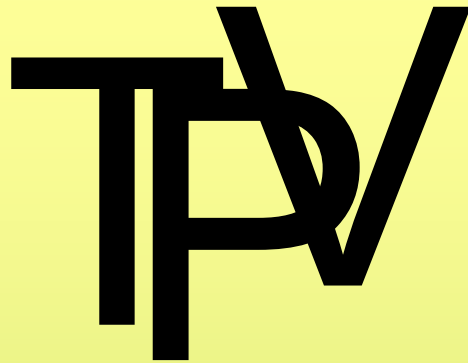




Tanulmányok folyékony dielektrikumokkal Használatlan olajok

**Dr. Szebeni Mária,
Bocsi Ildikó és Kertész Dávid**

**TPV Diagnosztikai és Kutató Kft.
1151. Budapest, Sződliget u. 47.
tpv@tpv.t-online.hu**



Nynas Nytro Libra

DuPont EBF1

Nynas Nytro Lyra X

Szilikon olaj

MOL TO 40A

Nynas Nytro Gemini X

Agrilec

Biotemp

FR3

Nynas Nytro 10XN

Hyvolt I , Hyvolt III

Nynas Nytro 4000 X

Prista

Midel 7131,

Vizsgált olajtípusok

- **Ásványi olaj alapú**
- **Természetes észterek**
- **Szintetikus észter**
- **Szilikon olaj**
- **Módosított
természetes észter**

A folyékony dielektrikumok diagnosztikájának jelentősége

Kutatási téma választásának oka

- **Kutatás (CIGRE)**
- **Felhasználói igény**
 - **villamos berendezés gyártó**
 - **üzemeltető**

Kutatási program

Göngyöleg és kezelt olajok vizsgálata

15 olaj típus

Kísérleti körülmények

1. olaj
2. olaj+papírszigetelésű
profilos rézhuzal
3. olaj+réz

2. és 3. 80 ° C, 168 óra

Vizsgálatok

- Gázeanalízis
- Fizikai kémiai paraméterek vizsgálata
(szín és külső, savszám, veszteségi tényező, határfelületi feszültség, inhibitor)

Nynas Nytro Libra

DuPont EBF1

Nynas Nytro Lyra X

Szilikon olaj

MOL TO 40A

Nynas Nytro Gemini X

Agrilec

Biotemp

FR3

Nynas Nytro 10XN

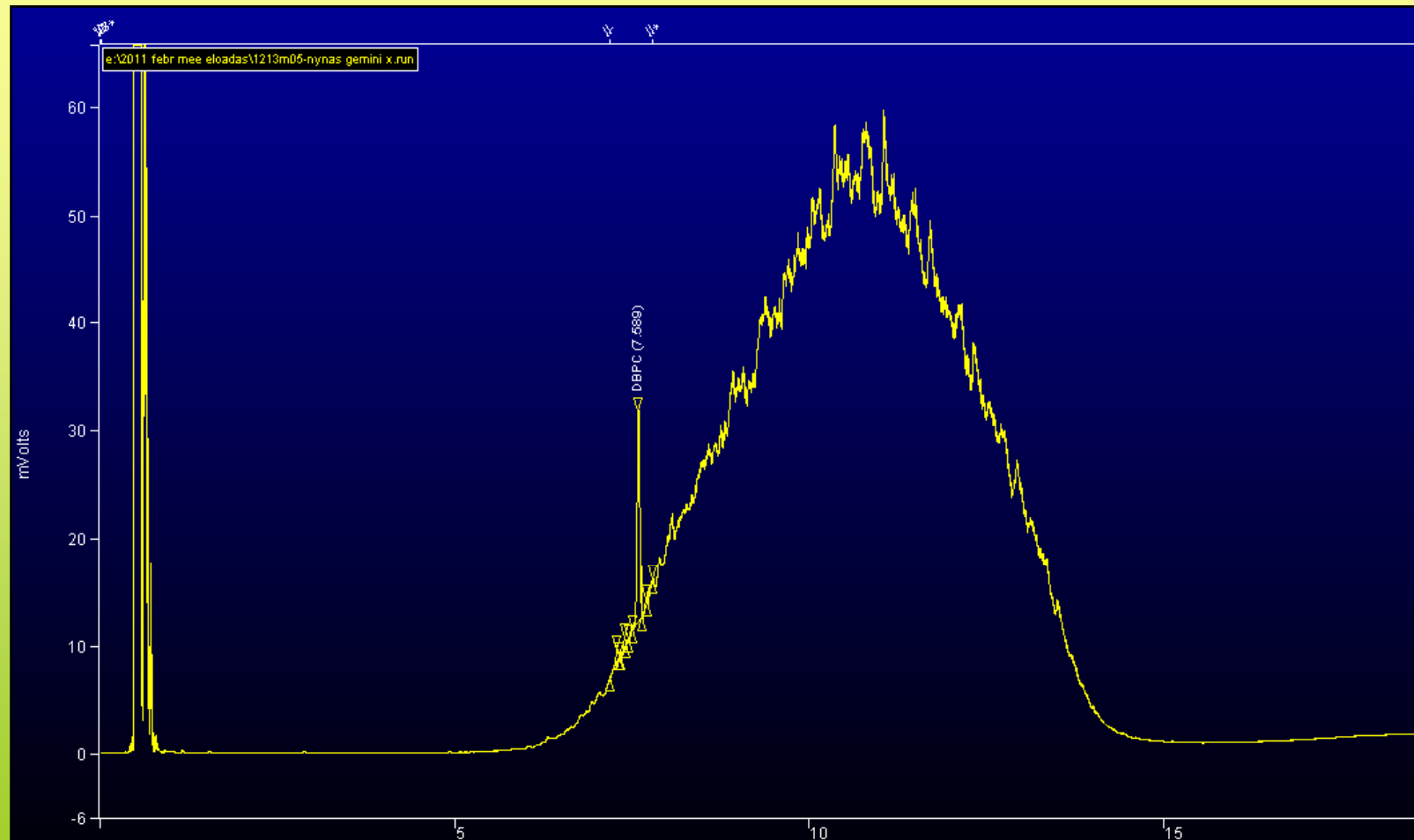
Hyvolt I , Hyvolt III

Nynas Nytro 4000 X

Prista

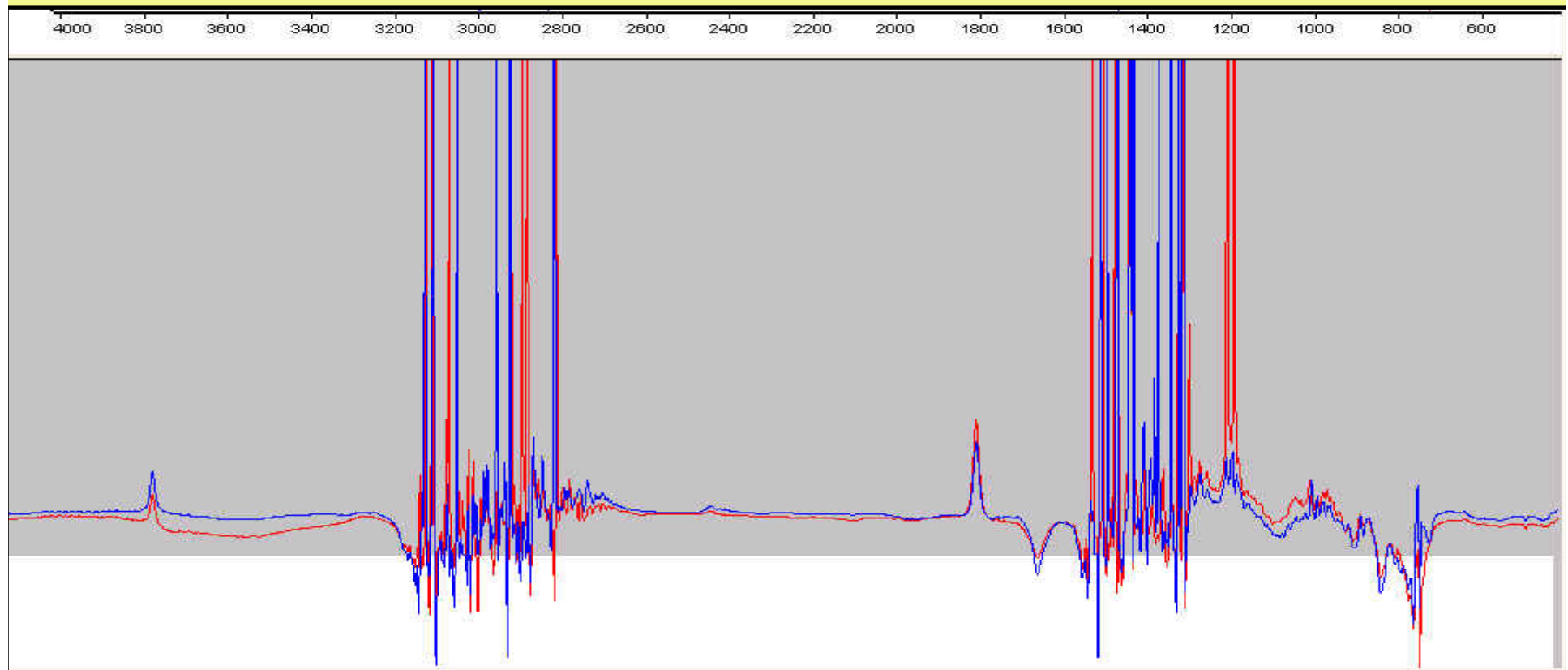
Midel 7131,

Nynas Nytro Gemini X göngyöleg

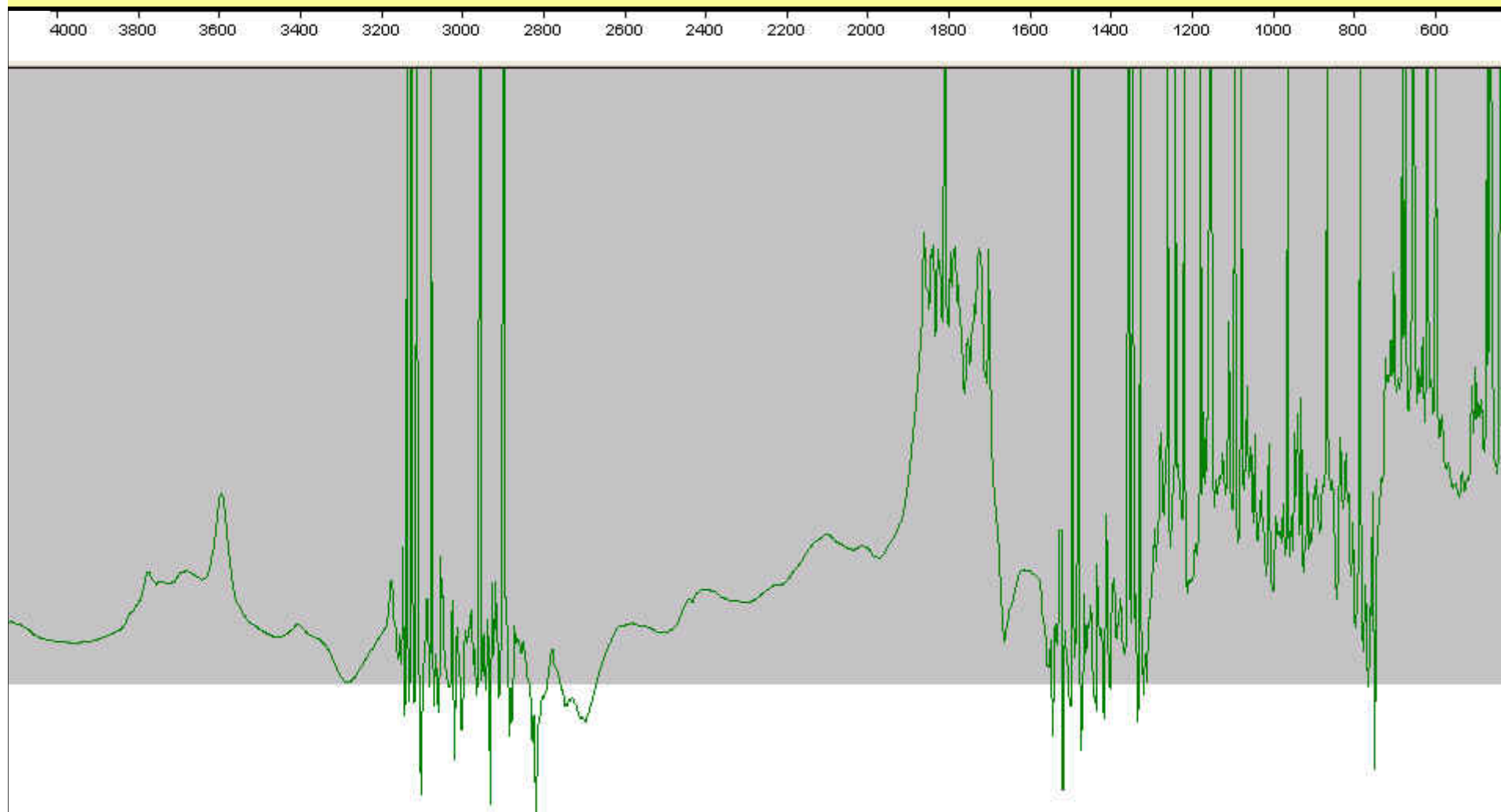


Nynas Nytro Gemini X Göngyöleg

Nynas Nytro Gemini X Kezelt



FR3 göngyöleg



Vizsgálati eredmények

kiértékelése

Gázanalízis

Stray gassing of oil

- **Some oils can produce gases such as hydrogen, hydrocarbons and carbon oxides at low temperatures ($<120^{\circ}\text{C}$) without thermal or electrical faults in a transformer. This phenomenon could result in a high production of gases and a misinterpretation of DGA results. Methods to measure stray gassing are described in CIGRE Brochure 296 and ASTM D7150. Inhibited grades typically produce less stray gassing than un-inhibited ones.**

Vizsgált Gázok (ppm)	Nynas GeminiX göngyöleg	Nynas GeminiX göngyöleg Réz+papír	Nynas GeminiX göngyöleg Réz	Nynas GeminiX kezelt	Nynas GeminiX kezelt Réz+papír	Nynas GeminiX kezelt Réz
$N_2 + O_2$	<5	8	8	<5	6	8
H_2	<5	<5	<5	<5	<5	<5
CO	47	70	59	<25	107	90
CO ₂	63	5661	1113	83	6084	1536
CH ₄	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C ₂ H ₂	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C ₂ H ₄	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C ₂ H ₆	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Vizsgált Gázok (ppm)	MIDEL göngyöleg	MIDELgön gyöleg Réz+papír		MIDEL kezelt	MIDEL kezelt Réz+papír	MIDEL kezelt Réz
$N_2 + O_2$	<5	<5		<5	<5	<5
H_2	<5	<5		<5	<5	<5
CO	<25	33		<25	30	<25
CO ₂	153	1231		80	825	496
CH ₄	<1	<1		<1	<1	<1
C ₂ H ₂	<1	<1		<1	<1	<1
C ₂ H ₄	<1	<1		<1	<1	<1
C ₂ H ₆	<1	<1		<1	<1	<1

Vizsgált Gázok (ppm)	Szilikon olaj göngyöleg	Szilikon olaj göngyöleg Réz+papír		FR3 göngyöleg	FR3 göngyöleg Réz+papír	FR3 göngyöleg Réz
$N_2 + O_2$	15	16		5	6	<5
H_2	<5	<5		<5	7	<5
CO	<25	134		<25	36	<25
CO ₂	5840	10817		945	1521	143
CH ₄	1	6		<1	1	<1
C ₂ H ₂	<1	<1		<1	<1	<1
C ₂ H ₄	<1	1		<1	<1	<1
C ₂ H ₆	<1	1		<1	91	6

Vizsgált Gázok (ppm)	Módosított természetes észter göngyöleg	Módosított természetes észter göngyöleg Réz+papír
$N_2 + O_2$	5	<5
H_2	<5	507
CO	<25	322
CO_2	1286	4595
CH_4	<1	14
C_2H_2	<1	<1
C_2H_4	<1	8
C_2H_6	1	874

Vizsgálati eredmények

kiértékelése

olajvizsgálatok

Vizsgált paraméterek	Nynas Nytro Gemini x göngyöleg	Nynas Nytro Gemini x göngyöleg Réz+papír	Nynas Nytro Geminix göngyöleg Réz	Nynas Nytro Geminix kezelt	Nynas Nytro Geminix kezelt Réz+papír	Nynas Nytro Gemini x kezelt Réz
Szín	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Savszám mgKOH/golaj	0,01	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	<0,01
Veszteségi tényező	0,0032	0,0033	0,0015	0,0006	0,0040	0,0004
Határfelületi feszültség N/m	43,96	40,04	32,30	48,22	41,87	37,40

Vizsgált paraméterek	MIDEL göngyöleg	MIDEL göngyöleg Réz+papír		MIDEL kezelt	MIDEL kezelt Réz+papír	MIDEL kezelt Réz
Szín	0,5	0,5		0,5	0,5	0,5
Savszám mgKOH/golaj	0,01	0,02		0,02	0,05	0,04
Veszteségi tényező	0,0206	0,0500		0,0182	0,0348	0,0462
Határfelületi feszültség N/m	24,1	29,6		47,87	29,4	27,0

Vizsgált paraméterek	Szilikon olaj göngyöleg	Szilikon olaj göngyöleg Réz+papír		FR3 göngyöleg	FR3 Réz+papír	FR3 Réz
Szín	0,5	0,5		0,6	0,6	0,6
Savszám mgKOH/golaj	0,03	0,04		0,03	0,03	0,04
Veszteségi tényező	0,0006	0,0002		0,0135	0,0139	0,1780
Határfelületi feszültség N/m	36,2	32,7		28,83	24,3	21,7

Vizsgált paraméterek	Módosított természetes észter göngyöleg	Módosított természetes észter göngyöleg Réz+papír
Szín	1	3
Savszám mgKOH/golaj	0,08	0,23
Veszteségi tényező	0,1304	0,1960
Határfelületi feszültség N/m	15,28	8,6

Értékelések

Göngyöleg és kezelt olajok

A göngyöleg olaj Cu+papír	Szín			Inhibitor			Savszám		
	NV	s	v	NV	Nő	csökken	NV	Nő	csökken
Nynas Nytro Lyra X	x					x			x
Nynas Nytro Gemini X	x			x					x
Nynas Nytro 4000X	x					x		x	
Nynas Nytro 10 XN	x					x	x		
MIDEL	x			x				x	
DuPont		x				x		x	
Nynas Nytro Libra	x			-	-	-			x

NV: nem változott

S: sötétebb

V: világosabb

A göngyöleg olaj Cu+papír	Veszteségi tényező			Határfelületi feszültség		
	NV	Nő	csökken	NV	Nő	csökken
Nynas Nytro Lyra X	x					x
Nynas Nytro Gemini X	x					x
Nynas Nytro 4000X		x				x
Nynas Nytro 10 XN		x			x	
MIDEL		x			x	
DuPont			x			x
Nynas Nytro Libra			x			x

NV: nem változott

A kezelt olaj Cu+papír	Szín			Inhibitor tartalom			Savszám		
	NV	S	V	NV	Nő	Csök ken	NV	Nő	Csök ken
Nynas Nytro Lyra X	x			x				x	
Nynas Nytro Gemini X	x			x					x
Nynas Nytro 4000X	x					x	x		
Nynas Nytro 10 XN	x			x			x		
MIDEL	x			x				x	
DuPont		x				x		x	
Nynas Nytro Libra		x		-	-	-	x		

XIII. Szigetelésdiagnosztikai
konferencia, Mórahalom

NV: nem változott
S: sötétebb
V: világosabb

A kezelt olaj Cu+papír	Veszteségi tényező			Határfelületi feszültség		
	NV	Nő	csökken	NV	Nő	csökken
Nynas Nytro Lyra X		x				x
Nynas Nytro Gemini X		x				x
Nynas Nytro 4000X		x				x
Nynas Nytro 10 XN			x			x
MIDEL		x				x
DuPont			x			x
Nynas Nytro Libra			x		x	

NV: nem változott

Csak göngyöleg olajok

A göngyöleg olaj Cu+papír	Szín			Inhibitor			Savszám		
	NV	s	v	NV	Nő	csökken	NV	Nő	csökken
Szilikon olaj	X			-	-	-		X	
FR3	X					X		X	
Hyvolt I.		X		-	-	-		X	
Hyvolt III.	X			X			X		
Módosított természetes észter		X		-	-	-		X	
Prista	X					X		X	
Biotemp		X		X				X	
TO 40A	X					X	X		

NV: nem változott

S: sötétebb

V: világosabb

A göngyöleg olaj Cu+papír	Veszteségi tényező			Határfelületi feszültség		
	NV	Nő	csökken	NV	Nő	csökken
Szilikon olaj			x			x
FR3		x				x
Hyvolt I.		x				x
Hyvolt III.		x				x
Módosított természetes észter		x				x
Prista		x				x
Biotemp		x				x
TO 40A		x				x

NV: nem változott

Tapasztalatok

Ásványolajok

Természetes észter

Szilikonolaj

Szintetikus észter

Módosított természetes észterek

Ásványolaj alapú transzformátor olajok - gázképződés

- kezelt olajokban nagyobb mennyiségben keletkeznek szénoxidok**
- szintetikus-és természetes-észterekben, a módosított természetes észterben és a szilikonolajban kevesebb a keletkezett szénoxidok mennyisége**

Olajvizsgálatok

Ásványolaj: veszteségi tényező és határfelületi feszültség csökken

Természetes-és szintetikus észter, szilikon olaj: a határfelületi feszültség csökken

Módosított természetes észter: savszám, veszteségi tényező nő, határfelületi feszültség csökken

**Köszönöm szíves
figyelmüket!**