



# Érdekességek a MAVIR háza tájáról

**Bodó Bence - Handl Péter**

2026. MÁRCIUS 25.



- Köszöntés,
- Személyi változások,
- Eseti akkumérés tapasztalatai,
- Eseti segédüzemi transzformátor mérés,
- Mérőváltó védelmének kialakítása,
- Diagnosztika és eszközmenedzsment egymásra hatása (példák)

## ÓLOMSAVAS AKKUMULÁTOR

- Típus: OPzS (nyitott)
- Kapacitás (10 h): 420 Ah
- Cellaszám: 105
- Gyártási év: 2016 (ÜH: 2017)

## KARBANTARTÁS

- Csepptöltési feszültség ellenőrzése
- Elektrolit utántöltés
- Tisztítás
- Kapacitásmérés
- Telep állapotfelmérése
- Akkuhelyiség állapotfelmérése

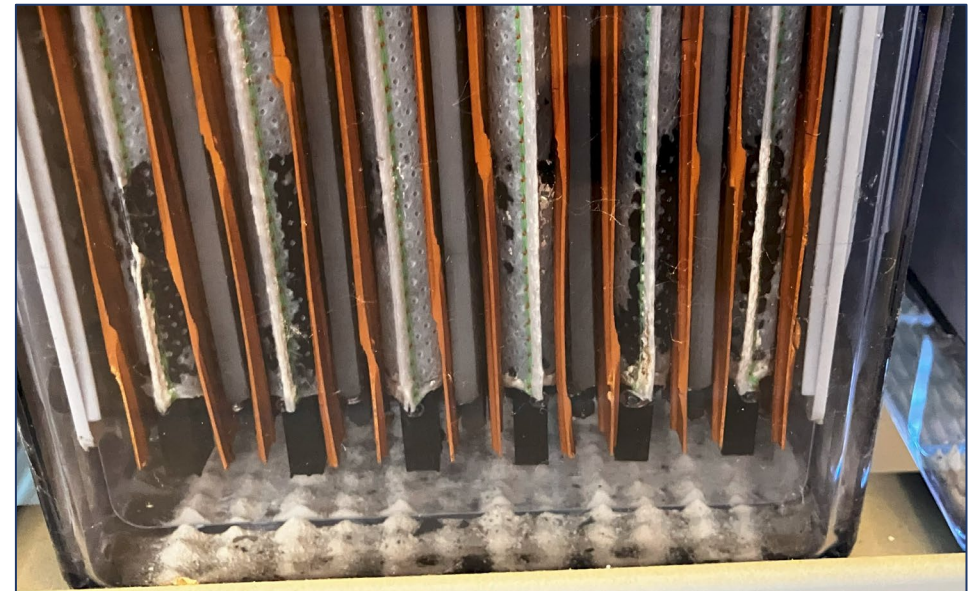
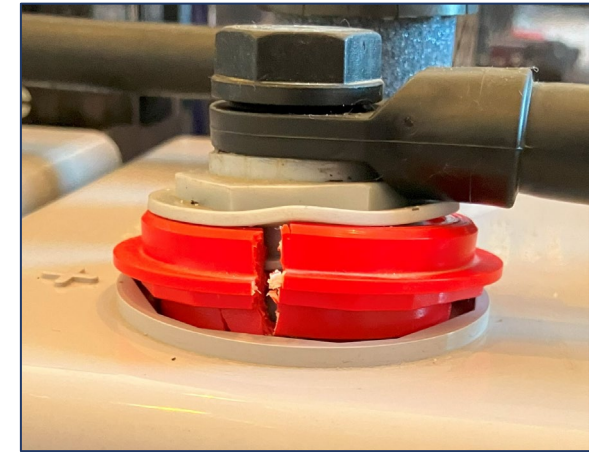
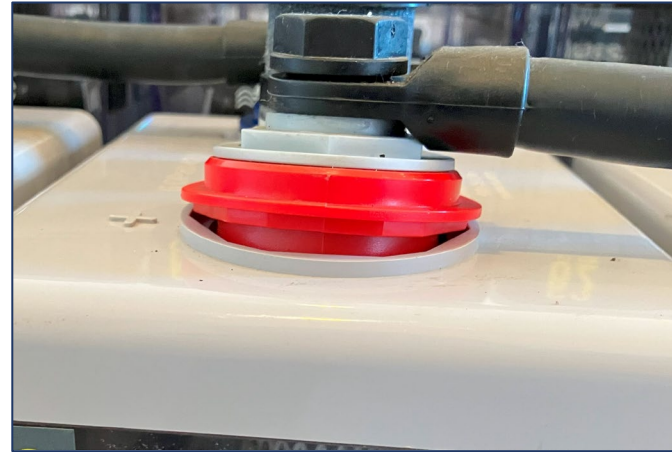


## KÖZEL 10 ÉV UTÁN...

- 38+4 db előrehaladott pólusemelkedés
- 6+4 db pólustakaró repedése
- 2 db kezdődő pólusemelkedés
- Zsák degradálása

## KOCKÁZATOK

- Kisebb energialeadás
- Nem szűrt gázáramlás
- pólusrongálódás
- Szomszédos cella rongálása (villamos és mechanikai)
- Tűz és robbanásveszély
- rövidzárlat



## KAPACITÁSMÉRÉS

- Megger kapacitásmérő rendszer
- Testo 883 hőkamera
- Multiméter

## MÉRT ÉRTÉKEK

- Kisütés árama
- Kisütés időtartama
- Cellafeszültségek
- Cellahőmérsékletek
- Összekötő feszültsége



## BEFOLYÁSOLÓ KÖRÜLMÉNYEK

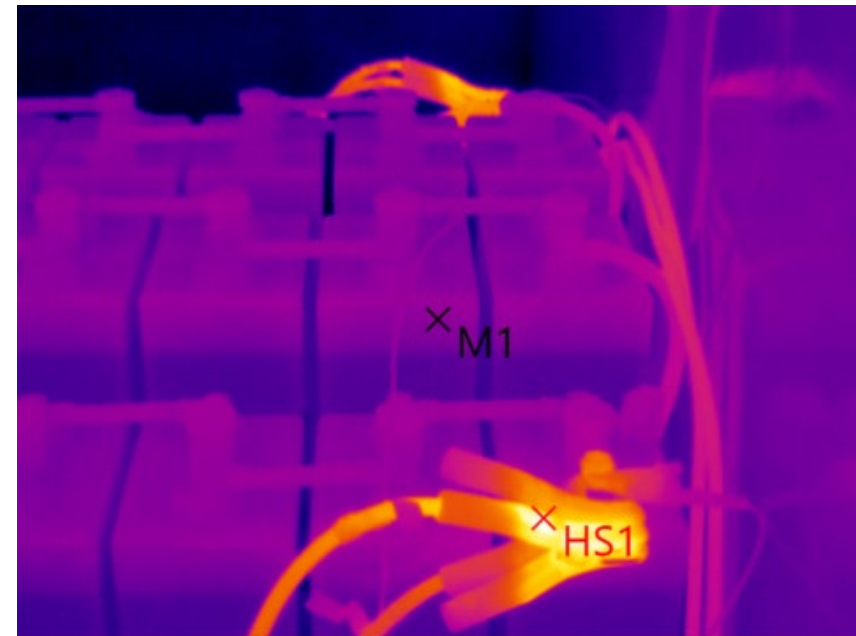
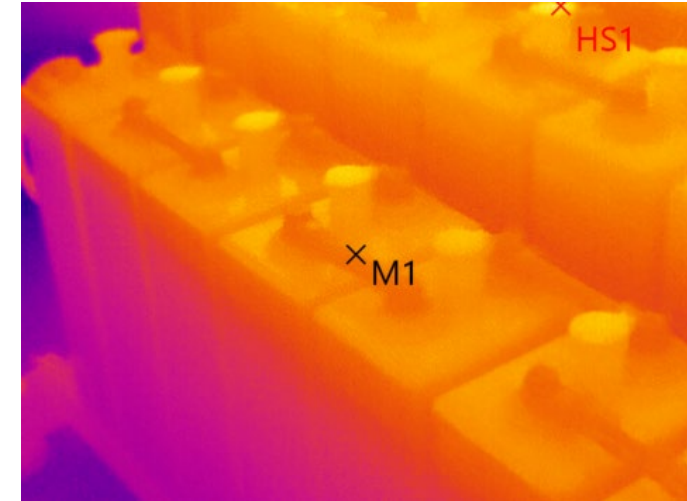
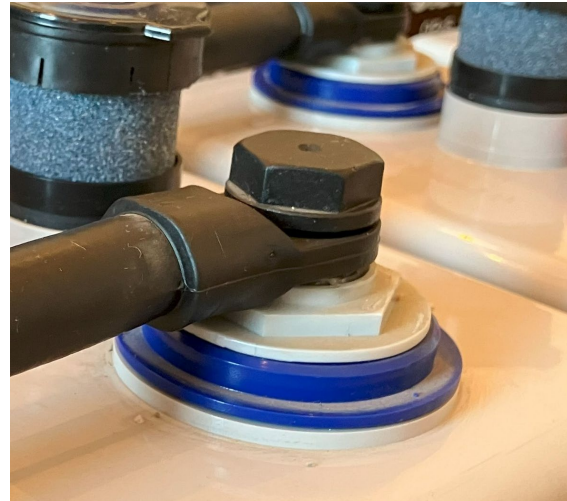
- Megváltozott szerkezet -> ismeretlen állapot
- Szigetelt csavarok -> cellafeszültség nem mérhető

## PARAMÉTEREK

- Kisütési áram: 90,9 A (4 órás kisütéshez)
- Kisütés időtartama: 2:00
- Végfeszültség: 189 V

## EREDMÉNY

- Teljesítette
- Biztos üzem: ~6 h, 181 Ah



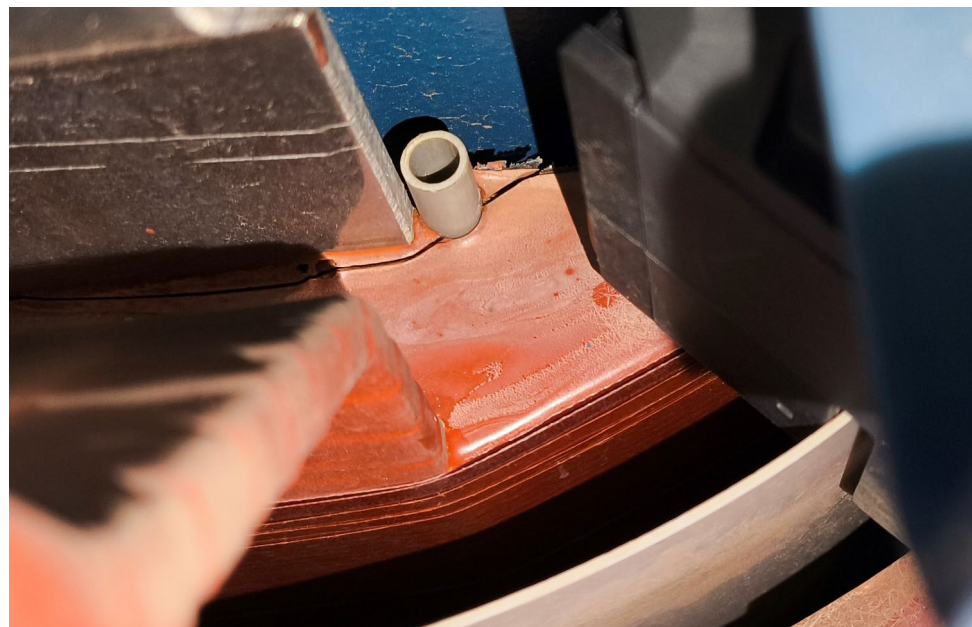
## SEGÉDÜZEMI TRANSZFORMÁTOR

- Áttétel: 18000/420 V
- Teljesítmény: 400 kVA
- Kapcsolási csoport: Dyn5

## MEGHIBÁSODÁSKOR TAPASZTALTAK

- 2. sz. Tr. 400 V eltűnt
- Primer biztosító S és T fázisban kiolvadt
- T fázisban égési nyomok
- Zárlati dinamikára utaló sérülések





## SZIGETELÉSI ELLENÁLLÁS

- Megger MIT515
- DAR üzemmód
- 500 V, 1 kV, 5 kV

	1U [TΩ]	1V [TΩ]	1W [TΩ]	2U, 2V, 2W [GΩ]
<b>500 V (60 s)</b>	>1	>1	>1	-
<b>1 kV (60 s)</b>	-	-	-	57
<b>5 kV (60 s)</b>	1,12	1,11	1,22	-



## TEKERCSSELLENÁLLÁS

- OMICRON CPC 100

	1U [mΩ]	1V [mΩ]	1W [mΩ]	2U [mΩ]	2V [mΩ]	2W [mΩ]
<b>1 A</b>	9,15	8,14	8	-	-	-
<b>5 A</b>	-	-	-	1,16	1,19	1,14



## ÁTTÉTEL

- OMICRON CPC 100
- Elvárt: 77,94

	1U-2U	1V-2V	1W-2W
<b>2 kV</b>	77,99	77,99	77,78



## MÉRŐVÁLTÓ DIAGNOSZTIKA

- Szemrevételezés bejárásakor
- Termovíziós ellenőrzés fél évente
- HGA Üzembe helyezés után 1 évvel
- HGA típustól és életkortól függően 4-6-8 évente (V0 minősítés esetén)

## PROBLÉMA

- Előfordulnak a HGA ciklusidőnél gyorsabban kifejlődő hibák
- Ezek fatális hibához vezethetnek
- MAVIR és DSO-k hálózatán a NAF mérőváltók ezres darabszámban vannak jelen







### MI EREDMÉNYEZHET ILYEN MEGHIBÁSODÁST?

- Belső kötésihiba -> melegedés (a kifejlődés függ az átfolyó áramtól),
- Részleges kisülés (pl. valamilyen szabad potenciálra került rész miatt),
- Tekercs szakadása vagy menetzárlat,
- Lassú szigetelés romlás.

### HIBA LEFOLYÁSA

- A hiba (melegedés részleges kisülés, ív) kialakulása, aminek a továbbfejlődése lehet egyenletes, vagy gyorsuló jellegű,
- Olaj bontása,
- Gázok kilépése az olajból, túlnyomás jön létre a zárt térben (zárt, de nem állandó térfogatú a membrán/harmonika rendszer miatt),
- Amennyiben a kialakuló túlnyomás meghaladja a szerkezet méretezési értékét, akkor a zárt tér megnyílik (jó esetben a robbanómembrán, rossz esetben más szerkezeti elem „enged”).

## KORÁBBI ESETTANULMÁNY

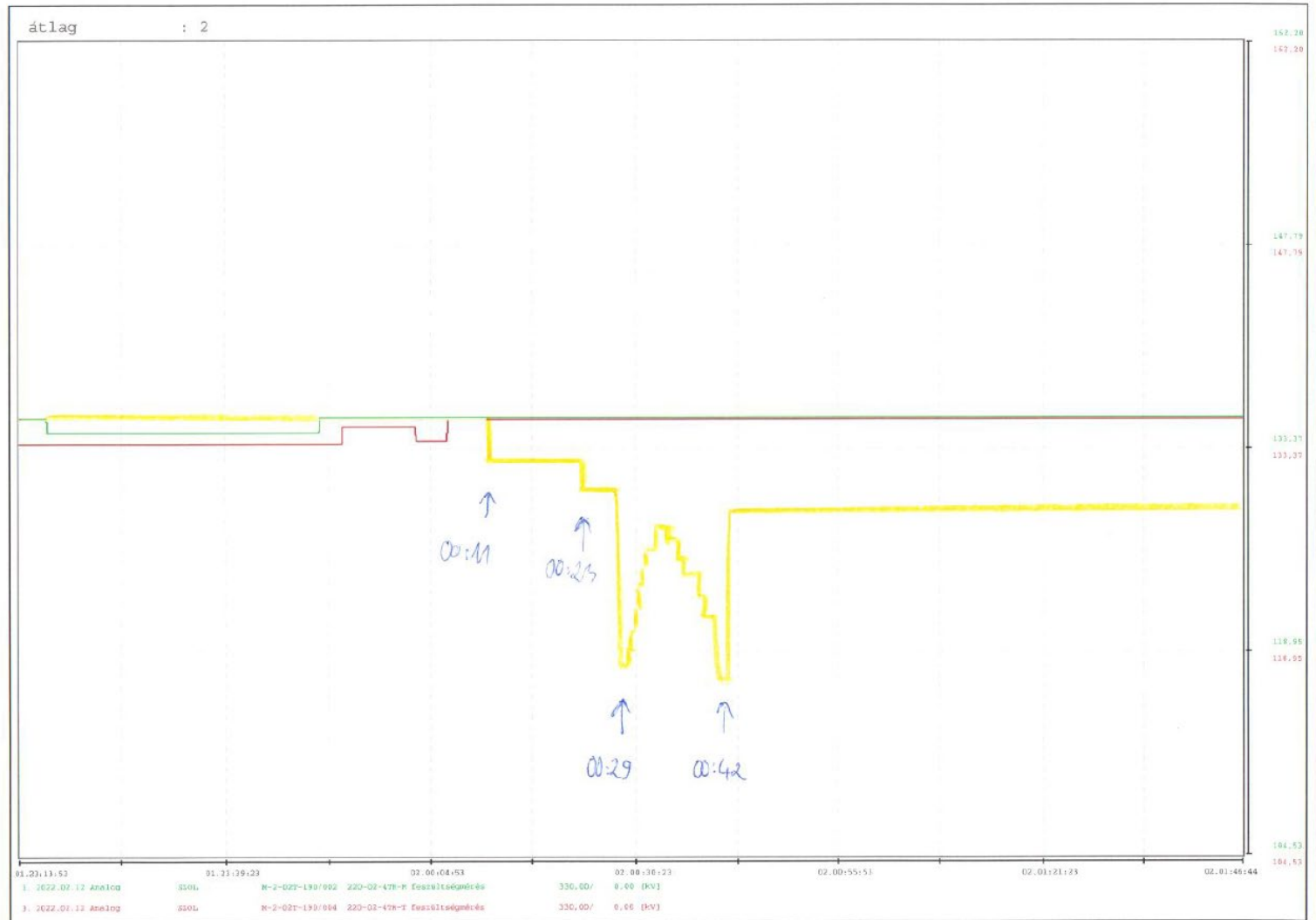
- Menetzárlatból indult ki ez a meghibásodás
- A SCADA rendszerből az áramok és feszültségek kinyerhetők
- Az áramokban nem volt semmilyen eltérés a fázisok között
- A feszültségek esetén viszont az üzemzavar előtt 13 perccel eltérés látható

## VÉGKIFEJLET

- Az eset fatális meghibásodással zárult

2022. febr. 15., kedd, 09.51.28 CET ZEUS SCADA SZOJNOK

PROLAN  
X G R A M



## MEGELŐZÖTT ESETEK -1

- Bejáráskor a szemrevételezés során a helyi üzemeltető kollega észrevette a hihetetlen „olajszintet”
- Azonnali kikapcsolással a fatális hiba megelőzhető volt



## MEGELŐZÖTT ESETEK -2

- Ebben az esetben a harmonika rendszer már a készülék „sapkáját” is ledobta (a készülék továbbra is üzemelt)
- Azonnali kikapcsolással a fatális hiba megelőzhető volt



### HOGYAN LEHET MEGELŐZNI AZ ILYEN MEGHIBÁSODÁSOKAT?

- On-line HGA gazdasági alapon nem jön szóba,
- Olajsint figyelése (mint pl. transzformátoroknál) – ez esetben az információ nagyfeszültségen keletkezik,
- Feszültség jelalak figyelése – a fázisok közötti aszimmetria figyelhető, de tapasztalataink szerint ez nem biztos megoldás a többféle hiba okán,
- Az olajnyomás mindegyik nem pillanatszerű meghibásodásra jó indikátor.

### MÉRŐVÁLTÓK TÚLNYOMÁSVÉDELMEK KIALAKTÁSA

- Mérőváltók aljára, a földelt részre nyomáskapcsoló beépítése,
- Kábelezés kialakítása a mérőváltó és a szekunder rendszer között,
- A szekunder rendszer átalakítása: esetünkben az irányítástechnikai rendszerre esett a választás (a túlnyomásos készülék leválasztása saját alállomáson belül, egyik oldalról megszakítóval, a másiktól viszont szakaszolóval történik).

## A KONCEPCIÓ ELLENŐRZÉSE

- Egy selejtezésre váró mérőváltót választottunk ki tesztelésre,
- A mintavevő csapra felszereltünk egy megfelelő nyomáskapcsolót (feszültség szintenként más-más magasságú „olajoszlop”!),
- Szerszámot készítettünk, amivel a harmonikára csavarok meghúzásával folyamatosan növelhető nyomás hozható létre,
- A nyomáskapcsoló kontaktusának záródását multiméterrel figyeltük.

## KONKLÚZIÓ

- A próba sikerrel zárult.

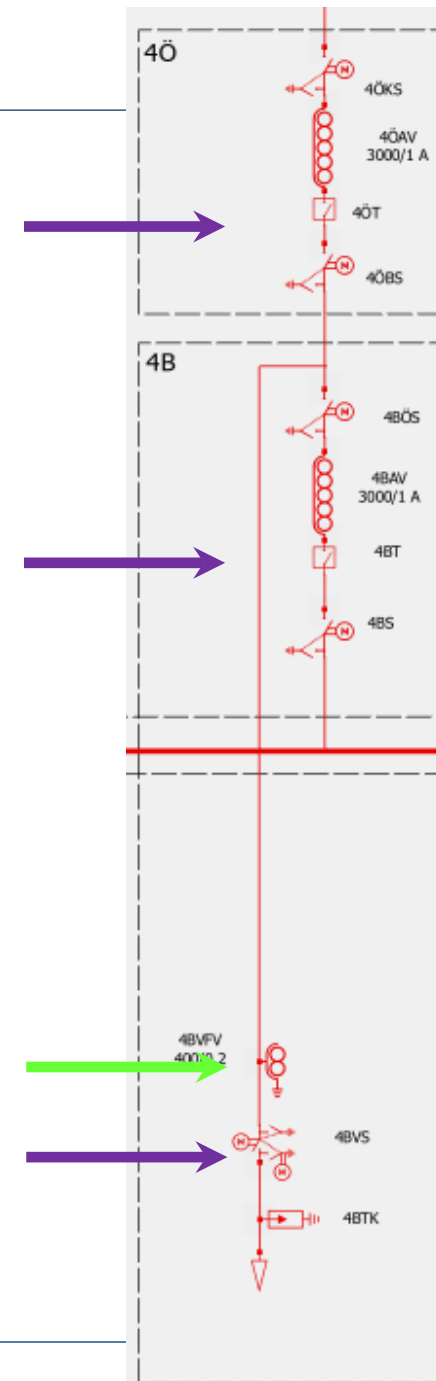
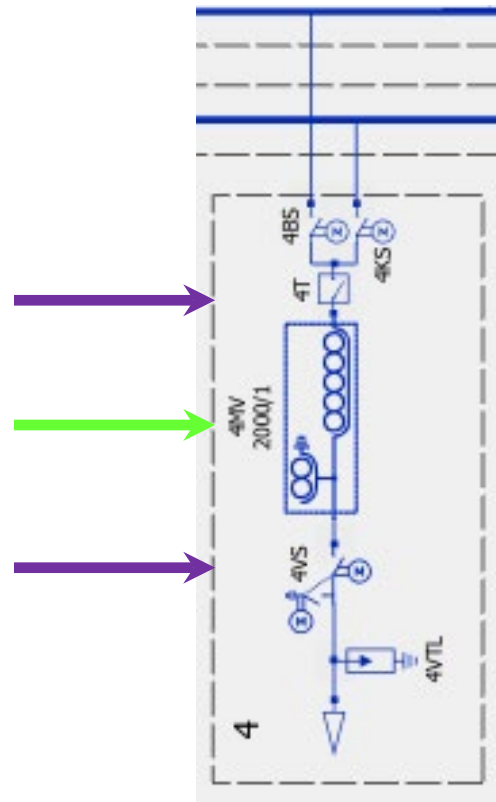


## RÉSZEREDMÉNY

- Egy állomásunkban pilotként a bemutatott megoldás teljes körűen kiépítésre került és az üzembe helyezése megtörtént.

## FOLYTATÁS

- Azon helyeken, ahol gyárilag beszerelt nyomáskapcsolóval érkezik a mérőváltó ott a pilothoz hasonló megvalósítás folytatása ,
- Azon helyeken, ahol nincs gyárilag beépített nyomáskapcsoló: utólagosan nyomáskapcsoló felszerelése és a kapcsolódó kábelezési és szekunderes munkák végrehajtása.



### MAVIR MŰKÖDÉSI MODELL

- A szakértő kollegák egyben eszközgazdái az alállomási primer és egyes segédüzemi berendezéseknek,
- Ebben a szerepkörükben egyrészt menedzselik a meglévő eszközállomány életútját (állapotfelmérések és karbantartások tervezése, állapotadatok minősítése, pótló beruházásokra javaslattétel),
- Másrészt szakértőként részt vesznek a beruházásokban (készülékspecifikációk szerkesztése, közbeszerzésekben szakértői részvétel: ajánlatok értékelése, jóváhagyási dokumentumok ellenőrzése, gyári átvételeken részvétel).

### A TAPASZTALATOK VISSZAFORGATHATÓK A BERUHÁZÁSOKBA

- Mérőváltók nyomáskapcsoló témaköre,
- 15+ éve csak kompozitházas mérőváltók, a porcelánházas korlátozók idén eltűnnek,
- Túlfeszültség-korlátozókat mostantól 120 kV-on is fázisonkénti, szivárgóáramot is mutató megszólalásszámlálóval szerezzük be, illetve ritkítjuk a mérési ciklust (egységes 8 év helyett 12.-22.-30./-38.??/ években,
- Transzformátorok felmenő rendszerben olajmentes (RIP) átvezetőszigetelőkkel,
- Megszakítók esetén csak rugóerőtárolós hajtású megszakítók beszerzése,
- Zöldmezős beruházásban a transzformátorok „kifektetett” hűtőkkel létesülnek.

**Köszönjük a megtisztelő figyelmet!**

Bodó Bence – Handl Péter

[bodob@mavir.hu](mailto:bodob@mavir.hu)

[handl@mavir.hu](mailto:handl@mavir.hu)

