

Raport końcowy

Naprawa transformatora

Klient: CARGILL Deutschland GmbH
Oddział Barby

Dane transformatora:

Typ	TSUN 7244
Moc	21 MVA
Rok produkcji	1993
Napięcie	11/21 kV
Nr fab.	308390-01

Firmz współpracujące: Pan Meerettig – kierownik projektu
Pan Woeller – kierownik nadzoru
Pan Leicht - monter serwisowy
Pan Wagner – monter serwisowy
Pan Ehrensperger – montaż
Pan Preusche – montaż
Pan Eltzhig – montaż
Pan Fritz – Boomtruck
Pan Milker – Elektrofirma Milker
Pan Mittelstraß – Elektrofirma Milker

Dzięki przeprowadzonej analizie gazu i oleju oraz pomiarach przeprowadzonych na transformatorze, założono jako przyczynę zbytniego nagrzewania się transformatora, wadliwość przełącznika. Kolejną wskazówką był fakt, iż podczas dokonywanych przeglądów przełącznika, nie był on poruszany. Bardzo prawdopodobne przez to jest osadzenie się przypalonego oleju na stykach przełącznika.

Ponieważ transformator ten jest bardzo ważnym elementem dla klienta w procesie produkcji, niezbędne było wykonanie prac remontowych w bardzo krótkim czasie. Końcowo udało się zaplanować ramy czasowe dla prac remontowych, opiewające na 3 dni.

1. Przygotowania

Po wyłączeniu przez klienta transformatora z ruchu i zgłoszenie jago gotowości do prac remontowych, firma „Elektrofirma Milker“ mogła przystąpić do demontażu po stronie górnego i dolnego napięcia.

Aby ułatwić prace remontowe, została zdemontowana jedna ściana hali transformatora.



Zdjęcie 1 transformator przygotowany do prac remontowych

Zgodnie z terminem, po przekazaniu transformatora AEG, miejsce remontu zostało przygotowane w taki sposób, aby kolejnego dnia mógł zostać zastosowany specjalny pojazd.

1. Odpompowanie ok. 3.000 l oleju transformatora
2. Przygotowanie do obróbki oleju
3. Zabezpieczenie przepustów
4. Odkręcenie wszystkich niezbędnych śrub do zdjęcia pokrywy transformatora



Zdjęcie 2/3 Odpompowanie 3.000 l oleju transformatora





Zdjęcie 4
Przygotowanie obróbki
oleju



Zdjęcie 5
Instalacja do obróbki oleju



Zdjęcie 6
Zabezpieczenie
przepustów



Zdjęcie 7
Odłączenie połączeń
konserwatora



Zdjęcie 8 Odkręcenie śrub wieka

Aby zabezpieczyć halę transformatora przed wilgotnością i zimnem, została ona osłonięta folią, a wewnątrz zamontowano dmuchawę ciepłego powietrza.



Zdjęcie 9 hala transformatora osłonięta folią

2. Naprawa transformatora

Podczas naprawy istniały 3 możliwości:

- otwarcie wieka transformatora w hali
- otwarcie wieka transformatora na zewnątrz
- naprawy transformatora w zakładzie

Naprawa transformatora, ze względu na długi czas, nie była możliwa. Otwarcie transformatora na otwartym powietrzu byłaby uzależniona od warunków atmosferycznych. Ponieważ pomiary wykazały, iż konieczna jest natychmiastowa naprawa, pozostała w istocie jedyna ewentualność / otwarcia transformatora w hali. Konieczne przy tym było użycie specjalnego podnośnika. Aktywna część jest zamontowana na pokrywie transformatora, oznaczało to, iż podnośnik musiał być zdolny do podniesienia 21 t bez możliwości wjechania do pomieszczenia transformatora.



Zdjęcie 10
Przyjazd specjalnego
podnośnika „BOOM-
TRUCK“

BOOM-Truck został usytuowany przed pomieszczeniem transformatora i w pierwszej fazie prac wyciągnął transformator do krawędzi pomieszczenia. Transformator został zabezpieczony przed zsunieniem z szyn.



Zdjęcie 11
BOOM-TRUCK przed
pomieszczeniem
transformatora.



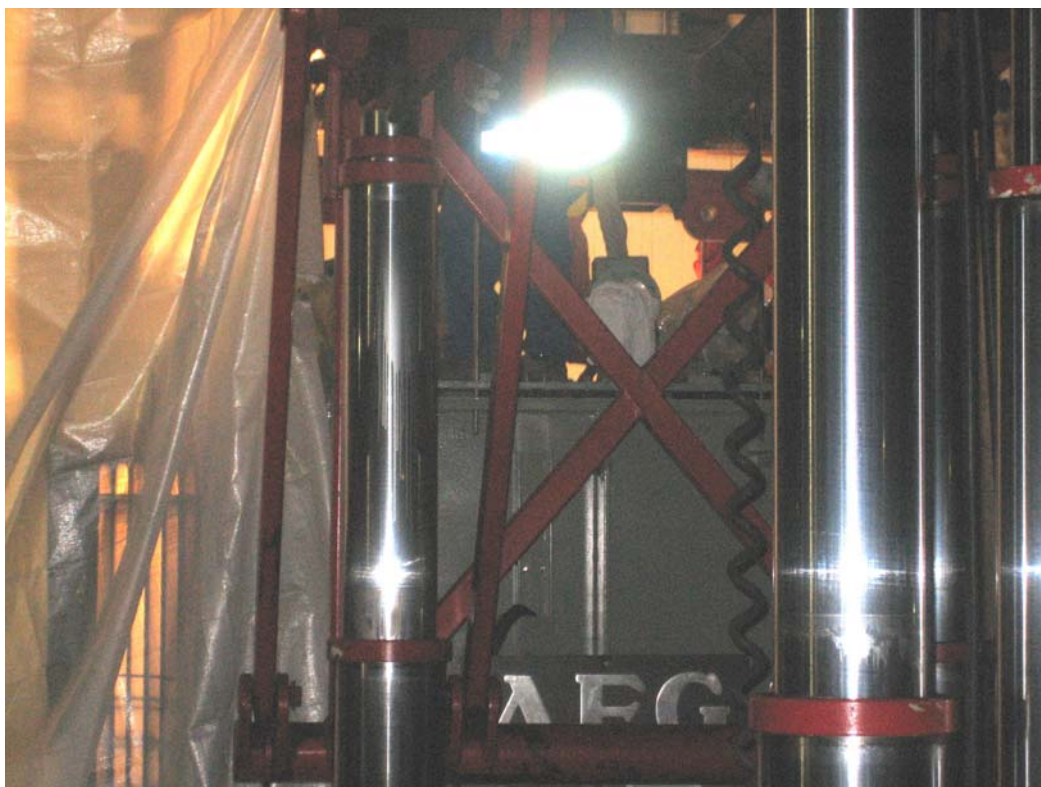
Zdjęcie 12
Przesunięcie transformatora

Po ustawieniu transformatora w pozycji odpowiedniej do rozpoczęcia prac remontowych, można było zdemontować konserwator. Było to niezbędne, aby wieko transformatora mogło zostać zamontowane do wysięgnika podnośnika.



Zdjęcie 13
Demontaż
konserwatora

Aby uzyskać stabilność części aktywnej transformatora po demontażu konserwatora, na pokrywie transformatora zostały rozmieszczone belki stabilizujące, dopiero wtedy można było rozpocząć otwieranie transformatora.



Zdjęcie 14
Stabilizacja wieka
transformatora



Zdjęcie 15
Podnoszenie wieka
transformatora



Zdjęcie 17
Otwarty transformator –
widok na część aktywną

Ponieważ prace pod uniesionym ciężarem nie są dozwolone, wieko musiało zostać ustabilizowane i podparte. Dopiero wtedy wykwalifikowany technik mógł dokładnie obejrzeć miejsce uszkodzenia (przełącznik).

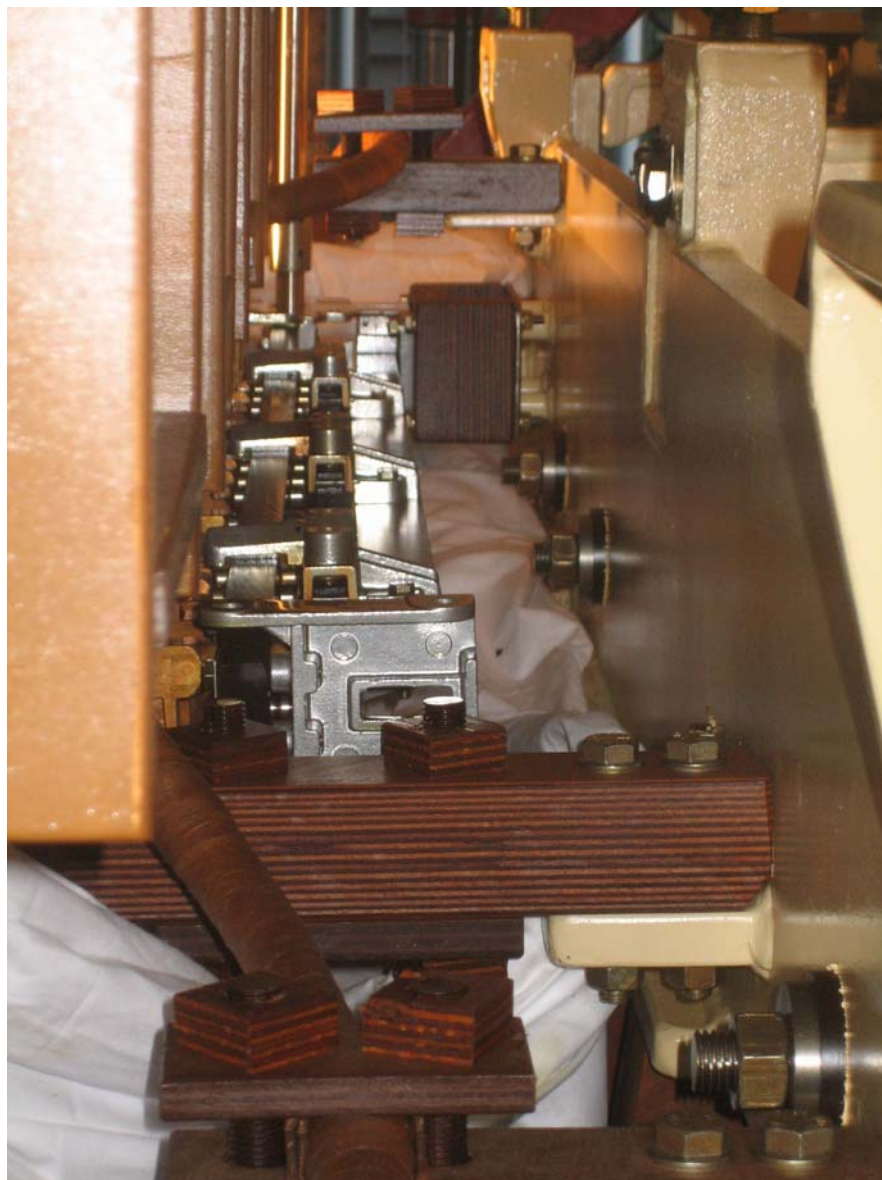


Zdjęcie 18
Zabezpieczone wieko
transformatora,
ogłędziny
przełącznika



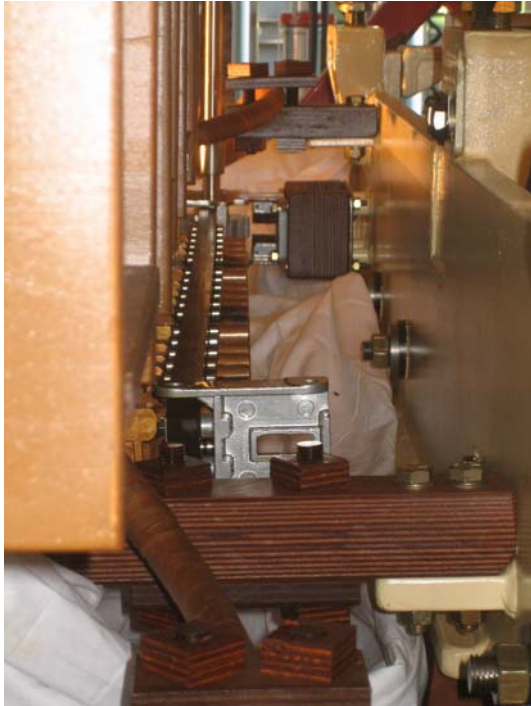
Zdjęcie 19
Dokładna kontrola
przełącznika

Do zabezpieczenia demontowanych części przed upadkiem, pod miejscem pracy zostało rozłożone poszycie ochronne (zdjęcie 20).



Zdjęcie 20

W pierwszej fazie naprawy zostały zdemontowane mechanizmy z kontaktami. Następnym krokiem było zamontowanie nowych połączeń, które zostały zastąpione przez szyny miedziane.



Zdjęcie 21 zdemontowane przełączniki



Zdjęcie 22 połączenia szynowe



Zdjęcie 23 zdemontowane styki 1



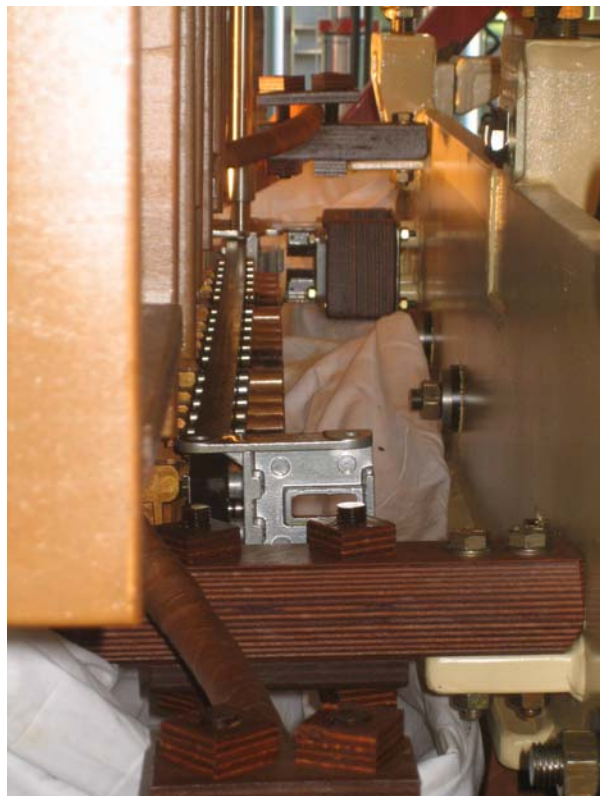
Zdjęcie 24 zdemontowane styki 2



Zdjęcie 25 zdemontowane styki 3

Po zdemontowaniu potwierdziło się przypuszczenie. Przez niewłaściwe kontrole transformatora, i niedokonywanie czyszczenia przełącznika, na jego kontaktach osadził się przypalony węgiel. Powstała w tym wyniku duża rezystancja czego wynikiem było nadmierne nagrzewanie się transformatora.

Aby uniknąć nowego zabrudzenia oleju transformatora, szyny połączeń przełącznika zostały wyczyszczone.

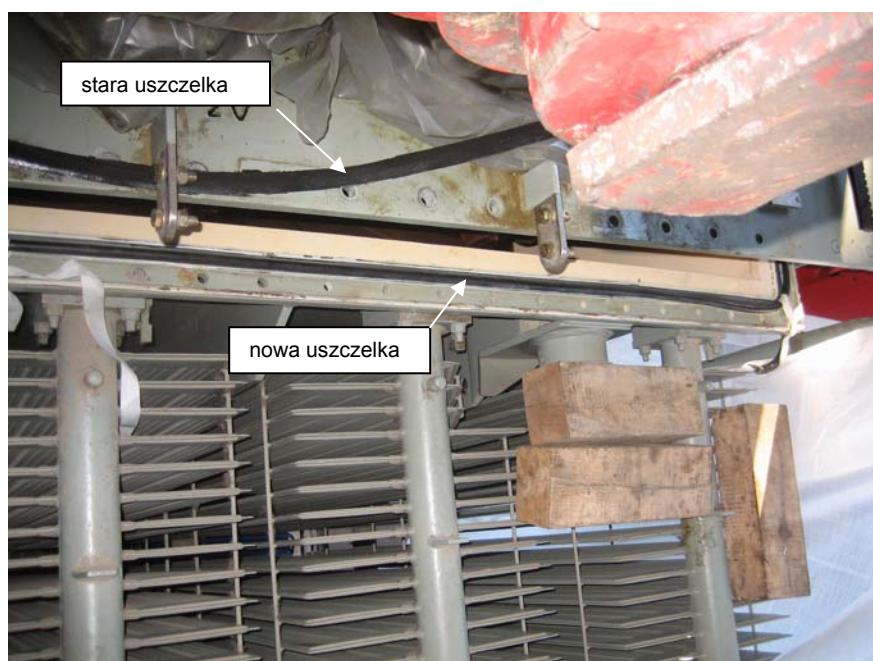


Zdjęcie 26
Oczyszczone połączenia zdemontowanego przełącznika



Zdjęcie 27
Nowe połączenia zastąpione przez szyny miedziane

Końcowo wymiany wymagała tylko uszczelka pomiędzy kadzią a wiekiem transformatora i wieko można było ponownie zamknąć.



Zdjęcie 28
stara i nowa uszczelka gumowa

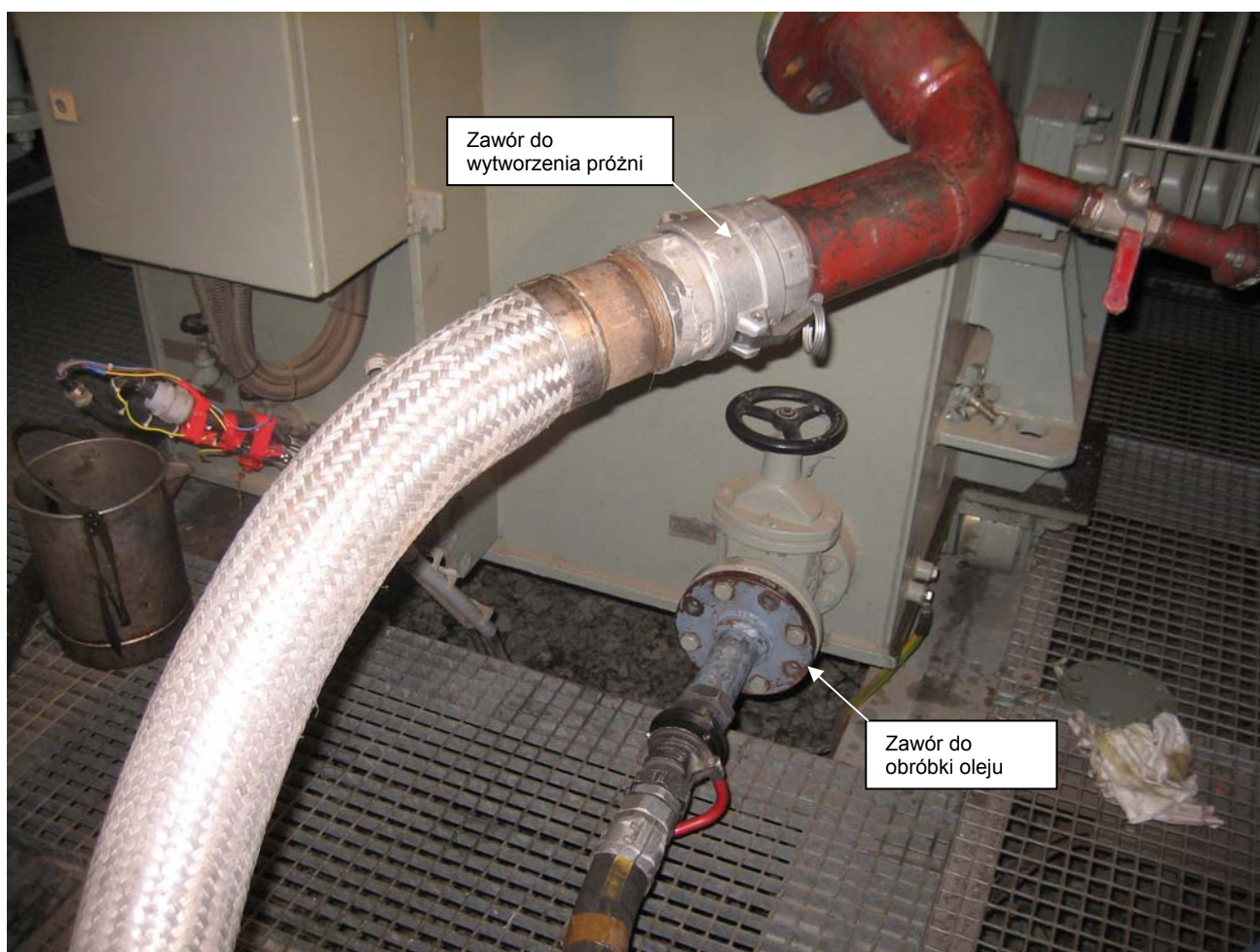
Opuszczenie pokrywy odbyło się w podobny sposób jak jej podnoszenie. Dzięki prętom prowadzącym wieko, zostało one umieszczone na właściwym miejscu, aby pokryły się otwory śrub. Podczas zamykania wieka konieczne było dokładne dopasowanie nowej uszczelki.



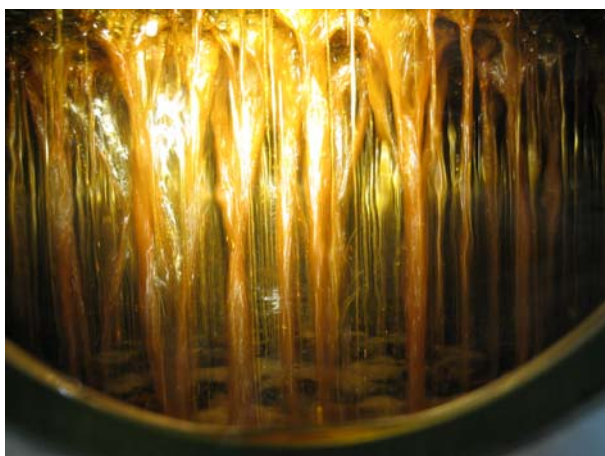
Zdjęcie 29 Dopasowywanie i opuszczanie wieka transformatora

Po dokładnym dopasowaniu pokrywy, można było przystąpić do skręcenia obu części transformatora. Końcowo został zamontowany konserwator i transformator został ustawiony w pozycji wyjściowej.

Aby uniknąć dostania się powietrza we wnętrze transformatora podczas napełniania olejem, instalacja do obróbki oleju wytworzyła próżnię wewnątrz transformatora. Po osiągnięciu próżni 0,17 mbar w transformatorze, można było odpompować pozostawiony w transformatorze olej i ponownie go obrobić. Olej został oczyszczony i podgrzany do temperatury 60 °C w celu jego odgazowania.



Zdjęcie 30 Zawory do wytworzenia próżni i obróbki oleju



Zdjęcie 31 Odgazowanie oleju



Zdjęcie 31 Zbiornik odgazowywacza

Podczas uzdatniania oleju, została przetestowana wytrzymałość dielektryczną przez wykwalifikowanego monter. Liczba obiegów oleju transformator – instalacja uzdatniania oleju ustalała poziom wilgotności i wytrzymałości oleju. Liczba obiegów wyniosła 7 zanim olej osiągnął wartość wytrzymałości dielektrycznej równej 75 kV.

Podczas kompletnej obróbki (18h) nastąpiło zamontowanie części zdemontowanych przed naprawą oraz pomiar izolacji i złączy nowych połączeń.



Zdjęcie 32
Pomiar wytrzymałości dielektrycznej oleju



Zdjęcie 33
Pomiar izolacji



Zdjęcie 34
Pomiar oporności stykowej



Zdjęcie 35
Testowanie urządzeń zabezpieczających
wraz z klientem



Zdjęcie 36
Obustronne podłączenie transformatora

Po przetestowaniu urządzeń zabezpieczających transformatora i obustronnym podłączeniu, można było dokonać próbnego rozruchu transformatora. Podczas pierwszych 4 godzin próby, załączony generator dostarczał moc 5MW. Próba mogła pokazać ewentualne nieszczelności.

P czasie naprawy wynoszącym 2 dni i 10 godzin, transformator został przekazany klientowi.