

Gliwice 2008.10.22.

**PROTOKÓŁ nr EE/EMI/ 2282 /08**  
**badan atestacyjnych nieinhibitowanego oleju izolacyjnego**  
**HYVOLT I**

**ZLECENIODAWCA:** Ergon Europe MEA Inc,  
Drève Richelle 161, Building C  
B-1410 Waterloo, Belgium

**Miejsce i data wykonania badań:** ZPBE „Energopomiar-Elektryka” sp. z o.o. Gliwice  
wrzesień – październik 2008r.

### **1. Omówienie, cel i zakres badań**

Do laboratorium Energopomiaru Zleceniodawca dostarczył w oryginalnym pojemniku olej izolacyjny firmy Ergon Refining, Inc. opisany jako **HYVOLT I #27H802** i deklarowany jako nieinhibitowany w celu wykonania badań atestacyjnych zgodnych z normą PN-EN 60296<sup>1)</sup> oraz rozszerzonych o wymagania Instrukcji Eksploatacji Transformatorów (IET) wyd. 2006r. obowiązującej w Polsce.

Prócz tego, zakres badań obejmował przeprowadzenie próby mieszalności z olejami, które najczęściej były stosowane do napełniania transformatorów w polskiej energetyce. Do próby tej wykorzystano różne gatunki olejów pobrane z transformatorów będących w eksploatacji.

### **2. Metody badań**

Oznaczenie poszczególnych parametrów oleju wykonano według obowiązujących norm przedmiotowych, używając do pomiarów odpowiedniej, zalecanej przez nie aparatury oraz wskazanych odczynników chemicznych.

### **3. Wyniki badań**

W tabeli zestawiono uzyskane wyniki badań oleju *Hyvolt I*, wartości kryterialne dla oleju mineralnego świeżego oraz normy, według których zostały przeprowadzone badania.

<sup>1)</sup> PN-EN 60296:2007 „Ciecze stosowane w elektrotechnice. Świeże mineralne oleje elektroizolacyjne do transformatorów i aparatury łączeniowej”

**Tabela 1. Wyniki badań oleju Hyvolt I wg normy PN-EN 60296 oraz IET**

L.p.	Oznaczone parametry oleju	Wyniki badań	Wartości dopuszczalne	Metody badań wg	
1.	Wygląd	jasny, przezroczysty, bez osadu i wody wydzielonej	jasny, przezroczysty, bez osadu i wody wydzielonej	IEC 60296	
2.	Liczba kwasowa [mgKOH/g <sub>oil</sub> ]	<0,01	≤ 0,01	ISO 62021-1	
3.	Gęstość w temp. 20°C [g/cm <sup>3</sup> ]	0,881	≤ 0,895	ISO 3675	
4.	Napięcie powierzchniowe w temp. 20°C [mN/m]	42	≥ 40	ISO 6295	
5.	Lepkość kinematyczna. [mm <sup>2</sup> /s] w temp.	40°C	10,2	≤ 12,0	ISO 3104
		-30°C	1167	≤ 1800	
6.	Temperatura zapłonu [°C]	138	≥ 135	ISO 2719	
7.	Temperatura płynięcia [°C]	-48	≤ -40	ISO 3016	
8.	Zawartość siarki [mg/kg]	300	brak wymagań <sup>2)</sup>	ISO 14596	
9.	Zawartość siarki aktywnej	nie zawiera	nie zawiera	DIN 51353	
10.	Korozyjność oleju	olej niekorozyjny	olej niekorozyjny	IEC 62535 Ed.1 (projekt)	
11.	Zawartość antyutleniaacza	nie wykrywalna	nie wykrywalna	IEC 60666	
12.	Zawartość 2 – furfuralu (2FAL) [ppm]	nie wykrywalna	≤ 0,1	IEC 61198	
13.	Zawartość PCA [%]	< 1	≤ 3	BS 2000p.346	
14.	Zawartość PCB [ppm]	nie wykrywalna	nie wykrywalna	IEC 61619	
15.	Stabilność gazowa w polu elektrycznym [mm <sup>3</sup> /min]	+ 1,7	brak wymagań <sup>3)</sup>	IEC 60628 A	
16.	Zawartość wody met. K. Fischera [ppm]	26	≤ 30 lub ≤ 40 <sup>4)</sup>	IEC 60814	
17.	Napięcie przebicia [kV]	62	≥ 30 <sup>5)</sup>	IEC 60156	
18.	Współczynnik strat dielektrycznych tgδ w temp.	20°C	0,0000	—	IEC 60247
		50°C	0,0000	—	
		90°C	0,0009	≤ 0,005	
19.	Rezystywność w temp. 90°C [Ωm]	6,8 x 10 <sup>11</sup>	≥ 1 x 10 <sup>11</sup> <sup>6)</sup>		
20.	<b>Odporność na utlenianie (IEC 61125 met. C czas próby 164 godz.)</b>		wymagania dla olejów:		
			podstawowych	do specjalnych zastosowań	
	całkowita zawartość kwasów [mgKOH/g <sub>oil</sub> ]	0,95	≤ 1,2	≤ 0,30	
	zawartość osadów [%]	0,19	≤ 0,8	≤ 0,05	
	współczynnik strat dielektrycznych tgδ w temp. 90°C	0,1518	≤ 0,500	≤ 0,05	

<sup>2)</sup> dla olejów do specjalnych zastosowań wartość graniczna zawartości siarki wynosi max. 0,15 [%]

<sup>3)</sup> zalecana przez krajową Instrukcję Eksploatacji Transformatorów wyd. 2006r. wartość stabilności gazowej w polu elektrycznym wynosi max +5 [mm<sup>3</sup>/min]

<sup>4)</sup> wymagania w zależności od rodzaju pojemników, w jakich dostarczany jest olej do klienta odpowiednio: w cysternie, w beczkach

<sup>5)</sup> min. wartość napięcia przebicia wymagana dla oleju w stacji dostawy

<sup>6)</sup> wartość rezystywności zalecana przez krajową Instrukcję Eksploatacji Transformatorów wyd. 2006r.

#### 4. Wniosek

*Hyvolt I* jest olejem nieinhibitowanym, który spełnia podstawowe wymagania stawiane przez normę PN-EN60296 i może być stosowany do napełnienia transformatorów i aparatury rozdzielczej, z wykluczeniem zastosowań specjalnych.

Sporządzenie mieszanin oleju *Hyvolt I* z innymi gatunkami oleju nie spowodowało przyspieszonego starzenia, a otrzymane wyniki pomiarów są pozytywne i odpowiadają założonym. Świadczy to o możliwości łączenia oleju *Hyvolt I* z innymi olejami: Nytro 10GBN i 10BN firmy Nynas, produkcji Rafinerii Nafty Jedlicze oraz olejem 2002 firmy Technol. Nadto, wszystkie świeże oleje mineralne tej samej klasy i grupy (transformatorowe/nieinhibitowane) spełniające zalecenia normy PN-EN 60296 są uważane za kompatybilne i mogą być mieszane z olejem *Hyvolt I* w dowolnych proporcjach.

Pomiary wykonały:  
Urszula Marzec  
Maria Pawlik-Odrobina

ZESPÓŁ TRANSFORMATORÓW I IZOLACJI OLEJOWEJ  
Laboratorium Badań Izolacji Olejowej

Inż. Halina Ojczniczak