TERMOFOL

INSTRUKCJA INSTALACJI

ZEWNĘTRZNE

KABLE GRZEWCZE

TF-KZOP



Uwaga: Przed rozpoczęciem instalacji przeczytaj instrukcję!

Przewody grzewcze Termofol TF-KZOP to niezawodne rozwiązanie przeciwoblodzeniowe, zapewniające bezpieczeństwo i komfort użytkowania nawierzchni w okresie zimowym. Instalacja kabli eliminuje ryzyko poślizgnięć, usuwa śnieg i lód bez konieczności stosowania soli czy środków chemicznych oraz obniża koszty związane z eksploatacją sprzętu do odśnieżania.

Zastosowanie:

- **podjazdy i parkingi**
- **chodniki i schody**
- **rampy zjazdowe i wjazdowe**
- **mosty i inne powierzchnie**

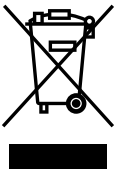


Należy dokładnie przeczytać niniejszą instrukcję przed rozpoczęciem instalacji przewodu TF-KZOP.

OPIS SYMBOLI



Urządzenie spełnia wymagania określone w kluczowych dyrektywach Unii Europejskiej, zapewniając jego bezpieczne użytkowanie, kompatybilność elektromagnetyczną oraz zgodność z przepisami dotyczącymi ochrony środowiska.



Symbol ten oznacza obowiązek selektywnego zbierania odpadów. Nie wolno wyrzucać zużytego sprzętu razem z odpadami domowymi. Brak selektywnej zbiórki może prowadzić do negatywnych skutków dla środowiska i zdrowia ludzi, wynikających z obecności niebezpiecznych materiałów w sprzęcie. Właściwe postępowanie gospodarstw domowych pozwala na ponowne wykorzystanie, odzysk i recykling zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego.

1. INSTRUKCJE BEZPIECZEŃSTWA I OSTRZEŻENIA



ZABRANIA SIĘ **przecinania przewodu grzejnego. Dozwolone jest przecinanie taśmy łączącej przewód, w celu formowania kształtu ułożenia kabla grzewczego.**



ZABRANIA SIĘ **skracania przewodu grzewczego. Dozwolone jest skracanie przewodu zasilającego.**



ZABRANIA SIĘ **układania kabla grzewczego, jeśli temperatura otoczenia spadnie poniżej 5 °C**



ZABRANIA SIĘ **oddawania kabla grzewczego nadmiernemu naprężaniu i naciąganiu oraz uderzeniom ostrymi narzędziami.**



ZABRANIA SIĘ **zgniatania „zimnego złącza".**



ZABRANIA SIĘ **napraw kabla grzewczego we własnym zakresie. Ewentualne uszkodzenia należy zgłosić wykwalifikowanemu instalatorowi posiadającemu uprawnienia wydane przez firmę TERMOFOL.**



ZABRANIA SIĘ **stosowania do montażu śrub oraz gwoździ. Montaż należy wykonać zgodnie z zaleceniami producenta.**

- Wszelkie prace instalacyjne powinny być wykonywane przez wykwalifikowanego elektryka, zgodnie z obowiązującymi przepisami.
- Niniejszy sprzęt może być użytkowany przez dzieci w wieku co najmniej 8 lat i przez osoby o obniżonych możliwościach fizycznych, umysłowych i osoby o braku doświadczenia i znajomości sprzętu, jeżeli zapewniony zostanie nadzór lub instruktaż odnośnie do użytkowania sprzętu w bezpieczny sposób, tak aby związane z tym zagrożenia były zrozumiałe.
- Dzieci nie powinny bawić się sprzętem.
- Dzieci bez nadzoru nie powinny wykonywać czyszczenia i konserwacji sprzętu.
- Kabel przeznaczony jest wyłącznie do instalacji na zewnątrz.

1.1 ZASADY MONTAŻU

- Nigdy nie wolno przecinać czarnego kabla grzejnego.
- Podczas prac budowlanych należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić kabli TF-KZOP ostrymi narzędziami, taczkami, ciężkim sprzętem, łopatami, grabiami czy maszynami do układania nawierzchni.
- Unikać chodzenia po kablach podczas montażu.
- Kabel grzejny TF-KZOP musi być osadzony w zaprawie, betonie, piasku lub podobnym materiale.
- Połączenie kabla zasilającego z kablem grzejnym oraz co najmniej 30 cm przewodu zasilającego należy zabetonować lub osadzić w utwardzonej powierzchni.
- Nigdy nie wolno ciągnąć za kabel grzejny ani za fabryczne złącza.
- Pozostały przewód zasilający należy poprowadzić w kanale kablowym lub peszlu.
- Kabel zasilający można przedłużać lub skracać, ale nie wolno usuwać go z kabla grzejnego.
- Kable grzejne nie mogą się stykać, krzyżować ani nakładać na siebie. Minimalna odległość pomiędzy kablami grzejnymi, przewodami zasilającymi, kablami podziemnymi i rurami musi wynosić co najmniej 5 cm.
- Przewód zasilający nieodłączalny nie może być wymieniony. Jeżeli przewód ulegnie uszkodzeniu, sprzęt staje się bezużyteczny.

1.2 KONTROLA I POMIARY

- Końcówki przewodów muszą być suche przed i w trakcie instalacji.
- Należy zawsze mierzyć, zapisywać i weryfikować oporność kabla na każdym etapie montażu:
    - przed wyjęciem z opakowania,
    - po ułożeniu instalacji,
    - przed zasypaniem piaskiem, zalaniem betonem,
    - po wykonaniu nawierzchni.
- Wyniki należy wpisać do tabeli oraz w karcie gwarancyjnej. Brak wpisów powoduje utratę gwarancji.
- Należy zmierzyć rezystancję między przewodami roboczymi. Pomiar należy wykonać megaomomierzem.

1.3 BEZPIECZEŃSTWO I SERWIS

- Nie wolno podejmować prób naprawy uszkodzonego kabla. W razie awarii należy skontaktować się z producentem – Termofol.
- Przed instalacją i serwisem zawsze odłączyć zasilanie wszystkich obwodów.
- System musi być zabezpieczony wyłącznikiem różnicowoprądowym
- Instalacja musi być zgodna z lokalnymi przepisami dotyczącymi przedmiotu niniejszej instrukcji.
- W przypadku pytań lub wątpliwości należy skontaktować się z działem technicznym Termofol.

1.4 SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Parametr	Wartość
Konstrukcja kabla	Przewód okrągły, dwużyłowy, w 100% ekranowany
Napięcie znamionowe	230 V
Wydajność	30 W/m
Długość elementu grzewczego	od 6 m do 160 m
Maks. temperatura znamionowa	105 °C
Średnica przewodu	6,0–6,5 mm
Minimalny promień gięcia	≥ 38 mm
Izolacja przewodów	XLPE
Izolacja zewnętrzna	UV PVC
Ekranowanie	100% folia aluminiowa (alu-foil)
Minimalna temperatura instalacji	≥ +5 °C
Długość kabla zasilającego	~3 m

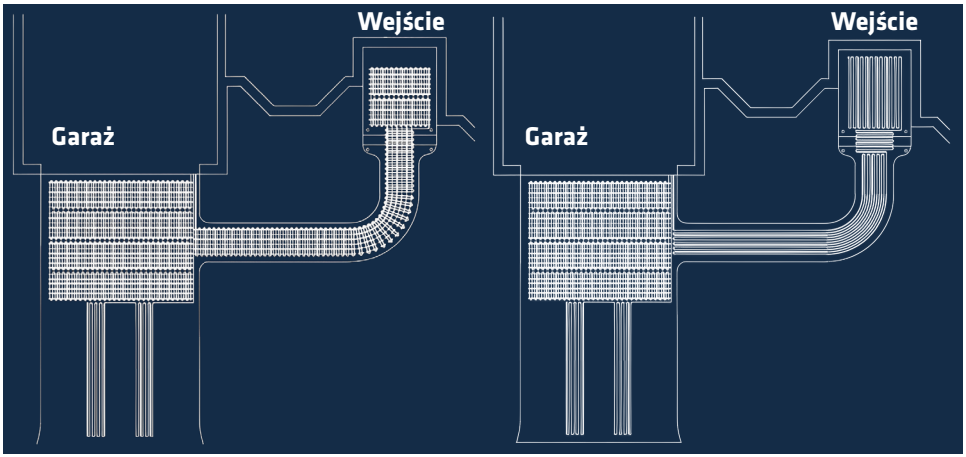
1.5 ROZMIARY KABLI TF-KZOP

Model	W/m	Długość kabla (m)	Prąd (A)	Moc wyjściowa (W) 230 V	Rezystancja (Ω)
TF-KZOP-180	30	6.0	0.8	180	293.9
TF-KZOP-300	30	10.0	1.4	300	176.3
TF-KZOP-480	30	16.0	2.2	480	110.2
TF-KZOP-630	30	21.0	2.9	630	84.0
TF-KZOP-750	30	25.0	3.4	750	70.5
TF-KZOP-960	30	32.0	4.4	960	55.1
TF-KZOP-1230	30	41.0	5.6	1230	43.0
TF-KZOP-1470	30	49.0	6.7	1470	36.0
TF-KZOP-1710	30	57.0	7.8	1710	30.9
TF-KZOP-2100	30	70.0	9.5	2100	25.2
TF-KZOP-2460	30	82.0	11.2	2460	21.5
TF-KZOP-2940	30	98.0	13.4	2940	18.0
TF-KZOP-3360	30	112.0	15.3	3360	15.7
TF-KZOP-3750	30	125.0	17.0	3750	14.1
TF-KZOP-4200	30	140.0	19.1	4200	12.6
TF-KZOP-4800	30	160.0	21.8	4800	11.0

2. TYPOWE ROZŁOŻENIE PRZEWODU GRZEWCZEGO

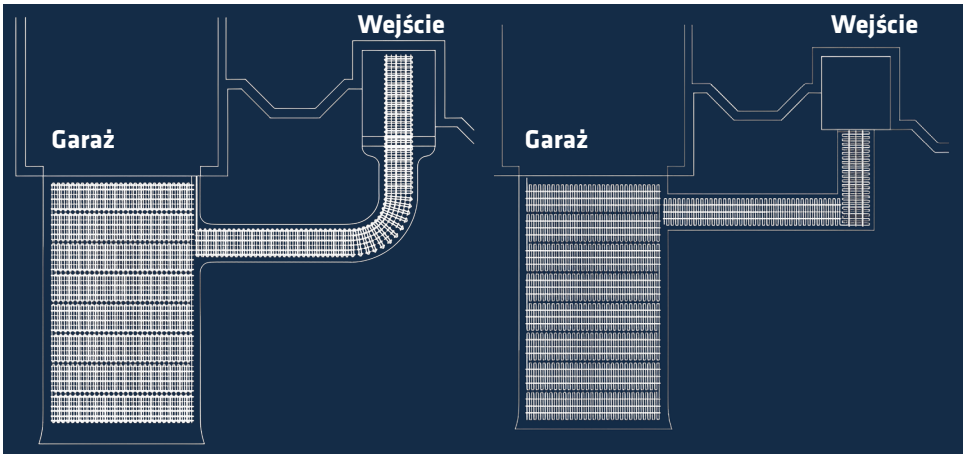
1. **Pełne pokrycie przy garażu oraz ułożenie kabli w formie pasów jezdnych wzdłuż podjazdu:**

2. **Układ kabli w pasach jezdnych z dodatkowym dogrzaniem strefy przy garażu i wejściu:**

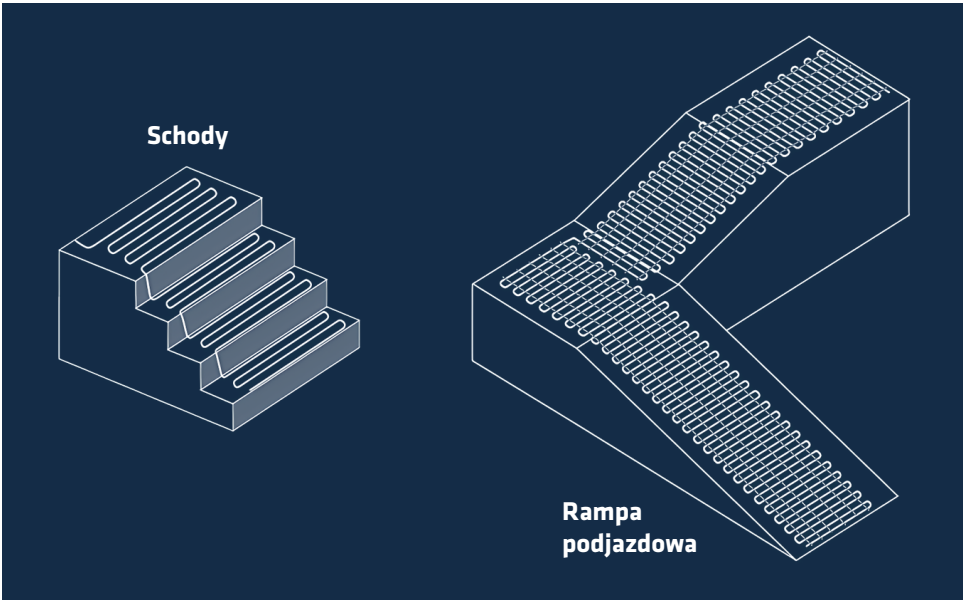


3. **Pełne pokrycie całego podjazdu kablami grzejnymi z zaokrąglonym chodnikiem przy wejściu:**

4. **Pełne pokrycie całego podjazdu kablami grzejnymi z prostym chodnikiem pod kątem 90° przy wejściu**



5. Możliwy schemat instalacji kabla grzewczego TF-KZOP na schodach i rampie podjazdowej – zabezpieczenie przed śniegiem i oblodzeniem.



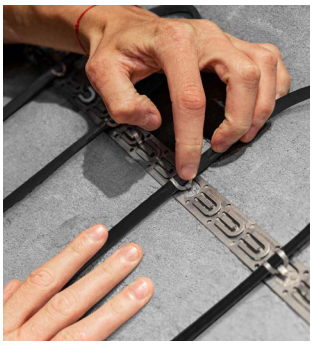
3. OGÓLNE WYTYCZNE INSTALACJI

3.1 MOCOWANIE KABLA TF-KZOP

1. Taśma montażowa Termofol TF-CW



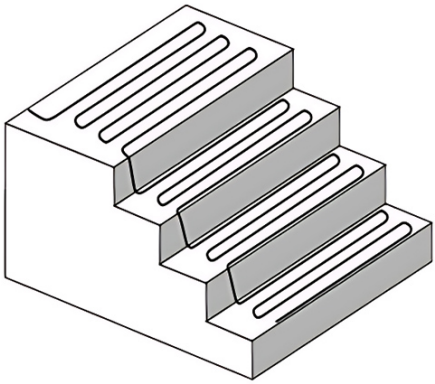
2. Ułożenie przewodu z zachowaniem odległości



3. Sposób montażu kabla do taśmy montażowej



3.2 INSTALACJA NA SCHODACH



- Układaj kabel bezpośrednio.
- Zamocuj przewód wzdłuż boku pionu schodów.
- Na każdym stopniu ułóż 3–4 przebiegi kabla, aby równomiernie pokryć powierzchnię bieżnika.
- Kabel należy układać nie dalej niż 7,5 cm od przedniej krawędzi stopnia, aby zapewnić skuteczne topienie śniegu na krawędzi.
- Kabel należy układać nie bliżej niż 15 cm od bocznych krawędzi stopnia.
- Należy uwzględnić miejsce na ewentualny montaż poręczy. Zaznacz na rysunku lub markerem obszary, gdzie będzie mocowana balustrada, aby uniknąć kolizji z przewodami.
- Unikaj ściskania i ostrego zginania kabla. W narożnikach między pionem a bieżnikiem zachowaj minimalny promień gięcia 2,5 cm. Kabel powinien być zamocowany płasko, tak aby po zalaniu betonem lub ułożeniu kostki brukowej nie został ściśnięty.
- Następnie przejdź do kolejnego stopnia i powtarzaj ten układ.



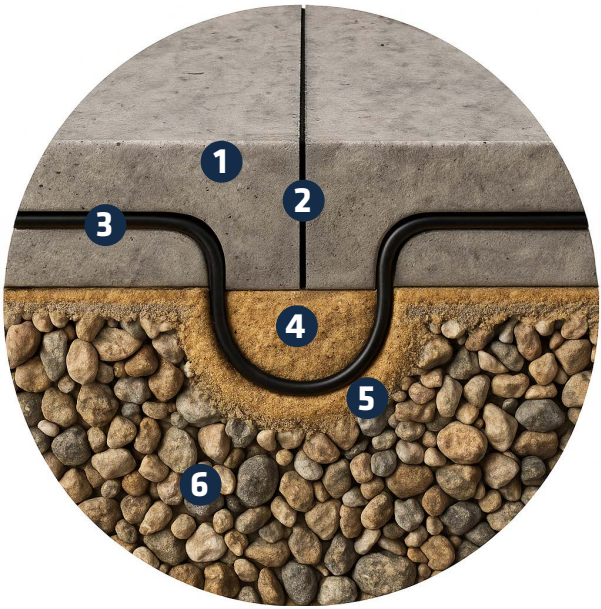
Nie należy instalować kabla grzejnego TF-KZOP na, pod ani w schodach niemurowanych, takich jak drewniane, metalowe czy wykonane z innych materiałów łatwopalnych lub nieodpornych na wysoką temperaturę.

3.3 POŁĄCZENIA DYLATACYJNE

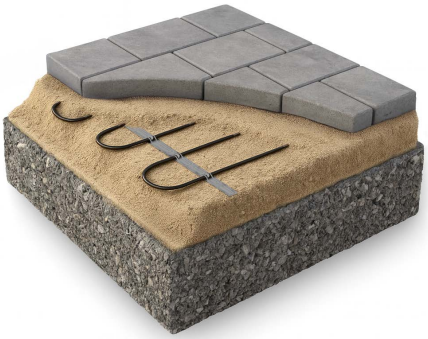
Kabel grzejny TF-KZOP nigdy nie powinien być prowadzony bezpośrednio przez szczelinę dylatacyjną. Ruch płyty może spowodować jego uszkodzenie. Zaleca się projektowanie układu w taki sposób, aby unikać prowadzenia kabla w tych miejscach.

- Jeśli jednak przejście przez dylatację jest konieczne:
    - Odcinek kabla należy poprowadzić w podłożu, poniżej szczeliny dylatacyjnej, zgodnie z rysunkiem poglądowym.
    - Kabel powinien być otoczony warstwą piasku o grubości co najmniej 2,5 cm, co zapewni mu możliwość swobodnego ugięcia.
    - Pętla kabla w tym miejscu musi być na tyle długa, aby mogła się zginać wraz z ruchem płyty.
    - Tego odcinka kabla nie wolno zabetonować – piasek stanowi warstwę ochronną, zapobiegającą jego uszkodzeniu podczas pracy konstrukcji.

1. **Beton**
2. **Szczelina dylatacyjna**
3. **Kabel grzewczy**
4. **Piasek**
5. **Zabezpieczenie zapobiegające zalaniu betonem**
6. **Żwir**



3.4 ZASTOSOWANIE KABLI TF-KZOP W RÓŻNYCH TYPACH NAWIERZCHNI



TF-KZOP pod kostką brukową



TF-KZOP w wylewce betonowej



TF-KZOP pod płytkami gresowymi

4. INSTRUKCJE BEZPIECZEŃSTWA I OSTRZEŻENIA

4.1 OKREŚLENIE OBSZARU INSTALACJI

System TF-KZOP można instalować m.in. w następujących miejscach:

- podjazdy,
- chodniki,
- tarasy,
- stałe rampy,
- kamienne stopnie i ławki,
- doki przeładunkowe,
- strefy przy bramach garażowych i wjazdowych,
- inne powierzchnie zewnętrzne, na których gromadzi się śnieg i lód.

System znajduje zastosowanie zarówno przy budynkach mieszkalnych, jak i obiektach komercyjnych, pod warunkiem, że kabel TF-KZOP jest całkowicie osadzony w betonie, piasku, grubej warstwie zaprawy.

4.2 OGRANICZENIA ZASTOSOWANIA

Systemu TF-KZOP nie wolno instalować wewnątrz budynków, ani w strefach zagrożenia wybuchem.

W przypadku instalacji pod kostką brukową zaleca się ułożenie kabli grzejnych pod całą powierzchnią. Powodem jest to, że na obszarach nieogrzewanych woda z roztopionego śniegu może ponownie zamarzać pod kostką, co prowadzi do jej odkształceń i nierówności.

Jeśli masz wątpliwości dotyczące konkretnej aplikacji systemu, skontaktuj się z działem technicznym Termofol w celu uzyskania porady.

5. WYKONANIE RYSUNKU I POMIARU OBSZARU INSTALACJI

5.1 RYSUNEK OBSZARU INSTALACJI

Przed rozpoczęciem instalacji należy przygotować rysunek obszaru, w którym planowany jest system topienia śniegu, oraz dokładnie go zmierzyć. Na planie trzeba wyeliminować wszystkie miejsca, w których nie można ułożyć systemu TF-KZOP, uwzględniając poniższe zasady i ograniczenia:

- Kabel nie może być układany bliżej niż 15 cm (6 cali) od krawędzi płyty betonowej.
- Należy unikać prowadzenia kabli przez szczeliny dylatacyjne, chyba że zostaną zastosowane odpowiednie techniki i zabezpieczenia (patrz pkt 3.3).
- Nie wolno układać kabli grzejnych bliżej niż 5 cm (2 cale) od innych elementów, takich jak podziemne przewody elektryczne czy rurociągi, aby zapobiec ich przegrzaniu.
- Odstęp pomiędzy sąsiadującymi kablami powinien wynosić 5–10 cm.
- Kabel musi być układany w sposób, który nie koliduje z elementami mogącymi gromadzić ciepło lub uszkodzić przewody (np. wsporniki, śruby, postumenty, kolumny, ściany, słupy oświetleniowe).

5.2 DODATKOWE ŚRODKI OSTROŻNOŚCI

- Kabel grzejny oraz wszystkie fabryczne połączenia muszą być całkowicie zatopione w betonie, piasku lub zaprawie.
- Nigdy nie wolno pozostawiać nadmiaru kabla w gruncie, ścianach czy innych nieosłoniętych miejscach.
- Kabli grzejnych nie wolno krzyżować ani układać bliżej niż 5 cm (2 cale) względem siebie.
- Tylko przewód zasilający może wychodzić z obszaru grzewczego.
- Przewód ten należy poprowadzić w osłonie do puszki przyłączeniowej.
- Nigdy nie wolno prowadzić przewodów grzejnych ani fabrycznych połączeń w kanałach instalacyjnych.



KABLA GRZEWCZEGO NIE MOŻNA DOCIĄĆ NA DŁUGOŚĆ.
Zamów kabel o odpowiednim rozmiarze, aby dopasować je do miejsca montażu. Modyfikacja kabla grzejnego jest niedozwolona i może prowadzić do przegrzania, uszkodzenia i zagrożenia pożarem.

5.3 LOKALIZACJA PUSZKI PRZYŁĄCZENIOWEJ

Przed rozpoczęciem instalacji należy określić miejsca, w których zostaną zamontowane puszki przyłączeniowe do podłączenia przewodów zasilających kabla TF-KZOP.

- Ważne jest, aby kable grzejne zostały ułożone tak, by w pełni pokryć wyznaczoną powierzchnię oraz umożliwić wykonanie bezpiecznych i dogodnych połączeń.
- Najlepszym rozwiązaniem jest umieszczenie puszki przyłączeniowej na ścianie wewnątrz budynku, w zasięgu przewodów zasilających kabla. Standardowo każdy zestaw TF-KZOP wyposażony jest w przewody zasilające o długości ok. 3 metrów.
- Jeśli puszka przyłączeniowa musi zostać zainstalowana na zewnątrz, powinna znajdować się powyżej poziomu gruntu i być wykonana w wersji przeznaczonej do użytku zewnętrznego, odpornej na deszcz i warunki atmosferyczne (zgodnie z klasą IP).
- W przypadku montażu na poziomie gruntu lub poniżej należy zastosować elementy wodoszczelne o odpowiednim stopniu ochrony, zgodne z wytycznymi producenta puszek przyłączeniowych dotyczącymi uszczelnień i łączeń.

5.4 DOBÓR KABLA GRZEWCZEGO

Moc grzewcza:

Należy określić wymaganą moc systemu, uwzględniając warunki klimatyczne oraz to, jak istotne jest szybkie i skuteczne usuwanie śniegu z danej powierzchni:

- ok. 540 W/m^2 – zalecane przy umiarkowanych i intensywnych opadach śniegu,
- ok. 375 W/m^2 – wystarczające przy lekkich do umiarkowanych opadach śniegu.

Rozmiar:

Kable TF-KZOP są dostępne w różnych wymiarach. Jeśli w tabeli nie ma dokładnie odpowiadającego rozmiaru, należy wybrać najbliższy mniejszy wariant.

Parametry elektryczne – prąd i napięcie:

Przy projektowaniu należy zwrócić szczególną uwagę na natężenie prądu (A), aby upewnić się, że elementy sterujące, zabezpieczenia i całe okablowanie mają odpowiednią obciążalność. Obwód i zabezpieczenia należy zaprojektować na 125% obciążenia kabla grzejnego.
Przykłady:

- obwód 20A - maksymalne obciążenie 16A,
- obwód 30A - maksymalne obciążenie 24A,
- obwód 40A - maksymalne obciążenie 32A,
- obwód 50 A - maksymalne obciążenie 40 A,
- obwód 70 A - maksymalne obciążenie 56 A.

5.5 KONSULTACJA Z ELEKTRYKIEM I WYMAGANIA DOTYCZĄCE INSTALACJI

Przed rozpoczęciem instalacji należy skonsultować projekt z wykwalifikowanym elektrykiem, aby upewnić się, że dobrane kable grzejne, system sterowania oraz projekt instalacji będą działały prawidłowo i zgodnie z obowiązującymi przepisami.

- Kabel grzejny TF-KZOP oraz jego sterowanie muszą być podłączone do dedykowanego źródła zasilania w panelu rozdzielczym.
- Kabel TF-KZOP jest systemem grzewczym rezystancyjnym i powinien być traktowany jako obciążenie ciągłe przy doborze obwodów.
- Wyłącznik obwodu musi rozłączać jednocześnie wszystkie przewody nieuziemione.
- Dla bezpośredniej ochrony kabla wymagane jest zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego (RCD), zazwyczaj typu B, o progu zadziałania 30 mA.

5.6 WERYFIKACJA PRZED INSTALACJĄ

Przed rozpoczęciem instalacji należy:

- wyjąć kabel TF-KZOP z opakowania i dokładnie sprawdzić pod kątem widocznych uszkodzeń,
- upewnić się, że wszystkie elementy mają odpowiedni rozmiar i typ, zgodny z projektem oraz zamówieniem,
- nie instalować produktu, jeśli nosi jakiekolwiek ślady uszkodzeń.
- Informacje dotyczące kabla należy wpisać do karty gwarancyjnej.
- Na etykiecie przymocowanej do przewodów zasilających, znajdują się: numer modelu, długość i moc kabla. Tabliczka znamionowa nie może być usunięta.

5.7 POMIAR REZYSTANCJI

Przed instalacją należy wykonać pomiary rezystancji kabli grzejnych, aby upewnić się, że są one sprawne i zgodne ze specyfikacją producenta.

- Pomiar rezystancji przewodów zasilających
- Za pomocą cyfrowego multimetru zmierz rezystancję pomiędzy żyłami przewodów zasilających kabla. Wynik należy wpisać do karty gwarancyjnej.
- Rezystancja między przewodem brązowym a niebieskim powinna mieścić się w zakresie podanym w tabeli 1.5
- Jeśli wartość jest nieco niższa, może to być spowodowane niską temperaturą otoczenia lub tolerancją miernika. W razie wątpliwości należy skontaktować się z producentem.

- Pomiar rezystancji względem przewodu ochronnego
- Rezystancja pomiędzy przewodem brązowym a niebieskim a przewodem uziemiającym powinna być nieskończona (brak przejścia). Na wyświetlaczu miernika zwykle pojawia się wtedy komunikat „OL" lub wskazanie jak w przypadku, gdy przewody pomiarowe nie stykają się z żadnym obiektem.
- Jeżeli pojawi się inny odczyt, należy go zapisać i skontaktować się z producentem przed rozpoczęciem instalacji. Może to wskazywać na uszkodzenie kabla, problemy z przewodami pomiarowymi lub inne nieprawidłowości. Aby potwierdzić wynik, należy docisnąć końcówki pomiarowe do przewodów zasilających i powtórzyć pomiar na stabilnej, niemetalowej powierzchni.
- Test rezystancji izolacji - Elektryk powinien wykonać pomiar rezystancji izolacji za pomocą megaomomierza ustawionego na napięcie min. 1000 V DC.
- Wartość rezystancji powinna wynosić co najmniej 20 MΩ.



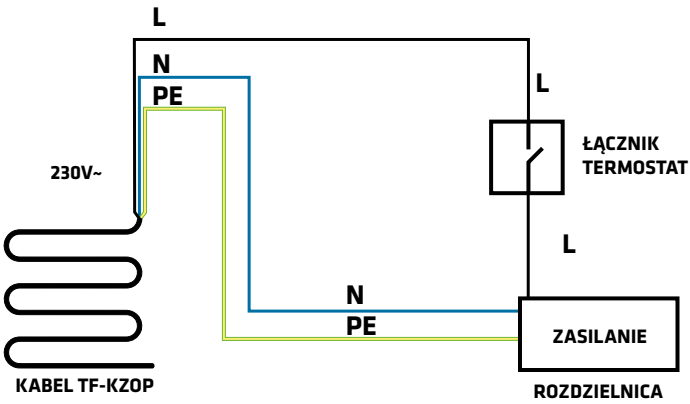
Megaomomierze generują wysokie napięcie i ich niewłaściwe użycie może spowodować porażenie prądem elektrycznym lub poważne obrażenia. Pomiar rezystancji izolacji winien przeprowadzić elektryk z uprawnieniami w tym zakresie.

- Zainstaluj puszki przyłączeniowe w lokalizacjach zaplanowanych na etapie projektu.
- Postępuj zgodnie z lokalnymi przepisami dotyczącymi: doboru przekrojów przewodów, wymagań dla kanałów kablowych i prawidłowych procedur instalacyjnych.
- Od puszki przyłączeniowej poprowadź rurę ochronną do krawędzi płyty, która ma być ogrzewana. Rura powinna wystawać 5–15 cm poza krawędź płyty.
- Przestrzegaj wymagań norm elektrycznych dotyczących głębokości układania przewodów w gruncie.
- Na etapie planowania uwzględnij ewentualny montaż kostki brukowej, systemów odwodnienia, elementów małej architektury lub innych instalacji, które mogą kolidować z przebiegiem przewodów.
- Jeżeli w ogrzewanym obszarze ma być montowany czujnik gruntowy, należy poprowadzić przewód od sterownika do miejsca osadzenia czujnika i zainstalować go zgodnie z wytycznymi dotyczącymi lokalizacji i podłączenia.
- Zainstaluj zabezpieczenie nadmiarowoprądowe oraz wyłącznik różnicowoprądowy o odpowiednim typie i wartości znamionowej.

5.8 UPROSZCZONY SCHEMAT PODŁĄCZENIA KABLA ZE STEROWANIEM

Urządzenie należy podłączyć do stałej instalacji elektrycznej wyposażonej w rozłącznik dwubiegunowy o odpowiedniej obciążalności, zapewniający pełne i widoczne odłączenie od zasilania. Dopuszcza się zastosowanie termostatu lub innego łącznika z funkcją rozłączenia obu biegunów. Podłączenia należy dokonać zgodnie ze schematem producenta, zachowując kolejność przewodów:

przewód fazowy (L)
– brązowy
przewód neutralny (N)
– niebieski
przewód ochronny (PE)
– zielono-żółty.



5.9 PRZYGOTOWANIE PODŁOŻA

5.9.1 Weryfikacja i przygotowanie terenu

- Upewnij się, że projekt instalacji uwzględnia wszystkie media, przeszkody i elementy infrastruktury znajdujące się pod ogrzewaną powierzchnią.
- Wykonaj gładką, dobrze zagęszczoną podbudowę żwirową.
- Zapewnij odpowiednie nachylenie i skuteczny drenaż, aby uniknąć gromadzenia się wody w ogrzewanych i sąsiadujących obszarach.
- Szczególnie istotne przy kostce brukowej – woda po roztopieniu śniegu może ponownie zamarzać, powodując wypychanie i deformację nawierzchni.

5.9.2 Wymagania konstrukcyjne

- Stosuj się do lokalnych przepisów budowlanych i wytycznych dotyczących:
  - nachylenia terenu,
  - rodzaju i grubości warstw podbudowy.
- Uwzględnij całkowitą grubość płyty – powinna odpowiadać przewidywanemu obciążeniu (ruch pieszy lub kołowy).

5.9.3 Przygotowanie istniejącej nawierzchni

- Jeśli kabel ma być układany na istniejącej powierzchni, upewnij się, że:
  - nie ma ostrych krawędzi, kamieni ani luźnych elementów,
  - podłoże jest stabilne i równe,
  - nic nie zagraża trwałości izolacji kabla.

5.9.4 Organizacja prac montażowych

- Zaplanuj montaż tak, by:
  - ruch na placu budowy był minimalny,
  - ciężki sprzęt i narzędzia nie zagrażały przewodom.

Dzięki temu unikniesz mechanicznych uszkodzeń kabla podczas instalacji.



Kabel grzejny musi być zawsze całkowicie osadzony w podłożu (betonie, zaprawie, piasku).



Instalację należy prowadzić wyłącznie w temperaturze powyżej 5°C.

5.9.5 Montaż w nawierzchniach dwuwarstwowych

- W przypadku montażu w górnej warstwie płyty betonowej:
  - przewody grzejne muszą być w pełni przygotowane do drugiego etapu prac
  - czas między etapami jest ograniczony – pierwsza warstwa nie może całkowicie stwardnieć ani wystygnąć.
- Można rozważyć tymczasowe przymocowanie kabla TF-KZOP (np. do zbrojenia), aby ułatwić jego szybkie uniesienie i ponowne ułożenie w drugim etapie.



Jeśli planujesz instalację czujnika gruntowego, zaplanuj jego miejsce z wyprzedzeniem – po związaniu betonu montaż będzie niemożliwy.

5.9.6 Kontrola powierzchni

- Dokładnie sprawdź teren przed układaniem kabla.
- Usuń wszelkie ostre przedmioty, kamienie, druty lub elementy zbrojenia, które mogą uszkodzić kabel grzejny.

5.9.7 Dopasowanie testowe kabla

- Ułóż kabel w planowanym miejscu – równomiernie i bez pozostawiania nadmiarowych odcinków.
- Upewnij się, że kabel jest dobrze dopasowany do powierzchni i nie przecina szczelin dylatacyjnych.

5.9.8 Przygotowanie przewodów zasilających

- Przewody zasilające należy umieścić w pobliżu wejścia do kanału instalacyjnego.
- Elektryk przeciągnie je później przez kanał i wykona odpowiednie podłączenie.
- Żadne złącze fabryczne ani odcinek przewodu grzejnego nie może znajdować się wewnątrz kanału instalacyjnego.
- Nadmiaru kabla grzejnego nie wolno układać w otaczającym gruncie, ścianach ani w żadnych innych nieosłoniętych miejscach.

6. INSTALACJA KABLA GRZEWCZEGO TF-KZOP

6.1 MOCOWANIE DO ZBROJENIA

- Przewód grzewczy należy zamocować do zbrojenia, tak aby pozostał całkowicie zatopiony w warstwie betonu.
- W niektórych przypadkach zaleca się uniesienie zbrojenia na specjalnych dystansach, aby zapewnić pełne otulenie kabla grzewczego betonem.
- Wszystkie ostre i wystające elementy należy zabezpieczyć lub usunąć – przez zagięcie lub odcięcie.



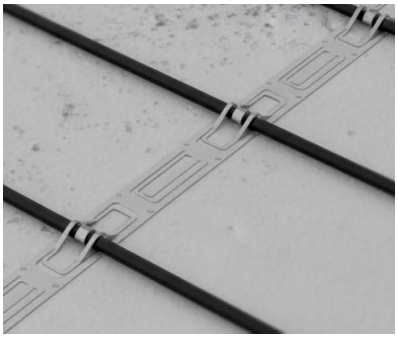
6.2 MOCOWANIE KABLA DO SIATKI ZBROJENIOWEJ

- Do mocowania kabla do siatki zbrojeniowej należy używać plastikowych opasek zaciskowych.
  - Należy je montować na końcach każdego odcinka kabla,
  - oraz co 90–120 cm na całej długości.
- Końce opasek należy odgiąć do dołu lub przyciąć, aby nie wystawały przez warstwy wierzchnie.
- Nie używać metalowych opasek zaciskowych – mogą one uszkodzić izolację kabla.



6.3 MONTAŻ NA ISTNIEJĄCEJ PŁYCIE

- Przymocuj taśmę montażową bezpośrednio do podłoża wzdłuż obu końców strefy grzewczej.
- Dodatkowe paski taśmy montażowej należy rozmieszczać co 90–120 cm, aby zapewnić stabilne ułożenie kabla podczas instalacji.



6.4 KONTROLA REZYSTANCJI I PRZYGOTOWANIE ZASILANIA

- Po rozłożeniu kabla grzejnego wykonaj pomiar rezystancji (między przewodami zasilającymi), używając multimetru cyfrowego. Zanotuj wynik w karcie gwarancyjnej.
- Przewody zasilające należy przeciągnąć przez rurę ochronną (peszel) do puszki przyłączeniowej, zostawiając co najmniej 15 cm zapasu.
- Zabezpiecz kabel i jego złącze przed wysunięciem z peszla lub kanału elektrycznego.
- Miejsce wyjścia przewodu spod płyty należy uszczelnić wodoodpornym materiałem montażowym, aby zapobiec wnikaniu wilgoci.

6.5 MONTAŻ CZUJNIKA TEMPERATURY (W PŁYCIE)

- Jeżeli projekt wymaga zastosowania czujnika temperatury montowanego w płycie, należy przygotować jego gniazdo zgodnie z zaleceniami producenta termostatu.
- Umieść gniazdo czujnika w połowie odległości między sąsiadującymi przewodami grzejnymi, w centralnym punkcie strefy grzewczej.
- Zamocuj i uszczelnij gniazdo, dbając o jego stabilność i szczelność w warstwie betonowej.
- Górna część czujnika powinna być zlicowana z powierzchnią warstwy wykończeniowej (np. z górą betonu lub wylewki).



6.6 KONTROLA KOŃCOWA I DOKUMENTACJA INSTALACJI

Wykonaj zdjęcia instalacji kabla grzejnego. Dokumentacja fotograficzna może okazać się bardzo pomocna podczas późniejszych prac związanych z:

- prowadzeniem mediów,
- modernizacją miejsca instalacji,
- serwisem lub naprawami.

Dzięki zdjęciom łatwiej będzie uniknąć przypadkowych uszkodzeń w przyszłości. Przechowuj fotografie wraz z niniejszą instrukcją.

Przed przystąpieniem do kolejnych etapów montażu sprawdź, czy kabel nie został mechanicznie uszkodzony, a wszystkie jego elementy są prawidłowo zamocowane.

Wykonaj następujące testy:

- test rezystancji przewodów zasilających – za pomocą multimetru cyfrowego zmierz rezystancję kabla grzejnego i zapisz wynik.
- Test rezystancji izolacji – zleć elektrykowi wykonanie pomiaru przy użyciu megaomomierza ustawionego na napięcie minimum 1000 V DC. Wartość rezystancji powinna wynosić co najmniej 20 MΩ.

6.7 WYLEWANIE BETONU

Po ułożeniu kabla przystąp do wylewania betonu. Należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić przewodów grzewczych i zapewnić im prawidłowe osadzenie w strukturze betonu.



Parametry techniczne warstwy betonowej:

- Minimalna grubość warstwy nad kablem: 3,8 cm (1½ cala),
- Maksymalna grubość warstwy nad kablem: 7,5 cm (3 cale),
- Zalecana całkowita grubość płyty: min. 10 cm (4 cale).

W przypadku nawierzchni narażonych na zwiększone obciążenia mechaniczne (np. podjazdy) należy zastosować grubszą warstwę betonu, zgodnie z lokalnymi przepisami budowlanymi oraz wymaganiami technicznymi projektanta.

6.8 WAŻNE ZASADY PODCZAS WYLEWANIA BETONU:

- Nie używaj ostrych narzędzi – zaleca się stosowanie łopat o zaokrąglonych krawędziach do równomiernego rozprowadzania betonu.

- Upewnij się, że:
  - kabel grzejny oraz czujniki i przewody zasilające są w całości zatopione w warstwie betonowej,
  - głębokość osadzenia: od 5 do 15 cm pod powierzchnią.
- Nie podłączaj kabla do zasilania przed całkowitym utwardzeniem betonu, aby uniknąć uszkodzeń termicznych instalacji.

6.9 POMIAR REZYSTANCJI I TEST IZOLACJI PO WYLANIU BETONU

Po wylaniu i wstępnym utwardzeniu betonu należy przeprowadzić ponowną kontrolę techniczną instalacji:

1. Zmierzyć rezystancję między przewodami zasilającymi za pomocą multimetru cyfrowego
2. Wykonać test rezystancji izolacji w celu sprawdzenia, czy osłony przewodów grzejnych nie zostały uszkodzone. Do pomiaru należy użyć megaomomierza ustawionego na minimum 1000 V DC.
3. Wynik powinien wskazywać wartość co najmniej 20 MΩ (megaomów). Zanotować wyniki obu testów w karcie gwarancyjnej.

6.10 BADANIE REZYSTANCJI ŻYŁY GRZEWCZEJ

Test ten ma na celu sprawdzenie integralności obwodu grzejnego kabla TF-KZOP poprzez pomiar rezystancji żyły grzewczej:

1. Ustaw multimetr na odpowiedni zakres pomiarowy: 200 Ω lub 2000 Ω, w zależności od oczekiwanej wartości.
2. Podłącz przewody pomiarowe multimetru do czarnego i białego przewodu zasilającego kabla.
3. Odczytaj wartość rezystancji i porównaj ją z wartością nominalną podaną na tabliczce znamionowej produktu:
   - Dopuszczalna tolerancja wynosi ±10% wartości nominalnej.
   - W przypadku wyniku odbiegającego od tego zakresu, nie uruchamiaj instalacji i skontaktuj się z producentem.
4. Zanotuj wynik pomiaru w karcie gwarancyjnej.

7. ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW

Instalacja powinna zostać wykonana przez elektryka z odpowiednimi uprawnieniami. W przypadku wystąpienia problemów z systemem, należy zapoznać się z poniższym przewodnikiem rozwiązywania problemów. Wszelkie prace naprawcze należy wykonywać po odłączeniu zasilania od obwodu, o ile nie wskazano inaczej. W celu uzyskania dalszej pomocy prosimy o kontakt z producentem.

Problem	Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Pomiar rezystancji przewodu jest poza zakresem podanym w dokumentacji technicznej.	**Użyto analogowego omomierza (z ruchomą wskazówką).**	**Należy wykorzystać cyfrowy omomierz (multimetr) zdolny do pomiaru w zakresie 0–20 000 omów (Ω) i ponownie zmierz rezystancję**
	Obwód otwarty lub zwarcie – uszkodzenie przewodu grzejnego.	**Zanotuj wartość pomiędzy przewodami zasilającymi i porównaj z dokumentacją techniczną.**
	Na wynik wpływa temperatura otoczenia.	**Umieść przewód w pomieszczeniu o temperaturze 18–24 °C i ponownie wykonaj pomiar po godzinie.**
	Pomiar wykonano dla kilku przewodów jednocześnie.	**Odłącz wszystkie przewody od siebie oraz od sterowników i wykonaj ponowny pomiar.**
	Omomierz ustawiony na niewłaściwy zakres.	**Jeśli omomierz (multimetr) posiada wiele zakresów (np. 200Ω, 2kΩ, 20kΩ, 200kΩ, 20MΩ), ustaw zakres na 200Ω i wykonaj ponowny pomiar.**

Problem	Możliwa przyczyna	Rozwiązanie
Śnieg/lód nie topnieje.	Przewód został uszkodzony	Zmierz rezystancję przewodu pomiędzy wszystkimi przewodami zasilającymi zgodnie z niniejszą instrukcją. Jeśli występuje przerwa w obwodzie lub zwarcie, zanotuj te wartości rezystancji i skontaktuj się z producentem.
	Wyłącznik różnicowoprądowy (GFCI) zadziałał.	Spróbuj jednokrotnie zresetować wyłącznik różnicowoprądowy (GFCI). Jeśli ponownie zadziała, nie próbuj kolejnych resetów. Sprawdź luźne połączenia przewodów w rozdzielnicy, puszkach połączeniowych, sterownikach itp. Zmierz rezystancję przewodu pomiędzy wszystkimi przewodami zasilającymi zgodnie z instrukcją. Jeśli występuje przerwa w obwodzie lub zwarcie, zanotuj te wartości rezystancji i skontaktuj się z producentem.
	Podano niewłaściwe napięcie.	Krótko zasil system i użyj multimetru do zmierzenia napięcia między przewodami zasilającymi kabla. Sprawdź wartości napięcia przypisane do każdego sterownika i kabla, aby upewnić się, że są zgodne. Jeśli to możliwe, użyj miernika cęgowego ,aby zmierzyć prąd przepływający przez każdy kabel.
	Kilka kabli musi być połączonych równolegle.	Kilka kabli musi być połączonych równolegle.
System pracuje w trybie ciągłym	Nieprawidłowe okablowanie. Sterownik został „ominięty".	Sprawdź połączenia przewodów. Zobacz instrukcje okablowania w sterowniku i w niniejszej instrukcji.
	Uszkodzony sterownik. Przekaźnik nie otwiera się prawidłowo.	Sprawdź instrukcję obsługi sterownika.

8. GWARANCJA

Firma TERMOFOL udziela 25 lat (od daty zakupu) gwarancji na produkt TF-KZOP.

8.1 Warunkiem udzielenia gwarancji jest:

- Wykonanie montażu zgodnie z niniejszą instrukcją, przez osobę wykwalifikowaną, posiadającą odpowiednie uprawnienia elektryczne,
- Okazanie dowodu zakupu przewodu grzejnego,
- Poprawnie i czytelnie wypełniona Karta Gwarancyjna.

8.2 Gwarancja traci ważność w przypadku montażu przeprowadzonego przez osobę nieuprawnioną lub bez zachowania zaleceń zawartych w dokumentacji technicznej TERMOFOL.

8.3 Gwarancja nie obejmuje uszkodzeń wynikających z:
- Uszkodzeń mechanicznych (np. przecięcie, zmiażdżenie, przebicie kabla),
- Montażu niezgodnego z obowiązującą instrukcją instalacji,
- Niewłaściwego napięcia zasilającego lub błędnych parametrów sieci,
- Braku zastosowania odpowiednich zabezpieczeń różnicowoprądowych (RCD) i nadmiarowo-prądowych (MCB).

8.4 W ramach gwarancji firma TERMOFOL zobowiązuje się do bezpłatnej wymiany wadliwego produktu TF-KZOP na nowy, wolny od wad fabrycznych.

INFORMACJA:

Reklamację należy złożyć wraz z dowodem zakupu oraz wypełnioną Kartą Gwarancyjną w punkcie zakupu lub bezpośrednio w firmie TERMOFOL.

Klient powinien zachować Kartę Gwarancyjną przez okres gwarancji, czyli przez 25 lat. Czas gwarancji obowiązuje od daty zakupu.

TERMOFOL

MIEJSCE INSTALACJI

DANE INSTALATORA

Nazwa firmy

Imię i Nazwisko

Adres (ulica, nr)

Kod

Miejscowość

NIP

Telefon

Rezystancja żyły i izolacji kabla TF-KZOP:	
po ułożeniu kabla ale przed wykonaniem nawierzchni	Ω
	MΩ
Po wykonaniu nawierzchni	Ω
	MΩ

Data

Podpis instalatora

Pieczątka instalatora

INFORMACJA:

Rezystancja izolacji przewodu grzejnego TF-KZOP, mierzona megaomomierzem przy napięciu 1000 V DC, powinna wynosić co najmniej 20 MΩ.

Rezystancja żyły grzejnej kabla TF-KZOP powinna mieścić się w granicach ±10% w stosunku do wartości nominalnej wskazanej w dokumentacji technicznej producenta (np. instrukcji lub etykiecie produktu). W przypadku odchylenia przekraczającego ten zakres, należy skontaktować się z producentem przed przystąpieniem do dalszych prac montażowych.

Szkic ułożenia kabli grzewczych oraz przewodu zasilającego do tablicy rozdzielczej

Obowiązkiem instalatora jest dostarczenie dokumentacji powykonawczej użytkownikowi.

TERMOFOL

DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE
(DECLARATION OF CONFORMITY EU)

Nr 16/CE/2024

Model produktu:
Product model:

PRZEWODY GRZEJNE
HEATING CABLES
TERMOFOL TF-KZOP 30W/m

Nazwa i adres producenta:
Name & adres of the manufacturer:

Termo-fol Sp. z o.o.
ul. J. Marcika 4A, lok. II/5, 30-443 Kraków

DEKLARUJE / DECLARE
z pełną odpowiedzialnością, że produkt
with full responsibility that the product

Przedmiot deklaracji:
Object declaration:

TERMOFOL TF-KZOP 30W/m

TF-KZOP-180	TF-KZOP-750	TF-KZOP-1710	TF-KZOP-3360
TF-KZOP-300	TF-KZOP-960	TF-KZOP-2100	TF-KZOP-3750
TF-KZOP-480	TF-KZOP-1230	TF-KZOP-2460	TF-KZOP-4200
TF-KZOP-630	TF-KZOP-1470	TF-KZOP-2940	TF-KZOP-4800

Wymieniony powyżej przedmiot niniejszej deklaracji jest zgodny z odnośnymi wymaganiami unijnego prawodawstwa harmonizacyjnego:
The object of the declaration described above is in conformity with the relevant Union harmonisation legislation:

IEC 60800:2009,
EN IEC 61000-3-2:2019, EN 61000-3-3:2013+A1:2019, EN 55014-1:2017+A11:2020, EN 55014-2:2015

Zastosowane normy zharmonizowane:
Harmonized standards applied:

2014/35/EU Low Voltage Directive
2014/30/EU Electromagnetic compatibility

Certificate No.: **TRCN-21110WJN03**

Kraków, 08.11.2024

(miejsce i data wystawienia) / (place and date of issue)

TERMOFOL
TERMO-FOL Sp. z o.o.
ul. Józefa Marcika 4A, lok. II/5
30-443 Kraków
Tel: 123768600 **NIP:** 6762485192
REGON: 360819770 **KRS:** 0000544694

miejsce przechowywania dokumentacji technicznej na terenie UE
place of storage of technical documentation in the EU

PREZES ZARZĄDU
Wiesław Ficek

dyrektor techniczny / technical director



Termo-Fol Sp. z o.o.
ul. Józefa Marcika 4A IIp/lok.5
30-443 Kraków
Poland

termofol.pl | biuro@termofol.pl | +48 12 376 86 00