

Michał ZEŃCZAK¹

BUDOWNICTWO MIESZKANIOWE W POBLIŻU LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH

Obecność linii elektroenergetycznych na działkach budowlanych stwarza ograniczenia w możliwości zagospodarowywania tych terenów. W referacie przeanalizowano dwa problemy. Pierwszym problemem są wymagane odległości pomiędzy liniami a planowanymi budynkami wynikające z ochrony przed wyladowaniami z linii. Drugim problemem są wartości natężeń pól elektrycznych i magnetycznych. W referacie zamieszczono też próbę odpowiedzi na pytanie, które kryterium jest decydujące w wyznaczaniu odległości budynków od linii.

1 WSTĘP

Większość terenów w centrum miast jest już zagospodarowanych i ceny ich są bardzo wysokie. Inwestorzy szukają terenów na obrzeżach miast, gdzie ceny są niższe. Bardzo często tereny takie pokryte są liniami elektroenergetycznymi. Obecność takich linii stwarza pewne ograniczenia w możliwości zagospodarowania terenu. Zasadniczo istnieją dwa problemy. Pierwszym problemem są wymagane odległości pomiędzy liniami a planowanymi obiektami wynikające z ochrony budynku i lokatorów przed wyladowaniem elektrycznym z linii. Drugim problemem są wartości natężeń pól elektrycznych i magnetycznych. Jeśli budynek lub inny obiekt znajduje się w pobliżu linii o napięciu od 110 kV wzwyż, wówczas zaleca się wykonanie pomiarów natężeń pól.

W referacie przeanalizowany będzie problem, który z warunków jest dominujący przy wyznaczaniu dopuszczalnej odległości linii od budynku.

2 DOPUSZCZALNE WARTOŚCI NATĘŻEŃ PÓL ELEKTRYCZNYCH I MAGNETYCZNYCH

W celu określenia możliwości zabudowania obszaru pod liniami, należy wziąć pod uwagę Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r [3]. Według tego rozporządzenia dopuszczalne wartości natężenia pola elektrycznego 50 Hz w środowisku nie powinny przekraczać 10 kV/m. Na obszarach przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową natężenie pola elektrycznego nie powinno przekraczać 1 kV/m.

¹ Politechnika Szczecińska, Wydział Elektryczny, Instytut Elektrotechniki, ul. Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, tel. 091-4494634, e-mail: mzeniczak@ps.pl

Dopuszczalna wartość natężenia pola magnetycznego 50 Hz w środowisku wynosi 60 A/m. Taka sama wartość dopuszczalna jest na terenach przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową.

Według tego rozporządzenia pomiary poziomów pól elektromagnetycznych w otoczeniu linii wykonuje się, jeżeli ich napięcie jest równe bądź wyższe niż 110 kV.

3 WYZNACZANIE NATĘŻEŃ PÓL POD LINIAMI W WARUNKACH TERENOWYCH

Natężenia pól elektrycznych i magnetycznych pod liniami wyznaczać można na dwa sposoby: pomiarami i obliczeniami. W warunkach terenowych pomiary są kłopotliwe z wielu względów.

Natężenie pola elektrycznego jest wprost proporcjonalne do napięcia w linii, a natężenie pola magnetycznego jest wprost proporcjonalne do prądu. Wystarczy więc wyniki pomiarów przemnożyć przez współczynnik: (najwyższa wartość rob./wartość aktualna).

Jeśli celem obliczeń jest wyznaczenie obszaru gdzie $E < 1$ kV/m, czyli terenu przeznaczonego pod zabudowę, to należy obliczenia przeprowadzić dla takiej wartości wysokości, dla której obszar gdzie $E > 1$ kV/m jest najszerszy. Zawsze jest to wysokość znacznie większa niż minimalna wyliczona z norm [1, 2].

Teren pod zabudowę przed wykonaniem pomiarów powinien być wyrównany.

Pomiary zgodnie z przepisami przeprowadzane są na wysokości 2 m nad ziemią, co uniezależnia częściowo ich wyniki od obecności małych roślin. Obecność drzew, krzewów i innych dużych roślin jest korzystna dla przyszłych użytkowników, ponieważ rośliny te pełnią rolę naturalnych ekranów, ale pomiary wokół nich często są niemożliwe do wykonania.

4 ODLEGŁOŚCI POMIĘDZY LINIAMI A BUDYNKAMI

Wzajemne usytuowanie obiektów i linii elektroenergetycznych określają według starej normy [2] dwa pojęcia: skrzyżowanie i zbliżenie.

Nie wolno krzyżować budynków liniami 400 kV i nowobudowanymi liniami 220 kV. Dopuszcza się krzyżowanie budynków liniami 110 kV i modernizowanymi 220 kV. Minimalną odległość pionową przy największym zwisie normalnym od łatwo dostępnej części budynku określa wzór z normy [2] i musi być spełniona zależność $E < 1$ kV/m.

W przypadku zbliżenia linii o napięciu wyższym niż 1 kV do budynku należy zachować bezpieczną odległość poziomą, która przy bezwietrznej pogodzie powinna wynosić od każdej łatwo dostępnej części budynku:

$$2 + \frac{b}{2} + \frac{U}{150} \quad (1)$$

gdzie b – odległość między przewodami linii w [m].

Powyższe odległości nie zwalniają ze sprawdzenia warunku $E < 1$ kV/m.

Nowa norma [1] podaje między innymi minimalne odstępów od budynków mieszkalnych. Jeśli linia biegnie w pobliżu budynku, to minimalny odstęp izolacyjny powinien wynosić $2m + D_{el}$, lecz więcej niż 3m (odległość pozioma).

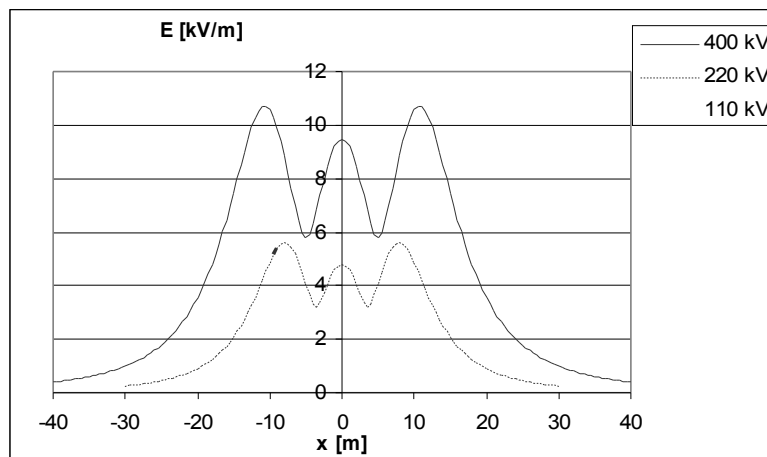
Obie normy ([1] i [2]) podają znacznie więcej uwarunkowań lokalizacji budynków lecz do dalszej analizy brana jest pod uwagę zależność (1).

5 WYNIKI OBLICZEŃ

Z obowiązujących przepisów wynika, że usytuowanie linii niskiego napięcia i średniego napięcia względem różnych obiektów musi być sprawdzone tylko pod względem dopuszczalnych odległości. Natomiast linie 110 kV wwyż muszą być sprawdzone dodatkowo ze względu na pole elektryczne i magnetyczne. Dominujące znaczenie ma jednak pole elektryczne. W miejscach gdzie $E < 1$ kV/m zachodzi relacja $H < 60$ A/m dla typowych linii. Aby stwierdzić, który warunek jest dominujący ($E < 1$ kV/m) czy (1), należy przeanalizować rozkłady pól elektrycznych pod liniami 110 kV, 220 kV i 400 kV. Dane linii zamieszczono w tablicy 1. Na rys. 1 zamieszczono zależności natężenia pola elektrycznego w zależności od odległości od osi linii.

Tablica 1. Dane linii 400 kV, 220 kV, 110 kV

Przewód	Przekrój [mm ²]	Wiązka [m]	Odl. od osi linii [m]	Wysokość nad ziemią [m]
<i>Linia 400 kV na słupach Y 52</i>				
L1	2×525	0,4	- 10,3	7,67
L2	2×525	0,4	0	7,67
L3	2×525	0,4	10,3	7,67
<i>Linia 220 kV na słupach H 52</i>				
L1	525	-	-7,6	6,47
L2	525	-	0	6,47
L3	525	-	7,6	6,47
<i>Linia 110 kV na słupach ON 120</i>				
L1	240	-	-3,25	5,73
L2	240	-	0	7,93
L3	240	-	3,25	5,73



Rys. 1. Natężenie pola elektrycznego w zależności od odległości od osi linii

Widać z rys. 1, że natężenie pola elektrycznego nie przekracza 1 kV/m w odległości ponad 30 m od osi linii 400 kV w obu kierunkach, 19,5 m dla linii 220 kV i 9,5 m dla linii 110 kV. Natomiast pozioma odległość minimalna od przewodu do łatwo dostępnej części budynku obliczona z zależności (2) powinna wynosić: dla linii 400 kV – 9,81 m, dla linii 220 kV około 7,27 m i dla linii 110 kV – 5,98 m. Natomiast od osi linii te odległości wynoszą odpowiednio: dla linii 400 kV – 20,11 m, dla 220 kV – 14,87 m, dla linii 110 kV – 9,23 m. Widać, że dla powyższych parametrów linii warunkiem wyznaczającym możliwość budowy jest $E < 1$ kV/m. Spełnienie warunku bezpiecznej odległości według (1) nie zapewnia w tym przypadku ochrony przed polem elektrycznym. Zwiększanie odległości przewodów od ziemi w pewnym zakresie jeszcze bardziej wydłuża zasięg strefy $E > 1$ kV/m.

W przypadku linii 110 kV (i czasem dla linii 220 kV) zdarza się, że duża odległość przewodów od ziemi może spowodować, że natężenie pola elektrycznego nie osiągnie 1 kV/m, wówczas wystarczy warunek (1). Jeśli warunek (1) nie jest spełniony, wówczas następuje skrzyżowanie i musi być spełniony warunek z normy [2]. Gdy nie ma obostrzeń, to wysokość ta wynosi $5+U_n/150$.

6 LITERATURA

1. PN-EN 50341-1: *Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 45 kV*, Część 1: Wymagania ogólne, Specyfikacje wspólne, sierpień 2005.
2. PN-E-05100-1: *Elektroenergetyczne linie napowietrzne*, Projektowanie i budowa, marzec 1998.
3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów. Dziennik Ustaw RP Nr 192, Warszawa, 14.11.2003, poz 1883.

HOUSING NEAR POWER TRANSMISSION LINES

The high development of housing has been observed lately. This development requires areas for buildings. These areas very often are crossed by power transmission lines. Therefore there are problems with placement of buildings and other objects near lines. The proper insulation distances should be kept and electric field intensities should be lower than 1 kV/m and magnetic field intensities should be lower than 60 A/m. The paper presents analysis of these problems. Condition $E < 1$ kV/m is mostly more restrictive than insulation distance.