



# ***Diagnostics Kft.*** ***2024***



***XXII. Szigetelésdiagnosztikai Konferencia***

***Bükfürdő, 2024. 04. 14-26.***



1990. December



1999. December



2002. December





## **Főbb tevékenységi területek**

**Helyszíni szigetelésdiagnosztikai vizsgálatok**

**Diagnosztikai műszerértékesítés**

*illetve szakértői segítség a műszerek kiválasztásában, használatában*

**TRAMONIS transzformátor monitoring rendszer**

*a Prolan Power Zrt-vel együttműködésben*

**Egyedi igényekre szabott megoldások**

*Nagyfeszültségű próbatermek*

*Egyedi műszerek, berendezések tervezése kivitelezése*

*Mérőkocsi tervezés beépítés*

*Ipari automatizálási projektek*

**Kereskedelmi tevékenység**

*Haefely, Siemens PLC, Emelő berendezések*

**Képviselet**

*Eko Fluid s.r.o. olajregenerálás*



## **Diagnosztika - mérések**

- **Generátorok, nagymotorok**
- **Transzformátorok (NAF és KÖF olaj szigetelésű / KÖF műgyanta szigetelésű)**
- **Túlfeszültség levezetők**
- **Mérőváltók**
- **Középfeszültségű kábelek (papír és műanyag szig.)**
- **Alállomási szétterjedési ellenállás mérés nagyáramú módszerrel**
- **Feszültségpróbák, részisülés méréssel is**
- **Speciális pontossági vizsgálatok**
- **Egyéb villamos mérések**





## Diagnosztika

### Generátorok, nagymotorok

Állórész vizsgálatok:

- 50 Hz-es veszteségi tényező ( $\text{tg } \delta$ ) mérés
- 50 Hz-es digitalizált részkiülés mérés
- Nagyáramú ellenállás mérés
- 50Hz-es impedancia mérés
- Szigetelési ellenállás mérés
- Mobil gerjesztő berendezés 24kV 600nF-ig



Forgórész vizsgálatok:

- RSO menetzárlatvizsgálat
- Nagyáramú ellenállás mérés
- 50Hz-es impedancia mérés
- Szigetelési ellenállás mérés







## Transzformátorok, mérőváltók

- *Visszatérő feszültség mérés (RVM)*
- *Szigetelési ellenállás mérés*
- *Olajvizsgálatok és HGA végeztetése és kiértékelése*
- *FRA (tekercsimpedancia(frekvencia)) mérés*
- *Rezgésvizsgálat olajba merülő érzékelővel*
- *Fokozatkapcsoló működési ellenőrzés MT-3 műszerrel*
- *Fokozatkapcsoló hajtás teljesítmény ellenőrzés*
- *Nagyáramú tekercs ellenállás mérés (fokozatonként is)*
- *50 Hz-es veszteségi tényező ( $\tan \delta$ ) mérés (átvezető szigetelő ellenőrzés)*
- *Áttételmérés*
- *Részkisülés mérés helyszíni gerjesztéssel*

## Diagnosztika







## Diagnosztika

### Kábelek

- Szigetelési ellenállás mérés
- TDS NT 40 Plus berendezéssel
  - 0.1Hz-es feszültségpróba
  - részkisülés intenzitás vizsgálata (DAC, vagy koszinusz négyszög vizsgálat)
  - a részkisülés aktivitási helyek meghatározására
- Visszatérő feszültség (RVM) mérés (Olaj-papír és vegyes kábeleken)
- 50Hz-es tg delta mérés (Max. 24kV, 1uF) közepes és rövid kábelek
- 50Hz-es digitalizált részkisülés mérés (Max. 24kV, 1uF)
- Rövid kábelszakaszok mérése akár 35kV-os feszültségig







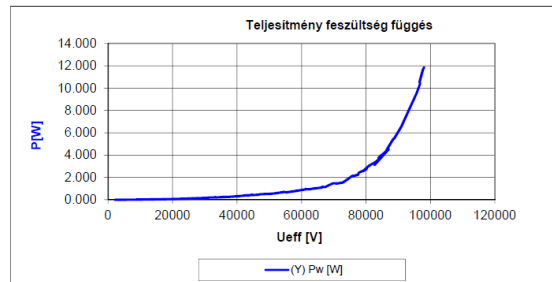
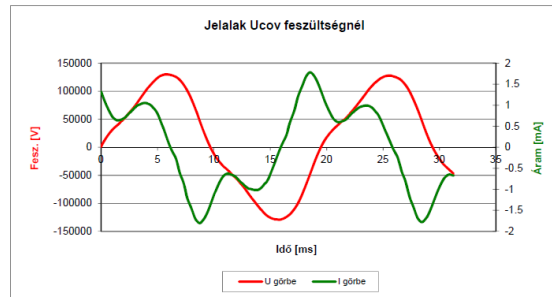
## Diagnosztika

### Túlfeszültség korlátozók vizsgálata



100kV-feszültségig.  
Szivárgási áram és  
veszteségi teljesítmény  
regisztrálás

Típus: Siemens 3EL1108-1PN22-4DA1-Z      Ur: 108kV      Ucov: 86kV







## Diagnosztika

### Helyszíni részkiülés mérés

100kV-feszültségig. Külső  
forrásból táplálva. (HFKV,  
Mérőváltók)







## Tranzformátorok helyszíni gerjesztése

*Konténerbe épített diesel aggregát és transzformátor  
0..35kV max 400kVA 40..60Hz 3 fázisú kimenet  
Helyszíni feszültségpróba és részkiülés mérés.  
(2006 az első mérés 2008-tól konténerben)*







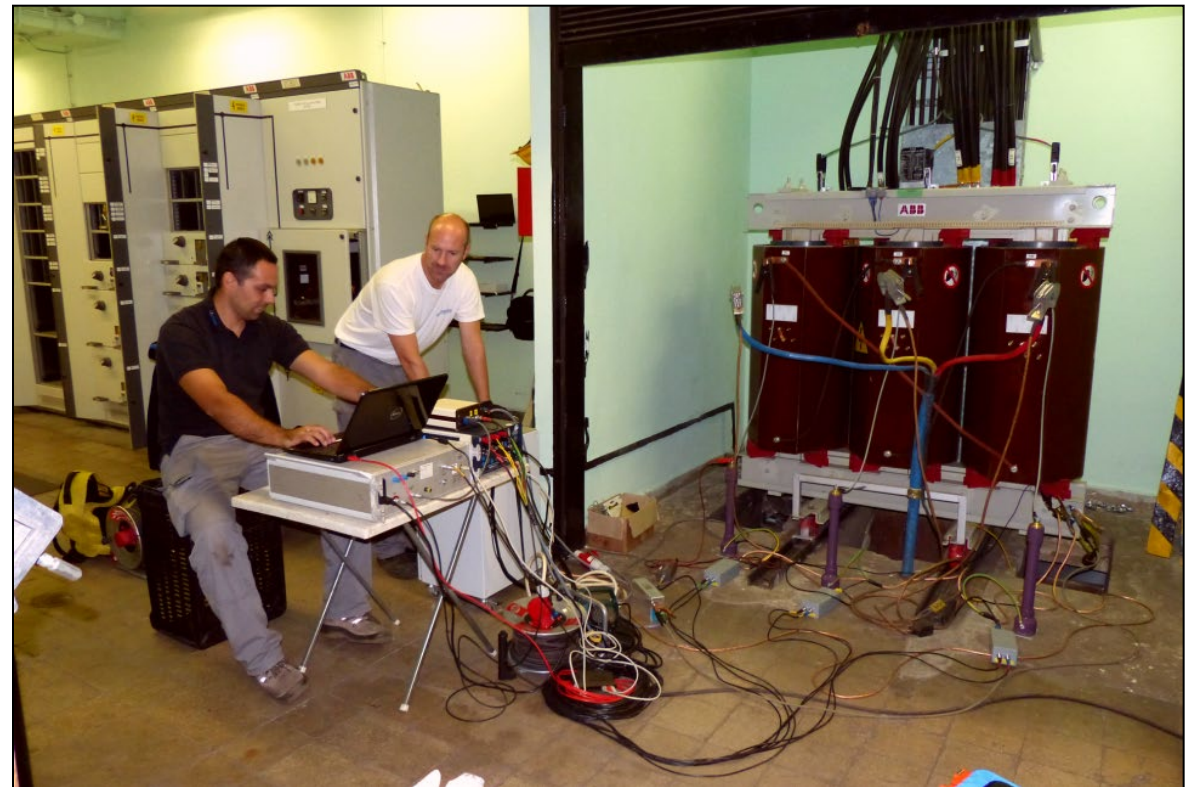
## **KÖF-KIF transzformátorok helyszíni vizsgálata**

**Helyszíni 3 fázisú táplálással 50Hz-en az alábbi méréseket tudjuk elvégezni: (2013-óta)**

- Üresjárási veszteség mérés
- Részkisülés mérés 50Hz-en kb. 1.1Un feszültségig
- Ultrahangos részkisülés ellenőrzés
- Hőkamerás felvételekkel az esetleges melegedés kimutatása

**Egyéb offline mérések:**

- Tekercs ellenállás mérés
- Áttétel mérés
- Szigetelési ellenállás mérés  
(a durva szennyezettség kimutatására)







## Szétterjedési ellenállás mérés (2020-óta)

### Hordozható tápforrás:

- 1 db szabályozható kimenetű vezérlő egység
  - 400V 32A bemenet
  - Ki 0..400V max 30A
- 3db transzformátor egység beépített kompenzáló kondenzátorokkal (800uF)
  - 0...100 vagy 0...200V kimenet
  - Max 80A rövid idejű terhelhetőség
- Maximum elérhető mérőáram 600V-on 60A (kompenzáló kondenzátorokkal)



Motoros kábeldob





## **Tramonis** transzformátor monitoring rendszer (2005 óta)

*2004-ben indult a projekt (2005-ben kezdődött a szoftver fejlesztés, 2009-ben már 9 transzformátoron működött)*

*2015-ben a teljes rendszer megújult, teljesen új megjelenítőt kapott*

**TAK virtualizáció projekt:**

*2019-ben megkezdődött a TAK gépek cseréje*

*2021-től már minden TAK virtuális TAK-ok*

*működnek, amik a MAVIR szerverein futnak.*

**Már 74+ db MAVIR transzformátor illetve fojtó egységen működik**

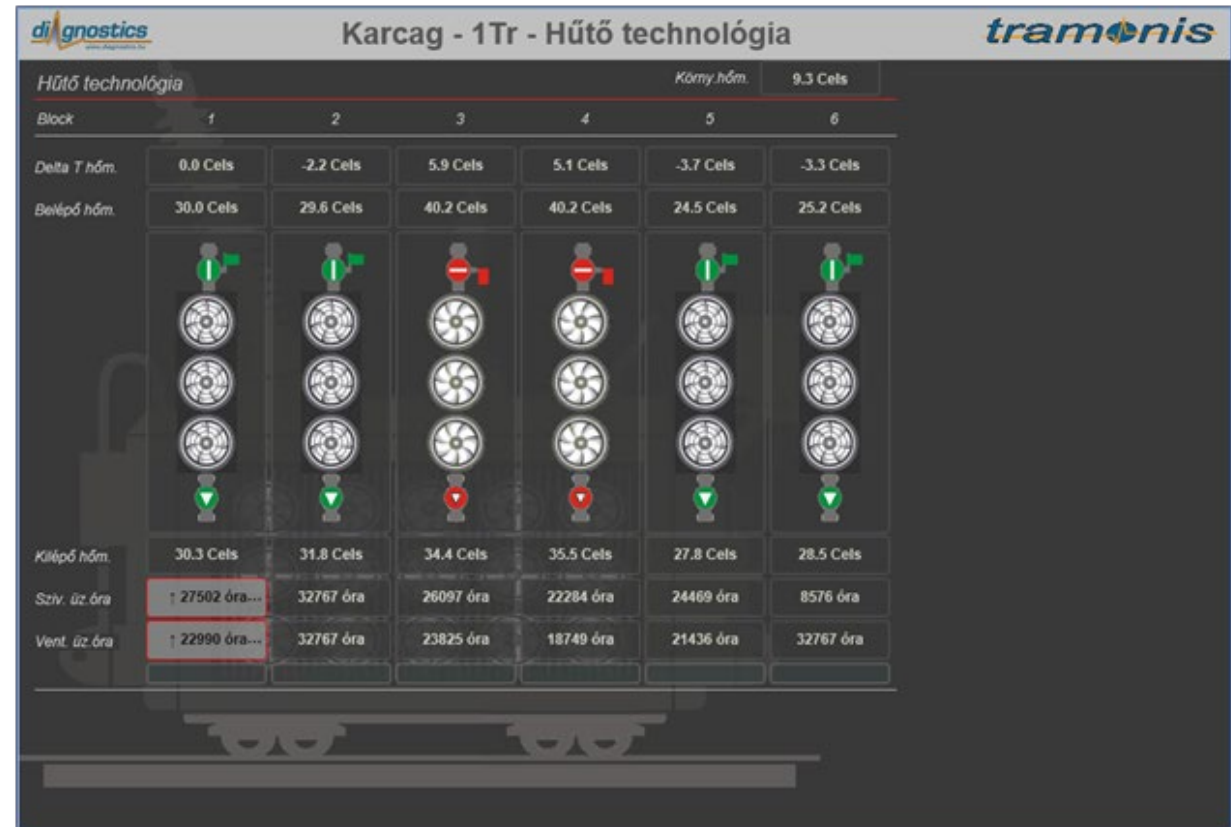
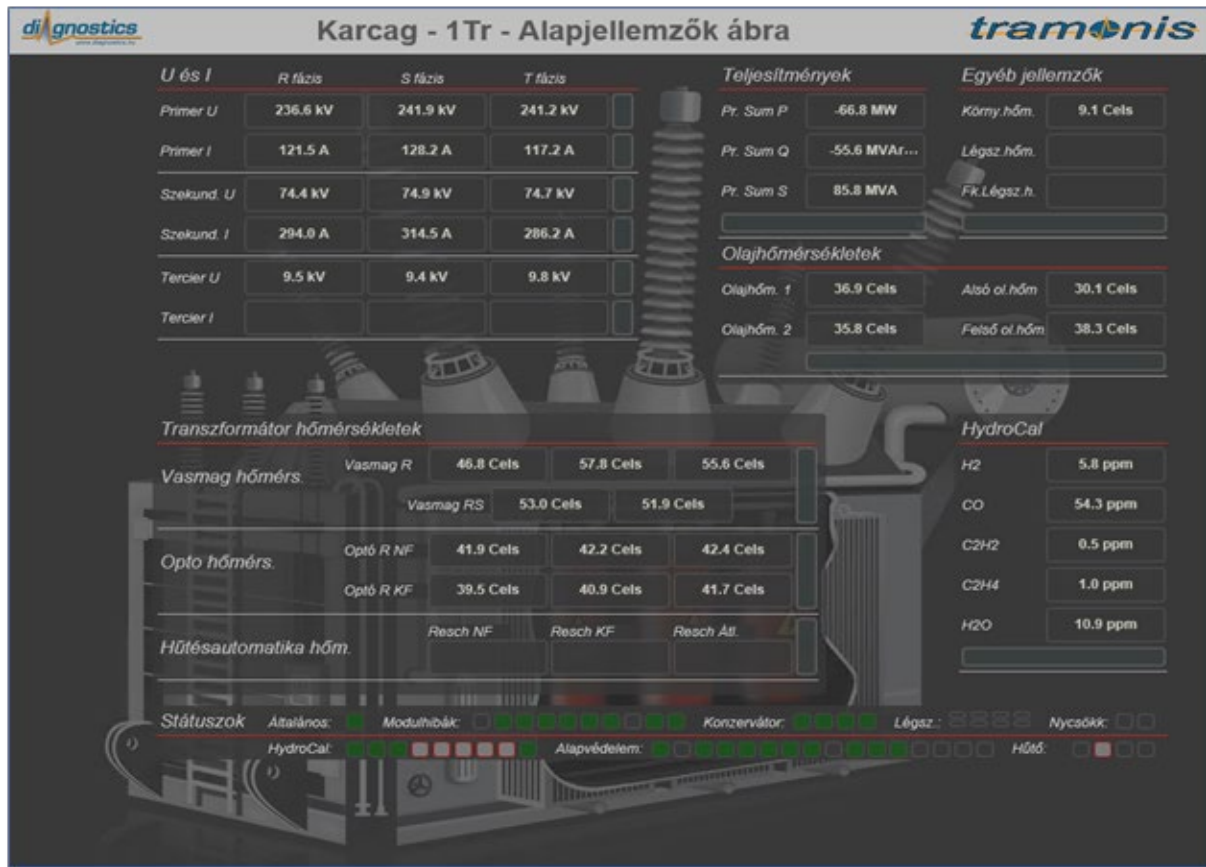
*Egységes megjelenítő felületen elérhető a Tramonis rendszerrel és az „Idegen” adatgyűjtővel szerelt transzformátorok állapota.*







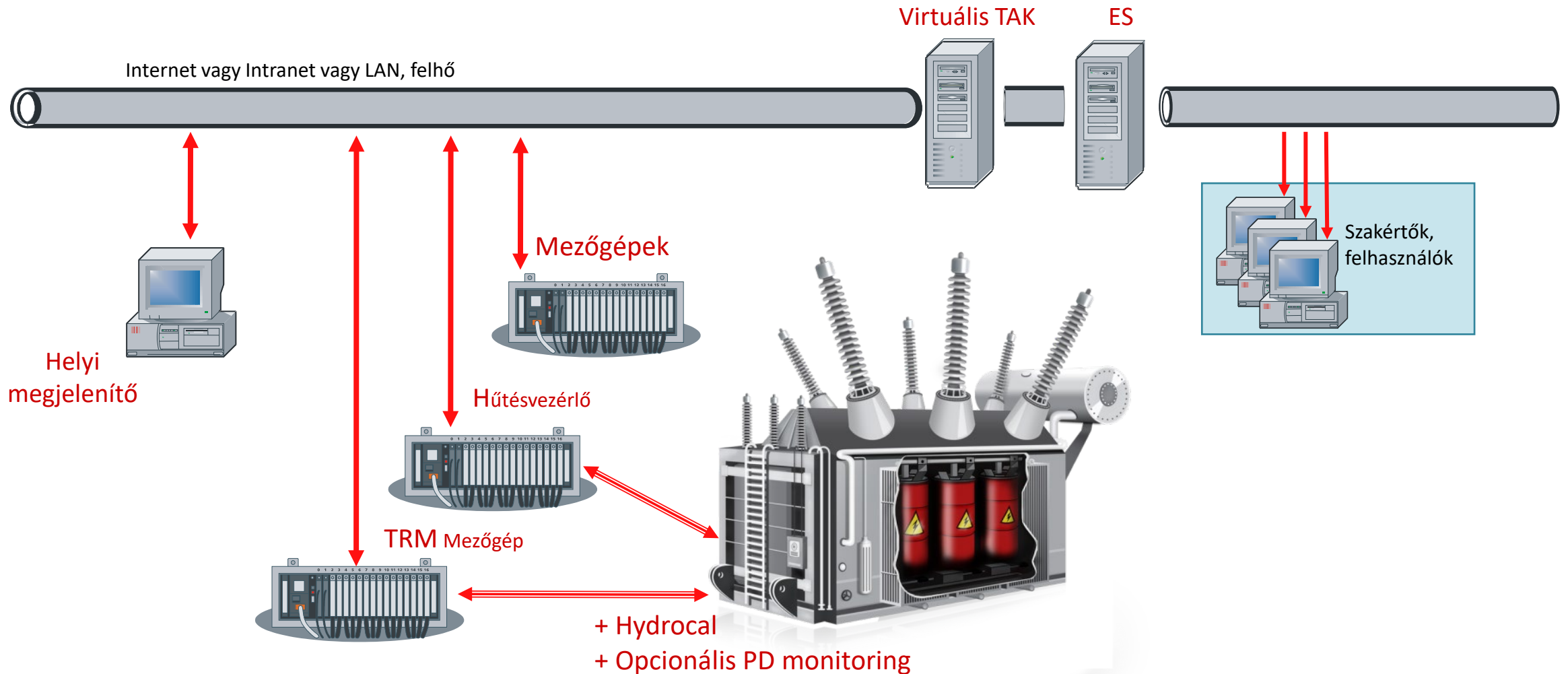
## Tramonis transzformátor monitoring rendszer







## Tramonis transzformátor monitoring rendszer







## Diagnostics Műszerpark





## **Diagnostics műszerpark:**

### **Feszültség- és áramforrások**

- 100kV 50mA próbatranszformátor utánfutóba építve
- 24kV kompenzált próbatranszformátor utánfutóba építve (50nF...600nF terhelésig)
- 3 fázisú gerjesztő 0...450V max 20A
- Egyenáramú mérőtáp 0..80V max 120A
- 50Hz.....2000Hz 800VA tápforrás
- 50kV 60mA száraztranszformátor Kenov II vezérlővel
- 50kV 100mA SF6 szigetelésű részkiülés mentes, hordozható transzformátor ( + Kenov II )
- 100kV 50mA SF6 szigetelésű részkiülés mentes, hordozható transzformátor ( + Kenov II )
- 500pF 30kV kompenzált referencia kapacitív osztó 1:1000
- 62pF//1GOhm 100kV AC DC osztó 1:10000





## **Diagnostics műszerpark:**

### **Mérő műszerek transzformátor méréshez**

- *Tettex 2293 Widing Analyzer tekercs ellenállás és áttétel mérés*
- *Tettex 2883 Midas Micro tg delta mérő*
- *Tettex 2816/5284 tg delta mérő + 5288 kompenzáló fojtó*
- *MT-3 fokozatkapcsoló mérő*
- *RVM műszerek (5461, 22, RVM PDC)*
- *TRAFTEK 8 csatornás FRA mérő műszer*
- *Szigetelési ellenállás mérők (Megger S1-568, Megger MIT520/1, AVO S1-5010)*
- *Tettex 2288 MicroOhmmérő (20V 50A)*



## Diagnostics műszerpark:

### Részkisülés mérés

- *Tettex DDX9160 részkisülés mérő*
- *Tettex DDX9121b részkisülésmérő (beépített 4 csatornás multiplexerrel)*
- *Tettex 9224 analóg részkisülés mérő beépített digitalizálóval (PDAnal)*
- *Részkisülés kalibrátorok*
  - *Tettex KAL 9520,*
  - *Tettex 9216*
  - *CAL1F*
- *Mérőimpedanciák*
- *Csatoló kondenzátorok*
  - *1nF 24kV csatoló kondenzátorok mérőimpedanciával egybe építve (3db)*
  - *1nF 50kV csatoló kondenzátor*
  - *4nF 30kV csatoló kondenzátor*
  - *1nF 100kV csatoló kondenzátor*





## **Diagnostics műszerpark:**

### **Kábelmérés**

- *Megger TDS 40Plus + PDS 60 kábel mérő rendszer (Koszinusz négyszög és DAC mérés részkisülés méréssel 40kVcsúcs feszültségig)*
- *Szigetelési ellenállás mérők (Megger S1-568, Megger MIT520/1, AVO S1-5010)*
- *Reiser-Bond 1270A kábel hossz mérő*



## **Diagnostics műszerpark:**

### **Egyéb műszerek**

- *MicrOhm 200A átmeneti ellenállás mérő mikroOhmméter (10...200A)*
- *ZnOCom3 műszer túlfeszültség levezetők mérésére*
- *RSO1002 műszer forgórész mérésekre*
- *VBMon 2 csatornás rezgés mérő olajba merülő érzékelőkhöz (Bruel &Kjaer 8103 hidrofón)*
- *Norma 4000 power analyzer (N4K PP50IP)*
- *Norma 6003 hordozható power analyzer*
- *Fluke 8460A 6 ½ digités referencia multiméter*
- *Fluke 289, 179, 117 multiméterek*
- *Oszilloszkópok (Tektronix MDO4024C, MSO2024)*
- *Szelektív mérővevő generátor horonykiszülés méréshez (spec. Antennával)*
- *Ultrahang és EMV detektor IpechV PDSurveyor*





*Saját fejlesztésű műszerek, berendezések*



## **RVM22 az új RVM műszer**

### **Az új RVM jellemzői:**

- Új, kisebb méretű doboz
- Korszerűbb megjelenés
- A csatlakozók vízállóak és a hátlapra kerültek, így lecsukott fedéllel éjszakára is kint hagyható
- PDC funkciók és csatlakozó is bele került
- Nagyméretű színes érintő kijelző
- USB „B” csatlakozó adatok átvitelére PC felé
- USB „A” csatlakozó a mérési adatok közvetlen pendrive-ra mentésére







## Próbatermek és próbaberendezések PLC vezérléssel

**SIEMENS SIMATIC HMI TOUCH**

2021. 10. 05. HMI: 1,00 Biztonság NOK OC PLC: 1,00 12:16:17

Áttekintés

Előkészítés  
240 V  
0,2 A 20 s

0 V HV  
0,0 A

0,0 kV

0 mA

Hibák Biztonság Le & Ki Nyugta Serv

F1 F2

---

**SIEMENS SIMATIC HMI TOUCH**

2021. 10. 05. HMI: 1,00 Biztonság OK OC PLC: 1,00 12:15:01

Áttekintés

Előkészítés  
238 V  
0,3 A 20 s

75 V HV  
0,0 A

2,7 kV

37 mA

Hibák Biztonság Le & Ki Nyugta Serv

F1 F2 F3 F4

**SIEMENS SIMATIC HMI TOUCH**

2017. 02. 07. 15:48:08 Sz. Idő Dátum Állapot Szöveg

diagnostics  
www.diagnostics.hu

200 - Főképernyő

Kézi szabályzás!

HV RMS értéke:  
0,285 kV

Automatikus kompenzáció!

100 kV 3,55 % U/I  
75 kV  
50 kV

0 s  
1 perc  
5 perc  
30 perc  
Előre  
Mégse

0,2 A

Megszakító Bent  
Kontaktor Bent

STL75  
003 V  
1 % 000 A

-2° ind

HV Csúcs Vizsgálati beállítások Legerjeszt Legerjeszt és HV kikapcsolás Riasztások Szervíz képernyők Fő képernyő Kilépés





## Próbatermek és próbaberendezések PLC vezérléssel







## Próbatermek és próbaberendezések PLC vezérléssel



hmi\_panel

SIEMENS SIMATIC HMI

2017. 09. 01. Sz. Idő Dátum Állapot Szöveg 15:25:34

diagnostics

211 - Kabin 1 áttekintés

KB1 VG Közös VG KB2 VG HMI:1.01 PLC:1.01

Beszerelt mérés: Ellenállás + fesz. próba

Állapot: Üresjárat

DCHV Állapot: Célfesz. [kV]: 5,000

DCHV: Üresjárat

1 2 3 4 5 6 7

Akt ell.: 0,000 Akt fesz.: +0,003 Akt áram.: +0,013

Fesz idő [s]: 0 0

Vissza Új mérés Ismételt mérés Kabin 1 param Kabin 1 eredmény



hmi\_panel

SIEMENS SIMATIC HMI

2017. 09. 01. Sz. Idő Dátum Állapot Szöveg

diagnostics

221 - Kabin 1 mérési paraméterek

Mérés típus: Előállítás Fesz. próba EL. + Fesz. próba Hagyományos mérés

Hőmérs. [°C]: 25,0 Max ellenáll. [Ω]: 200,000

Szabvány: MSZ12345 Fesz. szint [kV]: 5,000 Időtart. [mp]: 300

Dob azonosító: 157742342 Hossz [m]: 8546

Vizsgáló szem.: Operator 1

Érzám: 1 2 3 4 5 6 7

Mérés ideje: 2017. 09. 01. 15:26:06 Cellainfo: Kabin 1

Kabin 1 felszabadítás

Vissza Új mérés Kabin 1 áttekint Kabin 1 eredmény



hmi\_panel

SIEMENS SIMATIC HMI

2017. 09. 01. Sz. Idő Dátum Állapot Szöveg 15:27:19

diagnostics

231 - Kabin 1 eredmények

KB1 VG Közös VG KB2 VG HMI:1.01 PLC:1.01

Mérés ideje: 2017. 09. 01. 13:50:17 Cellainfo: Kabin 1

Érzám: 1 2 3 4 5 6 7

Ell. mérés:	0,000	77,357	0,000	77,665	0,000	77,746	0,000
Fesz. próba:		✓		✓		✓	
Ok:	-	Hibátlan	-	Hibátlan	-	Hibátlan	-
Fesz. [kV]:	0,000	5,004	0,000	5,004	0,000	5,004	0,000
Áram [mA]:	0,00	2,63	0,00	2,44	0,00	2,69	0,00
Idő [s]:	0	30	0	30	0	30	0

Vissza Kabin 1 mérési param Kabin 1 áttekint



Felhasználó	Jellemzők	Autó	Rendszám	Átadás éve
ÉDÁSZ	100kV mérőkocsi	Peugeot Boxer	GHL-152	1997
ELMŰ	Mérőkocsi HV nélkül	Mercedes VITO	HLY-395	2001
ÉDÁSZ	Kábeldiag OWTS mérőkocsi	Peugeot Expert	HKR-182	2003
TITÁSZ	100kV mérőkocsi	VW LT 35	IYA-526	2004
DÉDÁSZ	OWTS mérőkocsi	VW LT 35	JWS-849	2006
ELMŰ	Mérőkocsi HV nélkül	Mercedes VITO		2010
Mádi és Társa	100kV rúdmérésekhez	Peugeot Boxer	MCH-907	2013
DÉDÁSZ	100kV mérőkocsi	FIAT Ducato	MNF-712	2014
Diagnostics	100kV utánfutó	Westfalia utánfutó	XYP-998	2014
Diagnostics	24kV utánfutó	Westfalia utánfutó	XYP-997	2015
Mádi és Társa	100kV rúdmérésekhez	Ford Transit	???	2017
MAVIR	600kV-os rezonanciás pótkocsi	Baranyai egyedi pótkocsi	WCE-287	2017
ÉDÁSZ	TDS NT kábelmérőkocsi	Mercedes Sprinter	PHT-837	2018
ELMŰ	Mérőkocsi HV nélkül	Mercedes Sprinter	RTU-864	2020
ÉMÁSZ	100kV-os utánfutó	Egyedi gyártású utánfutó	WFL-244	2021
ÉMÁSZ	Mérőkocsi HV nélkül	Mercedes Sprinter	SPP-317	2021
ÉDÁSZ	100kV mérőkocsi	Ford Transit	SCD-764	2021
OPUS TITÁSZ	100kV mérőkocsi	Ford Transit	TAL-445	2022
ÉDÁSZ	Mérőkocsi HV nélkül	Ford Transit	SZG-141	2022
ÉDÁSZ	100kV utánfutó	Trailer Europe TEF utánfutó	AA KX 124	2023
MAVIR	100kV mérőkocsi	Ford Transit	AA LL 970	folyamatban

**Mérőkocsi  
beépítések  
1997-től**





## Opus TITÁSZ nagyfeszültségű mérőkocsi







## E.ON 100kV utánfutó PLC vezérléssel 2022-23



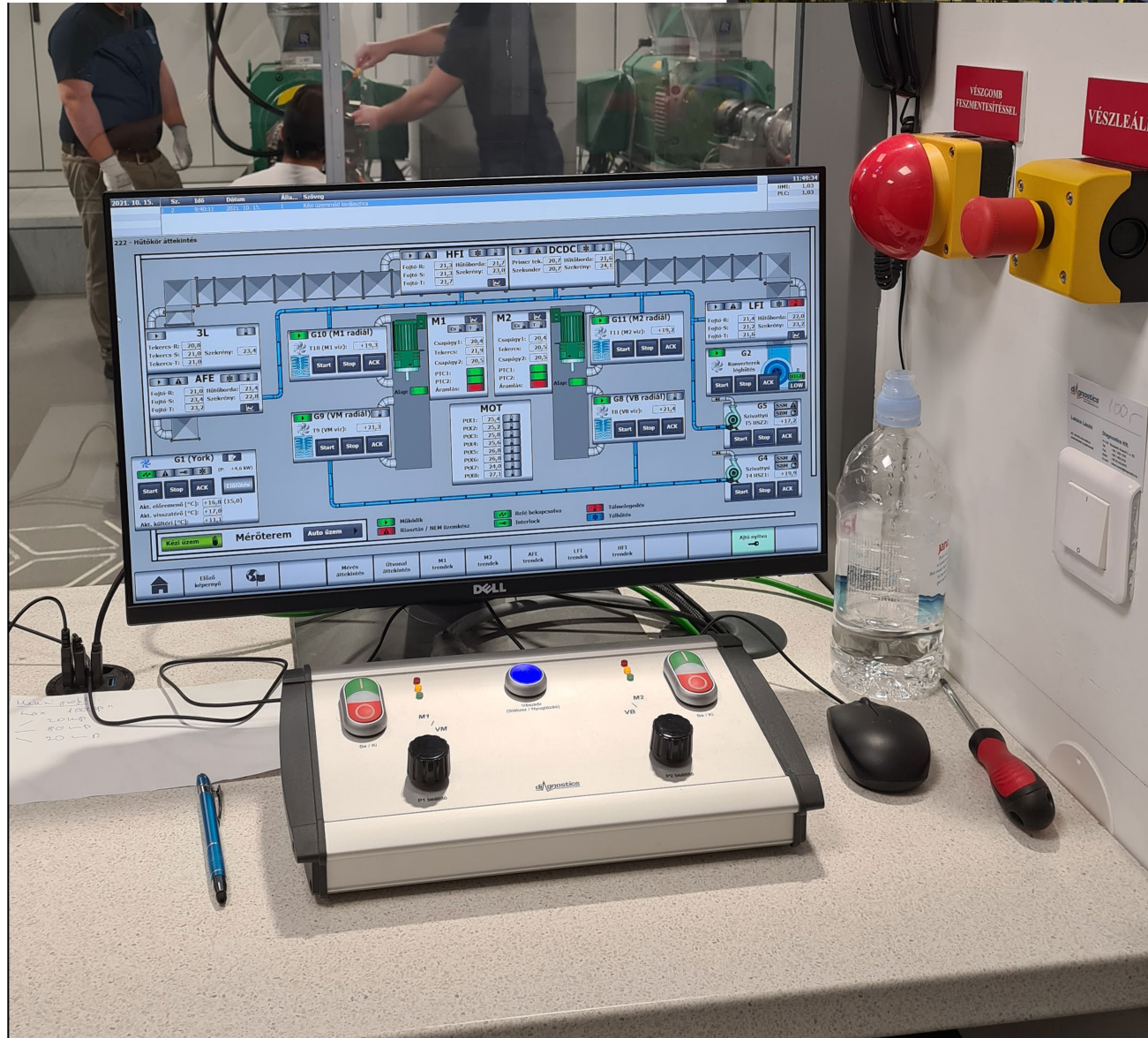




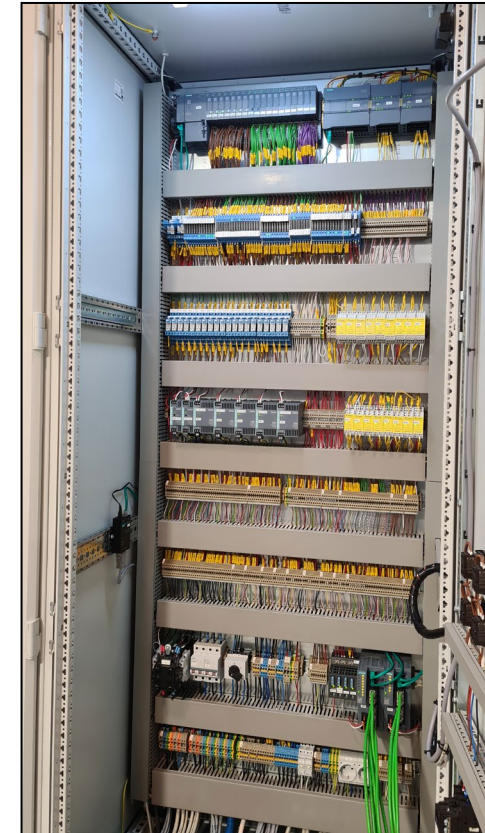
## ÉMÁSZ 100kV utánfutó PLC vezérléssel







**Közreműködés a BME V1 „C” szárnyában  
megvalósult FIEK Moduláris hibrid hajtáslánc  
laboratórium kialakításában**







## 24kV-os gerjesztő utánfutó

Új 24kV-os utánfutó generátor mérésekhez

0...24kV 50Hz kimenet

40H párhuzamos kompenzáló tekercs

Max. 600nF terhelő kapacitás táplálása







## 100kV-os mérő utánfutó

100kV transzformátor és mérő  
kondenzátor

0...100kV 50Hz kimenet

Max. 100mA kimenő áram

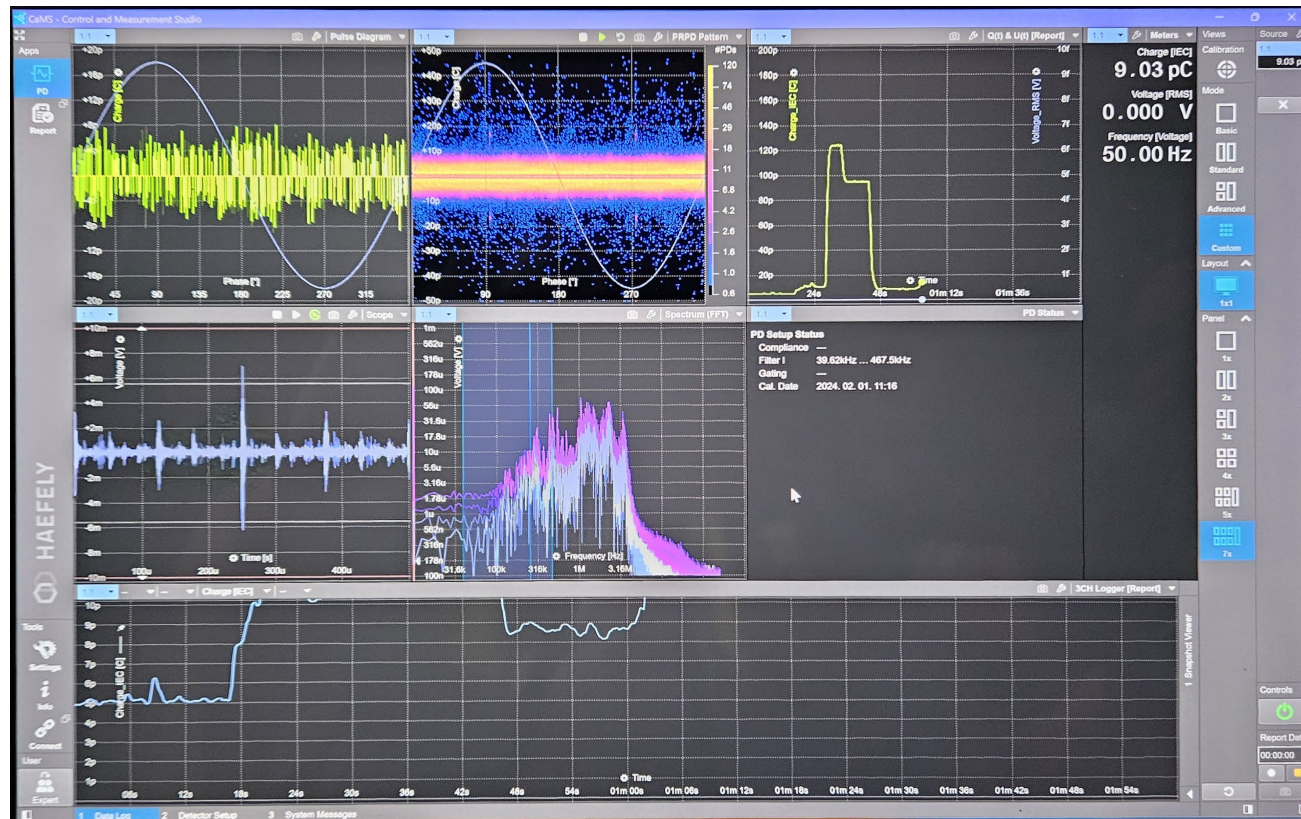






## Új eszközeink

### DDX9160 részkisülés mérő







## Megjelenésünk a MEE vándorgyűlésen (2023 Siófok)







# Köszönöm a figyelmet

## Diagnostics Kft.

H-1161 Budapest, Kossuth u. 83.

Tel: +36-1-341-8614

Mob:+36-30-977-0342

Adószám: 12959509-2-42

A CÉG RÖVID TÖRTÉNETE:



KERESÉS

LEGUTÓBBI



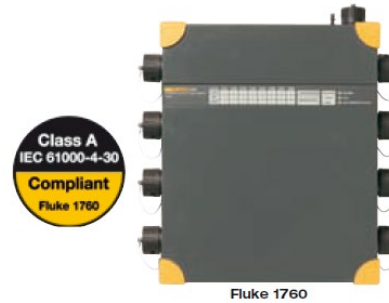


## Diagnosztika

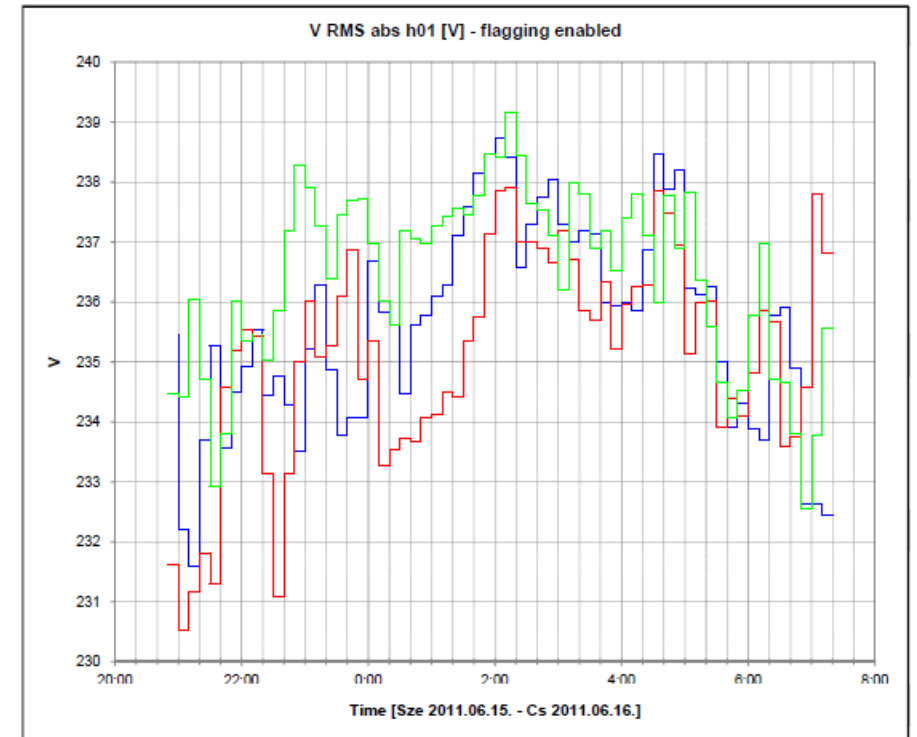
### Power quality

#### 4 feszültség és 4 áram jellemzőinek regisztrálása

- Effektív értékek
- Túlfeszültségek
- Feszültség lehúzások, kimaradások
- Felharmonikusok
- Teljesítmény, energia



Averaging time		10min		
Value	Max. [V]	Time	Min. [V]	Time
V RMS abs h01 L1	238.730	Cs 2011.06.16. 2:10	231.800	Sze 2011.06.15. 21:20
V RMS abs h01 L2	237.920	Cs 2011.06.16. 2:20	230.540	Sze 2011.06.15. 21:10
V RMS abs h01 L3	239.150	Cs 2011.06.16. 2:20	232.560	Cs 2011.06.16. 7:00







## Új eszközeink

### WA 2293 WINDING ANALYSER

The Tettex 2293 is the world's first winding analyser that combines winding resistance and turns ratio measurement, demagnetisation, magnetic balance and heat run test in one instrument.

A simple one-time-connection system drastically reduces measuring time. Once connected all tests can be done in a row without reconnection.

#### APPLICATIONS

- ✓ Power transformers
- ✓ Distribution transformers
- ✓ Generators and motors
- ✓ Instrument transformers



C AND TAN  $\delta$   
(POWER FACTOR)



VARIABLE  
FREQUENCY TAN  $\delta$   
(POWER FACTOR)



TIP-UP TEST



WINDING  
RESISTANCE



TURNS RATIO



DEMAGNETISE



ARBITRARY PHASE  
SHIFT MEASUREMENT



MAGNETIC  
BALANCE



HEAT RUN  
COOLING CURVE



HEAT RUN  
TEMP RISE





## RVM műszer

### RVM történelem:

*Eredeti VKI-MVM fejlesztés Kalocsai László és Csépes Gusztáv  
1979 és 1990 között 22db készült (No1...No22)*

*1991-ben elkezdődött az új Tettex logó alatt futó RVM5461 fejlesztése*

*1992-ben elkészültek az első példányok*

*1992 és 2000 között az RVM5461-ből 170db készült, ebből 18db hazai értékesítés*

*2001-től megjelent az új, „bőröndös” verzió az RVM 5462*

*2001-2021 között 83db készült, ebből 9db hazai*

*Közben Lengyelországba készült 5db RVMPCD verzió is*

*2022 új fejlesztést kezdtünk, már saját logó alatt. (A Haefely abba hagyta a forgalmazást)*







## RVM22 az új RVM műszer

Mains input  
(230V 50Hz)

