



# On-line és off-line helyszíni hibagáz analízis

Czikó Zsolt  
**MaxiCont Kft.**

## Előadás vázlat:

- Oldott gáz analízis (DGA)
  - Off-line
  - On-line
- Foto-akusztikus eljárás
- GE Energy DGA eszközei
  - Készülékek
  - Kiértékelés
- Összefoglalás



## Miért szükséges az oldott gázok analízise?

Transzformátorok szigetelő olajat tartalmaznak

Belső hiba esetén az olajban gázok keletkeznek

A gázok fajtái különféle hibára utalnak

Gázok mennyiségének növekedése a probléma súlyosságára utal

# Hibák által generált gázok (IEEE gázok)

- **Hidrogén  $H_2$** 
  - Ásványi olaj bomlás, Termikus hibák – olaj & papír, részleges kisülés, ívképződés
- **Szénmonoxid  $CO$** 
  - Papír öregedés, Termikus hibák – papír
- **Acetilén  $C_2H_2$** 
  - Ásványi olaj bomlás, Termikus hibák  $700+^{\circ}C$ , ívképződés
- **Víz  $H_2O$** 
  - Papír öregedés, szivárgás az olaj tágulási tartályban/tömítéseknel/hegesztéseknél
- **Metán  $CH_4$** 
  - Ásványi olaj bomlás, Termikus hibák – olaj & papír, részleges kisülés, ívképződés
- **Etán  $C_2H_6$** 
  - Ásványi olaj bomlás, Termikus hibák  $150-700^{\circ}C$
- **Etilén  $C_2H_4$** 
  - Ásványi olaj bomlás, Termikus hibák  $300-700+^{\circ}C$ , ívképződés
- **Szén dioxid  $CO_2$** 
  - Papír öregedés, Termikus hibák – papír, szivárgás az olaj tágulási tartályban/töm./heg.
- **Oxigén  $O_2$** 
  - Termikus hibák – papír, szivárgás az olaj tágulási tartályban /tömítéseknel/hegesztéseknél

# A DGA az állapot megfigyelés legfontosabb eljárása



## Általános olaj mintavételezési eljárás

1. Mintaedény kérése egy laborból
2. Mintaedény megérkezik
3. Mintaedény felcímkézése, mintavétel
4. Minta laborba szállítása
5. Várakozás az eredményre
6. Az eredmények adatbázisba rögzítése
7. Szükség esetén új mintavételezés



## Laboratóriumi vizsgálat

Milyen gyakorisággal legyen laboratóriumi elemzés?

Mennyi időt kell az olajminták összegyűjtésére fordítani?

Mennyi időt kell az eredményekre várni?

# Végzetes transzformátor hiba bekövetkezhet hetek, napok vagy órák alatt





2009/10/16



2009/10/16

## Transzformátor hiba költségei

Idő

Pénz

Hírnév

Kiegészítő (környezeti)

Gazdaságossági (rendelkezésre állás)

Vásárlói megelégedettség

Egyéb berendezések túlzott igénybevétele

## On-line DGA?

Automatikus on-line DGA:

1. Olajminta gyűjtés
  2. Gázok kinyerése a mintából
  3. Gáz koncentráció mérése
  4. Az eredmények tárolása
  5. Olajminta transzformátorba történő visszajuttatása
- A fenti ciklus folyamatos ismétlése



## On-line DGA

Automatikus

Megegyező mintavétel - mindenkor

Információ mennyisége – 8760 mérés évenként

Állandó monitoring

Megnyugtató helyzet

## Előnyök

Korai hiba detektálás

Jelentős összegek kiadása megelőzhető

Megnövelheti transzformátor üzemi idejét

Nem tervezett költséges leállások megelőzhetők

Drága és kritikus hibák megelőzhetők

Biztosítási költségek csökkenthetők

# Gázok mérése

## Foto-akusztikus spektográf

Széles körű alkalmazhatóság

Különösen hatékony az ismert összetevők keresésénél

Ideális transzformátor olajban oldott gázok analízisére

## Hogyan működik a PAS?

Foto-akusztikus jelenség használata

A kovalens kötések különböző molekulák esetében  
különböző hullámhosszúságú infravörös sugárzást  
nyel el

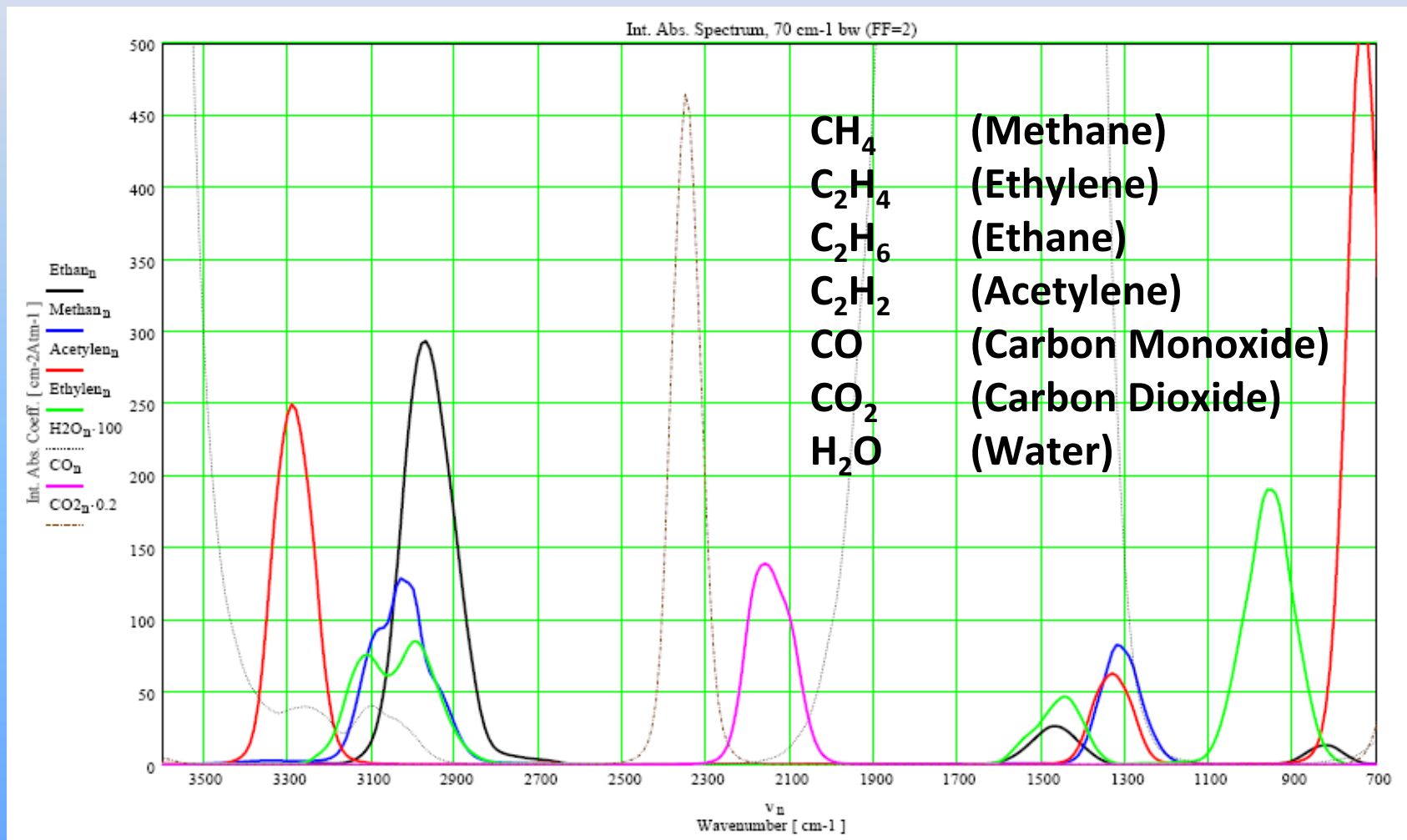
Specifikus gázok „érhetők” el ill. mérhetők specifikált  
hullámhosszúságú infravörös fénnel

A gerjesztett gáz akusztikus jelet kelt (zaj)

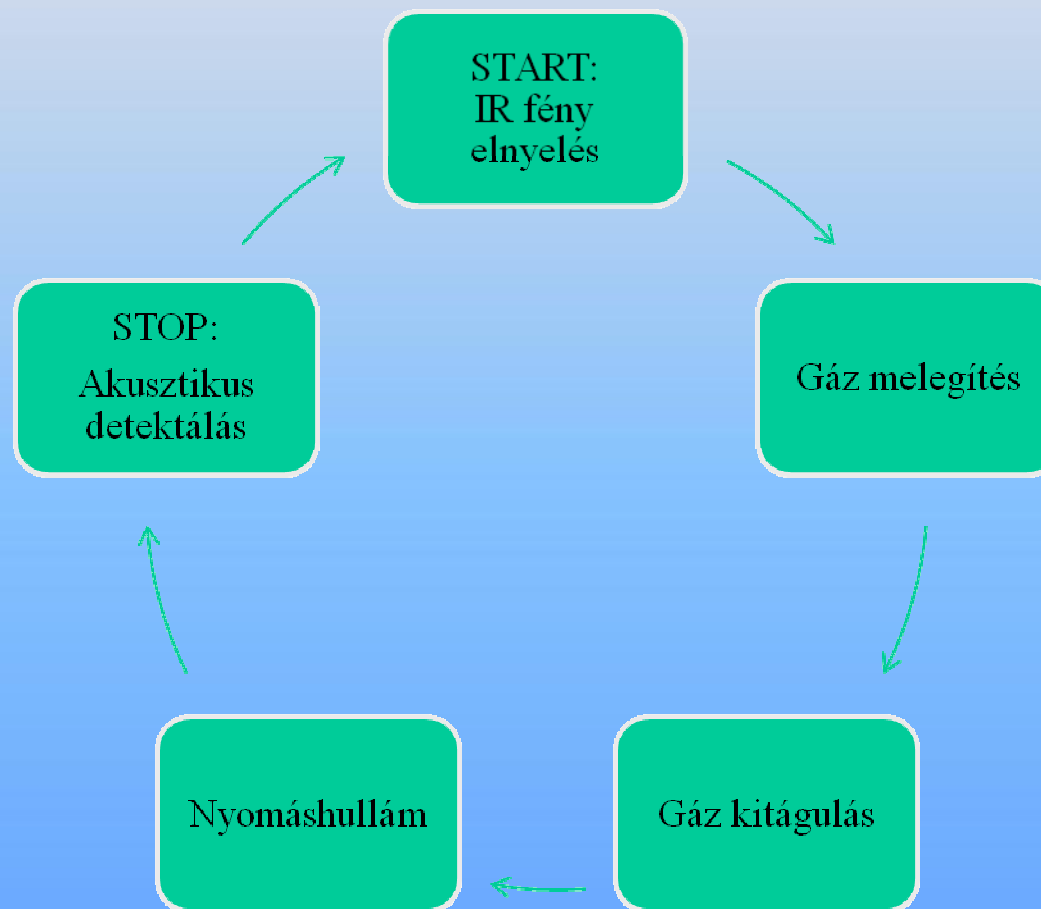
A zaj amplitúdója összefügg a gáz koncentrációval

Kizárólag nem kiegyenlített kötéseknel működik  
Hidrogén, Oxigén esetén nem

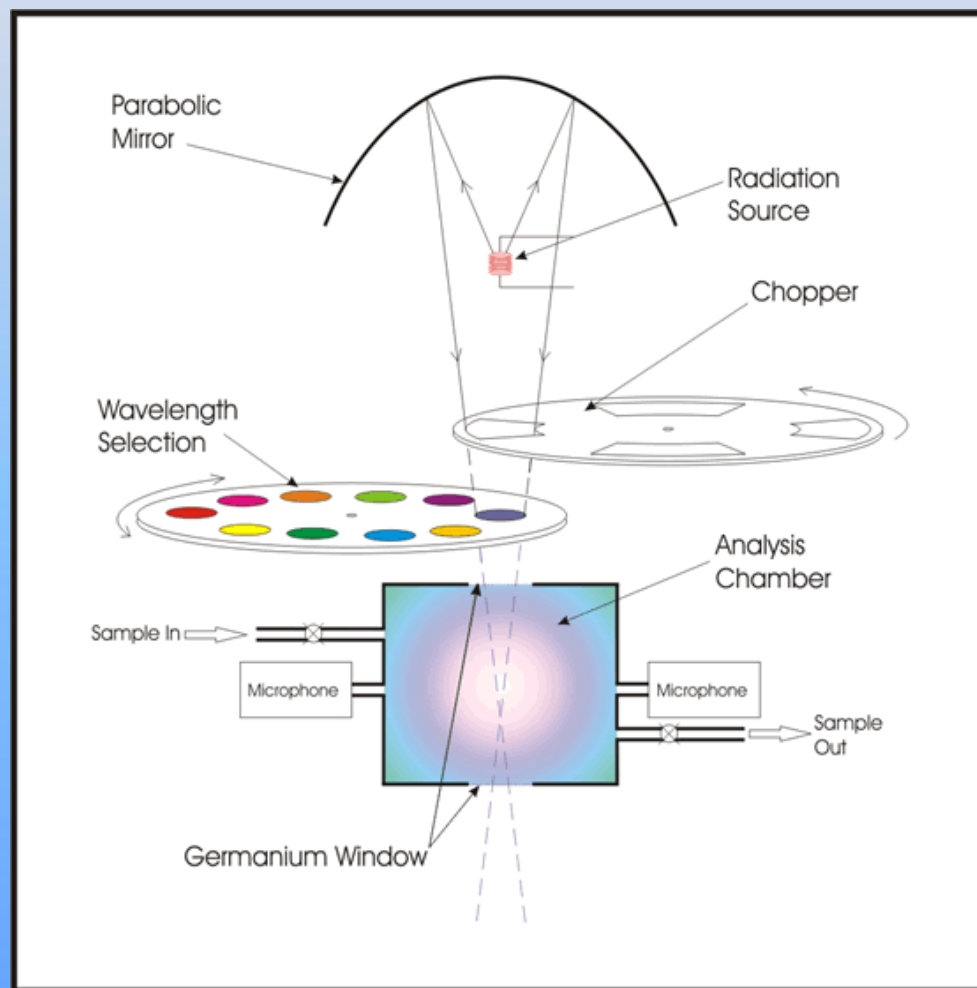
## Spektrum áttekintés: PGA cél gázok



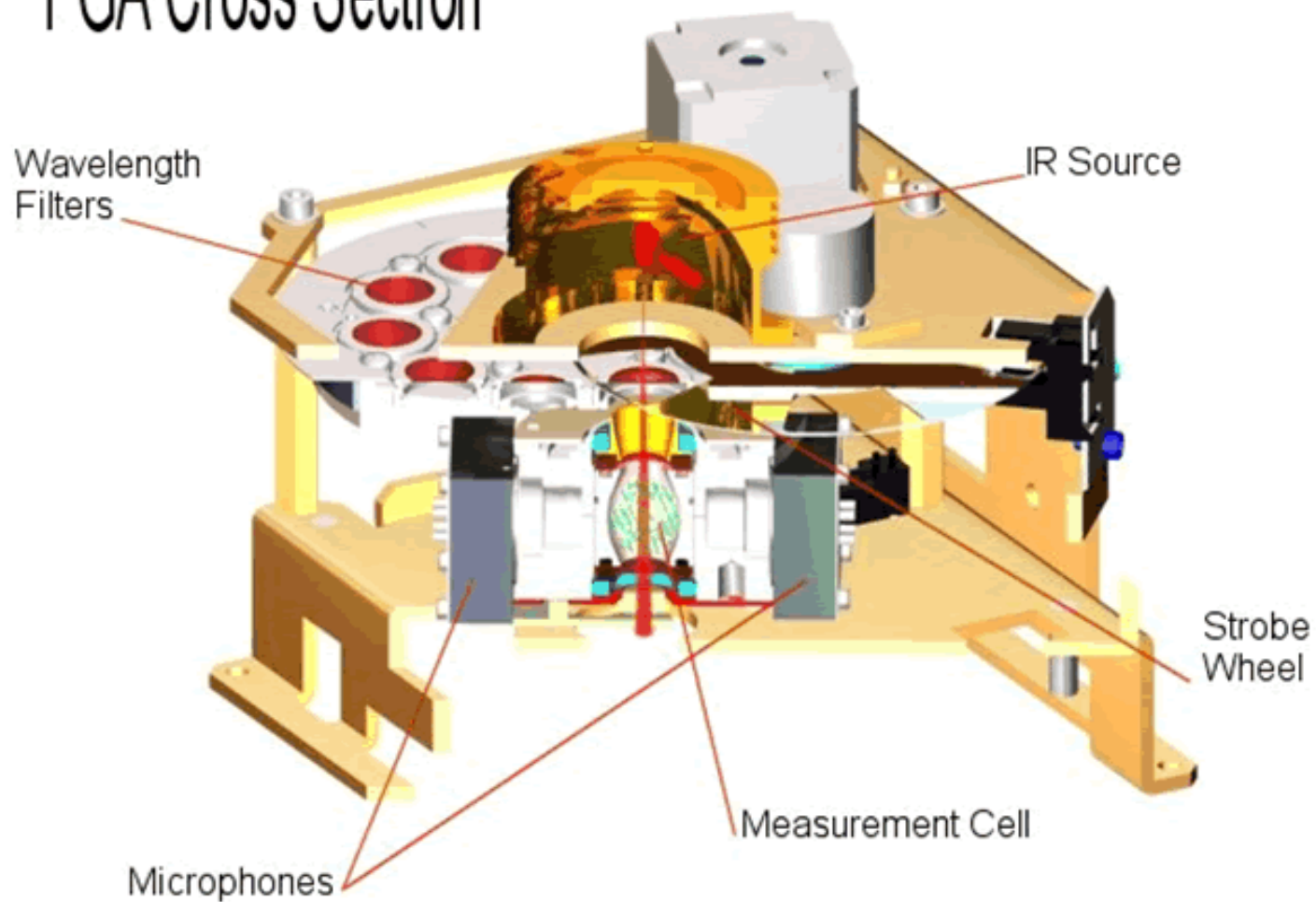
# Hogyan működik a PAS?



# Foto-akusztikus spektográf



## PGA Cross Section



## PAS előnyei

Pontos

Széles mérési tartomány

Kis fogyasztás

Nincs szükség kalibrációra

Ipari alkalmazásokhoz kifejlesztve

Nem keletkezik szennyező anyag

## Mérési tartomány

|                                        |              |
|----------------------------------------|--------------|
| Szén dioxid CO <sub>2</sub>            | <2-20000 ppm |
| Szénmonoxid CO                         | <1-10000 ppm |
| Acetilén C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> | <1-10000 ppm |
| Metán CH <sub>4</sub>                  | <1-10000 ppm |
| Etán C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>     | 1-10000 ppm  |
| Etilén C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>   | <1-10000 ppm |

## GE Energy DGA eszközei

Hordozható DGA

**TRANSPORT X\***

On-line DGA

**HYDRAN**

**MINITRANS\***

**TRANSFIX\***

**TAPTRANS\***

**MULTITRANS\***

**TRANSOPTO\***

Transzformátor monitoring rendszer

**Intellix MO150**

Állapotfelügyeleti szoftver

**PERCEPTION\***

Integrált rendszermonitoring

**SIGMATX\***



## TRANSPORT X\*

- Hordozható DGA
- 7 gáz + nedvesség
- egyszerűség



## HYDRAN M2

- On-line monitor
- Összetett gáz & nedvesség
- On-line Modellek/adattárolás



## MINITRANS\*

- Kedvező árú on-line DGA
- egyedi gázok mérése ( $H_2$ ,  $CO$ ,  $C_2H_2 + H_2O$ )



## TRANSFIX\*

- Full 8 gáz + nedvesség on-line DGA



## Intellix MO150

- Költséghatékony tr. Monitoring rendszer



## MULTITRANS\*

- Full 8 gáz multi tank DGA



## TAPTRANS\*

- Full 8 gáz on-line DGA a fő tankra & LTC-re egy készülékben



## SIGMA TX\*

- Tr. monitoring & modellek
- Full 8 gáz DGA
- Átvezető/PD/Hűtő rendszer/FO hot spot

## TRANSPORT X – hordozható DGA

Pontos, egyszerű használat,  
masszív

7 gáz és nedvesség mérése

Nem kell kalibrálni

25 perc alatt mérési  
eredmény

Beépített nyomtató

Beépített kiértékelő eljárások



## Hydran M2 – Összetett gáz detektor

On-line összetett gáz és  
nedvesség mérés

Széles kommunikációs és  
jelzési opciók

Opcionális transzformátor  
modellek

Beépített adattároló

Költséghatékony



## MINITRANS– költségghatékony DGA

On-line DGA

3 gáz ( $H_2$ ,  $CO$ ,  $C_2H_2$ ) és  
nedvesség mérése

Nem kell kalibrálni, nincs  
fogyasztás

Óránkénti mérések

Széles kommunikációs és  
jelzési opciók

Beépített kiértékelő eljárások



## TRANSFIX– teljes DGA

On-line DGA

8 gáz és nedvesség mérése

Nem kell kalibrálni, nincs  
fogyasztás

Óránkénti mérések

Széles kommunikációs és  
jelzési opciók

Beépített kiértékelő eljárások



## MULTITRANS– több olajtér DGA

On-line DGA, 3 elkülönült  
olajtérre

8 gáz és nedvesség mérése

Nem kell kalibrálni, nincs  
fogyasztás

Óránkénti mérések

Széles kommunikációs és  
jelzési opciók

Beépített kiértékelő eljárások



## TAPTRANS– fokozatkapcsoló DGA

On-line DGA elkülönítve a  
transzformátor és LTC  
8 gáz és nedvesség mérése

Nem kell kalibrálni, nincs  
fogyasztás

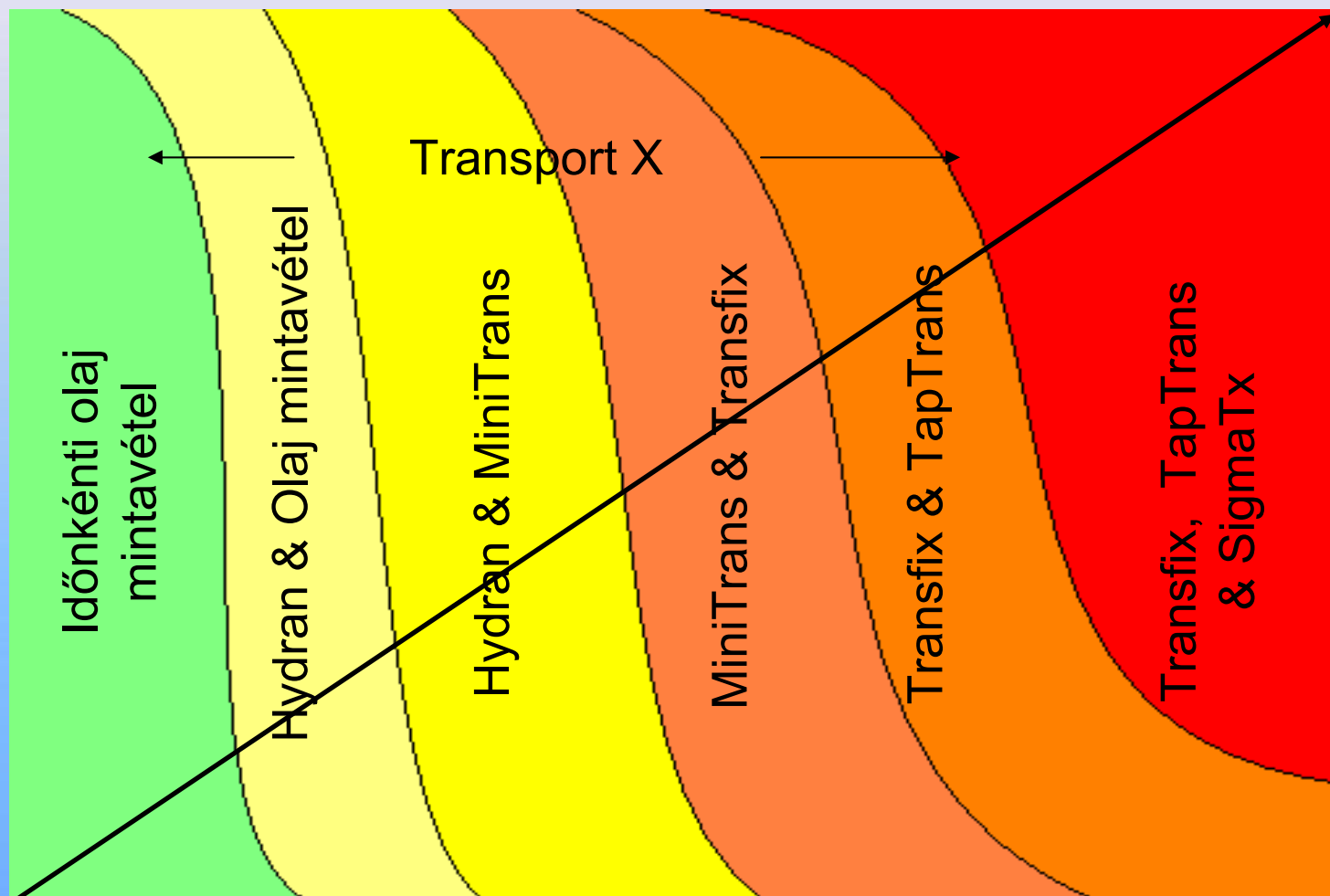
Óránkénti mérések

Széles kommunikációs és  
jelzési opciók

Beépített kiértékelő eljárások



Kockázat



Transzformátor ár

## Észlelhető hibák

Ásványi olaj bomlás

Részleges kisülés

Termikus hibák

Szivárgás

Ívképződés

Papír öregedés

# Kiértékelés - szoftver

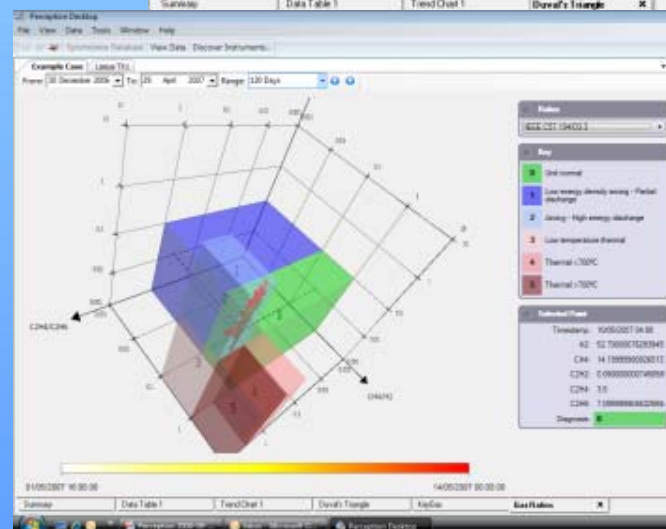
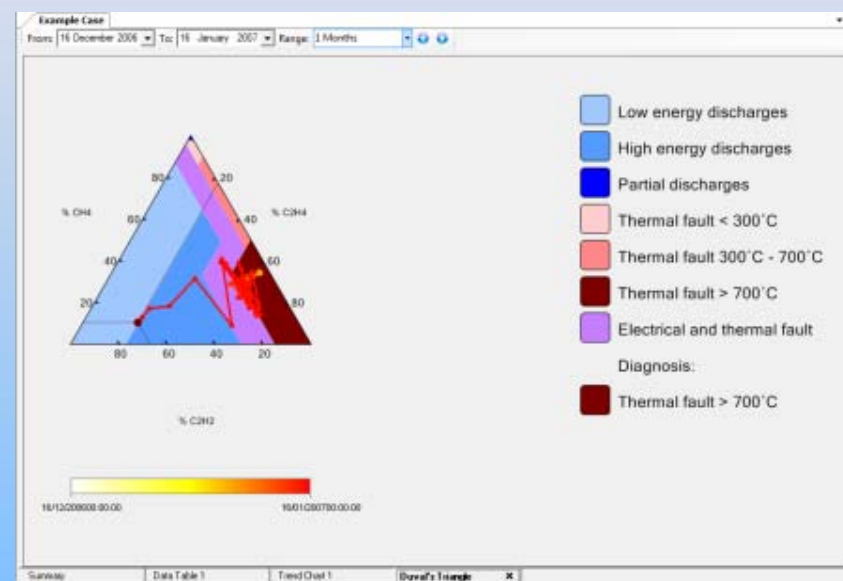
Grafikus megjelenítés

Beállítható jelzési szintek

Automatikus állapotfigyelés

Kiértékelési eljárások

- Aránypárok (Rogers, IEC, stb.)
- Duval háromszög
- Kulcs gázok
- Papír öregedés



## Összefoglalás

- Transzformátor felügyelet – DGA lehetősége “real time”
- Nincs fogyasztás
- Pontos értékek és megismételhető mérés
- Nem tervezett leállások és költségek elkerülhetők
- Megelőzhető végzetes hibák
- Tervezhető karbantartás és transzformátor csere
- Karbantartás költsége csökkenthető

Köszönöm a figyelmet!

