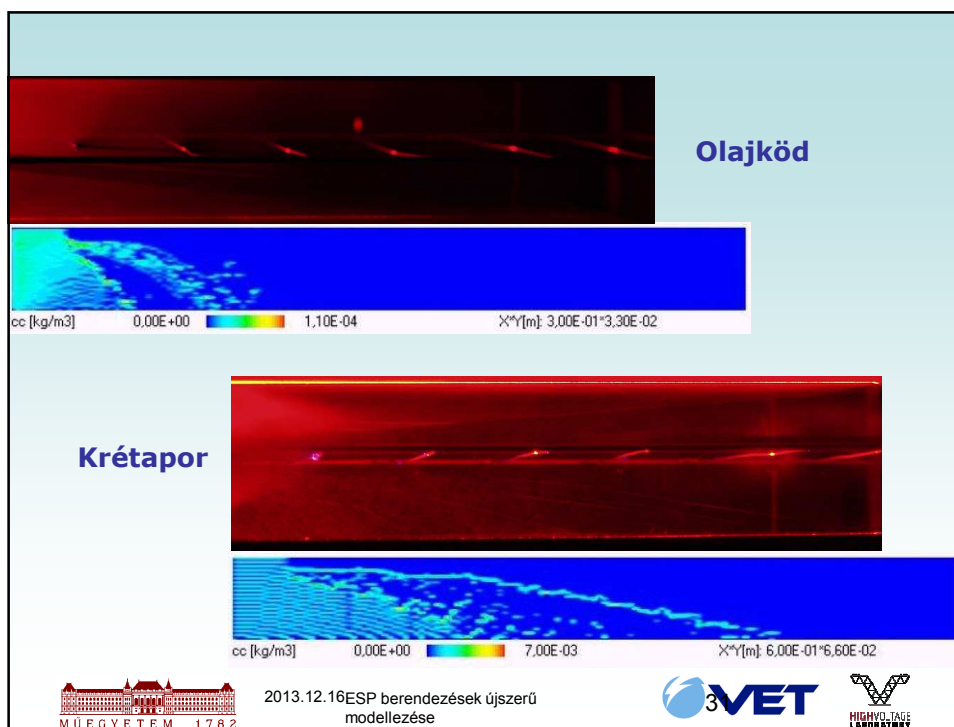


2013.12.16. statisztikus porleválasztók



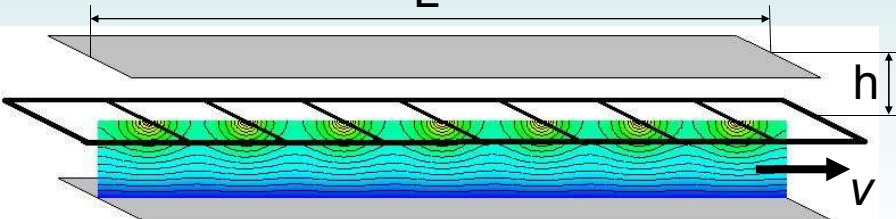






A klasszikus Deutch-féle modell

$$w = \frac{qEC}{6\pi\mu r}$$

$$\eta = 1 - e^{-\frac{wL}{hv}}$$




BME Department of Electric Power Engineering
High Voltage Laboratory



A módosított Deutch-féle modell

ESP Sizing - Basic formulas

Matts-Ohnfelt's eq. or modified Deutsch eq.

$$\eta = 1 - e^{-\left(\frac{\omega_k A}{Q}\right)^k}$$

$$\eta = 1 - e^{-\omega A/Q}$$

Deutsch

- ω_k is the modified migration velocity and different from ω (Deutsch migration velocity)
- k is a factor = or < 1; ~0.5 for fly ash (coal)
- $k = 1$ Deutsch formula
- k is a globally well-known "constant".



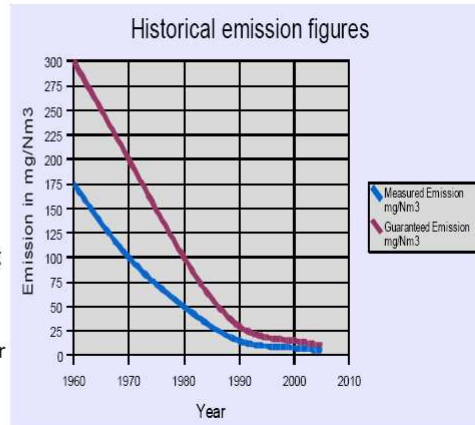
Budapest University of Technology and Economics
Dept. Of Electric Power Engineering



Achievements with dry ESPs

Trends:

- Guarantees are now as low as 10 mg/Nm³
- Trend is toward 5 mg/Nm³
- Increased emphasis on removal of fine particles (PM 2.5)
- Particulate emissions including condensibles
- More and more emphasis on removal of Mercury & other heavy metals and toxic components



Forrás: Kjell Porle, ALSTOM



BME Department of Electric Power Engineering
High Voltage Laboratory



Typical designs of dry ESPs

Physical sizes of modern dry ESPs

- | | |
|---------------------------------------|---|
| • Height of collecting plates | 16 m (18 m available) |
| • Width of collecting plates (strips) | 400 – 1000 mm |
| • Field length | 6 m for easily rapped dust
(sometimes rapping in front and rear) |
| • Field width | 16 m |
| • Spacing | 250 – 500 mm (exceptional 600 mm) |
| • Collecting area per field | up to 8000 m ² |
| • No of fields | up to 9 |



Budapest University of Technology and Economics
Dept. Of Electric Power Engineering



MIT HOZ A JÖVŐ?



Budapest University of Technology and Economics
Dept. Of Electric Power Engineering



XIII International Conference on Electrostatic Precipitation

ICESP XIII Bangalore, INDIA

16-21 September 2013



Érdekes számok...

- 54 előadás, ebből
 - 16 db. IND
 - 12 db. EU
 - 11 db. CHI
 - 4 db. USA
 - 4 db. JP



Érdekes tapasztalatok...

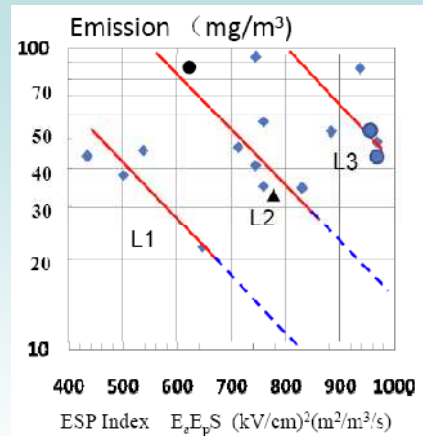
- Néha a nagy gyártó cégek képviselői mintha nem ismernék az eddigi eredményeket
- Főként táplálás oldalról igyekeznek fejleszteni
- De azért van, aki a kamrába is „belenyúl...”



Budapest University of Technology and Economics
Dept. Of Electric Power Engineering



Új méretezési eljárás



$$\log m = -\alpha \cdot E_a \cdot E_p \cdot s + \log(\beta \cdot M_0)$$

Forrás: Keping Yan



Méretezés és modellezés

- Fő paraméterek meghatározása az újszerű méretezés alapján
- Modellezés az adott fő paraméterek mellett különböző terhelésre, gázminőségre, stb. (különböző „forgatókönyvekre”)
- Iteráció
- (Laboratóriumi vizsgálatok reneszánsza)



Budapest University of Technology and Economics
Dept. Of Electric Power Engineering



Köszönöm a figyelmet!



BME Department of Electric Power Engineering
High Voltage Laboratory

