



Elektryczne systemy grzewcze

Instrukcja projektowania i montażu
elektrycznych systemów ochrony
przeciwoblodzeniowej.

Dlaczego należy stosować systemy przeciwołodziowe?

Wykorzystanie energii elektrycznej do eliminowania śniegu i lodu z powierzchni dachów, rynien, rur spustowych i nawierzchni jest najlepszą, najskuteczniejszą metodą ze wszystkich obecnie stosowanych w okresie zimowym. Tradycyjne metody podejmowane po wystąpieniu opadów i oblodzeniu są mało efektywne. Zalegający śnieg i lód są przyczyną powstawania uszkodzeń i wypadków. To zagrożenie dla zdrowia i życia przechodniów. Systemy przeciwołodziowe zapewniają bezpieczeństwo, mają duży wpływ na koszty eksploatacji i konserwacji budynków.

Stosowane są także na wszystkich rodzajach dachów w celu usunięcia śniegu i lodu z rynien, rur spustowych i skrajnych fragmentów poszycia dachowego. Stanowią gwarancję drożności rynien i rur spustowych, eliminują zagrożenia dla połaci dachowych. Dachy dobrze izolowane charakteryzują się niskim współczynnikiem przenikania ciepła z wnętrza budynku. Na takich dachach w większym stopniu powstają sople i nawisy śnieżne. Woda ze stopionego śniegu spływa w dół i zamarza przy krawędzi dachu. Sytuacja taka występuje często, gdy poddasze jest wykorzystywane na cele mieszkalne.

Nowoczesny system przeciwołodziowy gwarantuje:



Brak zagrożenia dla środowiska naturalnego.



Niskie koszty eksploatacji.



Kontrolowany spływ wody z powierzchni dachu, pełną drożność rynien, rur spustowych.



Ograniczenie kosztów napraw instalacji rynnowych i fasad budynków, parkingów, mostów, kładek dla pieszych.



Efektywne wykorzystanie mocy przy zastosowaniu właściwych systemów sterowania.



Dostosowanie efektywności systemu do aktualnych warunków atmosferycznych.



Stosowne zabezpieczenia zapewniają ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.



Suche, pozbawione śniegu i lodu nawierzchnie schodów, ramp podjazdów do garaży, dróg dojazdów.



Bezpieczeństwo użytkowania. Brak nawisów lodowych i zalegania śniegu.



Jak należy prawidłowo zaprojektować elektryczne systemy przeciwooblodzeniowe zabezpieczające: nawierzchnie, dachy, rynny konstrukcje budynków, instalacje rurowe?

Głównym celem jakim kierujemy się przy projektowaniu systemu jest zagwarantowanie jego efektywności. Zapewnienie bezpieczeństwa użytkownikom ciągów jezdnych, pieszych, oraz innych miejsc użyteczności prywatnej i publicznej jest kolejnym zadaniem, jakie musimy rozwiązać. Przystępując do projektowania systemu ogrzewania przeciwooblodzeniowego należy wziąć pod uwagę:

1. Obliczenie zapotrzebowania na całkowitą moc energetyczną, niezbędną dla planowanej instalacji.

Ten etap jest najważniejszy i decyduje o tym, czy możemy zrealizować projekt, czy też nie. Określony w projekcie ostateczną, całkowitą moc systemu, porównujemy z przydziałem mocy jaki został przyznany konkretnej inwestycji przez lokalny zakład energetyczny. Jeżeli dysponujemy odpowiednią mocą - to nie ma problemu. Jeżeli występuje jej deficyt to musimy wystąpić o przyznanie dodatkowej mocy. Aby obliczyć potrzebną moc należy rozpocząć obliczenia od:

a. Określenia mocy jednostkowej, jaka musi być zastosowana w systemie.

Adekwatnej z wytycznymi podanymi w tabelach doboru. Jeśli wykonywany projekt dotyczy miejsc narażonych na szczególnie trudne warunki atmosferyczne (występowanie niskich temperatur, obfitych opadów śniegu, wiatrów) podane jednostkowe moce w tabelach trzeba zwiększyć o 20 do 50%.

b. Wyboru właściwego produktu.

(Przewód grzejny czy mata grzejna - właściwy typ i moc jednostkowa produktu). Decyzja o zastosowaniu właściwego produktu będzie miała zasadniczy wpływ na skuteczność systemu.

Uwaga: W instalacjach zewnętrznych nie można stosować przewodów grzejnych przeznaczonych do montażu w systemach ogrzewania podłogowego (instalacje wewnętrzne). To częsty błąd popełniany przez projektujących i wykonujących instalacje zewnętrzne. Prosimy pamiętać o tym, że nie istnieją produkty uniwersalne, które mogą być stosowane w każdym rozwiązaniu. Przewody grzejne do instalacji zewnętrznych mają inną konstrukcję (izolacje odporne na uszkodzenia mechaniczne, promieniowanie UV), pracują w innym zakresie temperatur i posiadają inne moce jednostkowe.

2. Po wybraniu właściwych produktów do systemu grzewczego, obliczeniu całkowitej mocy instalacji:

a. Przystępujemy do doboru układu sterowania systemem.

To, jakie zastosujemy sterowanie zdecyduje o wysokości kosztów eksploatacji systemu i stopniu zaangażowania inwestora w jego monitorowanie. Systemy z aktywną kontrolą stopnia wilgotności (wykrywanie obecności śniegu i lodu) w relacji z pomiarem temperatury gwarantują efektywną i bezobsługową jego pracę. System jest aktywowany tylko wtedy, gdy występują zagrożenia. Zastosowanie regulatora temperatury takiego komfortu nie zapewnia.

b. Zlecamy opracowanie zgodnego z obowiązującymi normami i przepisami elektrycznego schematu zasilania systemu ogrzewania. Jest konieczne i należy powierzyć jego wykonanie osobie posiadającej stosowne uprawnienia.

c. Dokonujemy wyboru właściwej dla konkretnego rozwiązania technologii montażu.

Taka metoda postępowania w przygotowaniu projektu będzie gwarantować inwestorowi niezawodne i skuteczne działanie systemu.

Przykład: Projektujemy system ogrzewania nawierzchni schodów zewnętrznych.

Konstrukcja schodów (zabudowane) została wykonana z betonu zgodnie z projektem budowlanym.
Nawierzchnia końcowa: mrozoodporne płytki ceramiczne - gres

Montaż płytek: w zaprawie klejowej (mrozoodpornej)

Głębokość stopnia wynosi: 30 cm, wys. stopnia: 15 cm, szerokość : 200 cm, ilość: 10

Powierzchnia spoczynkowa: przed schodami: 2,00 m², nad schodami: 2,00 m².

- **Całk. powierzchnia przeznaczona pod ogrzewanie:** $0,60 \times 10 + 4,00 = 10,00 \text{ m}^2$
(Pionowe ścianki schodów nie są ogrzewane).
- Z tabeli doboru mocy odczytujemy wartość mocy jednostkowej dla schodów zabudowanych: 300 W/m².
Obliczamy całkowite zapotrzebowanie na moc energetyczną: $10 \times 300 = 3000 \text{ W}$ (3,00 kW).
- Po obliczeniu ostatecznej mocy systemu, sprawdzeniu czy jest dostępna przystępujemy do wyboru właściwego produktu. W tym projekcie, przy już istniejącej konstrukcji schodów zastosujemy matę grzejną TV HMO 10 o mocy jednostkowej: 300 W/m².
- **Wyboru właściwego produktu:**
(Przewód grzejny czy mata grzejna - właściwy typ i moc jednostkowa produktu).
Decyzja o zastosowaniu właściwego produktu będzie miała zasadniczy wpływ na skuteczność systemu.
- **Do sterowania możemy zastosować regulator temperatury lub inteligentny system** składający się z regulatora i czujnika wilgotności i temperatury. W tym przypadku wybieramy zestaw inteligentny, który zagwarantuje ekonomiczną i bezobsługową pracę systemu. Zastosujemy regulator EM 524 89, czujniki ESF 524 001 + TFD 524 004.

Uwaga: Stosowane moce wymagają odpowiednich zasilień i zabezpieczeń. Zaprojektowanie zasilania i zabezpieczenia należy powierzyć fachowcowi posiadającemu stosowne uprawnienia.

- W tym konkretnym przypadku zainstalujemy skrzynkę montażową wewnętrzną o symbolu: S 18 A, w której umiejscowimy: regulator EM 524 89, wyłącznik różnicowo - prądowy - 1 szt (1P+N 25A 30mA), wyłącznik nadprądowy - 1 szt (B25/1) i stycznik aktywowany sygnałem z regulatora (25A 1Z/OR 230V). Jeżeli przewody zasilające matę grzejną trzeba będzie przedłużyć (fabryczna długość: 4 mb) stosujemy przewody o właściwych przekrojach.
- **Po wykonaniu wyżej omówionych etapów należy zastanowić się nad właściwą technologią montażu.**

Trzeba określić miejsce instalacji gruntowego czujnika wilgotności i temperatury oraz punkt, z którego rozpoczniemy rozkładanie maty grzejnej na podłożu przeznaczonym do ogrzewania. Instalujemy czujnik. Na powierzchni schodów jak i powierzchniach do nich przyległych rozkładamy matę grzejną zgodnie z projektem. Wykonujemy zdjęcie rozłożonej i dopasowanej do ogrzewanej powierzchni maty. Dołączamy je do istniejącej dokumentacji. Wykonujemy pomiar rezystancji, aby mieć pewność, że nie została ona uszkodzona w trakcie makietowania. Zainstalujemy ją w warstwie zaprawy klejowej. Grubość zaprawy klejowej (7-10 mm) nie będzie miała zasadniczego wpływu na wymiary schodów. Po zainstalowaniu maty grzejnej (kolejny pomiar rezystancji) układamy końcową nawierzchnię schodów. W trakcie układania nawierzchni wykonujemy kontrolne pomiary.

- **Próbę instalacji wykonujemy po:** zakończeniu wiązania zaprawy klejowej (czas jej wiązania jest określony przez producenta) i sprawdzeniu poprawności montażu wszystkich połączeń i zabezpieczeń elektrycznych. Stosowne wpisy (dane - ostateczne pomiary) muszą figurować w kartach gwarancyjnych zainstalowanych produktów.

Przykład: Wykonanie projektu - koncepcja ogrzewania strefy brzegowej dachu - rynien- rur spustowych budynku.

Przyjęto następujące założenia w projekcie:

- **Zastosowana moc jednostkowa w ogrzewaniu powierzchni dachu:** 250 W/m² - dach wykonany z blachy miedzianej i spadku 49% nie wymaga zastosowania wyższej mocy grzewczej.
- **Zastosowana moc jednostkowa w ogrzewaniu rynien i rur spustowych:** 60 W/mb - rynny i rury spustowe wykonane z blachy miedzianej o średnicy 150 mm wymagają zastosowania takiej mocy grzewczej.
- **Całkowita moc instalacji:** 19,60 kW (2 x 9,80 kW).

Do sterowania systemami ogrzewania zastosowano układ sterowania wykorzystujący pomiar wilgotności (priorytet) i temperatury: regulator EM 524 89, czujnik ESD 524 603 + TFD 524 004, gwarantujący bezobsługową i ekonomiczną eksploatację.

DACH: Ogrzewanie dolnej płaszczyzny dachu - wysokość 1 mb.

- **Zainstalowana moc jednostkowa:** 250 W/m².
- **Powierzchnia:** 20,40 m² - całkowita moc: (20,40 x 250) x 2 = 10200W. Stosujemy przewód grzejny: TV SHTV 30 W/m 98 mb, TV SHTV 30m/b 82 mb.

2940 W - 2 szt., 2460 W - 1szt.

(RYNNY/RURY SPUSTOWE: Układ rynien i rur spustowych (systemy ogrzewania zawsze instalujemy w rynnach i rurach spustowych).

- **Zainstalowana moc jednostkowa:** 60 W/mb.
- **Długość rynien i rur:** 50 mb x 2 x 30 = 3000 W stosujemy przewód grzejny: TV SHTV 30 W/m.
- 2940 W - 1 szt

Zabezpieczenia:

- skrzynka montażowa - wewnętrzna S 18 A - 1 szt.,
- wyłącznik różnicowo-prądowy (16A) - 2 szt.,
- wyłącznik nadprądowy (36A) - 2 szt.,
- stycznik (36 A) - 2 szt.

Specyfikacja materiałów do systemu ogrzewania:

- przewód grzejny TV SHTV 30 W/m - 98 m - 1 szt.,
- regulator wilgotności i temperatury EM 524 89 - 82 m - 1 szt.,
- czujnik wilgotności i temperatury TFD 524 004 - 1 szt.,
- akcesoria: instalujemy linki stalowe jako bazę do mocowania,
- uchwyty do instalacji przewodu w rynnach - 60 szt,
- linki do montażu przewodu w rurach spustowych - 50 m.



Przykład: cd. wykonanie projektu - koncepcja ogrzewania strefy brzegowej dachu

R **Regulator wilgotności i temperatury - EM 524 89**
współpracuje z czujnikiem ESD 524 603 + TFD 524 004 (zainstalowany w ogrzewanym pomieszczeniu)

Z **Miejsce zasilania przewodów - Z**
Ogrzewanie dolnej płaszczyzny dachu - wysokość 1 mb. od krawędzi dachu.
Zainstalowana moc jednostkowa: 250 W/m².
Powierzchnia: 20,40 m - całkowita moc: (20,40 x 250) x 2 = 10200 W.
Stosujemy przewód grzejny: **TV SHTV 30 W/b 98 m**,
TV SHTV 30 W/m 82 m
2940 W - 2 szt
2460 W - 2 szt

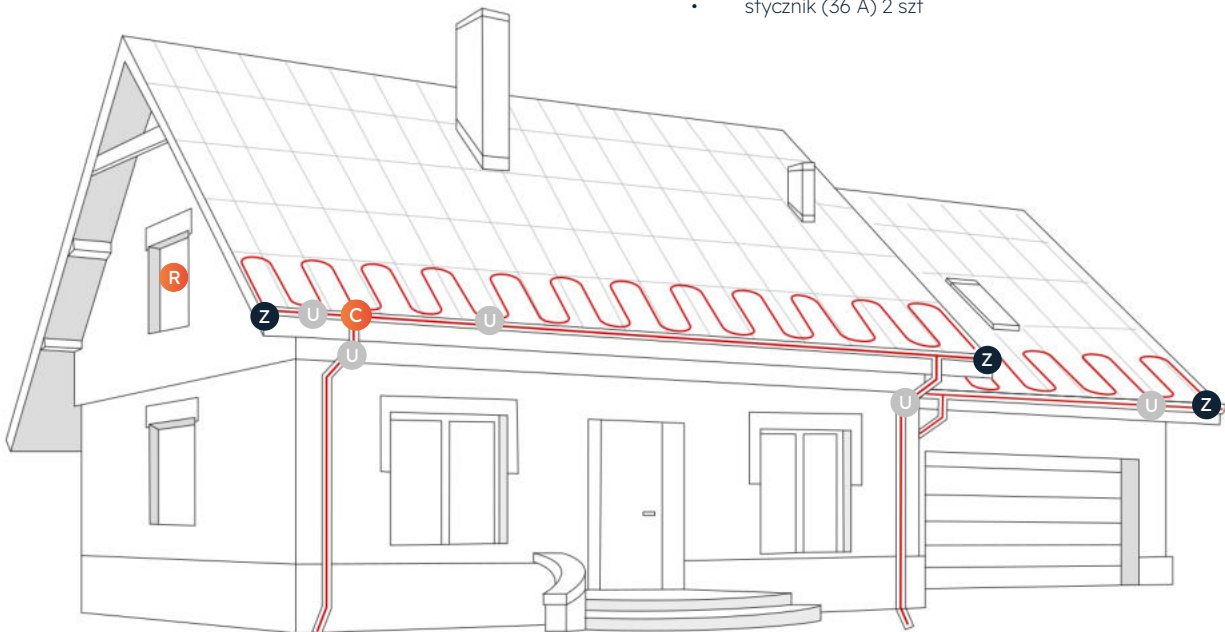
C **Czujnik wilgotności i temperatury - rynnowy - ESF 524 001 + TFD 524 004.**

współpracuje z regulatorem EM 524 89 - instalujemy 2 szt (z każdej strony dachu) miejsce instalacji - najniższy punkt w rynnie, przed wlotem do rury spustowej.

U **Miejsce zasilania przewodów - U**
Układ rynien i rur spustowych (systemy ogrzewania). Zawsze instalujemy w rynnach i rurach spustowych) Stosujemy przewód grzejny: **TV SHTV 30 W/m 98 m** 2940 W - 1 szt
Zainstalowana moc jednostkowa: 60 W/m długość rynien i rur: 50 m x 2 x 30 = 3000 W

Zabezpieczenia:

- skrzynka montażowa - wewnętrzna S 18 A 1 szt
- wyłącznik różnicowo - prądowy (16 A) 2 szt
- wyłącznik nadprądowy (36 A) 2 szt
- stycznik (36 A) 2 szt



Mocowanie przewodów grzejnych na dachu:

- instalujemy taśmy do przewodów/ linki stalowe jako bazę do mocowania przewodu: jedną przy krawędzi dachu - drugą 100 cm powyżej krawędzi (równolegle)
- przewód mocujemy do linek wykorzystując opaski z tworzywa (zaciskowe) ważne jest zachowanie modułu (odległości) pomiędzy sąsiednimi odcinkami przewodu grzejnego, przy mocy jednostkowej : 250 W/m²- moduł wynosi 12 cm

Dach - rynny i rury spustowe:

- zainstalowana moc - dach 250 W/m² - rynny 60 W/m
- dach: do ogrzewania stosujemy przewód SHTV 30 W/m 98 m
- 2940 W - 1 szt
- rynna i rura spustowa: do ogrzewania stosujemy przewód HCD 10 30 W/m 1100 W 2 szt.
- rynna i rura spustowa: miejsce zasilania przewodów zaznaczono w punkcie: Z

Instalacje przeciwoślodzeniowe w nawierzchniach

Orientacyjne wartości dla doboru mocy grzewczej

Miejsce zastosowania instalacji:	Orientacyjna moc zainstalowana na 1 m ²	Proponowany produkt		
		TV SHTV 20 W/m kabel grzewczy	TV SHTV 30 W/m kabel grzewczy	TV HMO 300 W/m ² mata grzewcza
droga dojazdowa	od 250 do: 350 W/m ²	X	X	
chodniki	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	X
schody izolowane	od: 250 do: 300 W/m ²	X	X	X
parkingi	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	
mosty izolowane	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	
schody bez izolacji	od: 300 do: 450 W/m ²	X	X	X
rampy bez izolacji	od: 300 do: 450 W/m ²	X	X	X
mosty bez izolacji	od: 300 do: 500 W/m ²	X	X	
kładki dla pieszych bez izolacji	od: 300 do: 450 W/m ²	X	X	X

Instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z kostki brukowej:

Instalacja pod nawierzchnią z kostki brukowej wymaga zastosowania określonych grubości warstw piasku pod i nad systemem grzewczym. Warstwa piasku pod instalacją po zagęszczeniu musi mieć grubość: 3 - 4 cm, aby ochronić przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi od strony podkładu stabilizującego (kruszywa). Warstwa piasku nad instalacją, po zagęszczeniu musi mieć grubość: 3 - 4 cm, aby ochronić przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi ze strony nawierzchni wykonanej z kostki brukowej (duże obciążenia, osiadanie struktury nawierzchni).

Instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z asfaltu:

Instalacja pod nawierzchnią z asfaltu wymaga zastosowania określonych grubości warstw piasku pod i nad systemem grzewczym. Warstwa piasku pod instalacją po zagęszczeniu musi mieć grubość: 2 - 3 cm, aby ochronić przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi od strony podkładu stabilizującego (kruszywa). Warstwa piasku nad instalacją, po zagęszczeniu musi mieć grubość: 3 - 4 cm, aby ochronić przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi i wysoką temperaturą w trakcie układania nawierzchni asfaltowej. Temperatura masy asfaltowej nie może być wyższa od + 90° C. (uwaga: do takiej nawierzchni są stosowane przewody w izolacji ceramicznej - na zamówienie).

Instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z betonu na podkładzie z betonu

W tej nawierzchni bazą dla systemu grzewczego jest cienka wylewka betonowa wylana na warstwie stabilizującej z drobnego kruszywa. Po ułożeniu systemu (stosujemy aluminiową taśmę montażową) wykonujemy ostateczną warstwę nawierzchni. Należy pamiętać o zastosowaniu w tej warstwie plastyfikatorów. Ich obecność jest potrzebna dla zachowania właściwych parametrów struktury betonu (znoszenie naprężeń w trakcie pracy systemu grzewczego). Nawierzchnia o dużych wymiarach musi być dylatowana.

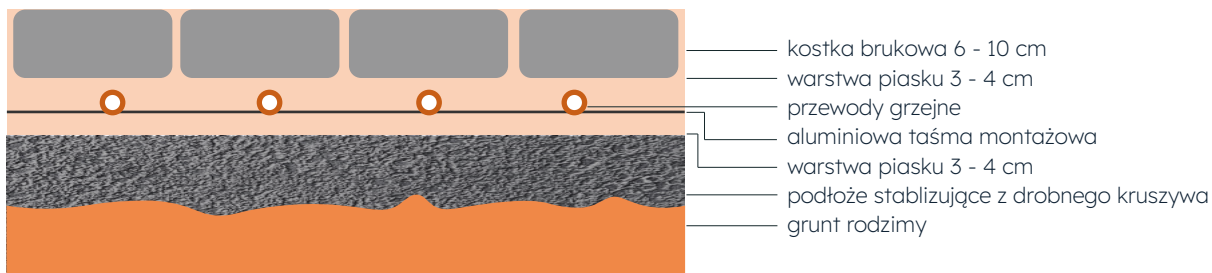
Instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z betonu na podkładzie z piasku

W tej nawierzchni bazą dla systemu grzewczego jest warstwa piasku ułożona nad warstwą stabilizującą wykonaną z drobnego kruszywa. Po ułożeniu systemu (stosujemy aluminiową taśmę montażową) wykonujemy ostateczną warstwę nawierzchni z betonu. Należy pamiętać o zastosowaniu w tej warstwie plastyfikatorów. Ich obecność jest potrzebna dla zachowania właściwych parametrów struktury betonu (znoszenie naprężeń w trakcie pracy systemu grzewczego).

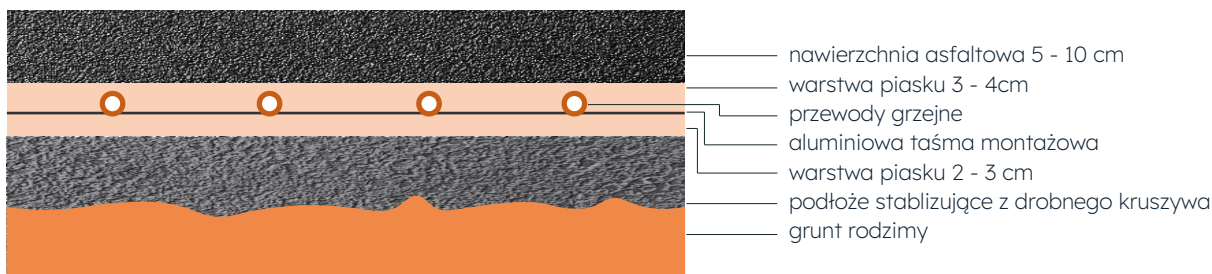
Uwaga: Instalując przewody grzejne pod nawierzchnią z płyt betonowych należy zachować szczególną ostrożność, aby przewody nie doznały uszkodzeń mechanicznych. Obszar, na którym montujemy instalację grzejną musi być całkowicie płaski, z precyzyjnie wykonanymi spadkami gwarantującymi optymalny odpływ wody z roztopionego śniegu i lodu do studzienek zbiorczych. Nie może zawierać kamieni i innych ostrych przedmiotów. Wszystkie powierzchniowe zagłębienia muszą zostać dokładnie wypełnione i wyrównane.

Instalacje przeciwooblodzeniowe w nawierzchniach

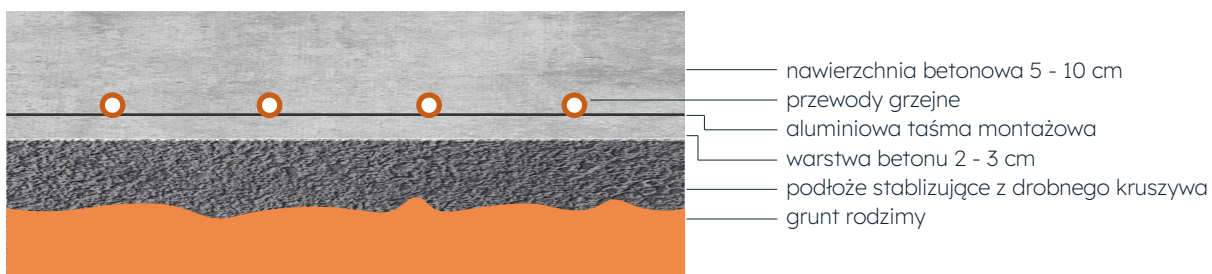
instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z kostki brukowej



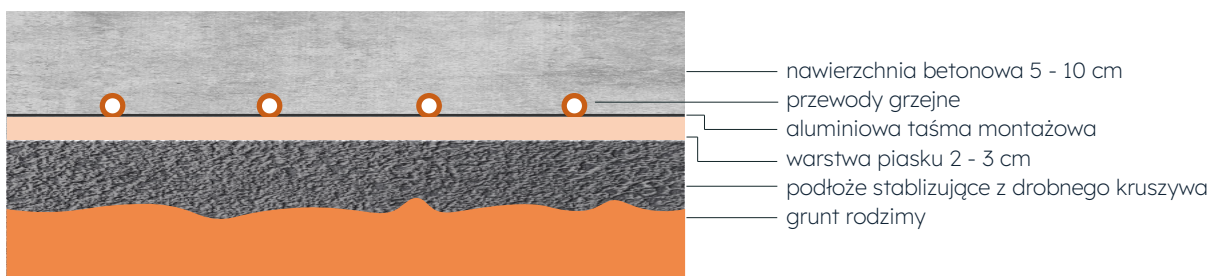
instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z asfaltu



instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z betonu na podkładzie z betonu



instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z betonu na podkładzie z piasku



Uwaga: mufa łącząca przewód grzejny z przewodami zasilania musi być zamknięta w warstwie zaprawy klejowej lub betonie. Nie może być narażona na nieustanne przebywanie w wodzie - brak takiego jej montażu - to brak gwarancji!

Instalacja ogrzewania pod nawierzchnią zjazdu lub podjazdu do garażu

Instalacja grzejna na zjazdach i podjazdach ma gwarantować ich przejezdność w każdych warunkach.

System ogrzewania może być zainstalowany na:

1. Całej powierzchni zjazdu
2. Podjazdu
3. Tylko miejscach, które mają kontakt z kołami pojazdów.

Przy dużym natężeniu ruchu i dużym nachyleniu zjazdu - podjazdu zalecana jest pierwsza z opcji. Drugie rozwiązanie może być stosowane na małych zjazdach - podjazdach do garaży i domów prywatnych, gdzie jest możliwe do zastosowania ręczne odśnieżanie i usuwanie lodu ze środkowej części pasa jezdni. Niezbędne jest wykonanie kanału odpływowego, który będzie odprowadzał wodę z roztopionego lodu i śniegu. Kanał odpływowy wymaga też ogrzewania (na całym odcinku - razem z rurą odprowadzającą wodę do studzienki zbiorczej).

Przykład:

- **Instalacja grzejna zostanie zainstalowana na zjeździe** o długości: 12,00 m i szerokości: 3,50 m.
- Ogrzewane będą 2 pasy jezdne o szerokości 0,50 mb (posiadające kontakt z kołami pojazdu).
- **Wartość instalowanej jednostkowej mocy grzejnej** określamy na 300 W/m².
- **Powierzchnia ogrzewana wynosi:** 12,00 x 0,50 x 2 = 12,00 m.
- **Całkowita moc:** 12 x 300 W = 3,60 kW (3600 W).
- Zastosujemy matę grzejną TV HMO o mocy jednostkowej: 300 W/m² - szerokości: 0,5 m - 2x6 m² (2 x 12 m).
- Kanał odpływowy (o szerokości 15,00 cm - długości 6,00 m - razem z rurą odprowadzającą), do jego ogrzewania zastosujemy przewód grzejny TV SHTV 30 W/m o długości 12 m i całkowitej mocy: 0,21 kW (216 W).
- **Do sterowania zastosujemy** regulator EM 525 89 i czujnik ESF 524 001 i TFF 524 002, regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej w garażu. W skrzynce będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik).
- **Czujnik montujemy w ogrzewanym pasie jezdnym w najniższym punkcie zjazdu.** Regulator Eberle może współpracować z 2 czujnikami. Jeżeli istnieje konieczność zainstalowania drugiego czujnika (zróżnicowane warunki: nawiewanie śniegu, wpływ wiatru, zmienne temperatury nad gruntem) to drugi czujnik montujemy w górnej części drugiego pasa jezdni.
- **Długość rynien i rur:** 50 m x 2 x 30 = 3000 W stosujemy przewód grzejny: TV SHTV 30 m/w 98 mb 2940 W - 1 szt.

Przykład:

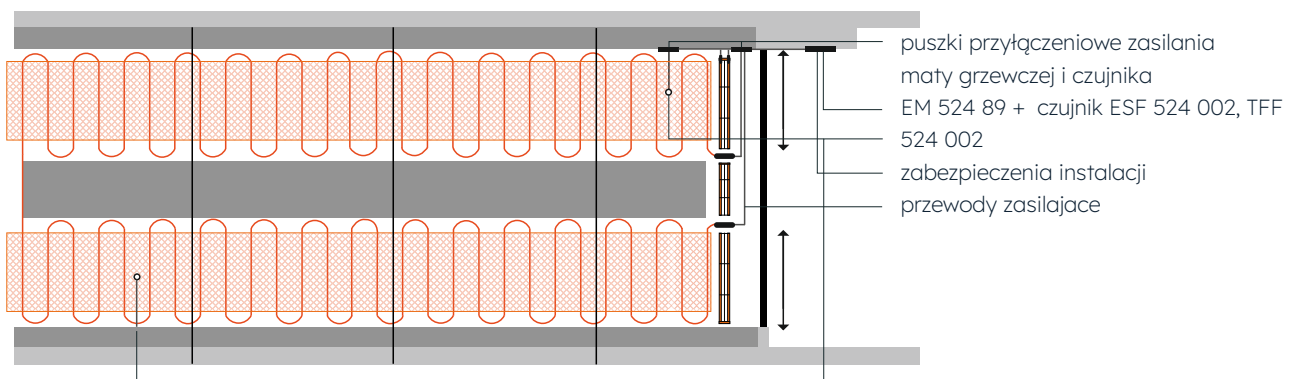
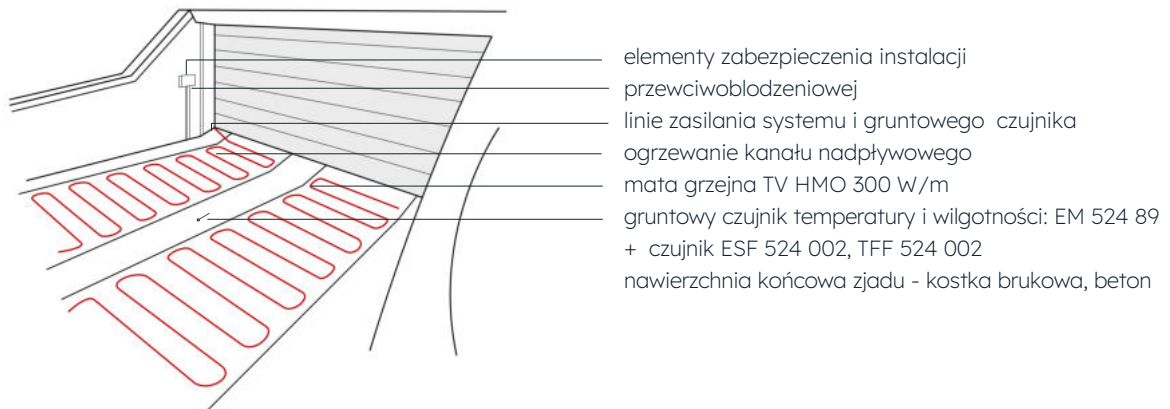
Podstawowym warunkiem jaki musi być spełniony na parkingu jest czysta i wolna od śniegu i lodu nawierzchnia o dobrej przyczepności. Podstawową funkcją dla tego obszaru jest zapewnienie ciągłego i efektywnego wykorzystania jego powierzchni. Obszary parkingów są narażone na nawiewanie śniegu i oblodzenie. Możliwości skutecznego jego odśnieżania i usuwania lodu są bardzo ograniczone.

Przykład:

- **Instalacja grzejna zostanie zainstalowana na powierzchni:** 240,00 m².
- Ogrzewana będzie cała powierzchnia parkingu.
- **Wartość instalowanej jednostkowej mocy grzejnej określamy na:** 300 W/m.
- **Powierzchnia ogrzewana wynosi:** 24,00 x 10,00 = 240,00 m².
- **Powierzchnia ogrzewana wynosi:** 12,00 x 0,50 x 2 = 12,00 m.
- **Całkowita moc:** 240 x 300 W = 72,00 kW.
- **Zastosujemy: przewód grzejny TV SHTV o mocy jednostkowej: 30 W/m**
- Do sterowania zastosujemy regulator EM 524 89 + czujnik ESF 524 002, TFF 524 002 regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej w garażu. W skrzynce będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik).

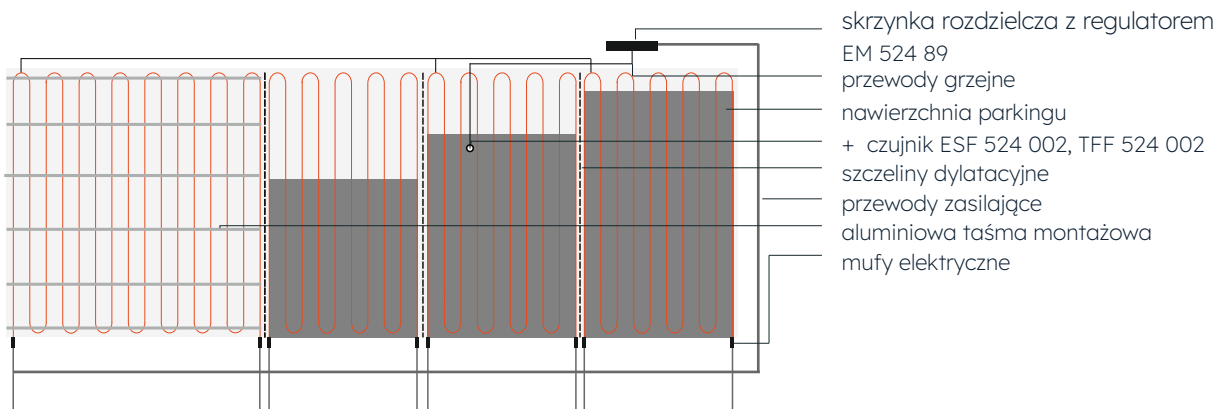
Miejsce zastosowania instalacji:	Orientacyjna moc zainstalowana na 1 m ²	Proponowany produkt	
		TV SHTV 30 W/m przewód grzejny	TV HMO 300 W/m mata grzewcza
droga dojazdowa	od 250 do: 350 W/m ²	X	X
zjazdu/podjazdu	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X
parkingi	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X

Ogrzewanie zjazdu do garażu



Powierzchnia parkingu została podzielona na 4 sektory: 4 x 50,00 m². W każdym sektorze będą zainstalowane 3 przewody grzejne o mocy: 6kW każdy. Zasilanie każdego sektora będzie wykonane oddzielnie z równoległej ułożonej wzdłuż całego parkingu głównej linii zasilania. Podział na sektory jest konieczny (konieczność dylataowania dużych powierzchni).

Ogrzewanie parkingu



Instalacja ogrzewania pod nawierzchnią schodów

System ogrzewania może być zainstalowany na:

- całej powierzchni stopni - podjazdu lub tylko w miejscach, które mają kontakt z kołami pojazdów.

Przy dużym natężeniu ruchu i dużym nachyleniu zjazdu - podjazdu zalecana jest pierwsza z opcji. Drugie rozwiązanie może być stosowane na małych zjazdach - podjazdach do garaży i domów prywatnych, gdzie jest możliwe do zastosowania ręczne odśnieżanie i usuwanie lodu ze środkowej części pasa jezdnego. Niezbędne jest wykonanie kanału odpływowego, który będzie odprowadzał wodę z roztopionego lodu i śniegu. Kanał odpływowy wymaga też ogrzewania (na całym odcinku - razem z rurą odprowadzającą wodę do studzienki zbiorczej)

Przykład:

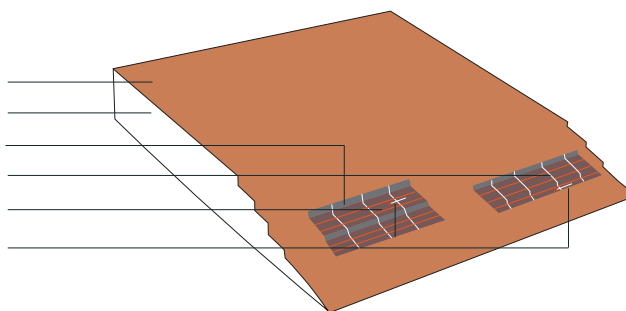
- **Instalacja grzejna zostanie zainstalowana na schodach:** (schody - głębokość: 30 cm, szerokość: 200 cm, wysokość stopnia: 15,00 cm, ilość stopni: 10 - powierzchnia: 6,00 m²).
- **Ogrzewane będą spoczniki:** dolny: powierzchnia: 2,00 m² i górny: 2,00 m².
- **Powierzchnia ogrzewana wynosi:** 6,00+ 2,00+ 2,00 10,00 m².
- **Wartość instalowanej jednostkowej mocy grzejnej** określamy na 300 W/m².
- **Całkowita zainstalowana moc:** 3,00 kW (3000 W).
- **Zastosujemy: matę grzewczą TV HMO 300 W/m** do sterowania zastosujemy regulator EM 524 89 + czujnik ESF 524 002, TFF 524 002. Regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej wewnątrz budynku.
- W skrzynce będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik).

Miejsce zastosowania instalacji:	Orientacyjna moc zainstalowana na 1 m ²	Proponowany produkt	
		TV SHTV 30 W/m przewód grzejny	TV HMO 300 W/m ² mata grzewcza
chodniki	od 250 do: 350 W/m ²	X	X
tarasy	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X
schody zabudowane	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X
schody niezabudowane	od: 300 do: 450 W/m ²	X	X
spoczniki	od: 300 do: 450 W/m ²	X	X

Układ sterowania wykonujący analizy stopnia wilgotności i temperatury nawierzchni. Wykrywanie wilgoci jest priorytetowe. Po zaprogramowaniu - system ogrzewania działa tylko wtedy, gdy jest taka potrzeba. Sterowanie ogrzewaniem przy wykorzystaniu tylko pomiaru temperatury nie jest ekonomiczne i wymaga częstych zmian parametrów nastaw. Wyżej wymienione modele współpracują z powietrznymi czujnikami temperatury.

Ogrzewanie schodów zabudowanych

nawierzchnia schodów z gresu
schody zabudowane
ogrzewany górny spocznik
aluminowa taśma montażowa (dla wersji z przewodem)
przewód grzejny TV SHTV 30 W/mb
czujnik ESF 524 002, TFF 524 002.



Instalacja ogrzewania przeciwooblodzeniowego połaci dachu

Systemy przeciwooblodzeniowe mogą być zainstalowane na prawie wszystkich rodzajach dachów. Skutecznie likwidują śnieg i lód, zapewniają drożność rynien i rur spustowych. Są instalowane głównie na skrajnych fragmentach połaci dachowych. Zapobiegają uszkodzeniom nawierzchni dachu, systemu rynnowego i fasad budynków. Moc zainstalowana przypadająca na metr kwadratowy powierzchni dachu (W/m^2) zależy od rodzaju konstrukcji dachowej oraz lokalnych warunków atmosferycznych.

Dachy można podzielić na dwie kategorie:

- Dachy zimne - dobrze izolowane, charakteryzujące się niskim współczynnikiem przenikania ciepła. Na takich konstrukcjach częściej powstają nawisy śnieżne i sople.
- Dachy ciepłe - słabo izolowane, na których topnienie śniegu i lodu następuje w wyniku przenikania ciepła z wnętrza budynku. Woda z roztopionego śniegu i lodu spływając w dół zamarza przy krawędzi dachu. Taka sytuacja ma szczególnie miejsce, gdy poddasze jest wykorzystywane na cele mieszkalne.

Moc stosowana w instalacji przeciwooblodzeniowej, dachowej i rynnowej na dachach ciepłych jest niższa niż na dachach zimnych.

W standardowych warunkach moc instalowana w dachowym systemie grzejnym jest zbliżona do mocy stosowanej do ogrzewania konstrukcji naziemnych (od: 200 do 300 W/m^2).

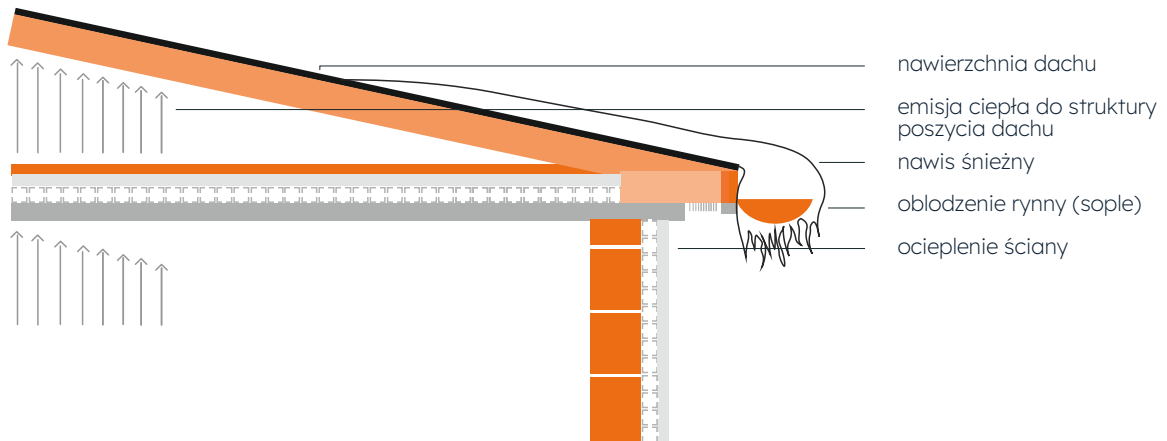
Przewody grzejne układamy w strefie brzegowej dachu w postaci pętli przebiegających w dół i w górę, obejmujących pas o szerokości od: 50 do: 100 cm, licząc od krawędzi dachu. Nie instalujemy przewodów w poprzek powierzchni dachu, ponieważ instalacja dachowa narażona jest na bezpośredni wpływ czynników atmosferycznych. Przewody muszą być zamocowane w sposób trwały i gwarantujący zachowanie właściwych odstępów.

Przykład:

- Montujemy system przeciwooblodzeniowy na dachu zimnym o długości 15 mb.
- Wysokość strefy ogrzewania: 1,00 mb powierzchnia ogrzewana wynosi: 15,00 m^2 .
- **Wartość instalowanej jednostkowej mocy grzejnej** określamy na: 250 W/m^2 .
- **Całkowita zainstalowana moc:** 3,75 kW (3750 W).
- Zastosujemy przewód grzejny TV SHTV o mocy jednostkowej: 30 W/mb.
- Do sterowania zastosujemy regulator EM 524 98 i rynnowy czujnik wilgotności ESD 524 003
- Regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej wewnątrz budynku.
- W skrzynce instalacyjnej (w budynku) będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik).
- Przewód będzie ułożony w pętlach obejmujących pas o szerokości 1,00 mb licząc od krawędzi dachu.
- Wielkość modułu (odległość pomiędzy sąsiednimi odcinkami przewodu) wynosi: 12 cm.
- Przewód mocujemy do rozpiętych równoległe do krawędzi dachu 2 linek stalowych (odległość między nimi: 110 cm).

Miejsce zastosowania instalacji:	Orientacyjna moc zainstalowana na 1 m^2	Proponowany produkt	
		ESR 30 W/m przewód grzewczy	TV SHTV 30 W/m przewód grzewczy
dach zimny	od 250 do: 350 W/m^2	X	X
dach ciepły	od: 200 do: 300 W/m^2	X	X

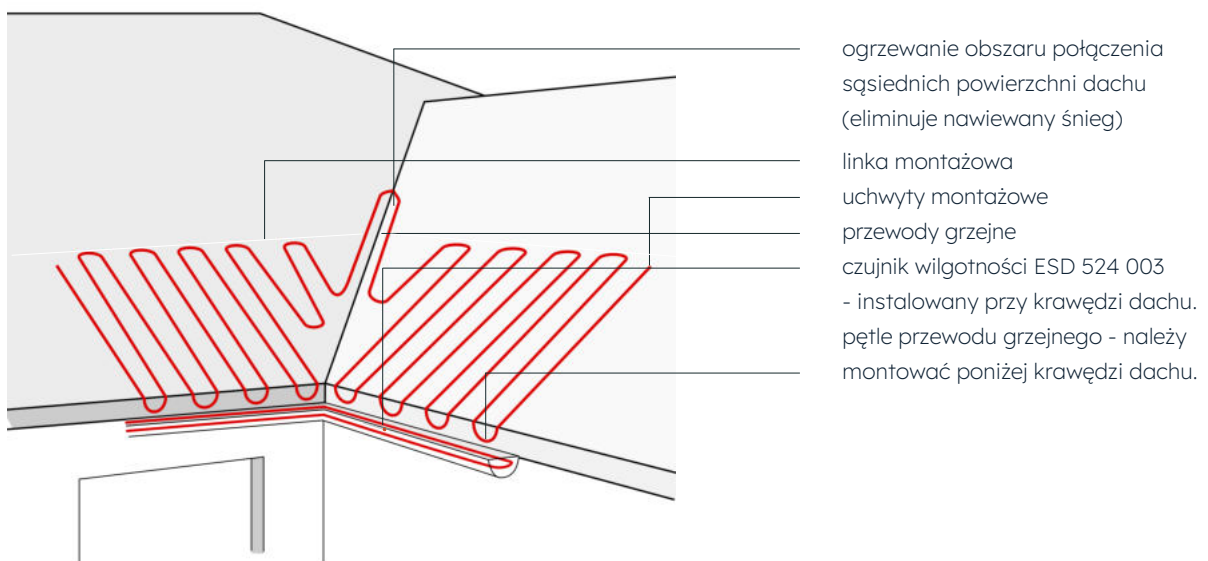
Instalacja ogrzewania przeciwołodziowego połaci dachu



Działania systemu sterowania instalacji przeciwołodziowej

Najistotniejszym elementem w sterowaniu systemami jest wykonywanie pomiarów wilgotności przez zainstalowany czujnik i przekazywanie danych do regulatora. To ten pomiar decyduje o aktywacji lub wyłączeniu systemu ogrzewania. Zainstalowany przy krawędzi dachu lub w rynnie kontroluje chronione obszary. Pojawienie się na jego powierzchni wilgoci (padający śnieg, woda spływająca z połaci dachu) powoduje wystąpienie sygnału do regulatora. On aktywuje ogrzewanie. Pomiar temperatury jest dodatkowym parametrem określającym zakres pracy regulatora. Ustawienie górnego progu temperatury na przykład: na wartości: $+4^{\circ}\text{C}$ uniemożliwi włączenie ogrzewania przy wystąpieniu wyższej od ustawionej wartości temperatury, pomimo stwierdzenia przez czujnik obecności wilgoci na chronionym obszarze (padający - ale nie marznący deszcz nie jest traktowany w tym przypadku jako zagrożenie dla chronionego obszaru).

Ogrzewanie strefy brzegowej dachu



Instalacja ogrzewania przeciwooblodzeniowego w rynnach i rurach spustowych

Systemy przeciwooblodzeniowe zainstalowane w rynnach i rurach spustowych muszą skutecznie eliminować zagrożenia powstające w czasie zimy. Muszą zagwarantować ich pełną drożność. Ogrzewanie instalujemy w rynnach i rurach spustowych. To jest istotna informacja (nie możemy ogrzewać tylko rynny - brak ogrzewania w spustach spowoduje zamarzanie spływającej z rynien wody i ich uszkodzenie) Wartość mocy jednostkowej przypadającej na metr bieżący rynny i rury spustowej (W/m) zależy od średnicy i materiału z jakiego są wykonane, powierzchni i kąta nachylenia połaci dachu. W układach standardowych systemu rynnowego stosujemy następujące moce jednostkowe:

Miejsce zastosowania instalacji:	Orientacyjna moc zainstalowana na 1 m ²	Proponowany produkt	
		ESR 30 W/m przewód grzewczy	TV SHTV 30 W/m przewód grzewczy
rynny plastikowe - 100 mm	od 30 do: 53 W/m ²	X	X
rynny plastikowe - 150 mm	od: 50 do: 61 W/m ²	X	X
rynny plastikowe - 200 mm	od: 60 do: 90 W/m ²	X	X
rynny metalowe - 100 mm	od: 40 do: 60 W/m ²	X	X
rynny metalowe - 150 mm	od: 60 do: 70 W/m ²	X	X
rynny metalowe - 200 mm	od: 70 do: 90 W/m ²	X	X

Uwaga: Wartości podanej powyżej w tabeli należy interpretować następująco: niższe wartości stosujemy w systemach rynnowych dachów ciepłych - najwyższe w systemach rynnowych dachów zimnych. Dobór jest też uwarunkowany warunkami klimatycznymi występującymi na danym obszarze.

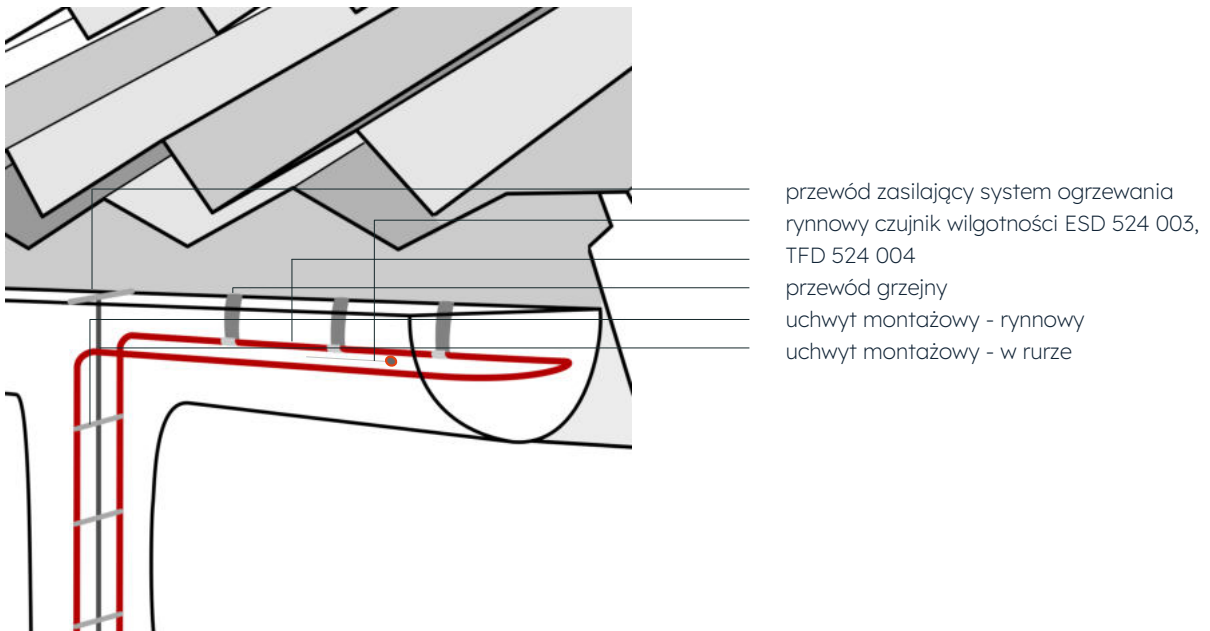
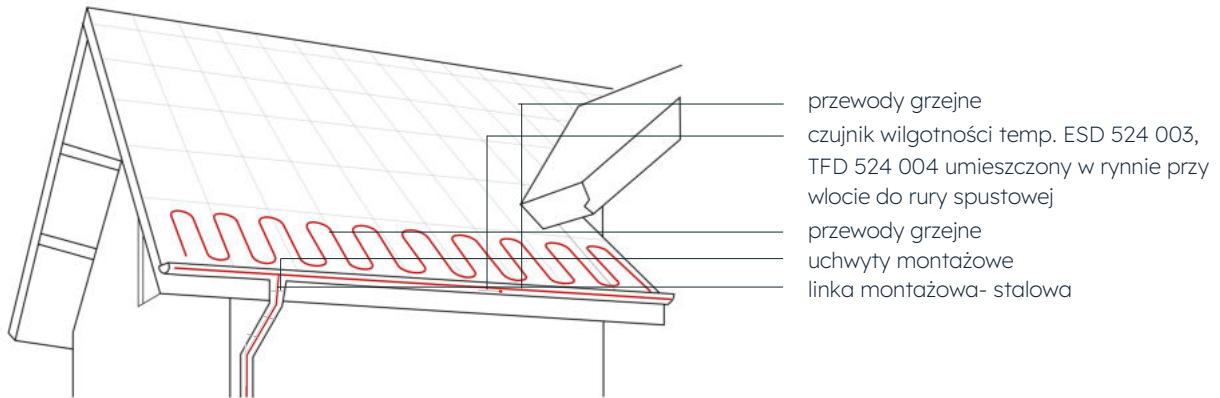
W szerokich rynnach wewnętrznych występujących na dachach wielospadowych stosujemy takie moce jednostkowe jak w przypadku instalacji nawierzchniowych.

Przykład:

W skład systemu rynnowo - spustowego wchodzi:

- Rynny plastikowe szerokości: 150 mm - całkowita długość - 50 m.
- Rury spustowe szerokości: 150 mm - 8 m (3 szt) - całkowita długość - 24 m.
- **Wartość instalowanej jednostkowej mocy grzejnej** określamy na: 60 W/m.
- **Całkowita zainstalowana moc:** 4,44 kW (4440 W).
- Zastosujemy przewód grzejny HCD 10 o mocy jednostkowej: 30 W/m (ułożony podwójnie: 2 x 30 = 60 W/mb).
- Do sterowania zastosujemy regulator EM 524 98 i rynnowy czujnik wilgotności i temperatury ESD 524 003, TFD 524 004.
- Regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej wewnątrz budynku.
- Czujnik instalujemy w najniższym punkcie rynny, przed wlotem do rury spustowej.
- W skrzynce instalacyjnej (w budynku) będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik).
- Przewód grzejny układamy w rynnie równolegle w obu kierunkach i mocujemy w specjalnych uchwytych montażowych. przewód grzejny w rurze spustowej jest mocowany do uchwytów, w które jest wyposażona stalowa linka montażowa. Linka jest elementem nośnym instalacji w rurze spustowej.

Instalacja ogrzewania przeciwołodziennego w rynnach i rurach spustowych



Instalacja ogrzewania przeciwołdzeniowego rurociągów

Systemy możemy stosować w instalacjach zewnętrznych (naziemnych i podziemnych) i wewnętrznych (w budynkach). Rurociągi usytuowane na zewnątrz są szczególnie narażone na wpływy niekorzystnych warunków atmosferycznych.

Cele jakie mają spełnić systemy ogrzewania rurociągów są następujące:

- ochrona rur przed zamrożeniem (dotyczy instalacji wodociągowych, technologicznych, kanalizacyjnych,
- utrzymywanie żądanej temperatury instalacji rurowej i przesyłanego nią medium (woda, oleje, tłuszcze).

Zalety stosowania ogrzewania to:

- bezawaryjna praca rurociągu w okresie zimowym,
- zapewnienie pełnej przepustowości rurociągu niezależnie od panującej zewnętrznej temperatury,
- usytuowanie rurociągów podziemnych na mniejszej głębokości w gruncie,
- eliminowanie zagęszczenia lub zestalania cieczy zawierających tłuszcze,
- zapewnienie właściwej temperatury w rurociągach przemysłowych transportujących płyny o dużej lepkości i niskiej temperaturze krzepnięcia.

Rurociągi naziemne znajdujące się poza budynkami są szczególnie narażone na wychłodzenie. Konieczne jest wykonanie dobrej izolacji cieplnej. Izolacja może być wykonana ze spienionego tworzywa sztucznego (pianki polietylenowej), wełny mineralnej lub innego materiału izolacyjnego. Grubość izolacji dobieramy na podstawie analizy:

- parametrów instalacji rurowej (średnica, medium, temperatura medium),
- zewnętrznych warunków temperaturowych.

Izolacja musi być chroniona przed wilgocią (wilgoć może uszkodzić izolację lub pogorszyć jej właściwości ochronne). Na instalacji umieszczamy tabliczki ostrzegawcze.

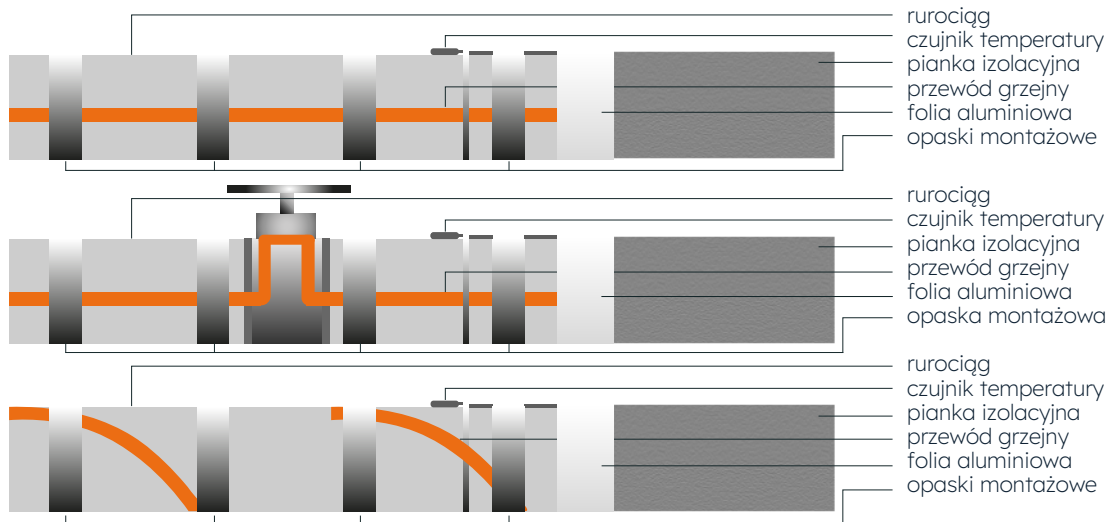
Rurociągi podziemne wyposażone w system ogrzewania mogą być układane na mniejszej głębokości niż rurociągi pozbawione ogrzewania. Te rurociągi też należy zaizolować. Rurociągi powinny znajdować się na głębokości nie mniejszej niż 50 cm powinny być obsypane piaskiem i przykryte (np. płytami betonowymi). Wszystkie wykopy i kanały, w których zostały ułożone rurociągi z elektryczną instalacją grzejną, należy odpowiednio oznakować. Należy w wykopie lub na najwyżej położonym rurociągu ułożyć czerwoną lub żółtą taśmę plastikową z napisem informacyjnym. W pobliżu wykopów w widocznych miejscach umieszczamy tablice ostrzegawcze.

Przykład:

- Zabezpieczenie wykonujemy na rurociągu zewnętrznym, naziemnym przeznaczonym do przesyłania wody użytkowej.
- Średnica rurociągu: 25 mm (1 cal).
- **Wymagana moc grzejna** na metr bieżący rury: 7,9 W (dla różnicy temperatur: 40° C - dane z tabeli - 17 strona).
- **Grubość izolacji:** 40 mm (otulina - pianka polietylenowa).
- Rura z zainstalowanym przewodem grzejnym będzie owinięta folią aluminiową (równomiernie emisja ciepła).
- zastosujemy przewód grzejny - samoregulujący TV SHTV 30 W/m o mocy jednostkowej: 30 W/m (ułożony pojedynczo).
- Do sterowania zastosujemy regulatorregulator EM 524 98 z czujnikiem temperatury ESD 524 003, TFD 524 004. Regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej wewnątrz budynku.
- Czujnik temperatury (instalujemy w najwyższym punkcie rury).
- W skrzynce instalacyjnej (w budynku) będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo-prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik).
- Przewód grzejny układamy wzdłuż rurociągu (równolegle) i mocujemy opaskami zaciskowymi.
- Rurociąg z zainstalowanym przewodem zabezpieczamy na całej długości folią aluminiową.
- Układamy warstwę izolacji o grubości: 40 mm (otulina - pianka polietylenowa).

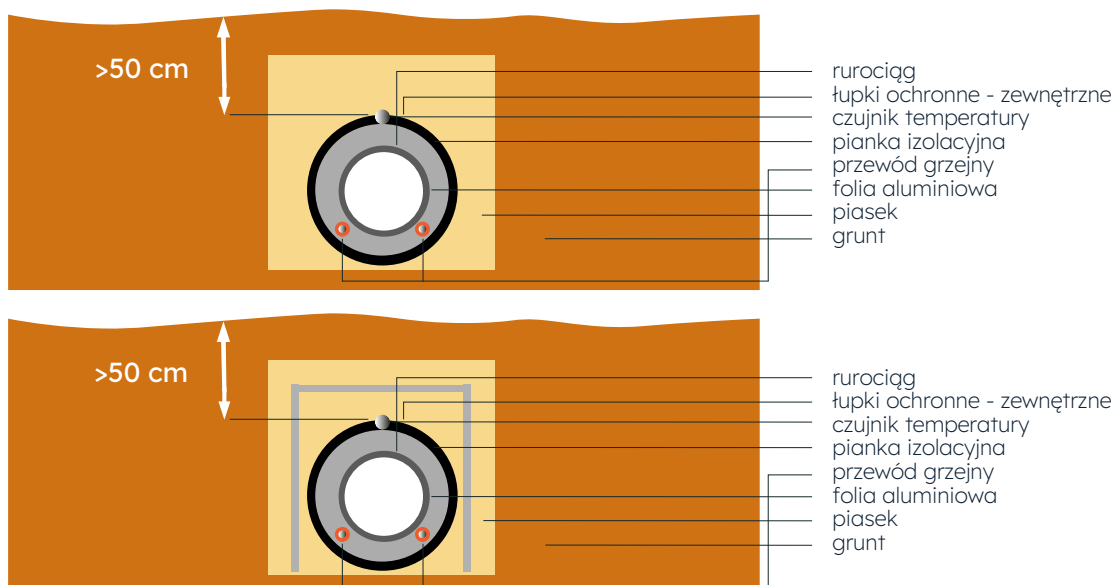
Przy obliczeniu długości przewodu grzejnego dla instalacji rurowej musimy uwzględnić:

- całkowitą długość ogrzewanego odcinka rurociągu,
- elementy dodatkowego wyposażenia - przyłączone do tego rurociągu (odprowadzenia),
- wymiary kołnierzy, kryz i pozostałej zainstalowanej armatury (zawory, reduktory itd.),
- długość elementów wydłużających (kompensatory, jeśli występują),
- Suma powyższych długości określi wymaganą długość przewodu grzejnego.



Obliczanie odległości D-D (modelu do spiralnego owinięcia rury przewodem grzejnym)
 Przybliżone odległości D-D dla różnych długości przewodu grzejnego przypadających na 1 mb rury podane są w tabeli na 17 stronie.

Na rurociągach należy umieścić tabliczki ostrzegawcze z napisem: „uwaga! przewody grzejne pod napięciem - 230V”. Rurociągi wyposażone w instalację grzejną mogą być układane na głębokości poniżej 50 cm od powierzchni gruntu. Przewód grzewczy umieszcza się bezpośrednio na powierzchni rury i zabezpiecza taśmą aluminiową. Wszystkie wykopy, kanały w których zostały ułożone rurociągi z elektryczną instalacją grzejną należy oznakować. W pobliżu wykopów należy w widocznych miejscach umieścić tabliczki ostrzegawcze z napisem: „uwaga! przewody grzejne pod napięciem - 230V”



Straty ciepła obliczone dla różnych średnic rur przy określonych różnicach temperatur i grubości izolacji termicznej przy współczynniku przenikania ciepła materiału izolacyjnego = 0,04 (dla wełny mineralnej)

Wewn. śred. rury	Całe mm	1/2 15	3/4 20	1 25	1 1/4 32	1 1/2 40	2 50	2 1/2 65	3 80	4 100	6 150	8 200	10 250	12 300	14 350	16 400	18 450	20 500	24 600						
grubość izolacji	ΔT °C						Wartość strat ciepła podana w W/mb																		
10 mm	20	7,10	8,30	10,10	12,00	13,40	16,30	19,20	22,50	28,50	41,00	52,40	63,00	74,20	82,00	92,40	102,50	115,30	135,80						
	30	10,50	12,50	15,20	18,10	20,30	24,50	29,10	34,20	43,10	62,00	78,20	95,50	110,30	120,20	137,40	153,80	170,30	205,00						
	40	14,20	16,60	20,00	24,30	26,90	32,30	38,00	45,10	56,50	80,50	103,50	126,30	147,00	163,40	182,80	206,00	227,00	273,10						
	60	21,50	25,00	30,20	35,90	40,00	48,50	58,30	67,80	87,00	122,20	155,00	192,10	221,40	241,70	277,00	314,30	341,30	410,70						
	80	28,70	33,80	40,00	48,20	53,50	65,10	77,20	91,00	115,00	163,40	209,00	253,30	293,30	324,00	367,40	411,00	456,70	546,00						
	100	36,00	42,60	50,10	61,50	67,20	81,80	96,00	113,00	143,50	204,00	261,50	320,60	371,50	406,80	462,70	520,50	577,00	688,50						
120	45,50	52,30	62,40	74,90	83,50	101,20	120,00	141,00	178,00	254,00	323,00	394,60	460,00	502,00	571,00	640,00	714,30	852,48							
20 mm	20	4,70	5,60	6,20	7,30	8,00	9,50	11,20	12,90	13,50	16,80	23,40	29,00	34,20	42,00	45,00	50,50	56,30	73,80						
	30	6,90	8,50	9,20	10,80	12,30	14,50	16,10	19,20	24,10	33,00	42,20	51,50	61,30	67,20	75,40	83,80	92,30	110,00						
	40	9,20	10,60	12,00	14,30	15,90	18,90	22,00	25,10	32,50	44,50	56,50	68,30	80,00	88,40	99,80	111,00	123,00	148,10						
	60	13,80	15,50	18,60	22,50	24,00	28,50	33,30	38,80	48,00	67,20	84,00	103,10	120,40	131,70	148,00	167,30	184,30	220,70						
	80	18,20	21,10	24,20	28,60	31,50	38,10	44,20	51,00	63,00	89,20	113,00	137,30	160,30	175,00	199,40	221,00	246,70	295,00						
	100	23,00	26,60	30,70	36,20	40,20	47,10	55,00	65,00	80,50	113,00	140,50	175,60	203,50	220,80	250,70	280,50	310,00	370,50						
120	28,50	33,30	38,20	45,00	50,50	59,20	68,00	79,00	100,00	137,00	176,00	213,60	250,00	273,00	310,00	347,00	385,30	458,40							
30 mm	20	3,80	4,30	4,80	5,60	6,50	7,30	8,20	9,50	11,50	16,00	20,40	24,00	28,20	32,00	35,40	37,50	43,30	51,80						
	30	5,50	6,20	7,20	8,10	9,30	10,50	12,10	14,20	17,10	24,00	30,20	35,50	42,30	46,20	52,40	58,80	64,30	77,00						
	40	7,20	8,30	9,50	11,00	12,10	14,20	16,00	19,10	23,50	32,50	40,50	48,30	55,00	62,40	69,80	77,00	86,00	101,10						
	60	11,50	12,50	14,20	15,90	21,00	24,50	28,30	34,10	47,00	59,20	72,00	84,10	91,40	104,70	117,00	128,30	137,30	152,70						
	80	14,70	16,50	18,80	22,20	24,50	28,10	32,20	37,00	46,00	63,40	79,00	96,30	112,30	124,00	137,40	154,00	170,70	202,00						
	100	18,00	21,60	23,80	27,80	30,10	35,30	41,00	48,00	57,50	79,00	100,50	121,60	141,50	153,80	174,70	195,50	214,00	260,50						
120	22,50	25,80	29,40	34,90	37,50	43,80	50,00	59,00	72,00	99,00	123,00	149,60	175,00	191,00	216,00	240,00	285,10	315,40							
40 mm	20	3,10	3,50	4,20	4,60	4,90	5,90	7,20	8,20	9,00	12,00	18,20	19,00	22,20	24,00	27,40	29,50	33,30	38,80						
	30	4,70	5,50	6,50	6,80	7,40	8,50	10,10	11,20	14,10	19,00	23,20	28,50	33,30	35,20	40,40	44,80	49,30	58,00						
	40	6,20	7,20	7,90	9,00	10,90	11,60	13,00	15,10	18,20	25,50	31,40	37,30	43,00	47,40	52,80	59,00	66,00	79,10						
	60	9,50	10,70	12,20	13,90	15,00	17,50	20,30	22,80	27,00	37,20	46,00	56,10	65,40	71,70	80,00	89,30	98,30	118,70						
	80	12,50	14,80	16,00	18,20	20,50	23,10	26,20	30,00	37,30	50,40	62,00	75,30	87,30	94,00	107,40	119,00	131,70	156,00						
	100	15,70	17,60	20,10	23,50	25,20	28,80	33,00	38,00	46,50	63,00	78,50	94,60	110,50	119,80	134,70	150,50	166,00	195,50						
120	20,50	22,30	25,10	28,20	31,50	35,20	42,00	48,00	57,00	72,00	96,00	117,60	136,00	148,00	168,00	185,00	205,30	242,48							

długość przewodu grzejnego, który musimy ułożyć na metrze bieżącym rury:					wzór do obliczenia straty ciepła		wartość logarytmu	
$\frac{\text{moc grzejna wymagana na 1 mb rury}}{\text{moc jednostkowa przewodu grzejnego}} = \text{długość przewodu grzejnego na 1mb rurociągu}$					$\frac{2 \times \pi \times \lambda \times l \times (t_p - t_z)}{\log n (S/s)} \times 1,3$		y log y	
wewnętrzna średnica rury (cal)	wewnętrzna średnica rury (mm)	ilość przewodu (mb) na 1 mb rury			S (mb) - zewnętrzna średnica izolacji	1,0	0,0	
		1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,5	0,4
							2,0	0,7
							2,5	0,9
							3,0	1,1
							3,5	1,3
							4,0	1,4
							4,5	1,5
							5,0	1,6
							6,0	1,8
							7,0	2,0
							8,0	2,1
							9,0	2,2
							10,0	2,3
							15,0	2,7
							20,0	3,0
							25,0	3,2
					przykład: $\frac{2 \times 3,14 \times 0,04 \times 10 \times 30 \times 1,3}{\log (0,080 / 0,025)} = 75,36W$		strata dla odcinka 1mb rury wynosi= 7,53 W	

Straty ciepła obliczone dla różnych średnic rur przy określonych różnicach temperatur i grubości izolacji termicznej przy współczynniku przenikania ciepła materiału izolacyjnego = 0,04 (dla wełny mineralnej).

Wewn. śred. rury	Cale mm	1/2 15	3/4 20	1 25	1 1/4 32	1 1/2 40	2 50	2 1/2 65	3 80	4 100	6 150	8 200	10 250	12 300	14 350	16 400	18 450	20 500	24 600	
grubość izolacji	ΔT °C																			
		Wartość strat ciepła podana w W/m ²																		
50 mm	20	2,80	3,10	4,10	4,30	5,10	6,30	7,20	10,00	13,50	16,00	18,40	19,00	22,20	25,00	28,40	32,50	35,30	39,80	
	30	4,20	4,50	6,30	7,10	7,80	9,00	10,10	16,20	19,10	23,00	27,20	29,50	33,30	35,20	38,40	41,80	44,30	48,00	
	40	5,60	6,20	8,10	8,80	10,90	11,30	13,00	21,10	26,50	31,50	36,50	39,30	46,00	49,40	52,80	56,00	59,00	64,10	
	60	8,40	9,40	12,60	13,90	15,00	17,50	19,30	31,20	39,00	46,20	55,00	58,10	66,40	69,70	72,00	75,30	78,30	83,70	
	80	11,70	12,30	16,00	17,40	20,50	23,10	26,20	42,00	51,00	62,40	72,00	78,30	88,30	91,00	94,40	97,00	100,70	108,00	
	100	14,00	15,60	20,10	21,90	25,20	28,80	32,00	52,00	65,50	78,00	90,50	98,30	110,20	114,80	117,70	120,50	125,00	130,50	
	120	17,50	20,30	25,10	27,90	31,50	35,20	40,00	66,00	80,00	96,00	113,00	122,00	136,00	140,00	144,00	150,00	159,30	167,40	
75 mm	20	2,50	2,60	2,90	3,30	3,50	3,90	5,20	6,20	7,00	9,00	11,40	13,00	14,20	15,00	17,00	19,50	22,30	25,80	
	30	3,50	3,80	4,50	4,80	5,30	6,10	6,10	7,20	9,10	14,00	17,20	19,50	21,30	23,20	26,40	28,80	33,30	37,00	
	40	4,70	5,30	6,00	7,00	8,00	8,40	9,00	10,40	12,50	19,50	22,50	26,30	28,00	31,40	34,80	38,00	44,00	48,10	
	60	7,20	7,80	9,60	10,50	11,00	13,50	13,30	15,10	17,00	28,20	33,00	38,10	41,40	46,70	51,00	56,30	66,30	70,70	
	80	9,40	10,30	11,50	13,60	14,20	16,10	18,20	20,00	23,00	37,20	44,00	51,30	55,30	62,00	68,40	75,00	88,70	92,00	
	100	12,60	13,20	14,70	16,20	18,20	20,10	22,00	25,00	29,50	47,00	56,50	64,60	69,50	78,80	88,70	94,50	111,00	118,50	
	120	15,10	16,30	18,20	20,00	24,50	24,20	27,00	31,00	36,00	58,00	68,00	80,60	86,00	96,00	107,00	117,00	137,30	142,40	
100 mm	20	2,00	2,30	2,50	2,80	3,30	3,80	4,20	5,00	6,50	7,00	8,40	9,00	10,20	11,00	12,40	13,50	15,30	17,80	
	30	3,10	3,50	3,80	4,20	4,60	5,50	4,10	6,20	7,10	9,00	11,20	13,50	15,30	16,20	18,40	20,80	22,30	26,00	
	40	4,20	4,60	5,50	5,60	6,10	6,80	7,40	8,10	10,50	12,50	15,50	18,30	20,00	23,40	24,80	27,00	29,00	34,10	
	60	6,30	6,80	7,70	8,40	9,00	10,50	11,30	12,10	15,00	19,20	23,00	27,10	30,40	33,70	36,00	40,30	44,30	51,70	
	80	8,40	9,20	10,10	11,20	12,50	14,10	15,20	16,00	19,00	25,40	30,00	35,30	41,30	44,00	49,40	54,00	59,70	69,00	
	100	10,00	11,60	12,80	14,80	15,10	18,30	19,00	21,00	24,50	31,00	38,50	45,60	51,50	55,80	61,70	68,00	74,00	86,50	
	120	13,50	14,80	15,70	17,90	18,50	21,80	23,00	26,00	30,00	39,00	47,00	55,60	63,00	68,00	76,00	84,00	91,10	107,40	
150 mm	20	1,80	1,90	2,20	2,40	2,50	2,80	3,20	4,20	5,00	6,00	7,20	8,00	9,20	10,00	11,40	12,50	13,30	14,80	
	30	2,80	2,90	3,30	3,60	3,70	4,10	4,50	5,20	6,10	7,00	9,20	10,50	11,30	12,20	13,40	15,80	16,30	18,00	
	40	3,60	4,00	4,30	4,70	5,00	5,50	6,00	7,10	8,20	10,50	11,40	13,30	15,00	16,40	18,80	19,50	21,00	24,10	
	60	5,40	6,00	6,50	7,20	7,50	8,30	9,30	10,80	11,00	14,20	17,00	20,10	22,40	24,70	27,00	29,30	32,30	37,70	
	80	7,30	7,80	8,50	9,40	10,50	11,10	12,20	12,00	15,30	19,40	23,00	26,30	30,30	32,00	35,40	39,00	42,70	49,00	
	100	8,00	8,30	9,10	10,40	12,20	13,20	15,00	17,00	21,50	28,00	32,50	37,60	42,50	45,80	50,70	54,50	59,00	68,50	
	120	11,50	12,30	13,10	14,60	15,50	17,20	19,00	21,00	24,00	30,00	35,00	41,60	46,00	50,00	55,00	60,00	66,30	76,40	

Zabezpieczenie rurociągów technologicznych



Instalacje zabezpieczające posadzki w chłodniach przed przemarzaniem

W chłodniach, w których utrzymywana jest temperatura od: -20 do: -30°C występuje przemarzanie ich fundamentów i gruntu znajdującego się pod posadzką. Przemarzanie występuje pomimo dobrej izolacji cieplnej ułożonej pod posadzką. Powoduje pęcznienie gruntu, prowadzi do odkształcenia struktury posadzki i stopniowego niszczenia podziemnych elementów konstrukcji budynku. Przemarzanie gruntu i związane z tym straty możemy w dużym stopniu ograniczyć stosując specjalne systemy grzejne.

W typowych warunkach moc systemu grzejnego zapobiegającego przemarzaniu gruntu wynosi: 15-20 W/m². Moce mniejsze od: 15 W/m² nie należy stosować. Maksymalna odległość pomiędzy sąsiednimi odcinkami przewodu nie powinna przekraczać 50 cm. Stopień wychłodzenia fundamentu zależy od:

- wartości współczynnika przenikalności cieplnej posadzki,
- temperatury gruntu,
- temperatury panującej we wnętrzu chłodni.

Straty ciepłe można obliczyć z następującego wzoru:

$$S = \Delta t \times U$$

S - strata energii (W/m²)

Δt - różnica temperatur pomiędzy gruntem i wnętrzem chłodni

U - współczynnik przenikania ciepła przez posadzkę (W/m²)

Przykład:

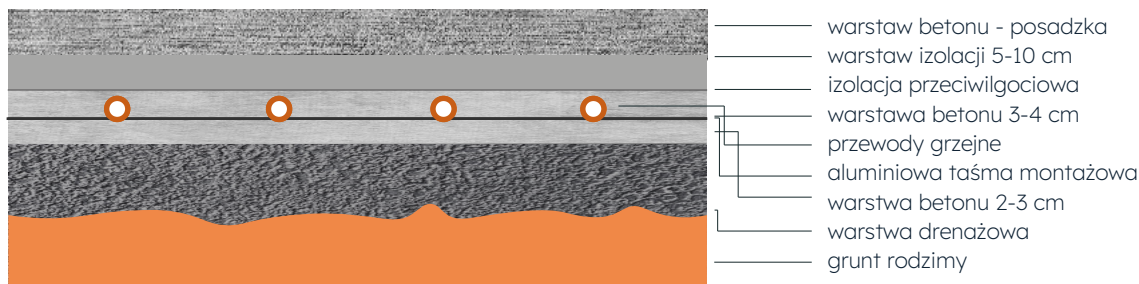
Obliczamy wielkość strat energii z chłodni:

- **Temperatura wewnętrzna:** -30°.
- **Temperatura gruntu:** +6°C.
- **Współczynnik przenikania ciepła przez posadzkę:** 0,14 W/m².
- Straty energii wynoszą: 36°C x 0,14 W/m = 5,04 W/m x 1,3 = 6,55 W/m²
- Pamiętajmy o zastosowaniu współczynnika korygującego = 1,3 dla obliczonej wartości.
- **Zastosujemy:** przewód grzejny - TV SHTV o mocy jednostkowej: 30 W/m (ułożony w module - 50 cm).
- Do sterowania zastosujemy regulator TVR 292 z czujnikiem temperatury (będzie umieszczony w strukturze posadzki), regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej w ogrzewanym pomieszczeniu.
- W skrzynce instalacyjnej będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik).

Rurociągi podziemne w Wykonanie instalacji zabezpieczającej składa się z takich samych etapów jak ma to miejsce w przypadku montażu instalacji ogrzewania posadzki betonowej. Przewód grzejny należy ułożyć pod izolacją cieplną posadzki w taki sposób, by umożliwić skuteczny przepływ ciepła do fundamentu i gruntu. Przewody powinny być ułożone na górnej powierzchni szlichty betonowej i oddzielone od posadzki izolacją przeciwwilgociową. Odległość przewodu od dolnej powierzchni izolacji powinna wynosić minimum: 5,0 cm. Jeżeli w chłodni znajdują się słupy nośne połączone ze strukturą fundamentową, to w ich okolicy moc grzejna musi zostać zwiększona. Dobre przewodzenie ciepła, przez ich konstrukcję powoduje intensywne wychłodzenie gruntu w pobliżu stóp fundamentowych.

Instalacje w chłodniach muszą być dublowane (dwa niezależne obwody grzewcze monitorowane przez dwa regulatory temperatury). W przypadku awarii jednego obwodu - drugi będzie realizował zadania przed nim postawione. W chłodniach o dużych powierzchniach stosujemy ogrzewanie sektorowe (duża posadzka wymaga dylatacji - dlatego dzielimy ją na sektory).

Instalacje ogrzewania posadzki w chłodni



Instalacje ogrzewania wylanie płyty betonowej - dla zachowania właściwego procese wiązania betonu.

Ogrzewanie betonu za pomocą przewodów grzejnych jest stosowane w sytuacjach, w których konieczne jest przyspieszenie procesu jego wiązania. Takie sytuacje występują na budowach, które muszą być realizowane w okresie zimy.

Moc grzejna przypadająca na metr sześcienny betonu nie powinna przekraczać 450 W. Większa moc może spowodować nadmierne przyspieszenie wiązania, co może prowadzić do powstania niejednorodnej struktury i pęknięć betonu. W zależności od panujących warunków klimatycznych system ogrzewania powinien utrzymywać temperaturę struktury betonu w zakresie od: 1 do: 2°C przez 7 dni. Po wstępnym utwardzeniu betonu proces ogrzewania musi być kontynuowany do ostatecznego zakończenia procesu wiązania betonu.

Przykład:

Płyta betonowa o wymiarach: 4,70 mb x 10,70 m x 15 cm - objętość: 7,54 m³.

- **Do ogrzewania płyty należy zastosować:** przewód grzejny o mocy: 7,54 m³ x 450 W/m³ = 3393 W.
- Przewód będzie zamocowany do zbrojenia w płycie z zachowaniem odległości D - D równej 47 cm.

Instalacja ochrony przeciwołodziowej masztów, anten parabolicznych cm.

W okresach o dużej wilgotności i przy ujemnych temperaturach powietrza elementy masztów i anten ulegają silnemu oblodzeniu. Warstwa lodu wpływa negatywnie na ich konstrukcję a podczas pojawienia się dodatnich temperatur powłoka lodowa pękając i spadając w dół powoduje uszkodzenia i powoduje duże zagrożenie dla życia i zdrowia poruszających się w ich pobliżu osób.

W tych rozwiązaniach stosujemy przewody grzejne o mocy: 18-30 W/m. Ponieważ głównym zadaniem systemu grzejnego jest niedopuszczenie do powstania oblodzenia, moc zainstalowana musi wynosić od: 250-300 W/m². Wymagana moc jednostkowa w dużym stopniu zależy od rodzaju konstrukcji i lokalnych warunków klimatycznych. Sposób mocowania przewodów grzejnych do masztów, anten i innych tego typu konstrukcji należy opracować indywidualnie na potrzeby każdego projektu.



Masz pytania? Skontaktuj się z nami!



Emultimax sp. z o.o.,
ul. Peowiaków 9
22-400 Zamość



+48 (84) 535 90 00



biuro@emultimax.pl