

Gliwice, 29.03.2018 r.

PROTOKÓŁ NR EE/EM1/584/18

ZLECENIODAWCA:	Enea Elektrownia Połaniec Spółka Akcyjna
Miejsce zainstalowania transformatora:	El. Połaniec transf. zaczepony TZ-3

1. DANE ZNAMIONOWE TRANSFORMATORA

Wytwórca:	ELTA Łódź	Rok budowy:	1980
Numer fabryczny:	171166	Rok remontu:	-
Typ:	TDR 25000/15x	Rok modernizacji:	-
Moc:	25/12,5/12,5 MVA		
Napięcie:	15,75/6,3/6,3 kV		
Ochrona oleju:	-		

2. DANE DOTYCZĄCE PRÓBKII OLEJU

Data pobrania:	13/03/2018
Pobrana przez:	przedstawiciela ZPBE ENERGOPOMIAR-ELEKTRYKA
Miejsce pobrania:	każ transformatora
Temperatura oleju [°C]:	40
Data wykonania analizy:	21/03/2018

3. SPOSÓB PRZEPROWADZENIA BADAŃ I OCENA WYNIKÓW

Badania i pomiary przeprowadzono wg obowiązujących norm przedmiotowych. Oceny wyników dokonano w oparciu o kryteria zawarte w Ramowej Instrukcji Eksploatacji Transformatorów (RIET) Wyd. 2012 oraz wytyczne Komitetu CIGRE.

4. WYNIKI BADAŃ

4.1. Analiza DGA

Aparatura: chromatograf gazowy firmy Agilent typ 7890A z detektorem FID i TCD oraz przystawką Head Space typ 7697A.

Sposób wykonania badań: wg normy PN-EN 60567:2012 met. C.

L.p.	Oznaczone składniki gazowe	Wyniki pomiaru [μl/l] (ppm)	Wartości typowe wg RIET wyd. 2012 r.	
			Transformator blokowy	Transformator sieciowy
1	Wodór - H ₂	182	260	350
2	Metan - CH ₄	126	250	200
3	Etan - C ₂ H ₆	260	160	170
4	Etylen - C ₂ H ₄	160	250	260
5	Acetylen - C ₂ H ₂	20	20	70
6	Propan - C ₃ H ₈	285	40	30
7	Propylen - C ₃ H ₆	84	40	40
8	Tlenek węgla - CO	696	280	260
9	Dwutlenek węgla - CO ₂	8070	3500	4000
10	Tlen - O ₂	4770	-	-
11	Azot - N ₂	59757	-	-
12	Suma gazów palnych	1813	-	-
13	Całkowita zawartość gazu	74400	-	-

Wnioski i zalecenia:

W porównaniu do wyników badań wykonanych w sierpniu 2016r. stwierdzono obecnie wyraźnie niższy poziom zawartości dwutlenku węgla oraz wodoru i acetyleny, przy dość znacznym wzroście pozostałych węglowodorów rozpuszczonych w oleju. Oznaczone koncentracje etanu, propanu i propylenu przekraczają wartości przyjęte jako typowe.

Wynik analizy potwierdza diagnozę wewnętrznego defektu o charakterze złożonym (niskotemperaturowe przegrzanie oraz wyładowania częściowe o większej energii i niewielkiej w tym okresie intensywności).

Zaleca się wykonanie kontrolnych badań DGA po trzech miesiącach dalszej eksploatacji jednostki dla obserwacji tempa narastania gazów w oleju.

4.2. Właściwości dielektryczne i fizykochemiczne oleju

L.p.	Rodzaj badania	Wyniki pomiarów	Wartości dopuszczalne	Badanie wg normy
1	Barwa	3	-	skala barw
2	Klarowność	klarowny	klarowny	PN-EN 60296:2012
3	Zawartość wody wydzielonej	nie zawiera	nie zawiera	PN-EN 60296:2012
4	Zawartość stałych ciał obcych	nie zawiera	nie zawiera	PN-EN 60296:2012
5	Zawartość wody met. K. Fischera [mg/kg] (ppm)	23	≤25*	PN-EN 60814:2002
6	Liczba kwasowa [mgKOH/g _{oil}]	0.11	≤0.25	PN-ISO 6618:2011
7	Temperatura zapłonu [°C]	140	≥130	PN-EN ISO 2719:2016
8	Napięcie przebicia [kV]	47	≥45	PN-EN 60156:2008
9	Rezystywność ρ [Ωm] (w temp. 20°C)	1.6E+011	-	PN-EN 60247:2008
10	Rezystywność ρ [Ωm] (w temp. 50°C)	3.0E+010	≥5.0E+009	PN-EN 60247:2008
11	Współczynnik strat dielektrycznych tgδ (w temp. 20°C)	0.0012	-	PN-EN 60247:2008
12	Współczynnik strat dielektrycznych tgδ (w temp. 50°C)	0.0067	≤0.07	PN-EN 60247:2008

* Wartość odnosi się do oleju, którego temperatura podczas pobierania wynosi 50°C. Oceny wyników dokonuje się po uwzględnieniu różnic w temperaturze pobierania próbek oraz wyższej rozpuszczalności wody w oleju zestarzonem.

Wnioski i zalecenia:

Badany olej spełnia w chwili obecnej wymagania stawiane olejom z transformatorów grupy II w eksploatacji.

Olej należy poddać obróbce dla doraźnej poprawy jego parametrów (zawartości wody i napięcia przebicia). W dłuższej perspektywie czasowej należy rozważyć wykonanie zabiegu suszenia dla uzyskania trwałego efektu.

4.3. Zawartość wody w oleju (przeliczenie)

Zawartość wody met. K. Fischera [mg/kg] (ppm)	Temperatura oleju [°C]	Zawartość wody przeliczona na 20°C [mg/kg] (ppm)	Względne nasycenie oleju wodą [%]
24	40	10.9	

4.4. Wskaźniki zestarzenia oleju

Obecnie badań nie prowadzono.

4.5. Zawartość związków furanu

Aparatura: chromatograf cieczowy wysokiej rozdzielczości HPLC firmy Knauer.

Sposób wykonania badań: wg normy PN-EN 61198:2002.

Nazwa związku	Wyniki pomiarów [mg/kg] (ppm)
2FAL (2-furfural)	0.83
5HMF (5-hydroksymetylo-2-furfural)	0.01
2FOL (alkohol 2-furfurylowy)	brak
2ACF (2-acetylofuran)	brak
5MEF (5-metylo-2-furfural)	0.01

Wnioski i zalecenia:

W porównaniu do wyników badań wykonanych w sierpniu 2016r. stwierdzono dalszy wzrost ilości 2FAL, przy utrzymującej się takiej samej zawartości pozostałych pochodnych związków furanu 5HMF i 5MEF.

Wynik analizy świadczy o postępującym procesie starzenia izolacji papierowej w transformatorze, który powoduje negatywne zmiany w wytrzymałości mechanicznej celulozy.

Zaleca się wykonanie kontrolnych badań po dalszej, rocznej eksploatacji jednostki dla obserwacji tempa narastania stężeń tych związków w oleju.

4.6. Korozyjność oleju

Obecnie badań nie prowadzono.

5. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

5.1. Zawartość gazów

Data badania	H2	CH4	C2H6	C2H4	C2H2	C3H8	C3H6	CO	CO2	Suma gazów palnych
	[μl/l] (ppm)									
13/04/2006	0	0	0	0	0	0	0	4	35	4
07/07/2014	222	17	120	104	32	139	67	317	7474	1018
24/08/2016	235	120	199	121	33	229	72	692	8982	1701
13/03/2018	182	126	260	160	20	285	84	696	8070	1813

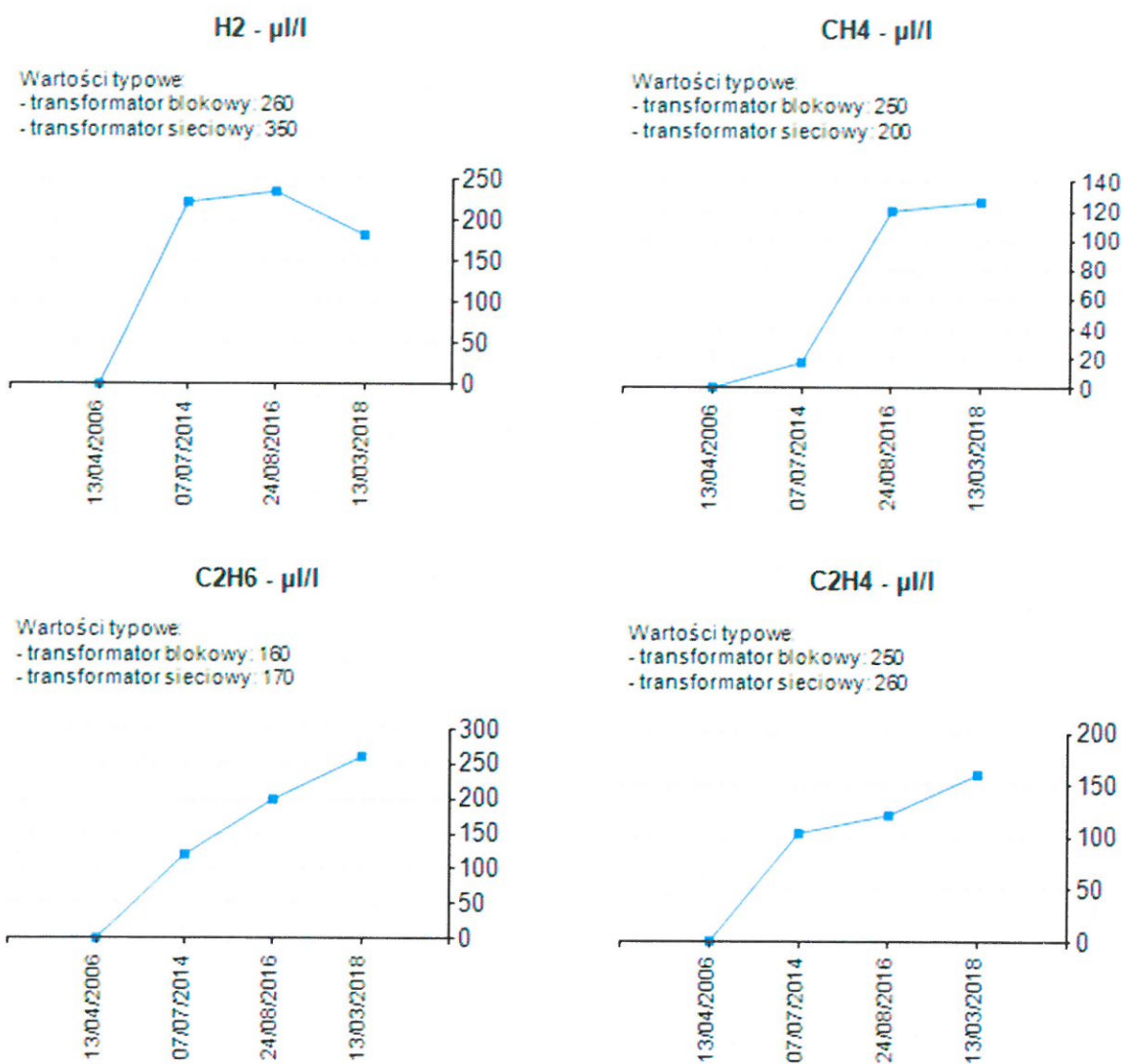
5.2. Zawartość wody

Data badania	Zawartość wody met. K. Fischera [mg/kg] (ppm)	Temperatura oleju [°C]	Zawartość wody przeliczona na 20°C [mg/kg] (ppm)
11/07/2014	12	25	9.9
24/08/2016	39	58	8.6
21/03/2018	24	40	10.9

5.3 Zawartość związków furanu

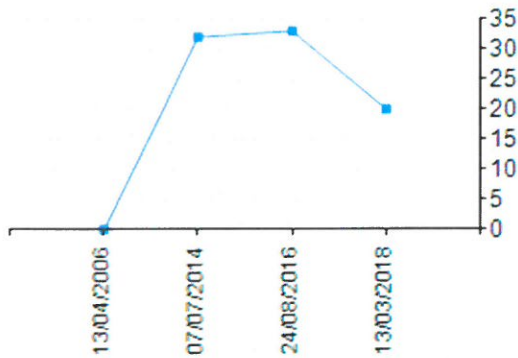
Data badania	2FAL [mg/kg] (ppm)
07/07/2014	0.24
24/08/2016	0.60
13/03/2018	0.83

6. WYKRESY



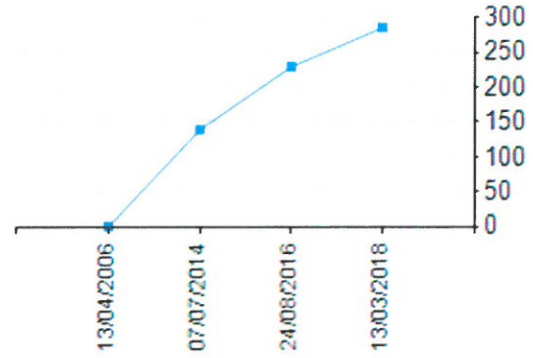
C2H2 - $\mu\text{l/l}$

Wartości typowe
- transformator blokowy: 20
- transformator sieciowy: 70



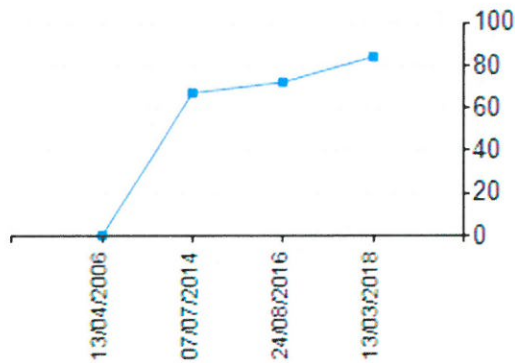
C3H8 - $\mu\text{l/l}$

Wartości typowe
- transformator blokowy: 40
- transformator sieciowy: 30



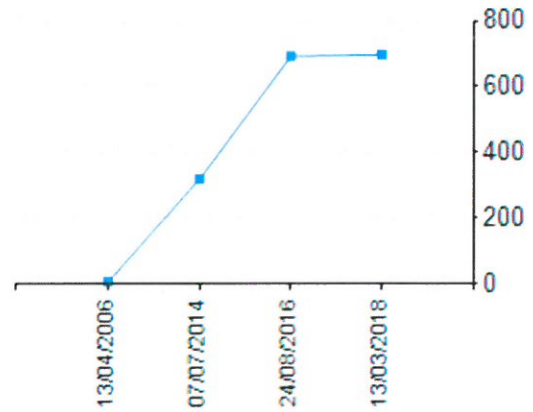
C3H6 - $\mu\text{l/l}$

Wartości typowe
- transformator blokowy: 40
- transformator sieciowy: 40



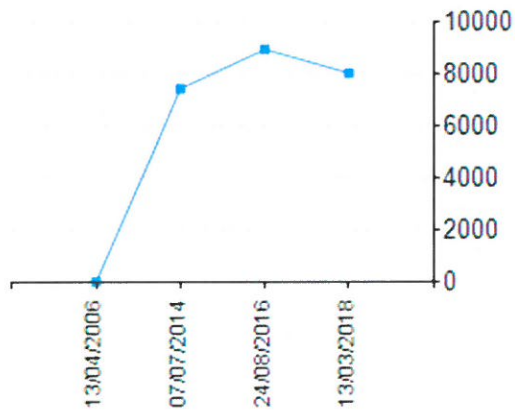
CO - $\mu\text{l/l}$

Wartość typowa - ocena ekspercka



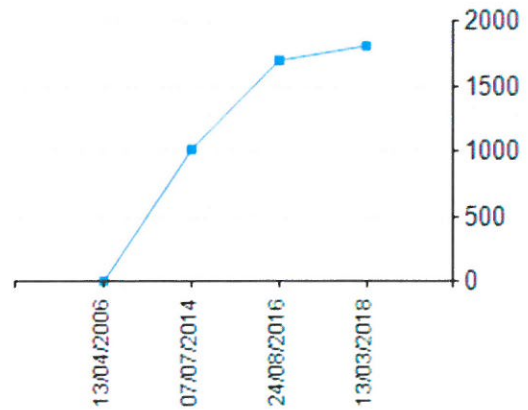
CO2 - $\mu\text{l/l}$

Wartość typowa - ocena ekspercka

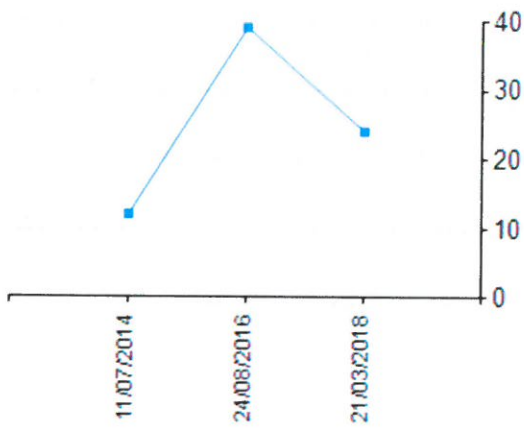


Suma gazów palnych - $\mu\text{l/l}$

Wartość typowa - ocena ekspercka

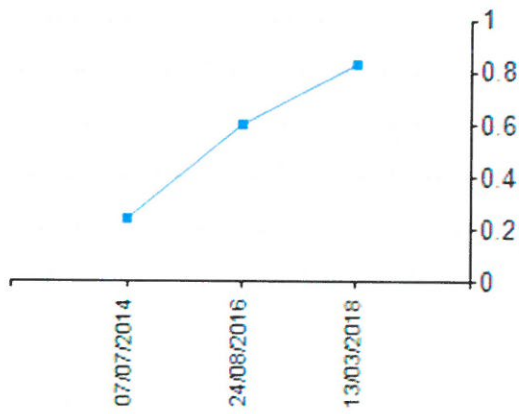


Woda w oleju w temperaturze pobrania próbki- mg/kg



2FAL - mg/kg

Wartość typowa - ocena ekspercka



7. OCENA EKSPERCKA

Obecność uszkodzeń i anomalii wykrytych metodą DGA	Wyniki badań właściwości oleju	Stopień zesterzenia izolacji		Korozyjność oleju
		olejowej	papierowej	
defekt o charakterze złożonym, wymaga nadzoru	w chwili obecnej spełnia wymagania, olej zawilgocony	nie badano	średni, proces wolno postępujący	nie badano

Legenda:

zielony - stan normalny

żółty - anomalie wymagające uwagi

pomarańczowy - potrzebne działania zapobiegawcze w dogodnym terminie

czerwony - wymagane podjęcie działań w krótkim czasie

Zalecenia i sposób dalszego postępowania:

Wykonać kontrolne badania:

- chromatograficzne za trzy miesiące,
- właściwości oleju za trzy miesiące,
- zawartości związków furanu po roku.

8. KOD EKSPERCKI



potrzebne działania zapobiegawcze w dogodnym terminie

Pomiary wykonali:

mgr inż. Bożena Bednarska
 dr inż. Teresa Buchacz
 mgr inż. Aleksander Dereń
 mgr inż. Małgorzata Magiera
 mgr inż. Magda Wymysło

ZPBE Energopomiar - Elektryka
 ZESPÓŁ TRANSFORMATORÓW I IZOLACJI OLEJOWEJ
 Laboratorium Badań Izolacji Olejowej

Halina Olejnik
 inż. Halina Olejnik