

**NÖVÉNYI ALAPÚ TRANSZFORMÁTOR OLAJ
DIELEKTRIKUMKÉNT VALÓ
ALKALMAZÁSÁNAK LEHETŐSÉGE A
VILLAMOS-ENERGIA SZOLGÁLTATÁSBAN,
HAZAI ÉS NEMZETKÖZI TAPASZTALATOK**



TPV Diagnosztikai és Kutató Kft.

Bocsi Ildikó

CÉL

Fosszilis energiahordozó kiváltása

TARTALOM

- Növényi olajok tulajdonságai, paramétereinek változása az öregítési vizsgálatok függvényében
- Olajcserés technológia, eredmények



ALTERNATÍV OLAJOK



- Szintetikus olajok
 - Szilikon olaj
 - Dow Corning 561
 - Szintetikus észter
 - MIDEL 7131

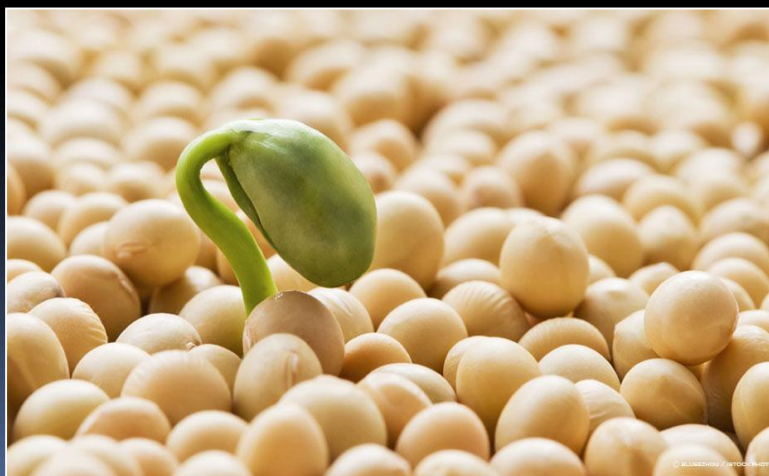
- Növényi eredetű olajok – FR3
 - BioTemp
 - Midel

NÖVÉNYI OLAJOK

Gyártó: Amerika, Anglia

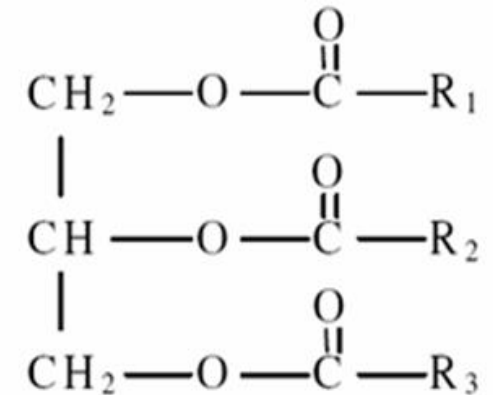
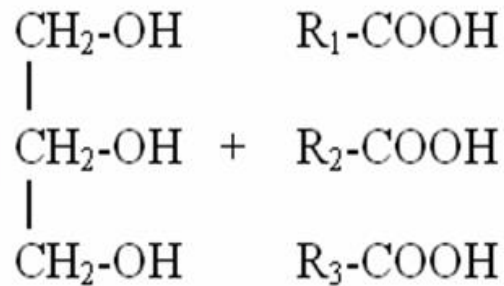
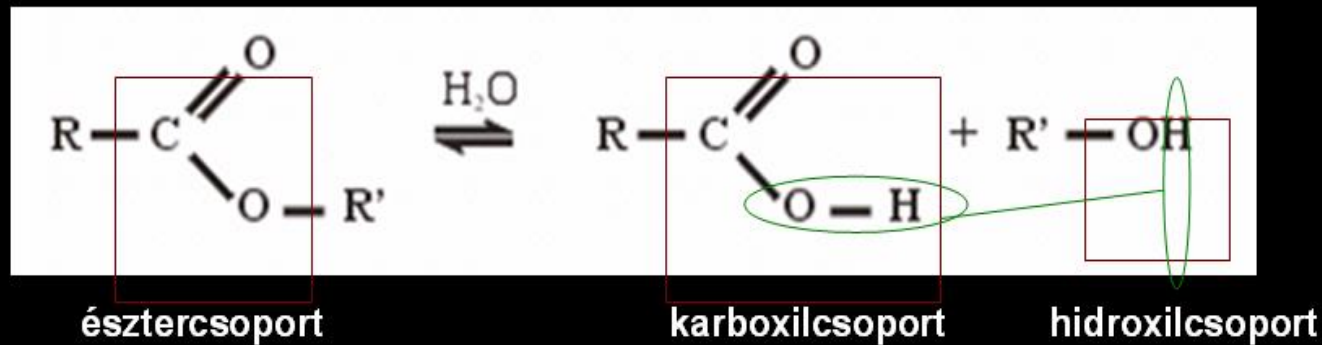


„food grade
vegetable oil”



NÖVÉNYI OLAJOK SZERKEZETE

Csak zárt
berendezésben
alkalmazható -
kocsonyásodik



Glicerín

Zsírsavak

Triglicerid

EDDIGI ALKALMAZÁSOK

	Ásványi eredetű olaj	Növényi eredetű olaj
Nagyfeszültségű transzformátor	X	X
Szállító transzformátor	X	X
Elosztó transzformátor	X	X
Mérőtranszformátor	X	X
1996 óta több, mint 500 000 db berendezés üzemel világszerte		

NÖVÉNYI OLajok ALKALMAZÁSÁNAK ELŐNYEI

Olaj típus	Lobbanáspont °C	Gyulladáspont °C
Ásványi eredetű olaj	160-170	170-180
Természetes észter	>300	>350

ALÁLLOMÁSOK LÉTESÍTÉSE

NÖVÉNYI OLajok ALKALMAZÁSÁNAK ELŐNYEI

Aquatic biodegradation (OPPTS 835.3110- OECD 301B): readily biodegradable, >99%

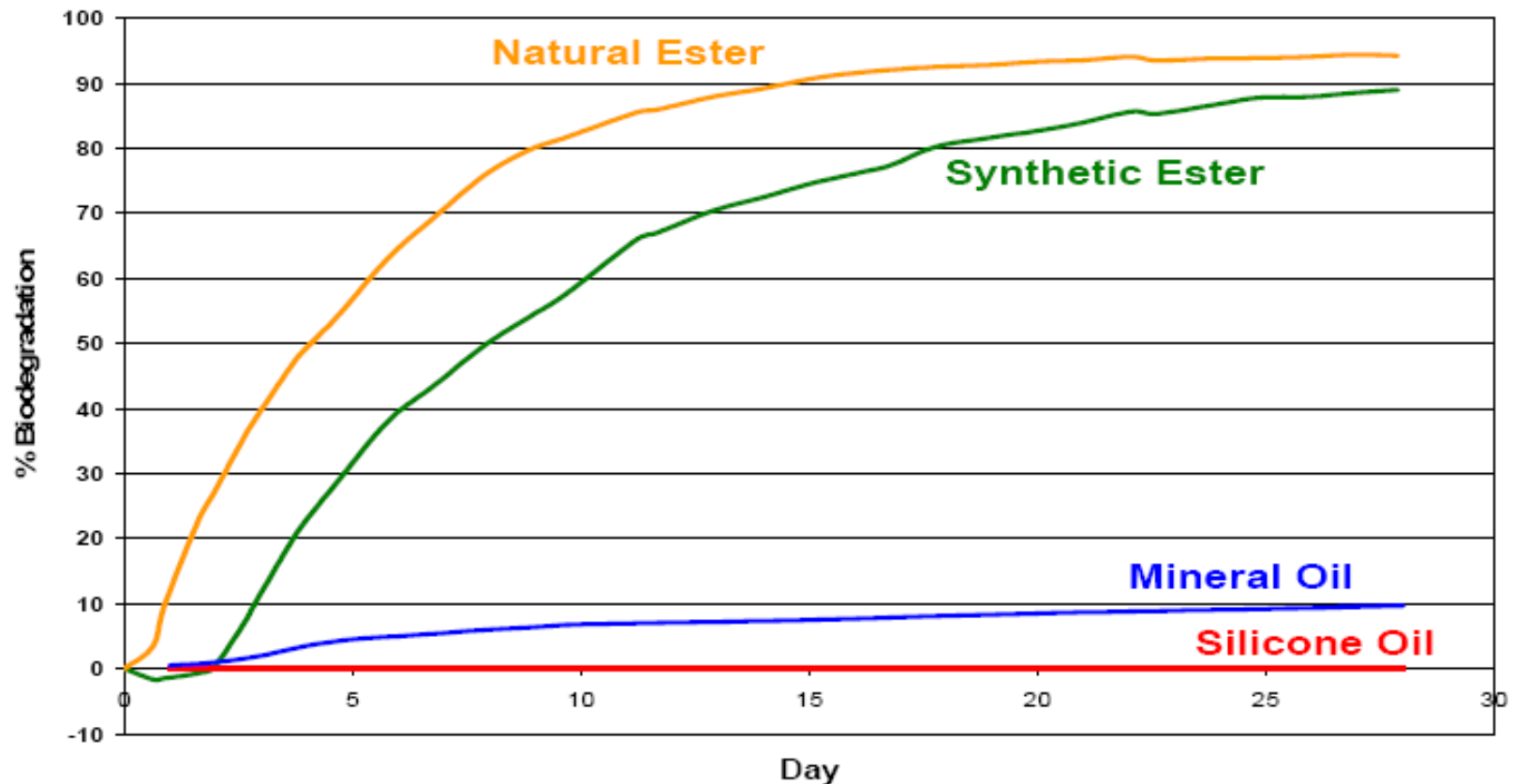


Fig 12 - Comparison of Biodegradation Rates

HULLADÉKKEZELÉS

Ásványi olaj

130307 *

Ásványolaj alapú, klórvegyületeket
nem tartalmazó szigetelő és
hő-transzmissziós olajok

FR3

130309 *

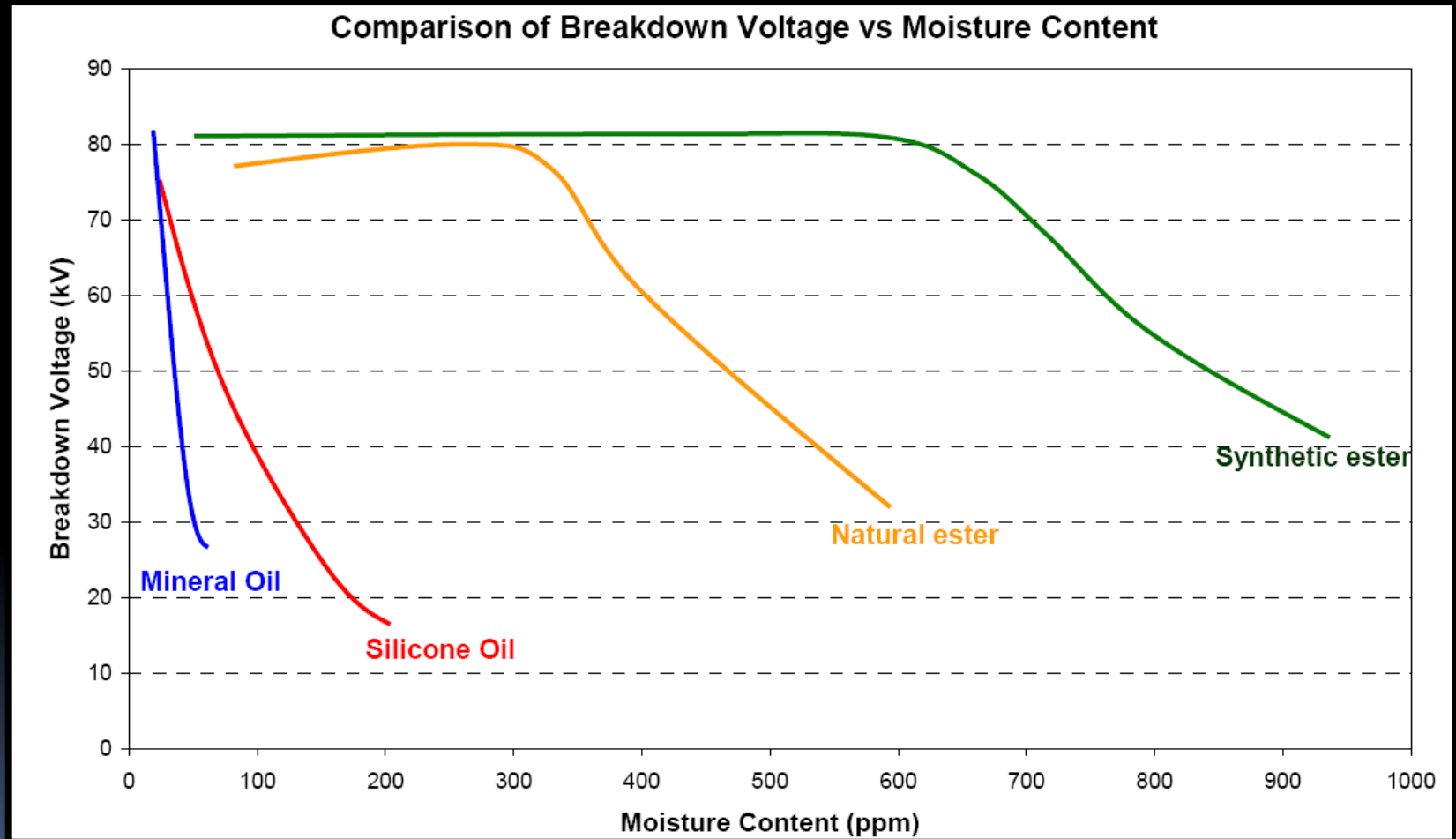
Biológiailag könnyen lebomló
szigetelő és hő-transzmissziós olajok

EWC KÓD

- nem jövedéki adó köteles
- ásványi olaj 70 \$/kg, az FR3 növényi olaj 220 \$/kg



NEDVESSÉGTARTALOM, ÁTÜTÉSI FESZÜLTSG



ÖREGÍTÉSI VIZSGÁLATOK

- 2007
- 2008
- 2013
- 2014



Kísérleti körülmények:

80°C 90 °C 100°C 150°C 200°C

Olaj+papír

Rozsdamentes acél palack

KÍSÉRLETI EREDMÉNYEK

	FR3				MOL TO40A			
	Kísérleti körülmények							
	164 h							
	20 °C	80°C	100 °C	150 °C	20 °C	80°C	100 °C	150 °C
Fizikai-kémiai paraméterek								
Szín	0,6	0,6	0,6	3	0,5	0,5	2	3
Sűrűség 20°C [kg/m³]	0,9218	0,922	0,9224	0,9228	0,873	0,872	0,8706	0,8723
Semlegesítési szám [mgKOH/g _{olaj}]	0,04	0,05	0,53	<0,01	0,02	0,02	0,07	0,12
Viszkozitás 40°C [mm²/s]	35,8	36,6	36,3	36,8	12,33	12,49	12,31	12,43
Veszteségi tényező 90°C [tg d]	0,0329	0,05	0,063	0,1599	0,0019	0,0024	0,0032	0,0037
Határfelületi feszültség [mN/m]	20	18,4	18	17,9	38,2	36,1	31,2	30,9
Adalék tartalom (DBPC)[m/m%]	0,2	0,22	0,19	<0,02	0,48	0,48	0,47	0,43

VIZSGÁLATI SZABVÁNYOK



International
Electrotechnical
Commission

Rutin teljeskörű olajvizsgálat

- **Termékszabvány**- új olajok

IEC 60 296 (ásványi alapú transzformátor olaj)

IEC 62 770 (növényi alapú transzformátor olaj)

- **Üzemi szabvány** - a betöltést követően üzemelés előtti,
üzemelés alatti határértékek

IEC 60422 (ásványi alapú transzformátor olaj)

Kidolgozás alatt - IEC TC 10 PT

HAZAI TAPASZTALATOK

K+F ÁLLOMÁSAI

1. **Transzformátorolaj diagnosztika** – (FR3 és a Nynas Nytro 3000X) eredeti ásványi alapú olaj, és betölteni kívánt olaj diagnosztikája
2. **Elegyíthetőségi vizsgálatok** – papírszigetelés (különböző öregedési szintű, inhibitált és nem inhibitált ásványolaj alapú transzformátor olajjal végeztük 10:90%; 50:50%; 80:20% arányokban)
3. **Olajcsere** – Az olaj leengedését követően, a tekercsben levő olaj lecsepegése 6 óra volt. Az FR3 folyadékkal történő feltöltés az alsó leeresztő csapon át történt, amelyet légtelenítés és az olajsztint beállítása követett.

KÍSÉRLETI PROJEKT



Közép/kis feszültségű transzformátor

Mérőtranszformátor

HGA EREDMÉNYEK

		FR3-al feltöltött berendezés		
VIZSGÁLT GÁZOK [μl/l]		2007	2015	Elfogadott értékek az MSZ EN 60599: 1999/AI:2007 szerint
1. szénmonoxid	(CO)	7,5	52	540-900
2. széndioxid	(CO ₂)	90,9	278	5400-13000
3. metán	(CH ₄)	0,2	1	40-110
4. acetilén	(C ₂ H ₂)	0,14	1	3-50
5. etilén	(C ₂ H ₄)	0,22	1	60-280
6. etán	(C ₂ H ₆)	0,1	47	50-90
7. hidrogén	(H ₂)	3,6	6	60-150

ÁSVÁNYOLAJ MARADÉK MEGHATÁROZÁSA NÖVÉNYI OLAJBAN

A minta jele/mintavétel időpontja	Az ásványolaj maradék koncentrációja (m/m%) növényolajban
374/2007. 05. 16.	5,33
553/2007. 06. 20.	5,76
676/2007. 07. 27.	5,45

POTENCIÁLISAN KORROZÍV KÉN VIZSGÁLAT

Nynas Nytro
3000 X



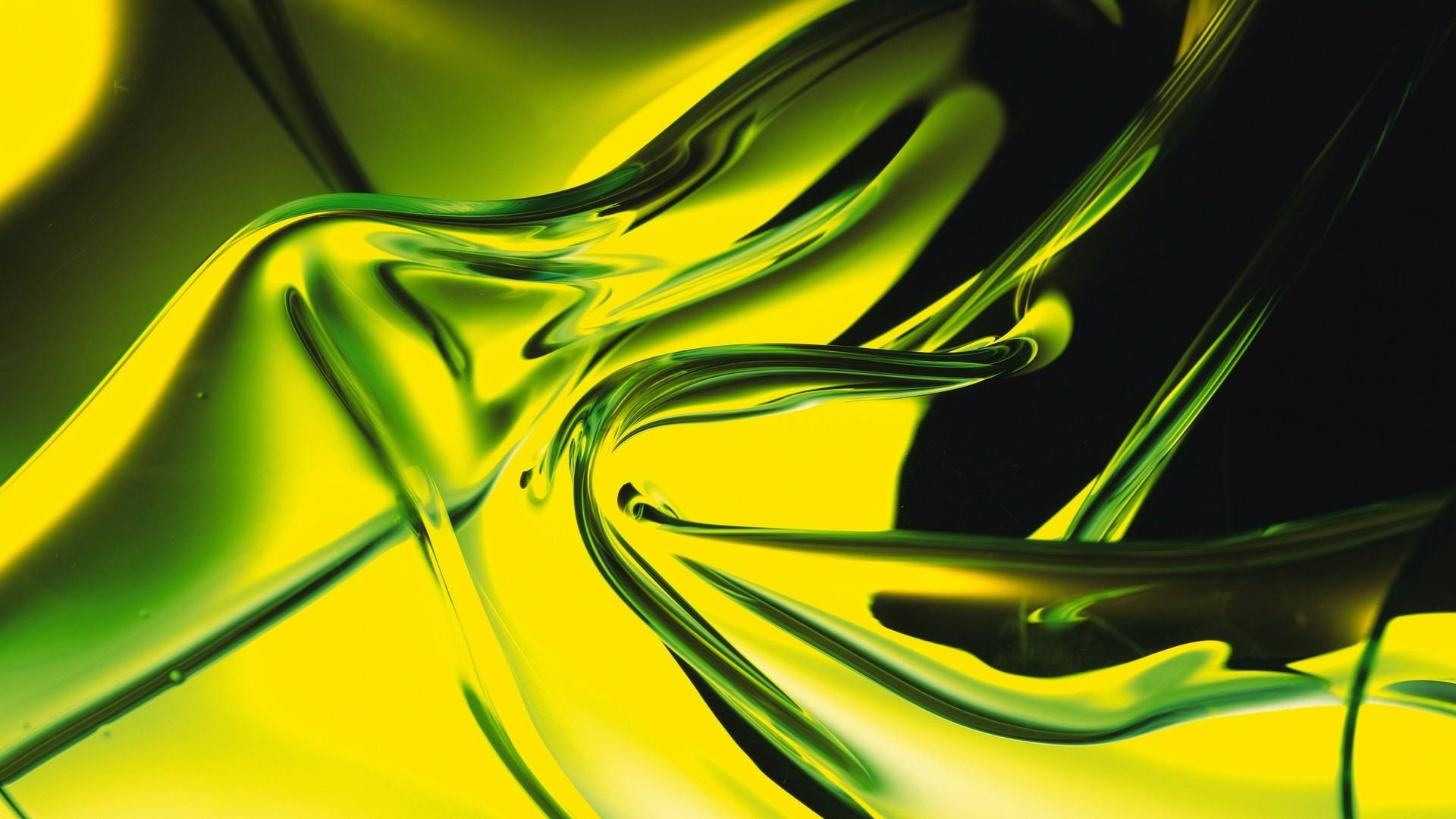
Pozitív rézfelszín, az olaj potenciálisan korrozív

Olajcsere után
FR3



Negatív rézfelszín, az olaj potenciálisan nem korrozív

**A villamos berendezés nyolc éve
zavarmentesen üzemel.**



KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!