

FIBRAIN 



MANUFACTURED AND
DEVELOPED IN POLAND

Jaka strefa klimatyczna NESC dla Polski?

→ www.fibrain.pl



Kluczowym i często skomplikowanym zadaniem dla projektantów napowietrznych linii telekomunikacyjnych jest uwzględnienie czynników zewnętrznych, które mogą negatywnie oddziaływać na kable światłowodowe. Wiatr, oblodzenie i temperatura określają dynamiczne obciążenia, jakim może zostać poddany kabel napowietrzny. Powodują one powstanie dodatkowych sił wzdłużnych w kablu, co może pociągać za sobą szereg negatywnych skutków.

Jakie mogą być tego następstwa? Nadmierne naprężenie włókna światłowodowego może przełożyć się na pogorszenie jakości transmisji, zmniejszenie budżetu mocy w planowanej sieci, szybszy proces starzenia materiału, a ostatecznie do uszkodzenia i przerwania transmisji. Istotny jest również wpływ dodatkowego obciążenia na długość zwisu kabla nad ziemią – co zmniejsza przestrzeń pod przęsłem. Aspekt ten może być ważny dla zachowania bezpieczeństwa użytkowania, tak aby kabel pod obciążeniem nie wchodził w interakcje z innymi przewodami, budynkami jak i również nie stanowił zagrożenia dla ludzi i pojazdów.

Wobec powyższego, producenci kabli światłowodowych powinni jasno definiować maksymalne długości rozpiętości przęsła i wartości zwisu dla kabli napowietrznych, w zależności od warunków klimatycznych. Dla usystematyzowania tych informacji większość kluczowych światowych producentów używa predefiniowanych warunków klimatycznych, określonych według amerykańskiego standardu National Electrical Safety Code (NESC).

National Electrical Safety Code

NESC jest standardem stworzonym przez władze USA, który określa normy prawidłowego i bezpiecznego instalowania oraz użytkowania systemów elektrycznych i telekomunikacyjnych. Dokument ten, uwzględnia takie składowe sieci jak linie napowietrzne i kanalizacyjne wraz z całą infrastrukturą otaczającą. „National Electrical Safety Code” określa trzy zakresy możliwych obciążeń klimatycznych, które mogą wystąpić w danym regionie: lekkie, średnie i ciężkie (ilustr. poniżej).

	Light	Medium	Heavy
Grubość Warstwy Oblodzenia	0 mm	6,5mm	12,5 mm
Ciśnienie obciążenia wiatru (horyzontalne)	430 Pa	190 Pa	190 Pa
Temperatura	-1 C ⁰	-10 C ⁰	-20 C ⁰

Tabela 1 Strefy NESC

Głównym celem standardu NESC jest zapewnienie bezpieczeństwa użytkowania wyznaczonych struktur – w przypadku kabli jest to odpowiednie założenie dodatkowych obciążeń, przy których linia zachowuje swoją charakterystykę, nie powodując przy tym nadmiernego wydłużenia niosącego za sobą wspomniane wcześniej zagrożenia.

W przypadku USA mapa ze zdefiniowanymi obszarami znajduje się bezpośrednio w omawianym dokumencie. Strefy zostały wyznaczone tam na podstawie danych środowiskowych: możliwego oblodzenia, wiatru i temperatury dla danego obszaru. Wyznaczenie owych stref w znacznym stopniu przyczynia się do ułatwienia pracy projektantów. Powstaje pytanie, czy i my jesteśmy w stanie wyznaczyć te obszary na terenie Polski?

Dopuszczalne obciążenie wiatrem

Rozpocznijmy naszą analizę od wpływu wiatru. Według normy PN-EN 50341-2-22 na terenie Polski mamy trzy strefy wiatrowe: strefa W1, strefa W2, i strefa W3. Strefa W1 obejmuje właściwie całą Polskę, strefa W2 znajduje się w pasie brzegu Morza Bałtyckiego, a strefa W3 w górskich miejscowościach na granicach z Czechami i Słowacją. W strefie wiatrowej W1 prędkość wiatru jest mniejsza niż w strefie W2 i w strefie wiatrowej W3.



Rysunek 1 Strefy obciążenia wiatrem dla Polski według PN-EN 50341-2-22

Według zadanej normy poszczególne strefy określają bazowe prędkości wiatru zgodnie z tabelą:

Zone	V b0 [m/s]
S1	5,5 + 0,55 d
S2	8,2 + 0,82 d
S3	16,4 + 0,82 d

Tabela 2 Ciśnienie wiatru dla Polski według 50341-2-22

Gdzie:

c_{ALT} – współczynnik wysokości:

$c_{ALT} = 1,0$ dla $h \leq 300m$

$c_{ALT} = 1 + 0,0006(h-300)$ dla $h > 300m$

h – wysokość nad poziom morza

Należy przyjąć, że wiatr wieje w sposób ciągły w kierunku poziomym, a obciążenie wiatrem to siła działająca na rzuty rozpatrywanych części składowych linii – prostopadłe do kierunku wiatru. Zgodnie z tabelą, prędkość wiatru dla terenów górzystych, według autora normy zależy od wysokości n.p.m. Zakładając gęstość wiatru jako $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$ obliczamy wartość ciśnienia zgodnie z tabelą nr 3.

Strefa	$Q_b \text{ [N/m}^2\text{]}$	
	$a < 300m$	$a > 300m$
W1	296	$296 \times (1 + 0,0006 (a-300))$
W2	420	414
W3	296	$296 \times (1 + 0,0006 (a-300))$

Tabela 3 Ciśnienie wiatru dla Polski według 50341-2-22

Większa część strefy W1 leży poniżej wysokości 300m, więc dla celów analizy można założyć stałą wartość 296 [N/m²]. Porównując wartości zakładane przez normę do tabeli NESC zauważamy, że większość kraju nie osiąga wartości największego obciążenia wiatrem, zakładanego przez NESC, czyli 430 [N/m²]. Warunki NESC Heavy osiągane są w regionach pomorskich oraz na południu kraju w rejonach górskich. Jednocześnie należy zauważyć, iż strefę określaną przez NESC jako „Light” - zakładającą największą wartość siły wiatru - nie można przyjmować w warunkach polskich ze względu na zerowe wartości oblodzenia, zakładane dla tej strefy, które nie występują na terytorium Polski.

Obciążenie oblodzeniem konstrukcji kablowych

Oblodzenie ma szczególne znaczenie dla instalacji kabli napowietrznych, podobnie jak dla pozostałych wrażliwych na ten typ obciążenia jak wieże, słupy, kominy. Istotną wagę ma tutaj względnie cienki profil poprzeczny konstrukcji, w stosunku do długości i szerokości, na której może osiadać lód powodując znaczące dodatkowe siły obciążające. Osad lodu jest definiowany jako atmosferyczne zjawisko będące kombinacją niskiej temperatury i kondensacji cząsteczek wody. Gęstość w zależności od struktury i przyjętych norm waha się w dużym zakresie od 200 kg/m³ do 900 kg/m³.

Według standardu NESC do poprawnego zdefiniowania strefy, w której rozważamy instalację kabla napowietrznego, konieczne jest określenie projektowej grubości oblodzenia. W celu zdefiniowania tych obszarów możemy posłużyć się normą PN-EN 50341-2-22.

Obciążenie dla różnych obszarów Polski definiuje tabela nr 4:

Strefa obciążenia lodem	Wartość charakterystyczna obciążenia lodem [N/m]
S1	5,5 + 0,55 d
S2	8,2 + 0,82 d
S3	16,4 + 0,82 d

Tabela 4 Wartość obciążenia lodem dla Polski według stref

Gdzie d – średnica przewodu [mm]



Rysunek 2 Obciążenie lodem dla Polski według normy PN-EN 50341-2-22

Aby porównać zaznaczone strefy ze strefami oblodzenia NESC należy przekalkulować zadane wartości grubości lodu według NESC na obciążenie [N/m]. Z racji, że obciążenie zależne jest od wymiarów przewodu, porównujemy różne przykładowe konstrukcje w szerokim zakresie średnic.

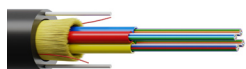
Analizując tabelę zauważamy, że „najłagodniejsza” strefa S1 zakłada obciążenie oblodzeniem już wyższe niż założenia strefy Heavy według standardu NESC. Z tego powodu badając tylko kryterium grubości lodu na konstrukcjach kablowych należy przyjąć, iż cały obszar Polski należy do strefy Heavy według kryterium standardu NESC (12,5mm). Idąc dalej zauważamy, że są również obszary Polski, szczególnie górzyste, w których możliwości oblodzenia przewodów są znacznie wyższe niż założenia NESC Heavy.

Kabel	Średnica [mm]	Obciążenie 1 [N/m]	Obciążenie S2 [N/m]	Obciążenie S3 [N/m]	Obciążenie NESC Heavy [N/m]
AERO-DR03	3,00	7,15	10,66	18,86	5,46
MAR-FM	8,00	9,90	14,92	22,96	7,21
AERO-AS 6kN	13,20	12,76	19,02	27,22	9,06

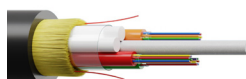
Tabela 5 Obciążenia lodem dla wybranych konstrukcji według PN-EN 50341-2-22



AERO-DR03



MAR-FM



AERO-AS 6kN



Podsumowanie

Na podstawie aktualnych danych środowiskowych opartych o dostępne normy można przyjąć, szczególnie ze względu na obciążenie oblodzeniem, że cały obszar Polski należy do strefy NESC Heavy. Pokrywa się to też z mapami klimatycznymi, gdzie wizualnie można zaobserwować, że terytorium Polski ma porównywalny klimat do północno-wschodniej części Stanów Zjednoczonych, dla których standard NESC zakłada strefę Heavy.

Jednocześnie, interesujące jest zestawienie oblodzenia dla Polski według, którego w części regionów warstwa lodu może przekroczyć znacząco najwyższe wartości według NESC. Pozostawia to pole do kwestii rozważań - czy dla pewnych obszarów Polski nie powinno zakładać się obciążeń większych dla linii napowietrznych światłowodowych niż przewiduje to standard NESC?

Biorąc pod uwagę, że warunki dla Polski powodują wysokie obciążenia na kable podwieszane, powinniśmy zadbać, aby wybrany przez nasz producent przedstawiał do swoich wyrobów odpowiednie informacje o warunkach instalacji dla najmniej korzystnych warunków klimatycznych. Idąc dalej, wymagające warunki dla naszego regionu powinny też skłaniać nas do wyboru dostawców o niekwestionowanej pozycji na rynku, którzy gwarantują wysoką jakość wykonania i użytych materiałów.

FIBRAIN Sp. z o.o.
36-062 Zaczernie 190F

tel 17 86 60 800
e-mail info@fibrain.pl
www www.fibrain.pl



@FIBRAIN



@FIBRAIN Polska



@FIBRAIN



@FIBRAIN_official



@FIBRAIN México



@FIBRAIN México

FIBRAIN ®

Polski producent technologii światłowodowych