

# Észter folyadékok előnyei

XIX. Szigetelésdiagnosztikai Konferencia 2019. október 16-18. Mátraháza

Dr. Györe Attila

2019. október 17.



Transform your thinking

[midel.com](http://midel.com)

# Tartalom

- Új kihívások
- Pár szó az észterekről
- Tűzbiztonsági kérdések
- Környezetvédelmi megközelítés
- Élettartam növekedés
- Észterek elosztó hálózati transzformátorokban
- Észterek offshore alkalmazásokban
- Észterek városi alállomásokban
- Észterek mobil transzformátorokban

# M&I Materials



High Vacuum Sealants & Lubricants



Tungsten Heavy Alloys



Silicon Carbide Varistors



**Örökség** - Alapítva 1901-ben, GEC Alsthom (26 év) M&I Materials (1993-tól)

**Tapasztalat** - 40 évnyi MIDEL-es tapasztalat és műszaki szakértelem

**Aktív** szerep a transzformátor iparban



# Átviteli Hálózatok Kihívásai

- Előreláthatólag sok kihívás várható az átviteli és elosztói hálózatokon
- Közlekedés villamosítása
  - Villamos autók és Plug-in Hibridek
- Fűtés villamosítása
  - Fosszilis energiaforrások használatának csökkentése
- Megnövekedett megújuló energiaforrások
- Megnövekedett energiatároló-rendszerek
- Urbanizáció

## Mit jelent mindez a transzformátoroknak?

- Megnövekedett terhelés
- Megnövekedett flexibilitás iránti igény
- Csökkent alállomási alapterület a városokban
- Magas biztonsági szint iránti igény
- Csökkentett meghibásodás iránti igény

# Észterek transzformátorokban

- Az 1930-as évektől 1970-es évekig a PCB volt a “tűzbiztos” folyadék a transzformátorok számára
- A szigorúbb toxikológiai és környezetvédelmi előírások odavezettek, hogy a PCB tiltólistára került
- Alternatív megoldásra volt szükség és a **szintetikus észtert** emiatt fejlesztették ki
- A megújuló termékek iránti igények miatt az 1990-es években a természetes észtereket is kifejlesztették
- Azóta ezek a termékek az alkalmazásuk területén azonos utat járnak be



# MIDEL észterek portfóliója

## Természetes észter

Szója



Répce

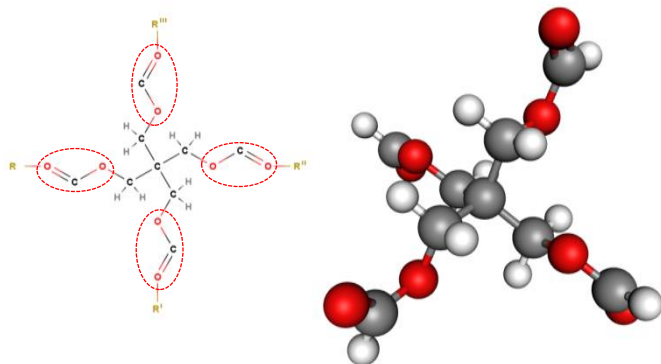


Szintetikus észter

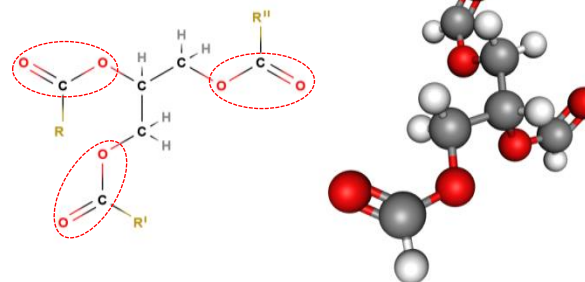


# Észterek

## Szintetikus Észter

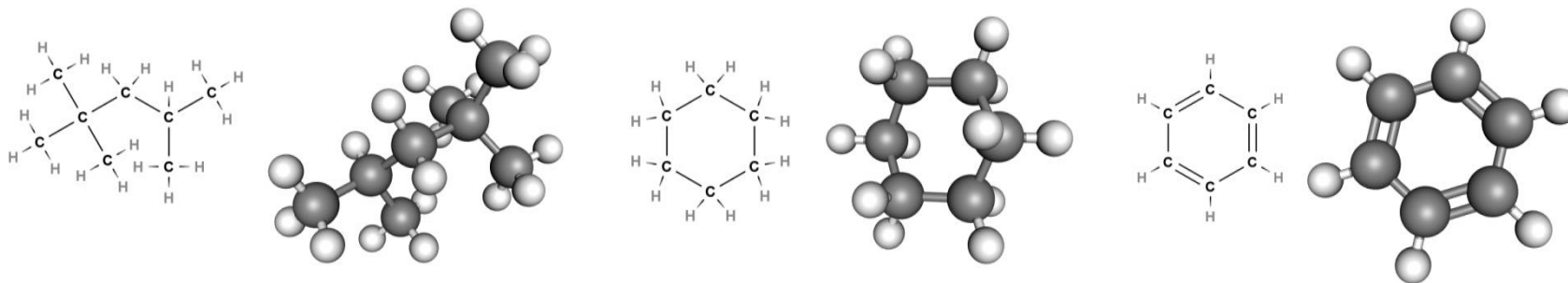


## Természetes Észter



H - Hydrogen  
C - Carbon  
O - Oxygen  
R - Carbon Chains

## Ásványi olaj





## Miért használjunk észtert?

- Mind a szintetikus mind a természetes észter magas fokú tűzbiztonságot kínál
- Gyulladás pont  $>300^{\circ}\text{C}$
- “Less Flammable Liquids” (Kevésbé gyúlékony folyadékok) osztályába tartozik
- Kevesebb tűzvédelmi berendezésre lehet szükség
- Az észtereknek más előnyeik is vannak
- Ténylegesen lebomló (Readily biodegradable) és nem mérgező
- Várható hosszabb élettartam
- Ez mind a várható **kockázatok csökkenéséhez** tud vezetni

# A szintetikus és természetes észterek főbb különbségei

## Oxigénnel szemben való ellenállóság

- Szintetikus észter mind nyitott (breathing) mind zárt (sealed) transzformátorban használható
- Természetes észter csak zárt, szigetelt (sealed) transzformátorban használható

## Víztartalom kezelése

- A szintetikus észter több vizet tud megkötni (legalább kétszer annyit)

## Alacsony hőmérsékleti teljesítmény

- Szintetikus észter hideg környezetben is használható
- Természetes észtereknek magas a dermedés pontja

## Üzem tapasztalatok

- Szintetikus észter (MIDEL 7131) – több mint 35 évnyi üzem
- Természetes észter (MIDEL eN) – 20 év piaci tapasztalat

# Észterek tűzbiztonsági előnyei

- 100% tűzbiztonsági eredmény
- Nagyon nehéz meggyújtani
- Nagy térfogat meggyulladásának nagyon kicsi az esélye (nincs hír róla)
- Füstmérgezésnek nagyon kicsi az esélye
- Várhatóan alacsonyabb a tűzvédelem bekerülési és fenntartási költsége
- Alacsonyabb biztosítási összeg lehetősége



# Gyulladási ellenállóság



Ásványi olaj, 3 perc



Ásványi olaj, 4 perc

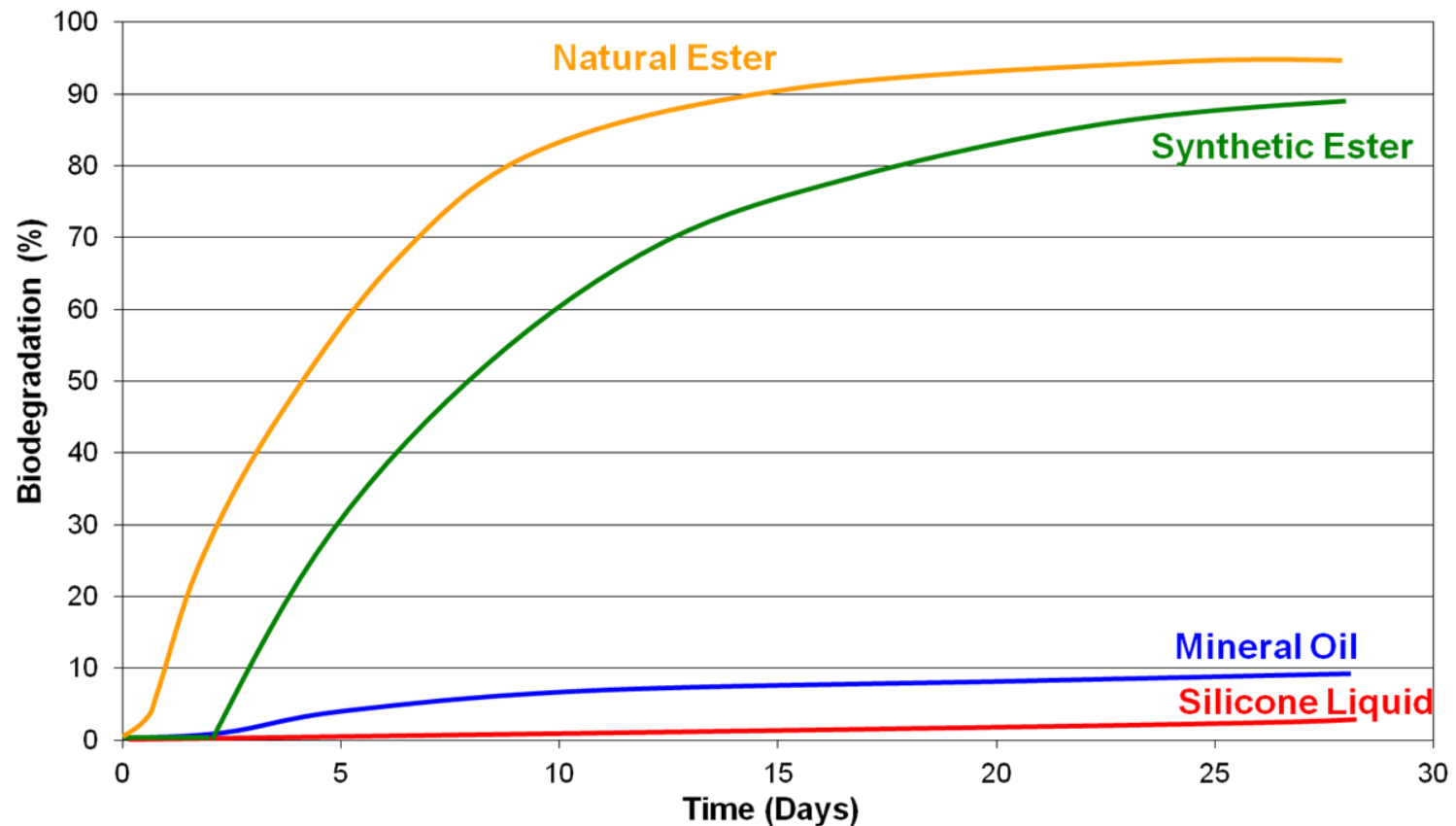


MIDEL 7131, 3 perc

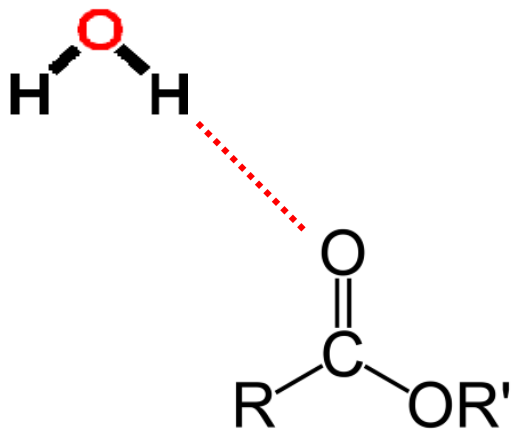


MIDEL 7131, 70 perc

## Környezetvédelmi hatás – Önlebomlás – Biodegradation



# Kiváló nedvességtűrő képesség

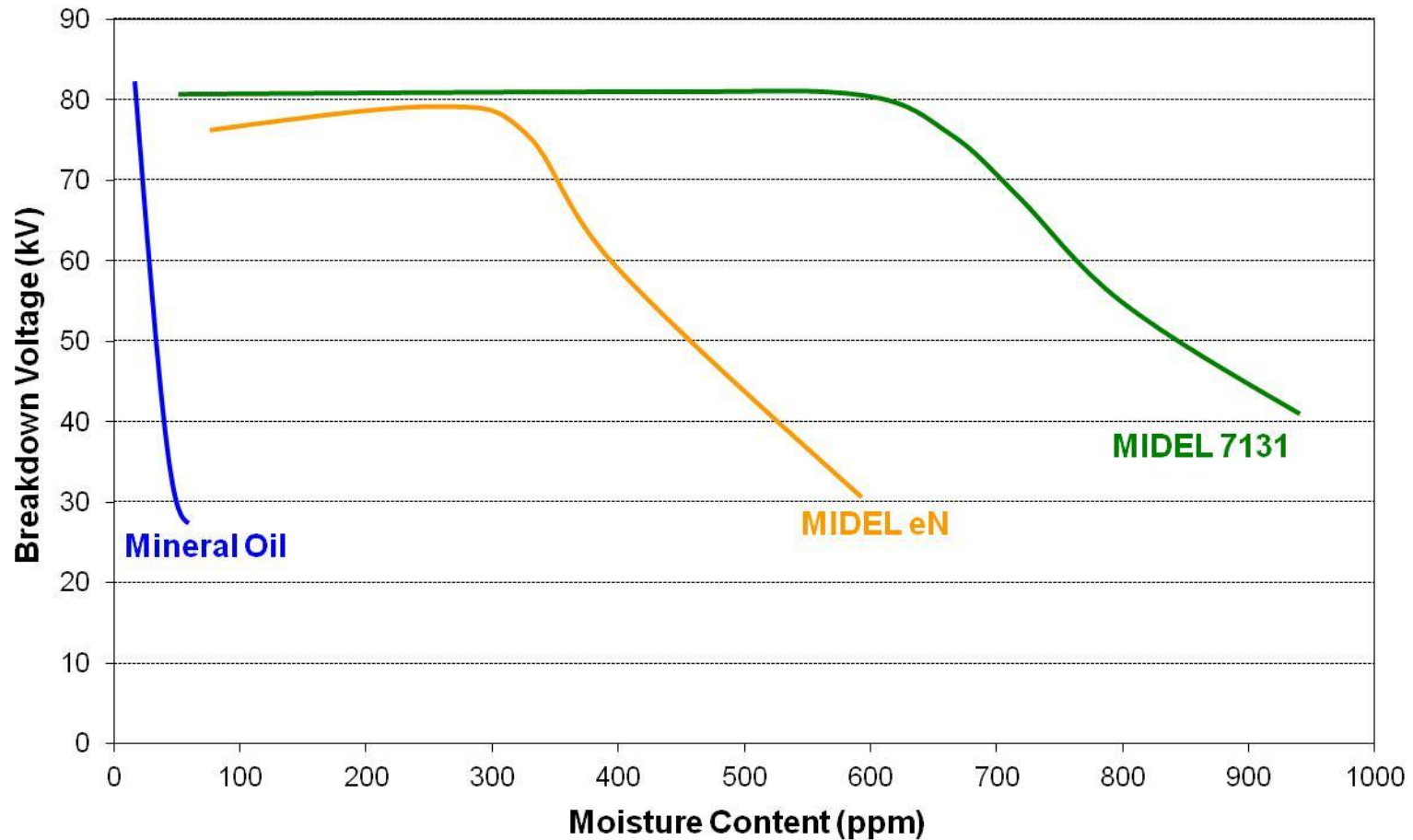


| Folyadék                  | Észter Molekula | Víz telítődés szoba hőmérsékleten (ppm) |
|---------------------------|-----------------|-----------------------------------------|
| Ásványi olaj              | 0               | 55                                      |
| <b>Természetes Észter</b> | 3               | 1100                                    |
| <b>Szintetikus Észter</b> | 4               | 2700                                    |

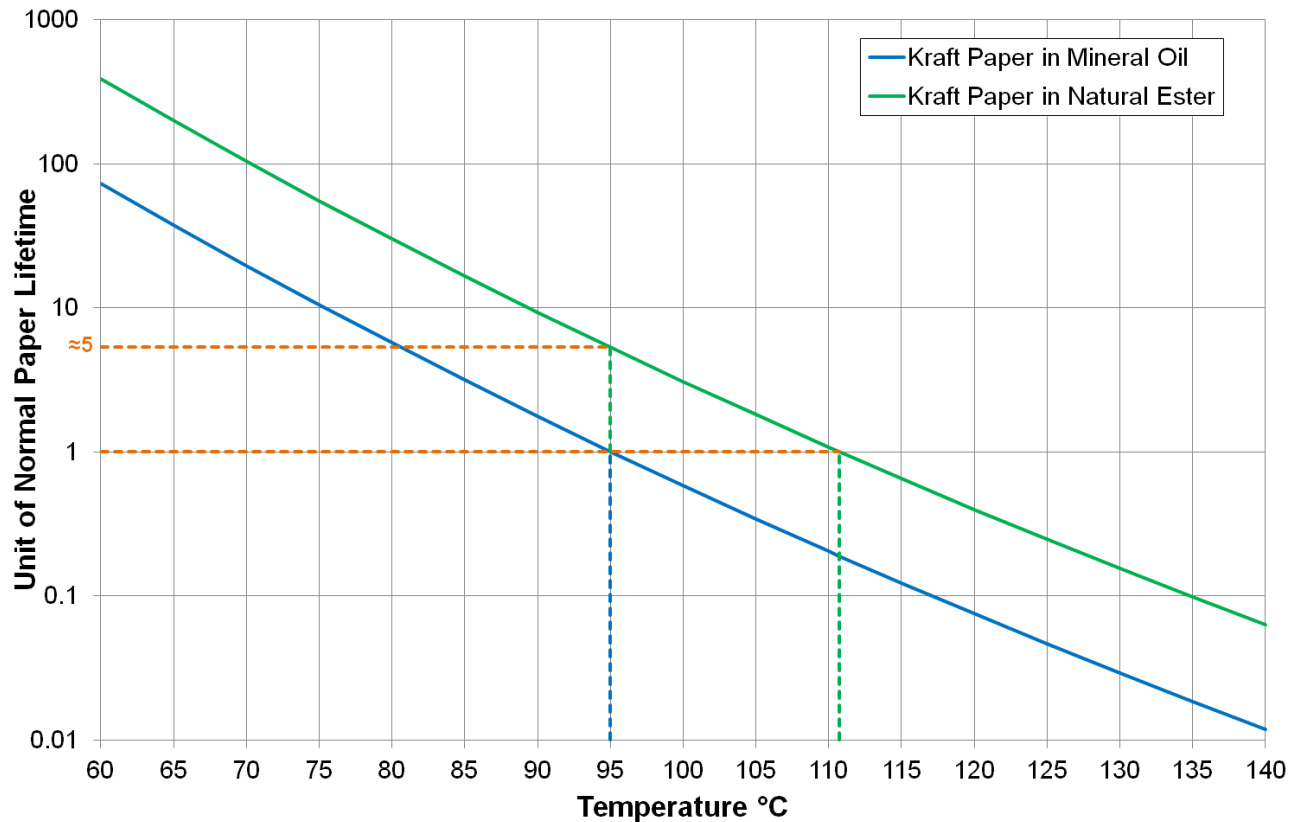
A létrejövő hidrogén kötésen keresztül az észter sokkal nagyobb mennyiségű vizet tud megkötni



## Átütési Feszültség vs víztartalom @ 20° C



# Relatív papír öregedés (hosszabb vagy melegebb)



Ref: IEC 60076-14, Sept 2013

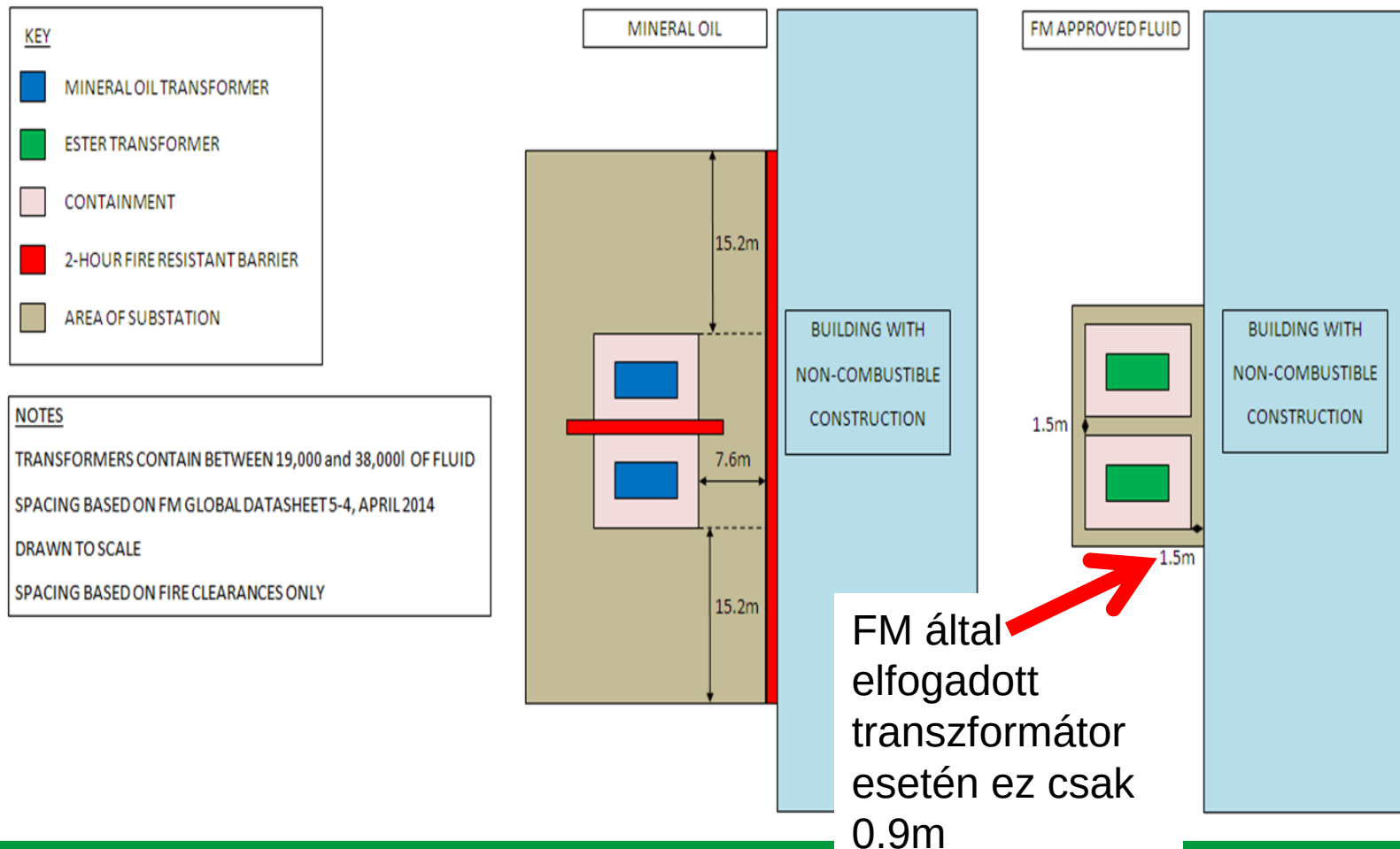


# Transzformátor folyadékok

|                                             | MIDEL 7131 | MIDEL eN     | Ásványi olaj |
|---------------------------------------------|------------|--------------|--------------|
| Tűzbiztonsági osztály                       | K3         | K2           | O1           |
| Teljesen lebomló<br>(Readily Biodegradable) | ✓          | ✓            | X            |
| Átütési feszültség<br>(IEC 60156)           | >75 kV     | >75 kV       | 70 kV        |
| Víztelítődés (20°C)                         | 2700 ppm   | 1100 ppm     | 55 ppm       |
| Oxidáció ASTM D2112                         | 421 perc   | <40 perc     | 300 perc     |
| Dermedési pont                              | -56°C      | -18°C - 31°C | <-50°C       |
| Teljesítmény magas<br>hőmérsékleten         | Kiváló     | Jó           | Alacsony     |



# Mit jelent mindez egy alállomásnál?



## Az észter miként tud segíteni az asset managereknek?

- A hosszabb papír élettartam hosszabb transzformátor működést tud eredményezni - **Alacsonyabb élettartam költség**
- Alternatív megoldásként a transzformátor **magasabb hőmérsékleten** is tud üzemelni
- **30°C-kal magasabb** is lehet észterrel az ásványi olajhoz képest
- Ez mind magasabb szintű **flexibilitást** eredményezhet
- A magasabb hőmérséklet korlátok **kompaktabb transzformátorokat** jelenthetnek
- Magas hőmérsékletű szigetelőanyagokkal (pl aramid) magasabb teljesítményű **mobil alállomások** tervezhetők

# Észterek Elosztó Transzformátorokban

Tűzvédelmi szempontból a világ számos elosztó hálózatán telepítettek észterrel töltött transzformátorokat



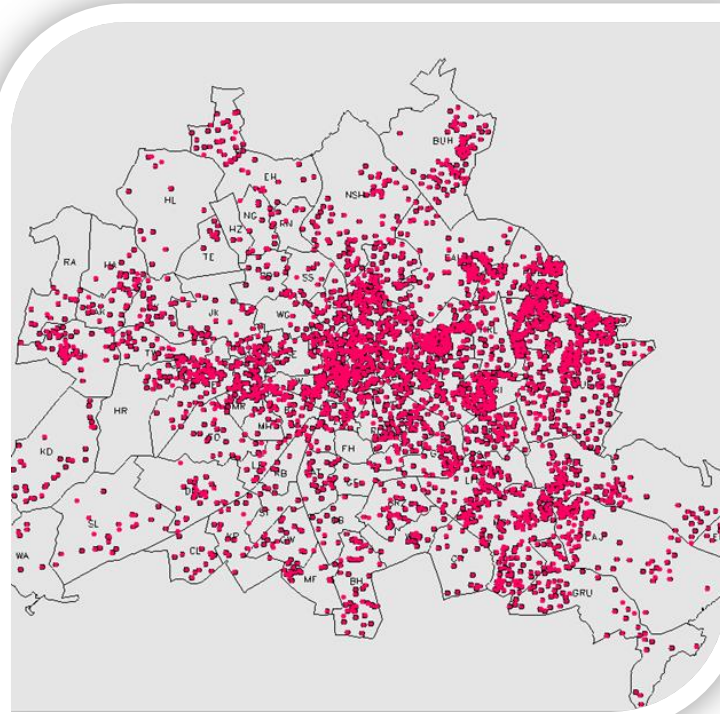
# Észterek Elosztó Transzformátorokban

Környezetvédelmi szempontból érzékeny területeken

Berlin észteres  
transzformátorokat használ  
vízgyűjtő területeken



Berlin térképe az észteres  
transzformátorokról



# Újratöltés (Retrofilling) – 68kV

- 12 MVA, 48 éves transzformátor, EDF, St Lary Ski Resort
- Transzformátor magas víztartalommal
- Újratöltve szintetikus észterrel 2009-ben

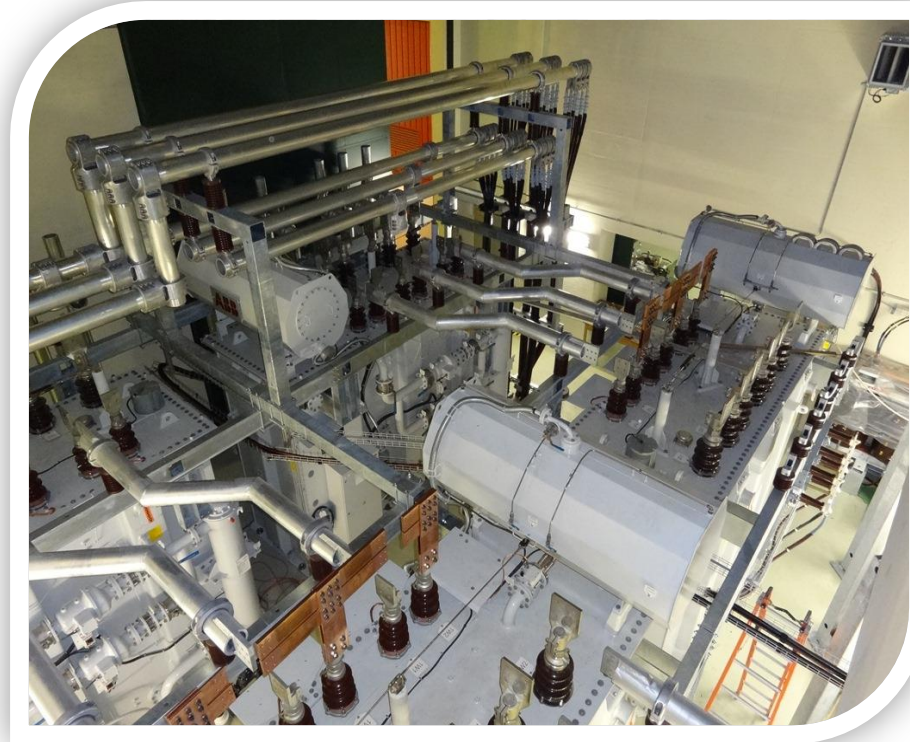


|                       | Újratöltés előtt<br>(Ásványi olaj) | Újratöltés után, 2009<br>(MIDEL 7131) | Dec 2010<br>(M&I Lab) |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------|
| Átütési<br>feszültség | 26 kV                              | 76 kV                                 | 85.1 kV               |
| Víz tartalom          | 29 ppm                             | 20 ppm                                | 345 ppm               |
| Teljes<br>savszám     | 0.392 mg KOH/g                     | 0.072 mg KOH/g                        | 0.170 mg KOH/g        |



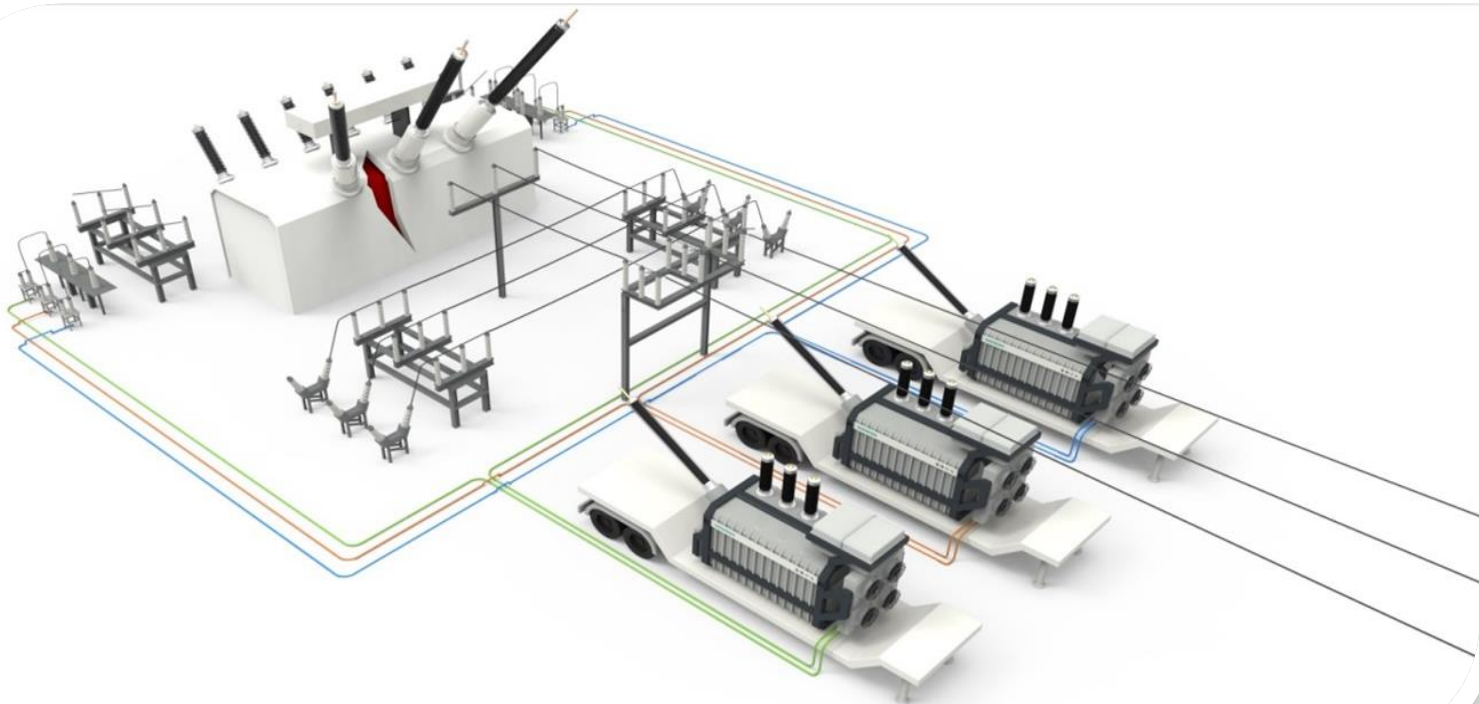
## Föld alatti vízerőmű

- Nincs aktív tűzvédelmi rendszer a transzformátoroknak
- 4 x 50MVA tr meglehetősen közel telepítve



# Mobil (Resilience) Transzformátorok

- Kompakt EHV mobil transzformátorok a gyors energiaellátás helyreállítása érdekében természeti katasztrófák vagy meghibásodások után



## Észterek városi alállomásokban

A hagyományos ásványi olajos megoldás nagy alapterületet igényel



Észterrel sokkal kompaktabb kialakítás érhető el



## National Grid UK 400kV

- Nagy volumenű projekt egy sűrűn lakott városrészben
- Az ott lakók és a tervezők igényit is ki kellett elégíteni
- A szintetikus észteres megoldással:
  - Növelt tűzbiztonság
  - Kevésbé komplex folyadék felfogó tér
- Alacsonyabb bekerülési költség:
  - Alállomási alapterület (m<sup>2</sup>)
  - Kialakítási konstrukció

nationalgrid



# Transzformátor hő-visszanyeréssel

- Észterrel könnyebben megoldható
- A veszteségből nyert hőenergia házak fűtésére használható
- National Grid Highbury projekt



**[MIDEL®]**  
SAFETY INSIDE



# Összefoglalás

- Észterrel töltött transzformátorok több előnyt tudnak az áramszolgáltatóknak, végfelhasználóknak nyújtani
- A növelt tűzbiztonság csökkenteni tudja az alállomások méreteit
- Környezetvédelmi szempontok: alacsonyabb szintű következmények csöpögés vagy kifolyás esetén
- Sok átviteli és speciális transzformátorban illetve sönt reaktorokban használják az észtert



# Köszönöm a figyelmet!

További információ:

[midel.com](http://midel.com)

[AttilaGyore@mimaterials.com](mailto:AttilaGyore@mimaterials.com)

+44 161 864 5408

*Az M&I Materials Ltd vagy a cégcsoporthoz tartozó bármelyik tagja által szállított termék tárolására, használatára, kezelésére vagy tulajdonságaira vonatkozóan a kereskedelmi vagy szakmai irodalomban, specifikus érdeklődésre vagy egyébként adott ajánlás vagy javaslat jóhiszemben került megadásra, de az ügyfél felelőssége megbizonyosodni arról, hogy a termék megfelel adott céljainak illetve annak biztosítása, hogy a gyártó által előírt követelményeknek megfelelően és biztonságosan kerül felhasználásra. ®M&I Materials Ltd.*