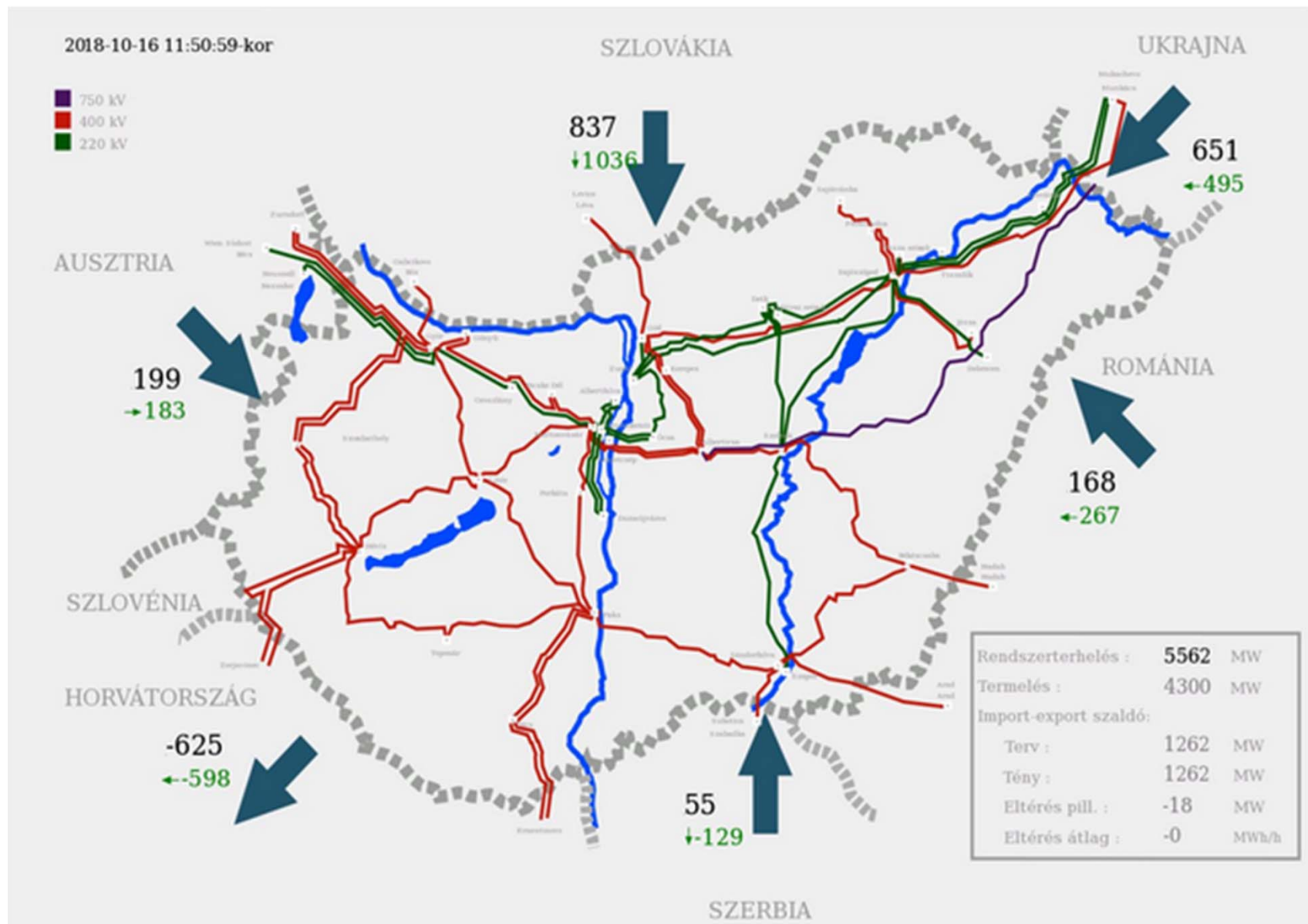




Diagnosztikai érdekességek a MAVIR-nál

Uri Erika, **Handl Péter**, Jánosi Ferenc,
Pilissy György, Pócsi Zoltán, Szabó Attila



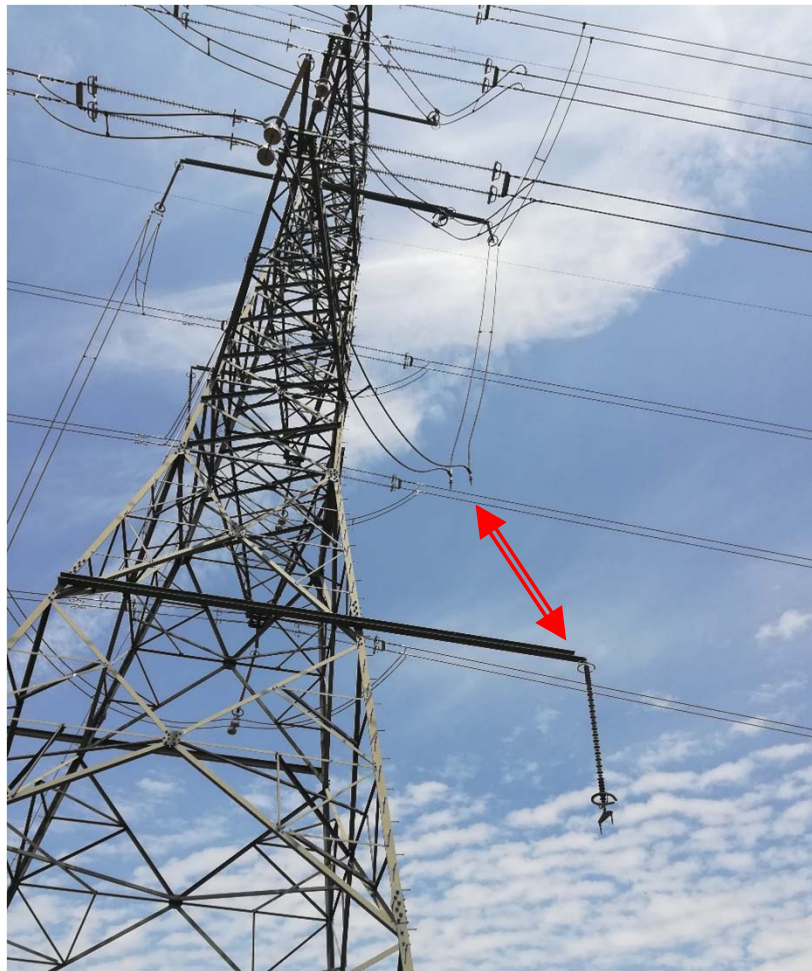


Az állapotfelmérési tevékenység csoportosítása...

- ... a végrehajtó személye alapján:
 - Speciális ismeretekkel rendelkező szakkég által,
 - Saját személyzet által,
 - Külső felek által (lakossági bejelentés).



Az állapotfelmérési tevékenység csoportosítása...



Zsolnai Gergelynek köszönet a hiba felfedezéséért és bejelentéséért.
(A helyreállítás másnap megtörtént.)



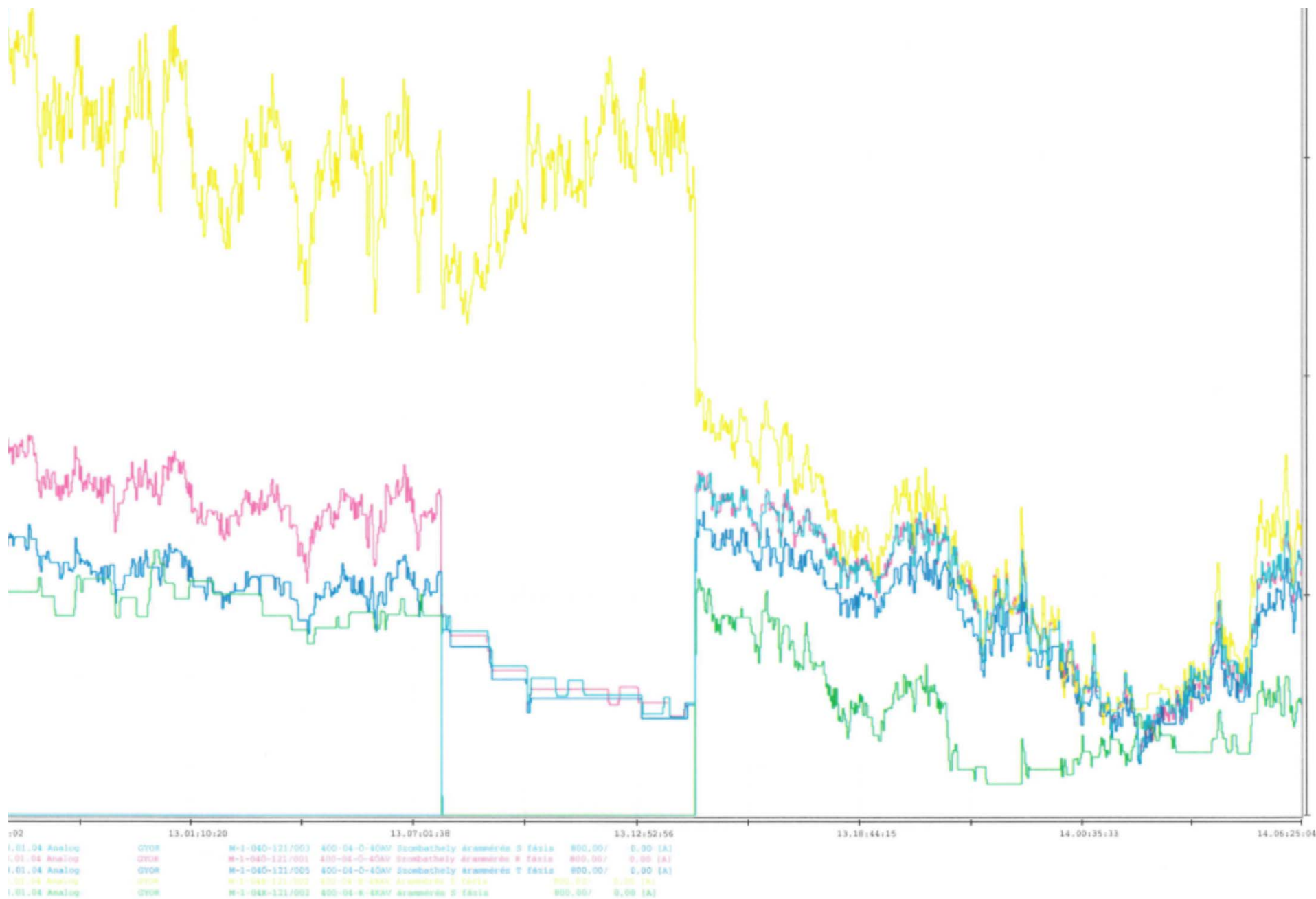
400 kV-os m

- Egy figyelmeztető megszakító
- Soron kívüli
 - Átmeneti
 - ➔ súlyos
- Pólus csere
 - Csere
 - ➔ mo
- Csere után



5-





↑
2020.10. (4Kt log.)

400 kV-os megszakító pólus hibája I.

- Szétszereléses hibafeltárás



Az SF₆ gáz
bomlástermékei
veszélyesek!





szilárd (por)
bomlástermék



jelentős hőhatás nyomai

a mozgó
főérintkezőről
hiányzik a vonórúd



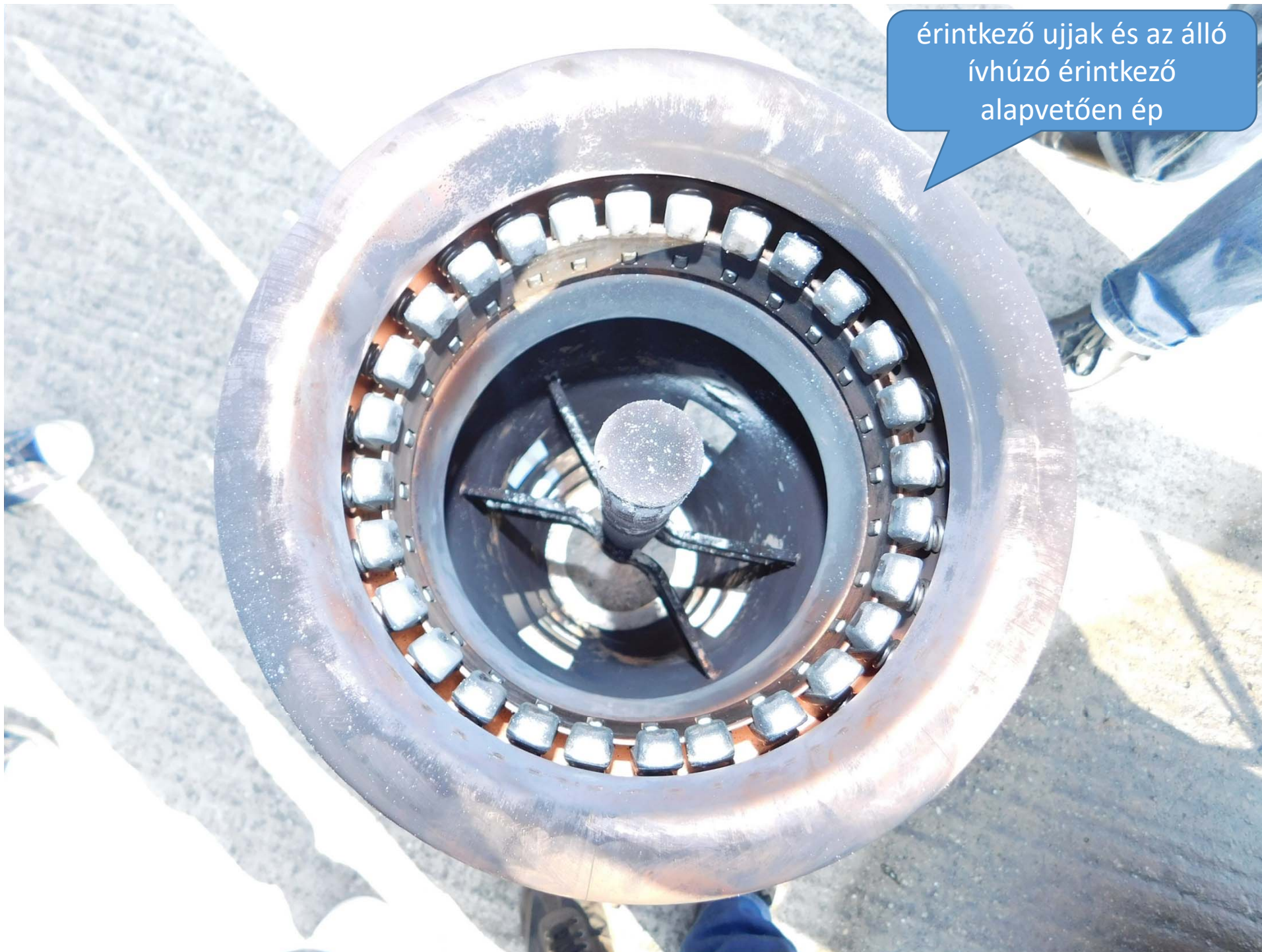
a vonórúd a mozgó
ív húzó érintkezővel a
végén

innen szakadt le a
főérintkező



a szétszakadt perem,
középen az álló ívhúzó
érintkező

érintkező ujjak és az álló
ív húzó érintkező
alapvetően ép

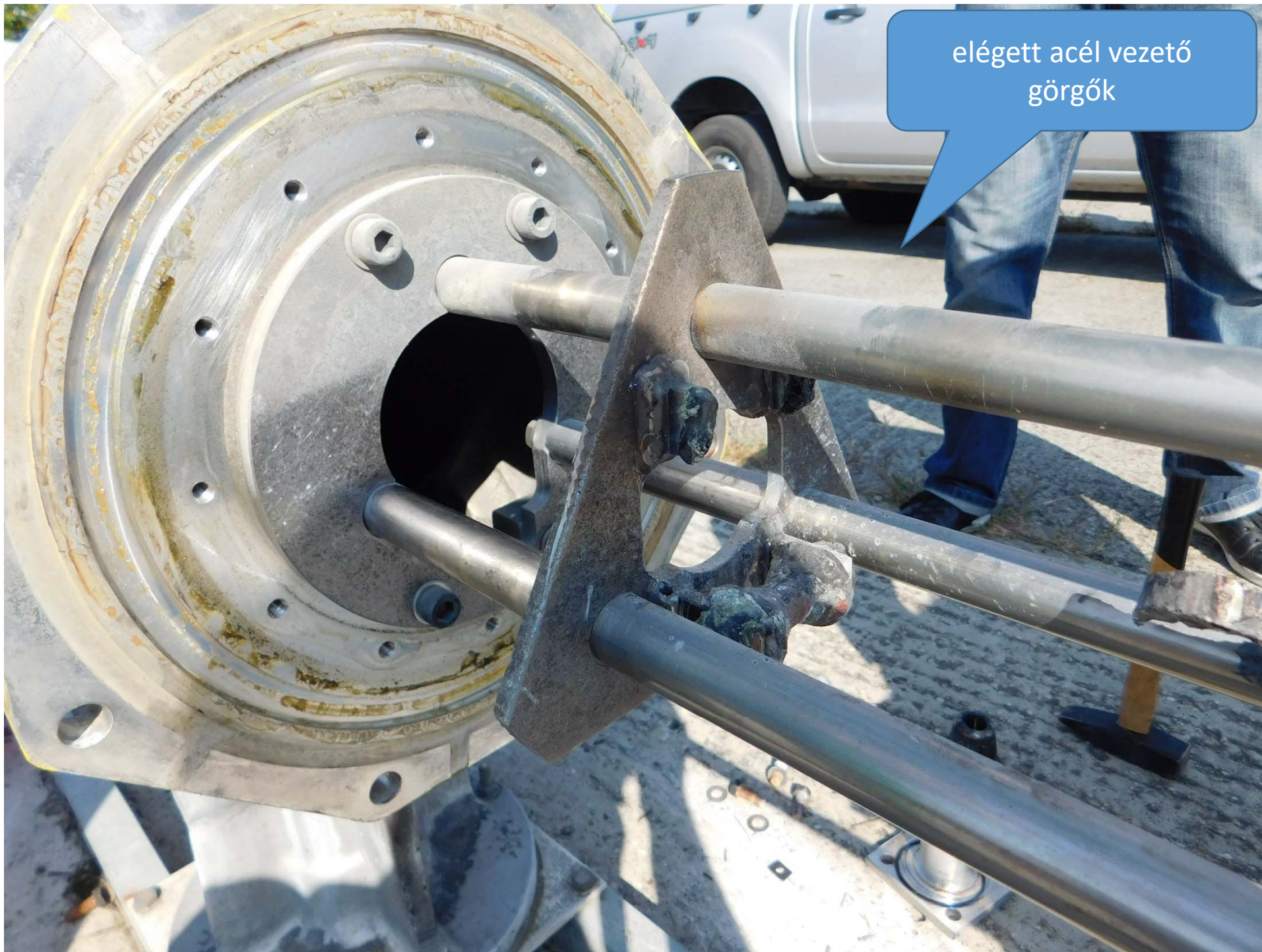


felütközött teflon fúvóka

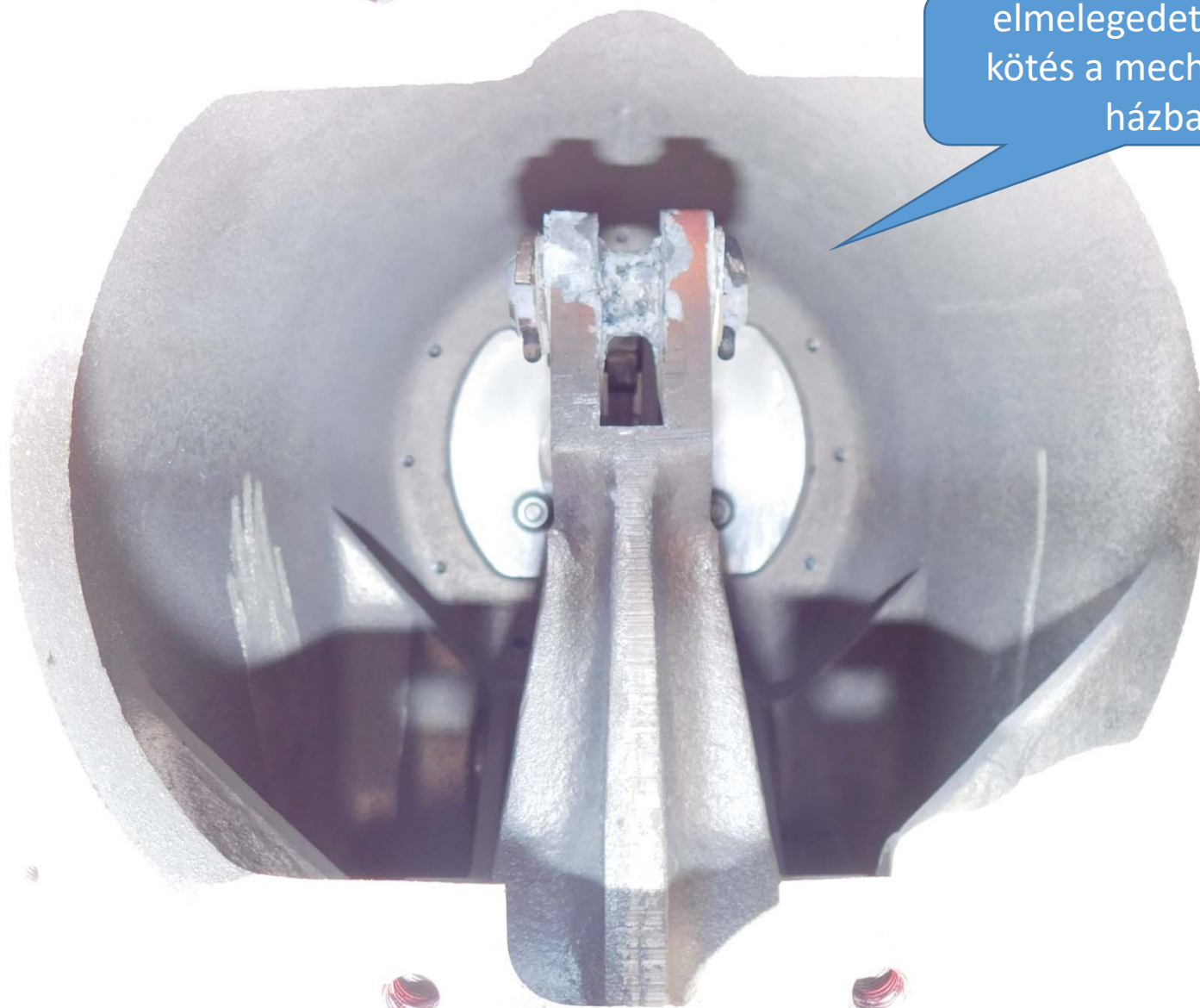




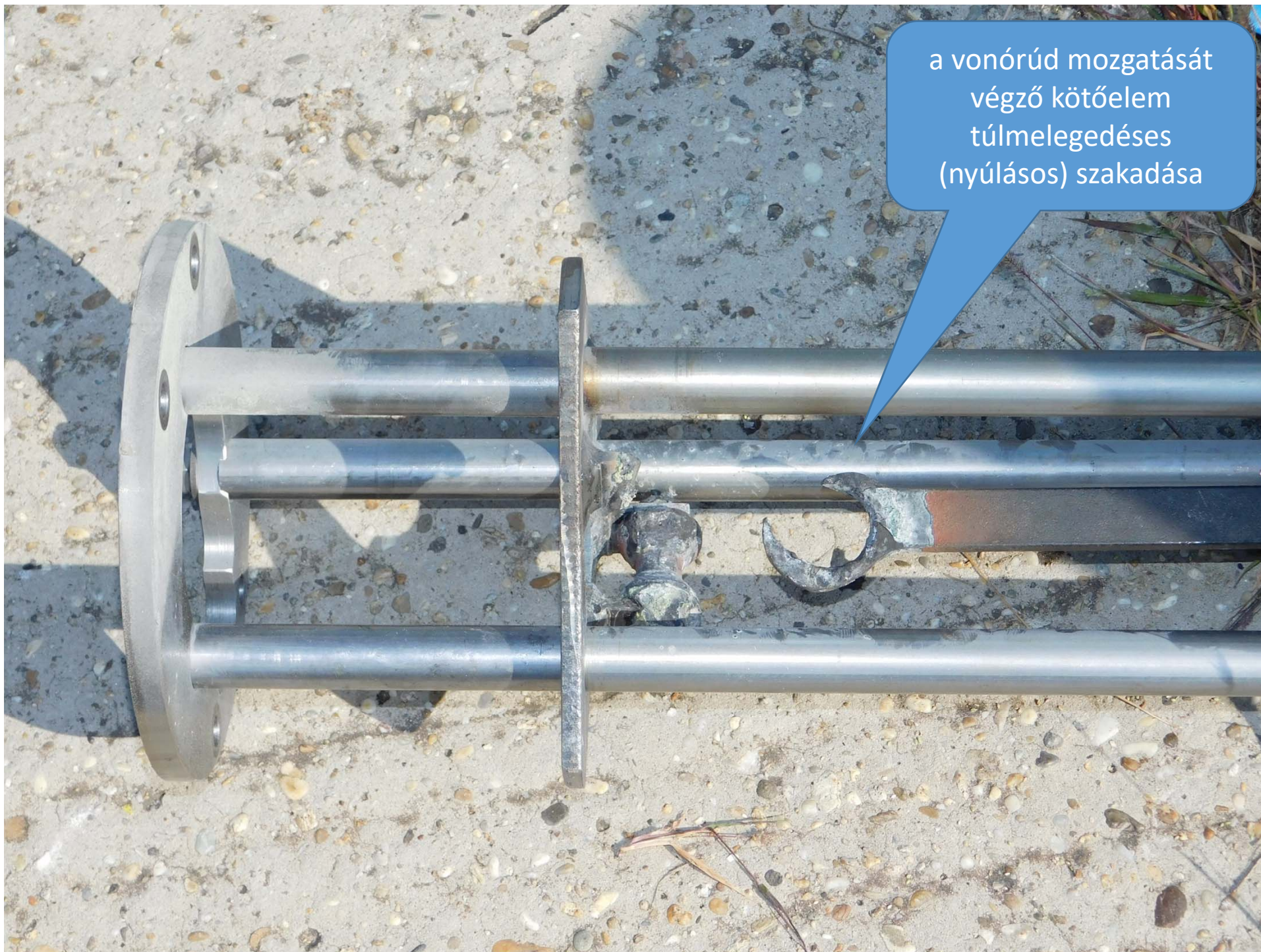
elégett acél vezető
görgők



elmelegedett csapos
kötés a mechanizmus
házban

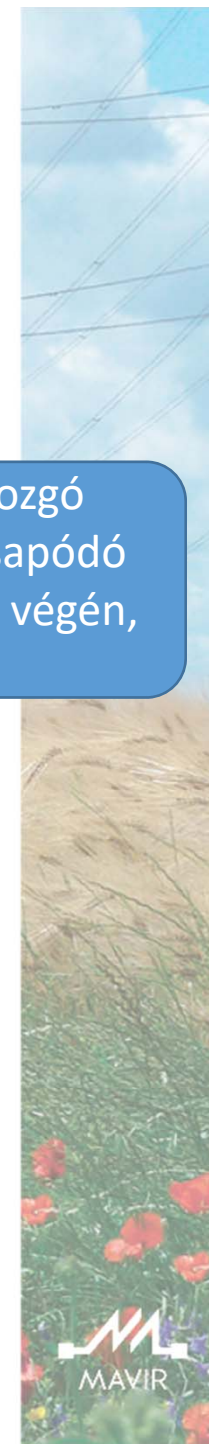


a vonórúd mozgását
végző kötőelem
túlmelegedéses
(nyúlásos) szakadása





sérülések a mozgó
főérintkező becsapódó
felületének túlsó végén,
élén



400 kV-os megszakító pólus hibája I.

➤ Megállapítható volt, hogy

- a pólus egyik mozgó főérintkezője túlfutott,
- a teflon fúvóka is felütközött,
- a KI működtetéskor a főérintkező leszakadt (és BE közeli, de nem vezető pozícióban maradt),
- ettől kezdve az áramvezetést az ívhúzó érintkezőn keresztül az acél vonórúd és kapcsolódó acél elemek (vezető görgők, mozgató kötőelem, osztómű a mechanizmus házban stb.) végezték,
- ez adott kontaktust, de nagyon rossz átmeneti ellenállással,
- jelentős melegedés, amíg egy kapcsolás során a mozgató kötőelem is szétszakadt,
- innentől a megszakító pólusnak csak a másik oltókamrájában volt mozgás (ívbontás) a kapcsolások során...



400 kV-os megszakító pólus hibája I.

➤ Valószínűsíthető hiba ok

- Kézi rugófelhúzás során a rugó túl lehetett feszítve, és a hajtás nagyobb erővel kapcsolt be, ami az egyik főérintkezőt károsan túlfuttatta.

➤ Diagnosztikai tanulságok

1. Az üzemzavari hajtáscsere során (pólus problémát nem feltételezve)
 - Átmeneti ellenállás mérés (pláne DRM mérés) nem volt (magasan van, nem egyszerű és nem gyors)
 - Csak a kapcsolási idők mérése a hibát „elrejtette” (először és utoljára az ívhúzó érintkező érintkezik a kapcsolások során)
2. Korrekten átmeneti ellenállást mérni az ív- és a főérintkező között lehetett (a pólus középső fejéhez nem lehetett kontaktussal csatlakozni)



Oltókamra
szigetelő
(porcelán)
cserék...



400 kV-os megszakító pólus hibája II.

- Sajnos nem az előző volt az egyedüli megszakító pólus szakadásunk az idei évben...



400 kV-os megszakító pólus hibája II.

➤ A hiba kivizsgálása ez esetben azt állapította meg, hogy

- ...ri szerelési hiba történt, ezáltal az érintett, ezüstözött áramvezető felületek nem voltak kellő mértékben összeszorítva,
- később az áramok vezetését a felületek gyenge érintkezése miatt a mechanikai tartásra (és nem vezetésre!) szolgáló összekötő acél csavarok végezték,
 - ez a nagy ellenállású áramvezetés a csavarok túlmelegedéséig, megolvadásáig, végül szétszakadásáig eszkalálódott,
 - Soros ív → földzárlati ív.



400 kV-os megszakító pólus hibája II.

- A kivizsgálás során az is kiderült, hogy már hónapok óta szakadt volt a pólus, de a 1,5-megszakítós diszpozíció miatt ez üzemzavart még nem okozott.
 - Az alállomásban épp szekunder rekonstrukció zajlott → az IRTECH-ben nem látszódott a fennálló áram aszimmetria.
 - Egészen addig, amíg kapcsolások következtében ez a megszakító maradt az egyedüli árampálya.
- ➔ Aszimmetria figyelő funkció élesítése és tesztje
- IRTECH mint „online diagnosztika”,
 - Aszimmetria jelzésével akár üzemzavart előzhet meg,
 - Kihívások a gyakorlati megvalósítással:
 - Eltérő rendszerek,
 - Érzékenység beállítás logikája, nehézsége.



Visszaautalás az előző évre

- Tavaly beszámoltunk régi, 1991-es gyártású 220 kV-os megszakítók SF₆ gázszivárgás megszüntetési munkálatairól, és annak tapasztalatairól (gazdaságossági kérdés is volt).
- Örömmel számolhatunk be róla, hogy az elmúlt 1, illetve 2 év folyamatos nyomásellenőrzése alapján a beavatkozás sikeres és eredményes volt!

Köszönet az  ovit precíz munkájáért!



**A diagnosztika
a készülékről csak
az adott időpillanatban ad
információt.**



Kombinált mérőtranszformátor meghibásodása

HGA ellenére...

Megrendelő címe: 1031 Budapest, Anikó u. 4.		Minta beérkezése: 2018.03.27.		
Mintavétel helye: Ócsa		Mérés ideje: 2018.03.28.		
Olajmintavételi hely: Olajmintavevő csap		Mérést végezte: [REDACTED]		
A vizsgálat az MSZ EN 60567: 2006,7.5.-08.-1100.sz. MU szabvány előírásai szerint történik. A mintavétel az MSZ EN 60567:2012 szerinti szabványossága mindenkor a Megrendelő felelőssége. Bizonylat azonosító: 7.5.-08.-4.2.3/a				
KÉSZÜLÉK ADATOK				
Sorszám m 68	Minta jel 6	Készülék megnevezés =D5-T Kombinált mérőváltó	Készülék gyári szám 788314	Készülék gyártási év 1997
Készülék típus VAU-245		kV 220	Mező 1. Transzformátor	Fázis S
VIZSGÁLATI ADATOK				
Vizsgálatok megnevezése		Mértékegység	Mért érték	
Széndioxid	CO ₂	µl/l (ppm)	638	
Etilén	C ₂ H ₄	µl/l (ppm)	-	
Etán	C ₂ H ₆	µl/l (ppm)	-	
Acetilén	C ₂ H ₂	µl/l (ppm)	-	
Hidrogén	H ₂	µl/l (ppm)	<10	
Oxigén	O ₂	%	1,86	
Nitrogén	N ₂	%	7,02	
Metán	CH ₄	µl/l (ppm)	10	
Szénmonoxid	CO	µl/l (ppm)	62	
Propán, propilén	Σ C ₃	µl/l (ppm)	-	

V0 – megfelel. Következő mintavétel: + 4 év



Kombinált mérőtranszformátor meghibásodása

... robbanás



Kombinált mérőtranszformátor meghibásodása

HGA mérés: 2018.03.27.

robbanás: 2018.04.21.

Következmények:

- repülő porcelándarabok,
- kifolyt olaj – környezetszennyezés,
- tűz,
- gyújtósínzárlat a füst miatt,
- üzemzavar – készülékek meghibásodása.



Kombinált mérőtranszformátor meghibásodása

Okok vizsgálata:

- Villámlás az adott időszakban nem volt.
- A készülék a mintavétel után folyamatosan üzemelt.
- A zavarító többletinformációt nem adott.
- A hiba helye alapján nem olajsintcsökkenés a kiváltó ok.



Kombinált mérőtranszformátor meghibásodása

Hibahely:

- primer vezetőn
- áramváltó szekunder tekercs alsó részénél



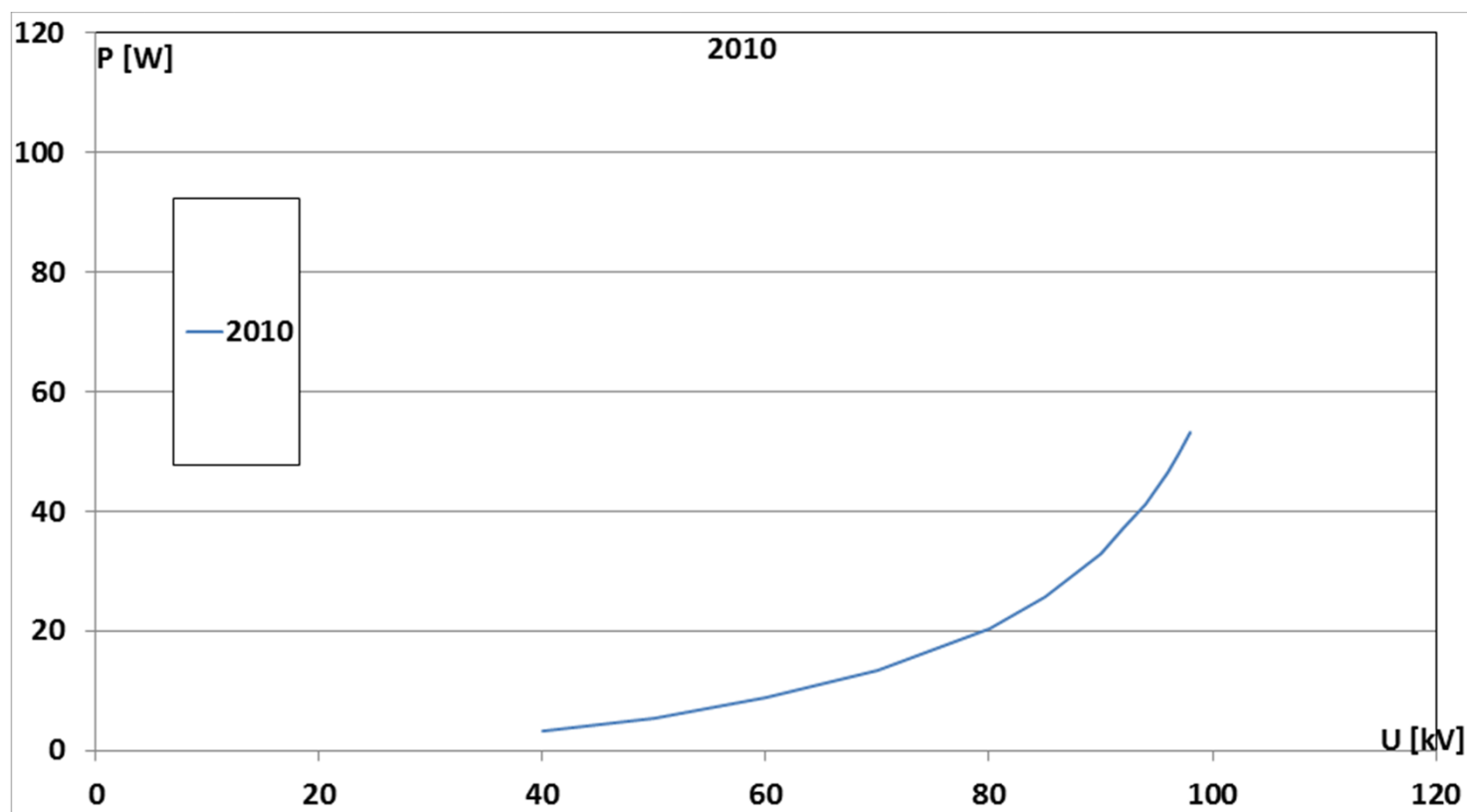
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

- MBA3-108 típusú,
- Porcelán szigetelésű, 120 kV-os,
- Gyártási éve: 1996,
- A diagnosztikai ciklusidő erre a típusra két év.



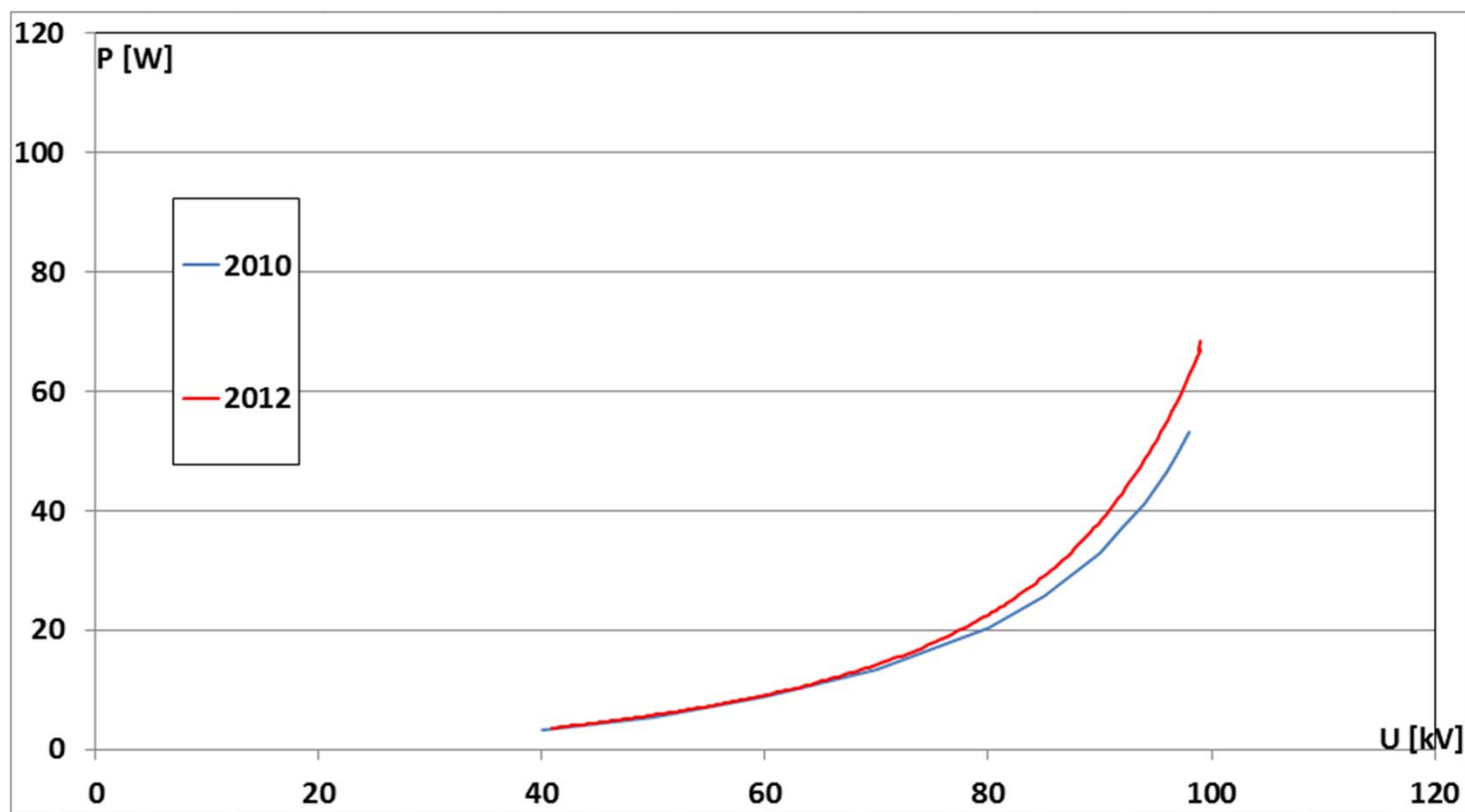
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Veszteségi teljesítmény



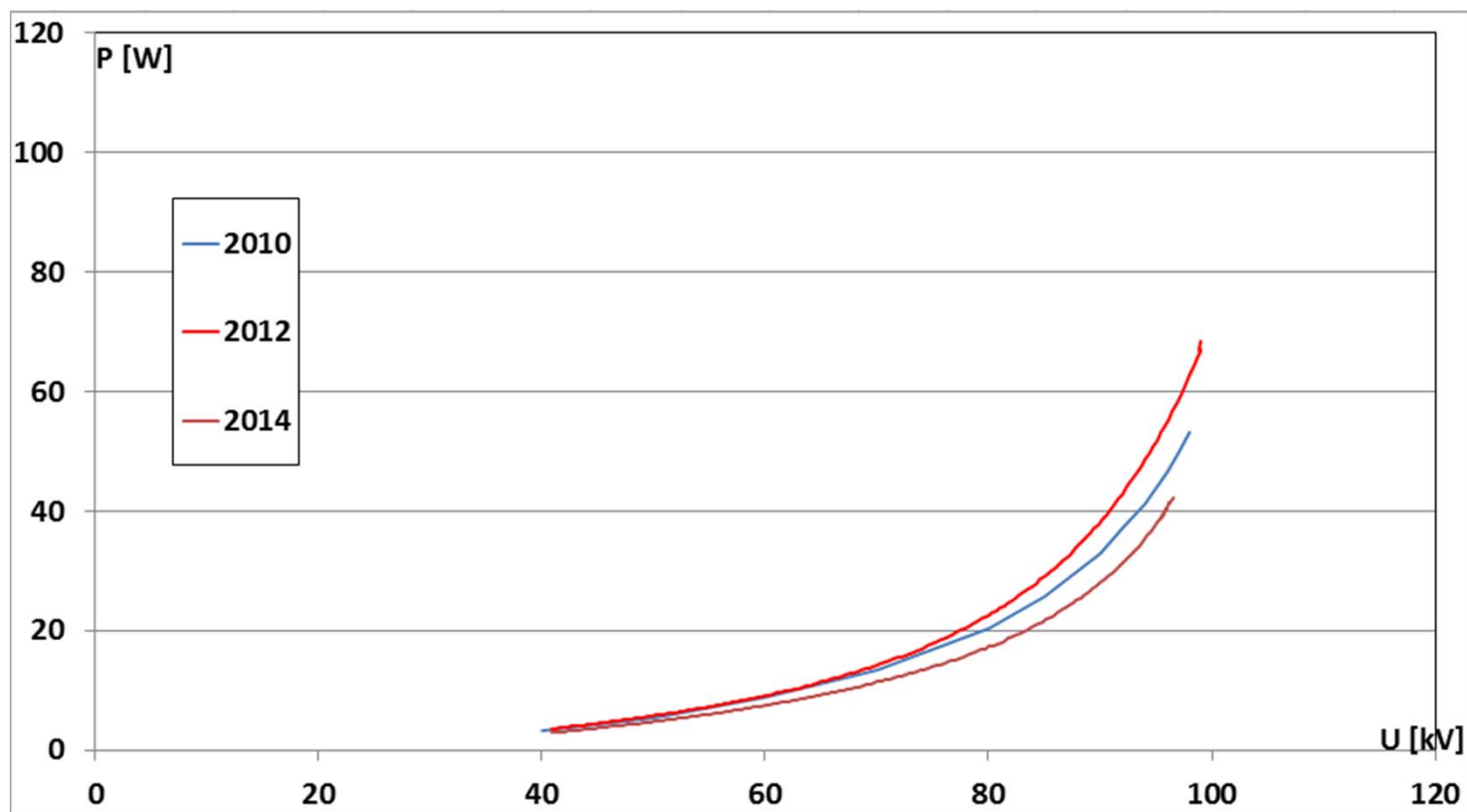
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Veszteségi teljesítmény



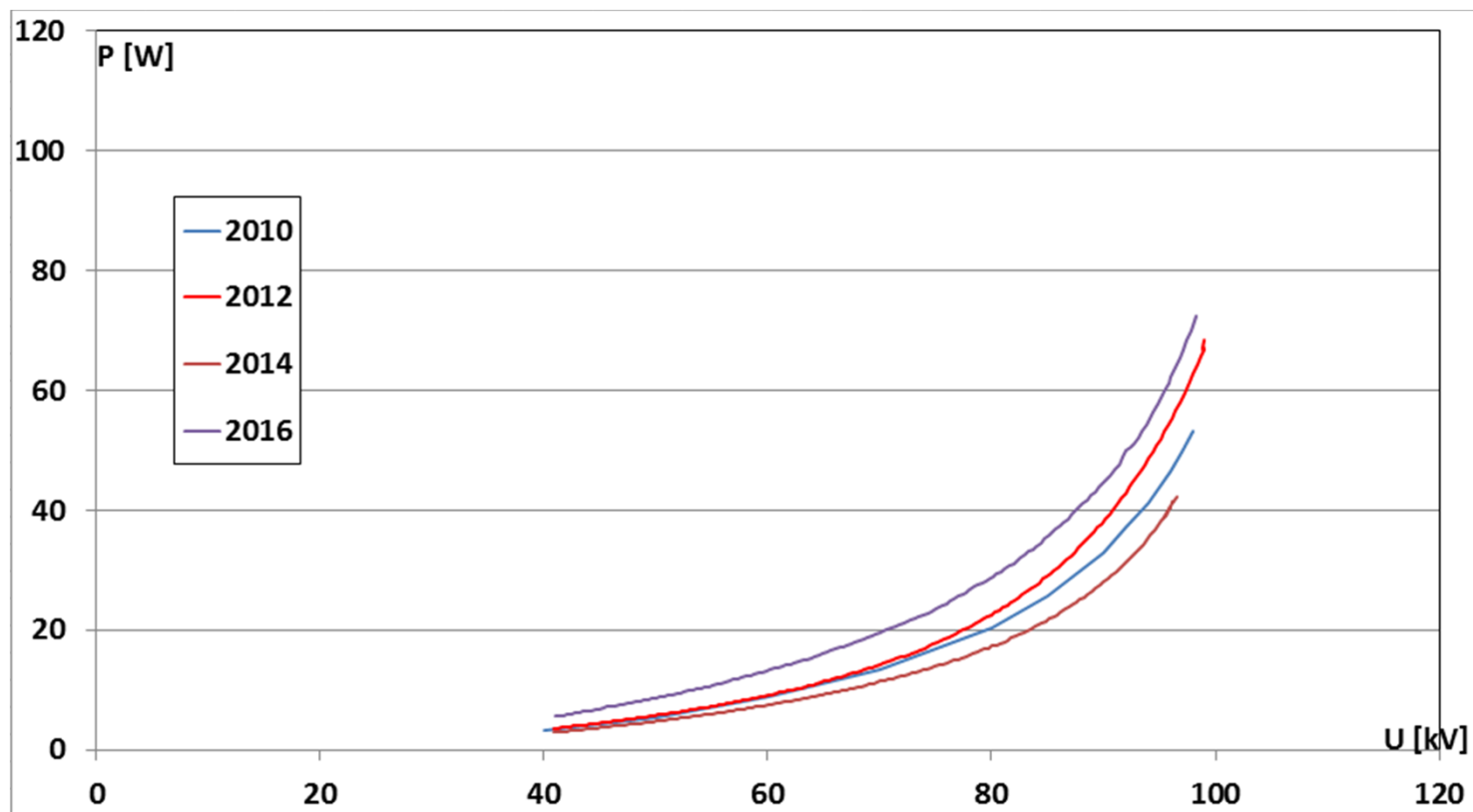
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Veszteségi teljesítmény



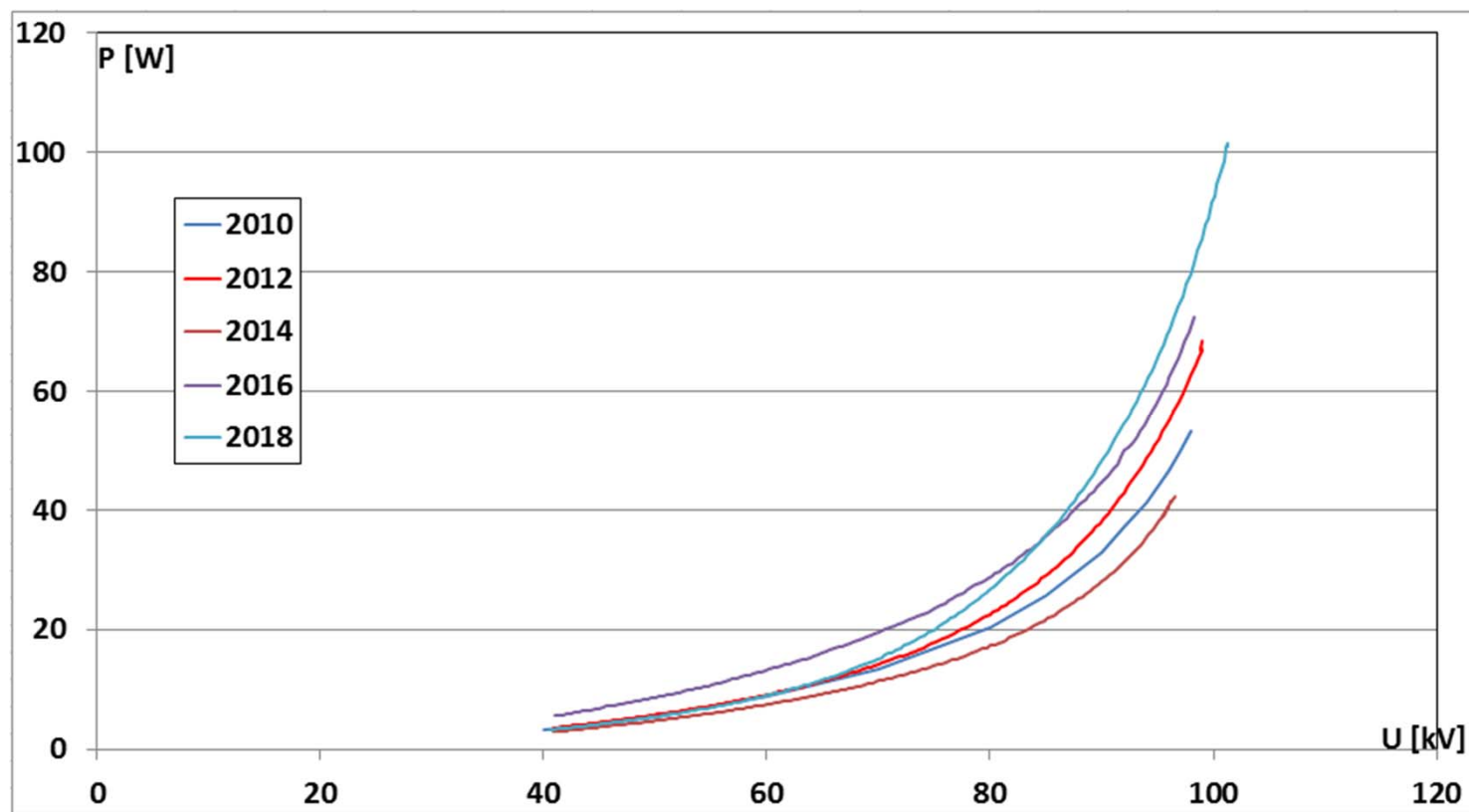
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Veszteségi teljesítmény



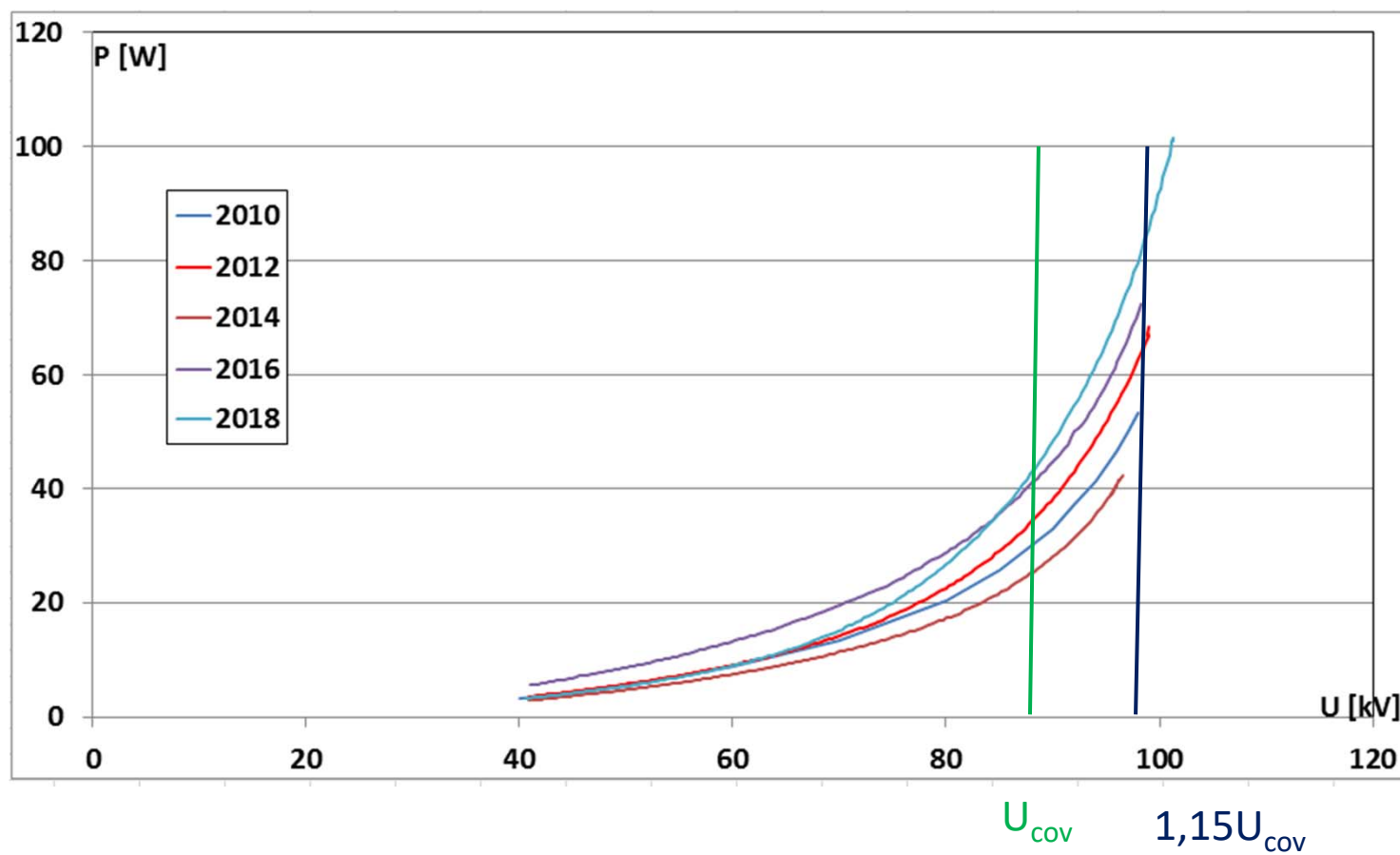
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Veszteségi teljesítmény



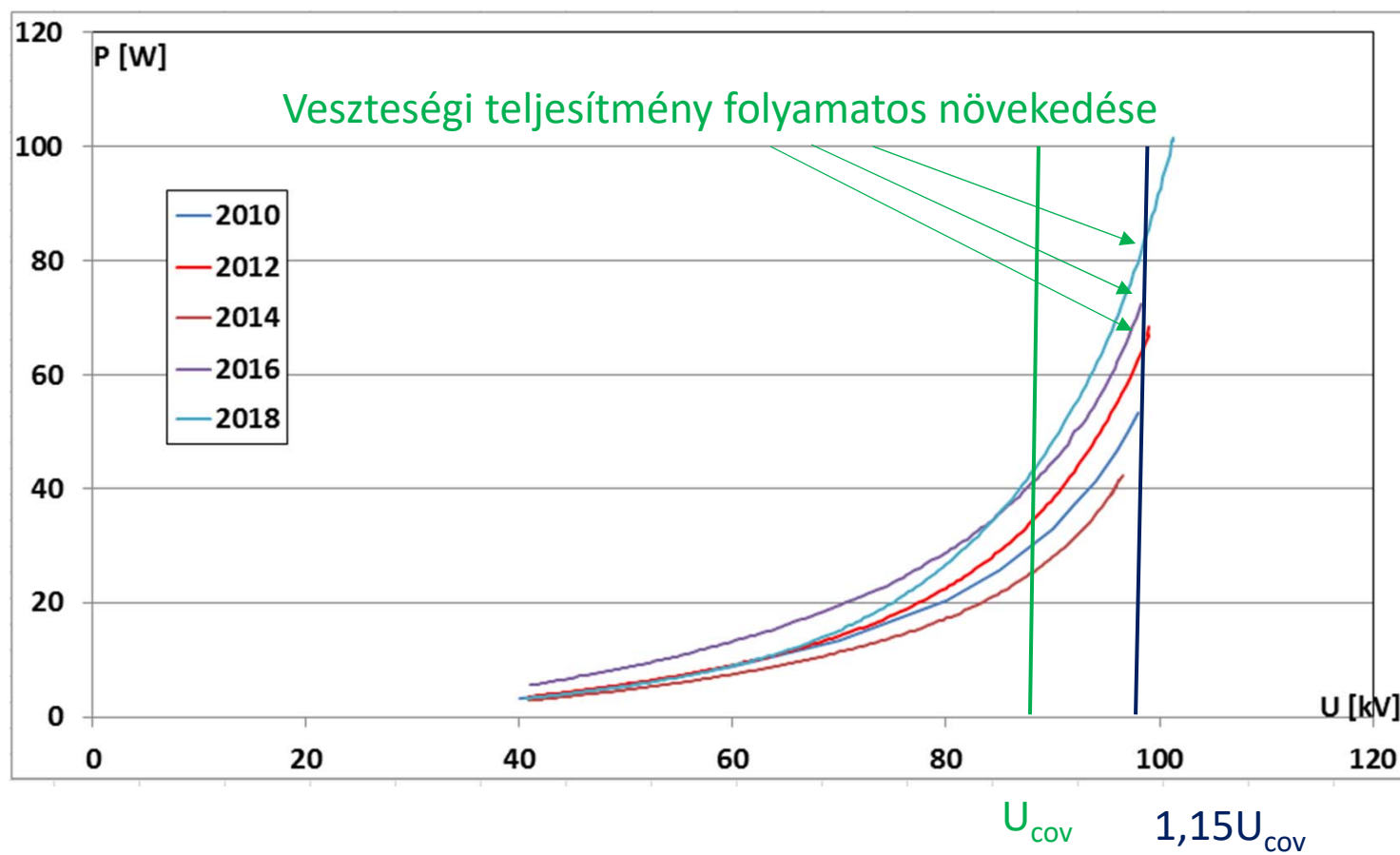
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Veszteségi teljesítmény



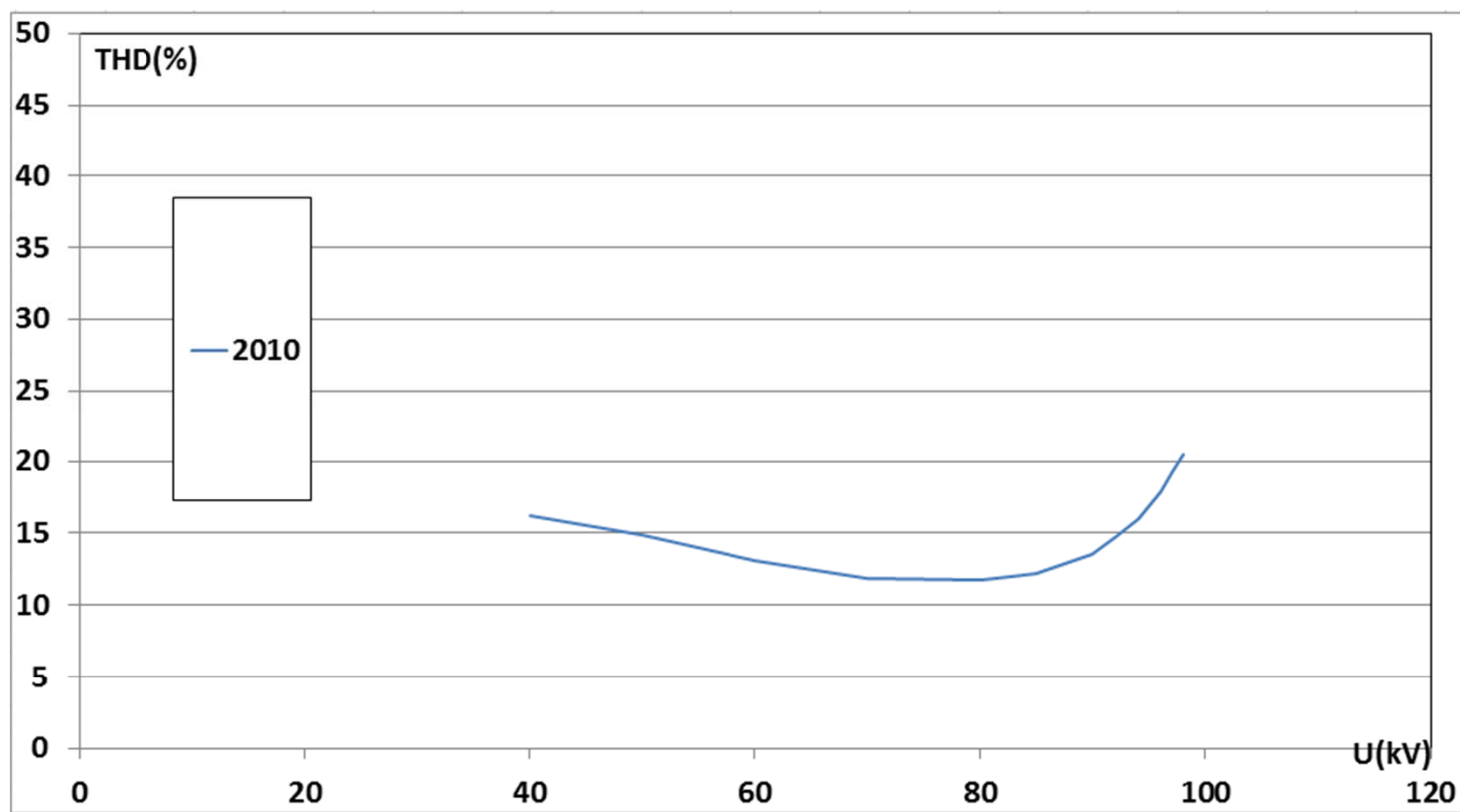
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Veszteségi teljesítmény



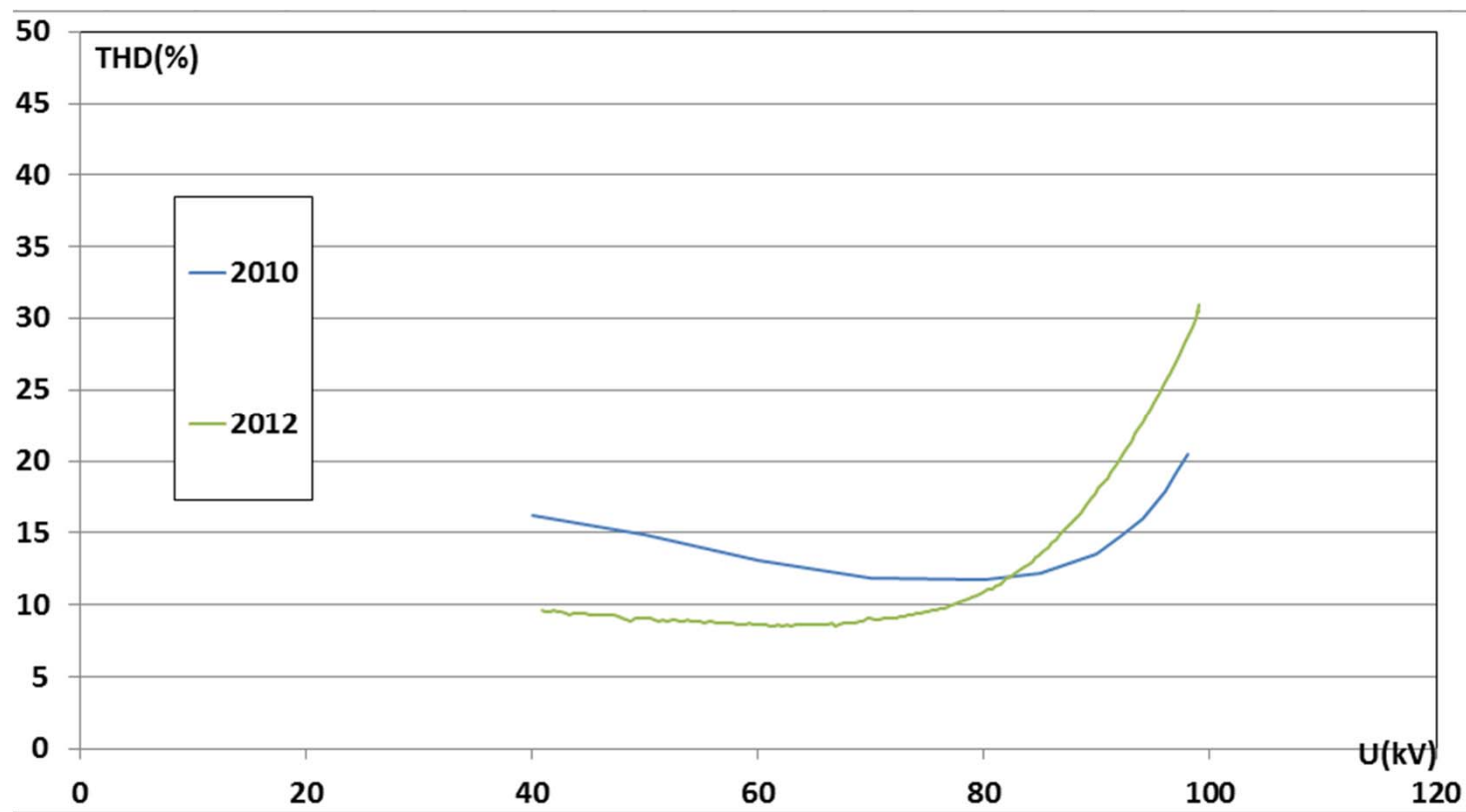
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Teljes felharmonikustartalom



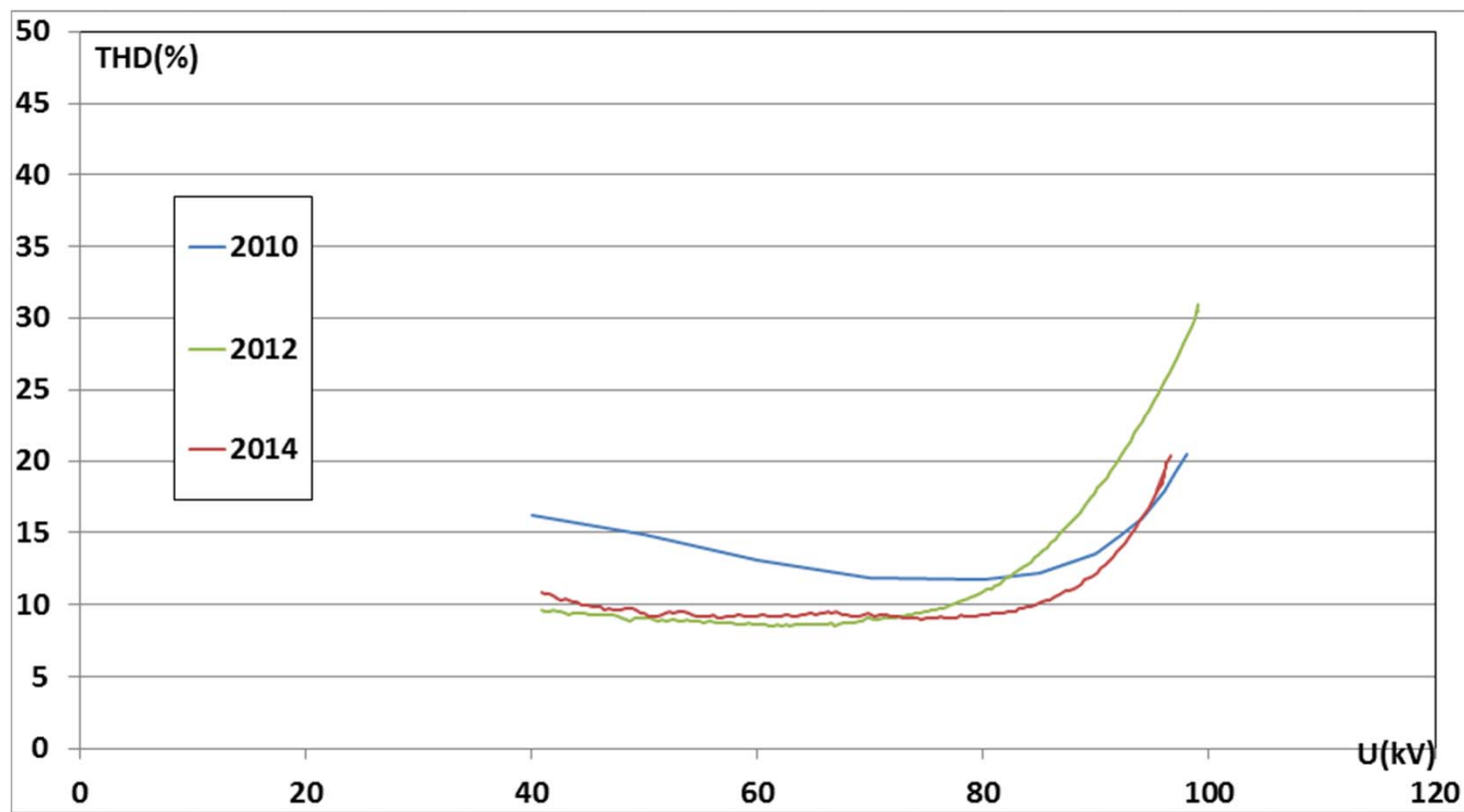
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Teljes felharmonikustartalom



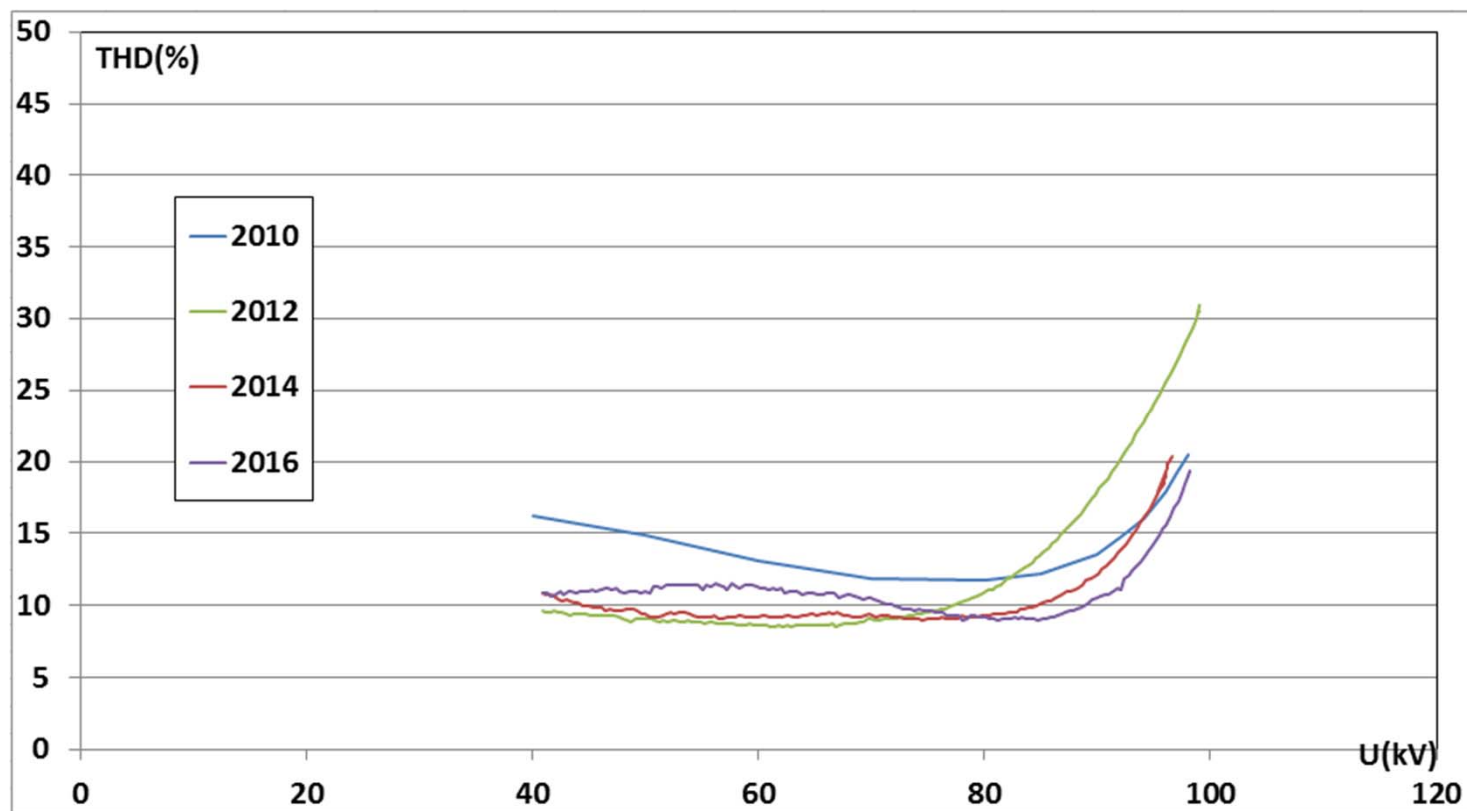
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Teljes felharmonikustartalom



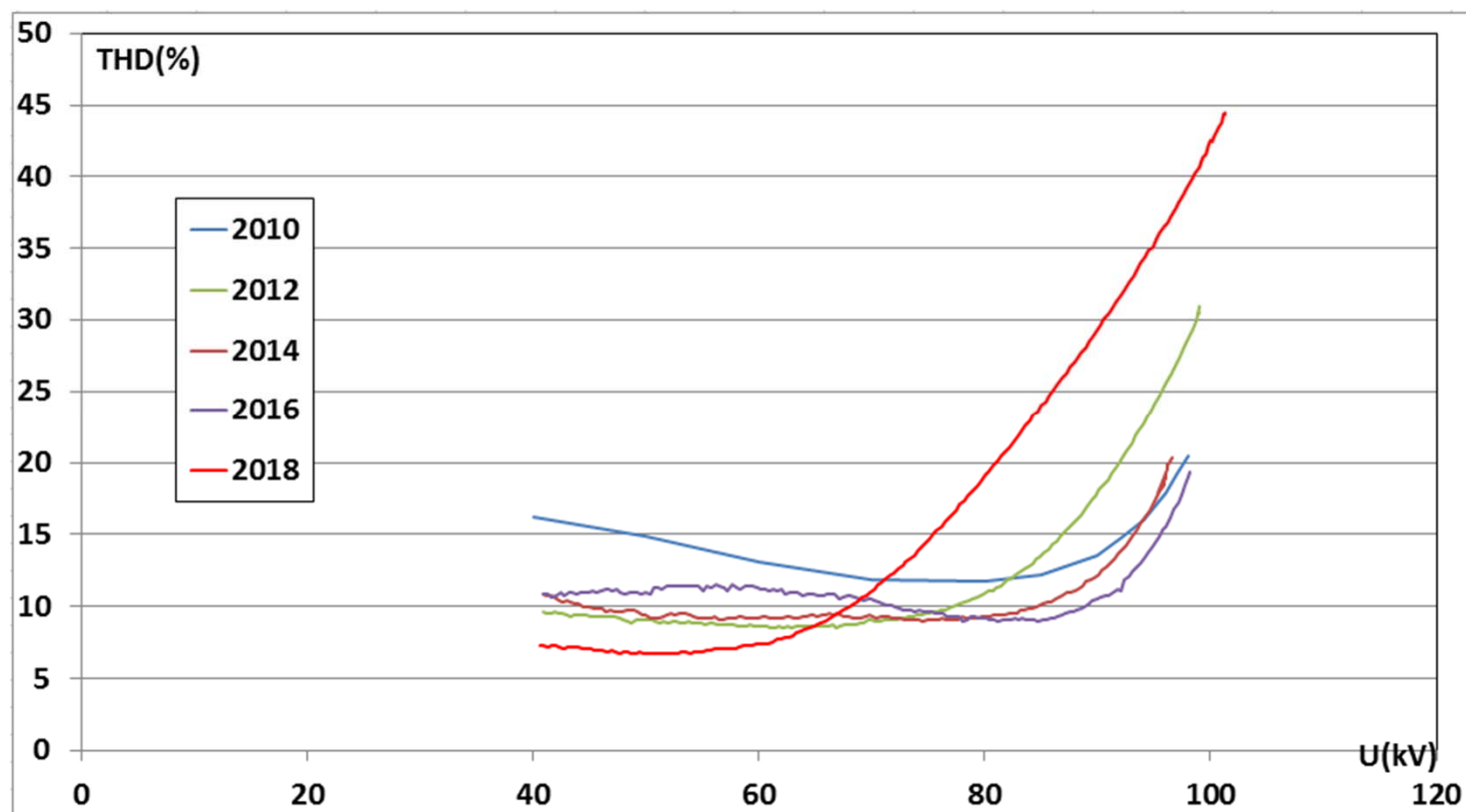
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Teljes felharmonikustartalom



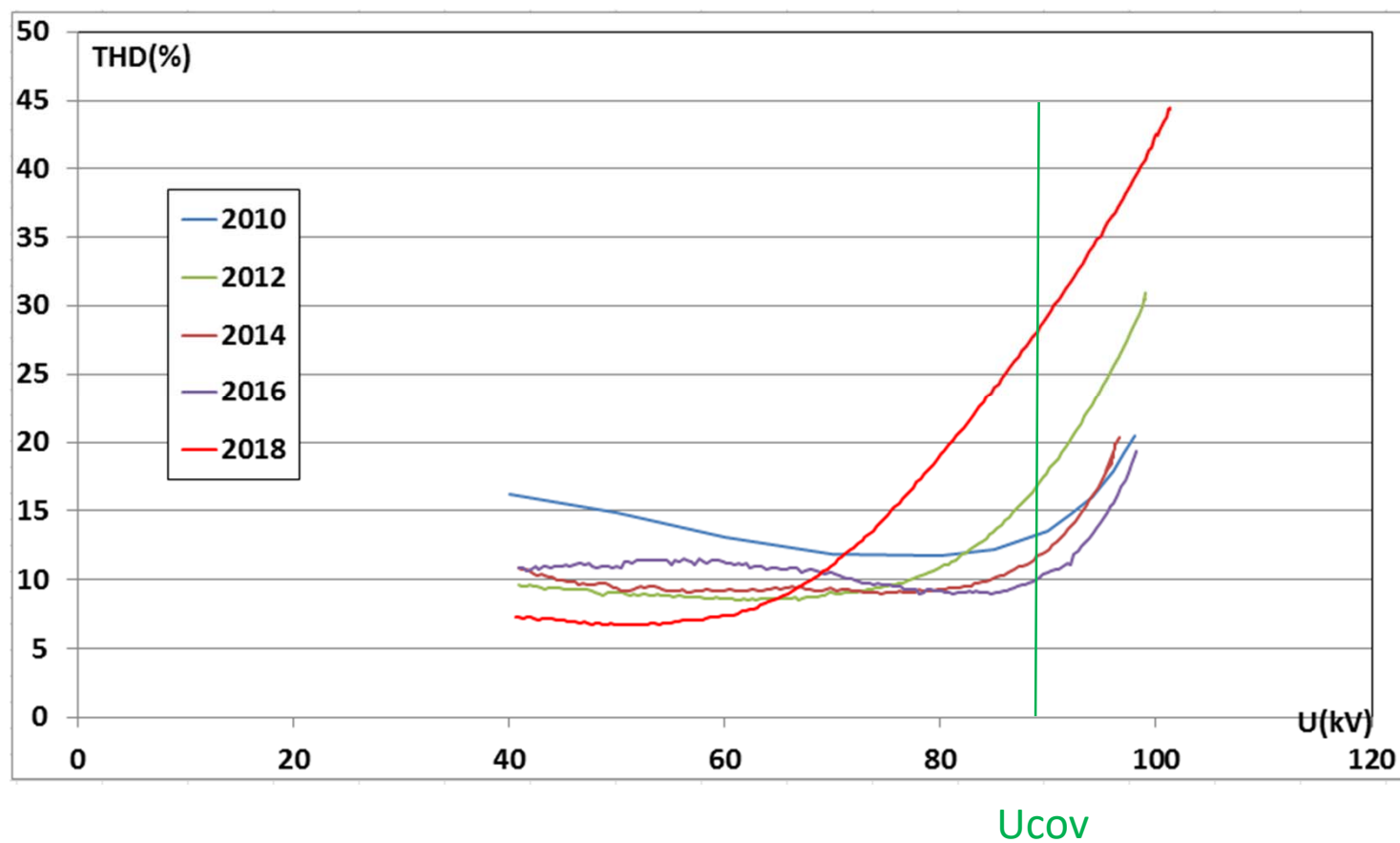
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Teljes felharmonikustartalom



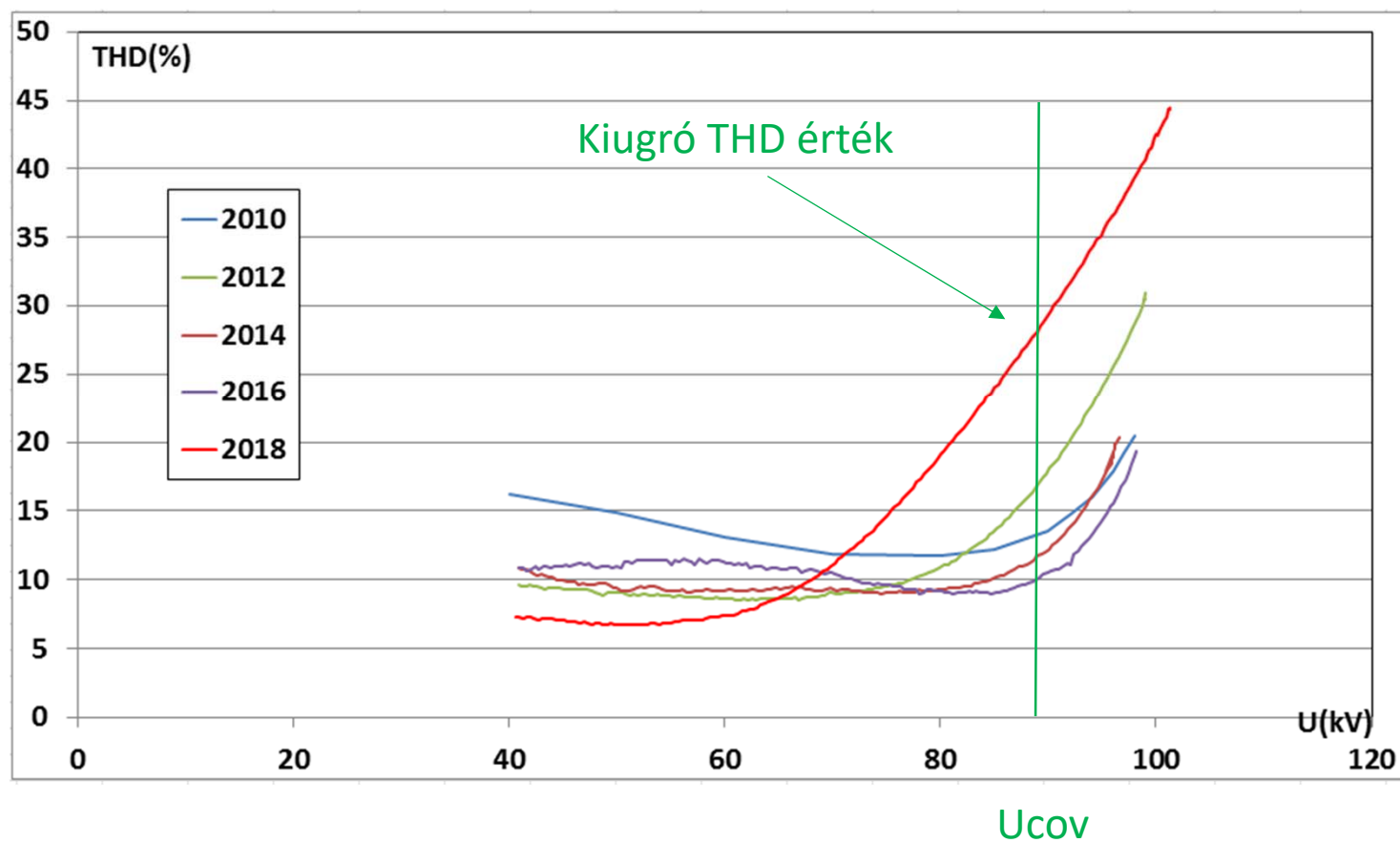
Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Teljes felharmonikustartalom



Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

Teljes felharmonikustartalom



Túlfeszültség-korlátozó meghibásodása

- A veszteségi teljesítmény folyamatosan növekvő tendenciát mutat,
- A felharmonikustartalom alapján egyértelműen hibás,
- Azonnali csere,
- Selejtezés.

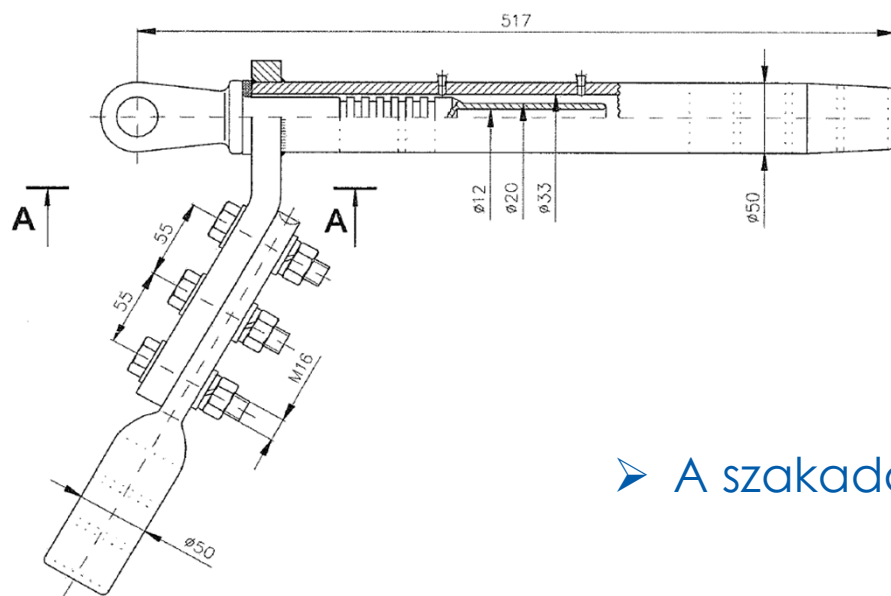


Egy távvezetési üzemzavar



Egy távvezetési üzemzavar

- Az elsőnek meghibásodott szerelvény



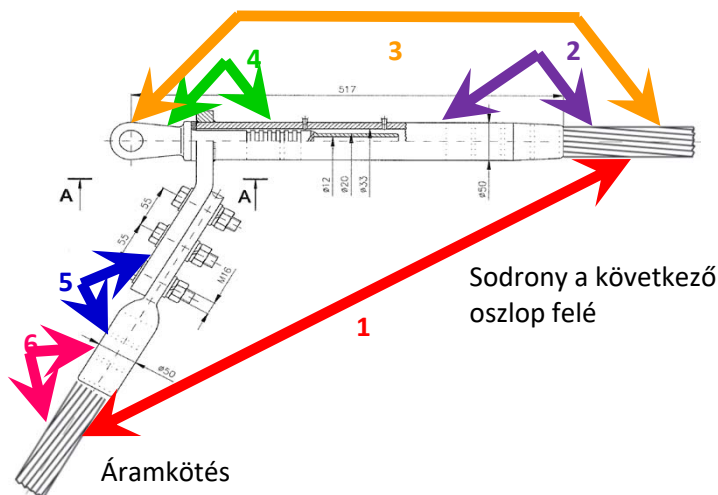
- A szakadást kiváltó ok: melegedés



Egy távvezeteki üzemzavar

➤ Követő vizsgálatok

- Termovízió: A földről csak viszonylag nagy távolságból végezhető (több 10 m-ről), ezért egzakt eredmény nehezen kapható (a nagyobb értéket mutató helyeken a lapos csatlakozás felpucolása megtörtént).
- Ellenállásmérések végrehajtása egy oszlopon. Ennek eredményei:



Fázis	Mérés száma	Bemenő			Elmenő		
		Kötegvezető pozíciója			Kötegvezető pozíciója		
		Bal	Alsó/Közé p	Jobb	Bal	Alsó/Közé p	Jobb
R	1	25,9 $\mu\Omega$	29,7 $\mu\Omega$	40,2 $\mu\Omega$	27,7 $\mu\Omega$	29,9 $\mu\Omega$	8,7 $\mu\Omega$
R	2	3,9 $\mu\Omega$	12 $\mu\Omega$	2,2 $\mu\Omega$	13,5 $\mu\Omega$	13,9 $\mu\Omega$	76,7 $\mu\Omega$
R	3	57,1 $\mu\Omega$	60 $\mu\Omega$	51,3 $\mu\Omega$	140,4 $\mu\Omega$	40,5 $\mu\Omega$	173,8 $\mu\Omega$
R	4	47,7 $\mu\Omega$	57,1 $\mu\Omega$	50,8 $\mu\Omega$	116,5 $\mu\Omega$	40,7 $\mu\Omega$	106,7 $\mu\Omega$
R	5	2,3 $\mu\Omega$	11,8 $\mu\Omega$	10,7 $\mu\Omega$	15,7 $\mu\Omega$	15,6 $\mu\Omega$	28,9 $\mu\Omega$
R	6	13,6 $\mu\Omega$	1,6 $\mu\Omega$	2,2 $\mu\Omega$	11,3 $\mu\Omega$	11,1 $\mu\Omega$	4,9 $\mu\Omega$
S	1	87,1 $\mu\Omega$	71,9 $\mu\Omega$	100 $\mu\Omega$	216,4 $\mu\Omega$	29,2 $\mu\Omega$	65,3 $\mu\Omega$
S	2	10,3 $\mu\Omega$	10,7 $\mu\Omega$	8,3 $\mu\Omega$	22,3 $\mu\Omega$	8,6 $\mu\Omega$	11,6 $\mu\Omega$
S	3	158,9 $\mu\Omega$	53,6 $\mu\Omega$	120,9 $\mu\Omega$	163,4 $\mu\Omega$	129,9 $\mu\Omega$	50,8 $\mu\Omega$
S	4	63,8 $\mu\Omega$	30,1 $\mu\Omega$	115,8 $\mu\Omega$	153,4 $\mu\Omega$	109,8 $\mu\Omega$	123,8 $\mu\Omega$
S	5	82,8 $\mu\Omega$	43 $\mu\Omega$	97 $\mu\Omega$	43,4 $\mu\Omega$	24,1 $\mu\Omega$	53,7 $\mu\Omega$
S	6	0,7 $\mu\Omega$	0,5 $\mu\Omega$	1,1 $\mu\Omega$	24,4 $\mu\Omega$	4,9 $\mu\Omega$	1,6 $\mu\Omega$
T	1	6,615 m Ω	280,5 $\mu\Omega$	158,6 $\mu\Omega$	23,1 $\mu\Omega$	71,6 $\mu\Omega$	51,6 $\mu\Omega$
T	2	7,5 $\mu\Omega$	6,9 $\mu\Omega$	190 $\mu\Omega$	9 $\mu\Omega$	19,2 $\mu\Omega$	45,1 $\mu\Omega$
T	3	220,9 $\mu\Omega$	10,1 $\mu\Omega$	211 $\mu\Omega$	97,1 $\mu\Omega$	1,308 m Ω	241,7 $\mu\Omega$
T	4	214,8 $\mu\Omega$	15,4 $\mu\Omega$	91,2 $\mu\Omega$	96 $\mu\Omega$	1,203 m Ω	222,4 $\mu\Omega$
T	5	6,52 m Ω	236,6 $\mu\Omega$	114,3 $\mu\Omega$	13,3 $\mu\Omega$	15,3 $\mu\Omega$	14,3 $\mu\Omega$
T	6	1,8 $\mu\Omega$	6,6 $\mu\Omega$	0,3 $\mu\Omega$	0,5 $\mu\Omega$	0,4 $\mu\Omega$	90,8 $\mu\Omega$

- **Konklúzió:** Az ilyen jellegű hibák megelőzésére intézkedni kell, leginkább a termovíziós technológia segítségével.



A MAVIR legnagyobb „műszere”

- Mi ez, és miért van szükség erre a berendezésre?
- MAVIR 3 állomása részben vagy egészben SF6 gáz szigetelésű fémtokozott berendezésként épült ki,
 - A javítási munkálatokat követően, a berendezés üzemképességének ellenőrzése céljából nagyfeszültségű próbát kell végezni,
 - Ezen próbák során használt műszer a 600 kV-os soros rezonanciás próbaberendezésünk.



A MAVIR legnagyobb „műszere”

➤ A régi berendezés

- Üzembe helyezve 1988-ban,
- Eredeti villamos berendezést az American HV Test Systems (Maryland, USA) gyártotta,
- Egyedi kialakítású, háromtengelyes pótkocsra szerelve,
- A soros rezonancia elvén működő berendezés főbb elemei:
 - 2 db 300 kV feszültségű, 1 A áramterhelhetőségű, fokozatmentesen változtatható induktivitású tekercs,
 - egy 15 kV-os gerjesztőtranszformátor,
 - 2 db 300 kV-os kapacitív osztó,
 - valamint az előzőek működését összehangoló vezérlő- és mérőrendszer.
- Össztömege 24 tonna, így a vontatásához speciális járműre, valamint engedélyekre volt szükség,
- Hatótávolsága kb. 4000 km... (értsd: saját lábon vontatták Kuvaitba és vissza).









A MAVIR legnagyobb „műszere”

➤ A berendezés átépítése

- Az átépítés során figyelembe vett elvek:
 - A „primer” villamos berendezések megtartása (felújítást követően),
 - A feszültségpróbák többségénél elég az egyik tekercset használni, ezért a pótkocsinak csak 1 tekercset kell menet közben szállítani,
 - A pótkocsit MAVIR a saját járműveivel tudja vontatni speciális engedélyek nélkül,
 - A daruval leemelhető ponyva helyett akár egy ember által is elhúzható szerkezet beépítése,
 - A mai kor elvárásainak megfelelő digitális vezérlő- és mérőrendszer kialakítása.
- A versenyeztetés alapját szolgáló specifikáció így egy 16 tonna megengedett össztömegű, kéttengelyes, MAVIR által önerőből is vontatható pótkocsiról szólt.

➤ A versenyeztetés két részre volt osztva:

- Az egyedi alvázat a Baranyai Mérnökiroda Kft. szállította,
- A 600 kV-os próbaberendezés felújítási-átépítési munkálatait a Diagnostics Kft. végezte.











Köszönöm a figyelmet!

