

Rodzaje wykonania klimatycznego

W zależności od strefy klimatycznej, w której będzie pracował wyrób, powinny być użyte odpowiednie materiały do jego wykonania. Ta informacja może być zawarta na tabliczce znamionowej w postaci symbolu literowo-cyfrowego, zawartego w :

- **normie EN 60076-11** dla klasy klimatycznej określającej środowisko w zależności od wilgotności, kondensacji, zanieczyszczeń i temperatury otoczenia;
- **E0** - nie pojawia się kondensacja, a zanieczyszczenia są pomijalne.
- **E1** - może pojawić się sporadycznie kondensacja i ograniczone zanieczyszczenie
- **E2** - może pojawić się częsta kondensacja i duże zanieczyszczenie
- **normie EN 60721-3** określającej środowisko w którym przechowywane, transportowane i używane są wyroby
- **1 do 7** - cyfry określające miejsce stosowania
- **K, B, C, S, M, Z** - litery określające rodzaj uwzględnianych warunków środowiskowych
- **1 do 7** - cyfry określające intensywność z jaką występuje dany czynnik, wyższa cyfra oznacza większą intensywność

Norma **EN 60076-11** przewiduje podział warunków, w jakich znajduje się transformator na dwie kategorie:

- klasy klimatyczne i klasy środowiskowe i obowiązuje dla transformatorów suchych (łącznie z autotransformatarami) o mocy od 5 kVA (1-faz) i 15 kVA (3-faz) o najwyższym napięciu do 36 kV, w których napięcie znamionowe przynajmniej jednego uzwojenia jest wyższe niż 1 kV.

Klasy klimatyczne wg **EN 60076-11** :

Klasa klimatyczna	Opis
C1	Transformator może pracować w temperaturze $T \geq -5^{\circ}\text{C}$, ale można go transportować i magazynować w temperaturze otoczenia $T \geq -25^{\circ}\text{C}$
C2	Transformator może pracować i można go magazynować i transportować w temperaturze otoczenia $T \geq -25^{\circ}\text{C}$

Klasy środowiskowe wg **EN 60076-11** :

Klasa środowiskowa	Opis
E0	Na transformatorze nie pojawia się kondensacja, a zanieczyszczenia są pomijalne. W czystych, suchych instalacjach wewnętrznych jest to zwykle osiągalne
E1	Na transformatorze może pojawić się sporadycznie kondensacja (na przykład, gdy odłączone jest zasilanie transformatora). Możliwe jest ograniczone zanieczyszczenie.
E2	Częsta kondensacja lub/i duże zanieczyszczenie

Warunki środowiskowe dla transformatorów suchych mają znaczenie nie tylko podczas pracy, ale także podczas magazynowania przed instalowaniem.

Porównanie oznaczeń wg **EN 60076-11** i nieaktualnej już **PN-68/H-04650**

Rodzaj wykonania wg PN-68/H-04650	Klasa klimatyczna / klasa środowiskowa	Uwagi dotyczące różnic
N/3	C1 / E0	W przypadku normy PN-68/H-04650 podawana była niższa temperatura minimalna (-40°C) oraz wyższa średnia temperatura maksymalna ($+40^{\circ}\text{C}$). Dla normy PN-EN 60076-11 jest to odpowiednio (-25°C) oraz ($+30^{\circ}\text{C}$)
W/3	C2 / E0	W przypadku normy PN-68/H-04650 podawana była niższa temperatura minimalna (-40°C) oraz wyższa średnia temperatura maksymalna ($+45^{\circ}\text{C}$). Dla normy EN 60076-11 jest to odpowiednio (-25°C) oraz ($+30^{\circ}\text{C}$)

Normy serii EN 60721 klasyfikują warunki środowiskowe w których przechowywane, transportowane i używane są wyroby. Poniżej podano skrócone informacje o systemie klasyfikacji zdefiniowanym w tej normie.

System identyfikacji użyty do oznaczenia klasy danych warunków środowiskowych jest bardzo rozbudowany i składa się następujących znaków :

- cyfra określająca miejsce stosowania

- 1 - warunki w miejscu składowania
- 2 - warunki w czasie transportu
- 3 - warunki w miejscach chronionych przed wpływem warunków atmosferycznych
- 4 - warunki w miejscach nie chronionych przed wpływem warunków atmosferycznych
- 5 - warunki w pojazdach naziemnych
- 6 - warunki w środowisku okrętowym
- 7 - warunki w czasie przenośnego i niestacjonarnego użytkowania wyrobów

- litera określająca rodzaj uwzględnianych warunków środowiskowych

- K** - czynnik o charakterze klimatycznym (temperatura, wilgotność, nasłonecznienie itd.)
- B** - czynniki o charakterze biologicznym (np. atak zwierząt, termitów itp.)
- C** - czynniki aktywne chemicznie (różne czynniki chemiczne)
- S** - substancje oddziałujące mechanicznie (piasek, kurz itp.)
- M** - czynniki o charakterze mechanicznym (drgania, wstrząsy, wibracje)
- Z** - czynniki o charakterze specjalnym

- 1 do 7- cyfra określająca intensywność z jaką występuje dany czynnik.

Wyższa cyfra oznacza większą intensywność

- **H (high)** lub **L (low)** - dotatkowo po tej cyfrze mogą być dodane litery **H** lub **L** określające częstość występowania danych warunków, np. temperatura jest najczęściej niska a nigdy wysoka

Przykładowe pełne oznaczenie wg **EN 60721** uwzględniające występowanie wszystkich warunków środowiskowych w miejscach chronionych przed wpływem czynników atmosferycznych może mieć następującą bardzo rozbudowaną postać: **3K2/3Z1/3Z4/3B1/3C2/3S1/3M4**

Dla wyrobów produkowanych przez naszą firmę przy próbie określenia warunków środowiskowych zgodnych bądź zbliżonych do stosowanych wg nieaktualnej już **PN-68/H-04650** oznaczeń wykonanych N/3 i W/3, najczęściej są używane następujące oznaczenia warunków środowiskowych:

- **3K3** lub **3K4** jako odpowiednik starego oznaczenia **N/3** oraz
- **3K7** lub **3K7L** jako odpowiednik starego oznaczenia **W/3**.

Najczęściej używane oznaczenia warunków środowiskowych wg **EN 60721**

Parametr środowiska	JM	Klasa 3K3	Klasa 3K4	Klasa 3K7	Klasa 3K7L
Najniższa temperatura powietrza	°C	+5	+5	-40	-40
Najwyższa temperatura powietrza	°C	+40	+40	+70	+40
Najniższa wilgotność względna	%	5	5	10	10
Najwyższa wilgotność względna	%	85	95	100	100
Najniższa wilgotność bezwzględna	g/m ³	1	1	0,1	0,1
Najwyższa wilgotność bezwzględna	g/m ³	25	29	35	35
Wskaźnik zmiany temperatury	°C / min	0,5	0,5	1,0	1,0
Najniższe ciśnienie powietrza	kPa	70	70	70	70
Najwyższe ciśnienie powietrza	kPa	106	106	106	106
Promieniowanie słoneczne	W/m ²	700	700	1120	1120
Promieniowanie ciepłe	brak	⁶⁾	⁶⁾	⁶⁾	⁶⁾
Ruchu otaczającego powietrza	m/s	1,0 ⁵⁾	1,0 ⁵⁾	1,0 ⁵⁾	1,0 ⁵⁾
Kondensacja	brak	nie	tak	tak	tak
Opady atmosferyczne w czasie wiatru (deszcz, śnieg, grad itp.)	brak	nie	nie	tak	tak
Woda ze źródeł innych niż deszcz	brak	nie	nie	⁶⁾	⁶⁾
Tworzenie się lodu	brak	nie	nie	tak	tak

⁵⁾ jeśli ma to zastosowanie, to odpowiednia wartość może być podana zgodnie z tabelą 2 (wg EN 60721-3-3)

⁶⁾ istniejące warunki lokalizacji mogą być określone według tabeli 2 (wg EN 60721-3-3)

Zgodnie z normą **EN 60721** :

- warunki określone jako **3K3** - mogą występować w zwykłych pomieszczeniach roboczych np.: biura, sklepy, zakłady produkcyjne, w których realizowany jest montaż elementów elektronicznych, magazyny produktów wartościowych i wrażliwych.

- warunki określone jako **3K4** - mogą występować w niektórych pomieszczeniach roboczych np. zakłady produkcyjne w których realizowane są procesy powodujące wystąpienie wysokiej wilgotności, normalne pomieszczenia magazynowe, garaże, piwnice.
- warunki określone jako **3K7** i **3K7L** mogą występować przy wejściach do budynków, garażach, budynkach fabrycznych, nie dozorowanych stacjach z wyposażeniem, pomieszczeniach magazynowych dla produktów odpornych na mróz, itp.