

THERMOVAL POLSKA

nowoczesne technologie grzewcze



systemy przeciwołodziowe

**dane do projektowania i montażu elektrycznych
systemów ochrony przeciwołodziowej**

dłaczego należy stosować systemy przeciwołodziowe ?

Wykorzystanie energii elektrycznej do eliminowania śniegu i lodu z powierzchni dachów, rynien, rur spustowych i nawierzchni jest najlepszą i 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. Są zagrożeniem dla zdrowia i życia przechodniów. Systemy przeciwołodziowe zapewniają bezpieczeństwo, mają duży wpływ na koszty eksploatacji i konserwacji budynków.

Nowoczesny system przeciwołodziowy gwarantuje:

- **dostosowanie efektywności systemu do aktualnych warunków atmosferycznych.**
- **bezpieczeństwo użytkownika.**
- **niskie koszty eksploatacji.**
- **brak zagrożenia dla środowiska naturalnego.**
- **efektywne wykorzystanie mocy przy zastosowaniu właściwych systemów sterowania.**
- **stosowne zabezpieczenia zapewniają ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym.**
- **kontrolowany spływ wody z powierzchni dachu, pełną drożność rynien, rur spustowych, brak nawisów lodowych i zalegania śniegu, ograniczenie kosztów napraw instalacji rynnowych i fasad budynków, gwarantuje suche, pozbawione śniegu i lodu nawierzchnie schodów, ramp, podjazdów do garaży, dróg dojazdowych, parkingów, mostów, kładek dla pieszych...**

Koszty zainstalowania i eksploatacji systemu grzejnego nie są wysokie. Koszty eksploatacji będą znacznie zredukowane przez zastosowanie układu sterowania porównującego parametry wilgotności i temperatury.

Odpowiednio zaprojektowany system przeciwołodziowy może zagwarantować czystą i suchą nawierzchnię pozbawioną śniegu i lodu przez cały sezon zimowy.



Nawierzchnie ciągów jezdnych i pieszych, schodów to miejsca, w których występują w okresie zimy problemy z właściwym ich zabezpieczeniem.

Środki chemiczne stosowane do usuwania śniegu i lodu są szkodliwe dla struktury tych nawierzchni, dla poruszających się po jezdniach pojazdów. Mają negatywny wpływ na środowisko. Systemy przeciwołodziowe to alternatywne, skuteczne i ekonomiczne rozwiązanie tych problemów. Gwarancja bezpieczeństwa dla użytkowników tych obszarów to bardzo istotny atut takiego rozwiązania.



Na obszarze, pod którym ułożono system grzejniy, nie występuje oblodzenie i nie zalega śnieg. Pozwala to uniknąć rozmrażania za pomocą mieszanek zawierających sól oraz unikamy ręcznego i mechanicznego odśnieżania. Nie występują także uszkodzenia nawierzchni i konstrukcji budynków, spowodowane przez zamarzającą wodę. Systemy przeciwołodziowe mogą być instalowane pod typowymi nawierzchniami: kostką brukową, betonem, asfaltem, i płytami chodnikowymi.



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. Na takich dachach w większym stopniu powstają sople i nawisy śnieżne. Na dachach słabo izolowanych, topienie śniegu i lodu następuje w wyniku przenikania ciepła z wnętrza budynku. Woda ze stopionego śniegu splywa w dół i zamarza przy krawędzi dachu. Sytuacja taka występuje często, gdy poddasze jest wykorzystywane na cele mieszkalne. Moc instalacji rynnowej na dachach słabo izolowanych powinna być niższa niż na dachach dobrze izolowanych.

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:

- **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. Określoną 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:

- **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%.

- **Wyboru właściwego produktu** (przewod 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.

THERMOVAL POLSKA oferuje właściwe produkty do wszystkich omawianych w tej instrukcji zadań.

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

- **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.

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

- **Dokonyjemy 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 (zabudowanych)**

- 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, wysokość stopnia: 15 cm, szerokość stopnia: 200 cm, ilość stopni: 10
Powierzchnia spoczynkowa - przed schodami: 2,00 m², powierzchnia spoczynkowa nad schodami: 2,00 m²
- **Całkowita powierzchnia przeznaczona pod ogrzewanie: 0,60 x 10 + 4,00 = 10,00 m²**
(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 x 300 = 3000 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 KMD 10 o mocy jednostkowej: 300 W/m².**
- 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 TR 1773 i gruntowy czujnik wilgotności i temperatury TC 3351.**
- **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 TR 1773, wyłącznik różnicowo - prądowy - 1 szt (1 x 16 A), wyłącznik nadmiarowy - 1 szt (1 x 25 A) i stycznik aktywowany sygnałem z regulatora (1 x 25 A). 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 i 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 też wykonujemy kontrolne pomiary.

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

przykład wykonania 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.
- do sterowania systemami ogrzewania zastosowano układ sterowania wykorzystujący pomiar wilgotności (priorytet) i temperatury: regulator TR 1773 i rynnowy czujnik wilgotności i temperatury TC 3351, gwarantujący bezobsługową i ekonomiczną eksploatację.

całkowita moc instalacji: 19,60 kW (2 x 9,80 kW)
system ogrzewania jest zainstalowany na elewacji wschodniej i zachodniej budynku (symetryczne elewacje dachu)

regulator wilgotności i temperatury - TR 1773

współpracuje z czujnikiem TC 3351 (zainstalowany w ogrzewanym pomieszczeniu)

czujnik wilgotności i temperatury - rynnowy - TC 3351

współpracuje z regulatorem TR 1773 - instalujemy 2 szt - (z każdej strony dachu)
miejsce instalacji - najniższy punkt w rynnie - przed wlotem do rury spustowej.

ogrzewanie dolnej płaszczyzny dachu - wysokość 1 mb od krawędzi dachu.

zainstalowana moc jednostkowa: 250 W/m²
powierzchnia: 20,40 m² - całkowita moc: (20,40 x 250) x 2 = 10200 W
dach
stosujemy przewód grzewczy: TV HCD 10 30 W/mb

dach: 3000 W - 2 szt
2400 W - 2 szt

miejsce zasilania przewodów zaznaczono w punktach: (z)

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 grzewczy: TV HCD 10 30 W/mb

3000 W - 1 szt

miejsce zasilania przewodów zaznaczono w punktach: (z)

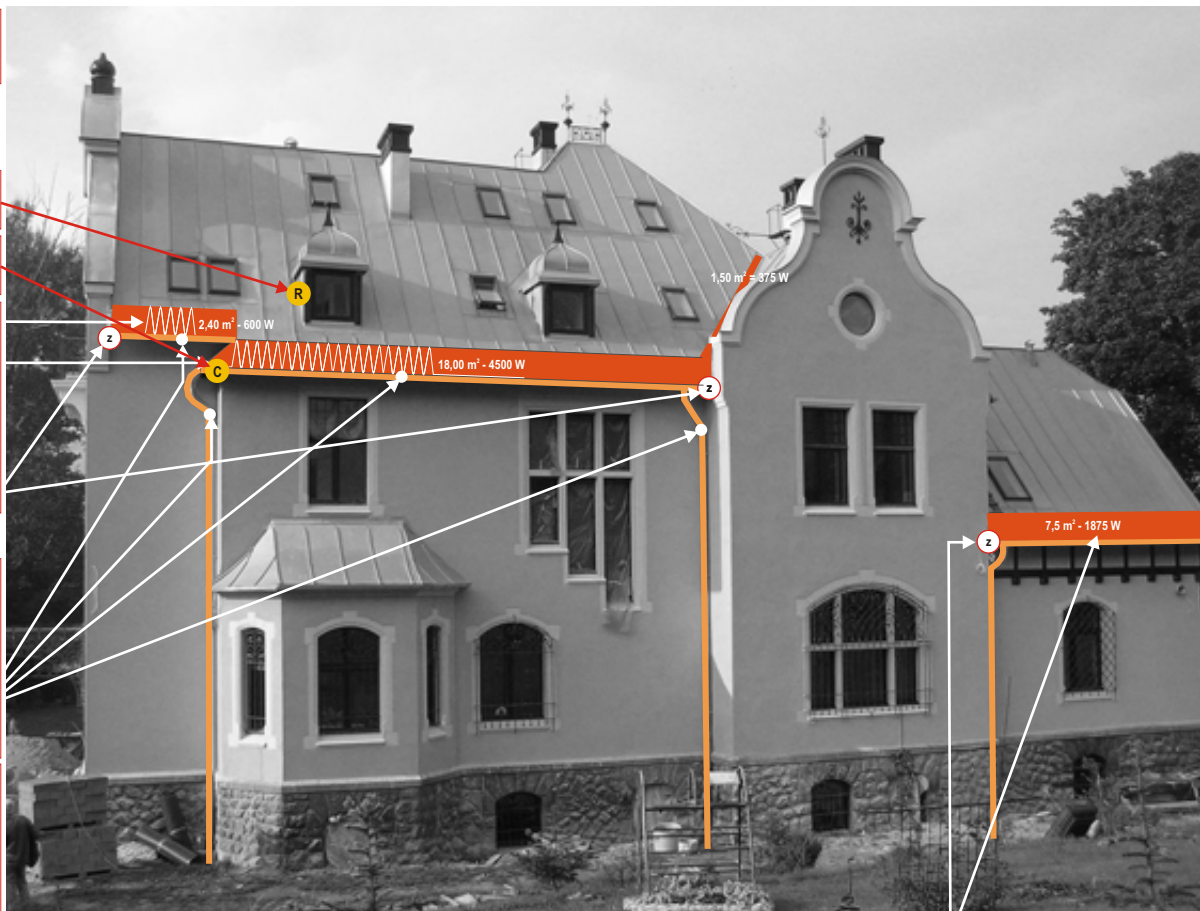
zabezpieczenia:

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

specyfikacja materiałów do systemu ogrzewania: produkty Thermoval

przewód grzewczy TV HCD 10 30 W/mb	3000 W	3 szt
przewód grzewczy TV HCD 10 30 W/mb	2400 W	2 szt
przewód grzewczy TV HCD 10 30 W/mb	1800 W	1 szt
przewód grzewczy TV HCD 10 30 W/mb	1800 W	1 szt
regulator wilgotności i temperatury TC 1773		1 szt
czujnik wilgotności i temperatury TC 3351		2 szt

akcesoria: uchwyty do instalacji przewodu w rynnach: 60 szt
linki do montażu przewodu w rurach spustowych: 50 mb



Mocowanie przewodów grzewczych na dachu wykonujemy następująco:

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

dach - rynny i rury spustowe

zainstalowana moc - dach: 250 W/m² - rynny: 60 W/mb

dach: do ogrzewania stosujemy przewód: TV HCD 10 30 W/mb

dach: 1800 W 2 szt

rynna i rura spustowa: do ogrzewania stosujemy przewód: TV HCD 10 30 W/mb

rynna i rura spustowa: 1100 W 2 szt

miejsce zasilania przewodów zaznaczono w punktach: (z)

Instalacje przeciwoślodzeniowe w nawierzchniach

orientacyjne wartości dla doboru mocy grzewczej

miejsce zastosowania instalacji	orientacyjna moc zainstalowana na 1 m ²	proponowany produkt Thermoval			
		TV HC 253 BR przewód grzejny	TV HCD 10 30 W/mb przewód grzejny	KMD 10 300 W/m ² mata grzejna	AFM 300 W/m ² mata grzejna
drogi dojazdowe :	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	X
parkingi :	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X		
mosty izolowane :	od: 250 do: 350 W/m ²	X	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

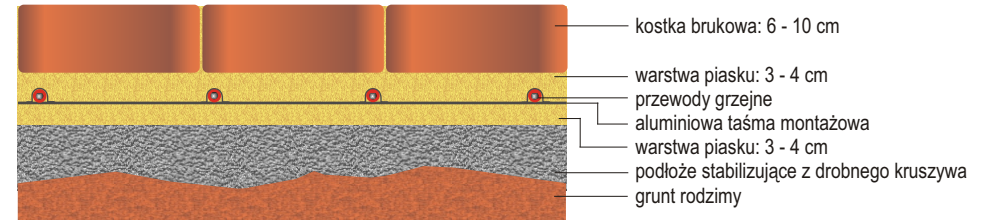
W tej nawierzchni bazą dla systemu grzewczego jest cienka wylewka betonowa wylana na warstwie stabilizującej z drobnego kruszywa. Po ułożeniu systemu (stosujemy aluminiową taśmę montażową) wykonujemy ostateczną warstwę nawierzchni. Należy pamiętać o zastosowaniu w tej warstwie plastyfikatorów. Ich obecność 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

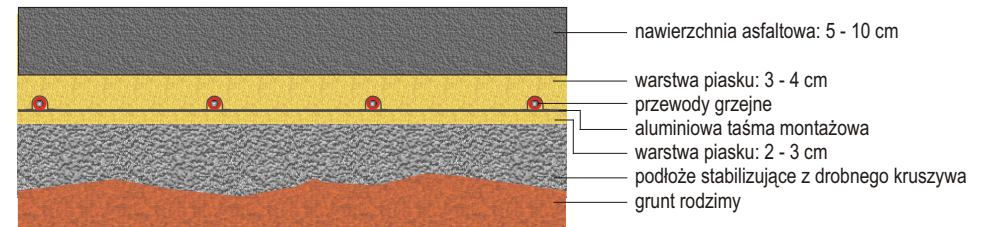
W tej nawierzchni bazą dla systemu grzewczego jest warstwa piasku ułożona nad warstwą stabilizującą wykonaną z drobnego kruszywa. Po ułożeniu systemu (stosujemy aluminiową taśmę montażową) wykonujemy ostateczną warstwę nawierzchni z betonu. Należy pamiętać o zastosowaniu w tej warstwie plastyfikatorów. 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 precyzją wykonany 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.

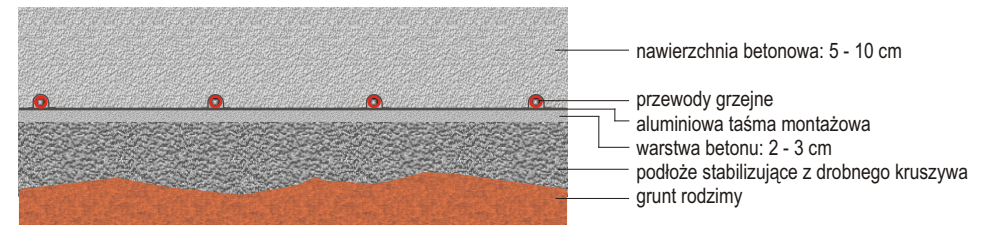
instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z kostki brukowej



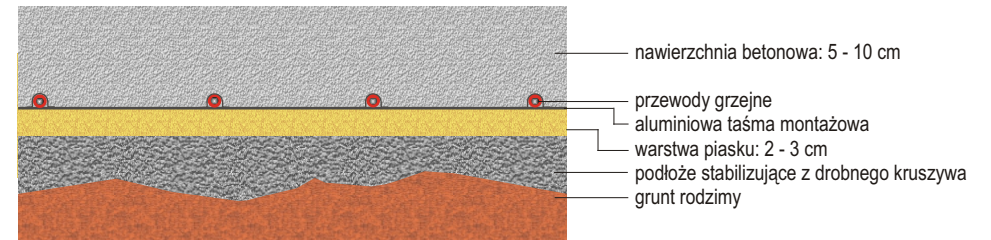
instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z asfaltu



instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z betonu na podkładzie z betonu



instalacja ogrzewania nawierzchni wykonanej z betonu na podkładzie z piasku



Instalacja ogrzewania pod nawierzchnią zjazdu lub podjazdu do garażu

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

System ogrzewania może być zainstalowany na:

- całej powierzchni zjazdu - podjazdu,
- albo 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 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 mb i szerokości: 3,50 mb (kostka brukowa)
- 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 m²
- całkowita moc: 12 x 300 W = 3,60 kW (3600 W)
- zastosujemy matę grzejną TV KMD 10 o mocy jednostkowej: 300 W/m² - szerokości: 0,5 mb - 2 x 6 m² (2 x 12 mb)

- kanał odpływowy (o szerokości 15,00 cm - długości 6,00 mb - razem z rurą odprowadzającą) - do jego ogrzewania zastosujemy przewód grzejny TV HCD 10 30 W/mb o długości 12 mb i całkowitej mocy: 0,21 kW (216 W)
- do sterowania zastosujemy regulator TR 1773 i gruntowy czujnik wilgotności i temperatury TC 3352.
- regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej w garażu. W skrzynce będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik)
- technologia montażu instalacji pod nawierzchnią została omówiona na 5 stronie. Czujnik montujemy w ogrzewanym pasie jezdny w najniższym punkcie zjazdu. Regulator TR 1773 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.

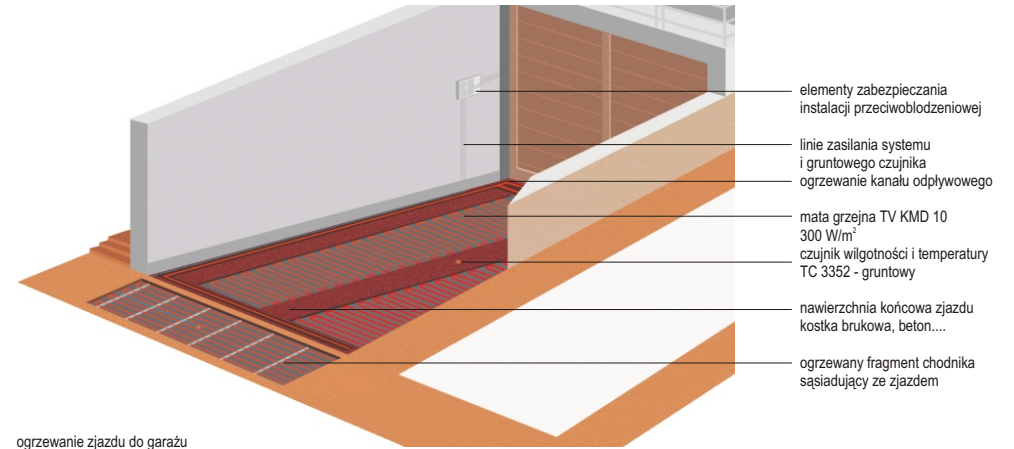
Instalacja ogrzewania pod nawierzchnią parkingu

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.

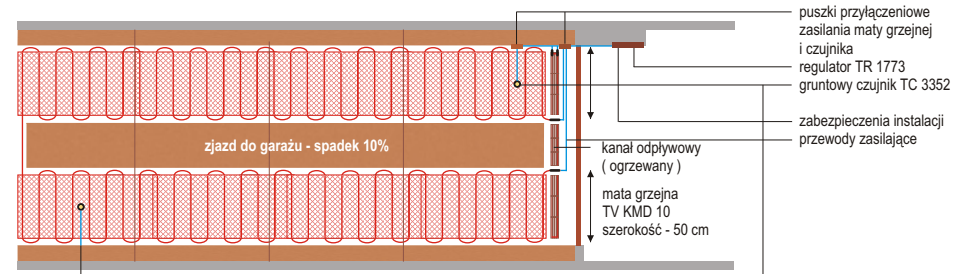
Przykład:

- instalacja grzejna zostanie zainstalowana na powierzchni: 240,00 m²
- ogrzewana będzie cała powierzchnia parkingu (płyta betonowa - dylatowana)
- wartość instalowanej jednostkowej mocy grzejnej określamy na: 300 W/m²
- powierzchnia ogrzewana wynosi: 24,00 x 10,00 = 240,00 m²
- całkowita moc: 240 x 300 W = 72,00 kW
- zastosujemy przewód grzejny TV HC 253 BR o mocy jednostkowej: 30 W/mb (zasilany napięciem: ~ 400 V)
- do sterowania zastosujemy regulator TR 1773 i gruntowy czujnik wilgotności i temperatury TC 3352.
- regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej w garażu. W skrzynce będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik)
- technologia montażu instalacji pod nawierzchnią została omówiona na 5 stronie.

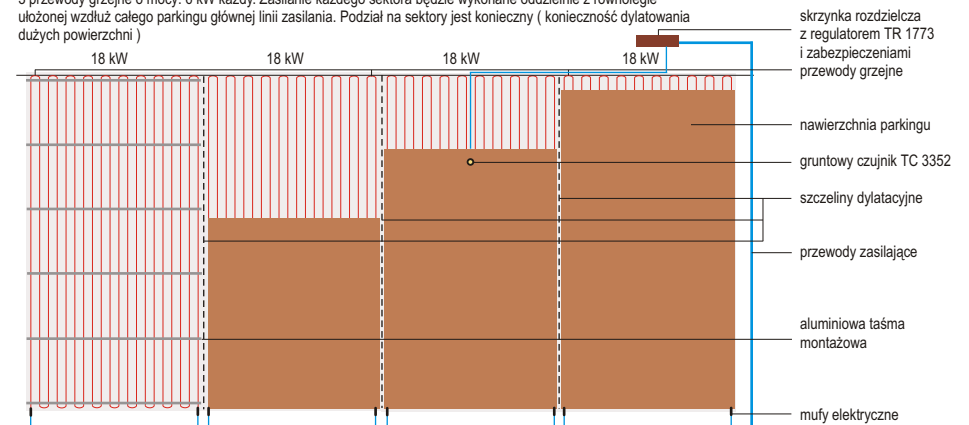
miejsce zastosowania instalacji	orientacyjna moc zainstalowana na 1 m ²	TV HC 253 BR przewód grzejny	proponowany produkt Thermoval TV HCD 10 30 W/mb przewód grzejny	KMD 10 300 W/m ² mata grzejna
drogi dojazdowe :	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	
zjazdy - podjazdy :	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	X
parkingi :	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	



ogrzewanie zjazdu do garażu



Powierzchnia parkingu została podzielona na 4 sektory: 4 x 60,00 m². W każdym sektorze będą zainstalowane 3 przewody grzejne o mocy: 6 kW każdy. Zasilanie każdego sektora będzie wykonane oddzielnie z równoległe ułożonej wzdłuż całego parkingu głównej linii zasilania. Podział na sektory jest konieczny (konieczność dylatowania dużych powierzchni)



ogrzewanie parkingu

Instalacja ogrzewania pod nawierzchnią schodów

Instalacja grzejna na schodach i spocznikach ma skutecznie likwidować gromadzący się śnieg i lód. To takie szczególne miejsce, gdzie bezpieczeństwo użytkowników musi być zapewnione. Jeżeli przestrzeń pod schodami jest otwarta i narażona na bezpośrednie działanie niskich temperatur i wiatru, zaleca się wykonanie dodatkowej izolacji cieplnej. Izolację można wykonać, z wełny mineralnej lub styropianu. Jeżeli schody są zabudowane, izolacja cieplna nie jest konieczna. Do instalacji możemy wykorzystać maty lub przewody grzejne. Maty stosujemy na wykonanej już konstrukcji schodów. Zastosowanie przewodów grzejnych wymaga wcześniejszych decyzji (w fazie ich projektowania). Maty montujemy w cienkiej warstwie zaprawy klejowej (8 - 10 mm). Przewody wymagają wykonania wylewki betonowej (25 - 30 mm). Przy układaniu przewodów na istniejącej konstrukcji należy w niej wykonać bruzdę pod przewód grzejny. Uwaga: Nie instalujemy ogrzewania na ściankach pionowych schodów. Przewody grzejne układamy możliwie blisko krawędzi stopni. Ta metoda zapewni równomierne ogrzewanie całej powierzchni schodów. W ofercie Thermoal Polska występuje mata grzejna TV AFC 300 W/m² o szerokości: 30 cm specjalnie zaprojektowana do ogrzewania tych nawierzchni.

System ogrzewania ma być zainstalowany na:

- całej powierzchni stopni - (pionowe ścianki schodów są nieogrzewane)
- na dolnym i górnym spoczniku (pod nawierzchnią przy krawędzi schodów)

Przykład:

- instalacja grzejna zostanie zainstalowana na schodach zabudowanych: (nawierzchnia z gresu)
- schody - głębokość: 30 cm , szerokość: 200 cm, wysokość stopnia: 15,00 cm, ilość stopni: 10 - powierzchnia: 6,00 m²
- ogrzewane będą spoczniki: (nawierzchnia z gresu)
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 grzejną TV AFC o mocy jednostkowej: 300 W/m² i szerokości: 30 cm (2 x 3,60 m² + 1 x 3,30 m²)
- do sterowania zastosujemy regulator TR 1773 i gruntowy czujnik wilgotności i temperatury TC 3352, albo regulator TVR 290 w wersji z powietrznym czujnikiem temperatury (montaż czujnika przy dolnej krawędzi schodów)
- regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej wewnątrz budynku.
- w skrzynce będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowy - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik)

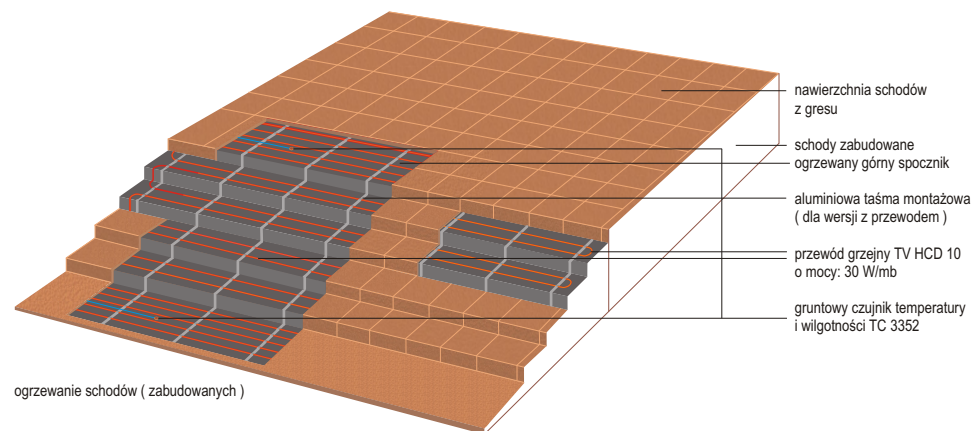


przykład wykonanej i funkcjonującej instalacji pod nawierzchnią schodów, spocznikami, tarasem



przykład wykonanej i funkcjonującej instalacji pod nawierzchnią schodów i chodnika

miejsce zastosowania instalacji	orientacyjna moc zainstalowana na 1 m ²	TV HC 253 BR przewód grzejny	proponowany produkt Thermoal TV HCD 10 30 W/mb przewód grzejny	KMD 10 300 W/m ² mata grzejna
chodniki :	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	X
tarasy :	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	X



ogrzewanie schodów (zabudowanych)

miejsce zastosowania instalacji	orientacyjna moc zainstalowana na 1 m ²	TV HC 253 BR przewód grzejny	proponowany produkt Thermoal TV HCD 10 30 W/mb przewód grzejny	KMD 10 300 W/m ² mata grzejna	AFM 300 W/m ² mata grzejna
schody zabudowane :	od: 250 do: 350 W/m ²	X	X	X	X
schody niezabudowane :	od: 300 do: 450 W/m ²	X	X	X	X
spoczniki :	od: 300 do: 450 W/m ²	X	X	X	X

urządzenia do sterowania systemami ogrzewania nawierzchni



regulator wilgotności i temperatury TR 1773



czujnik gruntowy wilgotności i temperatury TC 3352



regulator temperatury TVR 290



regulator temperatury TR 1793

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.



przykład wykonanej i funkcjonującej instalacji pod nawierzchnią parkingu



przykład wykonanej i funkcjonującej instalacji pod nawierzchnią dużych nawierzchni tarasowych

Instalacje 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 uszkodzeniu 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 zamara 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.

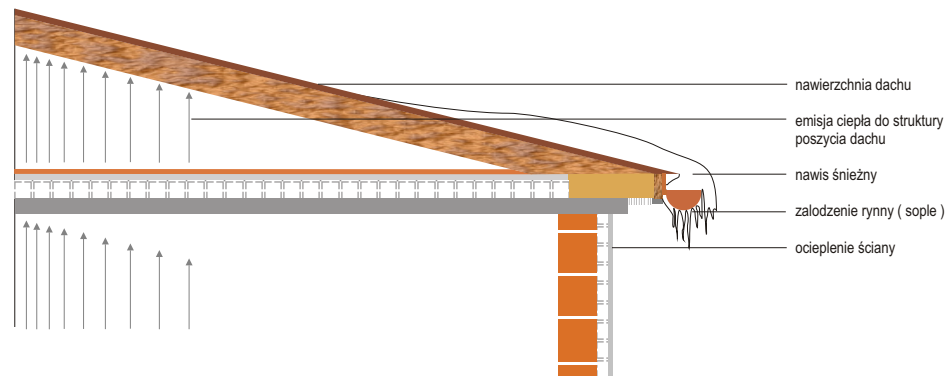
W standardowych warunkach moc instalowana w dachowym systemie grzejnym jest zbliżona do mocy stosowanej do ogrzewania konstrukcji naziemnych (od: 200 do 300 W/m^2)

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:

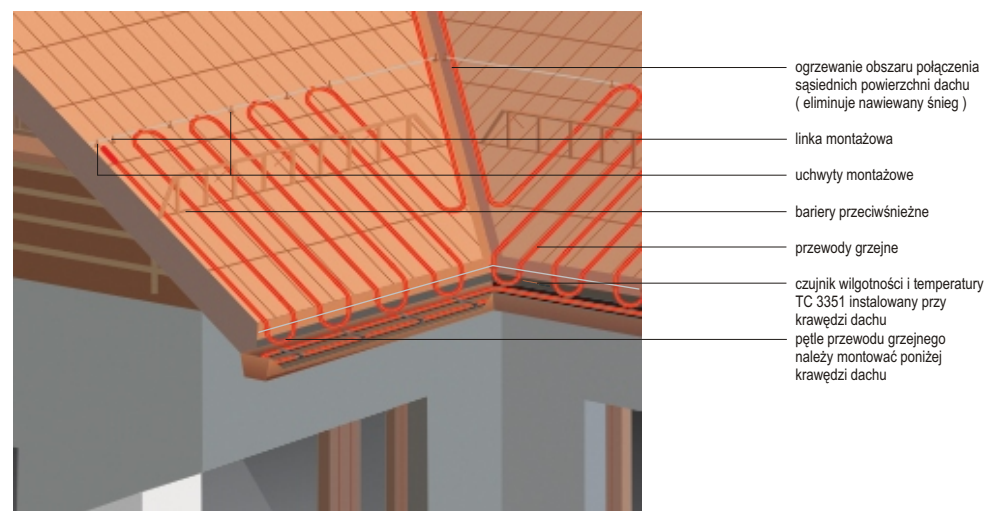
- montujemy system przeciwooblodzeniowy na dachu zimnym o długości 15 mb. Wysokość strefy ogrzewania: 1,00 mb
 - powierzchnia ogrzewana wynosi: 15,00 m^2
 - wartość instalowanej jednostkowej mocy grzejnej określamy na: 250 W/m^2
 - całkowita zainstalowana moc: 3,75 kW (3750 W)
 - zastosujemy przewód grzejny TV HCD 10 o mocy jednostkowej: 30 W/mb
 - do sterowania zastosujemy regulator TR 1773 i rynnowy czujnik wilgotności i temperatury TC 3351.
 - 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 pętłach obejmujących pas o szerokości 1,00 mb licząc od krawędzi dachu.
 - wielkość modułu (odległość pomiędzy sąsiednimi odcinkami przewodu) wynosi: 12,50 cm
 - przewód mocujemy do rozpiętych równoległe do krawędzi dachu 2 linek stalowych (odległość między nimi: 110 cm) opaskami zaciskowymi (do zastosowań zewnętrznych - odpornych na promieniowanie UV)
- uwaga: przepisy zobowiązują inwestora do montażu barier przeciwśnieżnych na połaciach dachu o nachyleniu powyżej 30 stopni.

miejsce zastosowania instalacji	orientacyjna moc zainstalowana na 1 m^2	proponowany produkt Thermoval	
		TV SLR 20 20 - 25 W/mb przewód grzejny - samoregulujący	TV HCD 10 30 W/mb przewód grzejny - stałoporowity
dach zimny :	od: 250 do: 350 W/m^2	X	X
dach ciepły :	od: 200 do: 300 W/m^2	X	X



Działanie systemu sterowania instalacji przeciwooblodzeniowej

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 wysłanie sygnału do regulatora. On aktywuje ogrzewanie. Pomiar temperatury jest dodatkowym parametrem określającym zakres pracy regulatora. Ustawienie górnego progu temperatury na przykład: na wartości: $+4^{\circ}C$ uniemożliwi włączenie ogrzewania przy wystąpieniu wyższej od ustalonej 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

Instalacje 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/mb) 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 Thermoval	
		TV SLR 20 przewód grzejny - samoregulujący	TV HCD 10 18 W/mb przewód grzejny - stałoporowy
rywny plastikowe - 100 mm	od: 30 do: 50 W/mb	X	X
rywny plastikowe - 150 mm	od: 50 do: 60 W/mb	X	X
rywny plastikowe - 200 mm	od: 60 do: 90 W/mb	X	X
rywny metalowe - 100 mm	od: 40 do: 60 W/mb	X	X
rywny metalowe - 150 mm	od: 60 do: 70 W/mb	X	X
rywny metalowe - 200 mm	od: 70 do: 90 W/mb	X	X

Uwaga: wartości podane 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.

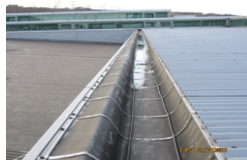
Przykład:

w skład systemu rynnowo - spustowego wchodzi:

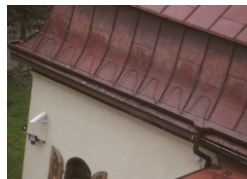
- rynny plastikowe szerokości: 150 mm - całkowita długość - 50 mb
- rury spustowe szerokości: 150 mm - 8 mb (3 szt) - całkowita długość - 24 mb
- wartość instalowanej jednostkowej mocy grzejnej określamy na: 60 W/mb
- całkowita zainstalowana moc: 4,44 kW (4440 W)
- zastosujemy przewód grzejny TV HCD 10 o mocy jednostkowej: 30 W/mb (ułożony podwójnie: 2 x 30 = 60 W/mb)
- do sterowania zastosujemy regulator TR 1773 i rynnowy czujnik wilgotności i temperatury TC 3351.
- 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 uchwytach 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.



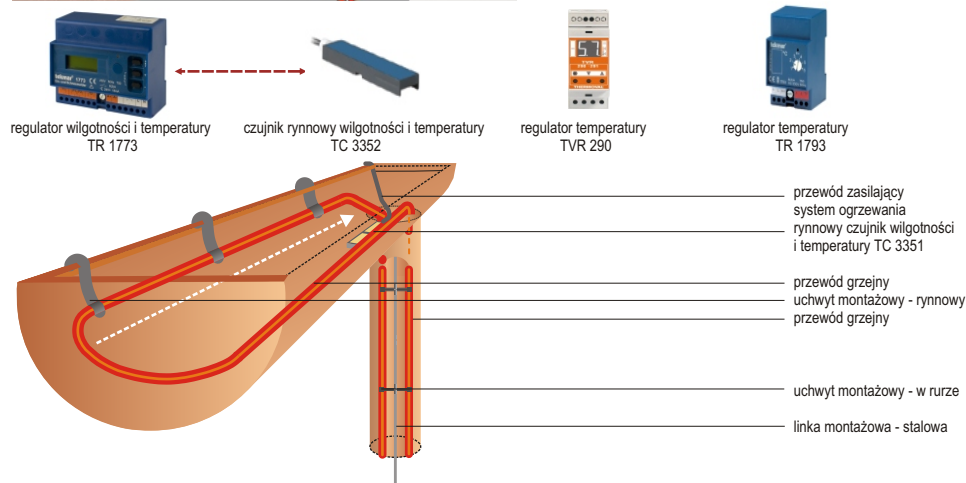
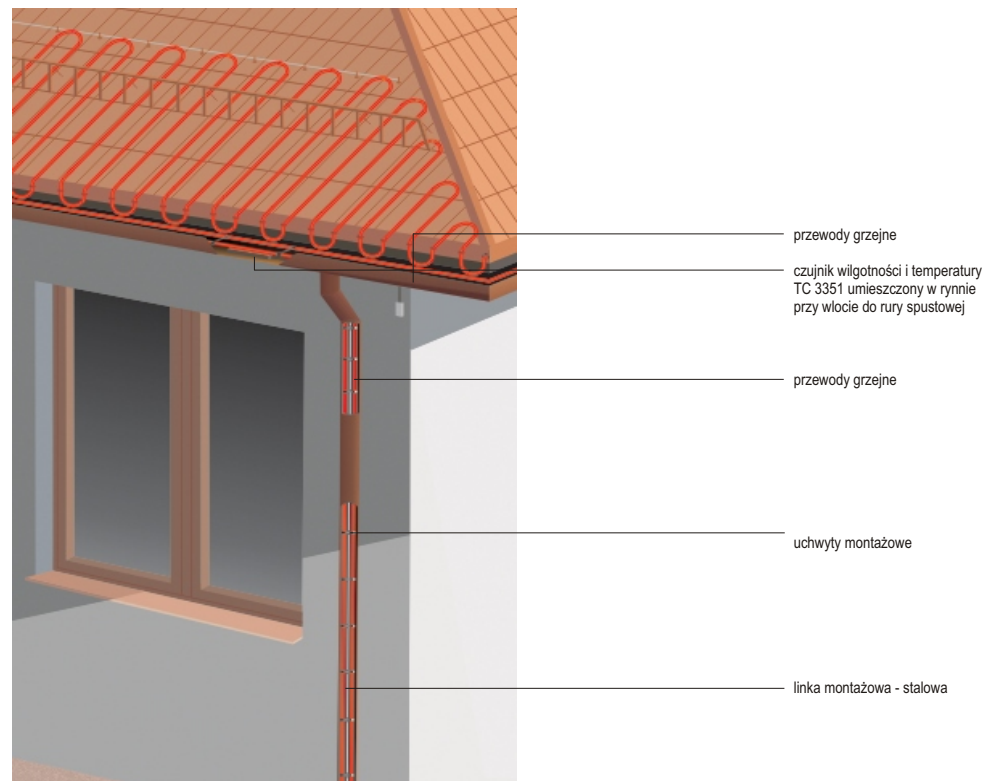
brak ogrzewania systemu rynnowego



system ogrzewania rynny wewnętrznej



system ogrzewania standardowej rynny



Instalacje ogrzewania przeciwbłodzeniowego 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 zamarznięciem (dotyczy instalacji wodociagowych, technologicznych, kanalizacyjnych)
- utrzymanie żądanej temperatury instalacji rurowej i przesyłanego nią medium (woda, oleje, tłuszcze itd.)

Zalety zastosowanego 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 najwyższej 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.

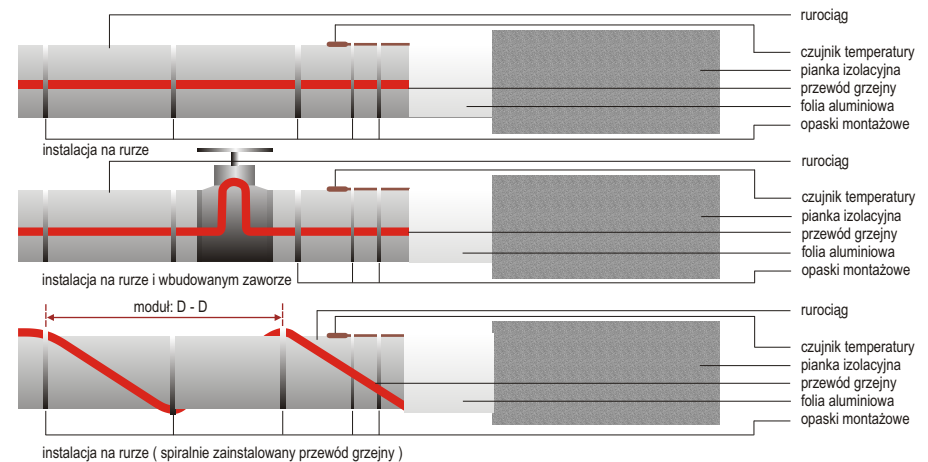
- średnica rurociągu: 25 mm (1 cal)
- wymagana moc grzejna na metr bieżący rury: 7,9 W (dla różnicy temperatur: 40° C - dane z tabeli - 11 strona)
- grubość izolacji: 40 mm (otulina - pianka polietylenowa)
- rura z zainstalowanym przewodem grzejnym będzie owinięta folią aluminiową (równomierna emisja ciepła)
- zastosujemy przewód grzejny - samoregulujący TV SLR 100 o mocy jednostkowej: 10 W/mb (ułożony pojedynczo)
- do sterowania zastosujemy regulator TVR 291 z czujnikiem temperatury (będzie umieszczony na rurociągu)
- 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 (równoległe) i mocujemy opaskami zaciskowymi do rury
- rurociąg z zainstalowanym przewodem zabezpieczamy na całej długości folią aluminiową.
- układamy warstwę izolacji o grubości: 40 mm (otulina - pianka polietylenowa)

wartości strat ciepła dla poszczególnych średnic rurociągów są przedstawione w tabeli na 11 stronie

Przy obliczaniu długości przewodu grzejnego dla instalacji rurowej musimy uwzględnić:

- całkowitą długość ogrzewanego odcinka rurociągu
- elementy dodatkowego wyposażenia - przyłączone do tego rurociągu (odprowadzenia)
- wymiary kolnierzy, krzyż i pozostałej, zainstalowanej armatury (zawory, reduktory itd.)
- długość elementów wydłużających (kompensatory - jeżeli występują)

Suma powyższych długości określi wymaganą długość przewodu grzejnego

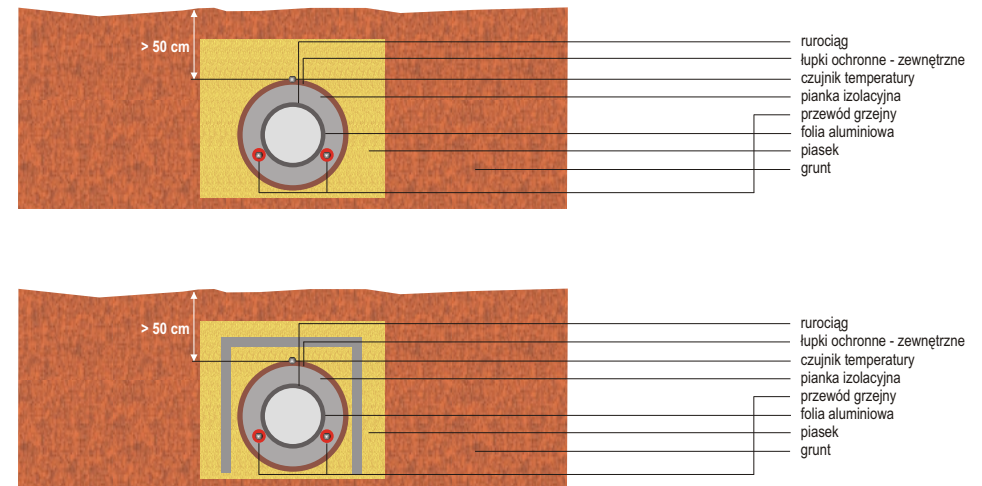


Obliczenie odległości D - D (modułu do spiralnego owinięcia rury przewodem grzejnym)

Przybliżone odległości D - D dla różnych długości przewodu grzejnego przypadających na 1 mb rury podane są w tabeli na 11 stronie.

Na rurociągach należy umieścić tabliczki ostrzegawcze z napisem: **uwaga! przewody grzejne pod napięciem: ~ 230 V**

Rurociągi wyposażone w instalację grzejną mogą być układane na głębokości poniżej 50 cm od powierzchni gruntu. Przewód grzejny 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: ~ 230 V**



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

wewnętrzna średnica 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/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	28,50	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	

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

wewnętrzna średnica 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/mb																		
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	36,00	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	23,30	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								

Instalacje zabezpieczające posadzki w chłodniach przed przemarzeniem

W chłodniach, w których utrzymywana jest temperatura od: - 20 do: - 30°C występuje przemarzenie 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 przemarzeniu gruntu wynosi: 15 - 20 W/m².

Moc 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 w 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°C
- temperatura gruntu: + 6°C

- współczynnik przenikania ciepła przez posadzkę: 0,14 W/m²

- straty energii wynoszą: 36°C x 0,14 W/m² = 5,04 W/m² x 1,3 = 6,55 W/m²
- pamiętajmy o zastosowaniu współczynnika korygującego = 1,3 dla obliczonej wartości.

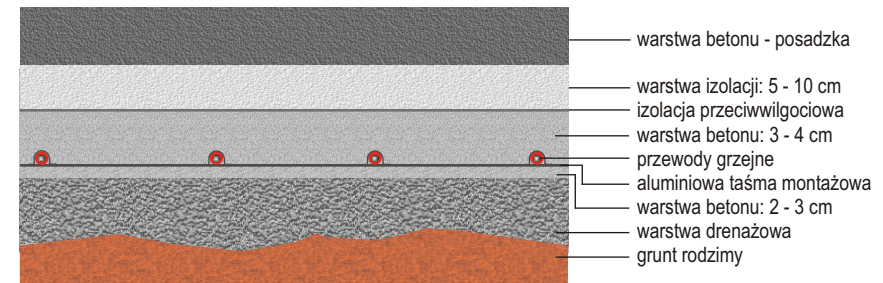
- Zastosujemy przewód grzejny - stałoporowy TV HCD 10 o mocy jednostkowej: 18 W/mb (ułożony w module - 50 cm)
- do sterowania zastosujemy regulator TVR 291 z czujnikiem temperatury (będzie umieszczony w strukturze posadzki) regulator zostanie zamontowany w skrzynce montażowej umieszczonej w ogrzewanym pomieszczeniu.
- w skrzynce instalacyjnej będą zainstalowane zabezpieczenia (wyłącznik - różnicowo - prądowy, wyłącznik nadmiarowy, stycznik)

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)

instalacja ogrzewania posadzki w chłodni



instalacja ogrzewania wylanej płyty betonowej - dla zachowania właściwego procesu 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 mb 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
- moc taką zagwarantuje przewód grzejny TV HC 253 BR o długości mb zasilany napięciem: ~ 400 V.
- przewód będzie zamocowany do zbrojenia w płycie z zachowaniem odległości D - D równej: cm.

instalacja ochrony przeciwołodziowej masztów, anten parabolicznych

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 zagrożenie dla życia i zdrowia poruszających się w ich pobliżu osób.

W tych rozwiązaniach stosujemy przewody grzejne o mocy: 18 - 30 W/mb. 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.