Krzysztof Wincencik /DEHN Polska/

Ochrona odgromowa i przepięciowa oświetlenia zewnętrznego

Oświetlenie zewnętrzne występuje nie tylko na budynkach, ale także w otwartym terenie. Ze względu na miejsce zainstalowania lamp i reflektorów (m.in. wysokie słupy, szczyt ściany budynku, itp.) są one szczególnie narażone na skutki uderzenia piorunów. Niniejszy artykuł przedstawia możliwości ochrony odgromowej i przeciwprzepięciowej infrastruktury oświetleniowej.

Stosowanie Strefowej Koncepcji Ochrony Odgromowej (PN-EN 62305-4: 2009) dotyczy również oświetlenia i wymaga sprawdzenia, w jakiej strefie się ono znajduje. Rozróżnia się tu strefę 0_A i 0_B. Maszty oświetlenia zewnętrznego znajdujące się z strefie 0_A są narażone na bezpośrednie trafienie pioruna. Natomiast maszty znajdujące się w strefie 0_B są chronione przed bezpośrednim trafieniem, np. przez sąsiedni wysoki budynek. Z praktyki wiadomo, że różnica w której strefie znajdują się maszty i oprawy jest istotna. Proces wyznaczenie stref ochronnych dla terenu z oświetleniem zewnętrznym – jest konieczny, w celu prawidłowego doboru środków ochrony..

Uziomy masztów oświetleniowych posadowionych w strefie 0_A powinny być połączone z uziomem sąsiednich obiektów (budynku). Minimalne wymagane wymiary takich połączeń zawarto w tablicy 7 normy PN-EN 62305-3 :2009 w tablicy 7. Wyciąg z tablicy przedstawiono obok.

Materiał	Kształt	PrzekrÓj	Uwagi
miedź	linka drut taśma	50 mm^2 50 mm^2 50 mm^2	min. Ø jednego drutu 1,7mm Ø 8mm minimalna grubość 2 mm
stal	drut z ocynkiem o grubości 50 μm taśma z ocynkiem 70 μm	Ø 10 mm, 90 mm^2	----- minimalna grubość 3 mm
stal nierdzewna	drut taśma	Ø 10 mm, 100 mm^2	- minimalna grubość 2 mm

Tab.1. Minimalne wymiary połączeń uziemiających pomiędzy masztami w strefie 0_A a uziemieniem budynków

Trasy oraz ilość połączeń pomiędzy uziomami masztów a uziomami budynków wymaga indywidualnej oceny projektanta, która musi uwzględniać również ryzyko porażenia osób napięciem krokowym lub dotykowym w chwili trafienia pioruna w jeden z obiektów. Jednym ze środków chroniących osoby przed wystąpieniem niebezpiecznego napięcia krokowego, jest zgodnie z normą PN-EN 62305-3:2009 , jest zastosowanie chodników asfaltowych o grubości min. 5 cm i na szerokości 3 m obok takiego masztu(rysunek 2). Innym środkiem zalecanym przez normę jest wyrównanie potencjałów za pomocą uziomu kratowego. Rozwiązanie to polega na umieszczeniu wokół masztu czterech uziomów, gdzie każdy następny jest umieszczony o 0,5 m głębiej i oddalony o 3 m od poprzedniego. Takie cztery pierścienie łączy się ze sobą promieniowo 4 przewodami (co 90 stopni). (rysunek 3)

Na slupach oświetleniowych które znajdują się np. na ogólnodostępnych parkingach przy autostradzie można też zainstalować tablice ostrzegawcze, w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa dostępu do niebezpiecznego obszaru, znajdującego się w zasięgu do 3 m od przewodu odprowadzającego. (rysunek 4.).
Konsekwentnie stosuje się ograniczniki przepięć przy przejściu ze strefy 0_A do 1 lub 0_B do 1. Jeżeli wchodzące do budynku linie zasilające obwody oświetleniowe nie są ekranowane, to przy wyładowaniu bezpośrednim w maszt oświetleniowy częściowy prąd pioruna może popłynąć przez przewody czynne . W takim przypadku konieczne jest zastosowanie SPD o możliwościach dostosowanych do spodziewanego prądu pioruna - zainstalowane na wejściu linii do obiektu.
Wszystkie instalacje masztów znajdujących się w strefie 0_A należy wyposażyć w ograniczniki przepięć typu 1 (oznaczenie wg PN-EN 61643-11). Urządzenia do ograniczania przepięć (SPD) powinny wytrzymywać bez uszkodzenia spodziewaną część płynącego przez nie prądu pioruna. SPD powinny również mieć zdolność gaszenia prądów następczych sieci zasilającej, jeżeli są przyłączone do jej przewodów. Ograniczniki przepięć stosowane przy przejściu ze strefy 0_A do 1 powinny (zgodnie z PN -EN 62305-3:2009) przejść próby klasy I (badanie prądem I_{Imp} o kształcie 10/350) oraz zapewnić poziom ochrony U_P niższy niż wytrzymywany poziom udarowy izolacji między częściami chronionej instalacji. Przykład tego typu kombinowanych ograniczników przepięć typu 1 pokazano na rysunku 5.
Wyznaczenie strefy metodą toczącej się kuli dla urządzeń oświetlenia zewnętrznego przedstawia rys. 6. i 7. Przy podłączaniu ograniczników typu 1 należy również sprawdzić warunki koordynacji ich działania z umieszczonymi ew. ogranicznikami typu 2 w rozdzielnicy oświetlenia zewnętrznego. Przykład takich ogranicnzików pokazano na rysunku 8.

Dla masztów oświetleniowych znajdujących się w strefie 0_B (które nie są narażone na bezpośrednie wyładowanie piorunowe) wystarczającym zabezpieczeniem instalacji zasilania przed przepięciami są ograniczniki przepięć typu 2 zainstalowane przy wejściu do budynku lub w budynku.

Prawidłowe wyznaczenie stref wspomnianą metodą wymaga „przetaczania” kuli we wszystkich możliwych kierunkach dla sprawdzenia, że nie dotyka ona danego urządzenia elektrycznego (tu oprawy oświetlenia zewn.). Przedstawiono to dodatkowo na rys. 9. i 10.

W niektórych przypadkach gdy wymagane jest zapewnienie oświetlenia awaryjnego dla terenu na zewnątrz budynku (rys 1) koniecznym może być zastosowanie do ochrony specjalnego ogranicznika przepięć typu 1. W przypadku zaniku napięcia zasilania podstawowego układ oświetlenia przełącza się na źródło rezerwowe (baterię akumulatorów). Tak więc zastosowany ogranicznik przepięć musi zapewniać skuteczną ochronę przed częścią prądu piorunowego zarówno w obwodach a.c. jak również d.c. Przykładem takiego ogranicznika może być DEHNsecure Modular 242. Może być on stosowany w obwodzie a.c. zasilania oświetlenia którego wartość zabezpieczenia nie przekracza 10 A (gL/gG) W przypadku obwodów d.c. może pracować w obwodach o napięciu trwałej pracy DC wynoszącym U_C = 242 V DC oraz prądzie zwarcia nie przekraczającym 2000A.

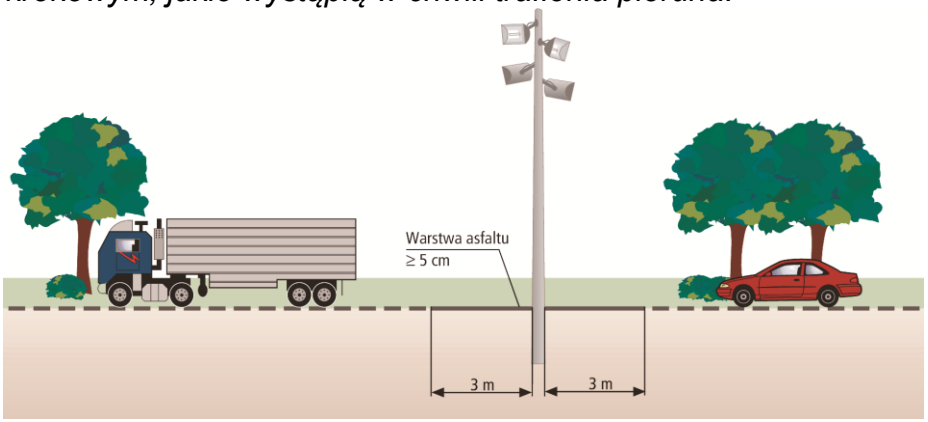
Ochrona przepięciowa może być również wymagana do ochrony samych źródeł światła umieszczonych na maszcie. Przykład takiego rozwiązania pokazano na rysunku 12.
Do ochrony elektroniki w metalowej oprawy LED umieszczonej na metalowym maszcie można zastosować specjalny dedykowany ogranicznik przepięć typu 2 . Dzięki małym rozmiarom 50x50x20mm ogranicznik może być zabudowany bezpośrednio w oprawie

i zapewnić skuteczną ochronę przed przepięciami indukowanymi i łączeniowymi elementów elektronicznych (poziom ochrony < 1,5 kV).

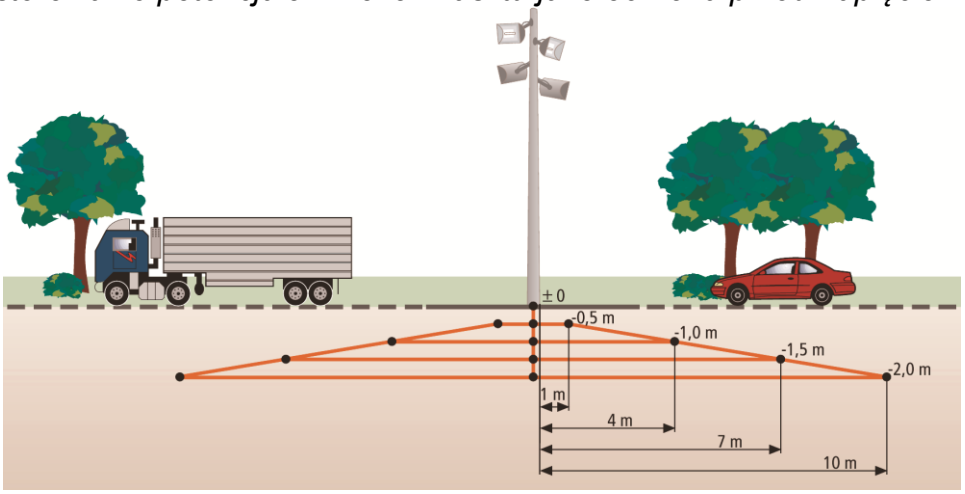
Rysunki:

Rys. 1. Przykład strefowej koncepcji ochrony dla obiektu z oświetleniem zewnętrznym oraz specjalistyczny ogranicznik przepięć do obwodów oświetlenia awaryjnego

Rys.2. Izolowanie miejsca posadowienia masztu jako ochrona przed napięciem dotykowym i krokowym, jakie wystąpią w chwili trafienia pioruna.



Rys. 3. Wysterowanie potencjałów wokół masztu jako ochrona przed napięciem krokowym



Rys. 4. Tabliczka ostrzegająca przed zbliżaniem się do elementów LPS (Lobograf - Andrychów)

Rys. 5. Kombinowane ograniczniki przepięć Typu 1 (po kolei od gory od lewej pierwszy rząd i drugi rząd)
DEHNbloc NH00 255
DEHNventil TNS
DEHNshield TNS
DEHNbloc Modular 255
DEHNven CI 255 (z wewnętrznym bezpiecznikiem)

Rys. 6. Oprawa oświetleniowa ścienna w strefie 0_A, zasilana z instalacji wewnętrznej budynku 230 V

Rys. 7. Maszt oświetleniowy zasilany 3x 230/400V znajdujący się w strefie 0_A

Rys.8 Ograniczniki przepięć Typu 2
DEHNguard Modular TNS
DEHNguard Modular TNC CI (z wewnętrznym bezpiecznikiem)

Rys. 9. Oprawa oświetleniowa ścienna w strefie 0_B, zasilana z instalacji wewnętrznej budynku 230 V

Rys. 10. Maszt oświetleniowy zasilany 3x 230/400V znajdujący się w strefie 0_B

Rys.11 Schemat obwodu zasilania awaryjnego oświetlenia zewnętrznego oraz przykład zastosowania ograniczników DEHNsecure Modular 242

Rys.12 Ochrona przepięciowa oświetlenia ulicznego LED z ogranicznikiem przepięć zainstalowanym wewnątrz oprawy.