

## FLORA I FAUNA – OBSERWOWANY WPŁYW NA POPRAWNOŚĆ DZIAŁANIA STACYJNYCH URZĄDZEŃ AUTOMATYKI

### Streszczenie

Prezentowano wpływ flory i fauny na pracę automatyki zainstalowanej w stacji elektroenergetycznej. Artykuł ma na celu omówienie problemu i zwrócenie uwagi na możliwe niepożądane skutki oraz pobudzenie do zastanowienia się nad ewentualnymi możliwościami minimalizacji wpływu środowiska naturalnego na poprawną pracę stacji elektroenergetycznych.

### 1. Wstęp

Poprawność pracy automatyki stacyjnej ma kluczowy wpływ na ciągłość zasilania odbiorców. Powstanie zjawisk zakłóceń w pracy automatyki w stacjach elektroenergetycznych nie musi oznaczać jedynie samoistnych awarii podzespołów zabezpieczeniowych, spowodowanych starzeniem się elementów lub uszkodzeniami spowodowanymi przez niewłaściwą eksploatację. Często przyczyną awarii automatyki i aparatury w obiektach elektroenergetycznych jest wpływ środowiska naturalnego. W artykule przedstawiono różne przykłady uszkodzeń i awarii urządzeń elektroenergetycznych spowodowanych przez – ogólnie rzecz biorąc – florę i faunę. Lokalizacja przyczyn powstałych awarii jest utrudniona, gdyż wpływ zjawisk środowiskowych na aparaturę elektroenergetyczną najczęściej nie jest dostrzegalny gołym okiem.

### 2. Przykłady wpływu fauny na pracę urządzeń automatyki i aparatury w stacjach elektro-energetycznych

#### Myszy – bywalcy kanałów kablowych i podłóg technologicznych

Gryzonie, takie jak np. myszy są prawdopodobnie najczęstszymi gośćmi w stacjach elektroenergetycznych, a w szczególności w kanałach kablowych oraz pod podłogami technologicznymi.



Rys. 1. Myszy obgryzające przewody światłowodowe

Nastawia, pomieszczenie przełączni są idealnymi schronieniami dla myszy, szczególnie w okresach jesienno-zimowych. Kanały i podłogi technologiczne są bardzo rzadko otwierane, dzięki czemu myszy mają zagwarantowany spokój, a stamtąd do wnętrza szaf przełączniowych i zabezpieczeniowych jest już bardzo krótka droga. Pomimo że przepusty do szaf są bardzo dobrze zabezpieczone, gryzonie znalazły sobie drogę w peszlach, w których prowadzone były światłowody od kanału kablowego do wnętrza szafy.

Dodatkową zachętą w wyborze przez gryzonie pomieszczeń nastawni jest ciepło wydzielane przez liczne zasilacze i elektronikę zastosowaną w zabezpieczeniach. Najczęstszymi ofiarami gryzoni są światłowody oraz izolacja przewodów, z których wykonane są obwody wewnętrzne szaf zabezpieczeń. Poniżej przedstawiono przykłady uszkodzenia przewodów światłowodowych oraz przewodów elektrycznych. Uszkodzenia łączy światłowodowych w stacji elektroenergetycznej mogą mieć poważne skutki, począwszy od braku komunikacji z zabezpieczeniem, po brak działania automatyki zabezpieczeniowej w przypadku wystąpienia zakłócenia w obiekcie, a w skrajnym przypadku niewyłączenia prądu zwarciovego.



Rys. 2. Przegrzany światłowód wraz z peszlem ułożony pod podłogą technologiczną



Rys. 3. Uszkodzona izolacja światłowodów

Innym problemem związanym z gryzoniami w stacji elektroenergetycznej są ich odchody. W związku z faktem, że najcieplej jest w górnej części szafy, pozostawione w tym miejscu odchody mogą powodować liczne uszkodzenia modułów, podzespołów automatyki znajdującej się poniżej.

Na zdjęciach przedstawiono przykłady zanieczyszczeń aparatury zabezpieczeniowej oraz podłogi szafy przez gryzonie.



Rys. 3. Odchody myszy na podłodze szafy zabezpieczeniowej



Rys. 4. Odchody myszy na kasce automatyki zabezpieczeniowej

Elektronika, podzespoły elektroniczne w starciu z odchodami gryzoni pozostają na przegranej pozycji. Często nie zdajemy sobie sprawy co może być przyczyną awarii urządzenia, doszukując się wad produkcyjnych. Tymczasem problem może leżeć zupełnie gdzie indziej.

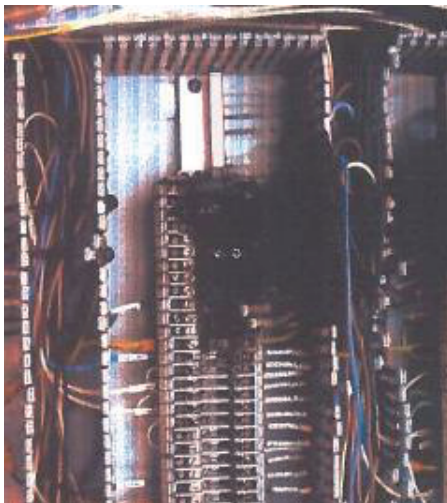
### **Mrówki, a szafki napędów aparatury łączeniowej**

Mrówka to owad, dla którego nie ma takiego miejsca, gdzie by się nie dostał. W rozdzielniach wysokiego napięcia, mrówki upodobały sobie szafki kablowe i szafki napędów łączników, a w szczególności styczniki zasilające silniki napędów. Przykładem wpływu mrówek na poprawność pracy automatyki aparatury łączeniowej jest sytuacja, w której mrówka znajdująca się w styczniku, podczas operacji łączeniowej spowodowała przerwę rezystancyjną na styku głównym stycznika. Zjawisko to doprowadziło do uszkodzenia trójfazowego silnika napędu, który pracował na pełnych napięciach zdrowych dwóch faz i obniżonym napięciu trzeciej fazy. Uszkodzony silnik trzeba było wymienić na nowy.

### **Zające i kuny – a izolacja kabli**

Zające i kuny doprowadzają do licznych uszkodzeń izolacji kabli. Zwierzęta te potrafią gryźć każdy kabel do ok. 1-1,5 metra wysokości od ziemi, który nie jest odpowiednio zabudowany, zabezpieczony specjalnymi rurami przed pogryzieniem. Na przykład kable sensoryczne SOT na płotach lub kable wchodzące do szafek na aparaturze pierwotnej zwieszanej/posadowionej stosunkowo nisko nad ziemią, szczególnie w rozdzielniach 110 kV.

### **Ślimaki – listwy zaciskowe**



Rys. 6. Wypalona listwa zaciskowa po przejściu ślimaka

Kolejnym przykładem pośredniego wpływu środowiska naturalnego na działanie automatyki są ślimaki, dżdżownice, glizdy itp. Na zdjęciu (rys. 6) obok przedstawiono efekt działania ślimaka pełzającego po listwach zaciskowych, który spowodował zwarcie na listwie zaciskowej, co doprowadziło do wypalenia grupy złączek. Ślimaki lub inne tego typu żyjątka potrafią spowodować liczne uszkodzenia i doprowadzić do nieodwracalnych uszkodzeń aparatury pomocniczej.

### **Ptaki w starciu z liniami wysokiego napięcia**

Częstą przyczyną działania automatyki zabezpieczeniowej na liniach wysokiego napięcia są ptaki przelatujące pomiędzy przewodami linii/systemów. Ptaki dużych rozmiarów lub duże skupione stado bardzo często inicjują powstanie zwarcia międzyfazowego. Przykładem może być wzlatające stado ptaków różnych gatunków powodujące o świcie wiele zadziałań SPZ w sieci wysokiego napięcia. Innym przykładem jest pustułka, która zainicjowała zwarcie i spowodowała zadziałanie automatyki zabezpieczeniowej w systemie szyn zbiorczych R.400 kV. Kolejnym przykładem wpływu ptaków na działanie zabezpieczeń, jest spowodowanie zwarcia na izolatorach poprzez ich odchody.

## **3. Przykłady wpływu flory na pracę automatyki i aparatury w stacjach elektroenergetycznych**

### **Drzewa wzdłuż linii wysokiego napięcia**



Rys. 7. Powalone drzewo na linię WN

Najbardziej oczywistym wpływem flory na działanie automatyki systemu elektroenergetycznego są drzewa rosnące wzdłuż linii wysokiego napięcia. Wzrastające wierzby, wikliny czy brzozy potrafią w dobrych wilgotnych warunkach urosnąć kilka metrów rocznie doprowadzić do przeskoku napięcia. Zetknięcie drzewa z linią to najbardziej powszechny problem generujący zjawiska zwarcia. Pośredni wpływ na powstanie zwarcia na liniach mają również ludzie wycinający nielegalnie drzewa.



### **Pola uprawne w pobliżu linii lub rozdzielni wysokiego napięcia**

Pola uprawne w pobliżu linii elektroenergetycznych lub rozdzielni wysokiego napięcia to przykład pośredniego wpływu na działanie automatyki zabezpieczeniowej. Często w takich miejscach dochodzi do wyłączeń linii lub rozdzielni. Sama bliskość upraw nie ma większego znaczenia na zadziałanie zabezpieczeń elektroenergetycznych, ale pozostałości po uprawach, takie jak np. liście kukurydzy – już tak. Wznoszone przez wiatr osadzają się na słupach, liniach, izolatorach powodując przeskoki napięcia i pobudzenie się automatyki zabezpieczeniowej. Zadziałanie automatyki zabezpieczeniowej w takich przypadkach niejednokrotnie traktowane jest jako zbędne, gdyż na pierwszy rzut oka nie można dostrzec przyczyny oraz miejsca powstania zwarcia. Dopiero na podstawie analizy zapisanych rejestracji w systemie SOT ujawnia się przyczyna pobudzenia zabezpieczeń i wyłączenia elementów sieci.

### **Woda – cichy zabójca kabli**

Woda ma bardzo negatywny wpływ na izolację kabli. Izolacja kabli obwodów wtórnych leżących dłużej w wodzie znacznie się obniża, co może doprowadzić do doziemień, a w konsekwencji do uszkodzeń aparatury zabezpieczeniowej lub pomiarowej. Przyczyną długotrwałej ekspozycji kabli na wilgoć są najczęściej nieodwodnione kanały kablów, szczególnie takie jak rury czy peszle.

## **4. Podsumowanie**

Przykłady wpływu środowiska naturalnego na pracę automatyki stacyjnej można mnożyć – kuny, sarny pobudzające SOT, żmije w kanałach kablowych, pajęczyny na izolatorach powodujące zwarcia, itd. lecz nie to było celem tego artykułu. Najważniejsze jest to żebyśmy uświadomili sobie, że wszelkiego rodzaju zabezpieczenia przed standardowymi zakłóceniami nie wystarczą w starciu z naturą. Nawet najlepsze systemy dostępu do obiektu nie zabezpieczą nas przed gryzoniami, mrówkami czy ptakami. Uszkodzenia jakie potrafi dokonać natura mogą mieć znaczący wpływ na poprawność działania zabezpieczeń elektroenergetycznych, w których coraz częściej komunikacja, sygnalizacja, a nawet decyzja przekazywana jest drogą cyfrową. Natura ma również duży udział w poprawności działania aparatury pierwotnej łączeniowej.

Mając świadomość, jaki wpływ na poprawną pracę automatyki i całego systemu elektroenergetycznego ma flora i fauna, warto zastanowić się nad wprowadzeniem – lub przestrzeganiem istniejących – procedur związanych z eliminacją początkowych faz zagrożenia przez naturę, celem zminimalizowania późniejszych, możliwych skutków jej działalności. Poza stosowaniem szeregu utrudnień i zabezpieczeń przed niepożądanym dostępem i wpływem środowiska naturalnego na ogólnie pojętą aparaturę elektroenergetyczną wydaje się, że dobrą praktyką byłyby okresowe przeglądy szaf, szafek, kanałów itd., mające na celu zlokalizowanie potencjalnych zagrożeń. Zlokalizowanie strefy narażonej na działanie szkodników pozwoli na wcześniejsze zapobiegnięcie powstania ewentualnej awarii lub zakłócenia w pracy automatyki stacyjnej.

Pytanie o to, jak rzeczywiście duży wpływ na poprawną pracę systemu elektroenergetycznego, a w szczególności automatyki stacyjnej ma środowisko naturalne pozostawiamy bez odpowiedzi, do własnych przemyśleń każdego z nas.

Na koniec chcielibyśmy szczególnie podziękować Kolegom z branży, którzy pomogli w wymianie informacji i mieli współudział w naszym artykule. Liczymy na dalszą wymianę ciekawych zdarzeń i tematów poruszanych w naszym artykule. Jak widać nie tylko skomplikowana cyfrowa komunikacja pomiędzy urządzeniami ma wpływ na działanie urządzeń, ale też naturalne problemy środowiskowe.