

Maszty antenowe

Czy maszt jest bezpieczny?

W czasie rozmów na pasmach często poruszany jest temat budowy masztów antenowych. Omawiane są tajniki różnych rozwiązań konstrukcyjnych. Często w rozmowach głównym argumentem potwierdzającym poprawność rozwiązania konstrukcyjnego masztu jest stwierdzenie: „maszt stoi bardzo długo i nie było z nim żadnych problemów”. Rozmawiając z niektórymi, reklamującymi się na stronach krótkofalarskich producentami masztów słyszałem podobne stwierdzenia oraz informację, że nie dysponują oni żadną wiarygodną dokumentacją ani obliczeniami konstrukcyjnymi.

Można założyć, że w dużej mierze maszty wykonywane przez wielu kolegów są budowane na zasadzie tzw. nosa. Ktoś, coś widział i spróbował naśladować lub lepiej lub gorzej dopasować.

Temat ten staje się o tyle istotny, że z jednej strony coraz więcej kolegów myśli o budowie masztów antenowych, aby móc z lepszym skutkiem uprawiać sport krótkofalarski, a z drugiej mamy do czynienia ze zwiększeniem jakości pracy nadzoru budowlanego. Również można zauważyć coraz silniej wiejące wiatry. Najważniejszym jednak wymogiem jest bezpieczeństwo.

Można zadać pytanie, czy konstrukcje te naprawdę są bezpieczne lub czy są zbudowane prawidłowo i ekonomicznie?

Patrząc na stwierdzenie przedstawione na wstępie, można zaryzykować odpowiedź negatywną. Jeżeli konstrukcja jest nie przemysłowa, może być niebezpieczna. Jeżeli jest na wyrost solidna, to nie jest ekonomiczna.

Jak zatem poradzić sobie z tym problemem? Niestety nie ma innej drogi, jak wykonanie odpowiednich analiz i obliczeń. Muszą one dotyczyć samej konstrukcji masztu i jego posadowienia.

Celem tego artykułu nie jest rozwiązać problem w sposób uniwersalny. Takie rozwiązanie – w zasadzie – nie istnieje. W zagadnieniu występuje zbyt wiele parametrów wzajemnie na siebie oddziałujących.

Aby pokazać pewne zależności związane z problemem konstrukcji,

posłużę się konkretnym przykładem masztu. Maszt ten został zaprojektowany dla parametrów:

- maszt teleskopowy, kratownicowy składający się z trzech elementów,
- wysokość masztu wysuniętego 12m
- wysokość masztu złożonego ok. 5m
- analizowane wielkości anten: powierzchnie parcia wiatru 1 m²; 1,5 m²; 2 m²,
- prędkości wiatru do 120 km/h
- ciężar całkowity masztu ok. 140 kg,
- możliwość stosowania odciągów.

Przyjęte parametry pozwalają zainstalować na nim prawie wszystkie stosowane przez krótkofalowców anteny (wylączając wieloelementowe na pasmo 80 m czy 40 m).

Celowo tutaj nie podaję dokładnych wymiarów, ponieważ mogą one się zmieniać i dla celu tego opracowania nie są istotne.

Dodatkowe wyjaśnienie: maszt powinien pracować bezpiecznie w pozycji wysuniętej, bez żadnych odciągów przy wiatrach do 45 km/h. Zatem większość wiejących wiatrów w naszym kraju mieści się w tych granicach. Takie założenie pozwala na całkowite bezpieczne zwolnienie odciągów w okresach np. konserwacji anteny i prowadzenia testów na antenach.

Całe zagadnienie zostało przeanalizowane w kilkunastu możliwych wariantach i kombinacji czterech podstawowych parametrów pracy masztu.

- wys. masztu: prędkość wiatru
- pełna wysokość 45 km/h
- maszt złożony 90 km/h
- 120 km/h
- powierzchnia liczba poziomów
- anten dla odciągów:
- parcia wiatru:
- 1 m² bez odciągów
- 1,5 m² jeden poziom
- 2 m² dwa poziomy
- trzy poziomy

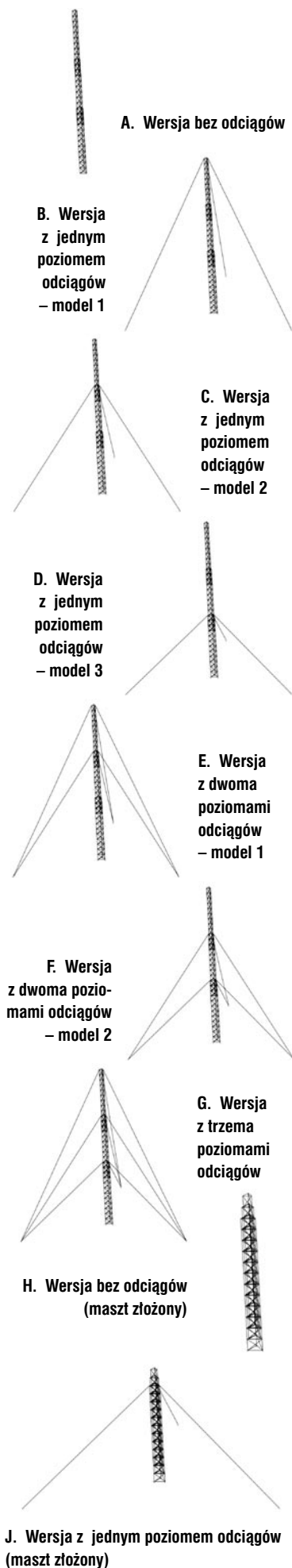
Na rysunku 2 przedstawiam analizowane warianty mocowania masztu. Każdy z wariantów został oznaczony symbolem literowym.

Wyniki analiz i obliczeń zestawione zostały w tabeli 1.

Maszt pracuje w pełni poprawnie przy zaznaczonych za pomocą



Fot. SQ50F



Tab. 1.

Pełna wysokość										
Powierzchnia anteny	W	1 m ²			1,5 m ²			2 m ²		
Prędkość wiatru		45	90	120	45	90	120	45	90	120
Bez odciągów	A	X	N	N	X	N	N	X	N	N
1 poziomy odciągów	B	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	C	X	X	X	X	X	X	X	X	N
	D	X	X	N	X	N	N	X	N	N
2 poziomy odciągów	E	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	F	X	X	X	X	X	X	X	X	N
3 poziomy odciągów	G	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Maszt złożony										
Powierzchnia anteny	W	1 m ²			1,5 m ²			2 m ²		
Prędkość wiatru		45	90	120	45	90	120	45	90	120
Bez odciągów	H	X	X	X	X	X	N	X	X	N
1 poziomy odciągów	J	X	X	X	X	X	X	X	X	X

znaku „X” kombinacjach parametrów. Warianty kombinacji oznaczone znakiem „N” nie są dozwolone. Użycie ich może grozić wypadkiem z powodu przekroczenia dopuszczalnych naprężeń w elementach konstrukcji lub elementach mocowania masztu.

Analiza przedstawionej tabeli jednoznacznie wskazuje, jak istotne znaczenie dla bezpiecznej pracy konstrukcji ma wielkość anteny i sposób zamocowania masztu.

Zatem stwierdzenie, że maszt już stał, bez dokonania odpowiedniej oceny jego konstrukcji jest w pełni błędne i również bardzo ryzykowne z punktu widzenia bezpieczeństwa. Błędne jest również stwierdzenie, że jeżeli np. ten maszt waży 140 kg i pracuje poprawnie z daną anteną, to inny, który waży 500 kg też na pewno jest dobry. W takim przypadku można stwierdzić tylko jedno, że na pewno ten drugi maszt nie jest ekonomiczny. Czy pracuje poprawnie – niekoniecznie!

Pragnę zwrócić uwagę, że przedstawiona analiza pokazuje pewien mechanizm pozwalający ocenić konstrukcję i została wykonana dla konkretnego rozwiązania konstrukcyjnego masztu. Nie może ona być przeniesiona na inną konstrukcję bez wykonania odpowiednich obliczeń.

Celem jej było wyłącznie pokazanie problemu, a nie rozwiązanie wszystkich konstrukcji. Jeszcze raz należy stwierdzić, że nie istnieje prosta metoda budowy masztu bezpiecznego i ekonomicznego bez obliczeń.

Niezależnie od konstrukcji masztu należy dokonać odpowiedniej oceny jego posadowienia w gruncie.

Włączając do analizy konstrukcji masztu elementy ekonomii, trzeba

stwierdzić, że każda konstrukcja powinna być przemyślana i zbudowana w sposób spełniający wszystkie założone parametry bez niepotrzebnych znaczących rezerw.

Zatem warto odpowiedzieć sobie na kilka podstawowych pytań, zanim zaczniemy budować maszt i ponosić koszty:

- czy będzie to maszt zabudowany na budynku lub na ziemi?
- jaki będzie wysoki?
- z jakiego materiału ma zostać zbudowany?
- czy będzie to maszt teleskopowy czy jednosegmentowy?
- czy będzie to maszt rurowy lub kratownicowy?
- czy będzie to maszt wolno stojący lub z odciągami?
- jakie anteny będą instalowane na nim teraz i w przyszłości?
- jakie są warunki lokalizacyjne dla masztu?

Myślę, że można zadać jeszcze kilka pytań. Pozostawiam zatem temat do przemyślenia. Ewentualne pytania proszę kierować na mój adres e-mailowy: sp6ieq@op.pl.

Życzę zadowolenia z postawionych konstrukcji i wielu DX-ów.

Dionizy Studziński SP6IEQ
sp6ieq@op.pl

Maszty pokazane na okładce oraz na poprzedniej stronie są pozostałością kompleksu radiowego znajdującego w okolicach Otwocaka, prawdopodobnie służyły do zakłócania radia Wolna Europa. Kompleks ten był ściśle powiązany z drugim podobnym obiektem w okolicach Stanisławowa gdzie obecnie znajduje się centrum pomiarowe UKE. Obecnie maszty i anteny rozpadają się z roku na rok i są rozkradane.