

# Trakcja elektryczna a ryzyko ekologiczne.

**W dobie dużych inwestycji związanych z przebudową infrastruktury energetycznej na znaczeniu zyskuje przede wszystkim niezawodność instalacji przesyłowych, pozwalająca na ich eksploatację przez długi okres czasu.**

Rozwój technologiczny XXI wieku pociągnął za sobą konieczność modernizacji i aktualizacji standardów dotyczących kwestii ochrony środowiska, bezpieczeństwa i higieny pracy oraz wydajności. Ważnym czynnikiem niezbędnym do prawidłowego funkcjonowania infrastruktury energetycznej jest przesył energii elektrycznej do odbiorców, realizowany przy pomocy stacji energetycznych. Ich podstawą są transformatory mocy, przekształcające napięcie. W urządzeniach tych jako czynnik chłodzący znajduje się olej elektroizolacyjny, który w sytuacjach awaryjnych może stanowić znaczne zagrożenie dla środowiska. Poniższy artykuł przedstawia nowoczesne rozwiązania zabezpieczające stanowiska transformatorowe przed przedostawaniem się oleju do środowiska. Stanowiska takie są jednoznacznie określone w normie PN-EN-05115 jako niezbędne zabezpieczenie przed wyciekami do środowiska. Podana norma była obowiązująca do 2010 roku, po czym została zastąpiona normą PN-EN-61936. Należy zwrócić uwagę, że potrzebę ochrony środowiska określa także szereg innych przepisów i norm:

## Konstytucja RP

Art. 86 Każdy jest obowiązany do dbałości o stan środowiska i ponosi odpowiedzialność za spowodowane przez siebie jego pogorszenie. Zasady tej odpowiedzialności określi ustawa.

Art. 5 Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju.

## Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej

Art. 1. Ochrona przeciwpożarowa polega na realizacji przedsięwzięć mających na celu ochronę życia, zdrowia, mienia lub środowiska przed pożarem, klęską żywiołową lub innym miejscowym zagrożeniem poprzez:

- 1) zapobieganie powstawaniu i rozprzestrzenianiu się pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia;
- 2) zapewnienie sił i środków do zwalczania pożaru, klęski żywiołowej lub innego miejscowego zagrożenia;
- 3) prowadzenie działań ratowniczych.

## Prawo ochrony środowiska

Art. 146 pkt.1. Prowadzący instalację oraz użytkownik urządzenia są obowiązani do zapewnienia ich prawidłowej eksploatacji polegającej w szczególności na:

- 1) stosowaniu paliw, surowców i materiałów eksploatacyjnych zapewniających ograniczenie ich negatywnego oddziaływania na środowisko;
- 2) podejmowaniu odpowiednich działań w przypadku powstania zakłóceń w procesach technologicznych i operacjach technicznych w celu ograniczenia ich skutków dla środowiska.

Kary za zanieczyszczenie środowiska wymierzone są w oparciu o przepisy ustawy z 20 maja 1971 r. Kodeks wykroczeń (Dz.U. z 1971 r. Nr 12, poz. 114) oraz rozporządzenia Rady Ministrów z 20.12.2005 r. w sprawie wysokości jednostkowych stawek kar za przekroczenie warunków wprowadzania ścieków do wód lub do ziemi. Zgodnie z ww. rozporządzeniem, jednostkowa stawka kary za 1 kg (co przy gęstości 0,874 g/cm<sup>3</sup> równa się 1,14 l) węglowodorów ropopochodnych wprowadzonych do wód lub do ziemi ponad ustalone normy jakościowe wynosi 360,91 zł. Należy też zaznaczyć, że ewentualne publikacje w mediach nt. wystąpienia zdarzeń awaryjnych, miałyby bardzo niekorzystny wpływ na wizerunek firmy a co za tym idzie wyniki finansowe.

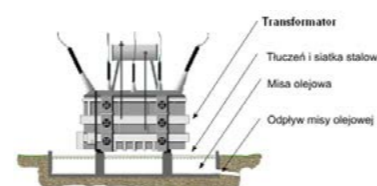
## Rozwiązania projektowe i techniczne minimalizujące ryzyko wycieków oleju na stacjach transformatorowych.

Stanowiska transformatorowe zabezpiecza się budując misę olejową o pojemności 110-120% lub tacę olejową o pojemności minimum 20%. Zgodnie z normą



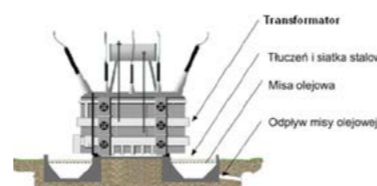
dopuszcza się budowę: zespołu mis olejowych połączonych z odwodnieniem tac olejowych połączonych z wspólnym zbiornikiem awaryjnym i odwodnieniem, połączenia tac z misą olejową jako zbiornikiem awaryjnym. Rozwiązania mogą być dobrane w zależności od potrzeby, przy czym zbiornik awaryjny musi posiadać pojemność cieczy w największym transformatorze.

**Tradycyjna misa olejowa** jest konstrukcją monolityczną o pojemności 110-120% zawartości oleju w transformatorze, a jej integralną częścią są kraty oraz tłuczeń granitowy, służący do wygaszenia palącego się oleju. Przekrój misy olejowej stanowi rys.1.



Rys.1. Tradycyjna misa olejowa

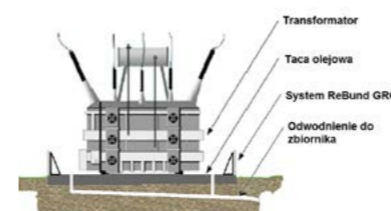
Rozwiązanie **misy olejowej w systemie opolskim** polega się na wykonaniu dwóch zagłębień po obu stronach transformatora. Rozwiązanie to także przewiduje gaszenie płonącego oleju poprzez zastosowanie krat pomocowych i tłuczenia granitowego. Rozwiązanie to daje możliwość wybudowania stanowiska transformatorowego bez wystawiania transformatora i w gotowości rozruchowej. Przekrój takiej misy przedstawia rysunek 2.



Rys.2. Misa olejowa w „systemie opolskim”

Innym spełniającym przepisy rozwiązaniem jest **taca olejowa**. Taca, jako prostsza konstrukcja, stanowi rozwiązanie uniwersalne, jednak jest adresowane szczególnie do obiektów już istniejących, ponieważ wykonanie płyty pod trans-

formatorem jest znacznie prostsze niż budowa misy od podstaw. Co więcej, wykonanie płyty nie wymaga wystawiania transformatora, jak również może odbyć się w gotowości rozruchowej. Płyta betonowa stanowi podstawę i fundament dla transformatora, a w celu zapewnienia wymaganej objętości 20% zawartości oleju w transformatorze wykonuje się zapory po obryzżach. Zapory mogą być wykonane z betonu jako monolit lub wykonane w systemie ReBund GRC.



Rys.3. Taca olejowa w systemie ReBund GRC

Drugie rozwiązanie pozwala na znaczne uproszczenie konstrukcji płyty, pozwala także na szybki montaż i demontaż w celu np. wystawienia transformatora lub innych prac eksploatacyjnych. W celu zapewnienia możliwości przechwycenia całości oleju, buduje się zbiornik awaryjny. Zbiornik ten może być umiejscowiony w pewnej odległości od tac. Ze względu na prostotę konstrukcji jest to rozwiązanie najtańsze. Zdjęcie 1 przedstawia przykład stanowiska przed zabudową i zdjęcie 2 przedstawia przykład stanowiska po zabudowie.

## Odwodnienie stanowisk transformatorowych.

W przypadku stanowisk transformatorowych napowietrznych, kolejną istotną kwestią jest odwodnienie. Co ważne zgodnie z Dz.U. 2001 Nr 72 poz. 747 USTAWA z dnia 7 czerwca 2001 r.

o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków<sup>1</sup>); Art. 9. Ust. 1. zabrania się wprowadzania ścieków bytowych i ścieków przemysłowych do urządzeń kanalizacyjnych przeznaczonych do odprowadzania wód opadowych, a także wprowadzania ścieków opadowych i wód drenażowych do kanalizacji sanitarnej.

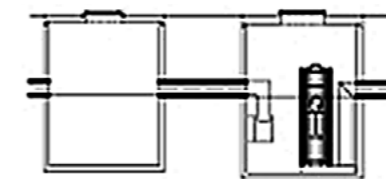
Ścieki opadowe mogą być odprowadzane do zbiornika bezodpływowego, kanalizacji deszczowej/ ogólnospławnej lub rozsączone po terenie obiektu. Dodatkowo ze względów ekonomicznych zaleca się stosowanie systemów separacyjnych do ścieków opadowych zainstalowanych w instalacji odwodnienia. Ściek opadowy bez podczyszczenia przez separator jest

traktowany jako odpad niebezpieczny o kodzie odpadu np. 130506\*, 130507\*

Powszechnie stosowane są trzy rozwiązania służące do separacji wody i oleju:

1. **Odoliwiacz**.- zasuwą ręczną obsługiwana przez pracownika stacji. Po każdym opadzie atmosferycznym pracownik powinien zweryfikować czy nie ma oleju w studzienkach, po czym może odkręcić zasuwę w celu spuszczenia wody opadowej.

2. **Separator** w normalnym trybie pracy jest urządzeniem przelewowym. W urządzeniu tym ściek opadowy przelewa się przez syfon(y) i wpływa do odpowiedniego odbiornika. W przypadku pojawienia się oleju wytarowany pływak na odpływie separatora obniża się i zamyka wylot separatora. W danym przypadku poziom wody lub oleju podnosi się i powoduje zamknięcie śluzy na dopływie. W efekcie, ścieki zabezpieczone są w instalacji kanalizacyjnej i w misach.



Ze względu na bezobsługowość stacji separator wyposaża się w czujniki wysokiego poziomu oleju, wysokiego poziomu osadu, zamknięcie przepustnicy oraz przepustnicę sterowaną elektrycznie. Monitoring separatora przekazuje wszystkie odebrane informacje do systemu telemechaniki.

3. **System BundGuard** jest pompowym układem służącym do separacji wody i oleju.



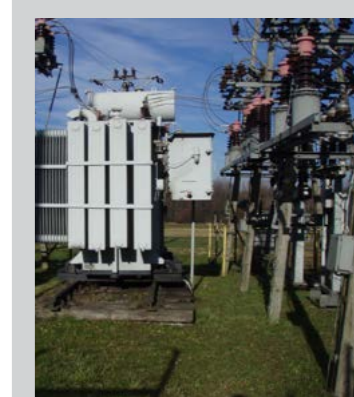
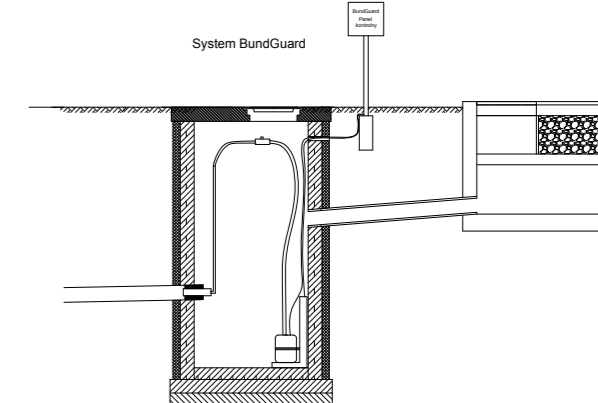
Urządzenie w sposób ciągły monitoruje stężenie oleju w wodzie. Stężenie ropopochodnych określone jest na poziomie maksymalnym 5ppm zgodnie z Normami Europejskimi. Testy sprawnościowe potwierdzają Opinię Instytutu Ochrony Środowiska w Warszawie oraz Opinię

Energopomiar Gliwice. W normalnym trybie pracy BundGuard działa jak przepompownia i pompuje ściek opadowy do odbiornika pod ciśnieniem i z wydajnością 2l/s (lub większą). Kwestie grawitacji nie mają tu znaczenia i nie występuje efekt np cofania się ścieków z kanalizacji zewnętrznej. Pompa stanowi także naturalny regulator przepływu co ma istotne znaczenie w przypadku doboru odbiorników. W przypadku obecności oleju system blokuje pompę oraz uruchamia sygnalizację alarmującą o wysokim poziomie oleju. Ponadto urządzenie wyposażone jest w czujnik braku zasilania, awarii pompy, wysokiego poziomu wody i licznik uruchomień. System BundGuard nie jest urządzeniem budowlanym, dlatego można go zamontować w istniejących obiektach bez konieczności uzyskania pozwolenia na budowę. Prostota budowy oraz niewielkie gabaryty i waga 20kg gwarantują, że jest to najtańsze rozwiązanie, niezawodne i w pełni zautomatyzowane.

Ostatnim elementem jest odbiornik ścieków opadowych. Odbiornikiem może być zbiornik bezodpływowy, studnia chłonna, rozsączenie liniowe, kraty rozsączające, kanalizacja zewnętrzna. Dobór odbiornika jest kwestią indywidualną uzależnioną od warunków środowiskowych otoczenia. Przedstawione kwestie prezentują przegląd problematyki dotyczącej stanowisk transformatorowych, jednak nie wyczerpują kwestii właściwego zaprojektowania i wykonania instalacji, tak aby spełniając normy środowiskowe, obiekt mógł funkcjonować przez długie lata.

Ze względu na bezobsługowość stacji separator wyposaża się w czujniki wysokiego poziomu oleju, wysokiego poziomu osadu, zamknięcie przepustnicy oraz przepustnicę sterowaną elektrycznie. Monitoring separatora przekazuje wszystkie odebrane informacje do systemu telemechaniki.

Urządzenie w sposób ciągły monitoruje stężenie oleju w wodzie. Stężenie ropopochodnych określone jest na poziomie maksymalnym 5ppm zgodnie z Normami Europejskimi. Testy sprawnościowe potwierdzają Opinię Instytutu Ochrony Środowiska w Warszawie oraz Opinię



Zdjęcie 1. System ReBund GRC - przed zabudową



Zdjęcie 2. System ReBund GRC - po zabudowie