



KÉN-HEXAFLUORID (SF₆) GÁZ CSÖKKENTÉSE ÉS ALTERNATÍVÁI A GÁZSZIGETELÉSŰ VILLAMOS ALÁLLOMÁSOKBAN

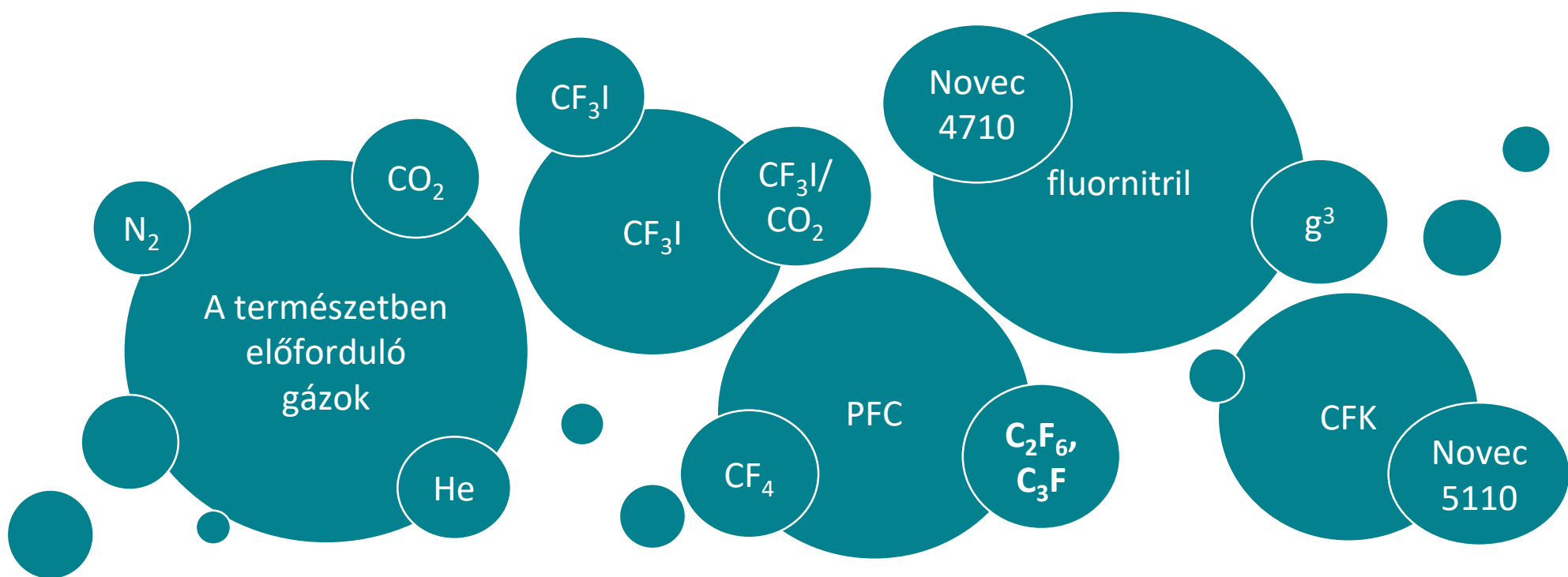
RÁCZ LEVENTE, ROMERO ADRIANA

Konzulens: Cselkó Richárd

Az SF₆ gáz problémaköre

Az SF₆ kiváló tulajdonságokkal rendelkezik a villamos alállomások és hálózatok megfelelő szigeteléséhez. Azonban a magas globális felmelegedési potenciálja (GWP) miatt az alkalmazását vissza kell szorítani.

Alternatív gázok



Elvárás:

- Alacsony GWP (<23500)
- 0 ODP ✓
- Alacsony toxicitás
- Nagy villamos szilárdság
- Jó ívoltás
- Elektronegativitás
- Jó hővezetés
- Nem gyúlékony ✓
- Alacsony forráspont

A gázok tulajdonságai:

- Bizonyos tulajdonságok pl. villamos szilárdság, ívoltás, magas forráspont, javíthatóak, amennyiben a gázt keverékben alkalmazzuk. A keverékhez használt gázok: SF₆, N₂, CO₂, száraz levegő
- Az SF₆-N₂ illetve az SF₆-CF₄ keverékeket jelenleg is alkalmazzák az alacsony forráspontjuk miatt.
- A legjobb alternatívának jelenleg a Novec 5110 és a g³ gázkeverékek tűnnek.

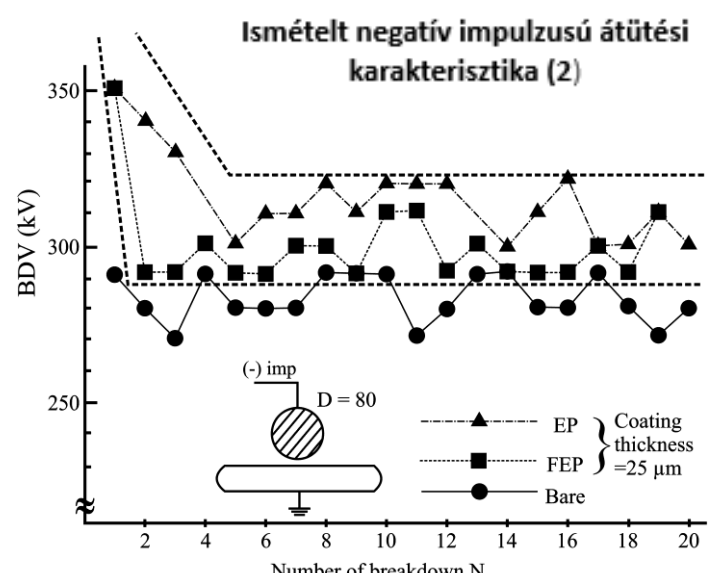
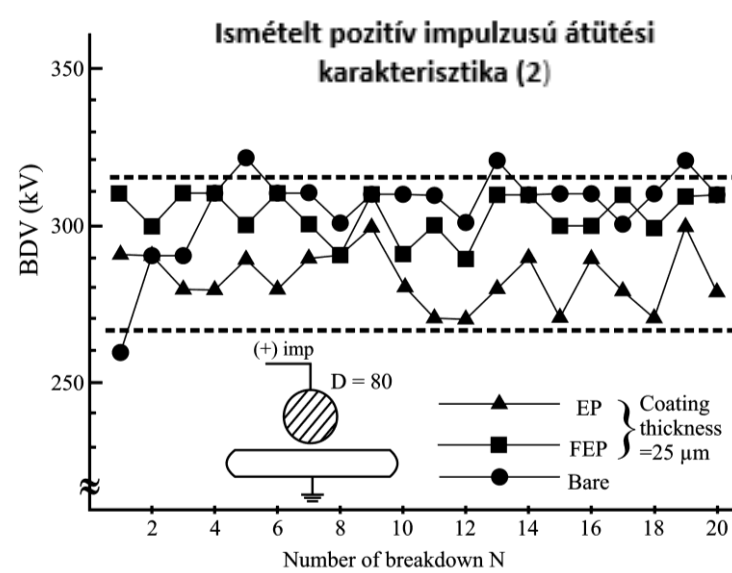
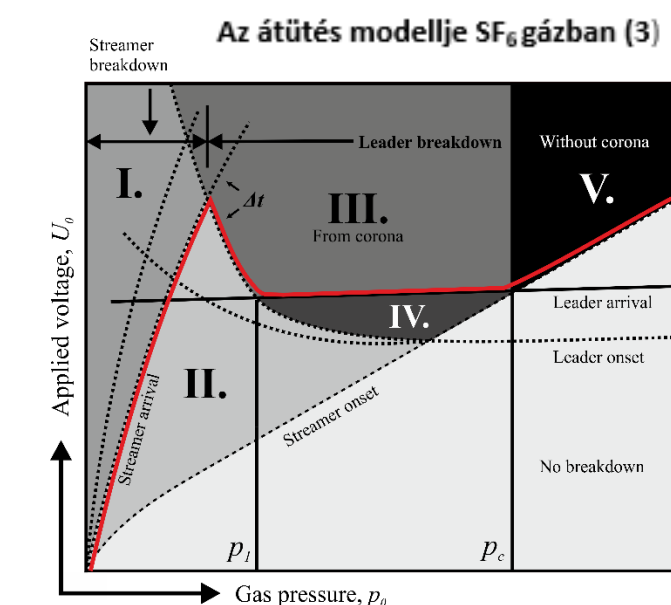
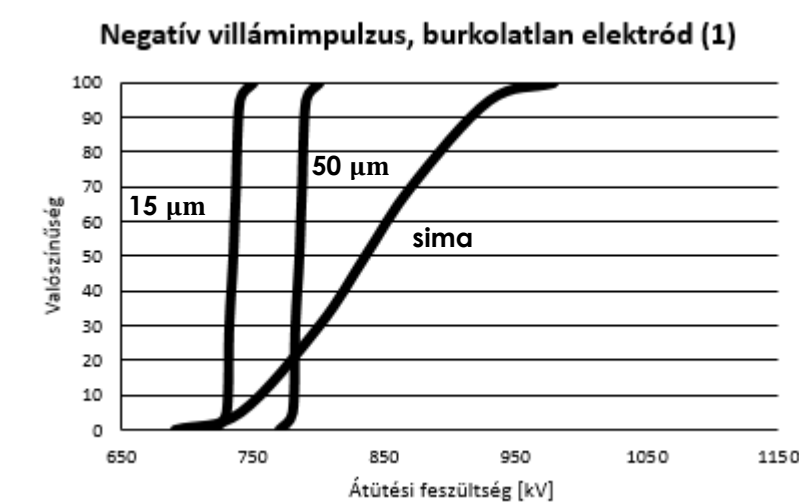
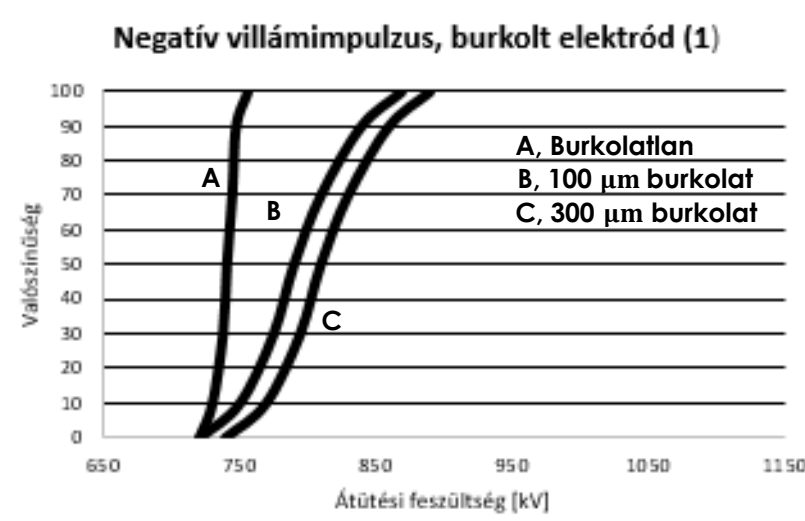
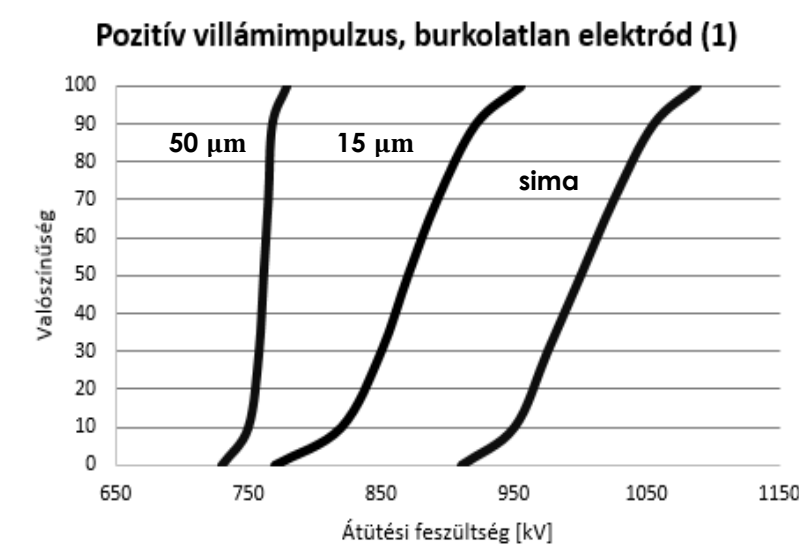
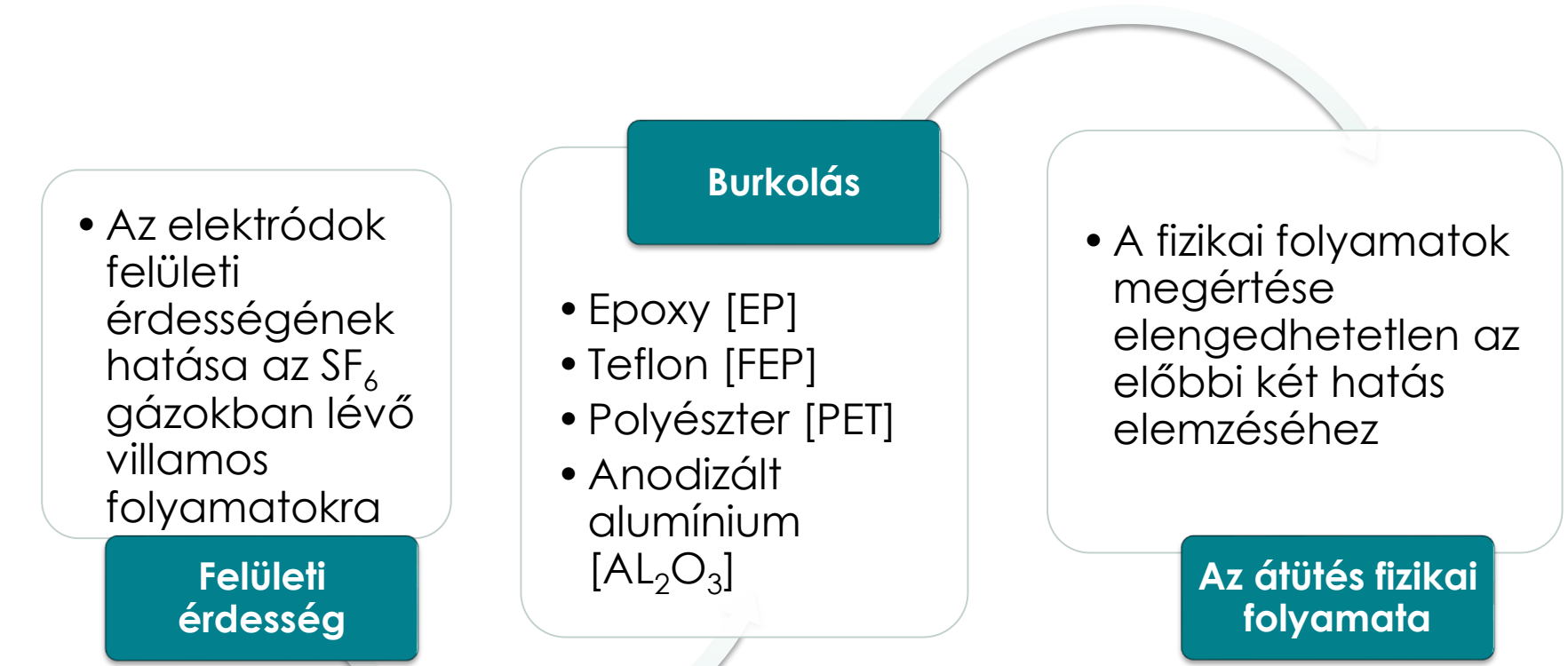
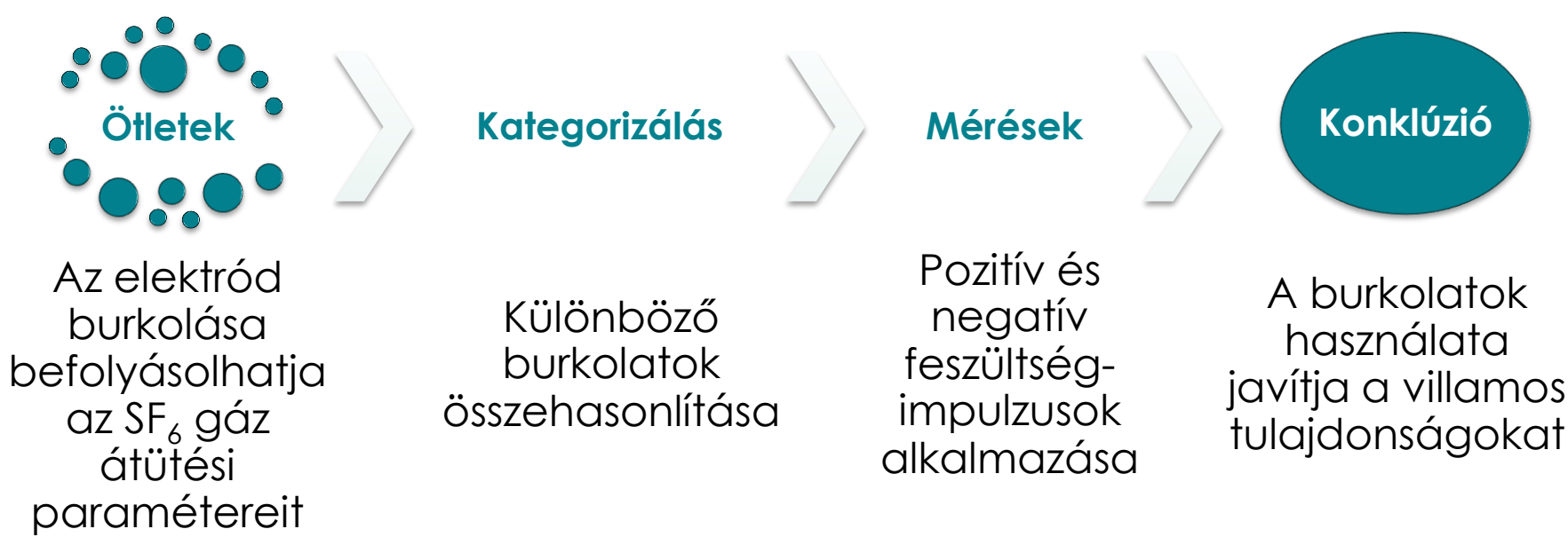
	A természetben megtalálható gázok			CF ₃ I		PFC		fluornitril		CFK
	N ₂	CO ₂	He	CF ₃ I	CF ₃ I/CO ₂	CF ₄	C ₂ F ₆ , C ₃ F ₈	Novec 4710	g ³	Novec 5110
GWP	<1	1	<1	0,4	<1	6500	12200	2100	360	<1
Toxicitás (ppmv)*	nem	300000	nem	nem	nem	895000	nem	12500	12000	nem
egyéb	-	-	-	mutagén	kevésbé	-	-	-	-	-
villamos szilárdság**	0,44	0,38	0,04	1,2	0,8-1	0,5	0,8-1	2	0,8-1	1,4-1,7
Elektro-negativitás	nem	közepes	nem	igen	igen	igen	igen	igen	igen	igen
ívoltás	jó	jó	jó	max.100A	jó			jó	jó	
hővezetés	alacsony	alacsony	kiváló	jó	jó	jó	jó	jó	0,9*SF ₆	jó
alkalmazási nyomás (Mpa)	0,7	>0,5	>0,5	0,5	0,5	0,7	0,5	>0,5	0,55	0,5
forráspont [°C]	-196	-79	-269	-22,5	-12,5	-128	-78:-36	-4,7	alacsonyabb	27
alkalmazási hőmérséklet [°C]	-40		magas	-30		-50			-27	

* A gáz nem toxikus, ha az érték nagyobb, mint 10000 ppmv

**Az SF₆-hoz (9 kV/cm*bar) viszonyítva

Források:
[1] F. Pinnekamp, L. Niemeyer, Qualitative model of breakdown in SF₆ in inhomogeneous gaps, J. Phys. D: Appl. Phys., 16 (1983) 1293-1302.
[2] H. Hama, S. Okabe, "Factors Dominating Dielectric Performance of Real-size Gas Insulated System and Their Measures by Dielectric Coatings in SF₆ and Potential Gases" IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation Vol. 20, No. 5; October 2013
[3] M. Zwicky, Breakdown phenomena in SF₆ and very inhomogeneous large rod-plane gap under 50 Hz-AC and positive impulse voltage, IEEE Transaction on Electrical Insulation Vol. EI-22 No.3, June 1987

Szigetelőréteg alkalmazása



Konklúzió:

- Az SF₆ gázt ma már más iparágakban nem alkalmazzák, mert sikerült megfelelő helyettesítő megoldást találni. A villamosenergia-iparban a fent említett módszerek jelenthetnek megoldást.
- Egyes alternatív gázokkal, valamint az elektródok szabályozott felületi érdességével, burkolásával tovább csökkenthető a még alkalmazott gáz mennyisége a villamosenergia-iparban is.

