



elektryczne
systemy grzejne



REKOMENDOWANE
dla alergików

elektryczne
systemy grzejne

Spis Treści

| | |
|--|-----------|
| Wstęp | 7 |
| 1. Ogrzewanie pomieszczeń | 12 |
| 1.1 Informacje ogólne | 12 |
| 1.1.1 Komfort cieplny | 12 |
| 1.1.2 Warunki zdrowotne i higieniczne | 13 |
| 2. Ogrzewanie podłogowe | 14 |
| 2.1 Informacje ogólne | 14 |
| 2.1.1 Izolacja termiczna | 14 |
| 2.1.2 Posadzki i pokrycia podłogowe | 15 |
| 2.1.3 Wylewki (jastyrychy) | 15 |
| 2.1.4 Temperatura podłogi | 15 |
| 2.1.5 Projektowanie ogrzewania podłogowego | 16 |
| 2.1.6 Porównanie kosztów ogrzewania elektrycznego z kosztami innych systemów grzejnych | 19 |
| 2.2 Ogrzewanie w wylewce | 21 |
| 2.2.1 Przewody grzejne ELEKTRA VC/VCD | 21 |
| 2.2.2 Projektowanie | 22 |
| 2.2.3 Instalacja | 24 |
| 2.3 Ogrzewanie pomieszczeń z podłogami drewnianymi ułożonymi na legarach | 28 |
| 2.4 Ogrzewanie akumulacyjne | 29 |
| 2.4.1 Obliczanie mocy grzejnej | 29 |
| 2.4.2 Obliczanie grubości płyty betonowej | 29 |
| 2.5 Ogrzewanie bezpośrednio pod posadzką w kleju lub wylewce samopoziomującej | 33 |
| 2.5.1 Maty grzejne ELEKTRA MG/MD | 33 |
| 2.5.1.1 Projektowanie | 33 |
| 2.5.1.2 Instalacja | 36 |
| 2.5.2 Przewody grzejne ELEKTRA DM/UltraTec | 39 |
| 2.5.3 Podłączenie do instalacji elektrycznej | 40 |
| 2.6 Ogrzewanie bezpośrednio pod podłogami laminowanymi – suchy montaż | 42 |
| 2.6.1 Maty grzejne ELEKTRA WoodTec™ | 42 |
| 2.6.2 Projektowanie | 44 |
| 2.6.3 Warstwa wyrównująca | 45 |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 2.6.4 | Instalacja | 45 |
| 2.6.5 | Podłączenie do instalacji elektrycznej | 46 |
| 3. | Ogrzewanie ściennie | 47 |
| 3.1 | Informacje ogólne | 47 |
| 3.1.1 | Projektowanie ogrzewania ściennego | 47 |
| 3.1.2 | Instalacja | 47 |
| 3.2 | Osuszanie powierzchni ścian | 47 |
| 4. | Regulacja temperatury | 49 |
| 4.1 | Miejsce umieszczenia regulatora temperatury | 50 |
| 4.2 | Sposób montażu regulatora oraz czujnika temperatury | 50 |
| 4.3 | Regulatory temperatury | 52 |
| 5. | Tabela doboru produktów | 55 |
| 6. | Ochrona przed śniegiem i lodem | 57 |
| 6.1 | Powierzchnie zewnętrzne | 57 |
| 6.1.1 | Instalacja | 59 |
| 6.1.2 | Podjazdy, drogi dojazdowe | 61 |
| 6.1.3 | Parkingi | 64 |
| 6.1.4 | Schody | 67 |
| 6.2 | Dachy i rynny | 70 |
| 6.3 | Sterowanie | 76 |
| 6.3.1 | Powierzchnie i ciągi komunikacyjne | 76 |
| 6.3.2 | Dachy i rynny | 77 |
| 6.3.3 | Konfiguracja regulatorów | 77 |
| 6.4 | Tabela doboru produktów | 79 |
| 7. | Ogrzewanie rur i rurociągów | 80 |
| 7.1 | Informacje ogólne | 80 |
| 7.2 | Wybór przewodów grzejnych | 81 |
| 7.3 | Projektowanie | 84 |
| 7.4 | Formularz danych do projektu | 88 |
| 7.5 | Montaż | 89 |
| 7.6 | Sterowanie | 95 |
| 7.7 | Tabela doboru produktów | 97 |
| 8. | Specjalistyczne systemy ochrony przed mrozem | 98 |
| 8.1 | Chłodnie | 98 |

| | | |
|-----|-------------------------------|-----|
| 8.2 | Układanie betonu | 100 |
| 8.3 | Zbiorniki przemysłowe | 104 |
| 8.4 | Maszy antenowe | 106 |
| 8.5 | Sterowanie | 107 |
| 8.6 | Tabela doboru produktów | 108 |
| 9. | Ogrzewanie w rolnictwie | 109 |
| 9.1 | Chlewnie i obory | 109 |
| 9.2 | Ogrodnictwo | 112 |
| 9.3 | Tabela doboru produktów | 113 |
| 10. | Boiska sportowe | 114 |
| 11. | Katalog produktów | 117 |



Siedziba firmy



ELEKTRA wiodąca marka

ELEKTRA specjalizuje się w systemach ogrzewania elektrycznego zarówno dla budownictwa mieszkalnego, jak też obiektów przemysłowych. Firma została utworzona w 1985 roku, i jest największym, i najbardziej renomowanym producentem systemów elektrycznego ogrzewania podłogowego w Europie Środkowej. Od początku swej działalności największym priorytetem była jakość oferowanych produktów. Tylko w ten sposób możliwe było osiągnięcie pełnego zadowolenia Klientów oraz wiodącej pozycji na rynku.

ELEKTRA dostępność asortymentu

Produkty marki ELEKTRA dostępne są na terenie całej Polski w sieci autoryzowanych dystrybutorów i instalatorów oraz w kilkudziesięciu krajach Europy, Azji, Ameryki Północnej i w Australii.



Dystrybucja w kilkudziesięciu krajach świata



Wiedza i doświadczenie

Technologia rozwijana poprzez wiedzę i doświadczenie zdobywane przez wiele lat. Zespół specjalistów nieustannie pracujący nad nowymi rozwiązaniami czyni produkty marki ELEKTRA jeszcze lepszymi, zapewniając najwyższą jakość i satysfakcję wszystkim Klientom.



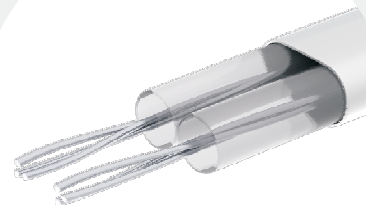
Kontrola surowców

Kontrola jakości surowców pochodzących wyłącznie od kwalifikowanych, renomowanych dostawców, takich jak: Isabellenhütte, Sandvik, 3M, Borealis zapewnia najwyższą jakość oferowanych produktów.

Wielodrutowa konstrukcja

Wielodrutowa konstrukcja żył przewodów grzejnych ELEKTRA zwiększa wytrzymałość mechaniczną oraz ich elastyczność.

3



4

Obie żyły grzejne

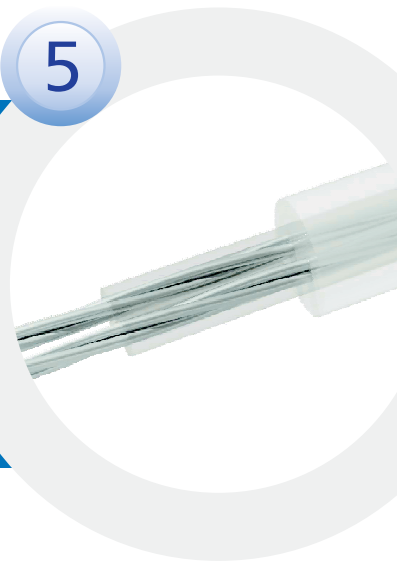
Obie żyły przewodów są żyłami grzejnymi przez co moc rozłożona jest równomiernie po 50% na każdą żyłę, co wyraźnie zmniejsza temperaturę pracy żył grzejnych, tym samym zwiększając żywotność produktów.



Dwuwarstwowa izolacja

5

Dwuwarstwowa izolacja, w produktach narażonych na trudne warunki pracy, zapewnia lepsze własności termiczne i elektryczne, co znacząco wpływa na trwałość wyrobów.



6

Precyzyjne wytłaczanie

Komputerowo sterowany proces wytłaczania zapewnia precyzyjne ustawienie parametrów, dzięki temu możliwe jest osiągnięcie prawidłowej struktury i wymaganych właściwości wytłaczanej izolacji oraz powłoki.



7

Laserowy pomiar

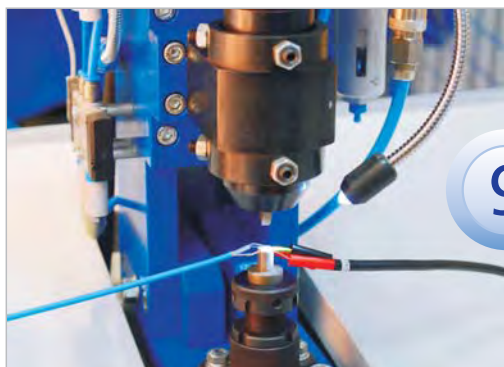
Laserowe przyrządy pomiarowe zainstalowane w liniach wytłaczarkowych gwarantują utrzymanie zadanych grubości izolacji i powłoki z dokładnością do 0,05 mm zapewniając jednocześnie właściwą centryczność przewodu.



Niezmienna rezystancja

Nowoczesne maszyny zapewniają stały, właściwy naciąg przewodu na każdym etapie produkcji, dzięki czemu uzyskuje się niezmienną rezystancję. Jest to potwierdzone 6-krotnym pomiarem rezystancji żył grzejnych w trakcie procesu produkcyjnego.

8



9

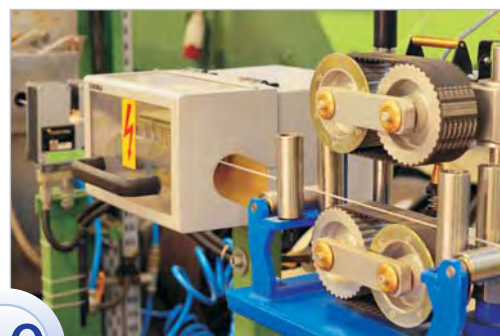
Bezawaryjne połączenie

Połączenie pomiędzy przewodem grzejnym a przewodem zasilającym wykonane jest za pomocą nowoczesnych precyzyjnie skalibrowanych urządzeń pneumatycznych, gwarantujących odpowiednią i zawsze jednakową siłę zaciśnięcia złączki. Konstrukcja złączy oraz użyte materiały zapewniają uzyskanie klasy szczelności połączenia co najmniej na poziomie IPX7.

Kontrola wysokonapięciowa

Ściśle monitorowana kontrola wysokonapięciowa w linii produkcyjnej oraz dodatkowo finalna próba wysokonapięciowa każdego gotowego produktu w odróżnieniu od próby losowej, umożliwia całkowite wyeliminowanie ewentualnych wad produkcyjnych.

10





11

Unikatowy kod

Każdy produkt oznaczony jest kodem produkcyjnym dającym możliwość szczegółowego prześledzenia jego historii, jakości materiałów wykorzystanych do jego produkcji oraz procesu produkcyjnego.



12



Jakość potwierdzona



Jakość potwierdzona wynikami badań i certyfikatami VDE, EAC oraz świadectwami, wydanymi m.in. przez: UL (Underwriters Laboratories), ETL, Predom OBR, BBJ, Bureau Veritas, PZH.

1. Ogrzewanie pomieszczeń



1.1 Informacje ogólne

Systemy grzewcze mogą być oparte na konwekcji lub wykorzystywać promieniowanie termiczne.

Ogrzewanie przez promieniowanie

– promieniowanie ciepłe nagrzewa bezpośrednio ciała stałe będące w jego zasięgu (ściany, meble, sprzęt domowy itd.), przenika przez powietrze i nie nagrzewa go. Powietrze nagrzewa się pośrednio od nagranych uprzednio promieniowaniem powierzchni. W ogrzewanym przez promieniowanie pomieszczeniu, temperatura powietrza jest niższa od średniej temperatury promieniowania wszystkich powierzchni, co stwarza uczucie komfortu cieplnego.

Każdy człowiek czuje się lepiej w pomieszczeniu o cieplejszych przegrodach i chłodniejszym powietrzu niż odwrotnie.

Ogrzewanie poprzez konwekcję

– grzejnik ogrzewa powietrze, które nagrzewa się i unosi do góry, następnie ochładza się i opada w dół. Proces cyrkulacji powietrza powtarza się dopóki temperatura powietrza nie wyrówna się. Grzejniki ogrzewają przede wszystkim powietrze, natomiast przegrody budowlane (ściany, podłoga, sufit) mają niższą temperaturę, a w szczególności ściany zewnętrzne.

W ogrzewaniu płaszczyznowym - podłogowym, ściennym i sufitowym - wymiana ciepła następuje głównie przez promieniowanie.

W ogrzewaniu tradycyjnym wykorzystującym grzejniki, wymiana ciepła następuje głównie przez konwekcję.

1.1.1 Komfort cieplny

Jednym z najważniejszych aspektów komfortu użytkownika pomieszczeń jest komfort cieplny. Jest to stan w którym człowiek czuje, że jego organizm znajduje się w stanie zrównoważonego bilansu cieplnego, tzn. nie odczuwa że jest mu za ciepło, ani za zimno. Na bilans cieplny wpływa ciepło wytworzone przez człowieka poprzez aktywność fizyczną oraz odzież, jak również parametry środowiska:

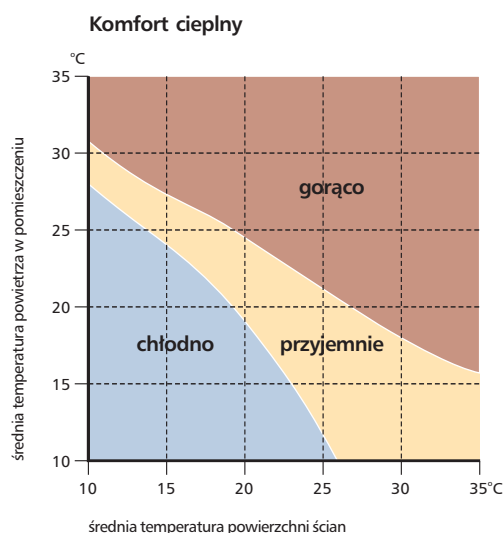
- temperatura powietrza
- temperatura powierzchni przegród budowlanych
- prędkość przepływu powietrza
- wilgotność powietrza

Parametry otoczenia łącznie wpływają na odczucie ciepłe człowieka. Ich średnia wartość stanowi odczuwalną przez człowieka temperaturę otoczenia. Zależności te przedstawia poniższy wykres.

Względnie niskie temperatury powietrza są rekompensowane przez promieniowanie ciepłe przegród budowlanych (ścian, podłóg, sufitu), zapewniając pożądany komfort cieplny.

Obniżenie temperatury w pomieszczeniu w przypadku ogrzewania podłogowego o 1-2°C, a przypadku ogrzewania ściennego o 3-4°C pozwala zachować komfort cieplny i obniżyć koszty energii:

- przy ogrzewaniu podłogowym 4-8%
- przy ogrzewaniu ściennym 12-16%

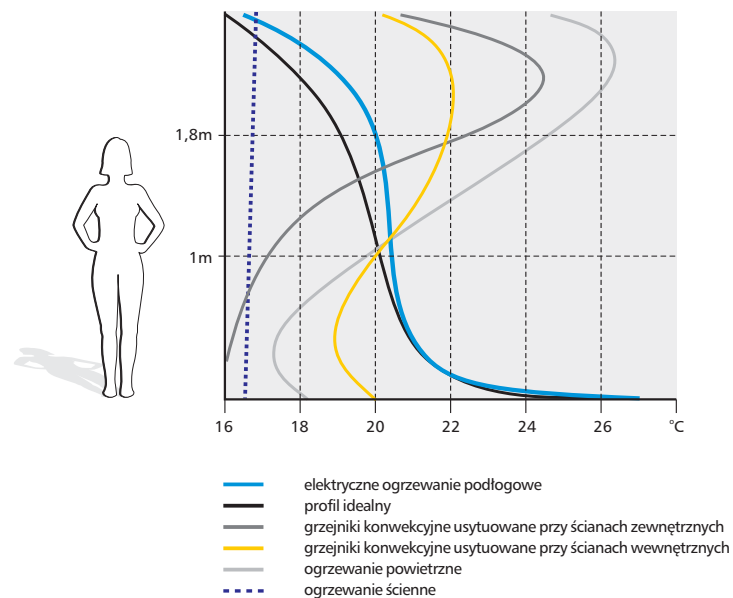


Na komfort cieplny również ma wpływ pionowy rozkład temperatury w pomieszczeniu.

Pionowy rozkład temperatury w ogrzewaniu podłogowym jest najbardziej zbliżony do idealnego.

Idealne warunki komfortu cieplnego zapewniają systemy grzewcze, które ogrzewają pomieszczenia za pomocą promieniowania ciepłego, a nie konwekcji, czyli ruchu powietrza.

Pionowy rozkład temperatur w zależności od systemu ogrzewania



1.1.2 Warunki zdrowotne i higieniczne

Jonizacja powietrza

Powietrze z przewagą jonów ujemnych korzystnie wpływa na poprawę samopoczucia organizmów żywych, oraz powoduje uczucie świeżości. Przy ogrzewaniu klasycznym z grzejnikami wzrasta liczba jonów dodatnich, negatywnie wpływając na nasze zdrowie i samopoczucie. Przetłaczanie powietrza przez metalowe przewody wentylacyjne oraz nagrzewnice powoduje zmniejszenie liczby jonów ujemnych proporcjonalnie do prędkości przepływu powietrza.

Ogrzewanie płaszczyznowe nie powoduje zachwiania równowagi jonów w powietrzu pomieszczenia.

Alergia

Przy temperaturze powietrza w pomieszczeniu powyżej 23-24°C wzrasta ryzyko podrażnienia błony śluzowej. Istnieje zależność pomiędzy podwyższoną temperaturą powietrza wewnętrznego, a występowaniem syndromu chorego budynku. Ogrzewanie płaszczyznowe pozwala obniżyć temperaturę w pomieszczeniu zachowując komfort cieplny.

Sucha destylacja kurzu

Proces rozkładu pyłów organicznych poprzez ich przypiekanie (tzw. sucha destylacja kurzu) zachodzi w temperaturze powyżej 60°C, a do takiej temperatury nagrzewają się grzejniki naścienne. Ogrzewanie płaszczyznowe jest ogrzewaniem niskotemperaturowym (24-28°C), grzejnikiem jest cała powierzchnia podłogi, ścian lub sufitu.

Ruch powietrza – przeciągi

Przy ogrzewaniu konwekcyjnym kurz i alergeny krążą z powietrzem po pomieszczeniu. W ogrzewaniu płaszczyznowym nie ma cyrkulacji powietrza, więc system nie wzbija kurzu.

Wilgotność powietrza

Optymalna wilgotność powietrza w pomieszczeniach powinna wynosić 40-60%, system grzewczy zazwyczaj obniża ją do ok. 30%. Suche powietrze powoduje wysychanie błony śluzowej, suchy kaszel. Jest szczególnie dokuczliwe dla osób ze skłonnością do alergii. Ogrzewanie płaszczyznowe tworzy korzystny mikroklimat - nie wysusza powietrza.

Niskotemperaturowe ogrzewanie płaszczyznowe jest najzdrowszą formą ogrzewania szczególnie polecaną dla alergików.

2. Ogrzewanie podłogowe



2.1 Informacje ogólne

Ogrzewanie podłogowe jest nisko-temperaturowym ogrzewaniem płaszczyznowym i poza zaletami tego typu ogrzewania charakteryzuje się:

- niskimi nakładami inwestycyjnymi
- estetyką pomieszczeń
 - brak grzejników
- nie wymaga pomieszczenia kotłowni i kominów spalinowych
- możliwością ogrzewania wybranych pomieszczeń w okresach przejściowych bez konieczności uruchamiania całego systemu grzejnego
- niezawodnością i wysoką trwałością
- prostotą obsługi
- niezanieczyszczeniem środowiska

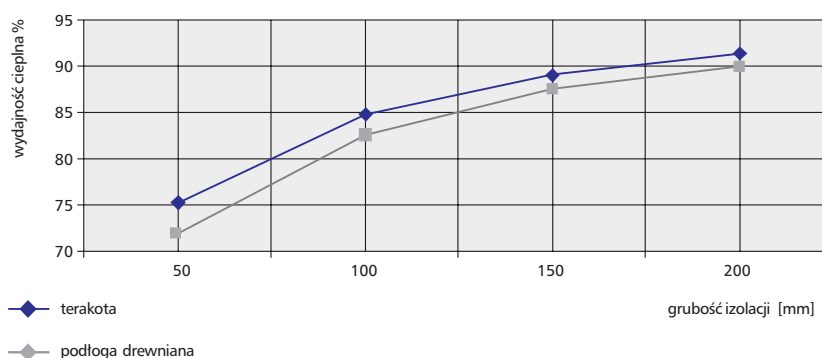
2.1.1 Izolacja termiczna

Ogrzewanie podłogowe jest ogrzewaniem płaszczyznowym - grzejnikiem jest cała powierzchnia podłogi. Skuteczność ogrzewania zależy w dużym stopniu od jakości izolacji cieplnej podłogi. Dotyczy to zwłaszcza podłóg leżących na gruncie oraz podłóg nad piwnicami nieogrzewanymi. Ilość ciepła, jaka pozostanie w pomieszczeniu ogrzewanym, zależy od grubości izolacji.

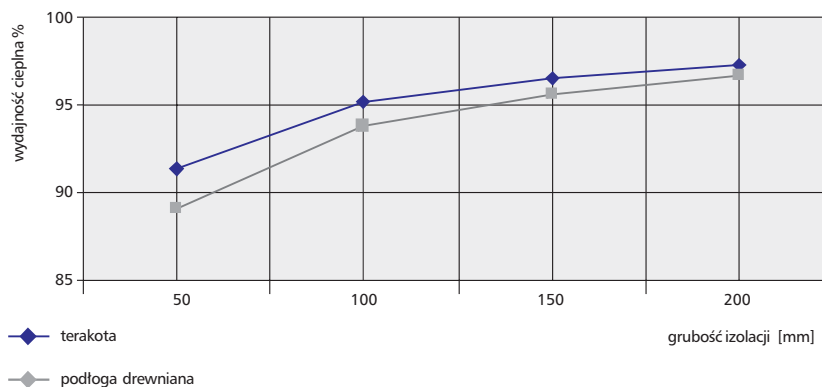
Grubość izolacji w stropie między kondygnacjami jest mniej istotna, co pokazuje wykres obok.

Dobra izolacja termiczna podłóg, ścian i dachu oraz szczelne okna zmniejszają zapotrzebowanie na energię cieplną i zwiększają opłacalność stosowania elektrycznego systemu grzejnego.

Sprawność elektrycznego ogrzewania podłogowego dla różnych grubości izolacji (pomieszczenie na gruncie)



Sprawność elektrycznego ogrzewania podłogowego dla różnych grubości izolacji (strop międzykondygnacyjny)



2.1.2 Posadzki i pokrycia podłogowe

Ogrzewanie podłogowe wymaga posadzki, która nie stwarza większego oporu cieplnego niż 0,15 m²K/W.

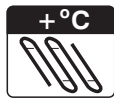
Materiały wykończeniowe, które można stosować przy ogrzewaniu podłogowym:

- płytki ceramiczne i posadzki kamienne
- wykładziny dywanowe
- wykładziny PCV
- parkiet i inne pokrycia drewniane (zawartość wilgoci w parkiecie nie może przekraczać 9%)

Wykładzina dywanowa oraz wykładzina PCV powinny posiadać odpowiedni atest i być opatrzone znakami:



wykładzina dywanowa



wykładzina PCV

2.1.3 Wylewki (jastrychy)

W ogrzewaniu podłogowym stosuje się dwa rodzaje wylewek.

- Wylewka anhydrytowa
 - jej zaletą jest krótki czas schnięcia (około 7 dni) i niewielki stopień skurczu liniowego. Tą metodą można wykonywać duże powierzchnie (do 300m²) bez konieczności wykonywania dylatacji. Dzięki niskiej porowatości bardzo dobrze przewodzi ciepło, a w związku z tym charakteryzuje się krótszym czasem nagrzewania posadzki niż wylewka betonowa.
- Wylewka cementowa - jej zaletą jest duża odporność na wysoką temperaturę i wilgoć. Z uwagi na duży stopień skurczu liniowego, przy powierzchniach większych niż 30m², gdy długość jednego boku przekracza 6m, należy wykonać szczeliny dylatacyjne. Czas wiązania - 28 dni.

Orientacyjne właściwości cieplne wybranych materiałów wykończeniowych:

| materiał warstwy wykończeniowej | grubość | współczynnik przewodzenia ciepła | opór cieplny |
|---------------------------------|---------|----------------------------------|------------------------|
| | [mm] | λ [W/mK] | R [m ² K/W] |
| płytki ceramiczne | 9,0 | 1,050 | 0,009 |
| marmur | 25,0 | 2,150 | 0,012 |
| wykładzina dywanowa | 7,0 | 0,090 | 0,150 |
| linoleum | 2,5 | 0,170 | 0,015 |
| wykładzina PCV | 2,0 | 0,200 | 0,010 |
| wykładzina PCV na filcu | 5,0 | 0,070 | 0,086 |
| wykładzina PCV na korku | 5,0 | 0,070 | 0,071 |
| klepka dębowa | 25,0 | 0,220 | 0,114 |
| parkiet korkowy | 11,0 | 0,090 | 0,122 |
| panele podłogowe laminowane | 8,0 | 0,114 | 0,070* |

*) opór cieplny dla podłóg wykonanych z paneli podłogowych laminowanych liczymy sumując opór cieplny paneli i warstwy wyrównującej

Wylewka powinna być oddzielona od ścian bocznych taśmą dylatacyjną. Wylewki stosowane w podłogach ogrzewanych nie mogą być związane z podłożem i ścianami (tzw. podłogi pływające), aby nie mogły oddawać ciepła do podłoża ani do ścian zewnętrznych.

2.1.4 Temperatura podłogi

Zalecana temperatura podłogi wynosi 26°C. Przekroczenie tej temperatury pogarsza warunki komfortu cieplnego. W łazienkach i pasach przyokiennych dopuszcza się nieco wyższą temperaturę (rzędu 29-30°C).

| parametry techniczne | wylewka anhydrytowa | wylewka cementowa |
|--|------------------------|------------------------------|
| grubość wylewki | 35 - 60 mm | 50 - 80 mm |
| przewodność cieplna | 2,0 W/m ² K | 1,0 - 1,1 W/m ² K |
| czas schnięcia | 7 dni | 28 dni |
| max. powierzchnia bez konieczności wykonania dylatacji | 300 m ² | 30 m ² |
| porowatość | 8% | 15 - 20% |

2.1.5 Projektowanie ogrzewania podłogowego

Elektryczne ogrzewanie podłogowe, zasadniczo wykorzystywane jest do uzyskania ciepłej podłogi. W domach energooszczędnych o wskaźniku sezonowego zapotrzebowania na ciepło

$$E_A < 70 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \times \text{rok}}$$

ogrzewanie podłogowe może być efektywnie wykorzystane do ogrzewania podstawowego. Im współczynnik E_A jest niższy, tym koszty ogrzewania podłogowego są bardziej konkurencyjne w stosunku do kosztów innych systemów grzewczych.

W ogrzewaniu służącym do uzyskania ciepłej podłogi należy stosować regulatory temperatury mierzące temperaturę podłogi, w ogrzewaniu podłogowym służącym jako ogrzewanie zasadnicze należy stosować regulatory temperatury mierzące temperaturę powietrza.

Moc przewodu grzejnego [W/m]

ilość ciepła wyrażona w Watach wydzielana przez 1m przewodu grzejnego.

Moc maty grzejnej [W/m²]

ilość ciepła wyrażona w Watach wydzielana przez przewód grzejny zamontowany na powierzchni 1m² maty.

Moc grzejna [W/m²]

– ilość ciepła wyrażona w Watach jaka ma przypadać na każdy m² powierzchni pomieszczenia w celu uzupełnienia strat ciepła i ogrzania pomieszczenia do żądanej temperatury.

Ciepła podłoga

Ciepła podłoga wpływa na komfort cieplny pomieszczenia a jej temperatura zależy od indywidualnych upodobań użytkownika. Ogrzewanie podłogowe służące do uzyskania ciepłej podłogi, wymaga ogrzewania podstawowego, a ogrzewanie podłogowe pełni wówczas rolę ogrzewania uzupełniającego.

Ciepłą podłogę można uzyskać układając maty lub przewody grzejne bezpośrednio pod posadzką – w warstwie kleju lub wylewce samopoziomującej, na której układane są płytki ceramiczne, kamień, wykładzina PCV lub klejone posadzki drewniane.

Podłogi z paneli podłogowych lub desek warstwowych można ogrzać używając mat przeznaczonych do suchego montażu układanych na warstwie wyrównującej.

Regulator wyposażony w czujnik temperatury podłogi pozwala na utrzymanie pożądanej przez użytkownika temperatury podłogi przez cały czas lub tylko o określonych porach.

Moc grzejna jaką należy zastosować w celu uzyskania ciepłej podłogi zależy od:

- rodzaju posadzki
- sposobu regulacji temperatury

Posadzki drewniane, laminowane oraz wykładziny PCV pozwalają na zastosowanie mocy grzejnej nie większej niż 100W/m², posadzki ceramiczne oraz kamienne 100-160W/m².

Wskazane jest, o ile jest to możliwe, zastosowanie wyższej mocy, w przypadku gdy zastosowane są programowalne regulatory temperatury pozwalające na obniżki temperatury o określonych porach oraz gdy ogrzewanie nie działa w sposób ciągły np. w pokojach hotelowych, biurach itp.

Wyższa moc maty grzejnej czy gęstsze ułożenie przewodu grzejnego skraca czas osiągnięcia ciepłej podłogi po okresie obniżki temperatury.

Zastosowanie wyższej mocy nie ma wpływu na zużycie energii, a przyspiesza uzyskanie zaprogramowanej temperatury podłogi.

W okresach przejściowych, jesienią i wiosną, gdy jeszcze nie działa podstawowy system grzejny, ogrzewanie podłogowe służące do uzyskania ciepłej podłogi można wykorzystać do ogrzewania pomieszczeń.

Ogrzewanie podstawowe

W domach energooszczędnych, tzn. w takich, w których sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania określone poprzez wskaźnik E_A jest mniejsze niż $70 \text{ kWh/m}^2 \times \text{rok}$, można efektywnie stosować elektryczne ogrzewanie podłogowe, jako ogrzewanie podstawowe.

Wskaźnik E_A umożliwia oszacowanie, ile energii trzeba będzie zużyć rocznie do ogrzewania domu w przeliczeniu na metr kwadratowy jego powierzchni lub metr sześcienny jego kubatury.

Znając jego wartość oraz wartości opałowe paliwa i ich ceny można oszacować roczne koszty ogrzewania domu.

Warunek

$$E_A < 70 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \times \text{rok}}$$

spełniają obiekty, których współczynnik przenikania ciepła U wynosi:

- ściany zewnętrzne:
 $U \leq 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$

- dachy, stropodachy:
 $U \leq 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
- podłogi na gruncie:
 $U \leq 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
- stropy nad piwnicami nieogrzewanymi:
 $U \leq 0,45 \text{ W/m}^2\text{K}$
- drzwi zewnętrzne:
 $U \leq 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$
- okna zewnętrzne:
 $U \leq 1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla I strefy klimatycznej
 $U \leq 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla III i IV strefy klimatycznej

Projektowa temperatura zewnętrzna i średnia roczna temperatura zewnętrzna

| strefa klimatyczna | projektowa temperatura zewnętrzna | średnia roczna temperatura zewnętrzna |
|--------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|
| | [°C] | [°C] |
| I | -16 | 7,7 |
| II | -18 | 7,9 |
| III | -20 | 7,6 |
| IV | -22 | 6,9 |
| V | -24 | 5,5 |

Elektryczne ogrzewanie podłogowe, służące jako ogrzewanie podstawowe powinno być zaprojektowane. Obliczenia projektowego obciążenia cieplnego budynku Φ [kW/m^2] przez przenikanie i wentylację należy wykonać wg normy PN-EN 12831:2006.

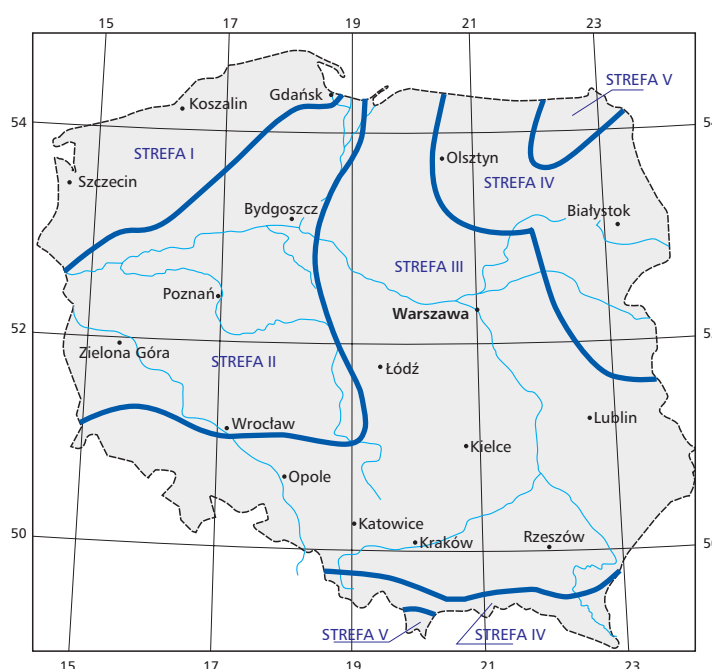
Wartość projektowego obciążenia cieplnego budynku należy zwiększyć o 30% w celu zmniejszenia bezwładności układu grzejnego.

Zainstalowanie również większej mocy jest konieczne dla skrócenia czasu nagrzewania pomieszczeń w przypadkach, w których ogrzewanie nie działa w sposób ciągły, np. w pokojach hotelowych, biurach itp.

Zwiększenie mocy zainstalowanej nie ma wpływu na zużycie energii elektrycznej.

W kościołach oraz pomieszczeniach ogrzewanych okresowo instaluje się większą moc – do 200 W/m^2 .

Podział terytorium Polski na strefy klimatyczne



Przykład

Dom jednorodzinny, parterowy, wolnostojący, niepodpiwniczony
o powierzchni 100m² i wysokości kondygnacji 2,70m
usytuowany w III strefie klimatycznej

Zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania zostało obliczone przy założeniach:

| | |
|---|-----------------------------|
| grubość izolacji ścian zewnętrznych | 15cm |
| grubość izolacji stropu | 20cm |
| grubość izolacji w podłodze | 20cm |
| okna zewnętrzne o współczynniku przenikania ciepła | U = 1,1kWh/m ² K |
| temperatura projektowana | 20°C |

Korzystając z programu obliczeniowego służącego do obliczania
projektowego obciążenia cieplnego budynku otrzymaliśmy:

| | |
|--|-------------------------------------|
| projektowe obciążenie cieplne | 3630W |
| sezonowe zapotrzebowanie na ciepło | 6420kWh/rok |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło (E_A) | 64,2 (kWh/m²)/rok |

Całkowita moc przewodów grzejnych jaką należy zainstalować dla pokrycia zapotrzebowania
przykładowego domu na ciepło po uwzględnieniu bezwładności układu grzejnego

$$3630W \times 1,3 = 4719W$$

Średnie jednostkowe zapotrzebowanie na moc grzejną dla przykładowego domu o powierzchni 100m²

$$4719W / 100m^2 = 47,19W/m^2$$

Do dalszych obliczeń przyjmujemy **47W/m²**.

2.1.6 Porównanie kosztów ogrzewania elektrycznego z kosztami innych systemów grzewczych dla opisanego przykładu:

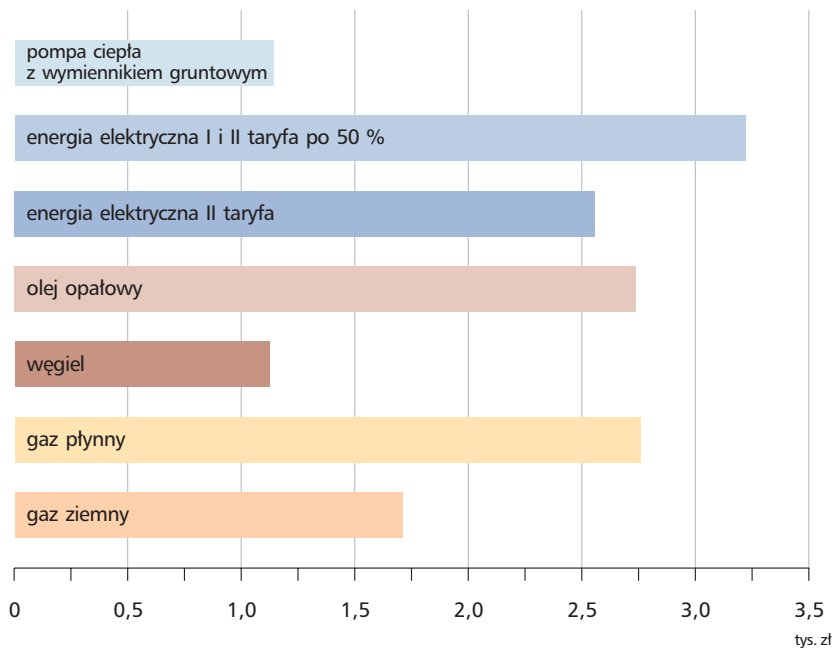
| | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------|---------------------------------------|
| projektowe obciążenie cieplne budynku [kW] | 3,63 | | | | | | |
| sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania [kWh/rok] | 6420 | | | | | | |
| wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania [kWh/rok x m ²] | 64,20 | | | | | | |
| źródło energii | energia elektryczna I i II taryfa | energia elektryczna II taryfa | olej opałowy | węgiel | gaz płynny | gaz ziemny | pompa ciepła z wymiennikiem gruntowym |
| średnie ceny źródeł energii [2015r.] | 0,471 PLN/kWh | 0,375 PLN/kWh | 3,18 PLN/l | 0,88 PLN/kg | 2,09 PLN/l | 2,13 PLN/m ³ | 0,529 PLN/kWh |
| wartość opału [MJ] | 3,60 | 3,60 | 36,64 | 26,00 | 23,97 | 39,50 | 3,6 |
| wartość opału [kWh] | 1,00 | 1,00 | 10,18 | 7,22 | 6,66 | 10,97 | 1,00 |
| cena jednej kWh [PLN] | 0,471 | 0,375 | 0,31 | 0,12 | 0,31 | 0,19 | 0,529 |
| sprawność wytwarzania ciepła w źródłach ciepła $\eta_{H,g}$ | 0,99 | 0,99 | 0,86 | 0,82 | 0,86 | 0,86 | 3,50 |
| sprawność przesyłu (dystrybucji) ciepła $\eta_{H,d}$ | 1,00 | 1,00 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 | 0,92 |
| sprawność układu akumulacji ciepła $\eta_{H,s}$ | 1,00 | 1,00 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 |
| sprawność regulacji i wykorzystania ciepła $\eta_{H,e}$ | 0,95 | 0,95 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,97 |
| sprawność systemu grzewczego $\eta_{H,TOT}$ | 0,94 | 0,94 | 0,73 | 0,70 | 0,73 | 0,73 | 2,97 |
| sezonowe zapotrzebowanie na ciepło | 6420 kWh/rok | | | | | | |
| sezonowe zapotrzebowanie na ciepło [kWh/rok] (uwzględniające sprawność systemu grzewczego) | 6826 | 6826 | 8805 | 9235 | 8805 | 8805 | 2164 |
| roczne koszty ogrzewania [PLN/rok] (koszt źródła energii) | 3215 | 2560 | 2751 | 1126 | 2763 | 1710 | 1145 |
| koszty inwestycyjne systemu ogrzewania [PLN] | 11000 | 13000 | 33000 | 25000 | 31000 | 33000 | 67000 |
| koszt serwisowania systemu przez 15 lat | 500 | 500 | 4500 | 4500 | 4500 | 4500 | 4500 |
| koszt instalacji systemu grzewczego i jego użytkowania przez 15 lat [PLN] | 59727 | 51897 | 78760 | 46384 | 76949 | 63146 | 88668 |

* koszt wymiany czujników temperatury

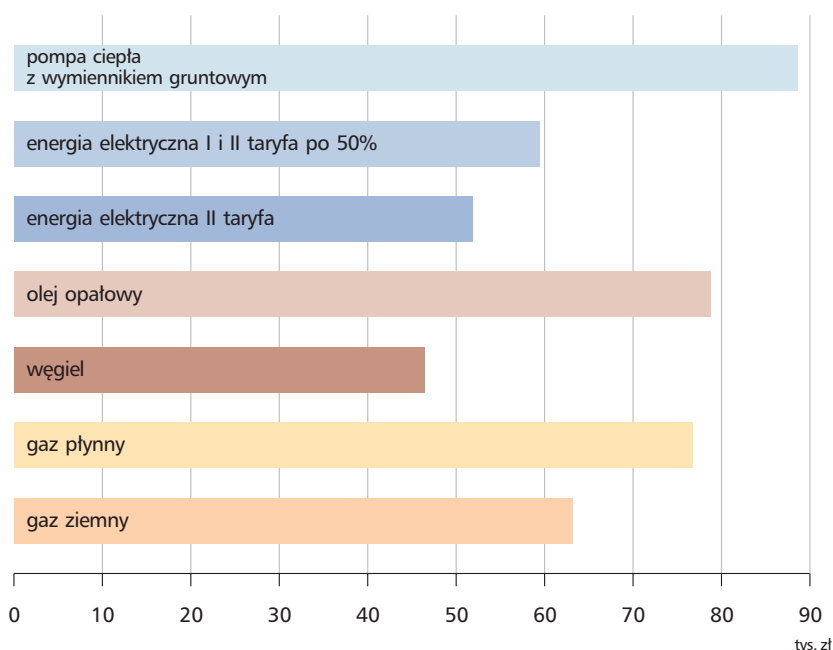
* współczynniki regulacji zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 Nr 201 Poz. 1240.

* do obliczeń przyjęto ceny z roku 2015

Roczne koszty ogrzewania budynku o powierzchni 100m²



Koszty inwestycyjne, eksploatacji instalacji oraz nośników energii przez okres 15 lat budynku o powierzchni 100m²



Z przedstawionego zestawienia wynika, że mimo wyższych kosztów eksploatacyjnych ogrzewania elektrycznego od ogrzewania gazem – po uwzględnieniu nakładów inwestycyjnych oraz kosztów serwisowania kotła gazowego, koszty te zbliżają się do podobnego poziomu.

Przyjęto 15-letni okres eksploatacji, ponieważ po 15 latach każda instalacja centralnego ogrzewania wymaga kapitalnego remontu lub wymiany.

W domach, w których wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło

$$E_A < 60 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \times \text{rok}}$$

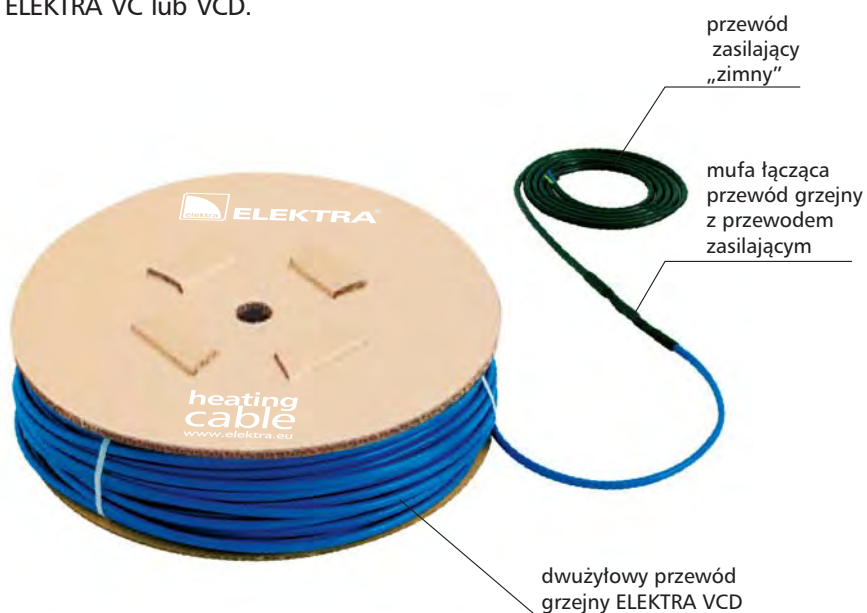
ogrzewanie podłogowe przewodami lub matami grzejnymi jest znacząco tańsze od centralnych systemów grzejnych.

2.2 Ogrzewanie w wylewce

Taki rodzaj ogrzewania możemy wykonać, gdy pomieszczenia są na etapie budowy i posadzki nie są jeszcze wykonane. Zazwyczaj pełni funkcję podstawowego ogrzewania, czyli stanowi jedyne źródło ciepła w pomieszczeniu.

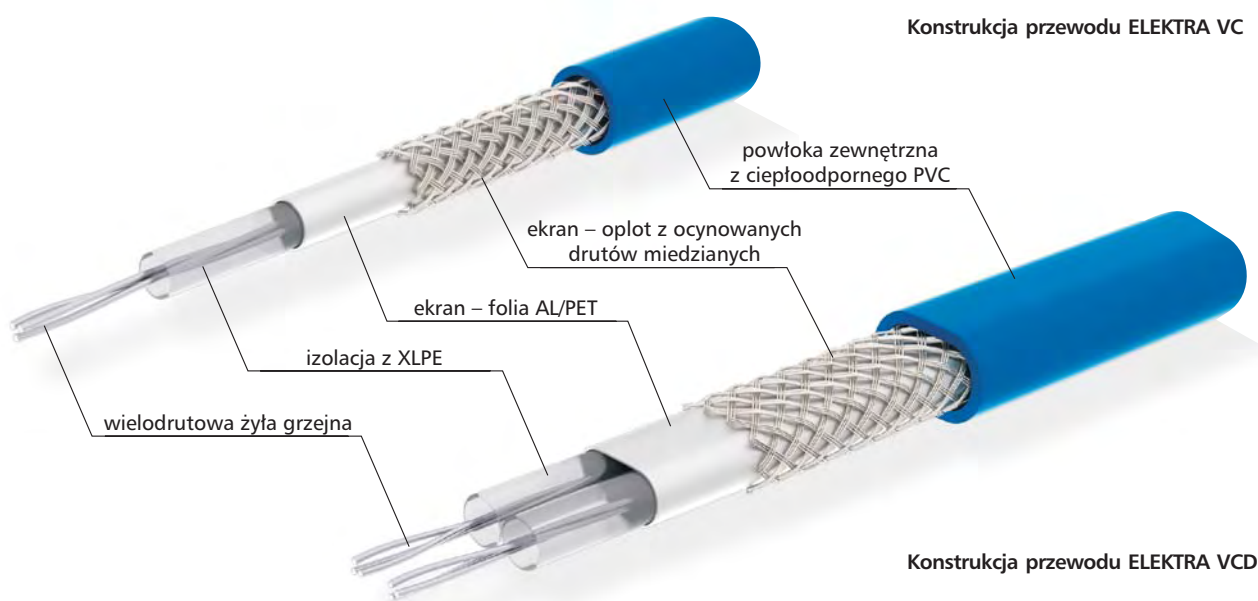
2.2.1 Przewody grzejne ELEKTRA VC/VCD

W wylewce betonowej lub anhydrytowej stosowane są przewody grzejne ELEKTRA VC lub VCD.



Przewód grzejny ELEKTRA VCD to dwużyłowy przewód grzejny zakończony z jednej strony przewodem zasilającym, tzw. zimnym o długości 2,5m, z drugiej strony mufą.

Przewód grzejny ELEKTRA VC to jednożyłowy przewód grzejny zakończony z obu stron przewodem zasilającym, tzw. zimnym o długości 2,5m.



Konstrukcja przewodu ELEKTRA VC

Konstrukcja przewodu ELEKTRA VCD

Miejsce zastosowania odpowiedniego rodzaju przewodu grzejnego

| rodzaj pomieszczenia | rodzaj przewodu grzejnego |
|--|---------------------------|
| pomieszczenia mieszkalne | VCD |
| obiekty sakralne, przemysłowe, piwnice, garaże | VC lub VCD |

Przewody grzejne, poza konstrukcją, różnią się mocą jednostkową.

Moc jednostkowa przewodu grzejnego [W/m] - ilość watów, jaka przypada na każdy metr przewodu grzejnego.

Wybierając przewód grzejny należy uwzględnić:

- rodzaj pomieszczenia
- rodzaj posadzki
- najmniejsze dopuszczalne odstępy, jakie powstaną między przewodami podczas ich układania

Najmniejsze dopuszczalne odstępy między przewodami

| rodzaj posadzki | moc jednostkowa przewodu grzejnego [W/m] | |
|---|--|-------------|
| | 10 | 15, 17 i 20 |
| | min. odstępy [cm] | |
| terakota | 7 | 10 |
| drewno panele podłogowe wykładzina dywanowa wykładzina PCV | 10 | - |

Maksymalne odstępy między przewodami nie powinny przekraczać 20cm, aby nie powstały strefy niedogrzone.

2.2.2 Projektowanie

Przystępując do projektowania ogrzewania podłogowego należy:

- określić projektowe obciążenie cieplne budynku
- ustalić rodzaj materiału posadzki
- określić moc jednostkową przewodu, jaką należy zastosować dla danej posadzki

Odstępy z jakimi należy układać przewód grzejny można obliczyć rozrysowując rozłożenie przewodu lub ze wzoru:

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P}$$

gdzie:

- a-a – odstępy między przewodami
- S – pole powierzchni podłogi, na której będzie układany przewód grzejny
- L – długość przewodu grzejnego
- P – obwód podłogi, na której będzie rozkładany przewód

- przy obliczaniu odstępów między przewodami grzejnymi należy wziąć pod uwagę tylko powierzchnię wolną od zabudowy stałymi elementami takimi, jak meble bez nóżek, wanna, sedes itp.

Dobór przewodów grzejnych ELEKTRA VCD (dla przykładu opisanego w rozdziale 2.1.5). Projektowe obciążenie cieplne budynku – 3630W

Całkowita moc przewodów grzejnych, jaką należy zainstalować $3630W \times 1,3 = 4719W$
średnie jednostkowe zapotrzebowanie na moc grzejną:

$$\frac{4719W}{100m^2} = 47,19W/m^2$$

Do obliczeń przyjmujemy 47W/m²

Sypialnia 16m²

Zapotrzebowanie na moc grzejną: $47W/m^2 \times 16m^2 = 752W$

Wykończeniem posadzki jest wykładzina dywanowa - w tym przypadku zalecane są przewody grzejne o mocy jednostkowej 10W/m.

Przewodem o zbliżonej mocy grzejnej jest ELEKTRA VCD 10/910 o długości 92m.

Odstęp pomiędzy przewodami:

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P} = \frac{12,5m^2}{92m+7,8m} = 0,13m = 13cm$$

Sypialnia 28m²

Zapotrzebowanie na moc grzejną: $47W/m^2 \times 28m^2 = 1316W$

Terakota, jako wykończenie posadzki nie ogranicza wyboru mocy jednostkowej przewodu. Przewody o zbliżonej mocy do 1316W to ELEKTRA VCD 10/1450 oraz ELEKTRA VCD 17/1430. O wyborze powinny zdecydować korzystniejsze odstępy pomiędzy przewodami. Dla ELEKTRA VCD 10/1450 o długości 144m, odstęp wyniesie 15cm, a dla przewodu ELEKTRA VCD 17/1430 o długości 85m wyniesie 24cm. Odstępy między przewodami nie powinny przekraczać 20cm, aby nie tworzyły się strefy niedogrzone. Wybrany został przewód ELEKTRA VCD 10/1450.

Łazienka 9 m²

Zapotrzebowanie na moc grzejną: $47W/m^2 \times 9m^2 = 423W$

Aby pokryć straty ciepła i utrzymać temperaturę wewnątrz pomieszczenia przyjętą w założeniach wystarczyłoby zainstalować przewód grzejny ELEKTRA VCD 17/480. Jednakże w praktyce, w łazience przyjmuje się zazwyczaj wyższą temperaturę, niż w pozostałych pomieszczeniach mieszkalnych. W związku z tym wybieramy kolejny przewód z typoszeregu – ELEKTRA VCD 10/570 o długości 57m. Odstęp pomiędzy przewodami:

$$a-a = \frac{6,5m^2}{57m+5,7m} = 0,10m = 10cm$$



Przykład ułożenia przewodów grzejnych

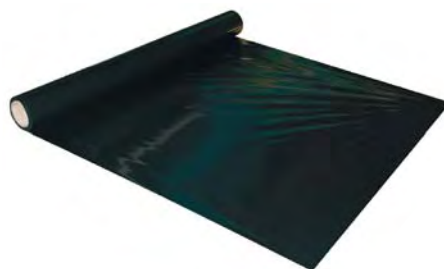
Dobór przewodów grzejnych ELEKTRA VCD

| pomieszczenie | rodzaj posadzki | powierzchnia całkowita [m ²] | powierzchnia grzejna niezabudowana | | wymagana moc grzejna [W] | przewód grzejny ELEKTRA VCD | moc zainstalowana [W] | odstęp między przewodami | |
|---------------|-----------------|---|------------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | | S | 0,5P | | | | L | a-a = $\frac{S}{L+0,5P}$ |
| | | | [m ²] | [m ²] | | | | | |
| sypialnia I | wykładzina | 16,0 | 12,5 | 7,8 | 752 | 10/910 | 910 | 92,0 | 13 |
| sypialnia II | wykładzina | 14,0 | 11,5 | 7,0 | 658 | 10/700 | 700 | 70,0 | 15 |
| salon | terakota | 28,0 | 23,0 | 11,0 | 1316 | 10/1450 | 1450 | 144,0 | 15 |
| kuchnia | terakota | 14,0 | 10,0 | 6,5 | 658 | 10/700 | 700 | 70,0 | 13 |
| hol | terakota | 11,0 | 10,0 | 10,3 | 517 | 10/570 | 570 | 57,0 | 15 |
| łazienka | terakota | 9,0 | 6,5 | 5,7 | 423 | 10/570 | 570 | 57,0 | 10 |
| WC | terakota | 3,0 | 2,0 | 3,4 | 141 | 10/170 | 170 | 16,5 | 10 |
| wiatrołap | terakota | 5,0 | 3,0 | 4,0 | 235 | 10/265 | 265 | 27,0 | 10 |

2.2.3 Instalacja

Materiały potrzebne do wykonania instalacji ogrzewania podłogowego:

- izolacja termiczna przeznaczona do izolacji podłóg
 - płyty styropianowe, których poziom naprężenia ściskającego przy 10% odkształceniu względnym jest nie mniejszy niż 60 kPa (PN-EN 13163)
 - płyty z twardej wełny mineralnej o gęstości 120÷180 kg/m³ (poziom ściśliwości CP2 ≤ 2mm dla obciążenia użytkowego na warstwie wyrównawczej ≤ 5 kPa PN-EN 12431)



- folia polietylenowa

- taśma montażowa ELEKTRA TME



- siatka stalowa do przymocowania przewodu grzejnego wykonana z drutów okrągłych o grubości zapewniającej oddzielenie przewodu od powierzchni izolacji, np. siatka z drutu o średnicy min. 2mm i oczkach max. 5 x 5cm (alternatywa do taśmy montażowej)



- opaski zaciskowe lub miękki drut wiązałkowy do mocowania przewodu do siatki metalowej



- przewody grzejne ELEKTRA



- regulator temperatury ELEKTRA



Na wyrównanym stropie lub podłożu betonowym rozkładamy kolejno:

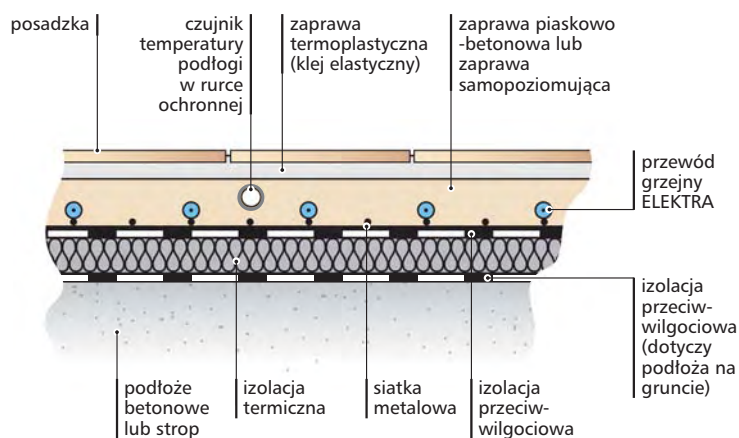
- folię polietylenową (tylko w przypadku podłoża betonowego)
- warstwę izolacji termicznej
- folię polietylenową
- siatkę stalową

Zgodnie z wcześniej wykonanym projektem, przewód grzejny mocujemy do siatki stalowej za pomocą opasek zaciskowych lub miękkiego drutu wiązałkowego. W przypadku gdy na warstwie izolacji termicznej zostanie wykonana wylewka wstępna, do mocowania przewodu grzejnego można zastosować taśmę montażową ELEKTRA TME. Po rozłożeniu przewodów instalujemy czujnik temperatury podłogi i zalewamy całą powierzchnię zaprawą piaskowo-betonową o grubości min. 50mm. Zamiast zaprawy piaskowo-betonowej można użyć zaprawy samopoziomującej.

Należy zwrócić szczególną uwagę na to, aby początek i koniec przewodu grzejnego (czarne złącza) oraz przewód grzejny były całkowicie zatopione w zaprawie.



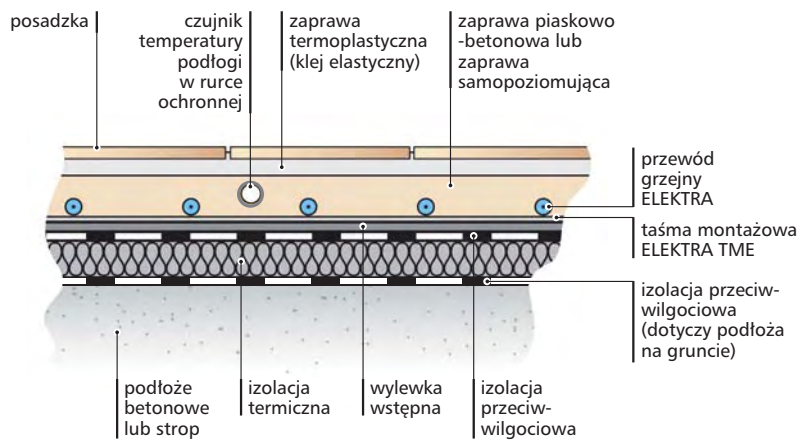
Mocowanie przewodu grzejnego ELEKTRA VC do siatki metalowej



Przekrój podłogi przy zastosowaniu siatki metalowej



Mocowanie przewodu grzejnego ELEKTRA VCD za pomocą taśmy montażowej ELEKTRA TME



Przekrój podłogi przy zastosowaniu taśmy montażowej ELEKTRA TME

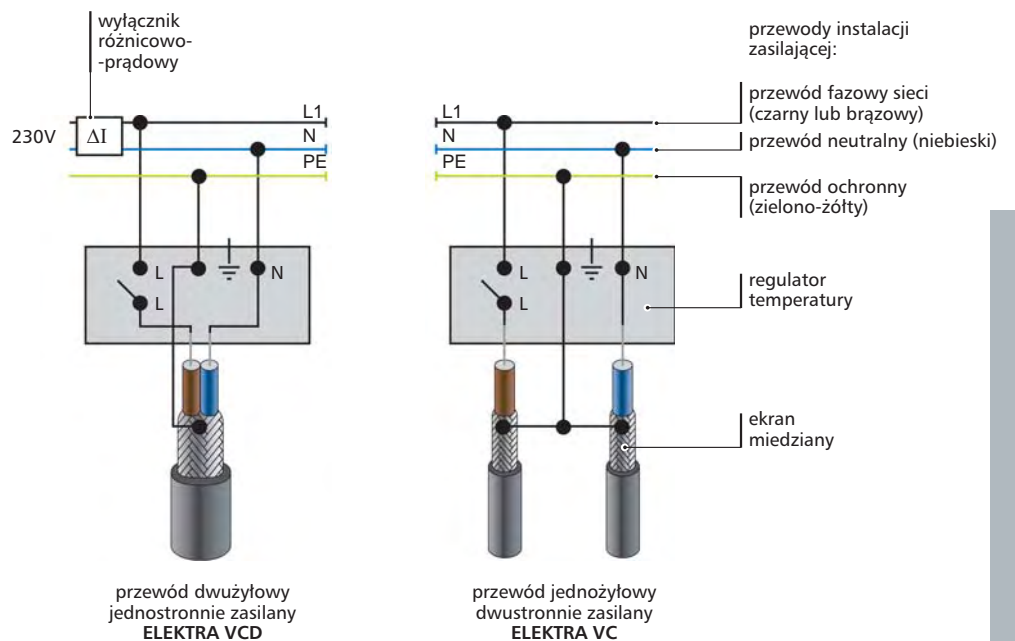
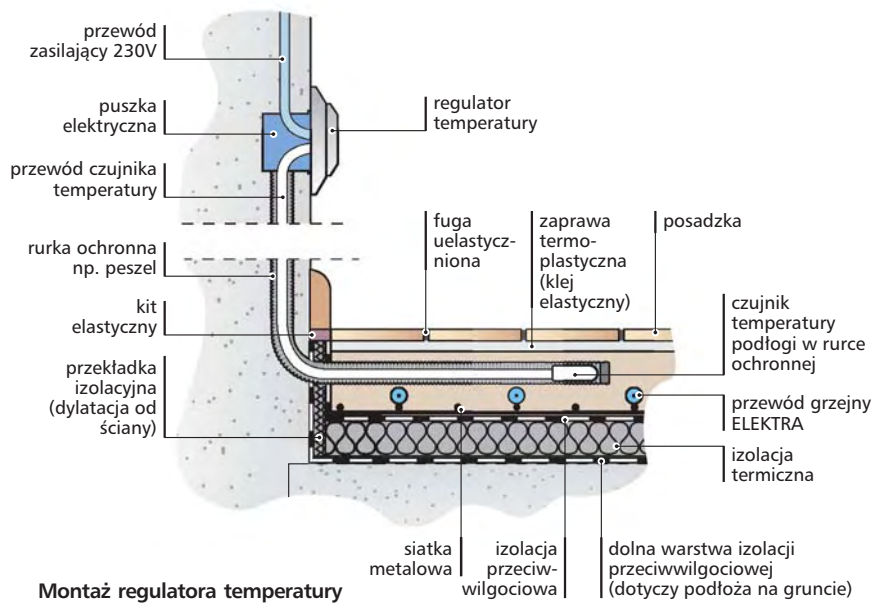
Podłączenie przewodów grzejnych

Podłączenie przewodów grzejnych do instalacji elektrycznej należy wykonać za pomocą regulatora temperatury (rozdz. 4.1).

Regulator temperatury należy zamontować w puszcze elektrycznej. Do puszek tej należy doprowadzić (pod tynkiem):

- przewody zasilające (230V)
- przewody zasilające („zimne”) przewodu grzejnego
- przewód czujnika temperatury

Przewód z czujnikiem temperatury należy umieścić w zaślepionej rurce ochronnej typu peszel. Rurki ochronnej nie wolno zginać pod kątem prostym, należy zachować kształt łuku. Wybór odpowiedniego miejsca dla puszek elektrycznej jest istotny ze względów estetycznych (widoczny na ścianie regulator temperatury) i praktycznych. Przewody grzejne należy ułożyć w taki sposób, aby przewody zasilające o dł. 2,5m można było doprowadzić do puszek elektrycznej i połączyć je z regulatorem temperatury.

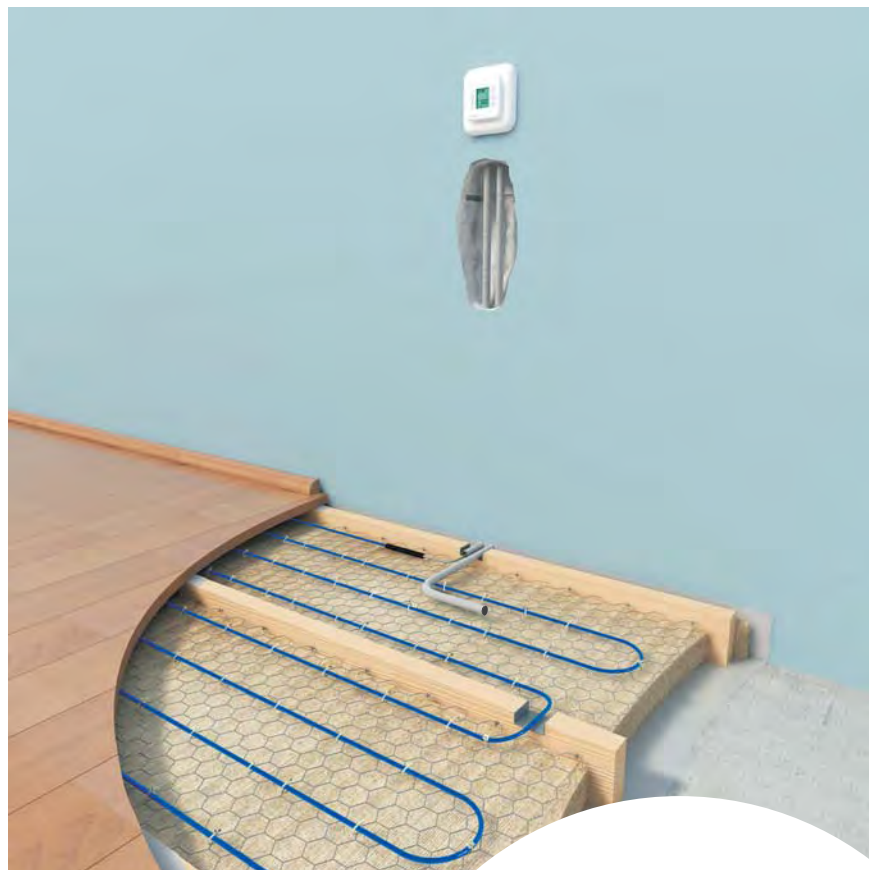


Schemat podłączenia przewodów grzejnych ELEKTRA VC/VCD do instalacji elektrycznej

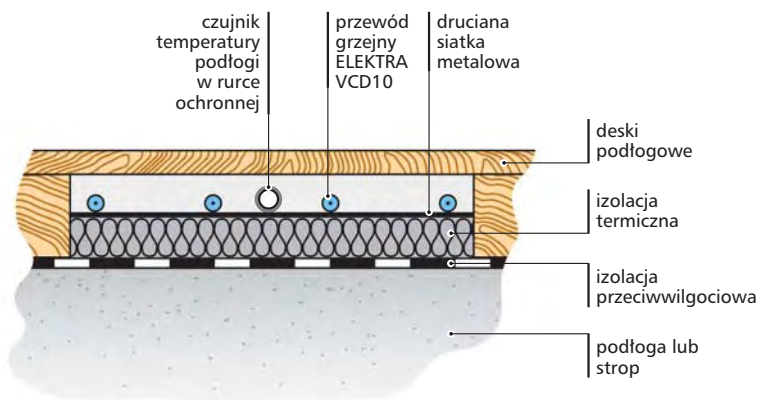
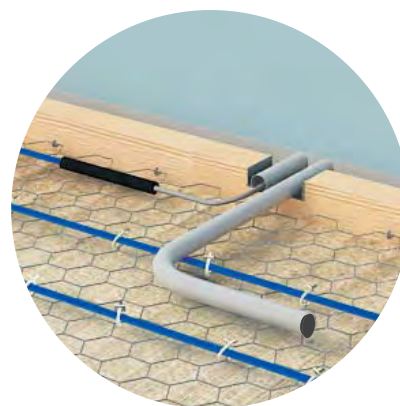
2.3 Ogrzewanie pomieszczeń z podłogami drewnianymi ułożonymi na legarach

Ogrzewanie podłogowe wymaga posadzki, która nie stwarza większego oporu cieplnego niż $0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$. Aby spełnić ten warunek, grubość posadzki drewnianej nie powinna przekraczać wartości podanych w poniższej tabeli.

Zapotrzebowanie na ciepło obliczamy jak w rozdziale 2.1.5. Moc zainstalowana nie powinna przekraczać 90 W/m^2 , a moc jednostkowa przewodu grzejnego 10 W/m . Przewód grzejny nie może bezpośrednio stykać się z warstwą izolacji termicznej oraz elementami konstrukcji drewnianej. Rozkładamy go na drucianej siatce montażowej, mocowanej do bocznych powierzchni legarów. Aby przewód grzejny przeprowadzić na drugą stronę legaru, należy wykonać w legarze nacięcie i wyłożyć je blachą lub folią aluminiową.



Mocowanie przewodu grzejnego ELEKTRA za pomocą siatki drucianej



Przekrój podłogi

| | gęstość | współczynnik przewodzenia ciepła | max. grubość posadzki | opór cieplny |
|--------|---------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| | [kg/m^3] | λ [W/mK] | d [mm] | R [$\text{m}^2 \text{ K/W}$] |
| sosna | 550 | 0,16 | 24 | 0,150 |
| świerk | 550 | 0,16 | 24 | 0,150 |
| dąb | 800 | 0,22 | 32 | 0,145 |

2.4 Ogrzewanie akumulacyjne

System ogrzewania akumulacyjnego wykorzystuje tanią energię elektryczną, tzw. pozaszczytową (II taryfa), dostępną przede wszystkim w godzinach nocnych. Korzystanie z energii pozaszczytowej pozwala na obniżenie kosztów eksploatacyjnych. Ze względu na okresowe zasilanie w ciągu doby energią pozaszczytową, podłoga betonowa musi mieć zdolność magazynowania ciepła. Akumulacyjne ogrzewanie podłogowe, ze względu na masywną konstrukcję podłogi (7-15cm grubości), najczęściej stosuje się w obiektach parterowych.

2.4.1 Obliczanie mocy grzejnej

Obliczamy projektowe zapotrzebowanie na moc cieplną (rozdział 2.1.5). Czas trwania II taryfy wynosi zazwyczaj 10 godzin (22.00-6.00 oraz 13.00-15.00). Ciepło zakumulowane w płycie betonowej przez 10 godzin pracy systemu akumulacyjnego musi wystarczyć do ogrzania pomieszczeń także przez pozostałe 14 godzin.

Całkowitą moc systemu akumulacyjnego obliczamy wg wzoru:

$$Q \times 24 \times 1,20 / t$$

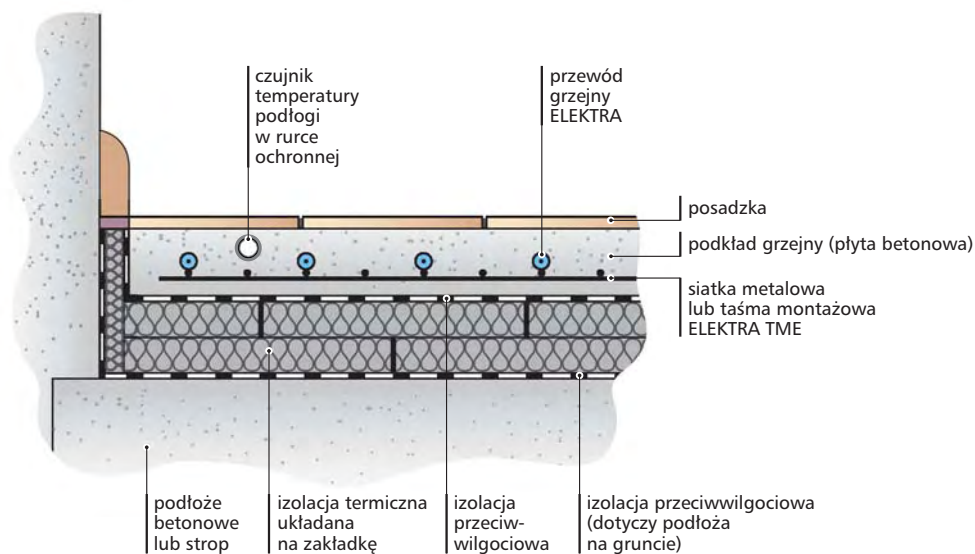
gdzie:

Q – obliczone straty ciepła budynku [W]

t – czas trwania II taryfy [h]

1,2 – współczynnik bezpieczeństwa

Jeżeli z obliczeń wynika, że wymagana moc cieplna jest wyższa niż $175\text{W}/\text{m}^2$, konieczne jest zastosowanie ogrzewania wspomagającego.



Przekrój podłogi

2.4.2 Obliczanie grubości płyty betonowej

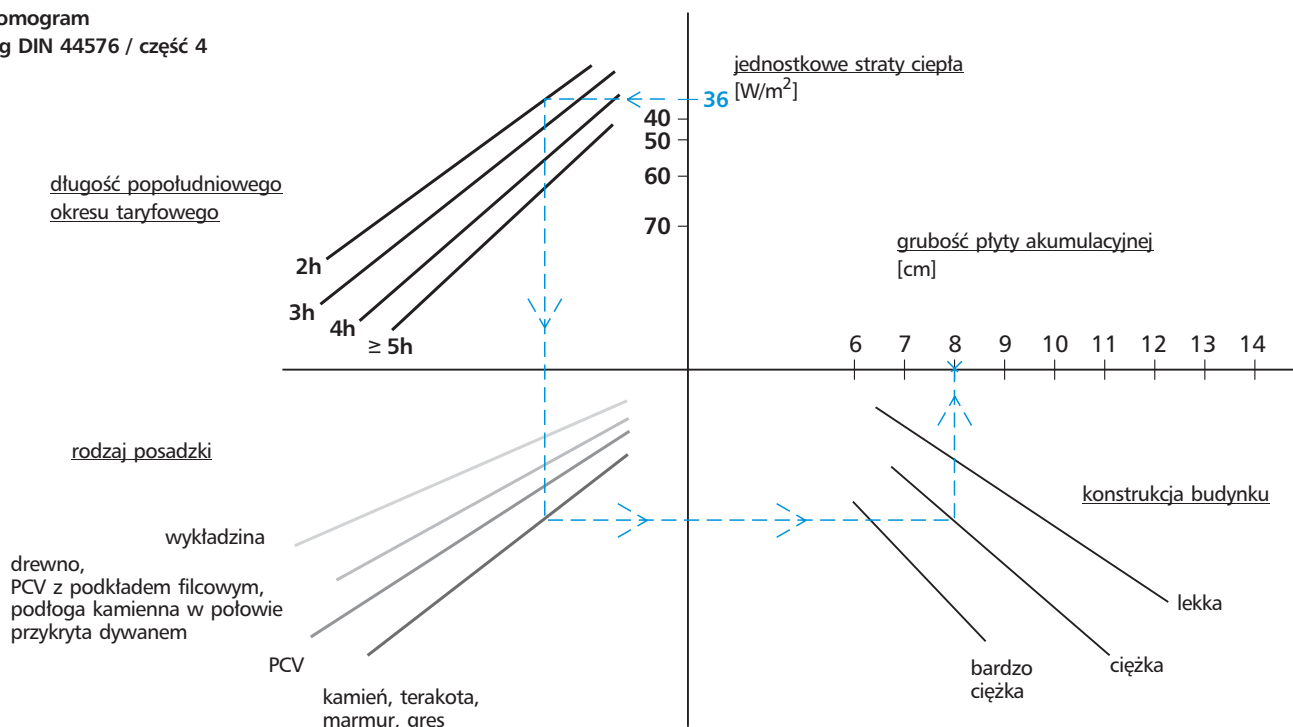
Grubość płyty betonowej zależy od następujących czynników:

- jednostkowej powierzchniowej straty ciepła budynku [W/m^2]
- czasu trwania II taryfy w godzinach popołudniowych
- rodzaju wykończenia podłogi
- konstrukcji budynku (wg tabeli)

Wszystkie te zależności zostały ujęte w postaci nomogramu (poniżej tabeli), z którego możemy odczytać, jaką grubość płyty betonowej należy zastosować.

| konstrukcja budynku | ciężar jednostkowy | materiały konstrukcyjne |
|---------------------|--------------------|------------------------------|
| | [kg/m^3] | |
| lekka | poniżej 400 | drewno |
| ciężka | 400 - 1200 | pustaki modularne, gazobeton |
| bardzo ciężka | powyżej 1200 | beton, cegła pełna |

Nomogram wg DIN 44576 / część 4



Przykład

(wykorzystano przykład opisany w rozdziale 2.1.5)

Dane:

| | |
|-------------------------------|--|
| zapotrzebowanie na moc ciepłą | $Q = 3630W$ |
| powierzchnia budynku | $S = 100m^2$ |
| czas trwania tzw. II taryfy | 10 godzin, w tym 2 godziny po południu |
| konstrukcja budynku | ciężka |

Całkowita moc systemu akumulacyjnego wyniesie:

$$3630W \times 24 \times 1,20 / 10 = 10454W \text{ (10,45kW)}$$

Jednostkowe zapotrzebowanie na moc ciepłą wynosi:

$$10454W / 100m^2 = 104W/m^2$$

Obliczanie grubości płyty grzejnej:

| | |
|--|------------------------|
| straty ciepła na 1m ² powierzchni budynku | $3630W / 100m^2 = 36W$ |
| czas trwania II taryfy | 10 godzin |
| rodzaj posadzki | terakota |
| konstrukcja budynku | ciężka |

Posługując się nomogramem, odczytujemy grubość płyty betonowej - 8cm (na nomogramie, pokazano ten przypadek przerywanymi liniami).

Dobór przewodów grzejnych:

Salon 28m²

Zapotrzebowanie na moc grzejną: $104W/m^2 \times 28m^2 = 2912W$

Wybieramy przewód grzejny ELEKTRA VCD17 tak, aby dawał moc zbliżoną do wymaganej, np. przewód grzejny ELEKTRA VCD 17/2950 o długości 172m i mocy 2950W. Odstępy między przewodami wyniosą

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P} = \frac{28m^2}{172m+11m} \approx 15,3cm$$

Sypialnia 16m²:

Zapotrzebowanie na moc grzejną: $104W/m^2 \times 16m^2 = 1664W$

Dobieramy przewód ELEKTRA VCD 17/1590 o długości 93m.

$$a-a = \frac{14,50m^2}{93m+7,8m} \approx 14,4cm$$

Sterowanie

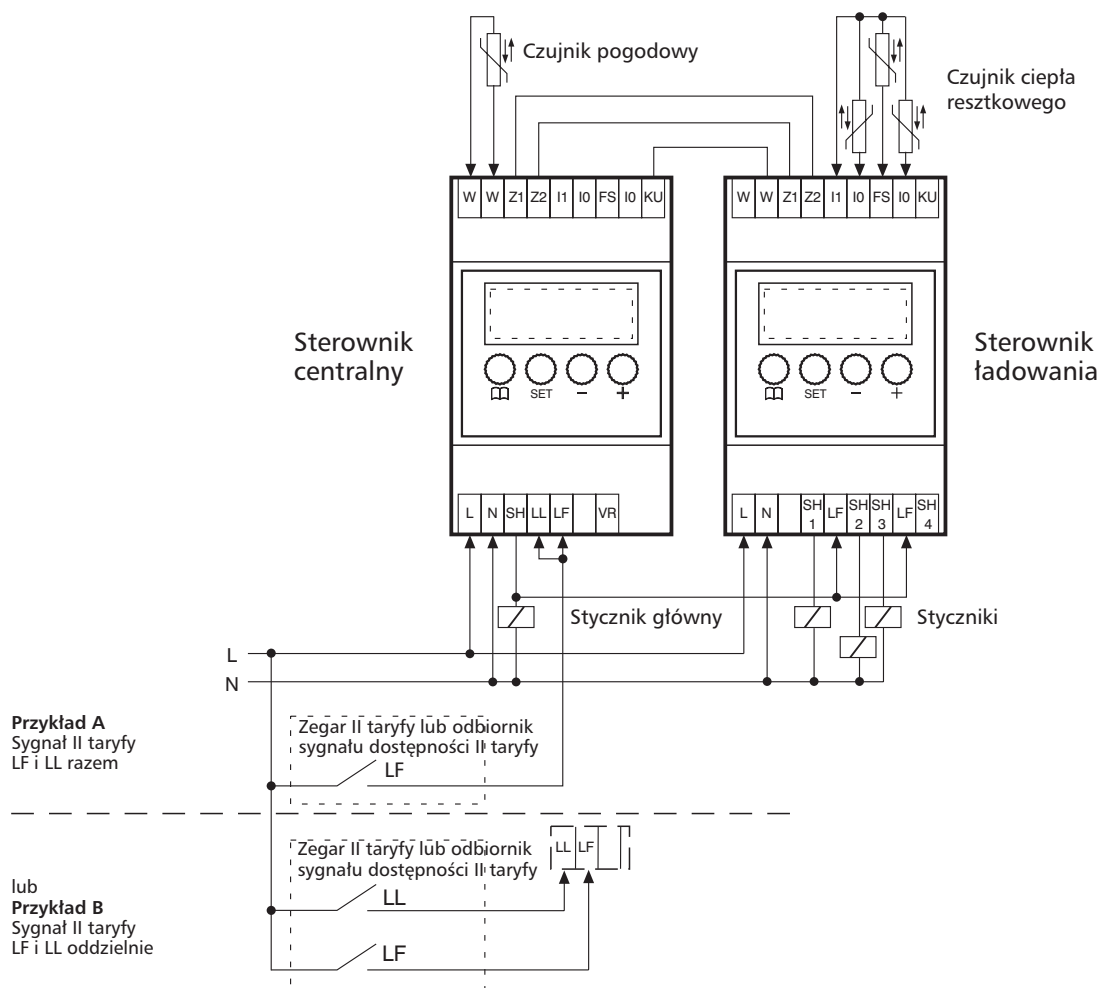
Do sterowania ogrzewaniem akumulacyjnym można stosować sterowniki wraz z regulatorami ładowania zgodnie z poniższym schematem. Sterownik centralny rejestruje średnią temperaturę zewnętrzną oraz kierunek zmiany temperatury za pomocą czujnika pogodowego. Rozpoznaje również okresy występowania II taryfy na podstawie sygnału przesyłanego np. przez zegar lub zakład energetyczny.

Regulator ładowania wyposażony jest w czujnik ciepła resztkowego i monitoruje temperaturę posadzki.

Sterownik centralny po odebraniu sygnału o dostępności II taryfy, uwzględniając temperaturę zewnętrzną, kierunek zmiany temperatury oraz wymaganą ilość ciepła, którą należy zakumulować na podstawie informacji regulatora ładowania o ciepłe resztkowym z dnia poprzedniego, określa czas pracy, moment włączenia i wyłączenia systemu w czasie, w którym dostępna jest tania energia.

Proponowane poniżej rozwiązanie jest jedynie przykładem (zobrazowaniem) rozwiązania technicznego dotyczącego kompleksowego sterowania elektrycznym akumulacyjnym ogrzewaniem podłogowym. Szczegółowe aspekty ostatecznego rozwiązania takiego układu sterowania należy konsultować z projektantem lub wykonawcą systemu.

Tego typu sterowanie może być również zrealizowane za pomocą regulatorów: ELEKTRA ETN-1999, ELEKTRA OCD5, ELEKTRA TDR 4020-PRO.



Schemat sterowania ogrzewaniem akumulacyjnym

2.5 Ogrzewanie bezpośrednio pod posadzką w warstwie kleju lub wylewce samopoziomującej

Tam, gdzie ze względów konstrukcyjnych (podniesienie poziomu podłogi) zainstalowanie tradycyjnych przewodów grzejnych ELEKTRA VC/VCD jest niemożliwe, oraz przy renowacji starych podłóg stosuje się maty grzejne ELEKTRA MG/MD lub przewody grzejne ELEKTRA DM/UltraTec. Maty lub przewody grzejne instalowane są w warstwie kleju lub w wylewce samopoziomującej, bezpośrednio pod posadzką.

Stosowane są zazwyczaj do utrzymania komfortowej temperatury podłogi. Mogą również stanowić podstawowy system grzejny.

Maty lub przewody można układać na posadzkach betonowych, wylewkach samopoziomujących, jak również na starych płytkach ceramicznych, na lastryku czy na płytach wiórowych odpornych na wilgoć.

W przypadku dużych powierzchni, jak również powierzchni o różnorodnych kształtach, zalecane jest stosowanie przewodów grzejnych ELEKTRA DM/UltraTec.

2.5.1 Maty grzejne ELEKTRA

Mata grzejna składa się z cienkiego przewodu grzejnego przymocowanego do samoklejącej siatki z tworzywa sztucznego o szerokości 50cm zakończonego przewodem zasilającym (tzw. zimnym) o długości 4m.

Mata grzejna **ELEKTRA MG** zakończona jest z dwóch stron przewodem zasilającym i ma ok. 3mm grubości.

Mata grzejna **ELEKTRA MD** zakończona jest z jednej strony przewodem zasilającym, z drugiej strony mufą i ma ok. 3,9mm grubości.

Maty jednostronnie zasilane ELEKTRA MD są prostsze w układaniu, ponieważ mają jeden przewód zasilający.

Maty dwustronnie zasilane MG są trudniejsze w układaniu, ponieważ dwa przewody zasilające trzeba doprowadzić do puszek elektrycznej. Z uwagi na niewielką grubość stosuje się je tam, gdzie nie można zbyt podnieść poziomu podłogi.

Moc mat grzejnych:
MG - 100W/m² i 160W/m²
MD - 100W/m² i 160W/m²

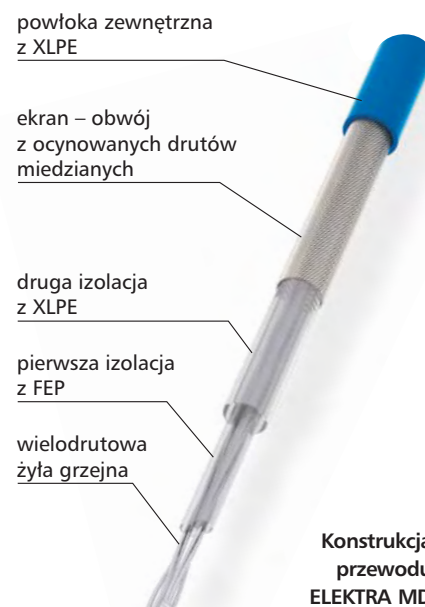
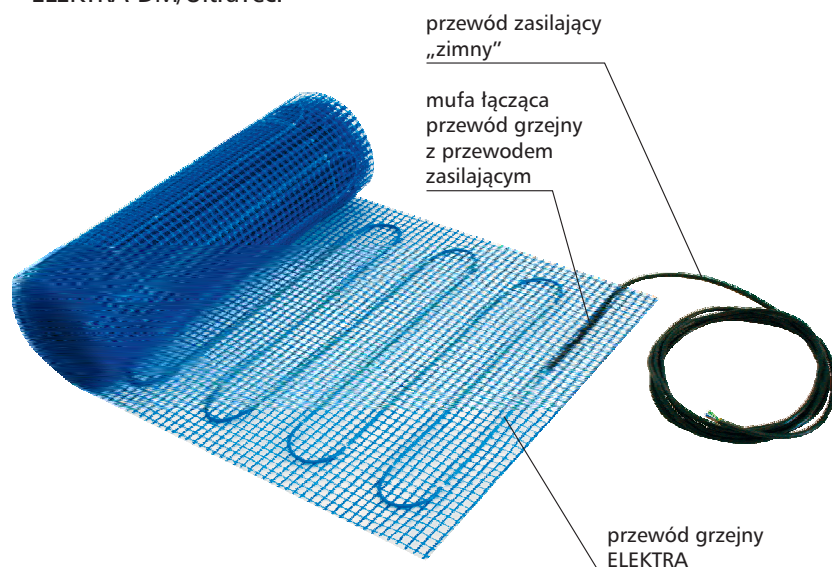
Maty o mocy 160W/m² mogą być instalowane wyłącznie pod posadzkami ceramicznymi.

Maty grzejne o mocy 100W/m² mogą być instalowane pod każdym typem posadzki.

Wybór odpowiedniego typu maty grzejnej - w zależności od rodzaju ogrzewania i wielkości powierzchni niezabudowanej (powierzchni grzejnej) - pokazuje tabela.

Wybór typu maty grzejnej:

| funkcja systemu grzejnego | kuchnia / łazienka | | pozostałe pomieszczenia |
|---------------------------|--|--|-------------------------|
| | powierzchnia grzejna < 3/4 pow. całkowitej | powierzchnia grzejna > 3/4 pow. całkowitej | |
| | moc [W/m ²] | moc [W/m ²] | moc [W/m ²] |
| ogrzewanie ciepła podłoga | 160 100 | 100 100 | 100 100 |



2.5.1.1 Projektowanie Obliczanie powierzchni maty grzejnej

Dobierając wymiary maty grzejnej należy rozplanować jej ułożenie na powierzchni posadzki wolnej od zabudowy. Powierzchnia maty grzejnej musi być równa powierzchni niezabudowanej lub nieco mniejsza. Gdy jest mniejsza, matę należy tak ułożyć, aby ewentualne powierzchnie nieogrzone znalazły się przy ścianach (przykład).

Powierzchnia łazienki:

$$2,80 \times 2,80 = 7,84\text{m}^2$$

Powierzchnia niezabudowana:

$$5,92\text{m}^2$$

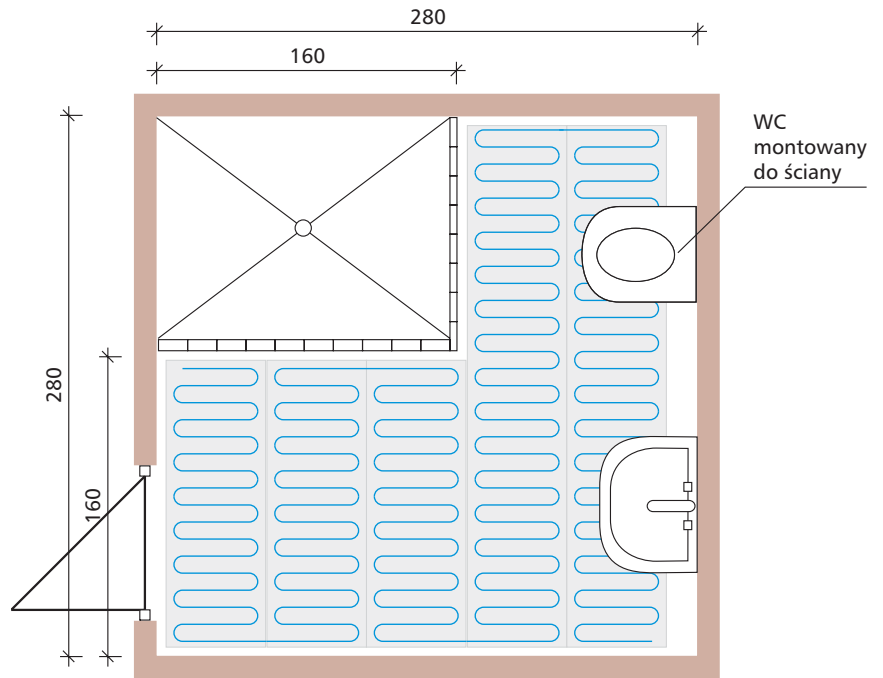
Długość maty grzejnej, jaką możemy ułożyć na powierzchni niezabudowanej:

$$3 \times 1,60\text{m} + 2 \times 2,80\text{m} = 10,40\text{m}$$

Powierzchnia maty grzejnej:

$$10,40\text{m} \times 0,50\text{m} = 5,20\text{m}^2$$

Możemy wybrać matę grzejną MG lub MD o wymiarach maksymalnie 0,5m x 10,0m i powierzchni 5,0m².

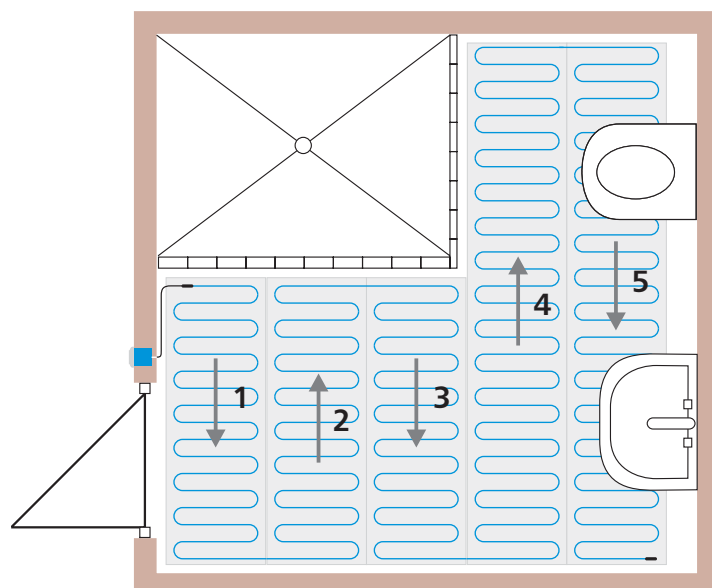


Dopasowanie długości maty grzejnej

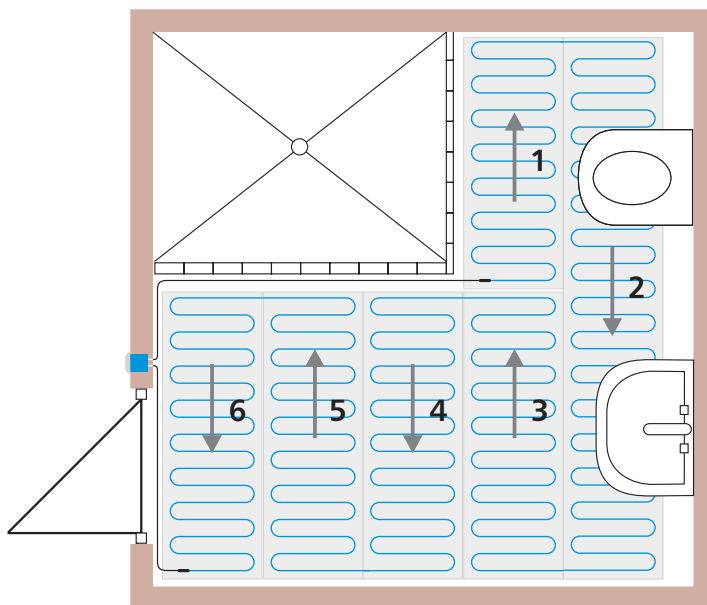
O wyborze typu maty grzejnej, MG czy MD, powinna decydować możliwość podniesienia poziomu posadzki. Mata MD jest grubsza o około 1mm od maty MG.

Sposoby układania maty grzejnej

Wybierając matę grzejną jednostronnie zasilaną (MD) lub dwustronnie zasilaną (MG) należy pamiętać, że konieczne jest doprowadzenie przewodów zasilających maty (dł. 4m) do puszkii elektrycznej, w której umieszczony będzie regulator temperatury.



Przykład ułożenia maty grzejnej jednostronnie zasilanej ELEKTRA MD (przewód zasilający maty oznaczono kolorem czarnym)



Przykład ułożenia maty grzejnej dwustronnie zasilanej ELEKTRA MG (przewód zasilający maty oznaczono kolorem czarnym)

Dobieranie mocy maty grzejnej
 W przypadku, gdy maty grzejne będą stanowiły podstawowy system ogrzewania, obliczenie zapotrzebowania pomieszczeń na ciepło wykonujemy zgodnie z rozdziałem 2.1.5. Wybór mocy maty grzejnej, 100 czy 160W/m², będzie zależał od całkowitego zapotrzebowania na ciepło oraz wielkości powierzchni niezabudowanej pomieszczenia.

Dla omawianego powyżej przykładu, moc grzejna, jaką musimy zapewnić, aby pokryć straty ciepła i utrzymać pożądaną temperaturę wynosi:
 $7,84\text{m}^2 \times 47\text{W/m}^2 = 368\text{W}$
 (zapotrzebowanie na moc grzejną przyjęto jak w przykładzie w rozdz. 2.1.5)

Obliczona powierzchnia maty grzejnej – 5m².

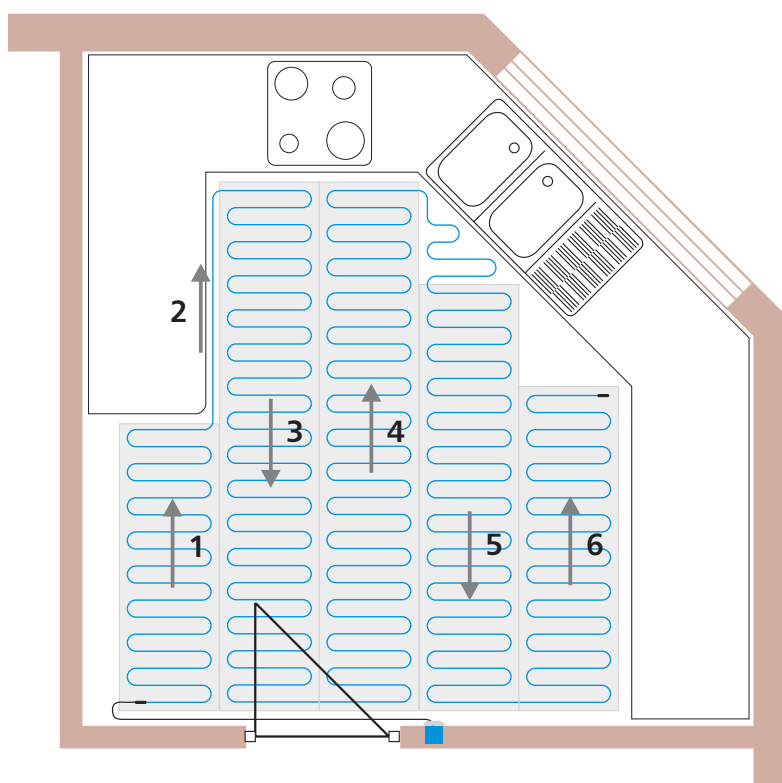
Dobieramy matę MG 100/5,0 lub MD 100/5,0 o mocy 500W.
 Uzyskana moc grzejna na 1m² powierzchni łazienki wyniesie
 $500\text{W} / 7,84\text{m}^2 = 63,8\text{W/m}^2$.

W łazience przyjmuje się większe zapotrzebowanie na ciepło niż w pozostałych pomieszczeniach, więc przyjęcie wyższej mocy jest wskazane.

Przykład: ogrzewanie podstawowe
 W kuchni o powierzchni 9,36m², powierzchnia niezabudowana stanowi 5,5m².

Moc grzewcza, jaką musimy zapewnić, aby pokryć straty ciepła i utrzymać pożądaną temperaturę:
 $9,36\text{m}^2 \times 47\text{W/m}^2 = 440\text{W}$.

Powierzchnia maty jaką możemy ułożyć na powierzchni niezabudowanej wynosi 5m². Dobieramy matę grzejną ELEKTRA MD 100/5,0 lub MG 100/5,0 o mocy 500W.



Przykład ułożenia maty grzejnej jednostronnie zasilanej ELEKTRA MD

2.5.1.2 Instalacja

Przystępując do układania maty grzejnej należy pamiętać że:

- nie wolno przecinać przewodu grzejnego
- aby dopasować maty do rozmiaru i kształtu powierzchni, która będzie ogrzewana, można ciąć jedynie siatkę, do której przymocowany jest przewód
- nie wolno skracać przewodu grzejnego maty
- maty grzejnej nie wolno poddawać nadmiernemu naciąganiu i naprężaniu
- maty grzejnej nie należy instalować w miejscach, w których przewidziano stałą zabudowę
- mata nie może przecinać szczelin dylatacyjnych w podłodze
- podłączenie do sieci elektrycznej należy powierzyć elektrykowi z uprawnieniami
- do klejenia mat do podłoża należy użyć zaprawy klejowej przystosowanej do ogrzewania podłogowego
- maty grzejne powinny być instalowane w odległości co najmniej 10cm od innych źródeł ciepła, takich jak kanały dymowe, rury ciepłej wody i CO

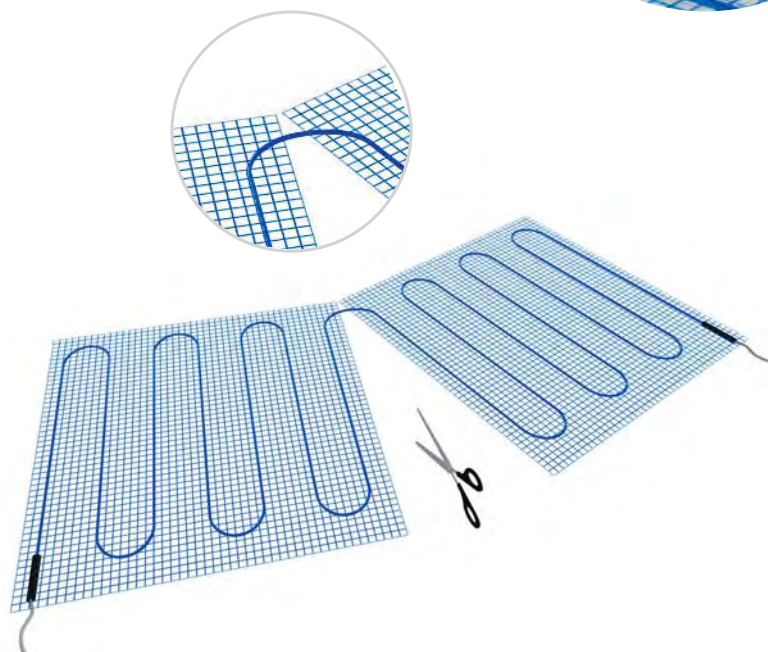


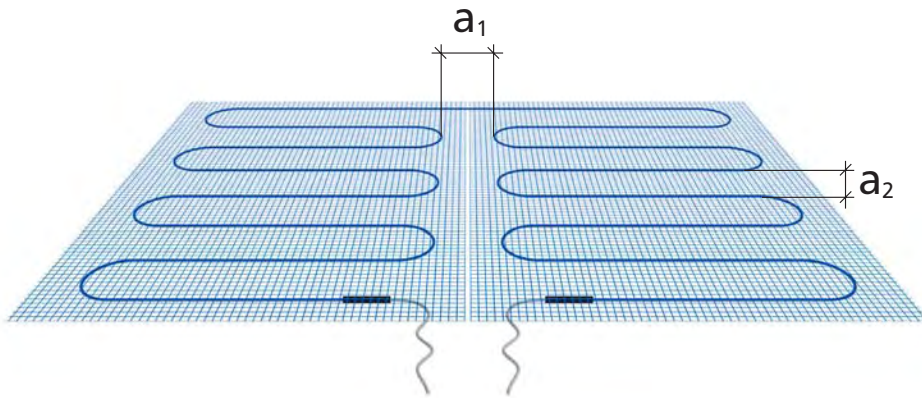
- matę można przyklejać przewodami grzejnymi do dołu, aby siatka chroniła przewody przed ewentualnymi uszkodzeniami



Układanie mat grzejnych

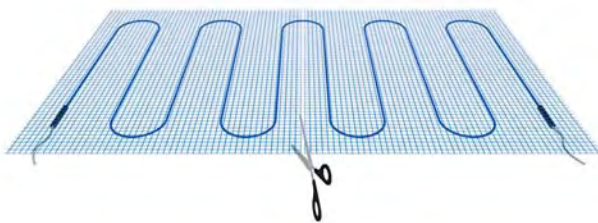
Etap przygotowania: „przymiarka maty na sucho” tzn. nadanie macie pożądanego kształtu poprzez cięcie siatki (nie wolno przeciąć przewodu grzejnego) i obracanie maty w odpowiednim kierunku.



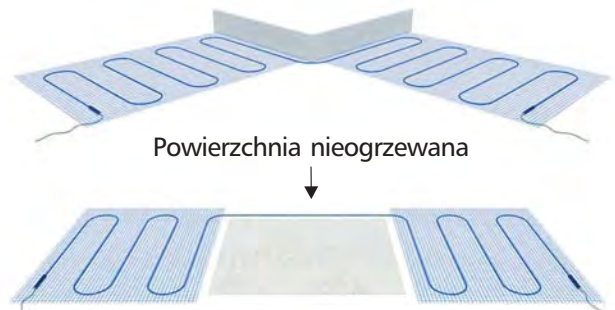
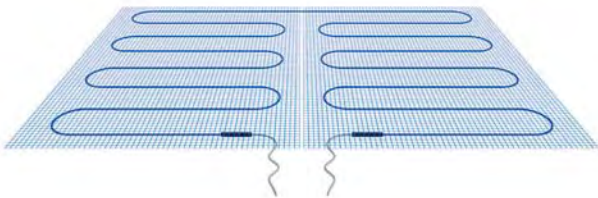


odległość $a_1 \approx a_2$

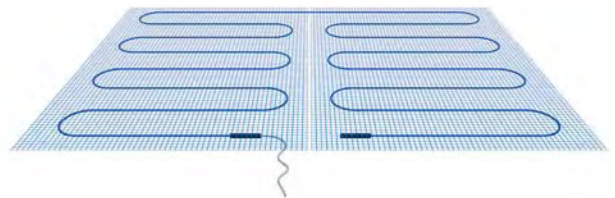
Przykłady rozłożenia mat grzejnych



Mata dwustronnie zasilana ELEKTRA MG



Mata jednostronnie zasilana ELEKTRA MD

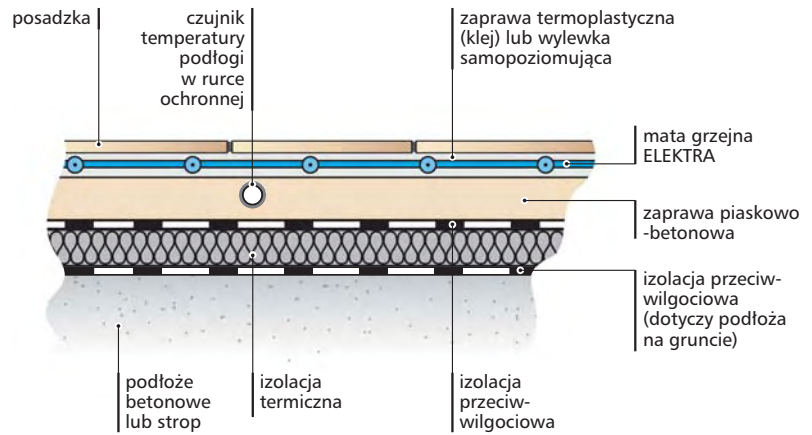


Przewody „zimne” długości 4m

Zaplanowanie położenia czujnika temperatury: czujnik powinien być umieszczony w miarę możliwości na środku ogrzewanego pomieszczenia i w równej odległości między przewodami grzejnymi.

Zainstalowanie przewodu z czujnikiem temperatury:

- przewód z czujnikiem umieszczamy w rurce ochronnej np. typu peszel zaślepionej z jednej strony
- w posadzce wykonujemy bruzdę o głębokości pozwalającej na zagłębienie rurki ochronnej
- dalej przewód czujnika temperatury prowadzimy w rurce ochronnej pod tynkiem do puszki instalacyjnej, w której będzie umieszczony regulator temperatury

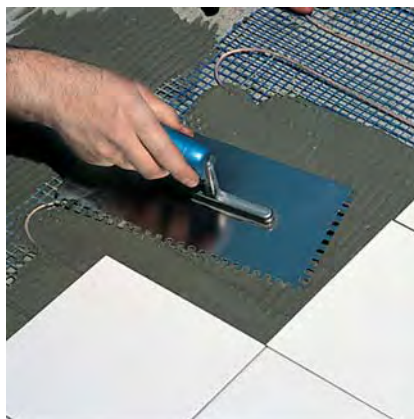


Przekrój podłogi

Etap przyklejania maty grzejnej

Posadzki ceramiczne lub kamienne:

- mata grzejna powinna być całkowicie zatopiona w zaprawie klejowej przystosowanej do ogrzewania podłogowego
- zaprawy klejowej nie należy rozprowadzać od razu na całej powierzchni posadzki; matę należy przyklejać stopniowo
- po przyklejeniu maty, przewody zasilające (tzw. zimne) wprowadzamy w rurce ochronnej do puszki elektrycznej



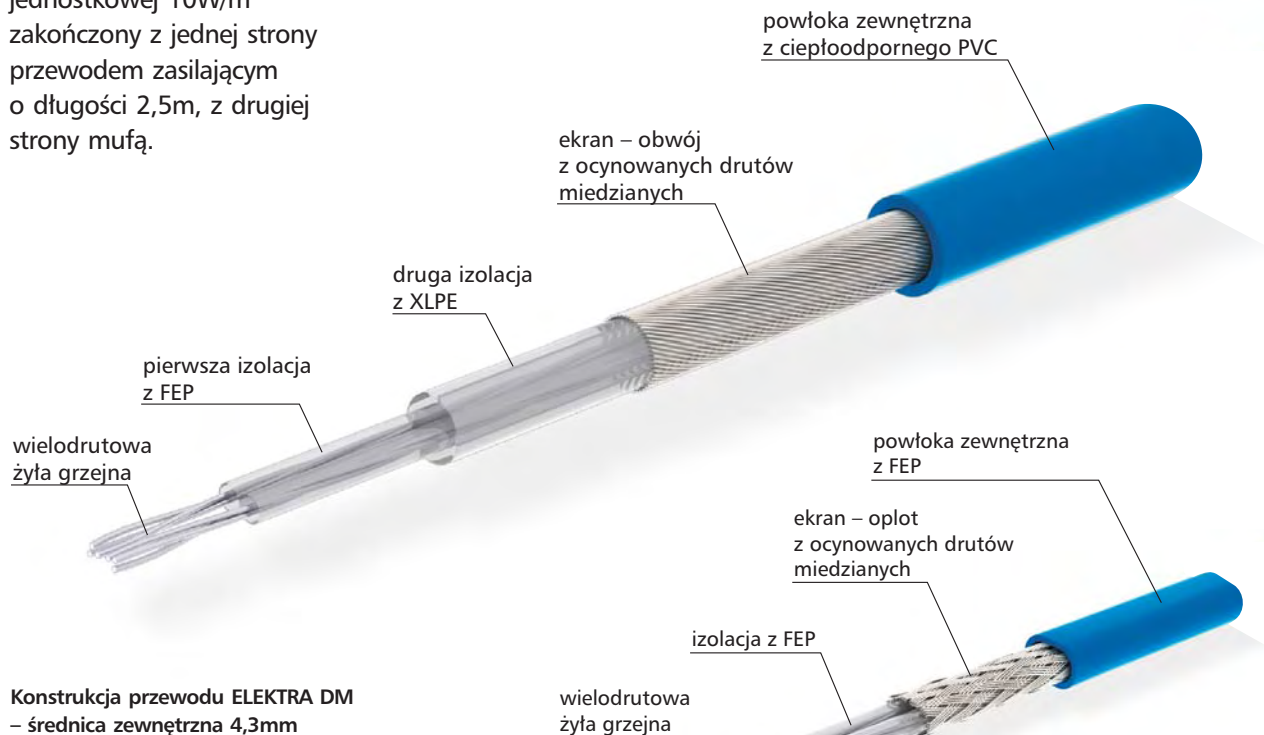
Gdy wykończeniem podłogi jest posadzka z klepek, paneli podłogowych, desek warstwowych, wykładziny dywanowej lub PCV matę grzejną należy zainstalować w wylewce samopoziomującej – wówczas należy

- rozłożyć matę na całej powierzchni przeznaczonej do ogrzania
- przymocować do podłoża
- wykonać wylewkę samopoziomującą

2.5.2 Przewody grzejne ELEKTRA DM i UltraTec
Przewód grzejny ELEKTRA DM/UltraTec to cienki przewód grzejny o mocy jednostkowej 10W/m zakończony z jednej strony przewodem zasilającym o długości 2,5m, z drugiej strony mufą.

Ten typ przewodu układa się w cienkiej warstwie elastycznego kleju lub wylewce samopoziomującej.

Przewody grzejne ELEKTRA UltraTec, z uwagi na niewielką grubość stosuje się tam, gdzie nie można zbyt wysoko podnieść poziomu podłogi.



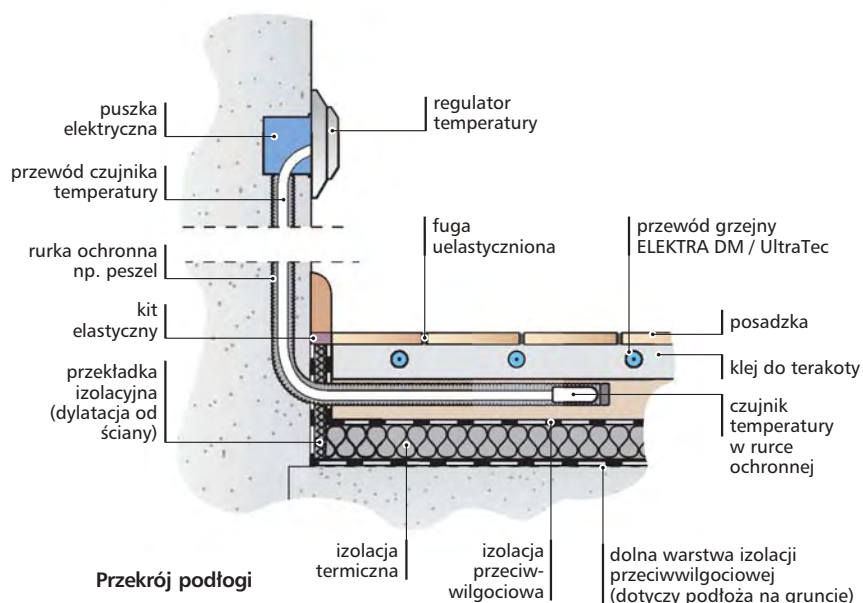
Konstrukcja przewodu ELEKTRA DM
– średnica zewnętrzna 4,3mm

Konstrukcja przewodu ELEKTRA UltraTec
– wymiary zewnętrzne ~ 2 x 3mm

Ogrzewanie podstawowe

Dobierając przewód grzejny należy uwzględnić:

- zapotrzebowanie pomieszczenia na ciepło, aby pokryć straty ciepła i utrzymać pożądaną temperaturę (rozdział 2.1.5)
- powierzchnię podłogi na której można ułożyć przewód grzejny (wolna od zabudowy)
- odległość między przewodami nie może być większa niż 10cm, aby nie tworzyły się strefy niedogrzone
- odległość między przewodami nie może być mniejsza niż 5cm dla posadzki ceramicznej lub kamiennej oraz 10cm dla posadzki drewnianej, z PCV lub wykładziny dywanowej



Przekrój podłogi

Ciepła podłoga

• posadzki ceramiczne i kamienne

- przewody grzejne należy układać w odstępach 6,5÷10cm. Ułożenie przewodu w odstępach większych niż 10cm spowoduje powstanie wyczuwalnych (ponad 2°C) różnic temperatury na powierzchni podłogi. Gęstsze ułożenie przewodu grzejnego pozwala na szybsze osiągnięcie ciepłej podłogi jeżeli ogrzewanie nie działa w sposób ciągły

• posadzki drewniane, z wykładziny PCV

- przewody grzejne należy układać w odstępach ok. 10cm.

Odstępy, z jakimi należy układać przewód grzejny można obliczyć:

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P}$$

gdzie:

a-a – odstęp między przewodami

S – pole powierzchni podłogi, na której będzie układany przewód grzejny

L – długość przewodu

P – obwód podłogi, na której będzie rozkładany przewód

Przykład - ogrzewanie podstawowe

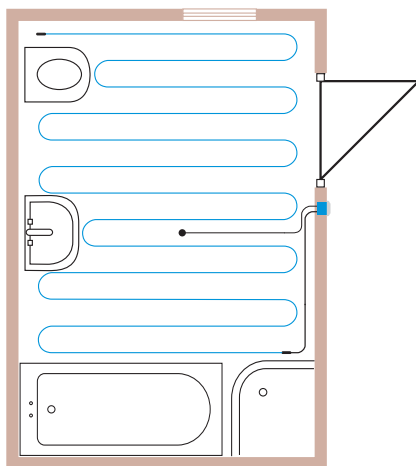
Powierzchnia łazienki - 8m²

Powierzchnia posadzki niezabudowana stałymi elementami - 5,5m²

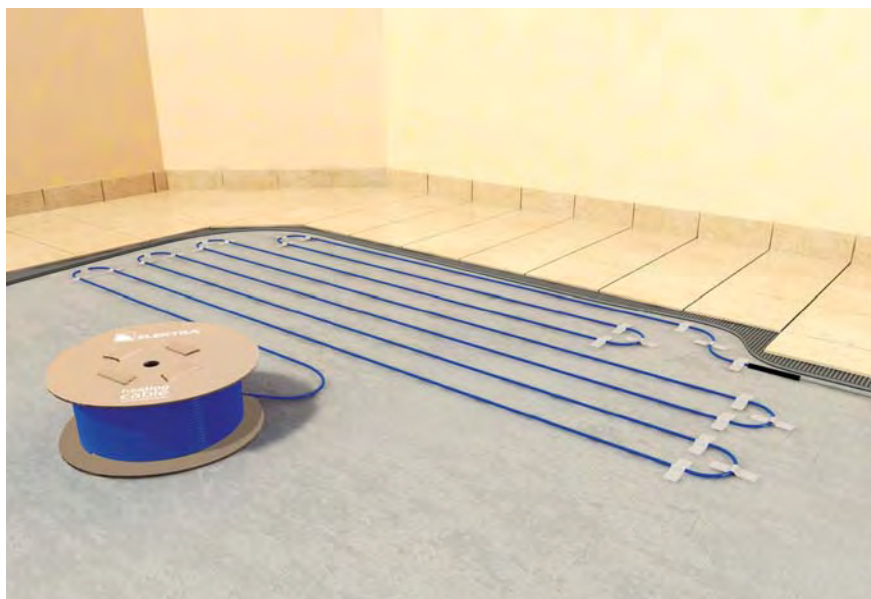
Moc grzewczą, jaką musimy zapewnić, aby pokryć straty ciepła i utrzymać pożądaną temperaturę przyjmujemy przykład z rozdziału 2.1.5. Dobieramy przewód grzejny ELEKTRA DM 10/400 o mocy 400W i długości 40m.

Odległość między ułożonymi przewodami wyniesie:

$$a-a = \frac{S}{L+0,5P} = \frac{5,5m^2}{40m+4,7m} = 0,123m = 12cm$$



12cm to odstęp z jakim należy ułożyć przewody, aby pokryć straty ciepła. Uzasadnione jest gęstsze ułożenie przewodu, aby na podłodze nie tworzyły się strefy niedogrzone. Należy wybrać kolejny (dłuższy) przewód z typoszeregu.



Wstępne mocowanie przewodu grzejnego za pomocą taśmy samoprzylepnej

Instalacja

- podłozę, na którym będą układane przewody należy oczyścić i zagruntować, co umożliwi przyklejenie przewodu za pomocą kleju na gorąco
- przewód z czujnikiem temperatury instalujemy w taki sposób jak to zostało opisane w rozdziale 2.5.1.2
- przewód grzejny rozkładamy, omijając elementy stałej zabudowy i mocujemy go taśmą samoprzylepną
 - jeśli źle rozplanowano ułożenie przewodu, należy odkleić taśmy samoprzylepne i zmienić jego ułożenie

- przewód grzejny przyklejamy do podłoża za pomocą kleju na gorąco
- przewód grzejny przyklejony do podłoża pokrywamy:
 - warstwą zaprawy klejowej – pod posadzki ceramiczne lub kamienne
 - wylewką samopoziomującą – pod pozostałe rodzaje posadzek

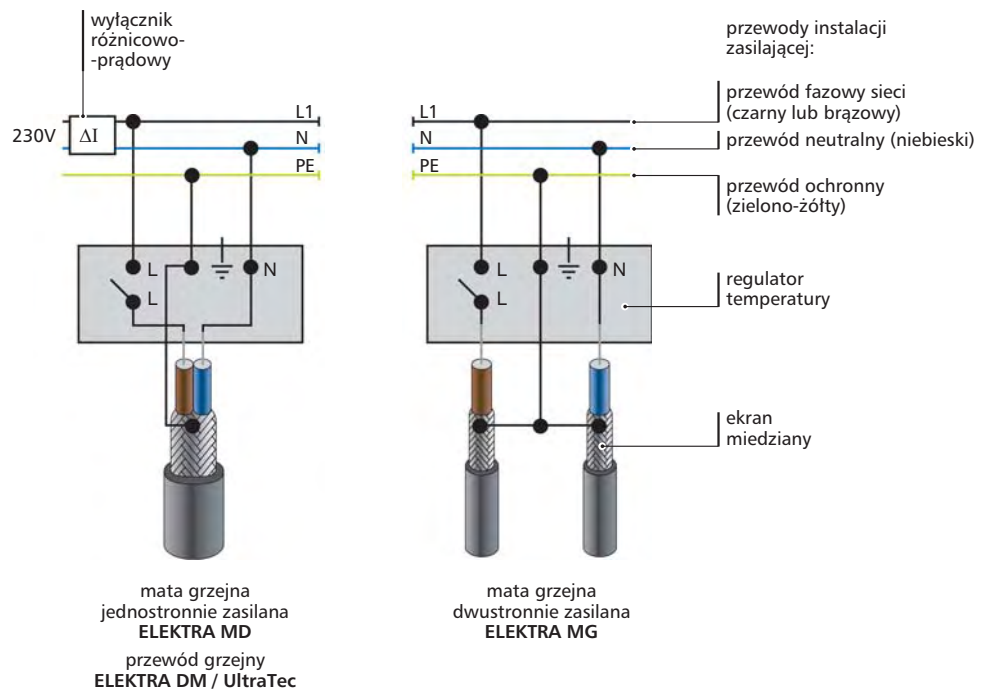


Klejenie przewodu grzejnego do podłoża za pomocą kleju na gorąco

Przewody grzejne ELEKTRA DM/UltraTec można również mocować do siatki wykonanej z cienkich drutów metalowych lub zastosować taśmę montażową ELEKTRA TME. Ten sposób montażu wymaga większej ilości kleju lub wylewki samopoziomującej, zwiększając tym samym grubość posadzki.

2.5.3 Podłączenie do instalacji elektrycznej

Podłączenie do instalacji elektrycznej należy wykonać wyłącznie za pomocą regulatora temperatury. Instalacja elektryczna zasilająca matę grzejną lub przewód grzejny powinna być wyposażona w wyłącznik różnicowo-prądowy o czułości $\Delta \leq 30\text{mA}$.



Schematy podłączenia do instalacji elektrycznej

2.6 Ogrzewanie bezpośrednio pod podłogami laminowanymi

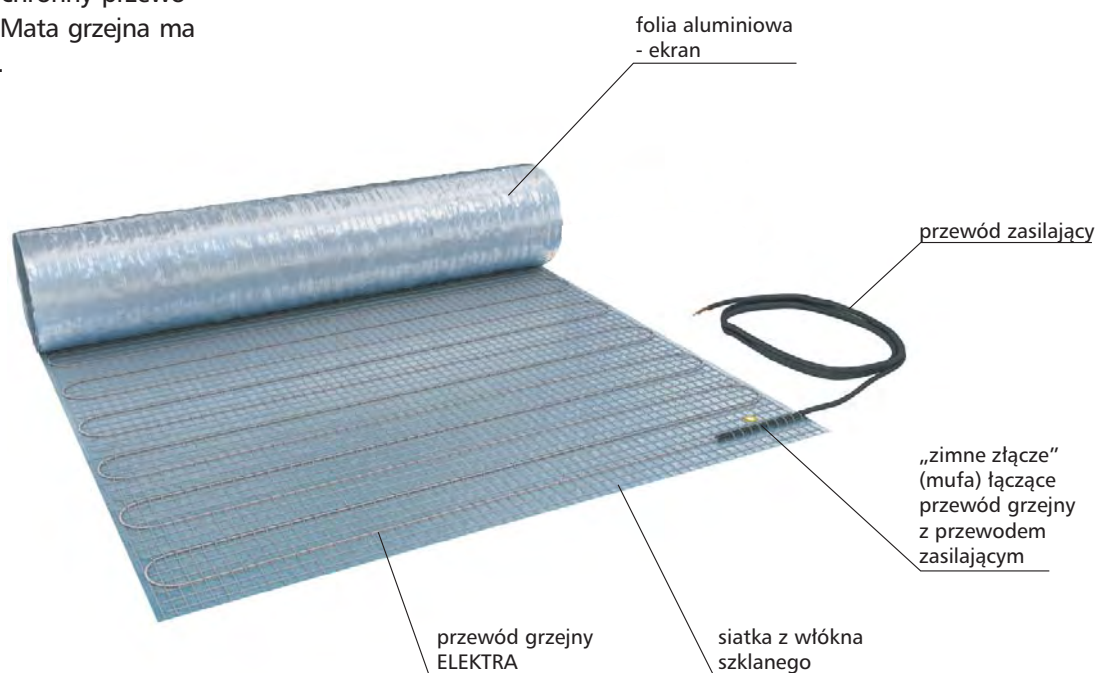
– suchy montaż

Podłogi wykonane z paneli podłogowych lub desek warstwowych można ogrzewać układając maty grzejne ELEKTRA WoodTec™ bezpośrednio na warstwie wyrównującej.

Maty grzejne ELEKTRA WoodTec™ służą jako uzupełniający system grzewczy w celu uzyskania ciepłej podłogi. W obiektach o bardzo dobrych parametrach cieplnych mogą pełnić rolę podstawowego systemu grzewczego.

2.6.1 Maty grzejne ELEKTRA WoodTec™

Przewód grzejny przyklejony jest do siatki z tworzywa sztucznego z jednej strony, z drugiej przykryty jest na całej powierzchni folią aluminiową. Folia aluminiowa stanowi ekran ochronny przewodów grzejnych. Mata grzejna ma szerokość 50cm.



Mata grzejna ELEKTRA WoodTec2™

Mata grzejna ELEKTRA WoodTec₁™ ma ok. 1,9mm grubości i zakończona jest z dwóch stron przewodami zasilającymi o długości 4,0m.

Mata grzejna ELEKTRA WoodTec₂™ ma ok. 2,8mm grubości i zakończona jest z jednej strony przewodem zasilającym o długości 4,0m.

Maty grzejne jednostronnie zasilane ELEKTRA WoodTec₂™ są prostsze w układaniu, ponieważ mają jeden przewód zasilający.

Maty dwustronnie zasilane ELEKTRA WoodTec₁™ są trudniejsze w układaniu, ponieważ dwa przewody zasilające trzeba doprowadzić do

puszki elektrycznej, w której będzie zainstalowany regulator temperatury, ale są znacznie cieńsze. Stosuje się je tam, gdzie nie można zbyt wysoko podnieść poziomu podłogi.

Istnieje możliwość instalowania dwóch lub większej ilości mat w jednym pomieszczeniu. W takim przypadku maty należy połączyć równolegle.

Moc mat grzejnych:
ELEKTRA WoodTec₁™ - 60W/m²
ELEKTRA WoodTec₂™ - 70W/m²

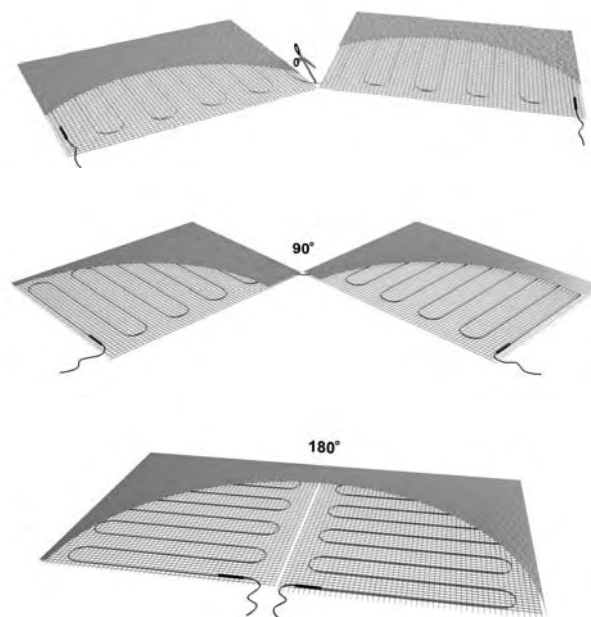
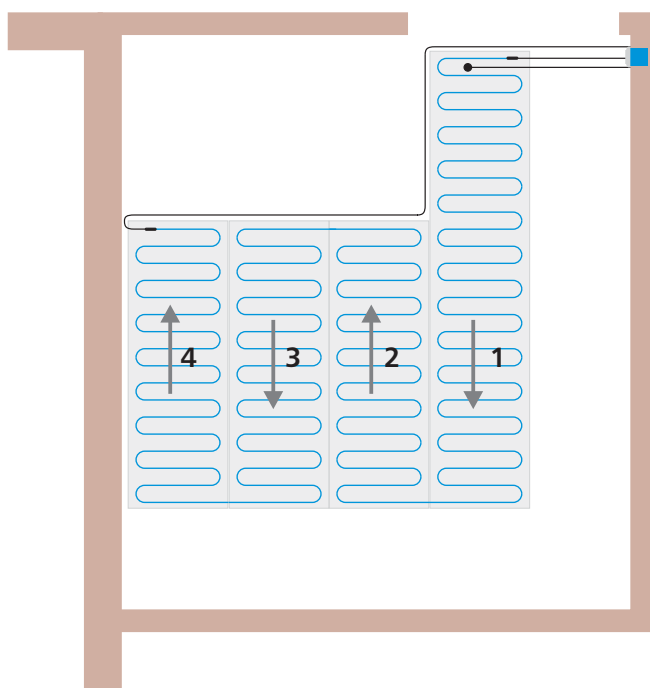


Konstrukcja przewodu
ELEKTRA WoodTec₂™

2.6.2 Projektowanie

Dobierając długość maty grzejnej (szerokość maty jest stała i wynosi 50cm), lub kilku mat, jeżeli wymaga tego wielkość pomieszczenia, należy rozplanować jej (ich) ułożenie na powierzchni całego pomieszczenia lub na wybranych fragmentach. Nie wolno układać maty w miejscach planowanej stałej zabudowy pomieszczenia.

Macie grzejnej można nadać pożądany kształt poprzez cięcie siatki oraz folii aluminiowej (nie można przeciąć przewodu grzejnego) i obracanie maty w odpowiednim kierunku.



Przykład ułożenia maty grzejnej ELEKTRA WoodTec1™ w kuchni

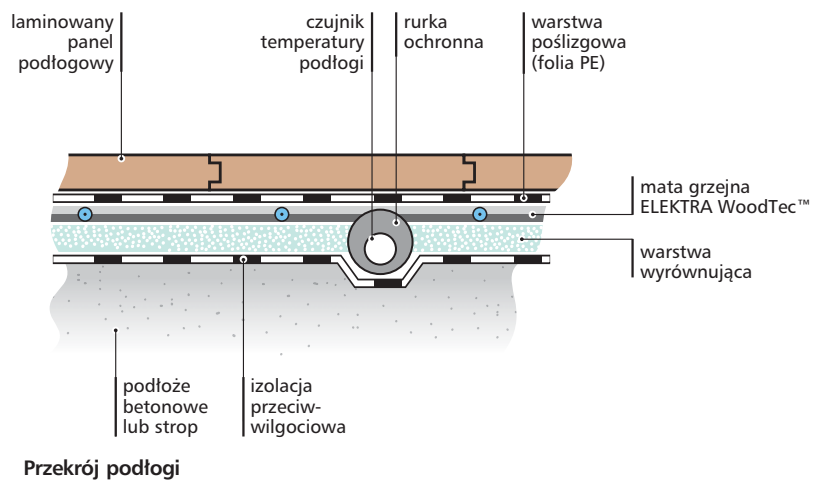
Sposoby nadawania macie grzejnej odpowiedniego kształtu

2.6.3 Warstwa wyrównująca

Wybierając warstwę wyrównującą o grubości min. 6mm, należy wziąć pod uwagę jej parametry:

- izolację akustyczną (tłumienie dźwięków)
- odporność na obciążenia
- właściwości cieplne (im lepsze parametry cieplne tym krótszy proces nagrzewania paneli i zarazem mniejsze straty ciepła)

Wymogi te najlepiej spełnia podkład pod panele podłogowe z polistyrenu ekstrudowanego (XPS).



2.6.4 Instalacja

Przystępując do układania mat grzejnych ELEKTRA WoodTec™, należy przestrzegać zasad zawartych w rozdziale 2.5.1.2 dotyczących mat grzejnych ELEKTRA MG/MD (z wyłączeniem dwóch ostatnich punktów).

Etap wstępny:

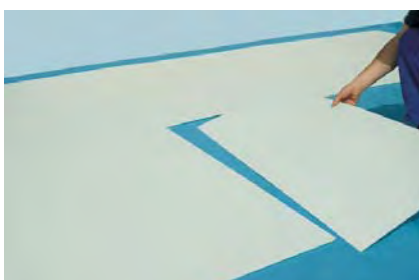
- Wybór miejsca na regulator temperatury (rozdział 4.1)
- Instalacja puszkii elektrycznej (rozdział 4.2)
- Zainstalowanie rurek ochronnych (rozdział 4.2)

Układanie maty grzejnej i paneli podłogowych:

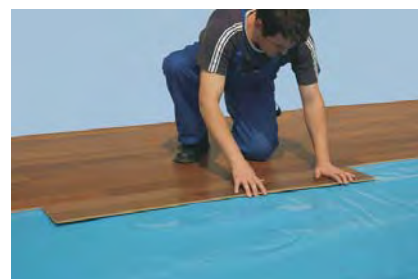
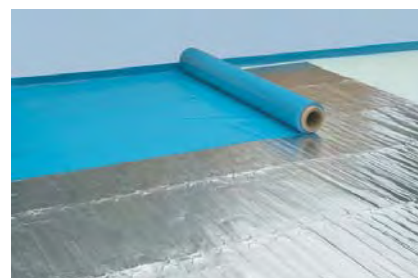
- Na przygotowanym podłożu należy rozłożyć folię paroizolacyjną o gr. min 0,2mm na zakład o szerokości min. 20cm. Folię należy wywinąć na ściany na wysokość ok. 5cm
- Czujnik temperatury wraz z przewodem należy umieścić we wcześniej przygotowanej rurce ochronnej (peszlu). Przewód czujnika temperatury należy doprowadzić do puszkii elektrycznej



Sposób umieszczenia czujnika temperatury (bruzdę w posadzce należy wykonać na głębokość ok. 10÷12mm)

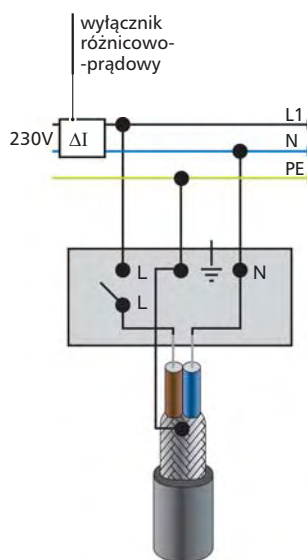


- Na folii paroizolacyjnej należy ułożyć warstwę wyrównującą o grubości min. 6mm.
- Teraz należy przystąpić do układania maty grzejnej ELEKTRA WoodTec™.
- Matę grzejną układamy zawsze folią aluminiową do góry.
- Po rozłożeniu maty, pod „zimnym złączem” i przewodem zasilającym, które są grubsze od samej maty, należy wyciąć pokład wyrównujący i podkuć posadzkę w celu zachowania płaszczyzny.
- Jeżeli w trakcie nadawania macie grzejnej wymaganego kształtu, folia aluminiowa została przecięta, należy zastosować nakładki z samoprzylepnej folii aluminiowej łączące pasy maty w sposób jak pokazano na rysunku. Folia aluminiowa pełni rolę ekranu ochronnego przewodów grzejnych i musi być połączona ze sobą.
- Rozłożenie folii polietylenowej o grubości 0,2mm, w celu zabezpieczenia folii aluminiowej maty grzejnej przed ewentualnym przetarciem.
- Montaż paneli podłogowych.

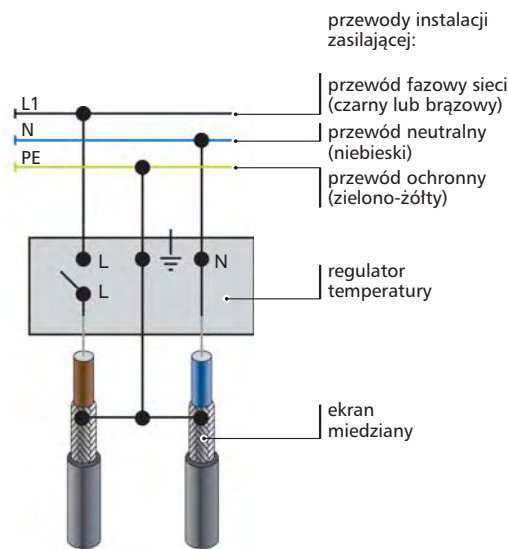


2.6.5 Podłączenie do instalacji elektrycznej

Podłączenie maty grzejnej ELEKTRA WoodTec™ do instalacji elektrycznej należy wykonać wyłącznie za pomocą regulatora temperatury. Instalacja elektryczna zasilająca matę grzejną powinna być wyposażona w wyłącznik różnicowo-prądowy o czułości $\Delta \leq 30\text{mA}$.



mata grzejna jednostronnie zasilana ELEKTRA WoodTec2™



mata grzejna dwustronnie zasilana ELEKTRA WoodTec1™

Schematy podłączenia do instalacji elektrycznej

3. Ogrzewanie ściennie



3.1 Informacje ogólne

Temperatura przegród budowlanych, szczególnie zewnętrznych, przez które przenika ciepło na zewnątrz wpływa na komfort cieplny w pomieszczeniu.

Temperatura przegród nie powinna być niższa niż temperatura powietrza w pomieszczeniu. Taki stan zapewnić może jedynie ogrzewanie ściennie.

Ogrzewanie ściennie jest niskotemperaturowym ogrzewaniem płaszczyznowym, gdzie grzejnikiem jest ogrzewana powierzchnia ścian zewnętrznych pomieszczenia. Temperatura powierzchni grzejnej powinna osiągnąć temperaturę 24-28°C.

Ogrzewanie ściennie może służyć do:

- ogrzewania pomieszczeń
- ogrzewania pomieszczeń wraz z ogrzewaniem podłogowym, w przypadku gdy powierzchnia podłogi jest niewystarczająca do pokrycia strat ciepła
- osuszania powierzchni ścian

Do ogrzewania ściennego służą:

- maty grzejne ELEKTRA MG lub MD
- przewody grzejne ELEKTRA DM

Do osuszania powierzchni ścian służą:

- przewody grzejne ELEKTRA VCD12 (na specjalne zamówienie) lub ELEKTRA VCD17

Ściany zewnętrzne przeznaczone do ogrzewania ściennego powinny być dobrze izolowane, tzn. spełniać warunek:

$$U \leq 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$$



Mocowanie przewodu grzejnego ELEKTRA za pomocą kleju na gorąco



3.1.1 Projektowanie ogrzewania ściennego

Przystępując do projektowania ogrzewania należy określić:

- projektowe obciążenie cieplne pomieszczenia
- określić powierzchnię ścian zewnętrznych którą można przeznaczyć do ogrzewania

Projektowanie mocy cieplnej która pokryje straty ciepła należy przeprowadzić zgodnie z rozdziałem 2.1.5, z tą różnicą, że rolę powierzchni podłogi pełni powierzchnia ściany.

3.1.2 Instalacja

Przewody lub maty grzejne należy przyklejać do niezabudowanych ścian zewnętrznych pomieszczenia i pokryć warstwą tynku. Instalację grzejną należy układać do wysokości ok. 2m. W pomieszczeniach o regularnych kształtach łatwiejszy będzie montaż mat grzejnych, w przeciwnym przypadku można użyć przewodów grzejnych ELEKTRA DM.

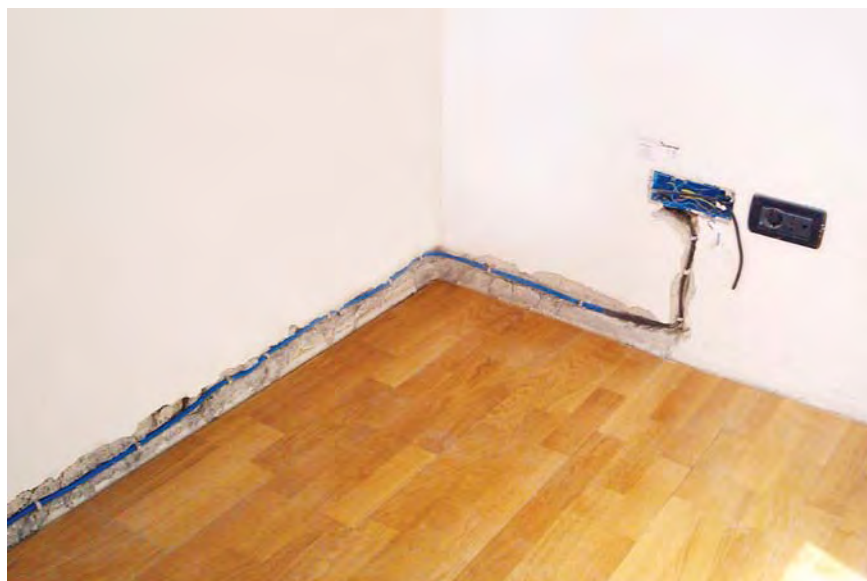
Zasady układania mat czy przewodów grzejnych na ścianach są takie same jak ich układanie na podłodze (rozdział 2.5).

Rolę czujnika temperatury ściany będzie w tym przypadku pełnił czujnik podłogowy, a sposób jego montażu będzie analogiczny jak w ogrzewaniu podłogowym (rozdział 4.1, 4.2).

Do wykonywania tynków ścian grzejnych zaleca się używać:

- zapraw tynkarskich wapienno-gipsowych,
- oraz tynków tradycyjnych wapiennych i cementowo-wapiennych.

Nie zaleca się stosowania tynków gipsowych. Zainstalowanie mat lub przewodów grzejnych na ścianie nie ma wpływu na grubość tynku.



3.2 Osuszanie powierzchni ścian

Przyczyną występowania wilgoci na murach jest:

- przemarzanie ścian i fundamentów budynków
- wadliwie izolacje przeciw-wilgociowe fundamentów i ścian
- zła wentylacja
- wysoki stopień wilgotności względnej w pomieszczeniu (pow. 65%)
- częste zalania

Wilgoć przyczynia się do rozwoju pleśni i grzybów, które w szybkim

tempie degradują mury i tynki oraz mają negatywny wpływ na zdrowie mieszkańców.

Przewody grzejne ELEKTRA VCD12 (na specjalne zamówienie) lub ELEKTRA VCD17 należy umieścić w spoinach muru lub w wykutych bruzdach. Przestrzeń bruzdy z zamontowanym przewodem grzejnym musi zostać dokładnie wypełniona zaprawą tynkarską.

Do sterowania ogrzewaniem, ze względu na interwencyjny charakter pracy, można zastosować włącznik konieczny z sygnalizacją pracy.

4. Regulacja temperatury



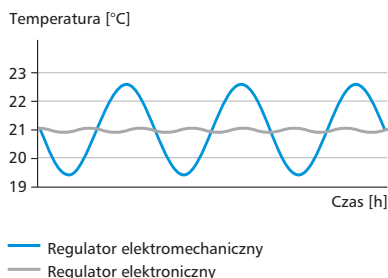
W ogrzewaniu pomieszczeń można zastosować różne rodzaje regulatorów temperatury:

- elektromechaniczne
- elektroniczne
- elektroniczne z programatorem

W pomieszczeniach, które nie wymagają precyzyjnego regulowania temperatury możemy zastosować regulatory elektromechaniczne, których bezwładność może wynosić nawet $\pm 5^{\circ}\text{C}$.

Regulatory elektroniczne charakteryzują się dużą dokładnością pomiaru temperatury ($0,1 - 0,3^{\circ}\text{C}$).

Wykres pracy regulatora elektromechanicznego i elektronicznego

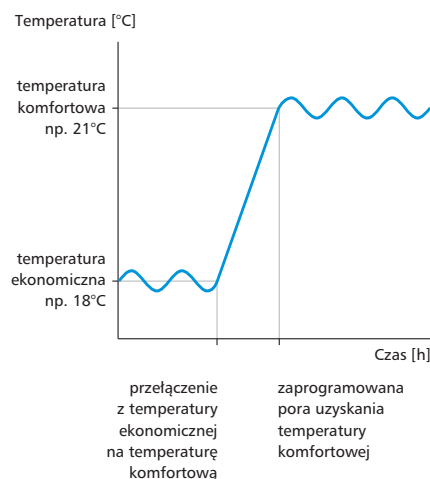


Regulatory elektroniczne z programatorem posiadają możliwość programowania temperatury w cyklu dziennym oraz tygodniowym. Umożliwiają odczytywanie na wyświetlaczu ciekłokrystalicznym takich danych jak:

- temperatura rzeczywista pomieszczenia
- zaprogramowana temperatura komfortowa i ekonomiczna
- czas pracy systemu grzejnego
- numer programu i jego symbol graficzny

Wybrane modele posiadają funkcję adaptacyjną: regulator temperatury sam „wycisza” moment włączenia ogrzewania, po to aby osiągnąć pożądaną temperaturę w czasie zaprogramowanym przez użytkownika.

Wykres pracy regulatora elektronicznego z programatorem wyposażonym w funkcję adaptacyjną



Podział regulatorów ze względu na sposób pomiaru temperatury:

- z czujnikiem temperatury podłogi
- z czujnikiem temperatury powietrza i limitującym czujnikiem podłogowym (ten typ regulatora mierzy temperaturę powietrza, a jednocześnie czujnik podłogowy zabezpiecza podłogę i przewody grzejne przed przegrzaniem), dodatkowo ten typ regulatorów może być wyposażony w funkcję wymuszającą minimalną temperaturę podłogi.

Jeżeli system ogrzewania podłogowego jest uzupełnieniem istniejącego już (podstawowego) systemu grzewczego, to użytkownika interesuje ciepła podłoga – wówczas należy zastosować regulator temperatury wyposażony wyłącznie w czujnik temperatury podłogi.

Jeżeli system ogrzewania podłogowego jest podstawowym źródłem ogrzewania, a użytkownika interesuje uzyskanie optymalnej temperatury w pomieszczeniu - wówczas należy zastosować regulator z wbudowanym czujnikiem temperatury powietrza i limitującym czujnikiem podłogowym.

Ze względu na sposób montażu regulatory dzielimy na:

- podtynkowe
- natynkowe
- na szynę DIN

4.1 Miejsce umieszczenia regulatora temperatury

Regulator z czujnikiem temperatury powietrza i limitującym czujnikiem podłogowym powinien być umieszczony na ścianie wewnątrz ogrzewanego pomieszczenia na wysokości ok. 1,4 - 1,5m nad poziomem podłogi. W łazienkach, saunach oraz innych wilgotnych pomieszczeniach, należy stosować regulatory temperatury posiadające stopień ochrony zezwalający na stosowanie w tego typu pomieszczeniach.

Regulator nie może być narażony na bezpośrednie działanie innych źródeł ciepła (słońca) oraz przeciągów.

Regulator z tradycyjnym czujnikiem temperatury podłogi nie ma ograniczeń co do miejsca jego umieszczenia.

Niektóre modele regulatorów można umieszczać we wspólnych ramach z wyłącznikami oświetlenia.



Jeżeli nie chcemy, aby regulator temperatury był widoczny albo dostępny dla użytkowników pomieszczenia (np. w pokojach hotelowych), możemy zastosować regulator na szynę DIN. Przewód czujnika temperatury można przedłużać do 100m.



4.2 Sposób montażu regulatora oraz czujnika temperatury

Natynkowe modele regulatorów temperatury montujemy na ścianie, wykorzystując do tego celu podtynkową puszkę elektryczną.

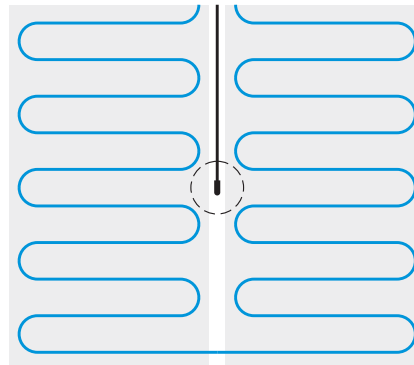
Podtynkowe modele regulatorów temperatury montujemy w pogłębionej puszcze elektrycznej. Do puszek elektrycznych należy doprowadzić zasilanie (230V) oraz poprowadzić z niej dwie rurki ochronne typu peszel w kierunku posadzki. Rurki ochronne na granicy ściany z podłogą nie mogą być zgięte pod kątem prostym, lecz powinny tworzyć łagodny łuk.

Ze względów estetycznych należy umieścić je w uprzednio wykonanych brzdach. Do jednej z rurek zostaną wprowadzone przewody zasilające („zimne”) maty lub przewodów grzejnych, do drugiej przewód z czujnikiem temperatury.



Instalacja rurek ochronnych

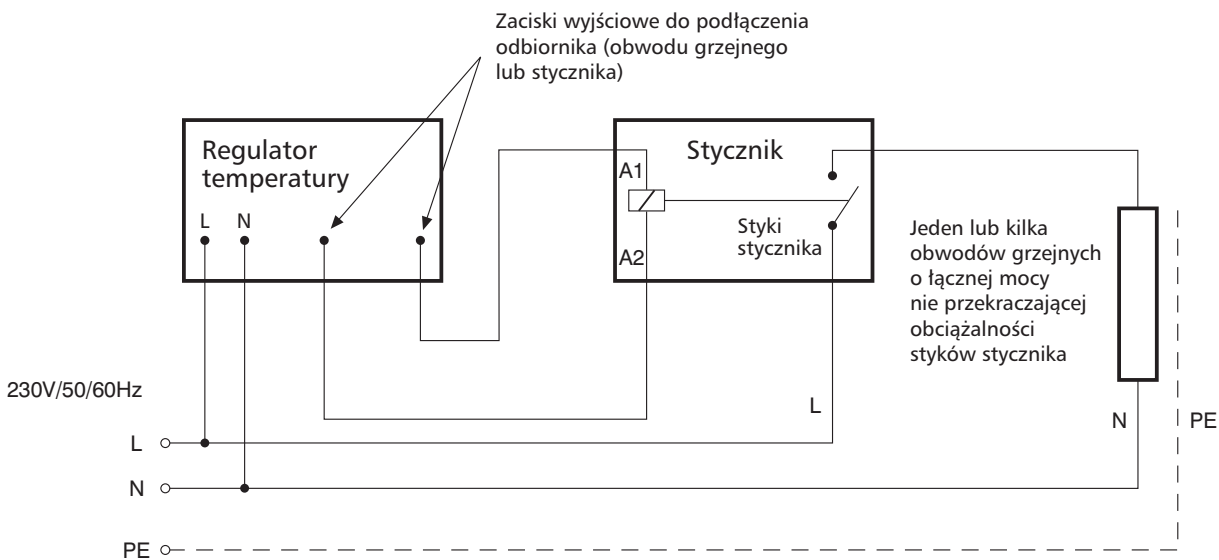
Czujnik temperatury powinien być umieszczony w miarę możliwości na środku ogrzewanego pomieszczenia i w równej odległości między przewodami grzejnymi. Peszel, w którym zostanie umieszczony przewód z czujnikiem temperatury, należy zaślepić, aby nie dostała się do niego wilgoć (nie dotyczy instalacji w których peszel nie jest umieszczony w betonie lub zaprawie klejowej – rozdz. 2.3, 2.6).



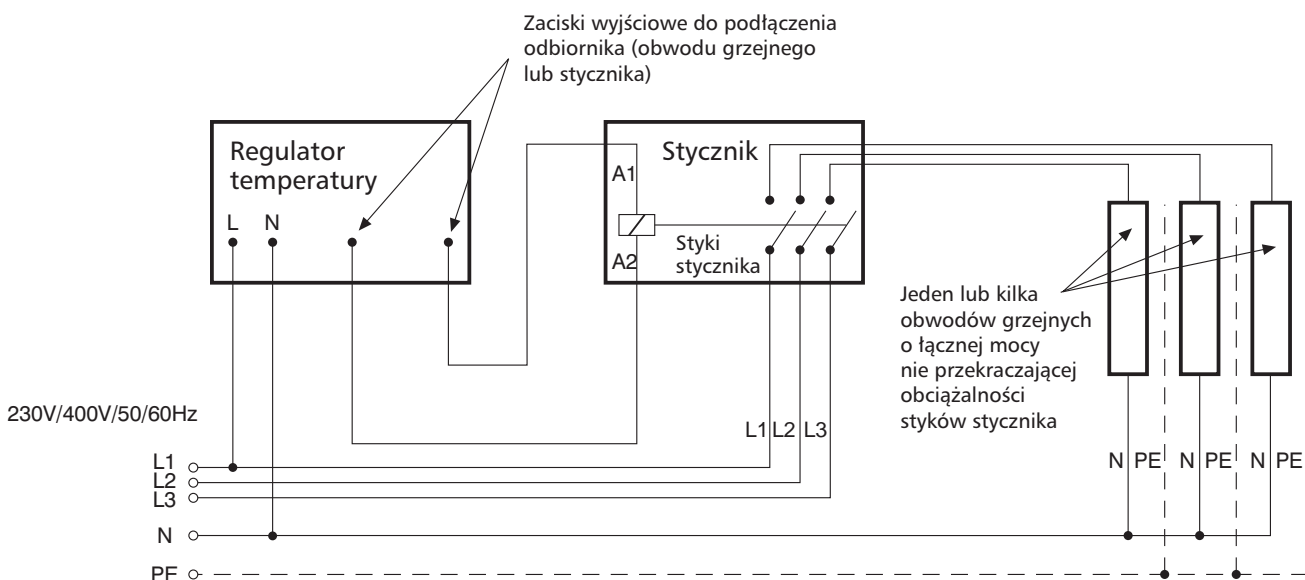
Przykład umieszczenia czujnika temperatury

Obciążalność regulatora temperatury

Jeżeli moc obwodu grzejnego przekracza dopuszczalną obciążalność styków regulatora, to obwód grzejny powinien być włączany za pośrednictwem stycznika, jak pokazano na rysunku. Parametry stycznika należy tak dobrać, aby obciążalność jego styków była większa lub równa zainstalowanej mocy grzejnej.



Przykład podłączenia obwodów grzejnych za pomocą stycznika jednofazowego



Przykład podłączenia obwodów grzejnych za pomocą stycznika trójfazowego

4.3 Regulatory temperatury

Elektroniczne regulatory temperatury z programatorem

ELEKTRA OCD5

Regulator podtynkowy

Najnowszy, dotykowy regulator temperatury, umożliwiający zaprogramowanie 6 zdarzeń w ciągu doby. Składa się ze sterownika z wbudowanym



Regulator temperatury
ELEKTRA OCD5

czujnikiem powietrznym i cienkiego czujnika podłogowego. Posiada 2-calowy, kolorowy wyświetlacz dotykowy. Zainstalowany w regulatorze kalendarz umożliwia wprowadzenie daty rozpoczęcia i zakończenia urlopu/nieobecności - w tym czasie ogrzewanie będzie wyłączone lub utrzymywana będzie jedynie zadana temperatura minimalna. Dzięki zastosowaniu kodu QR możliwy jest szybki podgląd ustawień regulatora za pomocą smartphona. Funkcja adaptacyjna - regulator uczy się bezwładności cieplnej podłogi, co wpływa na precyzyjne osiągnięcie zadanej temperatury podłogi o zaprogramowanej przez użytkownika porze.

Możliwość skonfigurowania w 3 wariantach pomiaru temperatury, poprzez czujnik: powietrzny, podłogowy oraz powietrzny i podłogowy (limitujący).

ELEKTRA OCD4

Regulator podtynkowy

Możliwość zaprogramowania 6 różnych poziomów temperatury w ciągu doby. Wyposażony w czujnik temperatury powietrza oraz cienki czujnik temperatury podłogi.

Po odpowiednim skonfigurowaniu przeznaczony do sterowania uzupełniającymi lub podstawowymi systemami ogrzewania.



Regulator temperatury
ELEKTRA OCD4

Zupełnie nowy wyświetlacz Dot-Matrixowy z podświetleniem zapewnia lepszą komunikację z użytkownikiem. Podobnie jak OCD5 posiada funkcję adaptacyjną.

ELEKTRA ELR 20

Regulator podtynkowy

Najnowszy, elektroniczny regulator temperatury, z dużym wyświetlaczem LCD (2,9") zapewniającym dobrą komunikację z użytkownikiem, umożliwiający zaprogramowanie 6 zdarzeń w ciągu doby. Przeznaczony do sterowania systemami grzejnymi, w szczególności ogrzewaniem podłogowym. Wyposażony w wbudowany czujnik powietrza oraz czujnik temperatury podłogi pozwalający mierzyć temperaturę podłogi oraz pełnić funkcję limitującą.



Regulator temperatury
ELEKTRA ELR 20

ELEKTRA Digi2p

Regulator natynkowy

Możliwość zaprogramowania 2 poziomów temperatury w ciągu doby. Wyposażony w czujnik temperatury podłogi. Przeznaczony do sterowania uzupełniającymi systemami ogrzewania. Program wakacyjny - umożliwiający wygodne zaprogramowanie obniżki temperatury na czas dłuższej nieobecności w domu i automatyczny powrót do temperatury komfortowej.



Regulator temperatury
ELEKTRA Digi2p

Manualne regulatory temperatury

ELEKTRA OTN

Regulator podtynkowy

Manualny regulator wyposażony w czujnik temperatury podłogi. Przeznaczony do sterowania uzupełniającymi systemami ogrzewania. Możliwość podłączenia zegara zewnętrznego aktywującego obniżkę temperatury.



Regulator temperatury
ELEKTRA OTN

ELEKTRA OTD2

Regulator podtynkowy

Manualny regulator temperatury z możliwością skonfigurowania jednego z 3 wariantów pomiaru temperatury, poprzez czujnik:

- powietrzny**
- podłogowy
- powietrzny i limitujący podłogowy*

Regulator może być wykorzystany do sterowania zarówno uzupełniającym jak i podstawowym systemem ogrzewania.

Możliwość zaprogramowania minimalnej i/lub maksymalnej temperatury podłogi.

Wyposażony w wyświetlacz temperatury.

Możliwość podłączenia zegara zewnętrznego aktywującego obniżkę temperatury.



Regulator temperatury
ELEKTRA OTD2

ELEKTRA ELR 10

Regulator natynkowy

Manualny regulator temperatury. Możliwość skonfigurowania jednego z 3 wariantów pomiaru temperatury, poprzez czujnik:

- powietrzny**
- podłogowy
- oraz powietrzny i limitujący podłogowy*

Regulator może być wykorzystany do sterowania zarówno uzupełniającym jak i podstawowym systemem ogrzewania.



Regulator temperatury
ELEKTRA ELR 10

ELEKTRA ETV

Montaż na szynie DIN

Niewielki (2 moduły) manualny regulator temperatury wyposażony w czujnik temperatury podłogi. Przeznaczony do sterowania uzupełniającymi systemami ogrzewania. Dioda sygnalizująca pracę systemu. Możliwość podłączenia zegara aktywującego obniżkę temperatury o 5°C.



Regulator temperatury
ELEKTRA ETV



Możliwość instalacji regulatorów we wspólnej ramce z przełącznikami oświetlenia

* limitujący czujnik podłogowy - czujnik temperatury podłogi zabezpieczający podłogę przed przegrzaniem

** pomiar tylko temperatury powietrza nie jest zalecany w ogrzewaniu podłogowym

ELEKTRA ETN4

Montaż na szynie DIN

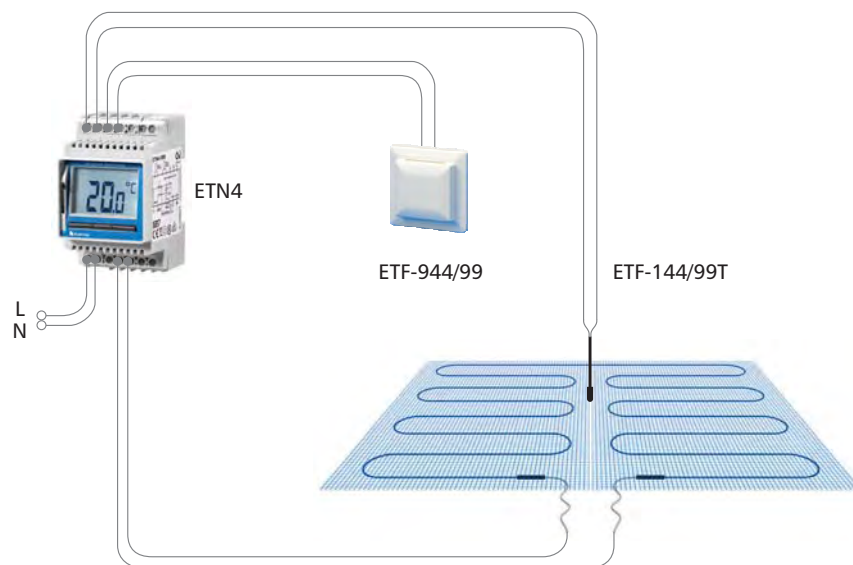
Regulator temperatury z dużym podświetlanym wyświetlaczem. Może pracować z dwoma czujnikami temperatury, gdzie drugi pełni rolę czujnika limitującego. Przeznaczony jest do sterowania elektrycznymi systemami ogrzewania podłogowego w zakresie podstawowym i uzupełniającym. Regulowana histereza pozwala na określenie dokładności pomiaru temperatury podłogi – funkcja przydatna na przykład w ogrzewaniu akumulacyjnym. Możliwość podłączenia zegara pozwala aktywować obniżkę, zwyżkę temperatury lub zabezpieczenie przed zamarzaniem.



Regulator temperatury
ELEKTRA ETN4

ELEKTRA ETN4 w celu sterowania ogrzewaniem podstawowym powinien być wyposażony w czujnik powietrza (ETF-944/99) i czujnik temperatury podłogi (ETF-144/99T).

Rozwiązanie takie daje możliwość sterowania temperaturą powietrza, jednocześnie zabezpieczając podłogę przed przegrzaniem.



Schemat podłączenia regulatora ETN4 na szynę DIN sterującego ogrzewaniem podstawowym

5. Tabela doboru produktów

| rodzaj ogrzewania | rodzaj pomieszczenia | rodzaj wykończenia | ogrzewanie w wylewce | | ogrzewanie bezpośrednio pod posadzką | | | | | | | regulatory temperatury | |
|----------------------|--|--|----------------------|----|--------------------------------------|----|----------------|-----|--------------|-----|-----|------------------------|--|
| | | | | | w kleju lub wylewce samopoziomującej | | | | suchy montaż | | | | |
| | | | przewody grzejne | | | | maty grzejne | | | | | | |
| | | | VCD | | VC | | DM UltraTec | MG | | MD | | WoodTec™ | |
| | | | 10 | 17 | 15 | 20 | | 100 | 160 | 100 | 160 | | |
| ciepła podłoga | mieszkalne | ceramika kamień | - | - | - | - | + | + | + | + | + | - | OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 DIGI2p OTD2-1999 OTN-1991 ELR 10 ETV-1991 ETN4-1999 |
| | | wykładzina PCV klejone posadzki drewniane | - | - | - | - | + | + | - | + | - | - | |
| | | panele podłogowe i deski warstwowe | - | - | - | - | - | - | - | - | - | + | |
| podłogowe podstawowe | mieszkalne | ceramika kamień | + | + | - | - | + | + | + | + | + | - | OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 OTD2-1999 ELR 10 |
| | | wykładzina dywanowa PCV klejone posadzki drewniane | + | - | - | - | + | + | - | + | - | - | |
| | | panele podłogowe i deski warstwowe | + | - | - | - | + | + | - | + | - | + | |
| | podłoga na legarach | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | | |
| | - obiekty sakralne - obiekty przemysłowe - piwnice - garaże | ceramika kamień posadzka przemysłowa beton | - | + | + | + | - | - | - | - | - | - | OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 OTD2-1999 ELR 10 ETV-1991 ETN4-1999 |
| akumulacyjne | mieszkalne | ceramika kamień | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | indywidualny dobór do projektu |
| | - obiekty sakralne - obiekty przemysłowe - piwnice - garaże | posadzka przemysłowa | - | + | + | + | - | - | - | - | - | - | |

| rodzaj ogrzewania | rodzaj pomieszczenia | rodzaj wykończenia | przewody grzejne | | | | | maty grzejne | | | | regulatory temperatury | | |
|-------------------|-------------------------|----------------------------|------------------|----|----|----|----------------|--------------|-----|-----|-----|------------------------|----------|--|
| | | | VCD | | VC | | DM UltraTec | MG | | MD | | | WoodTec™ | |
| | | | 10 | 17 | 15 | 20 | | 100 | 160 | 100 | 160 | | | |
| ścienne | wszystkie pomieszczenia | tynk ceramika kamień | - | - | - | - | + | + | + | + | + | + | - | OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 OTD2-1999 ELR 10 |
| osuszanie ścian | wszystkie pomieszczenia | tynk ceramika kamień | + | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | OCD5-1999 OCD4-1999 ELR 20 Digi2p OTD2-1999 OTN-1991 ELR 10 ETV-1991 ETN4-1999 |

6. Ochrona przed śniegiem i lodem



ELEKTRA oferuje systemy, które zapobiegają zaleganiu śniegu i lodu na dachach, w rynnach, rurach spustowych, na podjazdach, drogach, schodach, tarasach, na wiaduktach, mostach, itp.

Prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie instalacji chroniącej przed śniegiem i lodem daje pewność, że ogrzewane powierzchnie będą wolne od śniegu i lodu, rynny i rury spustowe będą drożne, a na dachu nie utworzą się nawisy śnieżne i sople. System ochrony przed śniegiem i lodem musi być sterowany za pomocą odpowiedniego regulatora. Aby wyeliminować

negatywne skutki spowodowane nagłą zmianą pogody, należy stosować regulatory mikroprocesorowe z czujnikami temperatury i wilgoci, które automatycznie „rozpoznają” warunki pogodowe. Utrzymują cały system w pełnej gotowości i nie dopuszczają do jakichkolwiek zagrożeń włączając system tylko wtedy, gdy jest to konieczne.

Koszty materiałów potrzebnych do wykonania instalacji ochrony przed śniegiem i lodem nie są wysokie. Natomiast koszty eksploatacji takiego systemu często wywołują kontrowersje, szczególnie przy ogrzewaniu powierzchni o znacz-

nych rozmiarach, wymagających zainstalowania dużych mocy. Należy pamiętać, że właściwie dobrana regulacja zapewnia działanie systemu grzejnego tylko podczas opadów śniegu i zamarzającego deszczu. Ponieważ opady śniegu prawie nie występują przy temperaturach niższych niż -10°C , a więc w tej temperaturze system będzie jedynie utrzymywał gotowość do szybkiego rozpuszczenia śniegu czy lodu. Takie warunki występują w Polsce przeciętnie od kilku do kilkunastu dni w roku. Można przyjąć, że w sezonie zimowym system takiego ogrzewania będzie działał od kilkadziesiąt do około 100 godzin.

6.1 Powierzchnie zewnętrzne

Przy ogrzewaniu powierzchni zewnętrznych należy określić wartość mocy grzejnej na m^2 . Zalecana moc grzejna zależy od lokalnych warunków klimatycznych, tzn. od minimalnej temperatury zewnętrznej, intensywności opadów śniegu i siły oddziaływania wiatru.

Zastosowanie odpowiedniej mocy grzejnej

| temperatura zewnętrzna | moc grzejna $[\text{W}/\text{m}^2]$ |
|--|-------------------------------------|
| $> -5^{\circ}\text{C}$ | 200 |
| $-5^{\circ}\text{C} \div -20^{\circ}\text{C}$ | 300 |
| $-20^{\circ}\text{C} \div -30^{\circ}\text{C}$ | 400 |
| $< -30^{\circ}\text{C}$ | 500 |

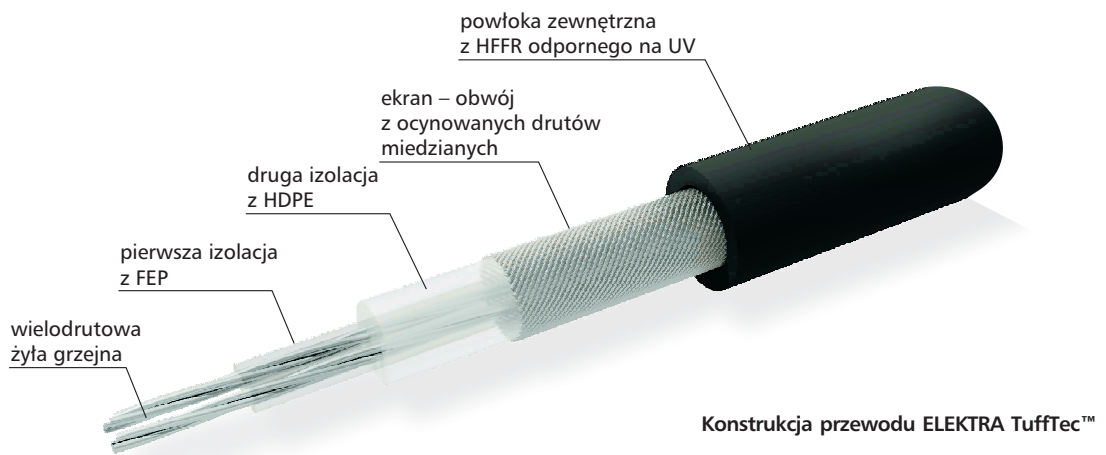
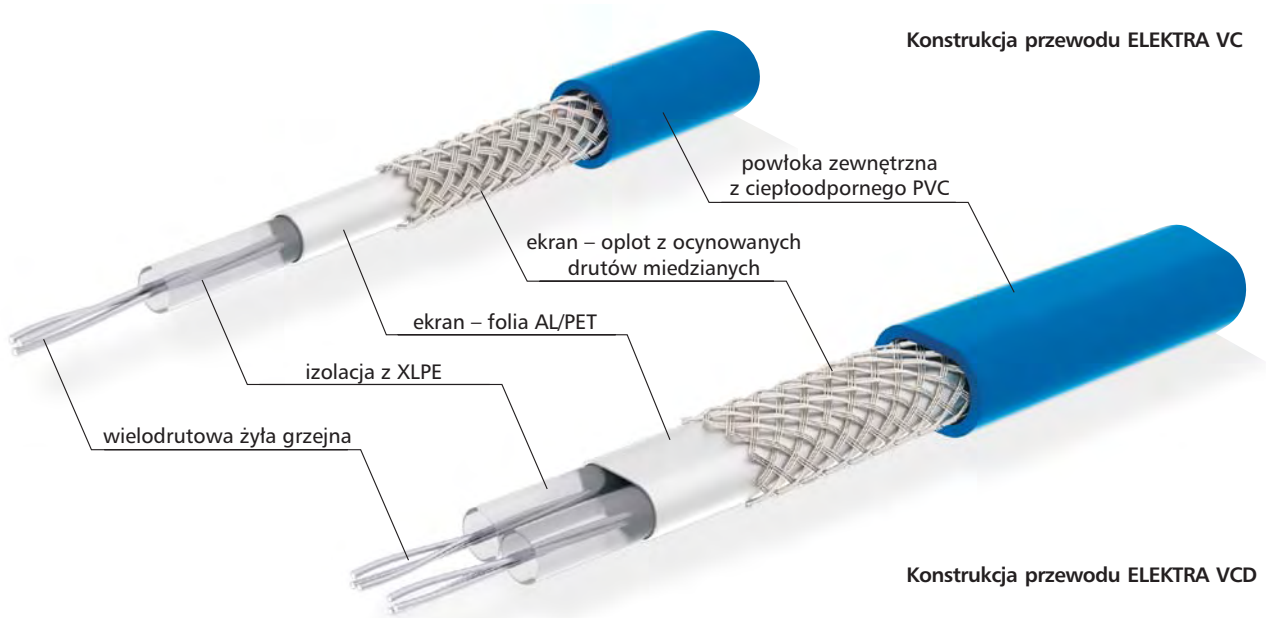
Wyższa moc wymagana jest, gdy ogrzewana powierzchnia:

- narażona jest na niskie temperatury
- narażona jest na działanie wiatru od spodu – mosty, schody, rampy załadownicze
- położona jest w rejonach o dużych opadach śniegu

Zastosowanie izolacji termicznej w powierzchniach narażonych na działanie wiatru od spodu zwiększy efektywność systemu.

Do ogrzewania powierzchni zewnętrznych można stosować:

- przewody grzejne dwustronnie zasilane ELEKTRA VC20 (o mocy $20\text{W}/\text{m}$)
- przewody grzejne jednostronnie zasilane ELEKTRA VCD25 (o mocy $25\text{W}/\text{m}$)
- maty grzejne ELEKTRA SnowTec® wykonane z przewodu grzejnego ELEKTRA VCD – moc maty $300\text{W}/\text{m}^2$
- przewody grzejne jednostronnie zasilane ELEKTRA TuffTec™ (o mocy $30\text{W}/\text{m}$) na napięcie 230 i 400V
- maty grzejne ELEKTRA SnowTec®_{Tuff} na napięcie 230 i 400V wykonane z przewodu grzejnego ELEKTRA TuffTec™ – moc powierzchniowa maty $400\text{W}/\text{m}^2$



Wybór odpowiedniego przewodu lub maty grzejnej zależy od:

- wymaganej mocy grzejnej na m² powierzchni
- czasu potrzebnego do wykonania instalacji
- kształtu ogrzewanej powierzchni
- ilości przewodów zasilających (przewody dwustronnie zasilane wymagają doprowadzenia do tablicy rozdzielczej obu przewodów zasilających, przewody jednostronnie zasilane - jednego),
- wymagań wytrzymałościowych i termicznych przewodu.

Maty grzejne stosuje się tam, gdzie konieczne jest wykonanie

instalacji w krótkim czasie (wykonanie instalacji za pomocą przewodów grzejnych wymaga ok. 6-8 razy więcej czasu niż przy wykorzystaniu mat grzejnych). Instalacje wykonane z mat grzejnych wymagają powierzchni o nieskomplikowanych kształtach, np. prostokątnych.

Przewody grzejne ELEKTRA TuffTec™ i maty SnowTec®_{Tuff} przeznaczone są do montażu w warunkach podwyższonego zagrożenia uszkodzeniami mechanicznymi np. w przypadku stosowania urządzeń do zagęszczenia betonu podczas wykonywania nawierzchni. Ze względu na dużą wytrzymałość

termiczną oraz na odporność na wyroby bitumiczne przewody TuffTec™ i maty SnowTec®_{Tuff} można układać bezpośrednio w asfalcie.

Odstępy z jakimi należy układać przewody można obliczyć ze wzoru:

$$a-a = \frac{S}{L}$$

gdzie:

a-a – odstępy między przewodami

S – pole powierzchni na której będzie układany przewód grzejny [m²]

L – długość przewodu grzejnego [m]

Długość przewodu grzejnego na 1m² ogrzewanej powierzchni i odstępy z jakimi należy układać przewód zależą od typu dobranego przewodu i wymaganej mocy grzejnej

| moc grzejna na 1m ² ogrzewanej powierzchni | VC 20 | | VCD 25 | | TuffTec™ 30 | |
|---|------------------|-------------|------------------|-------------|------------------|-------------|
| | długość przewodu | odstępy a-a | długość przewodu | odstępy a-a | długość przewodu | odstępy a-a |
| [W/m ²] | [m] | [cm] | [m] | [cm] | [m] | [cm] |
| 250 | 12,5 | 8,0 | 10,0 | 10,0 | 8,3 | 12,0 |
| 300 | 15,0 | 6,7 | 12,0 | 8,3 | 10,0 | 10,0 |
| 350 | 17,5 | 5,7 | 14,0 | 7,1 | 11,7 | 8,6 |
| 400 | 20,0 | 5,0 | 16,0 | 6,3 | 13,3 | 7,5 |
| 450 | | | 18,0 | 5,6 | 15,0 | 6,7 |
| 500 | | | 20,0 | 5,0 | 16,7 | 6,0 |
| 600 | | | | | 20,0 | 5,0 |

6.1.1 Instalacja

Przewody lub maty grzejne układa się

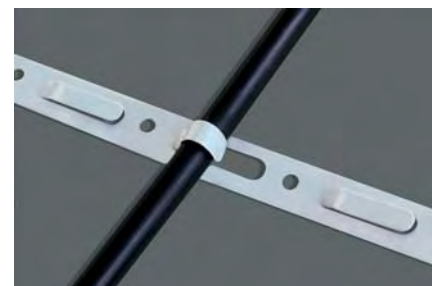
- w warstwie podsypki piaskowej lub suchego betonu, na której układana będzie kostka brukowa, płyty betonowe lub asfalt
- bezpośrednio w betonie
- bezpośrednio w asfalcie (tylko TuffTec™)

W celu unieruchomienia przewodów grzejnych i zachowania stałych, wyliczonych odstępów

należy zastosować stalową taśmę montażową ELEKTRA TMS (w podsypkach piaskowych, w asfalcie) lub aluminiową taśmę montażową ELEKTRA TME (w betonie).

Do mocowania przewodu można również wykorzystać siatkę montażową o oczkach 5 x 5cm z drutu o średnicy Ø 2mm.

Matą grzejną również wymaga mocowania, aby odległości między przewodami maty zostały zachowane.

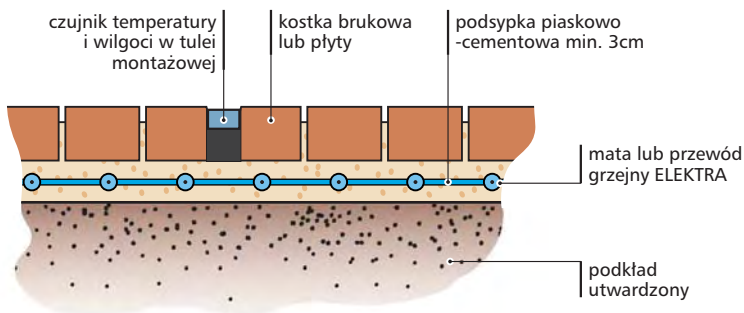


Taśma montażowa ELEKTRA TMS

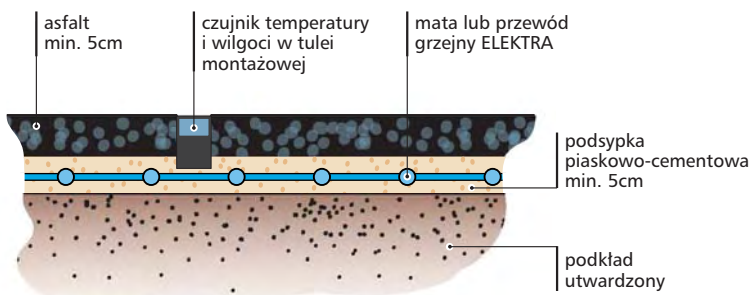
Nawierzchnie z kostki brukowej, płyt betonowych lub asfaltu

Utwardzony podkład pokrywa się warstwą piasku lub suchego betonu. W takim podłożu układa się przewody grzejne ELEKTRA VC/VCD lub maty grzejne ELEKTRA SnowTec®.

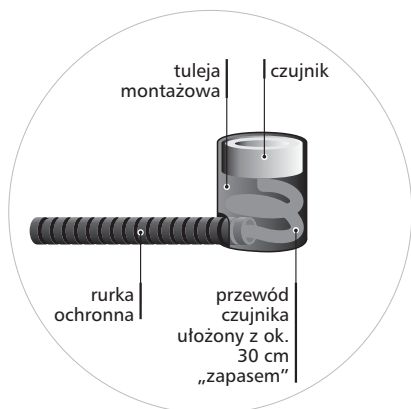
Przewody zasilające należy doprowadzić bezpośrednio do tablicy zasilającej. Cały obszar grzejny należy ponownie pokryć ubitym piaskiem. Etapem końcowym jest ułożenie wybranej nawierzchni.



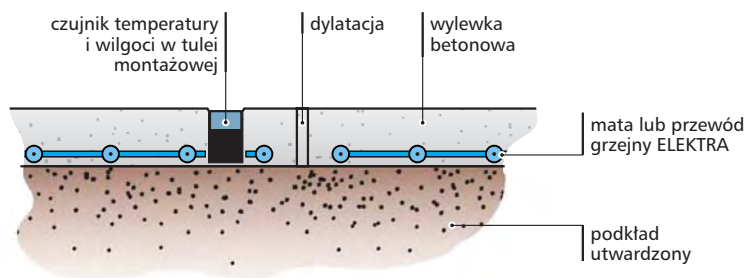
Przekrój chodnika lub podjazdu wykonanego z płyt lub kostki brukowej



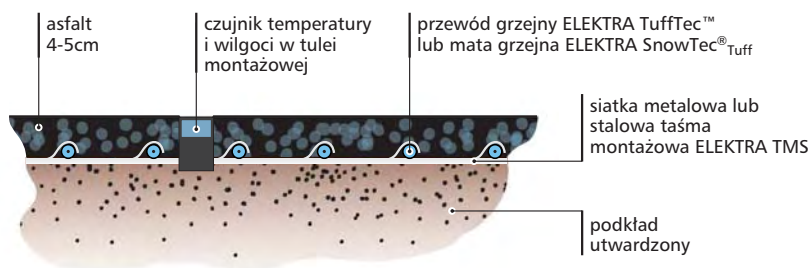
Przekrój chodnika lub podjazdu z nawierzchnią asfaltową



Czujnik temperatury i wilgoci w tulei montażowej



Przekrój chodnika lub podjazdu wykonanego z wylewki betonowej



Przekrój podjazdu z nawierzchnią asfaltową (montaż przewodów bezpośrednio w asfalcie)

Nawierzchnie z betonu i betonu zbrojonego

W nawierzchniach betonowych przewody grzejne należy mocować wykorzystując:

- aluminiowe taśmy montażowe ELEKTRA TME lub
- siatki montażowe o oczkach 10 x 10cm z drutu o średnicy Ø4mm

W nawierzchniach z betonu zbrojonego przewody grzejne należy mocować do zbrojenia płyty żelbetonowej. Taki sposób mocowania chroni przewody przed uszkodzeniami mechanicznymi podczas wylewania i wibrowania betonu.

Włączenie instalacji może nastąpić po całkowitym związaniu betonu, tj. po 30 dniach.

Długość mat lub przewodów grzejnych należy tak dobierać, aby nie przecinały szczelin dylatacyjnych.



Jedynie przewody zasilające („zimne”) mogą przechodzić przez szczeliny dylatacyjne; należy je umieścić w metalowej rurce ochronnej o długości min. 50cm.

Nawierzchnie z asfaltu

Po rozłożeniu przewodów grzejnych ELEKTRA TuffTec™ lub mat SnowTec®_{Tuff} należy ręcznie rozłożyć warstwę asfaltu.

6.1.2 Podjazdy, drogi dojazdowe

W zależności od położenia drogi (teren otwarty lub osłonięty) oraz strefy klimatycznej, dobieramy odpowiednią moc na m² ogrzewanej powierzchni. Maty lub przewody grzejne instalujemy pod całą powierzchnią, którą chcemy ogrzewać lub tylko pod pasami jezdnyymi.

Przykład: podjazd do garażu

długość 10m,

nawierzchnia z kostki brukowej.

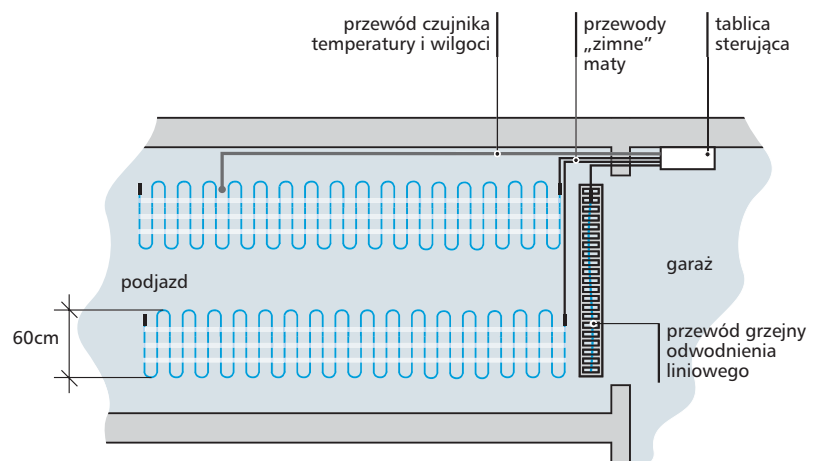
Zastosowanie mat grzejnych ELEKTRA SnowTec®.

Ogrzewamy dwa tory jezdne o szerokości 60cm,

dobieramy maty grzejne o długości 10m - ELEKTRA SnowTec® 300/10

o mocy 1860W - łączna moc zainstalowana w podjeździe:

$$2 \times 1860W = 3720W = 3,72kW$$

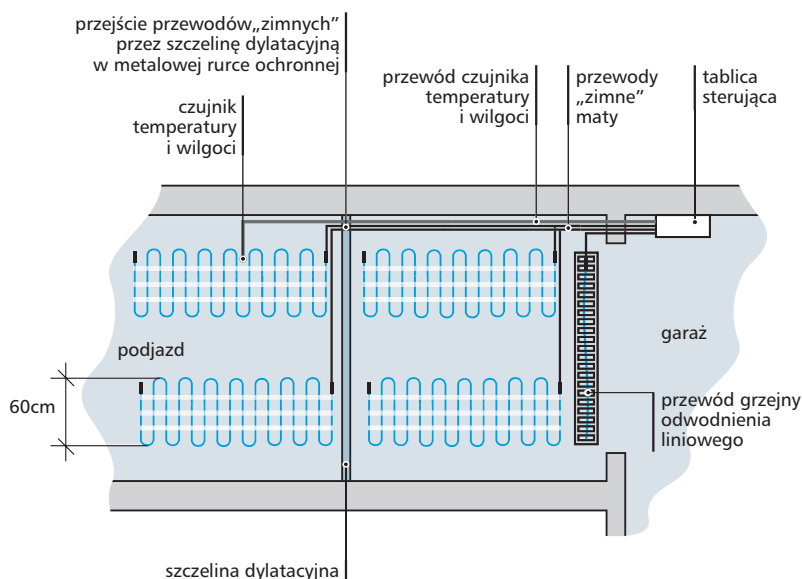


Przykład ułożenia mat grzejnych ELEKTRA SnowTec® w podjeździe do garażu

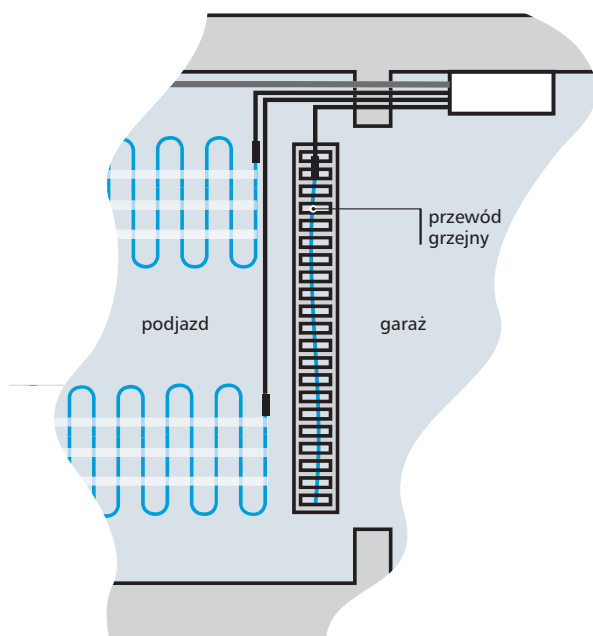
Przykład: podjazd do garażu, długość 10m, nawierzchnia betonowa. Zastosowanie mat grzejnych ELEKTRA SnowTec®. Podjazd betonowy o długości 10m wymaga dylatacji. Długość mat oraz ich ilość dobieramy tak, aby nie przecinały szczelin dylatacyjnych. Wybieramy cztery maty grzejne o długości 5m - ELEKTRA SnowTec® 300/5 o mocy 930W każda.

Czujnik temperatury i wilgoci należy umieścić w obrębie powierzchni ogrzewanej.

Nie powinien być umieszczony w torze jazdy kół samochodu, (tylko na obrzeżach ogrzewanego pasa), aby uniknąć nawożenia śniegu. Niewielka ilość śniegu nie powoduje zagrożenia, a może powodować niepotrzebne załączanie się systemu.



Przykład ułożenia mat grzejnych ELEKTRA SnowTec® w betonowym podjeździe do garażu, w którym występuje szczelina dylatacyjna



Ogrzewanie odwodnienia liniowego

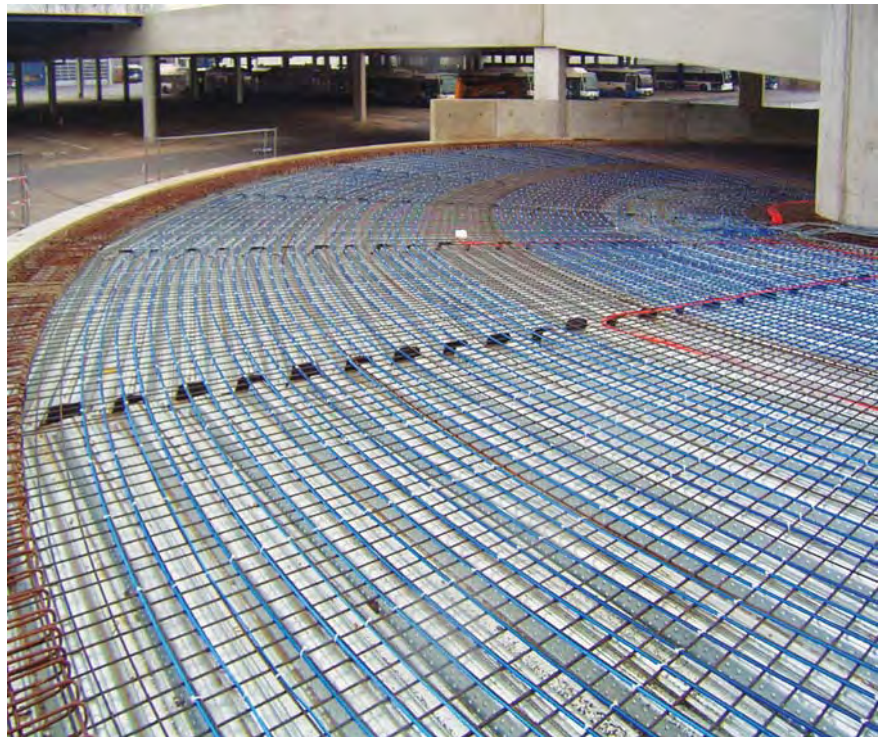
Konieczne jest również ograniczenie kanału odwadniającego w celu odprowadzenia wody powstałej w wyniku roztopienia śniegu. Do tego celu należy zastosować samoregulujący przewód grzejny ELEKTRA SelfTec® PRO 33 (rozdział 7.2.2).

Przewód należy umieścić na dnie koryta i koniec przewodu wprowadzić do kanalizacji na głębokość ok. 0,5 - 1,0m. Obwód grzejny należy podłączyć do źródła zasilania w rozdzielni elektrycznej podjazdu, tak aby był uruchamiany jednocześnie z pozostałymi obwodami grzejnymi.

Do połączenia samoregulującego przewodu grzejnego z przewodem zasilającym należy użyć zestawu połączeniowo-zakończeniowego EC-PRO.



Mocowanie przewodu grzejnego do siatki montażowej



Konstrukcje nie leżące na gruncie, narażone na działanie niskiej temperatury i wiatru od spodu – rampy, kładki, wiadukty, wymagają mocowania przewodu do zbrojenia górnego płyty żelbetowej

6.1.3 Parkingi

Parking o wymiarach
9m x 21m = 189m²,
nawierzchnia z kostki brukowej

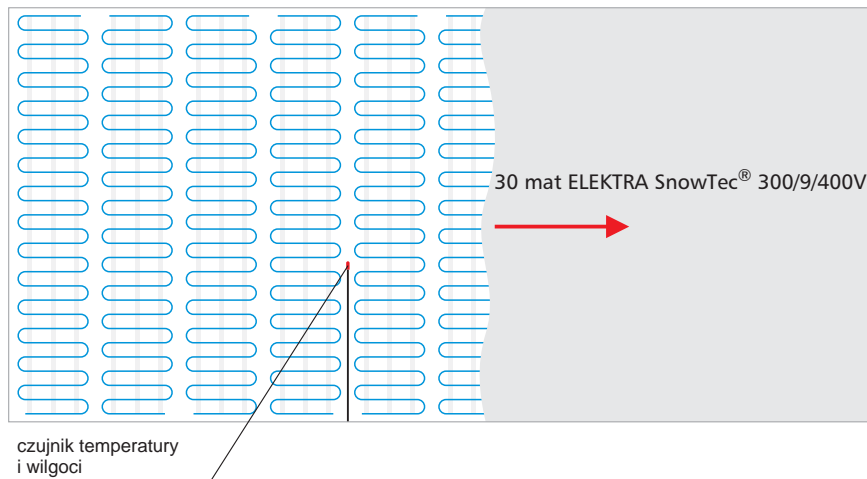
Przykład 1a:
Zastosowanie mat grzejnych
ELEKTRA SnowTec[®]

Uwzględniając wymiary parkingu możemy zastosować maty grzejne SnowTec[®]300/9 na napięciu 400V o mocy znamionowej 1680W.

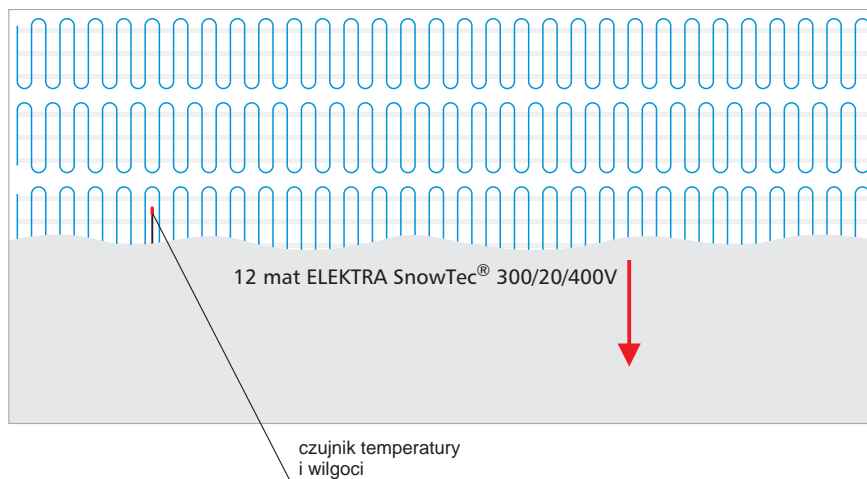
Zastosowanie maty o długości równej szerokości parkingu pozwoli skupić przewody zasilające na jednym boku parkingu, co ułatwi podłączenie ich do skrzynki elektrycznej.

Szerokość maty grzejnej 0,6m.
 Minimalna odległość między poszczególnymi matami: 0,1m.
 Rzeczywista szerokość zajęta przez 1 matę: 0,6m + 0,1m = 0,7m.
 Liczba mat ułożonych na całej długości: 21m : 0,7m = 30 mat.
 Łączna moc zainstalowanych mat ELEKTRA SnowTec[®] 300/9/400V:
 1680W x 30 = 50400W.
 Moc na 1m² powierzchni:
 50400W : 189m² = 267W/m².

W celu zwiększenia skuteczności działania systemu ochrony parkingu lub rampy należy zastosować dodatkowy czujnik temperatury i wilgoci.



Przykład rozmieszczenia mat grzejnych ELEKTRA SnowTec[®] na parkingu o nawierzchni wykonanej z kostki brukowej



Maty można ułożyć równoległe do dłuższego boku parkingu

**Przykład 1b:
Zastosowanie przewodów
grzejnych ELEKTRA VCD25/400V**

Wybierając odpowiedni typ przewodu grzejnego, należy wziąć pod uwagę dogodność w jego układaniu. Najprościej jest zgromadzić wszystkie przewody zasilające („zimne”) wzdłuż jednego boku parkingu, aby ułatwić ich podłączenie do skrzynki elektrycznej.

Wymagana moc grzejna $300\text{W}/\text{m}^2$.
Zapotrzebowanie na moc grzejną całego parkingu: $189\text{m}^2 \times 300\text{W}/\text{m}^2 = 56700\text{W}$.

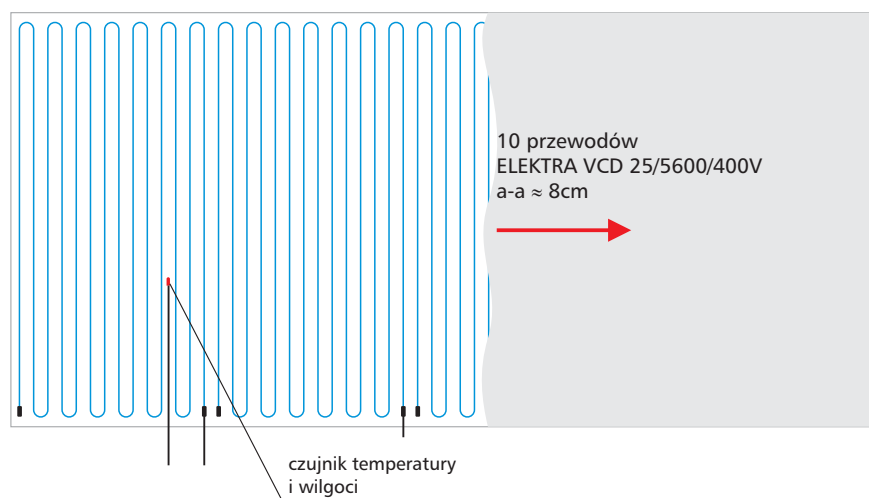
Wybieramy przewody grzejne ELEKTRA VCD 25/5600/400V o długości 225m.

Wymagana ilość przewodów: $56700\text{W} / 5600\text{W} = 10$ sztuk.

Łączna długość 10 przewodów: $10 \times 225\text{m} = 2250\text{m}$.

Odstępy między przewodami:
 $a-a = 189\text{m}^2 / 2250\text{m} = 0,084\text{m} = 8,4\text{cm}$.

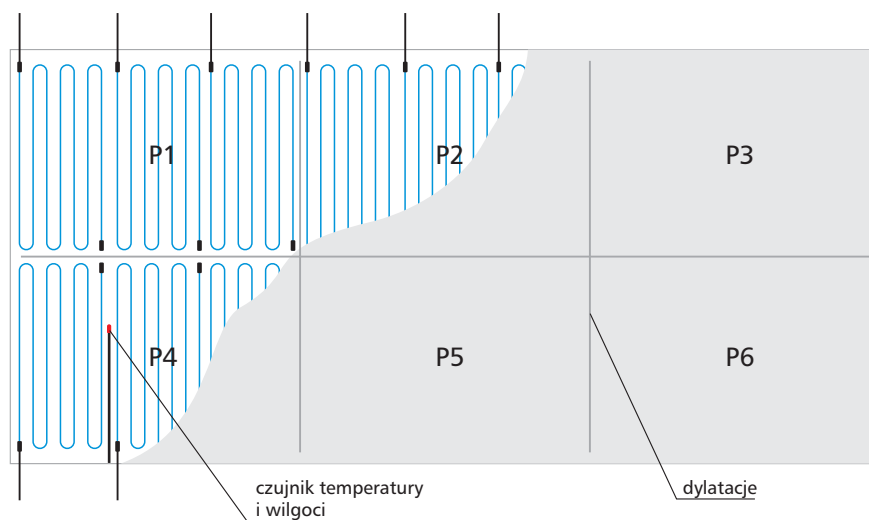
Zainstalowana moc na 1m^2 powierzchni parkingu:
 $10 \times 5600\text{W} / 189\text{m}^2 = 296\text{W}/\text{m}^2$.



Przykład rozmieszczenia przewodów grzejnych na parkingu o nawierzchni wykonanej z kostki brukowej

**Parking o wymiarach
 $10\text{m} \times 21\text{m} = 210\text{m}^2$,
nawierzchnia parkingu
- zbrojona płyta betonowa.**

- dobierając przewody grzejne należy uwzględnić zaprojektowane dylatacje płyty betonowej
- należy tak dobrać ilość i długość mat lub przewodów grzejnych, aby można je swobodnie ułożyć w każdym polu grzewczym, bez przecinania szczelin dylatacyjnych
- liczba pól grzewczych: 6 o wymiarach $7\text{m} \times 5\text{m}$
- powierzchnia jednego pola grzewczego: 35m^2



Przykład rozmieszczenia mat lub przewodów grzejnych w polach grzewczych P1-P6 na parkingu o nawierzchni betonowej

Przykład 2a:**Zastosowanie mat grzejnych ELEKTRA SnowTec®**

Uwzględniając wymiary pola grzewczego wybieramy maty o długości 5m: SnowTec® 300/5 o mocy 930W.

Szerokość maty grzejnej: 0,6m

Minimalna odległość między ułożonymi matami: 0,1m

Rzeczywista szerokość zajęta przez 1 matę: 0,7m

Liczba mat o długości 5m ułożonych w jednym polu grzewczym (jak na rys.): $7m : 0,7m = 10$ mat.

Łączna moc mat w jednym polu grzewczym: $10 \times 930W = 9300W$

Łączna liczba mat w 6 polach grzewczych: $10 \times 6 = 60$ mat.

Łączna moc zainstalowanych mat w nawierzchni parkingu:

$60 \times 930W = 55800W$

Moc na $1m^2$ powierzchni parkingu: $55800W : 210m^2 = 265,7W/m^2$.

Przykład 2b:**Zastosowanie przewodów grzejnych ELEKTRA VCD25**

Wymagana moc 250 - 300W/m².

Wymagana moc na polu grzewczym od 8750W do 10500W.

Dobieramy następujące przewody:

VCD 25/3030 o mocy znamionowej 3300W i długości 130m - 1 szt. oraz

VCD 25/3030 o mocy znamionowej 3030W i długości 120m - 2 szt.

Łączna moc przewodów grzejnych w jednym polu grzewczym:

$3300W + 2 \times 3030W = 9360W$

Łączna moc zainstalowanych przewodów grzejnych w 6 polach grzewczych: $6 \times 9250W = 56160W$

Moc na $1m^2$ powierzchni parkingu: $55500W : 210m^2 = 267,4W/m^2$

Odległość między przewodami:

$a-a = 35m^2 / 130m + 2 \times 120m = 0,095m = 9,5cm$.

Wylewki betonowe niezbrojone stosowane na zewnątrz powinny być dylatowane na pola o powierzchni nie większej niż $9m^2$.

6.1.4 Schody

Skuteczną ochronę przed śniegiem i lodem uzyskamy dobierając moc zgodnie z tabelą (rozdział 6.1). W przypadku schodów podwieszonych (nie leżących na gruncie), dobraną moc należy zwiększyć o ok. 20%.

Do ogrzewania schodów można zastosować:

- przewody grzejne jednostronnie zasilane ELEKTRA VCD25 (o mocy 25W/m)
- przewody grzejne dwustronnie zasilane ELEKTRA VC20 (o mocy 20W/m)

O wyborze typu przewodów powinien decydować sposób ich montażu. Jeżeli przewody będą montowane do podłoża stopni, wygodniej będzie zastosować przewody jednostronnie zasilane ELEKTRA VCD25.

Jeżeli nie ma możliwości podniesienia poziomu stopni, należy wykonać kanały w stopniach i ułożyć w nich przewody grzejne ELEKTRA VC20 lub ELEKTRA VCD25.

Przykład: schody żelbetowe zewnętrzne

| | |
|--------------------|---------------------|
| ilość stopni: | 4 |
| długość stopnia: | 1,2m |
| szerokość stopnia: | 0,3m |
| wysokość stopnia: | 0,15m |
| podest: | 1,2 x 1,2m |
| moc grzejna: | 300W/m ² |

a) ogrzewanie za pomocą przewodu jednostronnie zasilanego ELEKTRA VCD25

Aby uzyskać moc 300W/m² stosując przewód 25W/m odległość a-a między przewodami powinna wynieść:

$$a-a = \frac{25W/m \times 100cm/m}{300W/m^2} \approx 8cm$$

Na jednym stopniu o wymiarach 0,3 x 1,2m należy ułożyć przewód grzejny o długości:

$$\frac{300W/m^2}{25W/m} \times 0,3 \times 1,2 = 4,3m$$

Długość przewodu grzejnego ułożonego na 4 stopniach: 4,3m x 4 = 17,3m

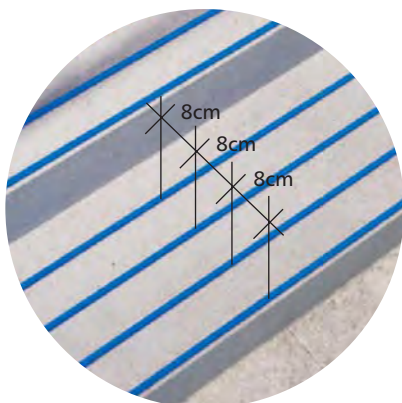
Długość tę należy zwiększyć o wysokość stopni: 4 x 0,15m = 0,60m

Długość przewodu grzejnego ułożonego na podestce:

$$\frac{300W/m^2}{25W/m} \times 1,2 \times 1,2 = 17,3m$$

Łączna długość przewodu grzejnego konieczna do wykonania instalacji: 35,2m.

Wybieramy przewód grzejny ELEKTRA VCD 25/890 o długości 36m.



Ułożenie przewodów grzejnych jednostronnie zasilanych ELEKTRA VCD25

b) ogrzewanie za pomocą przewodu grzejnego dwustronnie zasilanego ELEKTRA VC20

Aby uzyskać moc $300\text{W}/\text{m}^2$ stosując przewód o mocy jednostkowej $20\text{W}/\text{m}$ odległość a-a między przewodami powinna wynieść:

$$a-a = \frac{20\text{W}/\text{m} \times 100\text{cm}/\text{m}}{300\text{W}/\text{m}^2} \approx 6\text{cm}$$

Długość przewodu ułożonego na jednym stopniu:

$$\frac{300\text{W}/\text{m}^2}{20\text{W}/\text{m}} \times 0,3 \times 1,2 = 5,4\text{m}$$

Długość przewodu grzejnego ułożonego na 4 stopniach:

$$4 \times 5,4 = 21,6\text{m}$$

Długość tę należy powiększyć o wysokość stopni:

$$4 \times 0,15 = 0,60\text{m}$$

Długość przewodu ułożonego na podestacie:

$$\frac{300\text{W}/\text{m}^2}{20\text{W}/\text{m}} \times 1,2 \times 1,2 = 21,6\text{m}$$

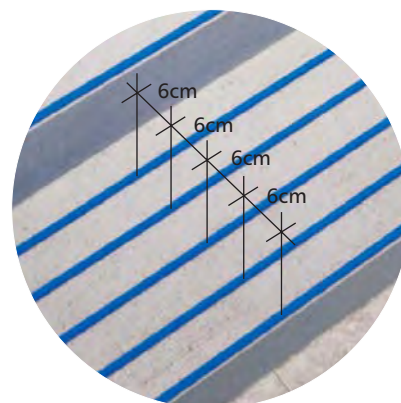
Łączna długość przewodu grzejnego wyniesie: 43,8m.

Wybieramy przewód grzejny ELEKTRA VC 20/830 o długości 42m

Po obliczeniu wymaganej długości przewodu grzejnego, należy rozplanować jego ułożenie na stopniach i podestach.



Ułożenie przewodów grzejnych dwustronnie zasilanych ELEKTRA VC20



Instalacja

Przewody grzejne ELEKTRA nie powinny być układane w odstępach mniejszych niż 5cm.

Ponieważ podstopnie są nieogrzewane, skrajne odcinki przewodu należy układać możliwie blisko krawędzi stopni. Zaleca się układanie przewodów w uprzednio wyciętych kanałach oraz przykrycie ich warstwą zaprawy cementowej. Kanały najlepiej wyciąć na etapie wykonywania schodów.

Ten sposób montażu przewodów znacznie ułatwia późniejsze ułożenie posadzki i nie powoduje podniesienia poziomu schodów.

Jeśli podniesienie poziomu schodów (np. już istniejących) jest możliwe wtedy przewody grzejne układa się bezpośrednio na powierzchni stopni, mocując je do podłoża za pomocą siatki z drutów metalowych lub taśmy montażowej ELEKTRA TME, a następnie zalewa warstwą betonu o grubości min. 3cm.



Ułożenie przewodów grzejnych

Zastosowanie izolacji na stopnie i podesty schodów zwiększy efektywność grzania systemu antyoblodzeniowego (krótszy czas nagrzewania), powodując jednocześnie obniżenie kosztów eksploatacyjnych systemu.

Do tego celu służą Thermopanele S - system płyt i kątowników izolacyjnych z nafrezowanymi bruzdami pod przewód grzejny, wykonane z polistyrenu ekstrudowanego (XPS),



Taśma montażowa ELEKTRA TME

wzmocnionego z dwóch stron siatką z tworzywa sztucznego i pokryte elastyczną zaprawą klejową.

Innym rozwiązaniem są Thermopanele W - płyty z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) z nafrezowanymi bruzdami. Po ułożeniu przewodu grzejnego, wymagają wykonania wzmocnienia płyty siatką z tworzywa sztucznego i pokrycia elastyczną zaprawą klejową.

Odpowiednio dobrany układ bruzd umożliwia łatwy i szybki montaż przewodu grzejnego. Wysoka odporność na ścisnienie materiału, z którego są wykonane płyty i kątowniki, umożliwia bezpośrednie przyklejenie płytek ceramicznych.



Thermopanel Sk i Thermopanel Sp

6.2 Dachy, koryta dachowe, rynny i rury spustowe

System ochrony przed śniegiem i lodem zapobiega:

- gromadzeniu śniegu i lodu na dachach
- zamarzaniu wody w rynnach, rurach spustowych i uszkodzeniom tych instalacji
- powstawaniu zacieków na elewacjach budynków
- powstawaniu sopli

Straty poniesione z powodu uszkodzonych rynien i dachów przewyższają nakłady poniesione na instalację grzewczą.

Aby zapewnić skuteczność działania systemu grzejnego, moc zainstalowana powinna zawierać się w granicach przedstawionych w tabeli.



Zastosowanie odpowiedniej mocy grzejnej

| temperatury zewnętrzne | moc grzejna | | | |
|--|-----------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------|
| | > -5°C | -5°C ÷ -20°C | -20°C ÷ -30°C | < -30°C |
| ryzny | 20 W/m | 20 – 40 W/m | 40 – 60 W | 60 W |
| rury spustowe | 20 W/m | 20 – 40 W/m | 20 – 40 W/m | 40 W/m |
| koryta dachowe | 200 W/m ² | 200 – 250 W/m ² | 250 – 300 W/m ² | 350 W/m ² |
| krawędzie dachu | ~150 W/m ² | ~250 W/m ² | ~300 W/m ² | ~350 W/m ² |
| połacie dachowe wystające poza lico ściany | ~250 W/m ² | ~300 W/m ² | ~350 W/m ² | ~500 W/m ² |

Podane wartości dotyczą rynien o średnicy Ø100-125mm.

Rynny o większej średnicy wymagają zastosowania większej mocy o 20W/m.

Na dachach płaskich, oraz przy zastosowaniu barier śniegowych powodujących gromadzenie się śniegu należy zwiększyć podane wartości o około 15%.

Dobór mocy zależy od strefy klimatycznej, w której położony jest obiekt.

Do ogrzewania dachów i jego elementów należy stosować przewody posiadające powłokę odporną na działanie promieni UV:

- przewody grzejne ELEKTRA VCDR
- przewody grzejne ELEKTRA TuffTec™
- samoregulujące przewody grzejne ELEKTRA SelfTec®

Przewody grzejne ELEKTRA VCDR mają stałą moc 20W/m, przewody TuffTec™ - 30W/m, zakończone są przewodem zasilającym (tzw. „zimnym”). Podczas projektowania należy uwzględnić dostępne długości przewodów.

Przewody ELEKTRA TuffTec™ ze względu na dużą odporność na wyroby bitumiczne stosowane są do ogrzewania dachów pokrytych papą lub dachówkami bitumicznymi.

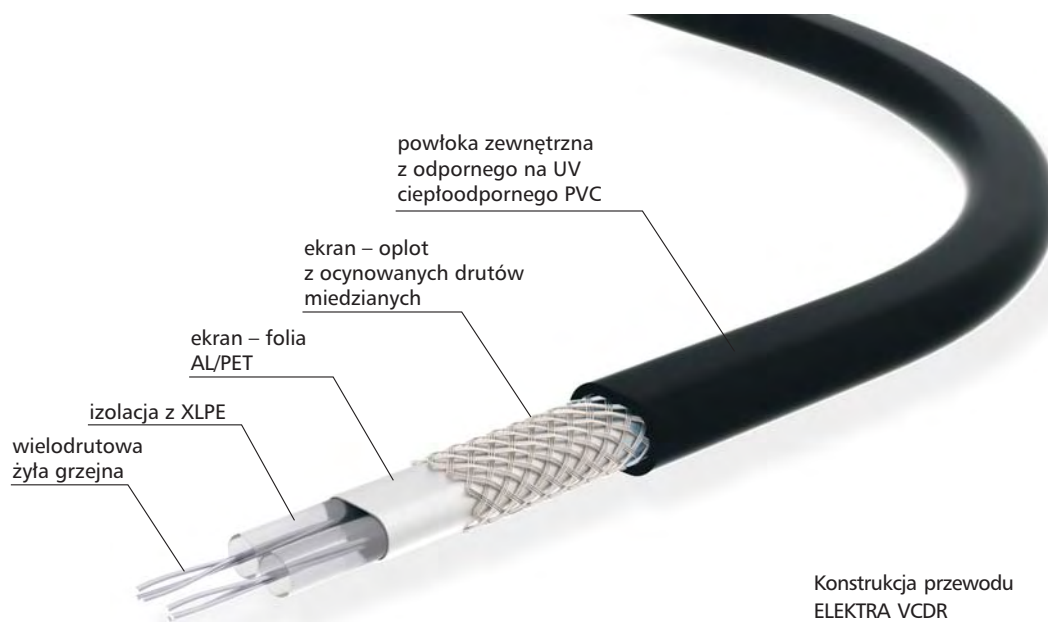
Samoregulujące przewody grzejne ELEKTRA SelfTec® (właściwości przewodów samoregulujących - rozdział 7.2.2) zakończone są

- przewodem zasilającym (tzw. „zimnym”) z wtyczką hermetyczną
- przewody ELEKTRA SelfTec® o mocy 16W/m przeznaczone do samodzielnego montażu w krótkich odcinkach rynien, rur spustowych lub w innych newralgicznych miejscach wymagających interwencyjnego zastosowania
- na bębnie
- ELEKTRA SelfTec® PRO 20 przeznaczone do rozbudowanych instalacji wykonywanych przez instalatora

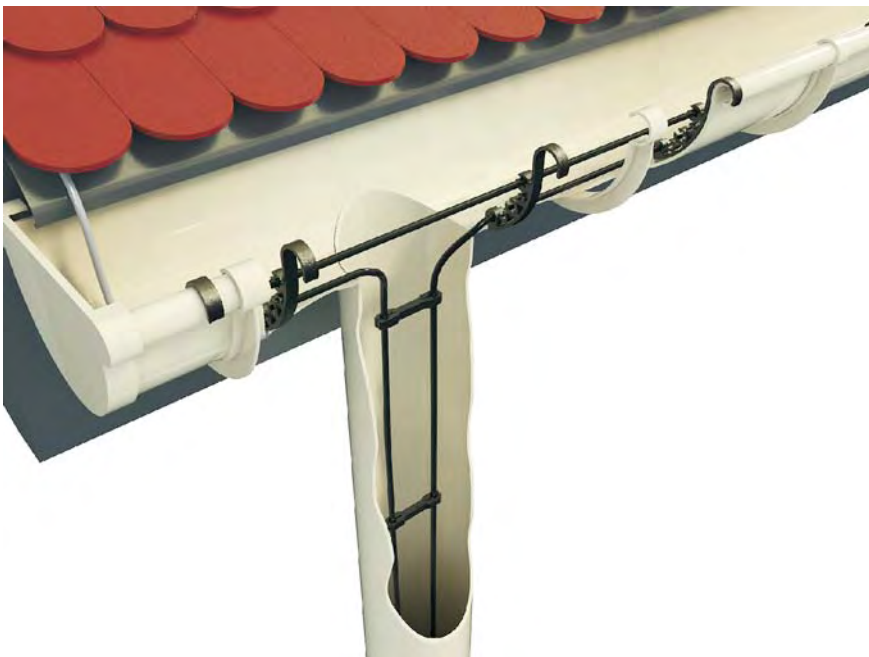
Do ogrzewania rynien zazwyczaj stosuje się podwójne ułożenie przewodu grzejnego.

W rynnach lub rurach spustowych o szerokości (średnicy) ≤ 12 cm w strefie klimatycznej o łagodnych zimach możliwe jest pojedyncze ułożenie przewodu grzejnego.

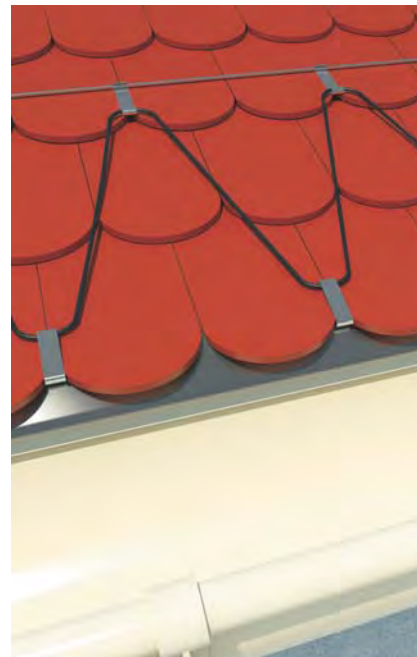
W rejonach o dużych opadach śniegu ogrzewanie tylko rynien i rur spustowych nie zapewnia całkowitego usunięcia śniegu i sopli. Konieczne jest ogrzanie krawędzi dachu przylegającej do rynny (szerokość ogrzewanej płaszczyzny dachowej ok. 50cm).



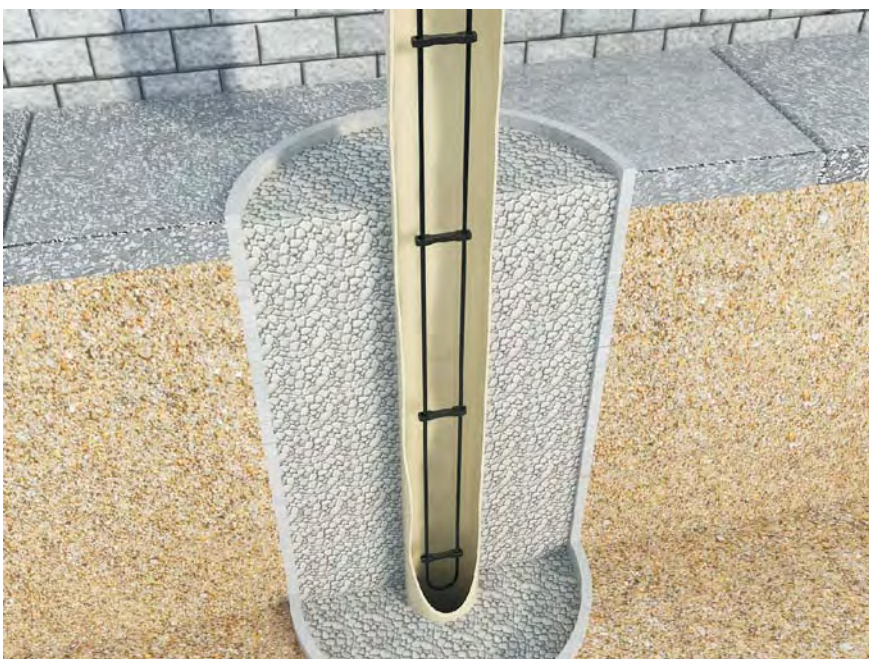
Konstrukcja przewodu ELEKTRA VCDR



Ułożenie przewodu grzejnego ELEKTRA VCDR w rynnie i rurze spustowej

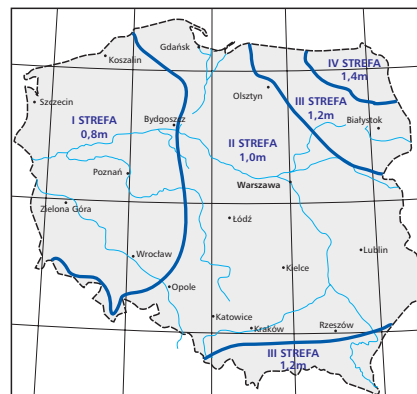


Przykład ogrzewania krawędzi dachu



Ułożenie przewodu grzejnego poniżej poziomu terenu

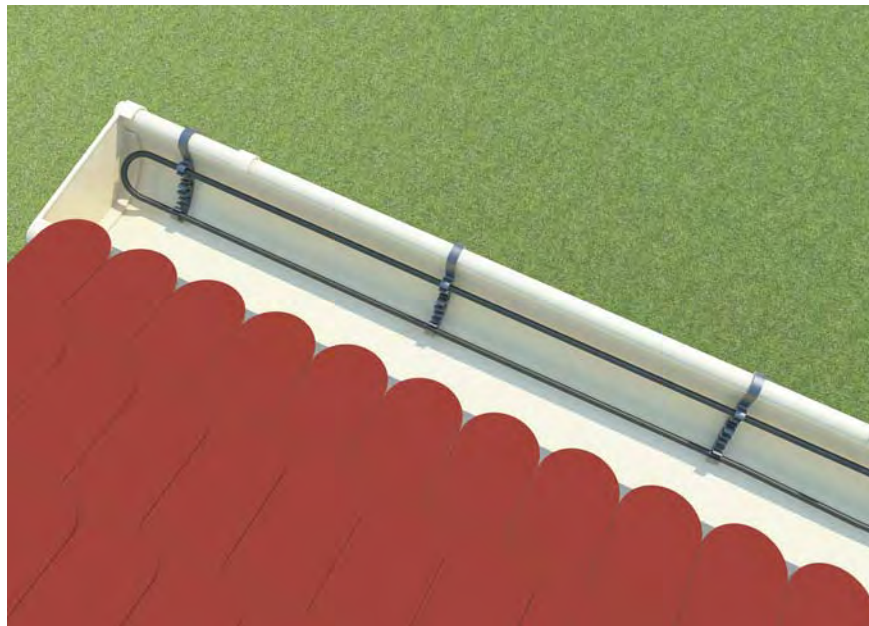
Jeżeli woda z rur spustowych jest odprowadzana bezpośrednio do kanału deszczowego, to odcinek rury spustowej od poziomu terenu do głębokości przemarzania gruntu również należy ogrzać.



Głębokość przemarzania gruntu

Mocowanie przewodów

Zastosowanie uchwytów montażowych umożliwia utrzymanie odpowiedniego odstępu pomiędzy sąsiednimi odcinkami przewodów grzejnych.



Mocowanie przewodów w rynnie

Rynny

Przewody grzejne można mocować do rynny i rur spustowych w dwojaki sposób: za pomocą uchwytów lub linki z uchwytami. Odległości między uchwytami nie powinny przekraczać 30cm.



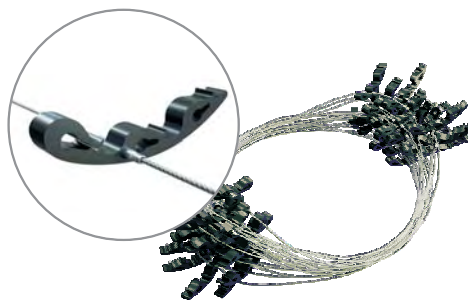
Uchwyt do rynien

Rury spustowe

W rurach spustowych przewody grzejne mocuje się za pomocą uchwytów. Odległości między uchwytami nie powinny przekraczać 40cm.

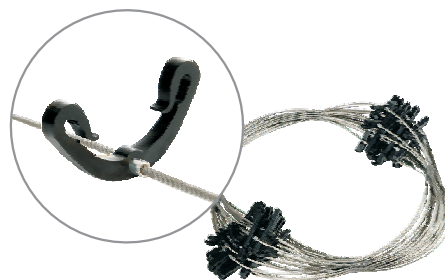


Uchwyt do rur spustowych



Linka z uchwytami do rynien
(ten sposób montażu przewodów ułatwia czyszczenie rynien)

Jeżeli długość rury spustowej przekracza 6m, należy zastosować linkę z uchwytami.



Linka z uchwytami do rur spustowych



Koryta dachowe



Taśma instalacyjna z tworzywa sztucznego stosowana do koryt dachowych o małym spadku



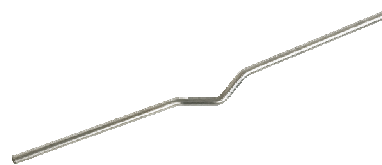
Listwa montażowa podklejona taśmą samoprzylepną trwale klejącą się do blachy

Akcesoria dodatkowe

Płaskownik montażowo-ochronny zabezpiecza przewód grzejny przed przetarciem w miejscu połączenia rynny z rurą spustową.



Płaskownik montażowo-ochronny



Wieszak do linki w rurach spustowych



Przewód grzejny należy mocować do płaszczyzny dachu za pomocą uchwytów z blachy miedzianej lub cynkowo-tytanowej.

- na dachach pokrytych blachą uchwytów można:
 - przykleić do powierzchni dachu
 - przymocować za pomocą blachowkrętów (mocowanie należy uszczelnić silikonem)
 - zawiesić na izolowanej linie nośnej

- na dachach pokrytych dachówką uchwytów można:
 - przymocować do łąt
 - przymocować do łąt i linki



Uchwytów z blachy miedzianej lub cynkowo-tytanowej

- na dachach pokrytych papą, dachówkami lub gontem bitumicznym uchwytów mocujemy: do połaci dachowej przyklejając w poprzek uchwytu pasek papy termozgrzewalnej



6.3 Sterowanie

Najbardziej skuteczny i ekonomiczny jest system sterowany regulatorem wyposażonym w czujnik temperatury oraz wilgoci. System załączany jest tylko wtedy, gdy zarówno temperatura jak i wilgość sygnalizują opady śniegu, marznącego deszczu oraz występowanie oblodzenia.

Regulator ELEKTRA ETO2 przeznaczony jest do sterowania większymi systemami (obciążalność do 3x16A). Pozwala na kontrolę dwóch stref grzejnych. Przy odpowiednim podłączeniu dwóch czujników do kontroli rynien lub dwóch czujników do kontroli powierzchni i ciągów komunikacyjnych do jednego regulatora, można sterować niezależnie dwoma różnymi strefami. Możliwa jest również kombinacja ww. czujników – sterowanie dwoma różnymi obszarami (np. rynny i zjazd do garażu).

Do mniejszych systemów służy regulator ELEKTRA ETR2 (obciążalność do 16A). Obsługuje jedną strefę.

Regulator należy zamontować na tablicy sterującej. Do tablicy doprowadza się przewody zasilające

("zimne") przewodu grzejnego lub maty grzejnej oraz przewody czujników temperatury i wilgoci.

Ponadto tablica powinna być wyposażona w zabezpieczenia, tzn. wyłącznik różnicowo-prądowy oraz nadmiarowo-prądowy.



Regulator ELEKTRA ETO2



Regulator ELEKTRA ETR2

6.3.1 Powierzchnie i ciągi komunikacyjne

W zależności od wielkości systemu oraz ilości stref stosujemy regulator temperatury ETR2 z jednym lub ETO2 z jednym lub z dwoma czujnikami temperatury i wilgoci.

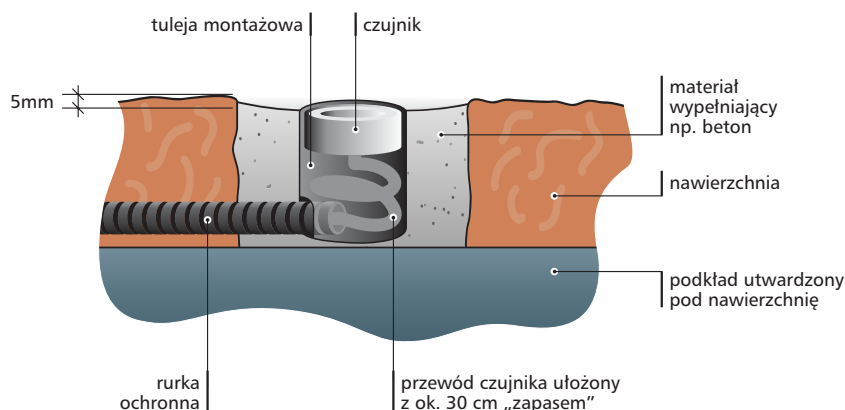
Czujnik temperatury i wilgoci instaluje się w nawierzchni w miejscu

nażonym na najdłuższe utrzymywanie się wilgoci i niskiej temperatury (np. miejsce zacienione lub wyeksponowane na działanie wiatru); umieszczamy ok. 5mm poniżej poziomu nawierzchni, aby umożliwić zatrzymanie wody.

Czujnik temperatury i wilgoci należy zainstalować w tulei montażowej

po wykonaniu wylewki betonowej lub ułożeniu kostki brukowej. Przed wykonaniem nawierzchni do planowanego miejsca położenia czujnika należy doprowadzić rurkę ochronną do tulei montażowej, która posłuży do przeprowadzenia przewodu czujnika.

Zaleca się, by przewód czujnika był doprowadzony do tablicy sterującej bez przedłużania. Jeżeli przedłużenie okaże się konieczne, to połączenie należy wykonać w puszcze elektrycznej lub za pomocą mufy termokurczliwej.



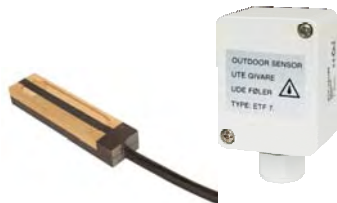
Przykład instalacji czujnika temperatury i wilgoci w nawierzchni



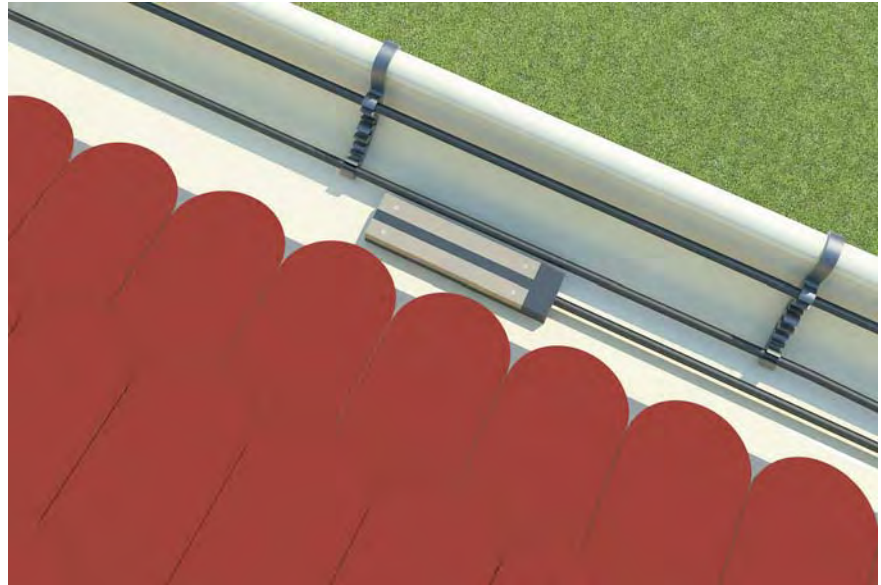
Czujnik temperatury i wilgoci ETOG-56T oraz tuleja montażowa ETOK-T

6.3.2 Dachy, rynny

W zależności od wielkości systemu oraz ilości stref grzejnych stosujemy regulator ETR2 z jednym lub ETO2 z jednym lub z dwoma czujnikami wilgoci oraz z zewnętrznym czujnikiem temperatury. Czujnik temperatury należy umieścić na zacienionej ścianie budynku pod rynną, natomiast czujnik wilgoci na dnie rynny.



Czujnik temperatury powietrza ETF-744 oraz czujnik wilgoci ETOR-55



Umieszczenie czujnika wilgoci w rynnie

6.3.3 Konfiguracja regulatorów

Powierzchnie i ciągi komunikacyjne

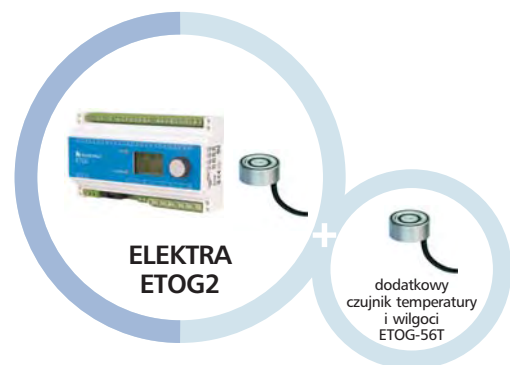
Małe instalacje, jedna strefa



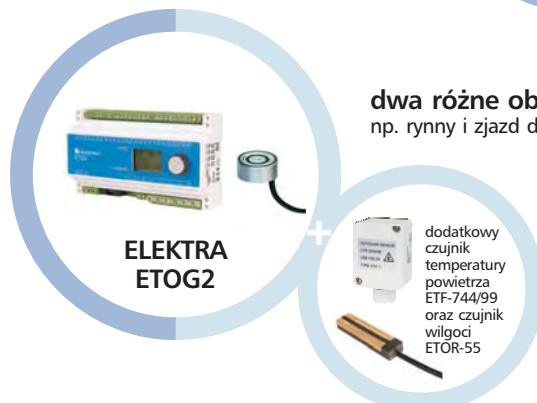
Duże instalacje, jedna strefa



Duże instalacje, dwie strefy



Duże instalacje, dwie strefy



dwa różne obszary
np. rynny i zjazd do garażu

Dachy, rynny

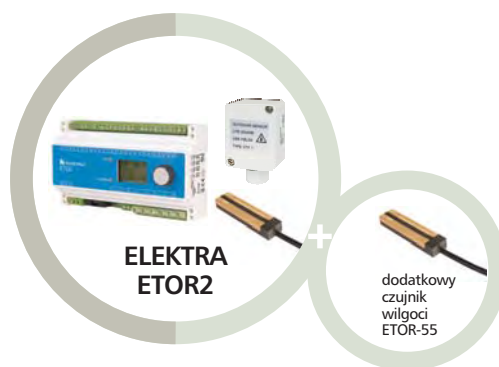
Małe instalacje,
jedna strefa



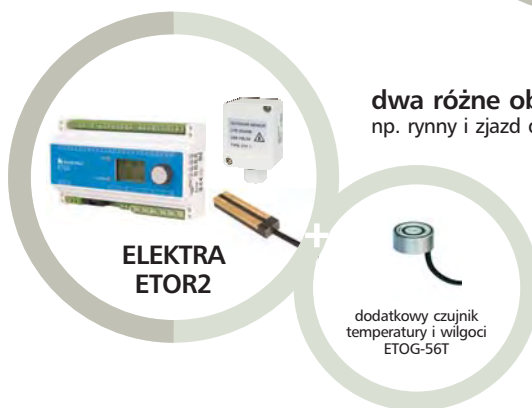
Duże instalacje,
jedna strefa



Duże instalacje,
dwie strefy



Duże instalacje,
dwie strefy



dwa różne obszary
np. rynny i zjazd do garażu

6.4 Tabela doboru produktów

| zastosowanie | moc grzejna | przewody grzejne | | | | | | | maty grzejne | | sterowanie |
|--|-----------------------------|------------------|--------|---------|----------|----------------|----------------|----------------|--------------|--------------------------|----------------|
| | | stałoporowe | | | | samoregulujące | | | SnowTec® | SnowTec® _{Tuff} | |
| | | VC 20 | VCD 25 | VCDR 20 | TuffTec™ | SelfTec®16 | SelfTec®PRO 20 | SelfTec®PRO 33 | | | |
| drogi dojazdowe, chodniki, parkingi, schody wylewane bezpośrednio na gruncie | 200-300 [W/m ²] | + | + | — | + | — | — | — | + | — | ETOG2 ETR2G |
| | 300-400 [W/m ²] | — | + | — | + | — | — | — | — | + | |
| | >400 [W/m ²] | — | — | — | + | — | — | — | — | — | |
| rampy, mosty, kładki, schody narażone na działanie wiatru od spodu | 250-300 [W/m ²] | + | + | — | + | — | — | — | + | — | |
| | 300-400 [W/m ²] | — | + | — | + | — | — | — | — | + | |
| | >400 [W/m ²] | — | — | — | + | — | — | — | — | — | |
| odwodnienia liniowe | 25-33 [W/m] | — | + | — | + | — | — | + | — | — | |
| rynny | 20-60 [W/m] | — | — | + | + | + | + | — | — | — | ETOR2 ETR2R |
| rury spustowe | 20-40 [W/m] | — | — | + | + | + | + | — | — | — | |
| koryta dachowe | 200-300 [W/m ²] | — | — | + | + | + | + | + | — | — | |
| krawędzie dachu | 150-250 [W/m ²] | — | — | + | + | + | + | + | — | — | |
| krawędzie dachu pokryte bitumami | 150-250 [W/m ²] | — | — | — | + | — | — | — | — | — | |
| połacie dachowe poza licem ściany | 250-400 [W/m ²] | — | — | + | + | + | + | + | — | — | |

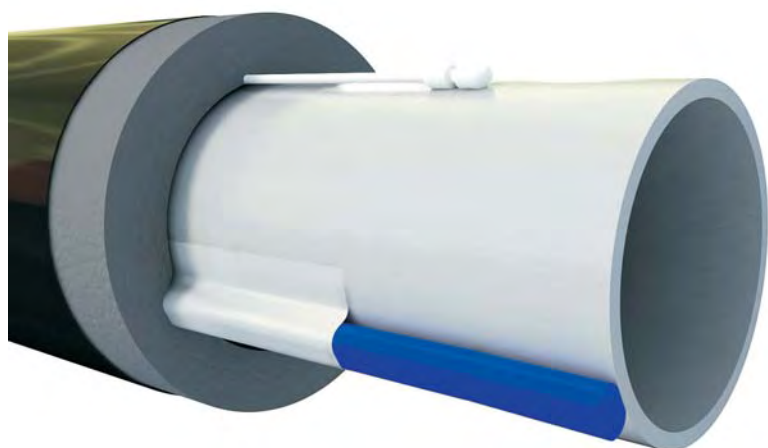
7. Ogrzewanie rur i rurociągów



7.1 Informacje ogólne

Systemy grzejne stosuje się do:

- 1) ochrony rur przed zamarzaniem
 - instalacji wodociągowych
 - rur kanalizacyjnych
 - instalacji tryskaczowych
 - instalacji hydrantowych
 - rur odprowadzających skropliny w instalacjach klimatyzacji i wentylacji
- 2) utrzymania pożądanej temperatury przesyłanej cieczy np.
 - w rurociągach z ciepłą wodą
 - w rurociągach przemysłowych służących do transportu płynów o dużej lepkości



Ogrzewane mogą być wszystkie rodzaje rur, zarówno metalowe (stalowe, miedziane, żeliwne), jak również z tworzyw sztucznych. Przewody mogą być układane na rurach znajdujących się wewnątrz i na zewnątrz budynków oraz w ziemi.

7.2 Wybór przewodów grzejnych

Do ogrzewania rur i rurociągów stosuje się przewody grzejne o określonych długościach, zakończone przewodem zasilającym, przygotowane do bezpośredniego układania oraz samoregulujące przewody grzejne na bębnie, które można dostosować na placu budowy do długości rurociągu, lecz wymagają one wykonania zakończenia przewodu oraz połączenia z przewodem zimnym.

Przewody grzejne mogą mieć konstrukcję stałoporową lub samoregulującą.

7.2.1 Przewody stałoporowe

- przewody grzejne jednostronnie zasilane ELEKTRA VCD10
- przewody grzejne dwustronnie zasilane ELEKTRA VC10
- przewody grzejne z wbudowanym termostatem ELEKTRA FreezeTec®

Przewody grzejne ELEKTRA VC/VCD10 mają stałą moc 10W/m, zakończone są przewodem zasilającym. Przy projektowaniu należy uwzględnić dostępne długości przewodów.

Dobierając przewody ELEKTRA VC10 należy wziąć pod uwagę konieczność doprowadzenia obu przewodów zasilających do puszkii zasilającej. Instalacje wykonane z przewodów ELEKTRA VC/VCD10 wymagają zastosowania regulatora temperatury.

Przewody grzejne ELEKTRA FreezeTec® składają się z przewodu grzejnego o mocy 12W/m z wbudowanym na końcu termostatem. Z drugiej strony zakończone są trzyżyłowym przewodem zasilającym o długości 1,5m z hermetyczną wtyczką. Termostat powoduje uruchomienie pracy przewodu w temperaturze otoczenia +3°C, wyłączenie w temperaturze +10°C.

Przewody grzejne ELEKTRA FreezeTec® nie wymagają dodatkowego sterowania.

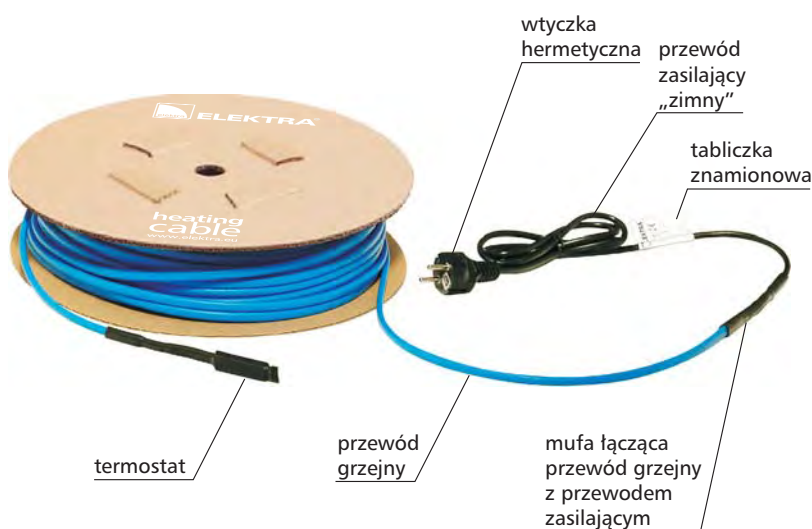
Przeznaczone są do prostych instalacji jak siłowniki, rury o średnicy nieprzekraczającej 50mm. Montaż przewodów można wykonać samodzielnie, bez pomocy instalatora.

7.2.2 Przewody samoregulujące

Przewody samoregulujące zbudowane są z dwóch równoległych ułożonych żył miedzianych, połączonych ze sobą rdzeniem z usieciowanego polimeru z dodatkiem grafitu.

Rdzeń to samoregulujący element grzejny, którego rezystancja zmienia się w zależności od temperatury. Im temperatura otoczenia niższa, tym większa ilość ścieżek przewodzących, czyli mniejsza oporność elektryczna, która powoduje wzmożony przepływ prądu i tym samym wzrost wydzielanego ciepła.

Przy wzroście temperatury następuje rozluźnienie struktury (cząstki węgla odpychają się), co prowadzi do zrywania ścieżek przewodzących, a więc wzrostu rezystancji, zmniejszenia przepływu prądu, czyli ograniczenia wydzielania ciepła. Dzięki tej właściwości przewody zwiększają swoją moc grzejną gdy obniża się temperatura ogrzewanej instalacji i odpowiednio zmniejszają ją, gdy temperatura wzrasta. Ponieważ zmiany mocy następują tylko w miejscach występowania zmian temperatury otoczenia i nie mają wpływu na moc grzejną w innym miejscu, przewodom samoregulującym nie grozi przegrzanie i dlatego mogą nawet stykać się lub krzyżować.



Przewód grzejny ELEKTRA FreezeTec®

Dzięki swoim właściwościom przewody mogą być cięte i montowane na dowolne odcinki. Nie należy tylko przekraczać maksymalnej dopuszczalnej długości pojedynczego odcinka (tabela).

W zależności od rodzaju instalacji stosuje się różne rodzaje przewodów samoregulujących, o różnych charakterystykach mocy grzewczej w funkcji temperatury, oraz o różnych właściwościach

materiałów izolacyjnych i powłokowych.

Należy pamiętać, że mimo własności samoregulacyjnych, przewód grzewczy w dodatnich temperaturach otoczenia również pracuje i pobiera pewną ilość energii elektrycznej.

Wskazane jest zatem stosowanie regulacji, aby wyeliminować pobór energii w temperaturach, w których nie jest to konieczne.

izolacja z modyfikowanej poliolefiny

samoregulujący polimer przewodzący

wielodrutowa żyła z ocynowanych drutów miedzianych

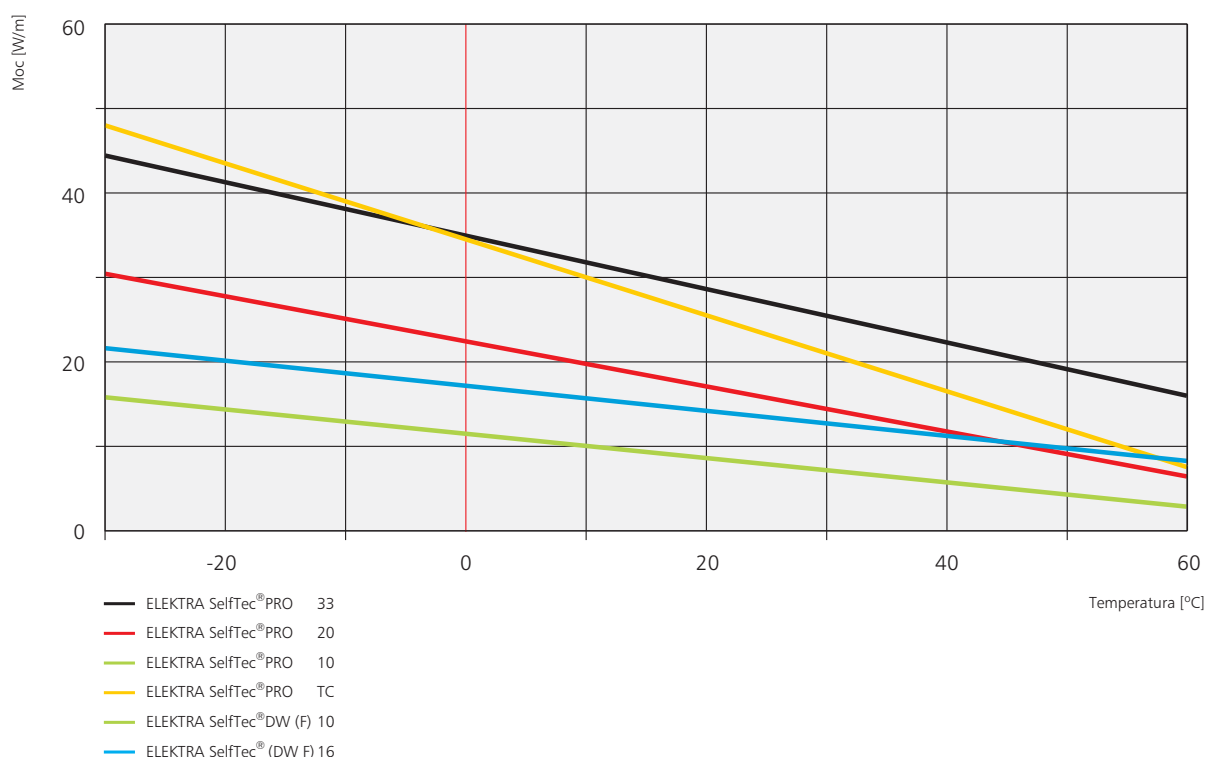
powłoka zewnętrzna z odpornego na UV tworzywa bezhalogenowego

ekran – opłot z ocynowanych drutów miedzianych

ekran – folia AL/PET

Konstrukcja przewodu ELEKTRA SelfTec®

Moc przewodów samoregulujących ELEKTRA SelfTec® w zależności od temperatury



| | | | | | | | | | |
|-------------------------------|---|--|----------------------------|--------------------|---|---------------------------|---------------------------|------------------------------------|------|
| typ/moc jednostkowa (+10°C) | SelfTec® DW 10 W/m | SelfTec® DW F 10 W/m | SelfTec® DW F 16 W/m | SelfTec® 16 W/m | SelfTec® PRO 10 W/m | SelfTec® PRO 20 W/m | SelfTec® PRO 33 W/m | SelfTec® PRO TC 30 W/m | |
| napięcie znamionowe | 230 V ~ 50/60 Hz | | | | | | | | |
| zewnętrzna średnica przewodu | ~ 7x10mm | ~ 6x9mm | | | ~ 7x11mm | | ~ 7x13mm | ~ 6x13,5mm | |
| min. temperatura instalowania | -25°C | | | | -30°C | | -50°C | | |
| max. temperatura pracy | 65°C | | | | | | | 100°C | |
| max. temperatura ekspozycji) | 65°C | | | | 85°C | | | 135°C | |
| rodzaj przewodu grzejnego | samoregulujący, ekranowany, zasilany jednostronnie | | | | | | | | |
| przekrój żył | miedź ocynowana 0,6mm ² | | | | miedź ocynowana 1,1mm ² | | | miedź niklowana 1,3mm ² | |
| izolacja | poliolefina modyfikowana | | | | | | | XLEVA | |
| powłoka zewnętrzna | dwuwarstwowa, poliolefina bezhalogenowa + zewnętrzna LDPE, dopuszczona do kontaktu z wodą pitną | jednowarstwowa, fluoropolimer dopuszczona do kontaktu z wodą pitną | | | poliolefina bezhalogenowa odporna na UV | | | | HFFR |
| min. promień gięcia przewodu | 3,5 D | | | | | | | 6 D | |

Maksymalna długość obwodów grzejnyc w zależności od temperatury załączenia

| | SelfTec® DW (F) 10 W/m | | SelfTec® (DW F) 16 W/m | | SelfTec® PRO 10 10 W/m | | | SelfTec® PRO 20 20 W/m | | | | SelfTec® PRO 33 33 W/m | | | | SelfTec® PRO TC 30 W/m | | | | |
|-----------------------------|-------------------------------|-----|------------------------------|-----|------------------------------|-----|-----|------------------------------|-----|-----|-----|------------------------------|-----|-----|-----|------------------------------|-------|-----|-----|--|
| | zabezpieczenie, typ C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10A | 16A | 10A | 16A | 10A | 16A | 20A | 10A | 16A | 20A | 32A | 16A | 20A | 32A | 40A | 16A | 20A | 32A | 40A | |
| min. temperatura instalacji | -25°C | | | | -30°C | | | | | | | | | | | | -50°C | | | |
| temperatura załączenia | maksymalna długość obwodu [m] | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| -20°C | 75 | 110 | 55 | 75 | 85 | 125 | 180 | 45 | 65 | 90 | 120 | 50 | 65 | 85 | 100 | 69 | 91 | 103 | 103 | |
| -15°C | 80 | 115 | 60 | 80 | 100 | 145 | 190 | 50 | 75 | 105 | 125 | 55 | 70 | 90 | 105 | 73 | 94 | 103 | 103 | |
| 0°C | 95 | 120 | 70 | 90 | 115 | 170 | 205 | 60 | 90 | 120 | 135 | 60 | 75 | 95 | 110 | 80 | 100 | 106 | 106 | |
| +10°C | 100 | 125 | 80 | 100 | 130 | 205 | - | 80 | 110 | 135 | - | 70 | 70 | 110 | 120 | 96 | 109 | 109 | 109 | |
| 0°C w wodzie lodowej | 55 | 65 | 40 | 55 | - | - | - | 40 | 55 | 70 | 85 | 40 | 55 | 70 | 90 | - | - | - | - | |

Do zabezpieczenia samoregulujących przewodów grzejnyc zalecane jest stosowanie wyłączników nadprądowych o charakterystyce typu C. Ze względu na prąd rozruchu, mogący kilkakrotnie przekroczyć

wartość prądu znamionowego, maksymalne długości obwodów grzejnyc powinny być zgodne z długościami podanymi w tabeli. Wartości określono na podstawie minimalnej temperatury załączenia.

Zalety przewodów samoregulujących:

- Można je ciąć na placu budowy na wymaganą długość (max. długości przewodów podaje tabela). Cecha ta powoduje łatwość doboru długości przewodu samoregulującego do długości ogrzewanego elementu podczas projektowania i na etapie instalacji
- Mogą się krzyżować
- Obniżenie temperatury otoczenia powoduje zwiększenie mocy grzewczej przewodu
- Istnieje możliwość wykonywania odgałęzień do 3-5m długości, bez konieczności tworzenia dodatkowych obwodów

Samoregulujące przewody grzejne po ucięciu na wymaganą długość, należy przy użyciu zestawu połączeniowego zakończyć oraz

połączyć z przewodem zasilającym.

ELEKTRA SelfTec®16 są gotowymi do układania samoregulującymi przewodami grzejnymi o określonej długości, zakończonymi wtyczką. Przeznaczone są do samodzielnego montażu, bez konieczności korzystania z usług instalatora. Uniwersalne, samoregulujące przewody grzejne SelfTec®DW (F) przeznaczone do stosowania zarówno na zewnątrz, jak i wewnątrz rur z wodą. Instalacja na rurociągach zbliżona jest do montażu przewodów SelfTec®PRO. Sposób montażu wewnątrz rurociągów został omówiony w rozdziale 7.5.3.

Konieczne jest staranne, szczelne wykonanie zakończenia przewodu grzejnego oraz połączenia przewodu

samoregulującego z przewodem zimnym. Złącza należy wykonać z zestawu połączeniowo-zakończeniowego EC-PRO.

Samoregulujące przewody grzejne ELEKTRA SelfTec®PRO są przeznaczone do zabezpieczania rozbudowanych instalacji sanitarnych np. rurociągów posiadających odgałęzienia, kołnierze, zawory oraz (zależnie od mocy) rynien, rur spustowych odwodnień liniowych. Przewody grzejne ELEKTRA SelfTec®PRO TC są przeznaczone do instalacji, w których okresowo lub na stałe może pojawić się temperatura nawet 110°C, np. rurociągi ciepła technologicznego, centralnego ogrzewania lub utrzymania temperatury rurociągów kanalizacji tłuszczowej. Przeznaczone są do montażu przez instalatora.

7.3 Projektowanie

Zastosowanie przewodów grzejnych w rurociągach do utrzymania temperatury medium wymaga każdorazowego, indywidualnego zaprojektowania. Właściwy dobór przewodu polega na obliczeniu strat ciepła w konkretnym rurociągu i w określonych warunkach.

Należy znać:

- średnicę rurociągu oraz materiał z którego jest zrobiony
- grubość i rodzaj zastosowanej izolacji cieplnej
- rodzaj medium i jego przepływ
- reżim temperatur wymaganych do utrzymania pożądanej temperatury oraz minimalne temperatury otoczenia mogące wystąpić w danym regionie

Osiągnięcie wymaganej mocy grzewczej zapewnia przemyślany, właściwy dobór rodzaju przewodów grzejnych oraz system regulacji temperatury.

Do tych zastosowań używa się stałoporowych lub samoregulujących przewodów grzejnych.

Wybierając przewód grzejny można kierować się zasadą:

- do prostych instalacji o średnicy do 50mm należy zastosować
 - przewody grzejne zakończone hermetyczną wtyczką ELEKTRA FreezeTec® lub SelfTec®
 - przewody stałoporowe ELEKTRA VC/VCD
- do rozbudowanych rurociągów można zastosować stałoporowe przewody grzejne ELEKTRA VC/VCD lub samoregulujące przewody grzejne ELEKTRA SelfTec®PRO
- do rozbudowanych rurociągów posiadających rozgałęzienia, zawory oraz kołnierze należy zastosować samoregulujące przewody grzejne ELEKTRA SelfTec®PRO

- do zabezpieczenia przed zamarzaniem rurociągów ciepła technologicznego lub centralnego ogrzewania, których temperatury podczas normalnej pracy mogą osiągać wartości powyżej 95°C należy zastosować przewody grzejne SelfTec®PRO TC, których maksymalna temperatura pracy wynosi 110°C (maksymalna temperatura ekspozycji w stanie wyłączonym wynosi 130°C).

7.3.1 Obliczanie strat ciepła

Straty ciepła na 1m rurociągu można obliczyć na podstawie wzoru:

$$Q = \frac{2 \pi \lambda E (T_w - T_z)}{I_n \left(1 + \frac{2G}{D_n}\right)} \text{ [W/m]}$$

gdzie:

Q – straty ciepła [W/m]

T_w – wymagana temperatura, utrzymywana przez przewód grzewczy [°C]

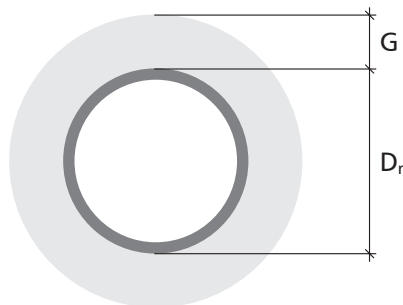
T_z – minimalna temperatura otoczenia [°C]

D_n – średnica zewnętrzna rurociągu [mm]

G – grubość izolacji [mm]

E – współczynnik bezpieczeństwa

λ – przewodność cieplna właściwa izolacji termicznej [$\frac{W}{mK}$]



Współczynniki przewodności cieplnej λ

| materiał | przewodność cieplna w temp. +10°C |
|----------------------|-----------------------------------|
| | λ [W/mK] |
| wata szklana | 0,036 |
| wełna mineralna | 0,038 |
| pianka poliuretanowa | 0,035 |
| pianka kauczukowa | 0,035 |
| pianka polietylenowa | 0,037 |

Przykład: Obliczenie strat ciepła dla rury instalacji wodnej ułożonej na zewnątrz o średnicy 2", długości 6m i izolacji cieplnej z pianki poliuretanowej.

Dane:

D_n – 50mm średnica zewnętrzna rurociągu

G – 25mm - grubość izolacji

Przyjęto założenia:

T_w – +5°C - temperatura, jaką chcemy uzyskać wewnątrz rury instalacji wodnej pozwalająca na zabezpieczenie wody przed zamrażaniem

T_z – -25°C - minimalna temperatura w danej strefie klimatycznej występująca na zewnątrz

E – 1,1 - współczynnik bezpieczeństwa

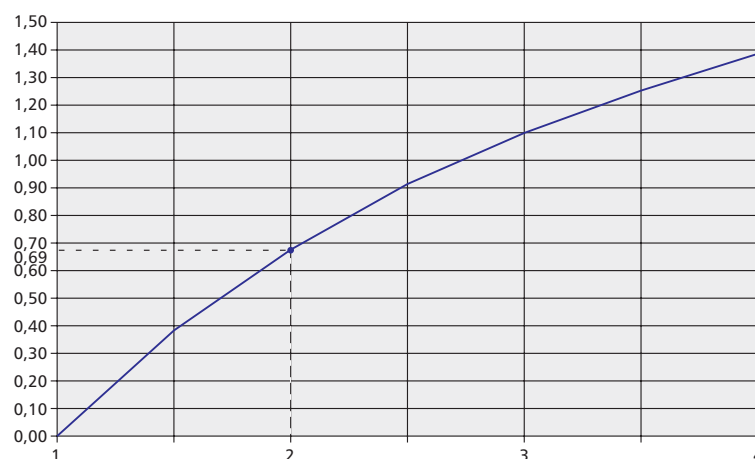
Dla ułatwienia obliczeń podano wykres logarymiczny, z którego można odczytać żadaną wartość logarytmu naturalnego.

Z wykresu odczytujemy:

$I_n 2,0 = 0,69$

Po podstawieniu do wzoru otrzymujemy: 10,5W/m

Wymagana moc grzewcza dla rury: 6m x 10,5W/m = 63W



$$Q = \frac{2 \pi 0,035 \times 1,1 \times (5 - (-25))}{I_n \left(1 + \frac{2 \times 25}{50}\right)} \text{ [W/m]}$$

$$Q = \frac{2 \pi 0,035 \times 1,1 \times 30}{I_n 2,0} = 10,5 \text{ [W/m]}$$

Mając dane o stratach ciepła, możemy przystąpić do wyboru przewodu grzejnego. Musi on dostarczyć do rury instalacji wodnej energię cieplną co najmniej równą obliczonym stratom ciepła, aby chronić wodę przed przemarzaniem. Należy wybrać jeden z następujących przewodów grzejnych:

1. samoregulujący przewód grzejny ELEKTRA SelfTec® 16/6 o długości 6m, o mocy 96W ułożony pojedynczo wzdłuż rurociągu
2. przewód grzejny ELEKTRA FreezeTec® 12/7 o długości 7m, o mocy 72W ułożony spiralnie wzdłuż rurociągu
3. przewód grzejny ELEKTRA VCD 10/70 o długości 7m, o mocy 70W ułożony spiralnie wzdłuż rurociągu
4. samoregulujący przewód grzejny ELEKTRA SelfTec®PRO 10 o długości 6,3m, o mocy 10W x 6,3m = 63W ułożony wzdłuż rurociągu

Trzy pierwsze warianty posiadają pewne nadwyżki mocy, ale za to są prostym rozwiązaniem, bo wykorzystującym gotowe do układania przewody.

- Wariant 1 - ELEKTRA SelfTec®
- przewód zakończony wtyczką
- prosta instalacja do samodzielnego montażu, wymagająca ręcznego sterowania, tzn. w temperaturach dodatnich, należy odłączyć zasilanie przewodu.
- Wariant 2 - ELEKTRA FreezeTec®
- przewód zakończony z jednej strony wtyczką z drugiej termostatem. Prosta instalacja

do samodzielnego montażu, nie wymagająca stosowania dodatkowego regulatora temperatury.

- Wariant 3 - ELEKTRA VCD
- przewód zakończony przewodem przyłączeniowym. Prosta instalacja do samodzielnego montażu, jedynie podłączenie do zasilania należy powierzyć elektrykowi. Konieczne jest zastosowanie regulatora temperatury, który pozwoli na precyzyjne sterowanie temperaturą. Efektem tego rozwiązania będą niskie koszty eksploatacyjne.
- Wariant 4 - ELEKTRA SelfTec®PRO 10 pozwala na precyzyjny dobór długości przewodu, a w związku z tym również i mocy. Profesjonalny montaż wymagający wykonania zakończenia przewodu, jak i połączenia z przewodem zasilającym. Wymagane jest zastosowanie regulatora temperatury. Stosuje się

zazwyczaj do bardziej rozbudowanych instalacji wykorzystujących właściwości przewodów samoregulujących.

W przypadku wyboru wariantu 1, z dużą nadwyżką mocy, można rozważyć zmniejszenie grubości izolacji (w tym przypadku z 25 do 16mm).

$$Q = \frac{2 \pi 0,035 \times 1,1 \times (5 - (-25))}{\ln \left(1 + \frac{2 \times 16}{50}\right)} = 14,7[\text{W/m}]$$

- po zmniejszeniu grubości izolacji, wymagana moc grzejna dla rury: 6m x 14,7W/m = 88,2W

Do obliczenia strat ciepła można skorzystać z gotowej tabeli (izolacja z pianki poliuretanowej, różnica temperatur $T_W - T_Z = 30^\circ\text{C}$)

Straty ciepła w zależności od średnicy rurociągu i grubości izolacji termicznej

| | ["] [mm] | ΔT [°C] | średnica rurociągu | | | | | | | |
|--|-------------|------------|--------------------|-----|------|------|-------|-------|------|--|
| | | | 1/4 | 1/2 | 3/4 | 1 | 1 1/4 | 1 1/2 | 2 | |
| | | | 8 | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | |
| grubość izolacji $\lambda = 0,035\text{W/mK}$ | 10 | 30 | 5,8 | 8,6 | 10,5 | 12,3 | 14,9 | 17,9 | 21,6 | |
| | 13 | | 5,0 | 7,2 | 8,7 | 10,2 | 12,2 | 14,5 | 17,3 | |
| | 16 | | 4,5 | 6,4 | 7,6 | 8,8 | 10,5 | 12,3 | 14,7 | |
| | 19 | | 4,1 | 5,7 | 6,8 | 7,9 | 9,3 | 10,9 | 12,8 | |
| | 20 | | 4,1 | 5,6 | 6,6 | 7,6 | 8,9 | 10,5 | 12,3 | |
| | 25 | | 3,7 | 4,9 | 5,8 | 6,6 | 7,7 | 8,9 | 10,5 | |
| | 30 | | 3,4 | 4,5 | 5,2 | 5,9 | 6,9 | 7,9 | 9,2 | |
| | 32 | | 3,3 | 4,4 | 5,1 | 5,7 | 6,6 | 7,6 | 8,8 | |
| 40 | 3,0 | 3,9 | 4,5 | 5,1 | 5,8 | 6,6 | 7,6 | | | |

Podany powyżej wzór służy do ogólnego określenia strat ciepła w rurociągu izolowanym. Jednak przy precyzyjnym określaniu strat ciepła należy uwzględnić wiele dodatkowych parametrów: prędkość wiatru, ekspozycję rurociągu, zmiany zachodzące w otoczeniu itp. Najwygodniej jest skorzystać z gotowych tabel, w których podane są straty ciepła

w zależności od średnicy rurociągu i grubości izolacji termicznej i różnicy temperatur.

Straty ciepła podane w W/m dla rurociągów izolowanych wełną mineralną, ułożonych na zewnątrz i narażonych na działanie wiatru. Podane w tabeli wartości uwzględniają 30% współczynnik bezpieczeństwa.

Podane wartości strat ciepła dotyczą jedynie samych rurociągów.

W praktyce w trakcie wykonywania instalacji należy uwzględnić dodatkowo straty ciepła występujące np. na zaworach, kołnierzach, mocowaniach rurociągu itp. i zastosować odpowiednią długość przewodu, który pokryje straty ciepła w tych miejscach.

Straty ciepła w zależności od średnicy rurociągu i grubości izolacji termicznej

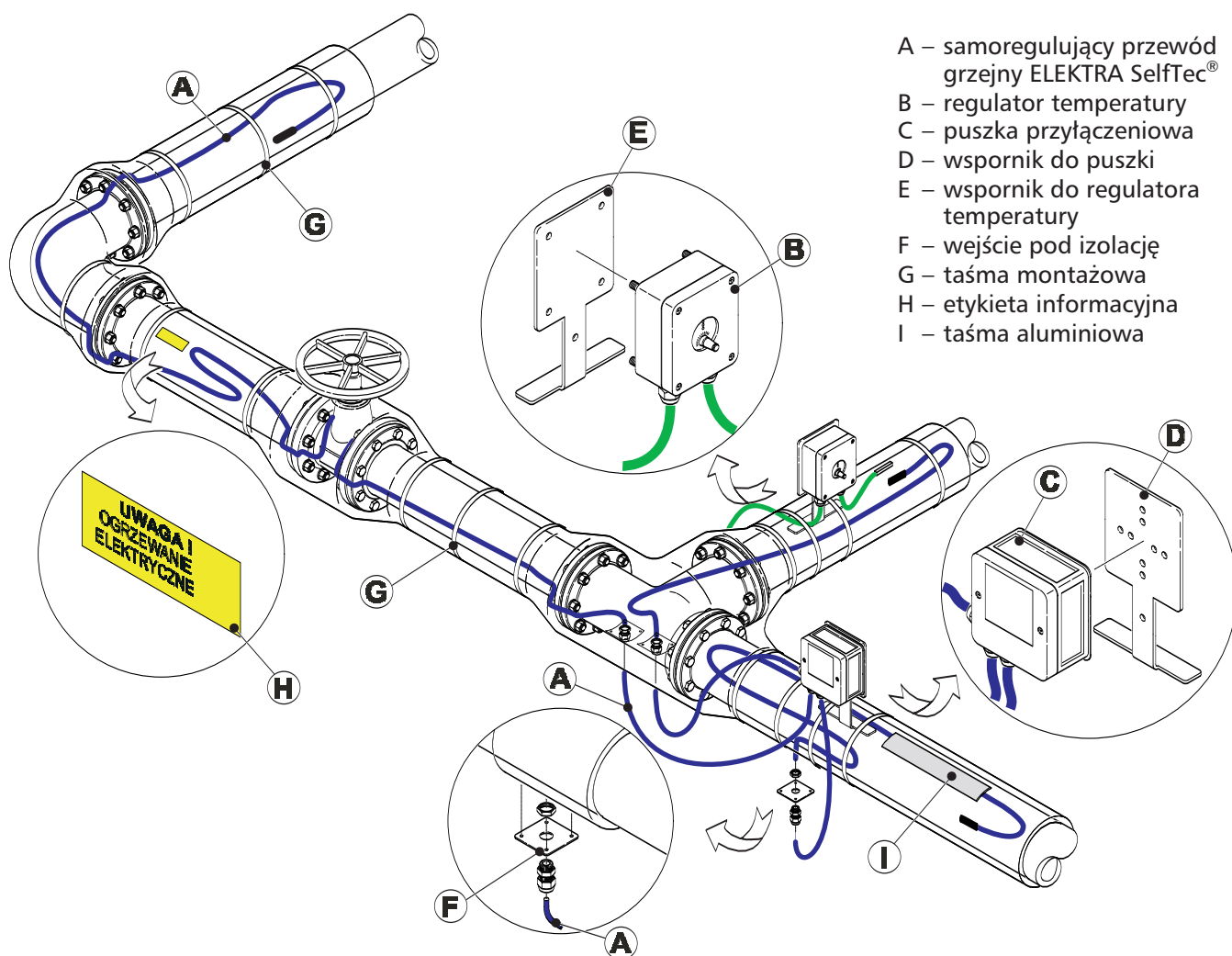
| [°] [mm] | ΔT [°C] | średnica rurociągu | | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------|--------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | ½ | ¾ | 1 | 1¼ | 1½ | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 12 | |
| | | 15 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 65 | 80 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | |
| grubość izolacji z wełny mineralnej $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ | 10 | 20 | 7,3 | 9,0 | 10,6 | 12,8 | 15,3 | 18,4 | 23,1 | 27,8 | 34,0 | 49,6 | 65,1 | 80,7 | 96,2 |
| | | 30 | 11,0 | 13,4 | 15,8 | 19,2 | 23,0 | 27,7 | 34,7 | 41,7 | 51,1 | 74,4 | 97,7 | 121,0 | 144,3 |
| | | 40 | 14,7 | 17,9 | 21,1 | 25,6 | 30,6 | 36,9 | 46,3 | 55,6 | 68,1 | 99,2 | 130,3 | 161,3 | 192,4 |
| | | 50 | 18,3 | 22,4 | 26,4 | 32,0 | 38,3 | 46,1 | 57,9 | 69,5 | 85,1 | 124,0 | 162,8 | 201,7 | 240,5 |
| | | 60 | 22,0 | 26,9 | 31,7 | 38,4 | 45,9 | 55,3 | 69,4 | 83,5 | 102,1 | 148,8 | 195,4 | 242,0 | 288,6 |
| | 20 | 20 | 4,8 | 5,7 | 6,5 | 7,7 | 9,0 | 10,6 | 12,9 | 15,3 | 18,4 | 26,3 | 34,0 | 41,8 | 49,6 |
| | | 30 | 7,2 | 8,5 | 9,7 | 11,5 | 13,4 | 15,8 | 19,4 | 23,0 | 27,7 | 39,4 | 51,1 | 62,7 | 74,4 |
| | | 40 | 9,6 | 11,3 | 13,0 | 15,3 | 17,9 | 21,1 | 25,9 | 30,6 | 36,9 | 52,5 | 68,1 | 83,7 | 99,2 |
| | | 50 | 11,9 | 14,1 | 16,2 | 19,1 | 22,4 | 26,4 | 32,4 | 38,3 | 46,1 | 65,7 | 85,1 | 104,6 | 124,0 |
| | | 60 | 14,3 | 17,0 | 19,5 | 23,0 | 26,9 | 31,7 | 38,8 | 45,9 | 55,3 | 78,8 | 102,1 | 125,5 | 148,8 |
| | 30 | 20 | 3,9 | 4,5 | 5,1 | 5,9 | 6,8 | 7,9 | 9,5 | 11,1 | 13,2 | 18,4 | 23,7 | 28,9 | 34,0 |
| | | 30 | 5,8 | 6,7 | 7,6 | 8,8 | 10,2 | 11,8 | 14,2 | 16,6 | 19,8 | 27,7 | 35,5 | 43,3 | 51,1 |
| | | 40 | 7,7 | 9,0 | 10,1 | 11,8 | 13,5 | 15,7 | 19,0 | 22,2 | 26,4 | 36,9 | 47,3 | 57,7 | 68,1 |
| | | 50 | 9,6 | 11,2 | 12,7 | 14,7 | 16,9 | 19,7 | 23,7 | 27,7 | 33,0 | 46,1 | 59,2 | 72,1 | 85,1 |
| | 40 | 20 | 3,4 | 3,9 | 4,3 | 5,0 | 5,7 | 6,5 | 7,7 | 9,0 | 10,6 | 14,5 | 18,4 | 22,4 | 26,3 |
| | | 30 | 5,0 | 5,8 | 6,5 | 7,4 | 8,5 | 9,7 | 11,6 | 13,4 | 15,8 | 21,8 | 27,7 | 33,5 | 39,4 |
| | | 40 | 6,7 | 7,7 | 8,7 | 9,9 | 11,3 | 13,0 | 15,5 | 17,9 | 21,1 | 29,0 | 36,9 | 44,7 | 52,5 |
| | | 50 | 8,4 | 9,6 | 10,8 | 12,4 | 14,1 | 16,2 | 19,3 | 22,4 | 26,4 | 36,3 | 46,1 | 55,9 | 65,7 |
| | | 60 | 10,1 | 11,6 | 13,0 | 14,9 | 17,0 | 19,5 | 23,2 | 26,9 | 31,7 | 43,6 | 55,3 | 67,1 | 78,8 |
| | 50 | 20 | 3,0 | 3,5 | 3,9 | 4,4 | 5,0 | 5,7 | 6,7 | 7,7 | 9,0 | 12,2 | 15,3 | 18,4 | 21,6 |
| 30 | | 4,6 | 5,2 | 5,8 | 6,6 | 7,4 | 8,5 | 10,0 | 11,5 | 13,4 | 18,2 | 23,0 | 27,7 | 32,4 | |
| 40 | | 6,1 | 6,9 | 7,7 | 8,8 | 9,9 | 11,3 | 13,3 | 15,3 | 17,9 | 24,3 | 30,6 | 36,9 | 43,2 | |
| 50 | | 7,6 | 8,7 | 9,6 | 11,0 | 12,4 | 14,1 | 16,7 | 19,1 | 22,4 | 30,4 | 38,3 | 46,1 | 53,9 | |
| 60 | | 9,1 | 10,4 | 11,6 | 13,1 | 14,9 | 17,0 | 20,0 | 23,0 | 26,9 | 36,5 | 45,9 | 55,3 | 64,7 | |

7.4 Formularz danych do projektu

Podstawowe informacje niezbędne do prawidłowego zaprojektowania instalacji ogrzewania rozbudowanego rurociągu podano w formularzu obok.

Jeżeli wartości T_r lub T_{Wmax} nie są znane, można pozostawić odpowiadające im pola niewypełnione.

| | | | |
|---|--|---|--|
| Informacje wstępne: Imię: _____ Nazwisko: _____ Nazwa projektu: _____ Lokalizacja: _____ Data zapytania: _____ Termin odpowiedzi: _____ | | Legenda: Tw - wymagana temperatura, utrzymywana przez przewód grzejny np. +5°C zabezpieczająca przed zamarzaniem. Tz - minimalna temperatura otoczenia na zewnątrz rurociągu np. Tz -25°C; Tw max - temperatura szkodliwa dla medium. Tu - temperatura rurociągu powodująca uszkodzenie przewodu grzejnego np. podczas plukania parą. Tr - typowa ciągła temperatura pracy rurociągu. Dn - średnica zewnętrzna rurociągu. G - grubość izolacji E - współczynnik bezpieczeństwa | |
| Zastosowanie: | | Zabezpieczenie przed zamarzaniem Utrzymanie temperatury | |
| Dane techniczne rurociągu: Materiał: (stal, tworzywo sztuczne) _____ Średnica - Dn: _____ Długość: _____ Ilość zaworów / podpór: _____ Rodzaj medium: _____ Lokalizacja: _____ Strefa wybuchowa Ex: _____ | | Temperatury: Temperatura utrzymania - Tw: _____ Min. Zewnętrzna - Tz: _____ Max. dozwolona medium - Tw max: _____ Max. projektowa (uszkodzenia przewodu) - Tu: _____ Stała robocza - Tr: _____ | |
| Dane techniczne izolacji termicznej: Typ / materiał: _____ Grubość - G: _____ | | Dane techniczne sieci zasilającej: Napięcie zasilające: _____ Maksymalne obciążenie: _____ Zasilanie jedno / wielofazowe: _____ | |
| Inne informacje: _____ _____ _____ _____ | | | |



7.5 Montaż

7.5.1 Przewody stałoporowe

Przewody grzejne mogą być układane pojedynczo wzdłuż rurociągu, wielokrotnie wzdłuż rurociągu lub spiralnie. Sposób montażu jest uzależniony między innymi od średnicy rurociągu, ilości odgałęzień itp.

Przewody należy mocować do rurociągu, co ok. 30cm, używając samoprzylepnej taśmy montażowej odpornej na wysokie temperatury (np. taśmy z włókna szklanego). Nie wolno używać drutu lub opasek kablowych, które mogą uszkodzić przewód. Po przymocowaniu przewód grzejny należy okleić na całej długości samoprzylepną taśmą aluminiową (gr. min. 0,06mm, szer. ok. 50mm), która ułatwia zarówno

odbiór ciepła z przewodu jak i przekazywanie ciepła do rurociągu. Ponadto taśma aluminiowa uniemożliwia wciśnięcie przewodu w izolację termiczną i tym samym zabezpiecza go przed ewentualnym przegrzaniem. Rury z tworzywa sztucznego należy przed ułożeniem przewodów grzejnych okleić taśmą aluminiową. Poprawia ona oddawanie ciepła i chroni rurę przed miejscowym przegrzaniem.

W przypadku przewodów samoregulujących taśma aluminiowa naklejona na przewód zamontowany na rurociągu, jest zaleceniem, nie wymogiem.

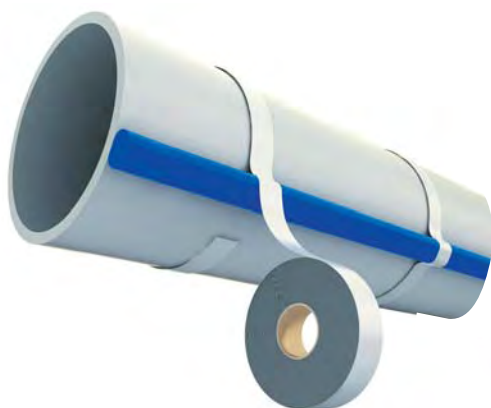
Układając przewody grzejne należy pamiętać, aby nie przechodziły przez

ostre krawędzie, nie krzyżowały się i nie stykały ze sobą. Minimalny promień gięcia wynosi $3,5 \times d$ (d - średnica zewnętrzna przewodu).

Czujnik temperatury należy umieścić pomiędzy sąsiednimi odcinkami (zwojami) przewodu grzejnego i w miarę możliwości w górnej części rury. Końcówka czujnika temperatury musi ściśle przylegać do rury i być dokładnie owinięta taśmą.

Przewody zasilające („zimne”) przewodów grzejnych doprowadzamy do puszkii elektrycznej lub bezpośrednio do tablicy zasilającej.

Mufa łącząca przewód grzejny z przewodem „zimnym” musi znajdować się na ogrzewanej rurze.



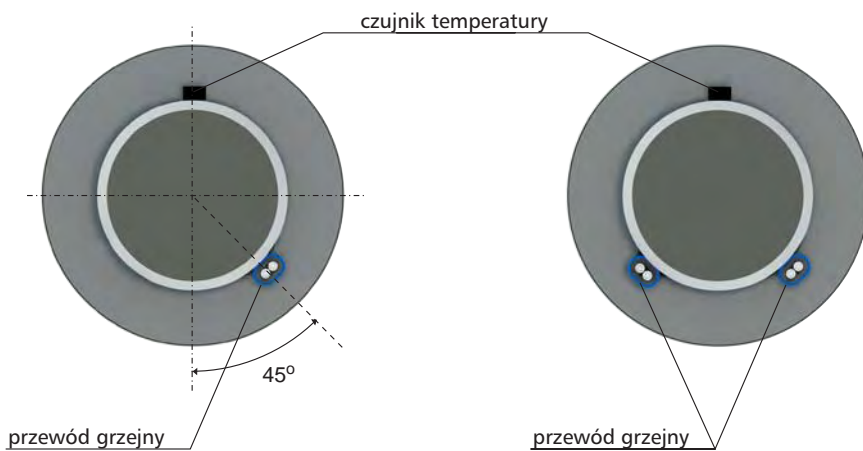
Montaż przewodu na rurze metalowej



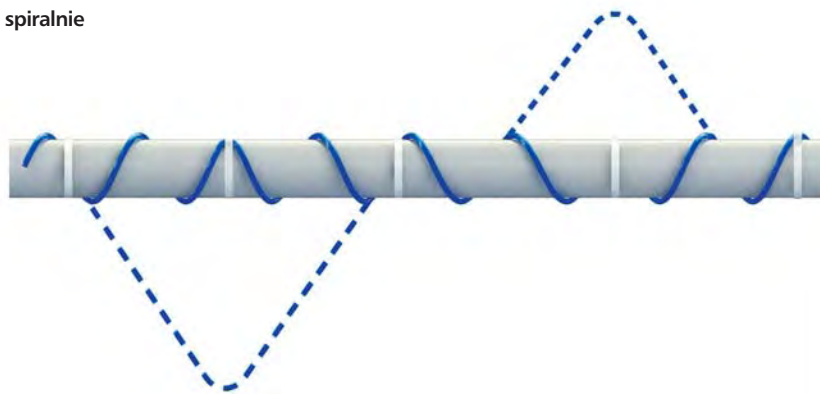
Montaż przewodu na rurze z tworzywa sztucznego



Przewód grzejny można ułożyć wzdłuż rurociągu pojedynczo, podwójnie (wielokrotnie)



lub spiralnie



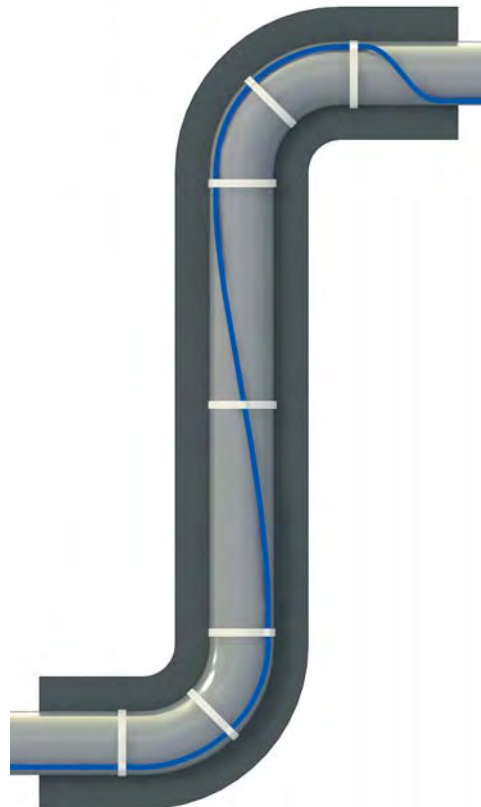
Skok przewodu obliczamy z wzoru:

$$p = \frac{\pi (D + d) L_R}{\sqrt{L_P^2 - L_R^2}}$$

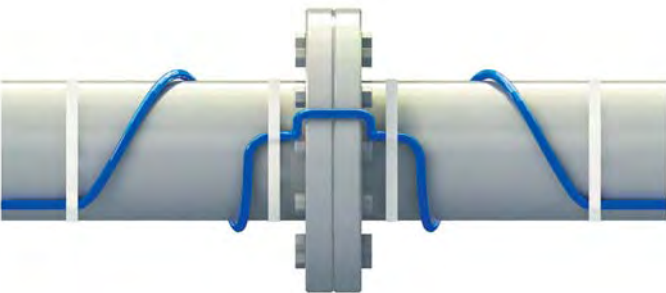
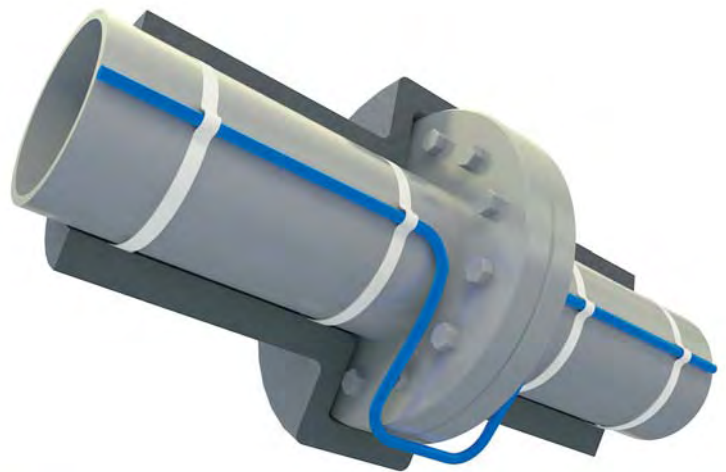
gdzie:

- D – średnica zewnętrzna rury
- d – wymiar przewodu grzejnego
- L_P – długość przewodu grzejnego
- L_R – długość rury

Sposób układania przewodu na łukach i kolanach



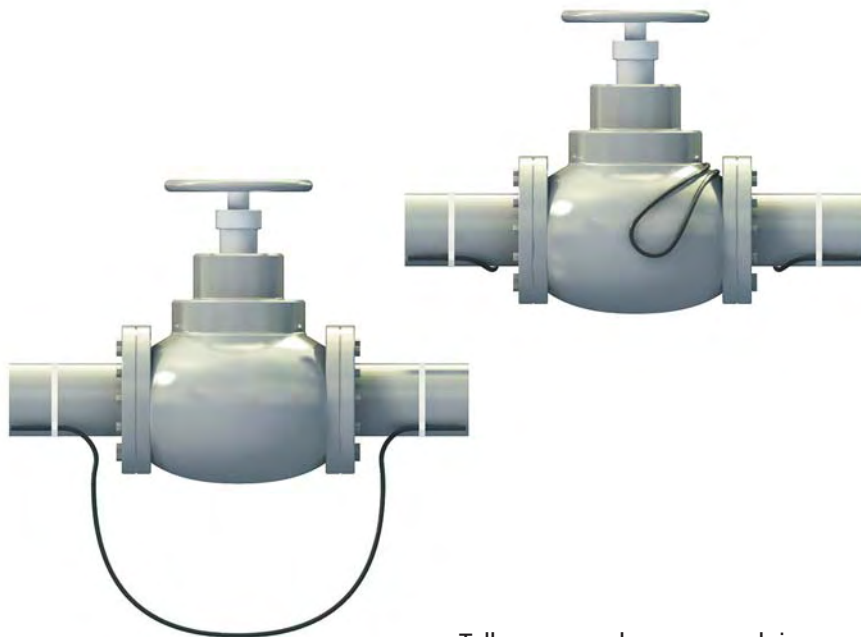
Sposób układania przewodu grzejnego
na zaworach i kołnierzach



Przewód grzejny z wbudowanym termostatem ELEKTRA FreezeTec®

7.5.2 Przewody samoregulujące

Przewody samoregulujące montuje się na rurociągach tak samo jak przewody stałoporowe, z tą różnicą, że mogą się krzyżować, co znacznie ułatwia układanie przewodu na zaworach i kołnierzach. Ponadto, przewody samoregulujące można ciąć na dowolną długość dopasowaną precyzyjnie do długości rurociągu. Podczas układania samoregulujących przewodów grzejnych należy pamiętać o pozostawieniu zapasu przewodu na wykonanie połączenia z przewodem zasilającym („zimnym”) - łącznie ok. 0,5m.



Sposób układania przewodów samoregulujących na zaworze

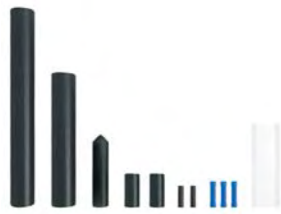
Tylko przewody samoregulujące ELEKTRA SelfTec® mogą stykać się ze sobą lub krzyżować.

Zasilanie samoregulującego przewodu grzejnego można realizować w dwojaki sposób:

- poprzez przewód zasilający („zimny”) - mufa połączeniowa musi znajdować się na ogrzewanym rurociągu, pod izolacją. Do zakończenia samoregulującego przewodu grzejnego i połączenia z przewodem zasilającym („zimnym”) należy zastosować zestaw połączeniowy EC-PRO.
- poprzez doprowadzenie przewodu grzejnego do puszek przyłączeniowej KF 0404-PRO, stosując zestaw przyłączeniowy ECM 25-PRO.

Łączenie samoregulującego przewodu grzejnego można realizować w dwojaki sposób:

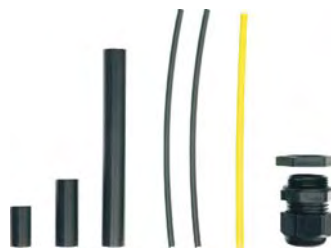
- poprzez połączenie przewodów za pomocą przewodu zasilającego i dwóch muf połączeniowych znajdujących się na ogrzewanym rurociągu pod izolacją. Do takiego rodzaju połączenia należy zastosować dwuczęściowy zestaw połączeniowy S-TWIN-PRO.
- poprzez doprowadzenie obu przewodów grzejnych do puszek KF 0404-PRO stosując dwa zestawy przyłączeniowe ECM 25-PRO. Taki rodzaj połączenia przewodów grzejnych pozwala na szybką rewizję łączonego miejsca ze względu na montaż puszek na wsporniku BKF-PRO nad izolacją.



Zestaw połączeniowy i zakończeniowy EC-PRO



Dwuczęściowy zestaw połączeniowy S-TWIN-PRO



Zestaw przyłączeniowy i zakończeniowy ECM 25-PRO



Puszka przyłączeniowa wykonana z bezhalogenowego termoplastu o stopniu ochrony IP 66



BT-PRO - wspornik montażowy do regulatora temperatury UTR 60 PRO



BKF-PRO - wspornik montażowy do puszkii przyłączeniowej KF 0404-PRO



CL-PRO - samoprzylepna etykieta informacyjna



EK-PRO - wejście pod izolację dla samoregulujących przewodów grzejnych

7.5.3 Przewody samoregulujące wewnątrz rur z wodą

Rury i rurociągi można zabezpieczyć przed zamarzaniem również przez umieszczenie przewodu grzejnego wewnątrz rurociągu.

Taki sposób montażu może być stosowany w rurociągach będących już w eksploatacji i nie wymaga konieczności demontażu izolacji lub wykonania nowych przepustów przez przegrody budowlane. Przewody grzejne można montować w ten sposób także w rurociągach znajdujących się pod ziemią.

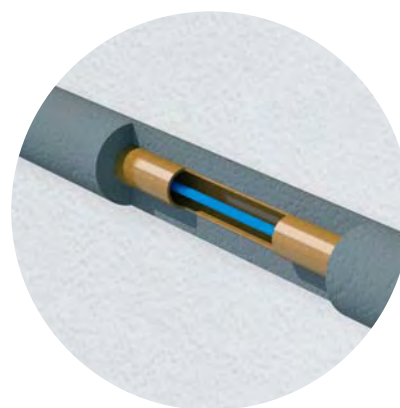
Do takiego sposobu ogrzewania służą samoregulujące przewody grzejne ELEKTRA SelfTec®DW, posiadające powłokę dwuwarstwową z poliolefiny bezhalogenowej + zewnętrzną z polietylenu LDPE dopuszczonego do kontaktu z żywnością oraz atest PZH pozwalający na umieszczenie ich w rurociągach z wodą pitną lub przewody grzejne ELEKTRA SelfTec®DW (F) posiadające jednowarstwową, fluoropolimerową powłokę.

Zasilanie realizowane przez wyłącznik różnicowo-prądowy daje gwarancję ochrony przeciwporażeniowej.

Na rurociągu należy zamontować trójnik hydrauliczny, a sam przewód grzejny umieścić wewnątrz za pomocą dławika.

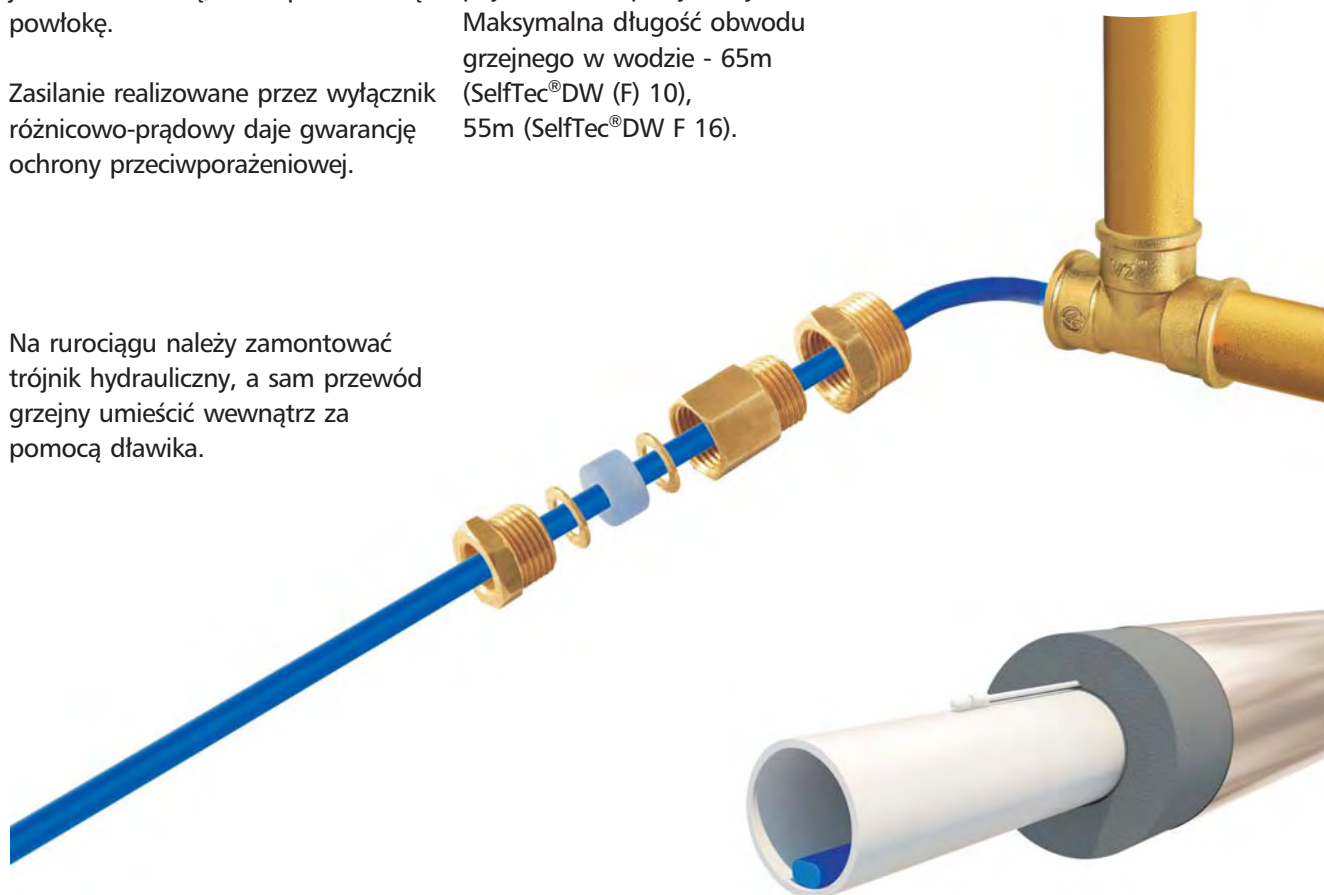


Mocowanie przewodu grzejnego ELEKTRA SelfTec®DW wewnątrz rurociągu



Przewody grzejne ELEKTRA SelfTec®DW (F) mają moc 10 lub 16 W/m przy temperaturze +10°C (patrz rozdział 7.2.2).

Moc przewodów została dobrana z uwzględnieniem pojemności cieplnej wody. Maksymalna długość obwodu grzejnego w wodzie - 65m (SelfTec®DW (F) 10), 55m (SelfTec®DW F 16).



7.6 Sterowanie

Przy ogrzewaniu rurociągów przewodami stałoporowymi (przewody grzejne ELEKTRA VC i VCD) należy zastosować regulatory wyposażone w zewnętrzny czujnik temperatury. Zalecane są regulatory przeznaczone do montażu na szynie DIN np. ETI-1544, ETN4-1999 lub ETV-1991.

W przypadku wykorzystania przewodów samoregulujących, ze względu na koszty eksploatacyjne, wskazane jest zastosowanie regulatora temperatury. Przewody samoregulujące w dodatnich temperaturach pobierają pewną ilość energii (wykres mocy przewodów samoregulujących w zależności od temperatury rozdział 7.2.2).

W instalacjach z rur z tworzywa sztucznego, zastosowanie regulatora temperatury jest konieczne.

Przewody samoregulujące ELEKTRA SelfTec® nie wymagają stosowania regulatora temperatury, lecz ręcznego wyłączenia systemu w temperaturze otoczenia powyżej 0°C.

Przewody grzejne ELEKTRA FreezeTec® z wbudowanym termostatem nie wymagają dodatkowego sterowania.

ELEKTRA ETV

Montaż na szynie DIN

Niewielki (2 moduły) manualny regulator temperatury wyposażony w czujnik temperatury. Dioda sygnalizująca pracę systemu.



Regulator temperatury ETV-1991 (wyposażony w czujnik temperatury)

ELEKTRA ETI

Montaż na szynie DIN

Regulator temperatury wyposażony w czujnik temperatury. Regulowana histereza pozwala na określenie dokładności pomiaru temperatury. Niewielkie gabaryty (2 moduły). Dioda sygnalizująca pracę systemu.



Regulator temperatury ETI-1544 (wyposażony w czujnik temperatury)

ELEKTRA ETN4

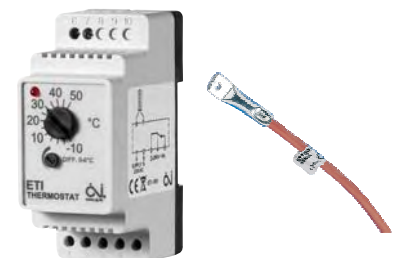
Montaż na szynie DIN

Regulator temperatury, który może pracować z dwoma czujnikami temperatury, gdzie drugi pełni rolę czujnika limitującego. Duży podświetlany wyświetlacz przedstawia parametry działania regulatora. Regulowana histereza pozwala na określenie dokładności pomiaru temperatury. Wyposażony w wyłącznik.



Regulator temperatury ETN4-1999 (wyposażony w czujnik temperatury)

W szczególnych przypadkach, gdy rury mogą być tłuste lub chwilowa temperatura w rurach np. podczas mycia czy płukania przekracza +70°C należy zastosować regulator ETI-1522 ze specjalnie skonstruowanym czujnikiem, który może pracować w temperaturze od -40°C do +120°C.



Regulator temperatury ETI-1522 (wyposażony w czujnik temperatury z otworem montażowym)

ELEKTRA TDR 4020-PRO

Montaż na szynie DIN

Regulator temperatury wyposażony w czujnik temperatury. Umożliwia ustawienie dwóch poziomów temperatur i regulację histerezy, co pozwala na określenie dokładności pomiaru temperatury. Posiada możliwość podłączenia modułu BusAdapter z magistralą RS-485 lub Unicard ze złączem USB. Współpracuje z systemami BMS za pomocą protokołów ModBus, Televis lub analogowo za pomocą przekaźnika działającego w trybie alarmowym. Wyświetlacz segmentowy jednocześnie pokazuje aktualną temperaturę czujnika, temperaturę ustawioną, stan przekaźników oraz wystąpienie ewentualnego alarmu.



Regulator temperatury ELEKTRA TDR 4020-PRO (wyposażony w czujnik temperatury)



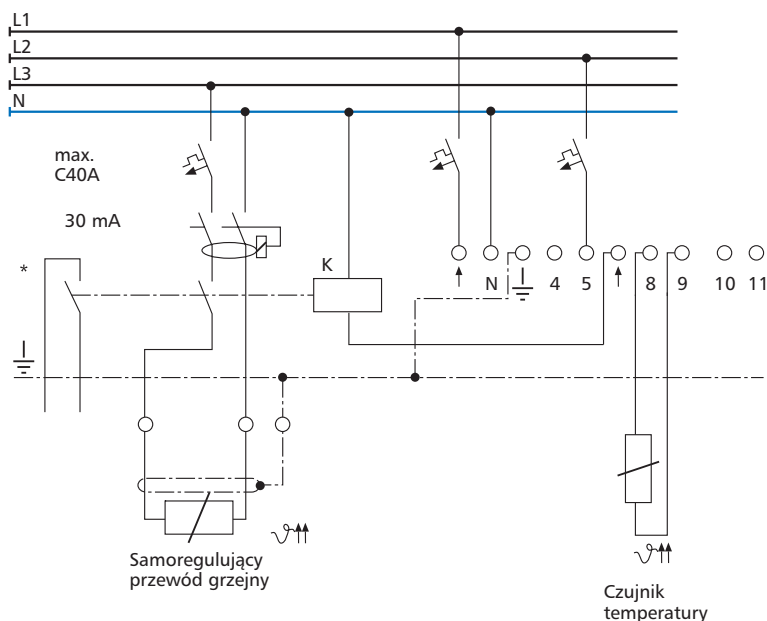
Regulator temperatury UTR 60-PRO (wyposażony w czujnik temperatury)

Schemat podłączenia regulatora ELEKTRA UTR 60-PRO ze stykiem pomocniczym

UTR 60-PRO

Montaż na tablicy rozdzielczej

Regulator temperatury przeznaczony do sterowania systemami ogrzewania rur wykorzystującymi samoregulujące przewody grzejne SelfTec® PRO 10, 20, 33. Wyposażony w czujnik temperatury do montażu na rurze, który może pracować w temperaturze od -40°C do 120°C. Regulowana histereza pozwala na określenie dokładności pomiaru temperatury. Diody sygnalizują pracę systemu.



* Styk pomocniczy do podłączenia układu BMS

Styki pomocnicze można analogicznie zainstalować na wyłącznikach nadmiarowych różnicowo-prądowych w celu przesłania do BMS informacji o awarii obwodu grzejnego.

7.7 Tabela doboru produktów

| zastosowanie | | instalacje | moc grzejna przewodu (Q) | materiał rury | lokalizacja przewodu | Ø rury [mm] | przewody grzejne | | | | | | | | współczynnik ukladania* | | | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|------------|--------------------------|---------------|----------------------|-------------|-------------------------------|------------------------------------|------------|--------------------|---------------------------|-------------|-----------------|-----------------|-------------------------|--------------------|---|---|---|---|
| | | | | | | | stałoporowe | | | | samoregulujące | | | | | | | | | |
| | | | | | | | zastosowania podstawowe | | | | zastosowania zaawansowane | | | | | | | | | |
| | | | | | | | VC10 | VCD10 | FreezeTec® | SelfTec® DW 10 (F) | SelfTec® DW F 16 | SelfTec® 16 | SelfTec® PRO 10 | SelfTec® PRO 20 | SelfTec® PRO 33 | SelfTec® PRO TC 30 | | | | |
| ochrona rurociągów przed zamarzaniem | hydrantowa tryskaczowa wody zimnej | stal | na zewnątrz rury | <50 | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1 | | | |
| | | | | 50-150 | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1 | |
| | | | | >150 | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | | | | <50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | 50-150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| | kanalizacja deszczowa | tworzywo | na zewnątrz rury | <50 | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1 | | |
| | | | | 50-150 | - | + | - | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | 1 | |
| | | | | >150 | + | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | | | | <50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| | | | | 50-150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| utrzymanie temperatury | centralne ogrzewanie | stal | na zewnątrz rury | <50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | | |
| | | | | 50-150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | |
| | | | | >150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | | | | <50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| | | | | 50-150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| | ciepło technologiczne | stal | na zewnątrz rury | <50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | |
| | | | | 50-150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | |
| | | | | >150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | | | | <50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| | | | | 50-150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| inne | inne | stal | na zewnątrz rury | <50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | | |
| | | | | 50-150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | |
| | | | | >150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| | | | | <50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| | | | | 50-150 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | | | |
| | | | | | | | VC10 | VCD10 | FreezeTec® | SelfTec® DW 10 (F) | SelfTec® DW F 16 | SelfTec® 16 | SelfTec® PRO 10 | SelfTec® PRO 20 | SelfTec® PRO 33 | SelfTec® PRO TC 30 | | | | |
| | | | | | | | ETI-1544, ETN4-1999, ETV-1991 | ETI-1522, UTR 60-PRO, TDR 4020-PRO | sterowanie | | | | | | | | | | | |

*) Minimalna ilość przebiegów przewodu grzejnego zapewniająca równomierny rozkład ciepła wewnątrz rurociągu, niezależna od zapotrzebowania na ciepło.

**) Max. temperatura pracy 65°C.

Katalog produktów str. 117



8. Specjalistyczne systemy ochrony przed mrozem

8.1 Chłodnie - ochrona gruntu i fundamentów przed przemarzaniem

Niska temperatura utrzymywana w chłodniach powoduje przemarzanie fundamentów oraz gruntu pod posadzką, co prowadzi do odkształceń posadzki i niszczenia fundamentów. Zjawisku temu można zapobiec stosując system grzejny pod posadzką.

W zależności od temperatury utrzymywanej wewnątrz chłodni oraz grubości i rodzaju zastosowanej izolacji cieplnej pod posadzką, stosuje się moc 15-30W/m². Moc jednostkowa przewodów grzejnych nie powinna przekraczać 10W/m.

Odległość między przewodami nie może być większa niż 50cm.

Do ochrony gruntu i fundamentów przed przemarzaniem stosuje się:

- przewody grzejne jednostronnie zasilane ELEKTRA VCD10
- przewody grzejne dwustronnie zasilane ELEKTRA VC10

Przewody grzejne o mocy jednostkowej mniejszej niż 10W/m, produkowane są na zamówienie.

8.1.1 Konstrukcja posadzki

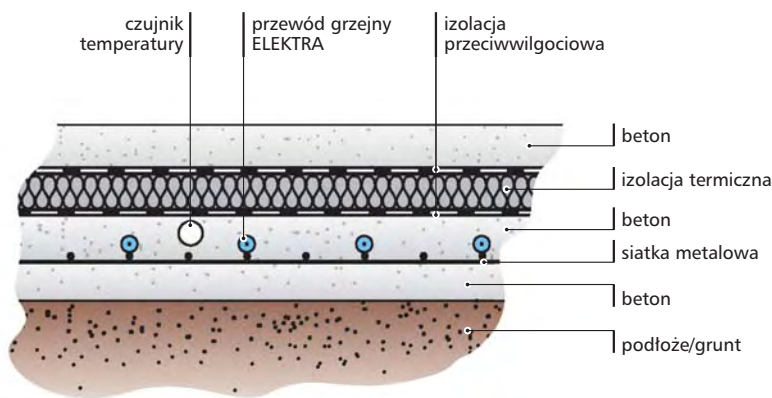
Przewody grzejne należy ułożyć pod izolacją cieplną posadzki, aby uniemożliwić przepływ niskiej temperatury do gruntu.

Przewody grzejne można ułożyć:

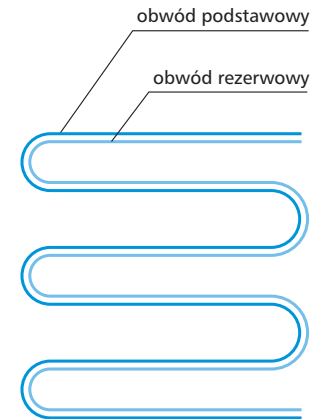
- w wylewce betonowej
- na wylewce betonowej w warstwie piasku

Jeżeli przewody grzejne będą ułożone w wylewce betonowej, należy pamiętać, aby nie przecinały one szczelin dylatacyjnych.

Ilość przewodów powinna być równa ilości pól, na jaką szczeliny dylatacyjne podzieliły wylewkę.

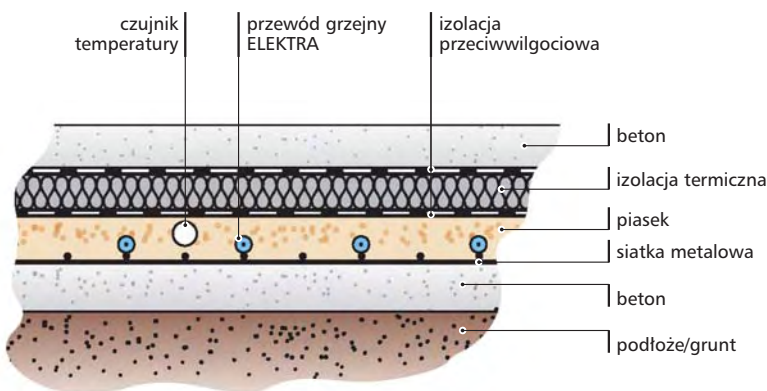


Przewody grzejne ułożone w wylewce betonowej



Sposób ułożenia obwodów rezerwowych

Na wypadek awarii zaleca się ułożenie dwóch niezależnych obwodów (obok siebie), tzn. podstawowego i rezerwowego, ponieważ dostęp do instalacji grzejnej w czasie eksploatacji chłodni jest niemożliwy.



Przewody grzejne ułożone na wylewce betonowej, w warstwie piasku

8.1.2 Instalacja

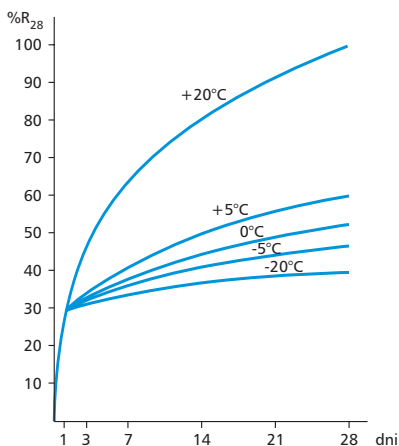
Instalację ogrzewania w chłodni wykonuje się w ten sam sposób jak ogrzewanie podłogowe pomieszczeń (rozdział 2.2.3).

8.2 Układanie betonu

Napięte, krótkie terminy budowy wymuszają na wykonawcach prowadzenia robót budowlanych, bez względu na panujące warunki atmosferyczne. Przy wykonywaniu prac betonowych lub wylewaniu betonu w ujemnych temperaturach istotne znaczenie ma zabezpieczenie świeżej mieszanki betonowej przed zamarznięciem, aby mogły przebiegać reakcje chemiczne między cementem i wodą mające decydujący wpływ na wytrzymałość betonu.

Temperatura powierzchni betonu nie powinna spadać poniżej 0°C, dopóki wytrzymałość betonu nie osiągnie minimalnej wartości 5 MPa, przy której jest odporny na zamarzanie. Po uzyskaniu wymaganej odporności, zamrożony beton nie traci na wytrzymałości końcowej. Uzyskuje jednak wytrzymałość końcową później, ponieważ w okresie zamrożenia jest zahamowany przyrost wytrzymałości.

Przewody grzejne ELEKTRA BET stosuje się zwłaszcza wtedy, gdy chodzi nie tylko o ochronę przed zamarznięciem, ale również gdy wykonawcy zależy na szybkim osiągnięciu projektowanych parametrów wytrzymałościowych betonu z powodu konieczności szybkiego obciążenia elementu, oraz szybkiego rozdeskowania elementu (koszt deskowań).



Przyrost (R) wytrzymałości betonu dojrzewającego w różnych temperaturach



8.2.1 Projektowanie

Przemarzanie elementu betonowego w ujemnych temperaturach rozpoczyna się na jego powierzchni. Przy podgrzewaniu mieszanki betonowej dojrzewającej w ujemnych temperaturach należy określić wartość mocy grzejnej na m² powierzchni elementu betonowego. Zalecana moc grzejna zależy od:

- zastosowania osłon w postaci plandek, folii lub włóknin do przykrycia szalunków lub bezpośrednio mieszanki betonowej chroniących powierzchnię betonu przed wiatrem

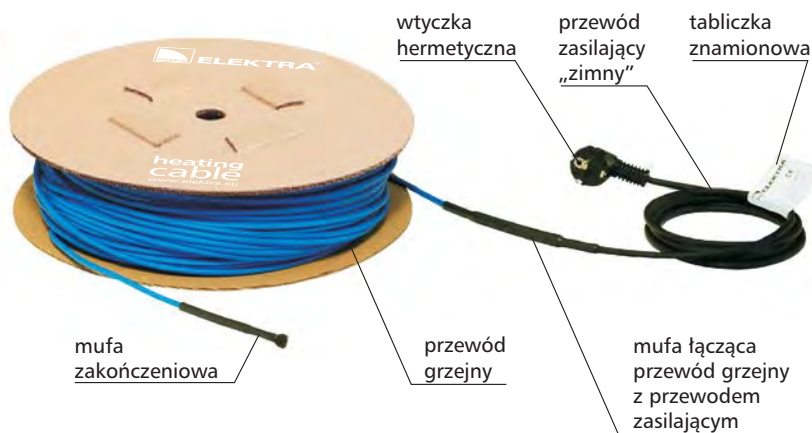
- zastosowania ocieplenia materiałem izolacyjnym utrudniającym utratę ciepła z powierzchni betonu
- materiału, z którego wykonane są deskowania (sklejka, stal)

Miejszem szczególnie narażonym na przemarzanie mieszanki betonowej jest powierzchnia, która styka się z elementem betonowym wykonanym wcześniej. W tych miejscach należy zmniejszyć odstępy między przewodami podanymi w tabeli o połowę.

Proponowana moc przewodów grzejnych na m² ogrzewanej powierzchni elementu betonowego

| typ deskowania | sposób zabezpieczenia powierzchni mieszanki betonowej przed utratą ciepła | moc jednostkowa [W/m ²] | odstęp między przewodami [cm] |
|----------------|---|--|----------------------------------|
| sklejka | materiał izolacyjny o gr. 50mm osłonięty plandeką, folią lub włókniną | 75 | 50 |
| stal | materiał izolacyjny o gr. 50mm osłonięty plandeką, folią lub włókniną | 100 | 40 |
| sklejka | bez osłony* | 150 | 25 |
| stal | bez osłony* | 200 | 20 |

*) W przypadku gdy prognozowany jest wiatr o prędkości większej niż 6m/s przy temperaturze poniżej -10°C do chwili osiągnięcia przez beton wytrzymałości mrozoodpornej (3-4 dni) konieczne jest zastosowanie osłon w postaci plandek, folii lub włóknin.



Przewód grzejny ELEKTRA BET

Oddziaływanie przemrożonych elementów betonowych, na których układana będzie mieszanka betonowa ograniczyć można przez:

- zastosowanie ciepłej mieszanki betonowej o temperaturze min. +15°C
- miejscowe rozmrożenie przemrożonego elementu betonowego ciepłym powietrzem

Przewody grzejne w elemencie betonowym powinny być rozmieszczone symetrycznie (o ile jest to możliwe). Ma to wpływ na równomierny rozkład temperatury, a więc nie powoduje powstawania naprężeń.

Warunkiem układania mieszanki betonowej w ujemnych temperaturach jest stosowanie ciepłej mieszanki betonowej.

Na mrozoodporność mieszanki betonowej wpływa:

- klasa cementu („CEM”) zastosowanego do jej produkcji – przy układaniu mieszanki betonowej w słabo izolowanych szalunkach wskazane jest zastosowanie do jej produkcji cementu portlandzkiego CEM I charakteryzującego się wysokim ciepłem hydratacji i zapewniającego świeżemu betonowi wysoką temperaturę
- stosunek w/c, który nie powinien być większy niż 0,5
- zastosowanie domieszek przeciwmrozowych (domieszki obniżające temperaturę zamarzania wody zarobowej)

Obliczanie powierzchni elementu betonowego

Powierzchnię słupa, belki, filara, które chcemy ogrzewać należy obliczać jako ich obwód razy wysokość (długość).

W ścianach betonowych przewody grzejne należy układać po obu stronach.

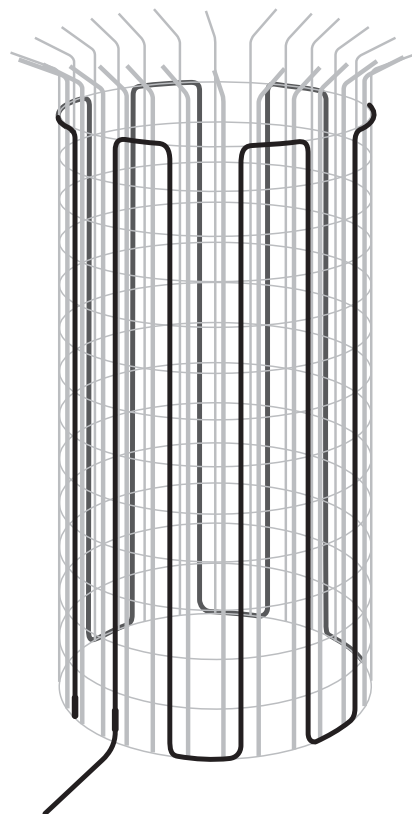
W stropach, w których jest tylko dolne zbrojenie, przewody grzejne należy układać na dolnym zbrojeniu, a górna powierzchnia stropu musi być przykryta przynajmniej osłoną. Wieńce stropu leżące na słupach lub ścianach betonowych wcześniej wykonanych, a więc bardzo wychłodzonych, są szczególnie narażone na przemarzanie. W tych miejscach należy zagęścić ułożenie przewodów grzejnych.

W stropach, których grubość jest większa niż 25cm, ogrzewana musi być również górna powierzchnia stropu, jeżeli istnieje taka możliwość (jest zbrojenie górne stropu), w przeciwnym wypadku konieczna jest (poza osłoną) izolacja cieplna ułożona na powierzchni stropu.

8.2.2 Instalacja

Przewody grzejne ELEKTRA BET należy wiązać do strzemion, prętów rozdzielczych lub do zbrojenia konstrukcyjnego. Należy zachować zaprojektowane odstępy między przewodami. Przewody powinny być tak wiązane, aby ich odległość od powierzchni szalunków nie była mniejsza niż 25mm.

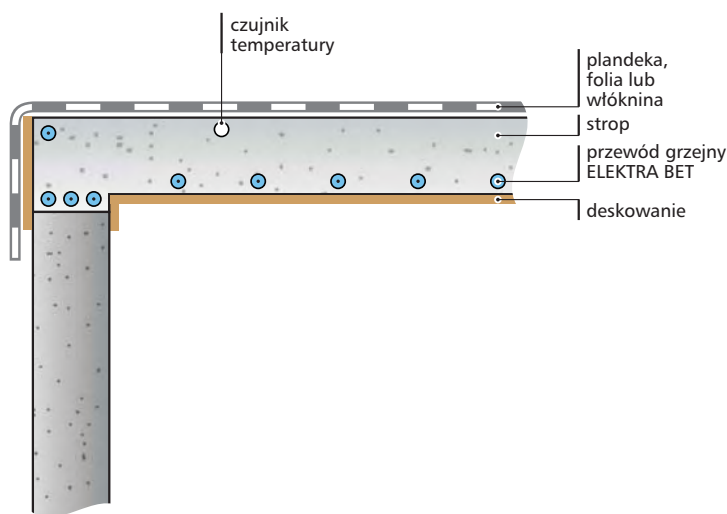
Przewody grzejne mogą krzyżować się ze zbrojeniem konstrukcyjnym, ale nie mogą przebiegać wzdłuż prętów zbrojeniowych w odległości mniejszej niż wymagana grubość otuliny pręta zbrojeniowego.



Ułożenie przewodów grzejnych w filarze betonowym



W słupie lub belce ilość przewodów nie może być mniejsza niż 4. Przewody muszą być tak ułożone, aby zachowały symetrię osiową.



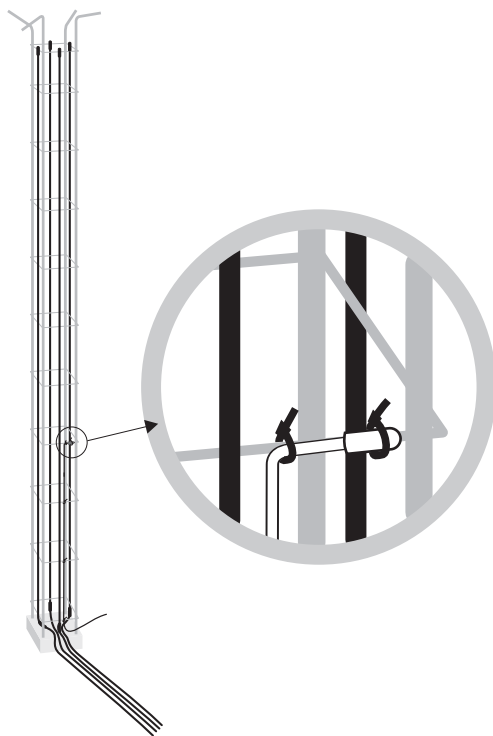
Ułożenie przewodów grzejnych w stropie opartym na wcześniej wykonanej ścianie betonowej

8.2.3 Lokalizacja czujnika temperatury

Przewód czujnika temperatury wiążemy opaskami zaciskowymi do zbrojenia.

Czujnik temperatury należy umieścić możliwie blisko powierzchni elementu betonowego, pomiędzy przewodami grzejnymi.

W stropach, w których przewody grzejne ułożone są na dolnym zbrojeniu, czujnik temperatury należy umieścić tuż pod powierzchnią stropu.



Montaż czujnika temperatury

8.2.4 Eksploatacja

Uruchomienie podgrzewania betonu sprowadza się do ustawienia zaplanowanej temperatury na sterowniku.

Podgrzewanie mieszanki betonowej można rozpocząć już w trakcie jej układania. Nie można dopuścić do wychłodzenia ciepłej mieszanki betonowej.

Po zakończeniu procesu dojrzewania betonu należy odłączyć zasilanie i odciąć przewody zasilające. Przewody grzejne pozostają w betonie. Sterownik można wykorzystać повторно.

Demontaż szalunków należy przeprowadzić po zakończeniu grzania i stopniowym ostudzeniu elementu betonowego.

Raptowne wychłodzenie elementu może spowodować wzrost naprężeń w betonie.

8.3 Zbiorniki przemysłowe

Przewody grzejne stosuje się do zabezpieczania przed zamarzaniem zbiorników z wodą oraz utrzymania minimalnej temperatury wynikającej z procesu technologicznego w zbiornikach z olejem, glukozą oraz innymi substancjami. Zastosowanie przewodów grzejnych umożliwia podtrzymanie odpowiedniej temperatury i lepkości tych substancji. Mogą być również wykorzystane do ogrzewania silosów ze zbożem, silosów przechowujących cukier itp.

Przewody grzejne ELEKTRA VC/VCD nie mogą być stosowane na zbiornikach, w których okresowo może pojawić się temperatura wyższa niż 90°C oraz w miejscach, gdzie przewód może być narażony na kontakt z tłuszczami, olejami, chemikaliami itp.

Aby wybrać odpowiednie przewody grzejne, niezbędne jest określenie strat ciepła dla danego zbiornika. Straty ciepła zależą m.in. od wymiarów zbiornika, rodzaju i grubości izolacji termicznej oraz temperatury utrzymania i minimalnej temperatury otoczenia.

$$Q = 1,25 \times S \times \Delta t / R$$

gdzie:

Q – straty ciepła [W]

S – całkowita powierzchnia zbiornika [m²]

Δt – różnica temperatur cieczy w zbiorniku i minimalnej temperatury zewnętrznej [°C]

$R = d / \lambda$ [m²K / W]

R – opór cieplny izolacji termicznej

λ – współczynnik przenikania ciepła izolacji termicznej [W/mK]

d – grubość izolacji termicznej [m]

1,25 – współczynnik bezpieczeństwa

Dla zbiorników posadowionych na fundamentach, należy uwzględnić straty ciepła przez dno zbiornika. Określenie strat ciepła dla zbiorników jest dość skomplikowane ze względu na różnorodność ich kształtów (cylindryczne, prostokątne, stożkowe), sposób ich posadowienia (na nogach, fundamentach) oraz z powodu zamocowania na zbiorniku dodatkowego osprzętu (włazy, drabinki, poziomo-wskazy).



Przewody grzejne zamontowane na zbiorniku

8.3.1 Instalacja

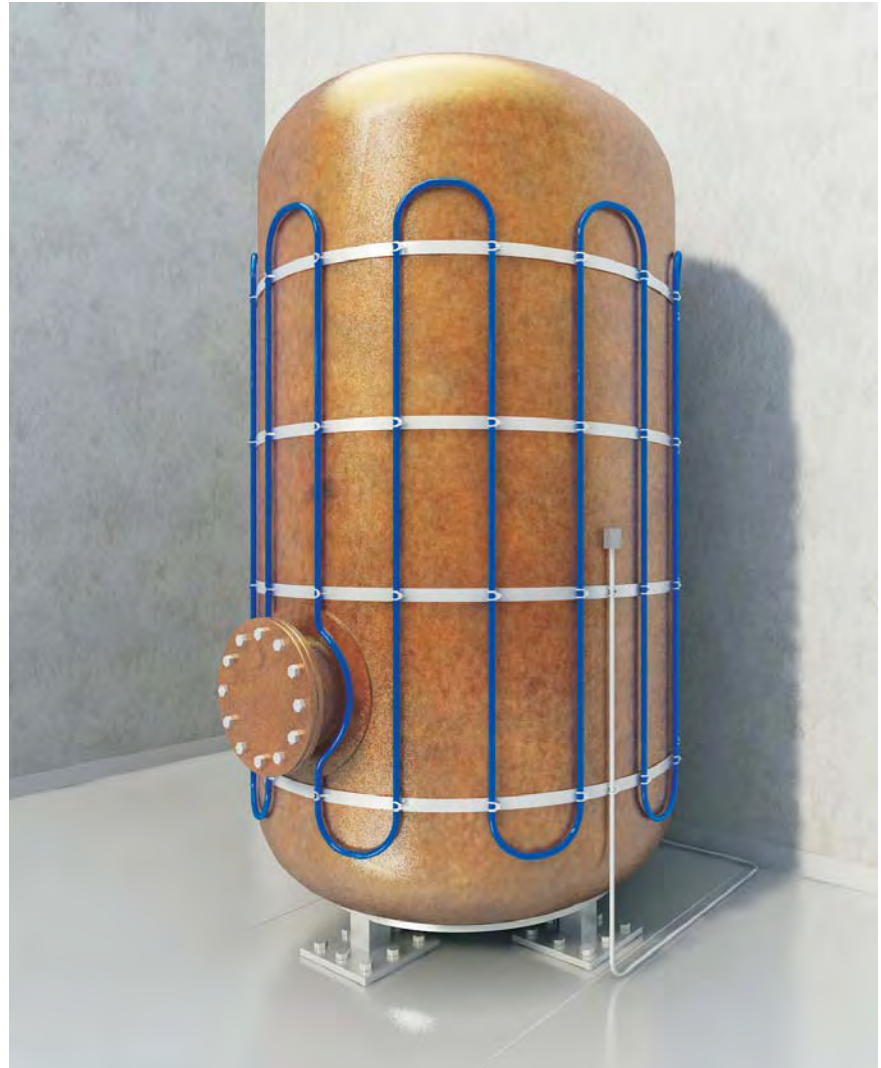
Przewody należy mocować do zbiornika za pomocą taśmy montażowej ELEKTRA TME.

Po przymocowaniu przewód grzejny należy okleić na całej długości taśmą aluminiową, która poprawia odbiór ciepła z przewodu i ułatwia przekazywanie ciepła do zbiornika.

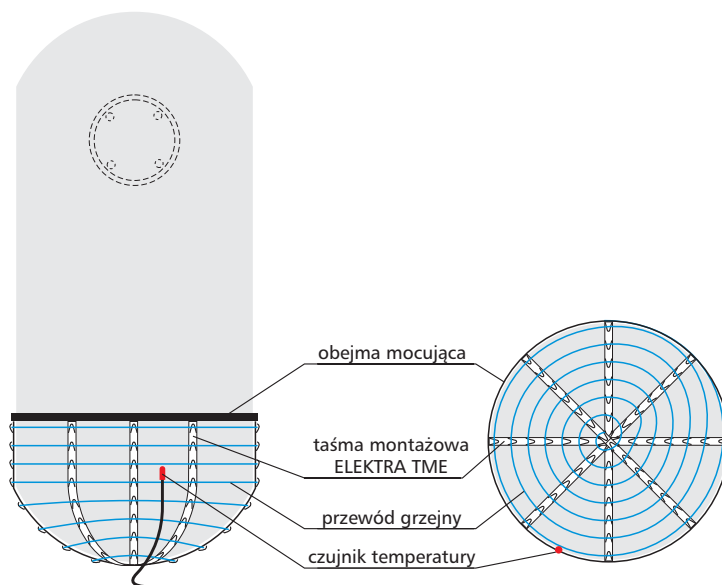
Ponadto taśma aluminiowa uniemożliwia wciśnięcie przewodu w izolację termiczną, zabezpieczając go przed ewentualnym przegrzaniem.

Należy zwrócić uwagę, aby przewody nie przechodziły przez ostre krawędzie, nie krzyżowały się i nie stykały ze sobą.

Układając przewody grzejne należy pamiętać, że minimalny promień gięcia wynosi 3,5 średnicy zewnętrznej przewodu.



Sposób układania przewodów grzejnych ELEKTRA i montaż czujnika temperatury na zbiorniku



Mocowanie przewodów grzejnych ELEKTRA i czujnika temperatury na zbiorniku

8.4 Maszty antenowe

Zalegający śnieg, lód tworzący się na czaszach anten satelitarnych, masztach antenowych oraz konstrukcjach wsporczych anten stanowią dodatkowe obciążenie mechaniczne, powodując niejednokrotnie uszkodzenia tego typu urządzeń. Zastosowanie przewodów grzejnych skutecznie zapobiega negatywnym skutkom zimy.

Najczęściej wykorzystywane do tego celu są przewody jednostronnie zasilane ELEKTRA VCDR o mocy jednostkowej 20W/m.

Moc zainstalowana powinna wynosić 200-300W/m².



Ochrona przed śniegiem i lodem czaszy anteny satelitarnej

Na czaszach anten satelitarnych przewody układają się na zewnętrznej (wypukłej) powierzchni. Na masztach antenowych, w zależności od średnicy masztu, przewody owijają się spiralnie wokół masztu, bądź układają wzdłuż.

Przewody mocuje się samoprzylepną folią aluminiową, która jednocześnie zapewnia odprowadzanie ciepła z przewodu do ogrzewanego elementu.

8.5 Sterowanie

Do sterowania instalacją ogrzewania chłodni, zbiorników przemysłowych, masztów oraz do podgrzewania mieszanki betonowej należy stosować regulatory montowane na szynie DIN, wyposażone w czujnik temperatury, którego przewód można przedłużyć przewodem instalacyjnym o przekroju $2 \times 1,5 \text{ mm}^2$.

W chłodniach, ze względu na specyficzną pracę układu grzejnego, zalecane są regulatory z regulowaną histerezą - ELEKTRA ETN4-1999 lub ELEKTRA ETI-1544. W niektórych przypadkach np. małe chłodnie w sklepach, można zastosować regulator ETV-1991. Każdy obwód grzejny (podstawowy i rezerwowo) powinien być wyposażony w oddzielny regulator temperatury.

Czujniki temperatury należy instalować w rurkach ochronnych umożliwiających ich swobodną wymianę w razie awarii.

Do sterowania przewodami grzejnymi BET podgrzewającymi mieszankę betonową należy zastosować sterownik ETI-1544.

Sterownik mierzy temperaturę mieszanki betonowej za pomocą czujnika temperatury. Włącza system podgrzewania wówczas, gdy temperatura wbudowanego betonu spadnie poniżej zadanej temperatury, np. 10°C , a wyłącza, gdy tą temperaturę przekroczy.

Do sterownika za pomocą stycznika można podłączyć taką ilość przewodów grzejných, jaka wynika z zabezpieczenia głównego rozdzielni zasilającej przewody grzejne, podgrzewające mieszankę betonową, dojrzewającą w podobnych warunkach.

ELEKTRA ETV

Montaż na szynie DIN

Niewielki (2 moduły) manualny regulator temperatury wyposażony w czujnik temperatury. Dioda sygnalizująca pracę systemu.



Regulator temperatury ETV-1991 (wyposażony w czujnik temperatury)

ELEKTRA ETI

Montaż na szynie DIN

Regulator temperatury wyposażony w czujnik temperatury. Regulowana histereza pozwala na określenie dokładności pomiaru temperatury. Niewielkie gabaryty (2 moduły). Dioda sygnalizująca pracę systemu.



Regulator temperatury ETI-1544 (wyposażony w czujnik temperatury)

ELEKTRA ETN4

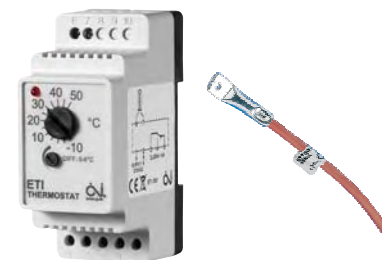
Montaż na szynie DIN

Regulator temperatury, który może pracować z dwoma czujnikami temperatury, gdzie drugi pełni rolę czujnika limitującego. Duży podświetlany wyświetlacz przedstawia parametry działania regulatora. Regulowana histereza pozwala na określenie dokładności pomiaru temperatury. Wyposażony w wyłącznik.



Regulator temperatury ETN4-1999 (wyposażony w czujnik temperatury)

Model ETI-1522 jest szczególnie zalecany podczas instalacji czujnika temperatury na elementach zatłuszczonych lub gdy chwilowa temperatura np. podczas mycia czy płukania przekracza $+50^\circ\text{C}$ (np. zbiorniki). Jest wyposażony w specjalnie skonstruowany czujnik, który może pracować w temperaturze od -40°C do $+120^\circ\text{C}$.



Regulator temperatury ETI-1522 (wyposażony w czujnik temperatury z otworem montażowym)

8.6 Tabela doboru produktów

| zastosowanie | moc grzejna | przewody grzejne | | | | | | sterowanie |
|-----------------------|---------------------|------------------|------|------|-------|--------|-----|---|
| | [W/m ²] | VC10 | VC15 | VC20 | VCD10 | VCDR20 | BET | |
| chłodnie | 15-30 | + | - | - | + | - | - | ETN4-1999 ETV-1991 ETI-1544 ETI-1522 |
| zbiorniki przemysłowe | wg obliczeń | + | + | - | + | - | - | |
| maszty antenowe | 200-300 | - | - | - | - | + | - | |
| układanie betonu | 75-200 | - | - | - | - | - | + | ETI-1544 |

9. Zastosowanie przewodów grzejnych w rolnictwie



9.1 Chlewnie i obory

Hodowla trzody chlewnej powinna spełniać określone warunki. Chlewnia musi być ciepła, sucha, dobrze wentylowana, właściwie oświetlona i dostosowana do każdego etapu w rozwoju zwierząt. Warunki mikroklimatyczne w dużej mierze decydują o zdrowiu, samopoczuciu i produktywności zwierząt.

Do kontrolowanych czynników mikroklimatu zalicza się:

- wilgotność
- temperaturę
- zanieczyszczenie powietrza
- oświetlenie

Optymalna temperatura i wilgotność powietrza są najbardziej istotne. Parametry te, w zależności od jakości budynku, podlegają dużym wahaniom i z tego powodu wpływ tych czynników na zwierzęta, a głównie na ich rozwój jest znaczny.

Przebywanie świń w zimnych pomieszczeniach ma wpływ na występowanie schorzeń układu oddechowego. Obniżenie temperatury powietrza w chlewni powoduje większe zapotrzebowanie na paszę, przy mniejszym przyroście wagowym. W okresie tuczu (35-70 kg masy ciała), przyrost dzienny tuczników zmniejsza się o 15-20g na dobę w miarę obniżania temperatury powietrza o 1°C.

Normy termiczne dla poszczególnych grup produkcyjnych trzody chlewnej są bardzo zróżnicowane:

- prosięta 24-26°C
- warchlaki 17-24°C
- tuczniki 14-22°C
- młódzież hodowlana 16-24°C
- knury 12-20°C
- lochy luźne i niskoprośne 12-20°C
- lochy wysokoprośne 15-25°C
- lochy karmiące 18-26°C

Dlatego też ogrzewanie podłogowe powinno być dostosowane do różnorodnych potrzeb trzody chlewnej. Przewody grzejne mogą być instalowane pod całą powierzchnią podłogi kojca lub w jej części.

Wymagana moc na m² powierzchni jest uzależniona od masy (wagi) świni, a więc moc jednostkową ogrzewanej powierzchni dobiera się uwzględniając masę zwierzęcia:

- świnię poniżej 20kg 200W/m²
- świnię od 20 do 50kg 150W/m²
- świnię powyżej 50kg 100W/m²

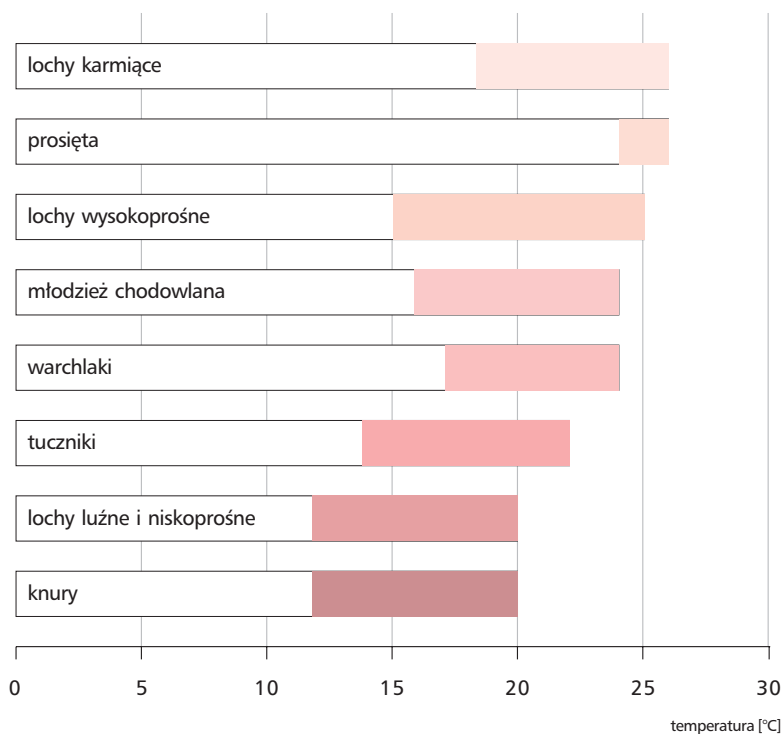
Zastosowanie elektrycznego ogrzewania podłogowego pozwala ogrzewać tylko te miejsca, w których wydzielanie ciepła jest konieczne, co pozwala znacznie obniżyć koszty ogrzewania. Prosięta wymagają wyższej temperatury; dorosłym osobnikom temperaturę można obniżyć do 18°C.

System ogrzewania podłogowego zapewnia:

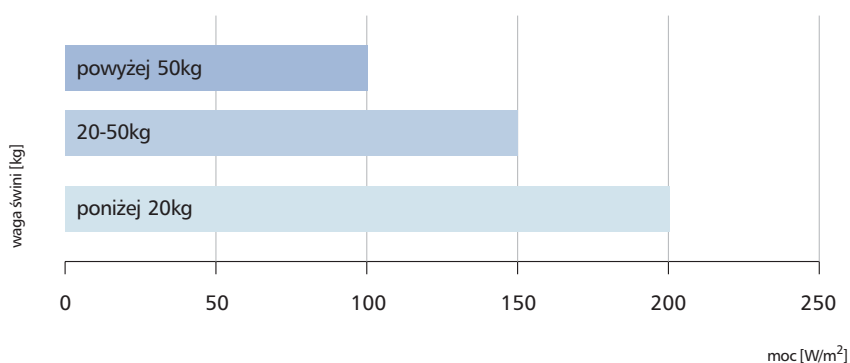
- regulację temperatury za pomocą regulatora z czujnikiem temperatury umieszczonym w podłodze
- równomierny rozkład temperatury
- indywidualne sterownie dla każdego kojca
- dowolne ułożenie przewodów grzejnych
- suchą podłogę - (osuszanie ściółki jest korzystne przy usuwaniu odchodów)

Do ogrzewania chlewni stosuje się przewody grzejne dwustronnie zasilane ELEKTRA VC o mocy 20W/m. Przewody powinny być rozpięte na siatce montażowej i zatopione w wylewce betonowej o grubości ok. 5cm.

Normy termiczne dla poszczególnych grup produkcyjnych



Moc grzejna na m² powierzchni w zależności od wagi osobnika

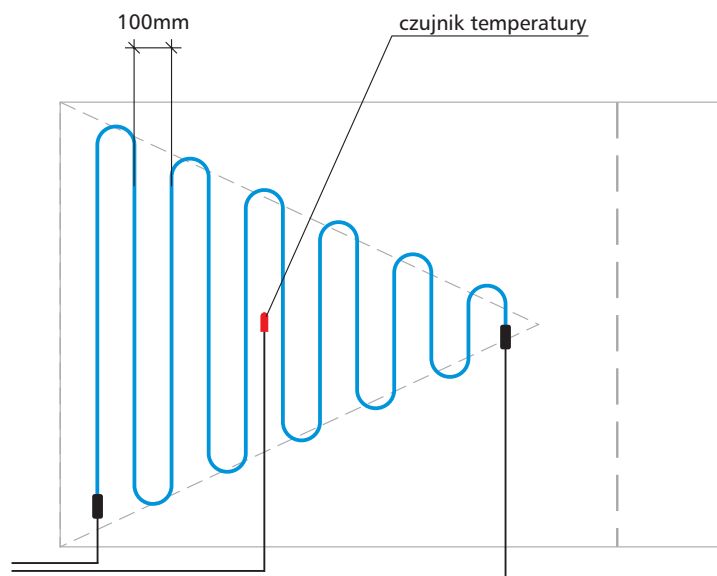


9.1.1 Wybór przewodów grzejnych

Przykład: kojce zarodowy 1,6m²

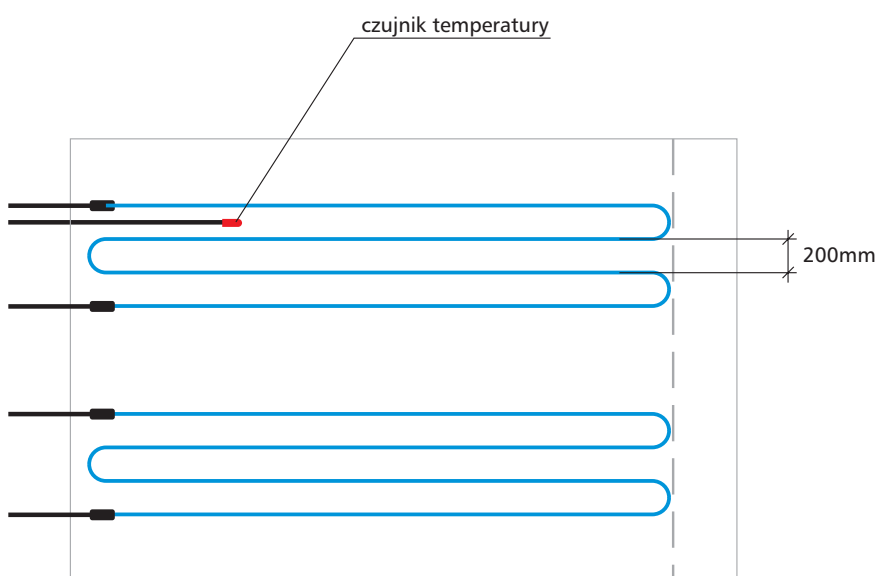
Dla kojców zarodowych, moc na 1m² powierzchni powinna wynosić około 200W/m². Powierzchnia legowiska w kojcu zarodowym wynosi ok. 1,7m². Moc przewodu grzejnego powinna wynosić 330W.

Do tego typu instalacji należy wykorzystać przewód dwustronnie zasilany ELEKTRA VC o mocy jednostkowej 20W/m. Dobieramy przewód grzejny ELEKTRA VC 20/330 o długości 17m. Odległość między przewodami wyniesie $a-a = 1,7m^2 / 17m = 0,1m = 10cm$. Do sterowania należy wykorzystać regulator z podłogowym czujnikiem temperatury.



Ułożenie przewodu grzejnego w kojcu zarodowym

Na rysunku przedstawiono schemat ułożenia przewodów w kojcu zarodowym. Ogrzano jedynie legowisko, pozostała część kojca nie jest ogrzewana.



Ułożenie pasów grzewczych w oborach

Obory dla bydła

Przewody grzejne układa się w kształcie pasów o szerokości 60-80cm w poprzek obory, tak jak zwierzę układa się na podłodze. Moc jednostkowa na 1m² powierzchni powinna wynosić 50-80W/m².

9.1.2 Sterowanie

Do sterowania instalacją należy stosować regulatory wyposażone w zewnętrzny czujnik temperatury. Zalecane są regulatory przeznaczone do montażu na szynie DIN: ELEKTRA ETN4-1999, ELEKTRA ETI-1544 lub ELEKTRA ETV-1991.

9.2 Ogrodnictwo

Przewody grzejne dzięki prostej instalacji i niskim kosztom eksploatacji znalazły zastosowanie w ogrzewaniu podłoża w produkcji roślinnej. Rośliny rosnące na ciepłym podłożu są zdrowsze i dają lepsze plony; można znacznie przyspieszyć proces wegetacji i wydania plonów. Szklarnię ogrzewaną w ten sposób można wykorzystać do późnej jesieni, co daje wymierne korzyści finansowe.

Podstawowe zastosowanie przewodów grzejnych ELEKTRA w ogrodnictwie:

1. ogrzewanie podłoża do ukorzeniania sadzonek:
 - w szkółkarstwie sadowniczym
 - w szkółkarstwie roślin ozdobnych (rozmnażania wegetatywnego kwiatów)
2. w warzywnictwie, do pędzenia nowalijek

Instalacja przewodów grzejnych

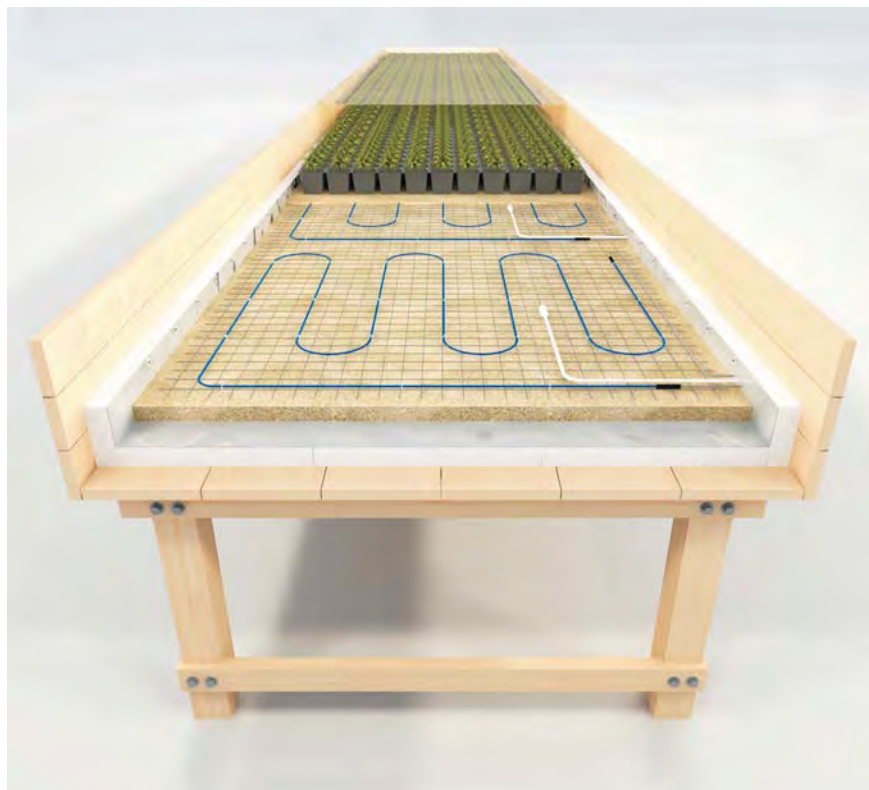
Moc przewodów grzejnych zależy od rodzaju roślin i konstrukcji stołu ogrodniczego. Najczęściej instaluje się przewody o mocy jednostkowej 10W/m w takiej ilości, aby zapewnić moc powierzchniową około 60-70W/m².

Przykład: powierzchnia stołu 50m²

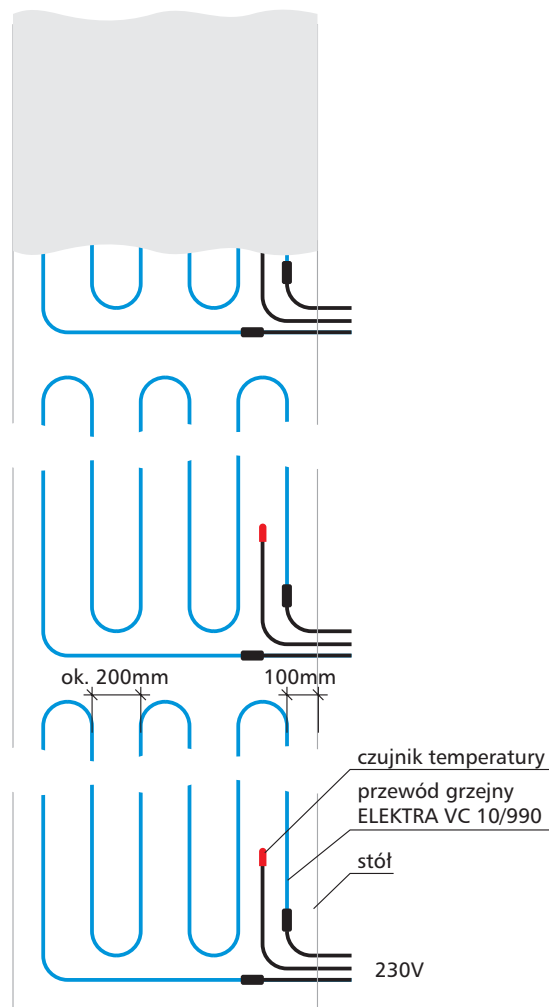
| | |
|------------------------------|------------------------|
| moc grzejna: | ok. 60W/m ² |
| moc grzejna zainstalowana: | 2970W |
| przewody grzejne: | 3x ELEKTRA VC 10/990 |
| długość jednego przewodu: | 100m |
| odległość między przewodami: | ok. 20cm |
| zasilanie: | 230V |
| regulatory temperatury: | ETV-1991 |

Uwagi końcowe

Wpływ na optymalną temperaturę ziemi na stole ogrodniczym ma odpowiednio dobrana do powierzchni stołu moc grzejna i zastosowanie właściwego sterowania w celu utrzymywania stałej temperatury.



Przekrój stołu ogrodniczego



Sposób rozmieszczenia przewodów grzejnych ELEKTRA i czujnika temperatury na stole ogrodniczym o dł. 42m i szer. 1,20m

9.3 Tabela doboru produktów

| zastosowanie | moc grzejna | przewody grzejne | | sterowanie |
|--------------|---------------------|------------------|------|------------|
| | [W/m ²] | VC10 | VC20 | |
| chlewnie | 100-200 | - | + | ETV-1991 |
| obory | 50-80 | - | + | ETN4-1999 |
| ogrodnictwo | 60-70 | + | - | ETI-1544 |

10. Boiska sportowe



Zastosowanie przewodów grzejnych ELEKTRA do ogrzewania boisk sportowych umożliwia ich użytkowanie przez cały rok.

Ogrzewanie pozytywnie wpływa na system korzeniowy trawy, zwiększa jej odporność na intensywną eksploatację.

W zależności od warunków klimatycznych zainstalowana moc powinna wynosić od 50 do 120W/m². Mniejszą moc stosuje się wówczas, gdy boisko w czasie mrozów, opadów śniegu czy długotrwałych deszczy przykrywane jest folią. Folia najczęściej wykonana jest z polietylenu o wysokiej gęstości (HDPE) oraz dodatkowo wzmocniona siatką z włókna szklanego. Zastosowanie folii skraca czas ogrzewania murawy, nie dopuszcza do nadmiernego gromadzenia śniegu oraz ułatwia utrzymanie odpowiedniej wilgotności murawy.

Zgodnie z przepisami FIFA boisko do piłki nożnej powinno mieć wymiary: szerokość od 64 do 90m i długość od 100 do 120m. Przeciętne boisko (105 x 72m = 7560m²) wymaga mocy 380 - 910kW.

System grzewczy nie wymaga budowy dodatkowej instalacji elektrycznej i osobnej stacji transformatorowej, ponieważ można wykorzystać istniejącą instalację do oświetlenia boiska. Wówczas przewody grzejne i system oświetlenia mogą być włączane zamiennie. Oświetlenie wykorzystywane jest tylko w czasie trwania meczu piłkarskiego. Wyłączenie instalacji grzewczej na kilka godzin nie spowoduje ponownego zamarznięcia murawy ze względu na jej dużą bezwładność cieplną.



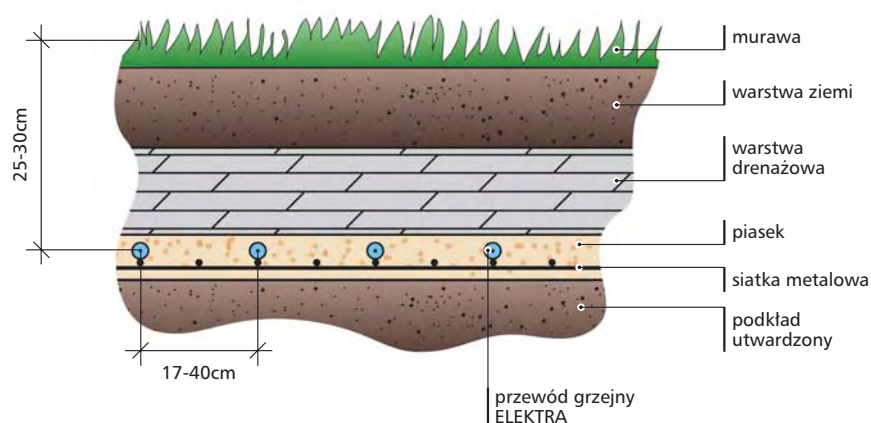
Instalacja

Instalacja ogrzewania boiska podzielona jest zwykle na wiele sekcji. Każda sekcja powinna być sterowana niezależnie za pomocą osobnego regulatora (np. ELEKTRA ETN4-1999, ELEKTRA ETI-1544 lub ELEKTRA ETV-1991) z czujnikiem temperatury umieszczonym na poziomie korzeni trawy.

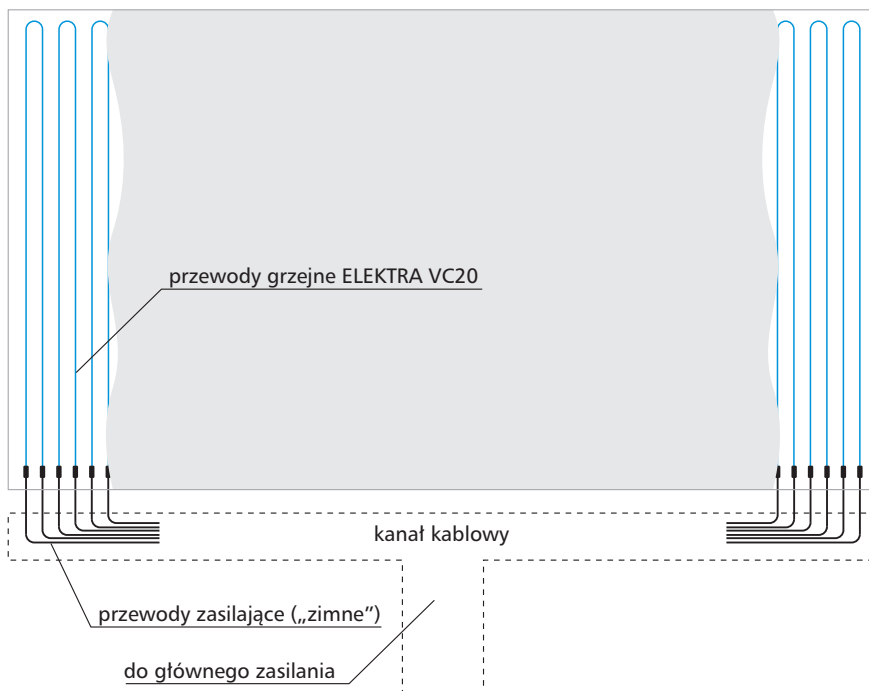
Do ogrzewania boiska wykorzystywane są przewody na napięcie 230V, dwustronnie zasilane ELEKTRA VC o mocy jednostkowej 20W/m lub

jednostronnie zasilane ELEKTRA VCD o mocy jednostkowej 25W/m.

Przewody powinny być układane w warstwie piasku, na głębokości ok. 25-30cm pod powierzchnią trawy i mocowane do siatki montażowej lub taśmy montażowej ELEKTRA TME. Odstęp między przewodami powinien wynosić około 25cm, w zależności od przyjętej mocy jednostkowej oraz typu przewodu.



Przekrój przez płytę boiska z instalacją grzejną

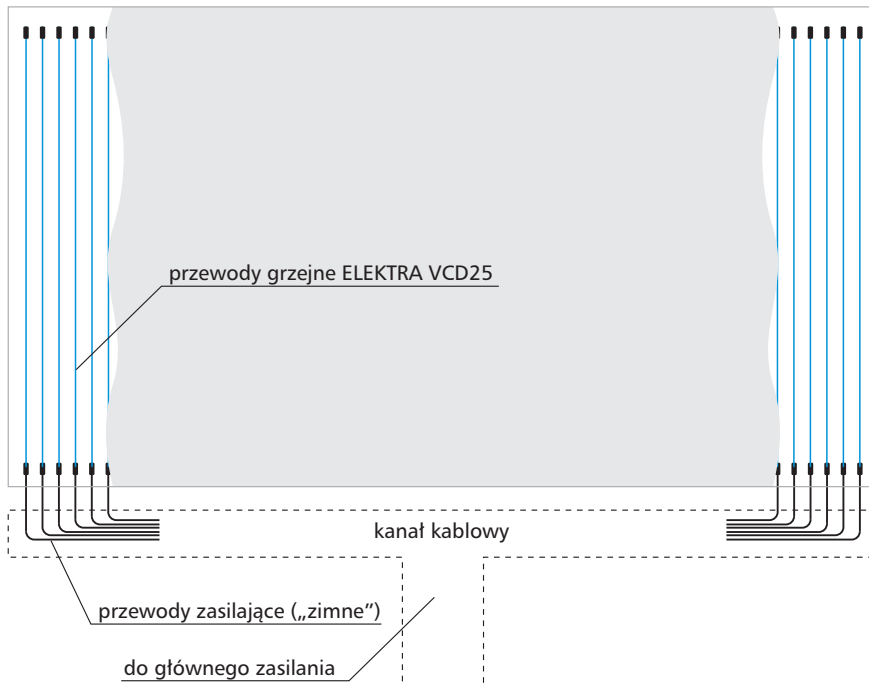


Sposób rozmieszczenia dwustronnie zasilanych przewodów grzejnych ELEKTRA VC20

Ułożenie instalacji grzewczej na głębokości 25 - 30 cm zabezpiecza ją przed mechanicznymi uszkodzeniami przy późniejszej konserwacji i ewentualnej wymianie murawy oraz zapewnia równomierny rozkład temperatury na poziomie korzeni trawy.

Utrzymywana temperatura powinna wynosić ok. +10°C. Zapewnia ona optymalne warunki do wzrostu trawy oraz nie powoduje przegrzania korzeni.

Przewody grzejne układa się zwykle wzdłuż krótszego boku boiska tak, aby przewody zasilające były wyprowadzone na jedną stronę i wprowadzone do kanału kablowego, do którego będzie doprowadzone zasilanie.



Sposób rozmieszczenia jednostronnie zasilanych przewodów grzejnych ELEKTRA VCD25



elektryczne
systemy grzejne



katalog produktów



Spis Treści

| | | |
|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|
| 1. Opis działalności | | 5 |
| 2. Karty katalogowe | | |
| Maty grzejne | | |
| | jednostronnie zasilane | MD 11 |
| | dwustronnie zasilane | MG 13 |
| | jednostronnie zasilane | WoodTec ² ™ 15 |
| | dwustronnie zasilane | WoodTec ¹ ™ 17 |
| | jednostronnie zasilane | SnowTec® 19 |
| | jednostronnie zasilane | SnowTec® _{Tuff} 21 |
| Przewody grzejne | | |
| | jednostronnie zasilane | UltraTec 23 |
| | jednostronnie zasilane | DM 25 |
| | jednostronnie zasilane | VCD 27 |
| | jednostronnie zasilane | TuffTec™ 29 |
| | jednostronnie zasilane | VCDR 31 |
| | dwustronnie zasilane | VC 33 |
| | jednostronnie zasilane | FreezeTec® 35 |
| | jednostronnie zasilane | BET 37 |
| | samoregulujące | SelfTec®PRO 39 |
| | samoregulujące | SelfTec®PRO TC 41 |
| | samoregulujące | SelfTec® 43 |
| | samoregulujące | SelfTec® (na bębnie) 45 |
| | samoregulujące | SelfTec®DW 47 |
| Akcesoria montażowe | | 49 |
| Suszarki łazienkowe | CX | 51 |
| Regulatory temperatury | OCD5 | 53 |
| | OCD4 | 54 |
| | ELR 20 | 55 |
| | DIGI2 | 56 |
| | OTD2 | 57 |
| | OTN | 58 |
| | ELR 10 | 59 |
| | ETOG2 | 60 |
| | ETOR2 | 61 |
| | ETR2G | 62 |
| | ETR2R | 63 |
| | UTR 60-PRO | 64 |
| | TDR 4020-PRO | 65 |
| | ETV | 66 |
| | ETN4 | 67 |
| | ETI | 68 |



Siedziba firmy



ELEKTRA wiodąca marka

ELEKTRA specjalizuje się w systemach ogrzewania elektrycznego zarówno dla budownictwa mieszkalnego, jak też obiektów przemysłowych. Firma została utworzona w 1985 roku, i jest największym, i najbardziej renomowanym producentem systemów elektrycznego ogrzewania podłogowego w Europie Środkowej. Od początku swej działalności największym priorytetem była jakość oferowanych produktów. Tylko w ten sposób możliwe było osiągnięcie pełnego zadowolenia Klientów oraz wiodącej pozycji na rynku.

ELEKTRA dostępność asortymentu

Produkty marki ELEKTRA dostępne są na terenie całej Polski w sieci autoryzowanych dystrybutorów i instalatorów oraz w kilkudziesięciu krajach Europy, Azji, Ameryki Północnej i w Australii.



Dystrybucja w kilkudziesięciu krajach świata



Wiedza i doświadczenie

Technologia rozwijana poprzez wiedzę i doświadczenie zdobywane przez wiele lat. Zespół specjalistów nieustannie pracujący nad nowymi rozwiązaniami czyni produkty marki ELEKTRA jeszcze lepszymi, zapewniając najwyższą jakość i satysfakcję wszystkim Klientom.



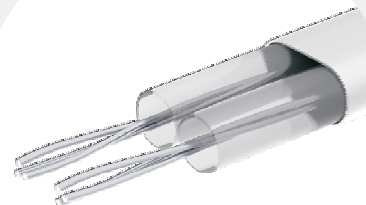
Kontrola surowców

Kontrola jakości surowców pochodzących wyłącznie od kwalifikowanych, renomowanych dostawców, takich jak: Isabellenhütte, Sandvik, 3M, Borealis zapewnia najwyższą jakość oferowanych produktów.

Wielodrutowa konstrukcja

Wielodrutowa konstrukcja żył przewodów grzejnych ELEKTRA zwiększa wytrzymałość mechaniczną oraz ich elastyczność.

3



4

Obie żyły grzejne

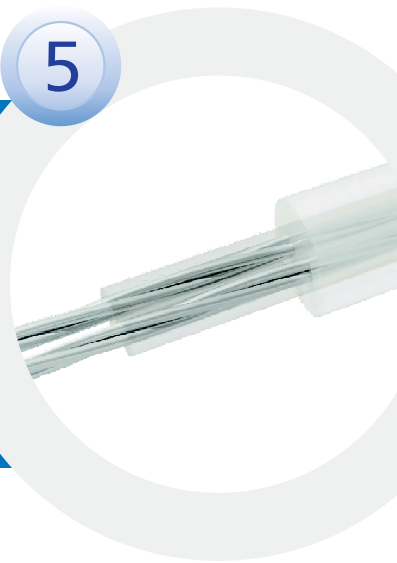
Obie żyły przewodów są żyłami grzejnymi przez co moc rozłożona jest równomiernie po 50% na każdą żyłę, co wyraźnie zmniejsza temperaturę pracy żył grzejnych, tym samym zwiększając żywotność produktów.



Dwuwarstwowa izolacja

5

Dwuwarstwowa izolacja, w produktach narażonych na trudne warunki pracy, zapewnia lepsze własności termiczne i elektryczne, co znacząco wpływa na trwałość wyrobów.



6

Precyzyjne wytłaczanie

Komputerowo sterowany proces wytłaczania zapewnia precyzyjne ustawienie parametrów, dzięki temu możliwe jest osiągnięcie prawidłowej struktury i wymaganych właściwości wytłaczanej izolacji oraz powłoki.



7

Laserowy pomiar

Laserowe przyrządy pomiarowe zainstalowane w liniach wytłaczarkowych gwarantują utrzymanie zadanych grubości izolacji i powłoki z dokładnością do 0,05 mm zapewniając jednocześnie właściwą centryczność przewodu.



Niezmienna rezystancja

Nowoczesne maszyny zapewniają stały, właściwy naciąg przewodu na każdym etapie produkcji, dzięki czemu uzyskuje się niezmienną rezystancję. Jest to potwierdzone 6-krotnym pomiarem rezystancji żył grzejnych w trakcie procesu produkcyjnego.

8



9

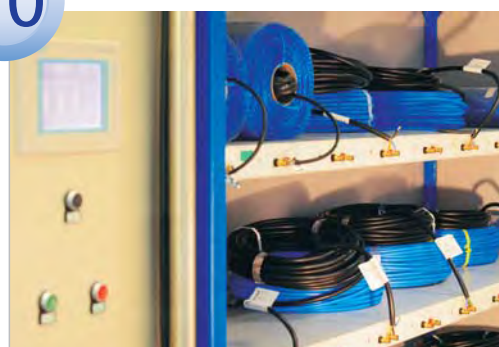
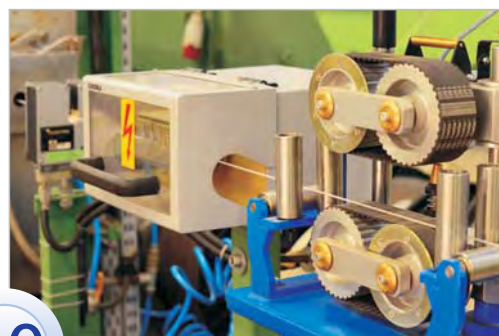
Bezawaryjne połączenie

Połączenie pomiędzy przewodem grzejnym a przewodem zasilającym wykonane jest za pomocą nowoczesnych precyzyjnie skalibrowanych urządzeń pneumatycznych, gwarantujących odpowiednią i zawsze jednakową siłę zaciśnięcia złączki. Konstrukcja złączy oraz użyte materiały zapewniają uzyskanie klasy szczelności połączenia co najmniej na poziomie IPX7.

Kontrola wysokonapięciowa

Ścisłe monitorowana kontrola wysokonapięciowa w linii produkcyjnej oraz dodatkowo finalna próba wysokonapięciowa każdego gotowego produktu w odróżnieniu od próby losowej, umożliwia całkowite wyeliminowanie ewentualnych wad produkcyjnych.

10





11

Unikatowy kod

Każdy produkt oznaczony jest kodem produkcyjnym dającym możliwość szczegółowego prześledzenia jego historii, jakości materiałów wykorzystanych do jego produkcji oraz procesu produkcyjnego.



12



Jakość potwierdzona



Jakość potwierdzona wynikami badań i certyfikatami VDE, EAC oraz świadectwami, wydanymi m.in. przez: UL (Underwriters Laboratories), ETL, Predom OBR, BBJ, Bureau Veritas, PZH.

Maty Grzejne ELEKTRA

Maty Grzejne ELEKTRA MD są gotowymi do układania elementami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-2-96. Składają się z cienkiego przewodu grzejnego przymocowanego do samoklejącej siatki z włókna szklanego. System jest przeznaczony do zastosowań wewnętrznych i stanowi ogrzewanie bezpośrednie. Montaż bezpośrednio pod posadzką w elastycznym kleju lub w masie samopoziomującej.

Jednostronnie zasilane MD



Opakowanie zawiera:

- matę grzejną ELEKTRA,
- rurkę instalacyjną do przewodów przyłączeniowych,
- rurkę instalacyjną do czujnika temperatury (zaślepioną z jednej strony),
- pogłębioną puszkę instalacyjną \varnothing 60 mm do regulatora temperatury,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu,
- film instruktażowy DVD dla PC i Mac.

> Dane techniczne:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 100 lub 160 W/m ² |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Grubość maty: | ~ 3,9 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +110°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 4 m; 3 x 1,00 mm ² |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy o średnicy ~ 3,4 mm, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, obwój z ocynowanych drutów miedzianych |
| Moc jednostkowa przewodu grzejnego: | ~ 7 W/m (MD100), ~ 10 W/m (MD160) |
| Izolacja: | podwójna, FEP + XLPE |
| Powłoka zewnętrzna: | XLPE |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | VDE, EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



100 W/m²

| RODZAJ | WYMIARY | POWIERZCHNIA | MOC |
|-------------|------------|----------------|------|
| - | m x m | m ² | W |
| MD 100/1,0 | 0,5 x 2,0 | 1,00 | 100 |
| MD 100/1,5 | 0,5 x 3,0 | 1,50 | 150 |
| MD 100/2,0 | 0,5 x 4,0 | 2,00 | 200 |
| MD 100/2,5 | 0,5 x 5,0 | 2,50 | 250 |
| MD 100/3,0 | 0,5 x 6,0 | 3,00 | 300 |
| MD 100/3,5 | 0,5 x 7,0 | 3,50 | 350 |
| MD 100/4,0 | 0,5 x 8,0 | 4,00 | 400 |
| MD 100/4,5 | 0,5 x 9,0 | 4,50 | 450 |
| MD 100/5,0 | 0,5 x 10,0 | 5,00 | 500 |
| MD 100/6,0 | 0,5 x 12,0 | 6,00 | 600 |
| MD 100/8,0 | 0,5 x 16,0 | 8,00 | 800 |
| MD 100/10,0 | 0,5 x 20,0 | 10,00 | 1000 |
| MD 100/12,0 | 0,5 x 24,0 | 12,00 | 1200 |

160 W/m²

| RODZAJ | WYMIARY | POWIERZCHNIA | MOC |
|-------------|------------|----------------|------|
| - | m x m | m ² | W |
| MD 160/0,5 | 0,5 x 1,0 | 0,50 | 80 |
| MD 160/1,0 | 0,5 x 2,0 | 1,00 | 160 |
| MD 160/1,5 | 0,5 x 3,0 | 1,50 | 240 |
| MD 160/2,0 | 0,5 x 4,0 | 2,00 | 320 |
| MD 160/2,5 | 0,5 x 5,0 | 2,50 | 400 |
| MD 160/3,0 | 0,5 x 6,0 | 3,00 | 480 |
| MD 160/3,5 | 0,5 x 7,0 | 3,50 | 560 |
| MD 160/4,0 | 0,5 x 8,0 | 4,00 | 640 |
| MD 160/5,0 | 0,5 x 10,0 | 5,00 | 800 |
| MD 160/6,0 | 0,5 x 12,0 | 6,00 | 960 |
| MD 160/7,0 | 0,5 x 14,0 | 7,00 | 1120 |
| MD 160/8,0 | 0,5 x 16,0 | 8,00 | 1280 |
| MD 160/9,0 | 0,5 x 18,0 | 9,00 | 1440 |
| MD 160/10,0 | 0,5 x 20,0 | 10,00 | 1600 |

> Akcesoria

Regulatory temperature: OCD4, OCD5, DIGI2, OTN, OTD, ELR, ETN4

Maty Grzejne ELEKTRA

Maty Grzejne ELEKTRA MG są gotowymi do układania elementami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-2-96. Składają się z cienkiego przewodu grzejnego przymocowanego do samoklejącej siatki z włókna szklanego. System jest przeznaczony do zastosowań wewnętrznych i stanowi ogrzewanie bezpośrednie. Montaż bezpośrednio pod posadzką w elastycznym kleju lub w masie samopoziomującej.

Dwustronnie zasilane MG



Opakowanie zawiera:

- matę grzejną ELEKTRA,
- rurkę instalacyjną do przewodów przyłączeniowych,
- rurkę instalacyjną do czujnika temperatury (zaślepioną z jednej strony),
- pogłębioną puszkę instalacyjną \varnothing 60 mm do regulatora temperatury,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu,
- film instruktażowy DVD dla PC i Mac.

> Dane techniczne:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 100 lub 160 W/m ² |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Grubość maty: | ~ 3 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +105°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 2 x 4 m; 2 x 1,0 mm ² |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | jednożyłowy o średnicy ~ 2,5 mm, zasilany dwustronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, obwód z ocynowanych drutów miedzianych |
| Moc jednostkowa przewodu grzejnego: | ~ 7 W/m (MG100), ~ 10 W/m (MG160) |
| Izolacja: | podwójna, FEP + HDPE |
| Powłoka zewnętrzna: | XLPE |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | VDE, EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



100 W/m²*

| RODZAJ | WYMIARY | POWIERZCHNIA | MOC |
|-------------|------------|----------------|------|
| - | m x m | m ² | W |
| MG 100/1,0 | 0,5 x 2,0 | 1,00 | 100 |
| MG 100/1,5 | 0,5 x 3,0 | 1,50 | 150 |
| MG 100/2,0 | 0,5 x 4,0 | 2,00 | 200 |
| MG 100/2,5 | 0,5 x 5,0 | 2,50 | 250 |
| MG 100/3,0 | 0,5 x 6,0 | 3,00 | 300 |
| MG 100/3,5 | 0,5 x 7,0 | 3,50 | 350 |
| MG 100/4,5 | 0,5 x 9,0 | 4,50 | 450 |
| MG 100/5,0 | 0,5 x 10,0 | 5,00 | 500 |
| MG 100/6,0 | 0,5 x 12,0 | 6,00 | 600 |
| MG 100/8,0 | 0,5 x 16,0 | 8,00 | 800 |
| MG 100/9,0 | 0,5 x 18,0 | 9,00 | 900 |
| MG 100/10,0 | 0,5 x 20,0 | 10,00 | 1000 |
| MG 100/12,0 | 0,5 x 24,0 | 12,00 | 1200 |

160 W/m²

| RODZAJ | WYMIARY | POWIERZCHNIA | MOC |
|-------------|------------|----------------|------|
| - | m x m | m ² | W |
| MG 160/1,0 | 0,5 x 2,0 | 1,00 | 160 |
| MG 160/1,5 | 0,5 x 3,0 | 1,50 | 240 |
| MG 160/2,0 | 0,5 x 4,0 | 2,00 | 320 |
| MG 160/2,5 | 0,5 x 5,0 | 2,50 | 400 |
| MG 160/3,0 | 0,5 x 6,0 | 3,00 | 480 |
| MG 160/3,5 | 0,5 x 7,0 | 3,50 | 560 |
| MG 160/4,0 | 0,5 x 8,0 | 4,00 | 640 |
| MG 160/5,0 | 0,5 x 10,0 | 5,00 | 800 |
| MG 160/6,0 | 0,5 x 12,0 | 6,00 | 960 |
| MG 160/7,0 | 0,5 x 14,0 | 7,00 | 1120 |
| MG 160/8,0 | 0,5 x 16,0 | 8,00 | 1280 |
| MG 160/9,0 | 0,5 x 18,0 | 9,00 | 1440 |
| MG 160/10,0 | 0,5 x 20,0 | 10,00 | 1600 |

* ELEKTRA MG 100 dostępne do wyczerpania zapasów.

> Akcesoria

Regulatory temperatury: OCD4, OCD5, DIGI2, OTN, OTD, ELR, ETN4

Maty Grzejne ELEKTRA

Maty Grzejne ELEKTRA WoodTec2™ są gotowymi do układania elementami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-2-96. Składają się z bardzo cienkiego przewodu grzejnego przymocowanego do siatki z włókna szklanego pokrytej warstwą folii aluminiowej. System jest przeznaczony do zastosowań wewnętrznych i stanowi ogrzewanie bezpośrednie. Montaż bezpośrednio pod panelami laminowanymi lub deską warstwową.

Jednostronnie zasilane WoodTec2™



Opakowanie zawiera:

- matę grzejną ELEKTRA WoodTec2™,
- rurkę instalacyjną do przewodów przyłączeniowych,
- rurkę instalacyjną do czujnika temperatury,
- pogłębioną puszkę instalacyjną Ø 60 mm do regulatora temperatury,
- paski samoprzylepnej taśmy aluminiowej,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 70 W/m ² |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Grubość maty: | ~ 2,8 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +95°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 4 m; 3 x 1,0 mm ² |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy o średnicy ~ 2,3 mm, zasilany jednostronnie |
| Moc jednostkowa przewodu grzejnego: | ~ 3 W/m |
| Izolacja: | podwójna, FEP + XLPE |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 5 D |
| Ekran maty grzejnej: | folia AL/PET |
| Stopień ochrony: | IPX1 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



70 W/m²

| RODZAJ | WYMIARY | POWIERZCHNIA | MOC |
|-------------------|------------|----------------|-----|
| - | m x m | m ² | W |
| WoodTec2™ 70/2,0 | 0,5 x 4,0 | 2,00 | 140 |
| WoodTec2™ 70/3,0 | 0,5 x 6,0 | 3,00 | 210 |
| WoodTec2™ 70/4,0 | 0,5 x 8,0 | 4,00 | 280 |
| WoodTec2™ 70/6,0 | 0,5 x 12,0 | 6,00 | 420 |
| WoodTec2™ 70/8,0 | 0,5 x 16,0 | 8,00 | 560 |
| WoodTec2™ 70/11,0 | 0,5 x 22,0 | 11,00 | 770 |
| WoodTec2™ 70/13,0 | 0,5 x 26,0 | 13,00 | 910 |

> Akcesoria

Regulatory temperature: OCD4, OCD5, DIGI2, OTN, OTD, ELR, ETN4

Maty Grzejne ELEKTRA

Maty Grzejne ELEKTRA WoodTec1™ są gotowymi do układania elementami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-2-96. Składają się z bardzo cienkiego przewodu grzejnego przymocowanego do siatki z włókna szklanego pokrytej warstwą folii aluminiowej. System jest przeznaczony do zastosowań wewnętrznych i stanowi ogrzewanie bezpośrednie. Montaż bezpośrednio pod panelami laminowanymi lub deską warstwową.

Dwustronnie zasilane WoodTec1™

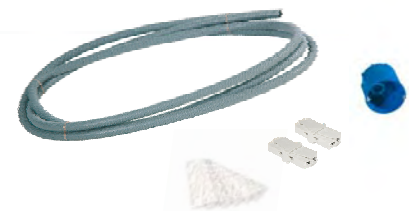


Opakowanie zawiera:

- matę grzejną ELEKTRA WoodTec1™,
- rurkę instalacyjną do przewodów przyłączeniowych,
- rurkę instalacyjną do czujnika temperatury,
- pogłębioną puszkę instalacyjną Ø 60 mm do regulatora temperatury,
- 2 złączki elektryczne,
- paski samoprzylepnej taśmy aluminiowej,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 60 W/m ² |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Grubość maty: | ~ 1,9 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +80°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 2 x 4 m; 2 x 1,0 mm ² |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | jednożyłowy o średnicy ~ 1,3 mm, zasilany dwustronnie |
| Moc jednostkowa przewodu grzejnego: | ~ 3 W/m |
| Izolacja: | podwójna, FEP + HDPE |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 5 D |
| Ekran maty grzejnej: | folia AL/PET |
| Stopień ochrony: | IPX1 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



60 W/m²

| RODZAJ | WYMIARY | POWIERZCHNIA | MOC |
|-------------------|------------|----------------|-----|
| - | m x m | m ² | W |
| WoodTec1™ 60/2,0 | 0,5 x 4,0 | 2,00 | 120 |
| WoodTec1™ 60/3,0 | 0,5 x 6,0 | 3,00 | 180 |
| WoodTec1™ 60/4,0 | 0,5 x 8,0 | 4,00 | 240 |
| WoodTec1™ 60/6,0 | 0,5 x 12,0 | 6,00 | 360 |
| WoodTec1™ 60/8,0 | 0,5 x 16,0 | 8,00 | 480 |
| WoodTec1™ 60/10,0 | 0,5 x 20,0 | 10,00 | 600 |
| WoodTec1™ 60/12,0 | 0,5 x 24,0 | 12,00 | 720 |

> Akcesoria

Regulatory temperature: OCD4, OCD5, DIGI2, OTN, OTD, ELR, ETN4

Maty Grzejne ELEKTRA

Maty Grzejne ELEKTRA SnowTec® są gotowymi do układania elementami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-1. Składają się z przewodu grzejnego ELEKTRA VCD, upiętego specjalną taśmą w kształt maty. System przewidziany jest do ochrony przed śniegiem i lodem powierzchni zewnętrznych np. zjazdów do garaży, chodników, ramp.

Jednostronnie zasilane SnowTec®



Opakowanie zawiera:

- matę grzejną ELEKTRA SnowTec®,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 300 W/m ² |
| Napięcie zasilania: | 230 V, 400 V ~ 50/60 Hz |
| Grubość maty: | ~ 7,5 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +95°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 4 m; 3 x 1,5 mm ² lub 3 x 2,5 mm ² |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy o wymiarze ~ 5 x 7 mm, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, oplot z ocynowanych drutów miedzianych |
| Moc jednostkowa przewodu grzejnego: | ~ 30 W/m |
| Izolacja: | XLPE |
| Powłoka zewnętrzna: | PVC ciepłoodporny |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



EKRANOWANY



DWUŻYŁOWY



WIELO-DRUTOWA KONSTRUKCJA



230V

| RODZAJ | WYMIARY | MOC |
|-----------------|----------|------|
| - | m x m | W |
| SnowTec® 300/2 | 0,6 x 2 | 400 |
| SnowTec® 300/3 | 0,6 x 3 | 520 |
| SnowTec® 300/4 | 0,6 x 4 | 670 |
| SnowTec® 300/5 | 0,6 x 5 | 930 |
| SnowTec® 300/7 | 0,6 x 7 | 1140 |
| SnowTec® 300/10 | 0,6 x 10 | 1860 |
| SnowTec® 300/13 | 0,6 x 13 | 2560 |
| SnowTec® 300/16 | 0,6 x 16 | 2890 |
| SnowTec® 300/21 | 0,6 x 21 | 3730 |

400V

| RODZAJ | WYMIARY | MOC |
|----------------------|----------|------|
| - | m x m | W |
| SnowTec® 300/2 400V | 0,6 x 2 | 400 |
| SnowTec® 300/3 400V | 0,6 x 3 | 600 |
| SnowTec® 300/4 400V | 0,6 x 4 | 820 |
| SnowTec® 300/5 400V | 0,6 x 5 | 950 |
| SnowTec® 300/7 400V | 0,6 x 7 | 1360 |
| SnowTec® 300/9 400V | 0,6 x 9 | 1680 |
| SnowTec® 300/11 400V | 0,6 x 11 | 2100 |
| SnowTec® 300/13 400V | 0,6 x 13 | 2360 |
| SnowTec® 300/15 400V | 0,6 x 15 | 2650 |
| SnowTec® 300/20 400V | 0,6 x 20 | 3550 |
| SnowTec® 300/25 400V | 0,6 x 25 | 4600 |

> Akcesoria

Regulatory temperature: ETOG2, ETR2G

Maty Grzejne ELEKTRA

Maty Grzejne ELEKTRA SnowTec[®]Tuff są gotowymi do układania elementami grzejnymi przeznaczonymi do zastosowań specjalnych, wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-1. Składają się z przewodu grzejnego ELEKTRA TuffTec[™], upiętego specjalną taśmą w kształt maty. System przewidziany jest do ochrony przed śniegiem i lodem powierzchni zewnętrznych np. zjazdów do garaży, chodników, ramp.

Wyjątkowa odporność mechaniczna oraz termiczna pozwala na zastosowanie mat w miejscach narażonych na trudne warunki instalacji lub/i pracy. Bardzo wysoka chwilkowa temperatura ekspozycji (240°C) pozwala na instalację mat SnowTec[®]Tuff nawet bezpośrednio w asfalcie.

Jednostronnie zasilane SnowTec[®]Tuff



Opakowanie zawiera:

- matę grzejną ELEKTRA SnowTec[®]Tuff,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|--|---|
| Moc jednostkowa: | 400 W/m ² |
| Napięcie zasilania: | 230 V, 400 V ~ 50/60 Hz |
| Grubość maty: | ~ 7,5 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -25°C |
| Max. temperatura pracy: | +110°C |
| Max. temperatura ekspozycji (10 min.): | +240°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 4 m; 3 x 1,5 mm ² lub 3 x 2,5 mm ² |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy o średnicy ~ 6,8 mm, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, obwój z ocynowanych drutów miedzianych |
| Moc jednostkowa przewodu grzejnego: | ~ 40 W/m |
| Izolacja: | podwójna, FEP + HDPE |
| Powłoka zewnętrzna: | HFFR |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 3,5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



EKRANOWANY



DWUŻYŁOWY



WIELO-DRUTOWA KONSTRUKCJA



DWU WARSZTWOVA IZOLACJA



FLUORO-POLIMEROWA IZOLACJA



BEZ PVC



UV ODPORNE



SUPER WYTRZYMAŁY



230V

| RODZAJ | WYMIARY | MOC |
|---|------------|------|
| - | m x m | W |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/1,5 | 0,6 x 1,5 | 310 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/3,0 | 0,6 x 3,0 | 730 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/4,5 | 0,6 x 4,5 | 1100 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/6,0 | 0,6 x 6,0 | 1350 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/7,5 | 0,6 x 7,5 | 1800 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/9,0 | 0,6 x 9,0 | 2150 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/10,0 | 0,6 x 10,0 | 2350 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/12,0 | 0,6 x 12,0 | 2800 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/14,0 | 0,6 x 14,0 | 3400 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/16,0 | 0,6 x 16,0 | 3650 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/18,0 | 0,6 x 18,0 | 4400 |

400V

| RODZAJ | WYMIARY | MOC |
|--|------------|------|
| - | m x m | W |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/2,5 400V | 0,6 x 2,5 | 560 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/5,0 400V | 0,6 x 5,0 | 1260 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/8,0 400V | 0,6 x 8,0 | 1940 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/10,0 400V | 0,6 x 10,0 | 2350 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/13,0 400V | 0,6 x 13,0 | 3100 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/15,0 400V | 0,6 x 15,0 | 3870 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/17,0 400V | 0,6 x 17,0 | 4150 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/20,0 400V | 0,6 x 20,0 | 4910 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/22,0 400V | 0,6 x 22,0 | 5310 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/25,0 400V | 0,6 x 25,0 | 5800 |
| SnowTec [®] _{Tuff} 400/27,0 400V | 0,6 x 27,0 | 6480 |

> Akcesoria

Regulatory temperature: ETOG2, ETR2G

Przewody Grzejne ELEKTRA

ELEKTRA UltraTec są gotowymi do układania przewodami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-1. Składają się z ultracienkiego, odpornego na wysoką temperaturę przewodu grzejnego zakończonego przewodem zasilającym. System jest przeznaczony do zastosowań wewnętrznych i stanowi ogrzewanie bezpośrednie. Montaż bezpośrednio pod posadzką w elastycznym kleju lub w masie samopoziomującej.

Jednostronnie zasilane UltraTec



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA,
- samoklejącą taśmę montażową,
- rurkę instalacyjną do przewodów przyłączeniowych,
- rurkę instalacyjną do czujnika temperatury (zaślepioną z jednej strony),
- pogłębioną puszkę instalacyjną \varnothing 60 mm do regulatora temperatury,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|---------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 10 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 2 x 3 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -20°C |
| Max. temperatura pracy: | +150°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 2,5 m; 2 x 1,0 mm ² ; |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, opłot z ocynowanych drutów miedzianych |
| Izolacja: | FEP |
| Powłoka zewnętrzna: | FEP |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 5 D |
| Stopień ochrony: | IPX8 |
| Certyfikaty wyrobu: | B, EAC |
| Certyfikat systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------------|---------|------|
| - | m | W |
| UltraTec 10/90 | 8,5 | 90 |
| UltraTec 10/135 | 13,5 | 135 |
| UltraTec 10/145 | 15,0 | 145 |
| UltraTec 10/220 | 22,5 | 220 |
| UltraTec 10/285 | 28,5 | 285 |
| UltraTec 10/320 | 32,0 | 320 |
| UltraTec 10/400 | 40,0 | 400 |
| UltraTec 10/450 | 45,0 | 450 |
| UltraTec 10/555 | 55,0 | 555 |
| UltraTec 10/690 | 70,0 | 690 |
| UltraTec 10/780 | 78,0 | 780 |
| UltraTec 10/980 | 98,0 | 980 |
| UltraTec 10/1100 | 110,0 | 1100 |
| UltraTec 10/1320 | 132,0 | 1320 |
| UltraTec 10/1650 | 165,0 | 1650 |
| UltraTec 10/2050 | 203,0 | 2050 |

> Akcesoria

Regulatory temperatury: OCD4, OCD5, DIGI2, OTN, OTD, ELR, ETN4

Przewody Grzejne ELEKTRA

ELEKTRA DM są gotowymi do układania przewodami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-1. Składają się z cienkiego przewodu grzejnego zakończonego przewodem zasilającym. System jest przeznaczony do zastosowań wewnętrznych i stanowi ogrzewanie bezpośrednie. Montaż bezpośrednio pod posadzką w elastycznym kleju lub w masie samopoziomującej.

Jednostronnie zasilane DM



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA,
- samoklejącą taśmę montażową,
- rurkę instalacyjną do przewodów przyłączeniowych,
- rurkę instalacyjną do czujnika temperatury (zaślepioną z jednej strony),
- pogłębioną puszkę instalacyjną \varnothing 60 mm do regulatora temperatury,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|---------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 10 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Średnica przewodu: | ~ 4,3 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +110°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 2,5 m; 2 x 1,0 mm ² ; |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, obwój z ocynowanych drutów miedzianych |
| Izolacja: | podwójna, FEP + XLPE |
| Powłoka zewnętrzna: | PVC ciepłoodporny |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikat systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------|---------|------|
| - | m | W |
| DM 10/90 | 8,5 | 90 |
| DM 10/135 | 13,5 | 135 |
| DM 10/145 | 15,0 | 145 |
| DM 10/220 | 22,5 | 220 |
| DM 10/285 | 28,5 | 285 |
| DM 10/320 | 32,0 | 320 |
| DM 10/400 | 40,0 | 400 |
| DM 10/450 | 45,0 | 450 |
| DM 10/555 | 55,0 | 555 |
| DM 10/690 | 70,0 | 690 |
| DM 10/780 | 78,0 | 780 |
| DM 10/980 | 98,0 | 980 |
| DM 10/1100 | 110,0 | 1100 |
| DM 10/1320 | 132,0 | 1320 |
| DM 10/1650 | 165,0 | 1650 |
| DM 10/2050 | 203,0 | 2050 |

> Akcesoria

Regulatory temperatury: OCD4, OCD5, DIGI2, OTN, OTD, ELR, ETN4

Przewody Grzejne ELEKTRA

Jednostronnie zasilane VCD

ELEKTRA VCD są gotowymi do układania przewodami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-1. Składają się z przewodu grzejnego zakończonego przewodem zasilającym.

Typowe zastosowania:

- VCD10** - ogrzewanie podłogowe (montaż w wylewce), ochrona rur przed zamarzaniem.
- VCD17** - ogrzewanie podłogowe (montaż w wylewce).
- VCD25** - ochrona przed śniegiem i lodem powierzchni zewnętrznych np. zjazdy do garaży, chodniki, rampy.



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA (przy większych długościach na szpuli),
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|-----------------------------------|--|
| Moc jednostkowa: | 10, 17 lub 25 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V oraz 400 V (dotyczy VCD25) ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 5 x 7 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +95°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 2,5 m; 3 x 1,0 mm ² , 3 x 1,5 mm ² lub 3 x 2,5 mm ² |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, opłot z ocynowanych drutów miedzianych |
| Izolacja: | XLPE |
| Powłoka zewnętrzna: | PVC ciepłoodporny |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 3,5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



10 W/m

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|-------------|---------|------|
| - | m | W |
| VCD 10/70 | 7,5 | 70 |
| VCD 10/90 | 9,0 | 90 |
| VCD 10/110 | 11,0 | 110 |
| VCD 10/135 | 13,5 | 135 |
| VCD 10/170 | 16,5 | 170 |
| VCD 10/200 | 20,0 | 200 |
| VCD 10/235 | 23,5 | 235 |
| VCD 10/265 | 27,0 | 265 |
| VCD 10/315 | 32,0 | 315 |
| VCD 10/370 | 36,5 | 370 |
| VCD 10/415 | 42,0 | 415 |
| VCD 10/460 | 46,0 | 460 |
| VCD 10/570 | 57,0 | 570 |
| VCD 10/700 | 70,0 | 700 |
| VCD 10/910 | 92,0 | 910 |
| VCD 10/1100 | 111,0 | 1100 |
| VCD 10/1220 | 122,0 | 1220 |
| VCD 10/1450 | 144,0 | 1450 |
| VCD 10/1560 | 156,0 | 1560 |
| VCD 10/1740 | 174,0 | 1740 |
| VCD 10/1920 | 191,0 | 1920 |
| VCD 10/2030 | 203,0 | 2030 |
| VCD 10/2260 | 225,0 | 2260 |

17 W/m

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|-------------|---------|------|
| - | m | W |
| VCD 17/100 | 5,5 | 100 |
| VCD 17/140 | 8,5 | 140 |
| VCD 17/180 | 10,0 | 180 |
| VCD 17/215 | 13,0 | 215 |
| VCD 17/260 | 15,5 | 260 |
| VCD 17/305 | 18,0 | 305 |
| VCD 17/350 | 20,5 | 350 |
| VCD 17/410 | 24,5 | 410 |
| VCD 17/480 | 28,0 | 480 |
| VCD 17/545 | 32,0 | 545 |
| VCD 17/610 | 35,0 | 610 |
| VCD 17/745 | 43,0 | 745 |
| VCD 17/910 | 54,0 | 910 |
| VCD 17/1200 | 70,0 | 1200 |
| VCD 17/1430 | 85,0 | 1430 |
| VCD 17/1590 | 93,0 | 1590 |
| VCD 17/1900 | 110,0 | 1900 |
| VCD 17/2030 | 120,0 | 2030 |
| VCD 17/2280 | 133,0 | 2280 |
| VCD 17/2490 | 147,0 | 2490 |
| VCD 17/2660 | 155,0 | 2660 |
| VCD 17/2950 | 172,0 | 2950 |

25 W/m

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|-------------|---------|------|
| - | m | W |
| VCD 25/120 | 4,5 | 120 |
| VCD 25/170 | 7,0 | 170 |
| VCD 25/265 | 10,5 | 265 |
| VCD 25/320 | 12,5 | 320 |
| VCD 25/365 | 15,0 | 365 |
| VCD 25/420 | 17,0 | 420 |
| VCD 25/505 | 20,0 | 505 |
| VCD 25/585 | 23,0 | 585 |
| VCD 25/655 | 26,5 | 655 |
| VCD 25/725 | 29,5 | 725 |
| VCD 25/890 | 36,0 | 890 |
| VCD 25/1120 | 44,0 | 1120 |
| VCD 25/1450 | 58,0 | 1450 |
| VCD 25/1740 | 70,0 | 1740 |
| VCD 25/1910 | 77,0 | 1910 |
| VCD 25/2270 | 92,0 | 2270 |
| VCD 25/2480 | 98,0 | 2480 |
| VCD 25/2730 | 110,0 | 2730 |
| VCD 25/3030 | 120,0 | 3030 |
| VCD 25/3300 | 130,0 | 3300 |
| VCD 25/3550 | 142,0 | 3550 |

25 W/m 400V

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------------|---------|------|
| - | m | W |
| VCD 25/200 400V | 8,0 | 200 |
| VCD 25/300 400V | 12,0 | 300 |
| VCD 25/470 400V | 18,0 | 470 |
| VCD 25/550 400V | 22,0 | 550 |
| VCD 25/635 400V | 26,0 | 635 |
| VCD 25/720 400V | 30,0 | 720 |
| VCD 25/870 400V | 35,0 | 870 |
| VCD 25/1020 400V | 40,0 | 1020 |
| VCD 25/1170 400V | 45,0 | 1170 |
| VCD 25/1280 400V | 50,0 | 1280 |
| VCD 25/1570 400V | 62,0 | 1570 |
| VCD 25/1930 400V | 77,0 | 1930 |
| VCD 25/2530 400V | 100,0 | 2530 |
| VCD 25/3070 400V | 120,0 | 3070 |
| VCD 25/3350 400V | 135,0 | 3350 |
| VCD 25/3970 400V | 160,0 | 3970 |
| VCD 25/4280 400V | 172,0 | 4280 |
| VCD 25/4820 400V | 190,0 | 4820 |
| VCD 25/5260 400V | 210,0 | 5260 |
| VCD 25/5600 400V | 225,0 | 5600 |
| VCD 25/6150 400V | 250,0 | 6150 |

> Akcesoria

Regulatory temperatury: OCD4, OCD5, DIGI2, OTN, OTD, ELR,
ETOG2, ETR2G, ETV, ETN4, ETI

Akcesoria montażowe: str. 49 i 50

Przewody Grzejne ELEKTRA

ELEKTRA TuffTec™ są gotowymi do układania przewodami grzejnymi przeznaczonymi do zastosowań specjalnych, wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-1. Składają się z przewodu grzejnego zakończonego przewodem zasilającym. Głównym zastosowaniem jest ochrona przed śniegiem i lodem powierzchni zewnętrznych np. zjazdów do garaży, chodników, a także dachów, rynien i rur spustowych.

Wyjątkowa odporność mechaniczna oraz termiczna pozwala na zastosowanie przewodów w miejscach narażonych na trudne warunki instalacji lub/i pracy. Bardzo wysoka chwilowa temperatura ekspozycji (240°C) pozwala na instalację przewodów TuffTec™ nawet bezpośrednio w asfalcie.

Jednostronnie zasilane TuffTec™



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA TuffTec™ (przy większych długościach na szpuli),
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|--|---|
| Moc jednostkowa: | 30 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V, 400 V ~ 50/60 Hz |
| Średnica przewodu: | ~ 6,8 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -25°C |
| Max. temperatura pracy: | +110°C |
| Max. temperatura ekspozycji (10 min.): | +240°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 4 m; 3 x 1,5 mm ² lub 3 x 2,5 mm ² o izolacji i powłoce zewnętrznej z gumy |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, obwój z ocynowanych drułów miedzianych |
| Izolacja: | podwójna, FEP + HDPE |
| Powłoka zewnętrzna: | HFFR, odporny na UV |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 3,5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



230V

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------------|---------|------|
| - | m | W |
| TuffTec™ 30/290 | 9,5 | 290 |
| TuffTec™ 30/640 | 21,0 | 640 |
| TuffTec™ 30/980 | 33,0 | 980 |
| TuffTec™ 30/1230 | 40,0 | 1230 |
| TuffTec™ 30/1580 | 53,0 | 1580 |
| TuffTec™ 30/1920 | 64,0 | 1920 |
| TuffTec™ 30/2110 | 70,0 | 2110 |
| TuffTec™ 30/2520 | 83,0 | 2520 |
| TuffTec™ 30/2710 | 90,0 | 2710 |
| TuffTec™ 30/3030 | 100,0 | 3030 |
| TuffTec™ 30/3320 | 110,0 | 3320 |
| TuffTec™ 30/3900 | 130,0 | 3900 |

400V

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------------------|---------|------|
| - | m | W |
| TuffTec™ 30/500 400 V | 17,0 | 500 |
| TuffTec™ 30/1100 400 V | 37,0 | 1100 |
| TuffTec™ 30/1710 400 V | 57,0 | 1710 |
| TuffTec™ 30/2120 400 V | 70,0 | 2120 |
| TuffTec™ 30/2760 400 V | 92,0 | 2760 |
| TuffTec™ 30/3350 400 V | 110,0 | 3350 |
| TuffTec™ 30/3660 400 V | 122,0 | 3660 |
| TuffTec™ 30/4360 400 V | 145,0 | 4360 |
| TuffTec™ 30/4700 400 V | 157,0 | 4700 |
| TuffTec™ 30/5230 400 V | 175,0 | 5230 |
| TuffTec™ 30/5760 400 V | 192,0 | 5760 |
| TuffTec™ 30/6800 400 V | 226,0 | 6800 |

> Akcesoria

Regulatory temperatury: ETOG2, ETOR2, ETR2G, ETR2R

Akcesoria montażowe: str. 49 i 50

Przewody Grzejne ELEKTRA

ELEKTRA VCDR są gotowymi do układania przewodami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-2-83. Składają się z przewodu grzejnego zakończonego przewodem zasilającym. Głównym zastosowaniem jest ochrona dachów, rynien i rur spustowych przed śniegiem i lodem.

Jednostronnie zasilane VCDR



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA (przy większych długościach na szpuli),
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|-----------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 20 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 5 x 7 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +95°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 4 m; 3 x 1,5 mm ² lub 3 x 2,5 mm ² o izolacji i powłoce zewnętrznej z gumy |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, oplot z ocynowanych drutów miedzianych |
| Izolacja: | XLPE |
| Powłoka zewnętrzna: | PVC ciepłoodporny, odporny na UV |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 3,5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



EKRANOWANY



DWUŻYŁOWY



WIELO-
DRUTOWA
KONSTRUKCJA



UV
ODPORNE



| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|--------------|---------|------|
| - | m | W |
| VCDR 20/190 | 9,5 | 190 |
| VCDR 20/235 | 12,0 | 235 |
| VCDR 20/330 | 16,5 | 330 |
| VCDR 20/380 | 19,0 | 380 |
| VCDR 20/520 | 26,0 | 520 |
| VCDR 20/600 | 29,0 | 600 |
| VCDR 20/800 | 40,0 | 800 |
| VCDR 20/1000 | 50,0 | 1000 |
| VCDR 20/1140 | 57,0 | 1140 |
| VCDR 20/1300 | 65,0 | 1300 |
| VCDR 20/1560 | 78,0 | 1560 |
| VCDR 20/1720 | 86,0 | 1720 |
| VCDR 20/2050 | 102,0 | 2050 |
| VCDR 20/2360 | 118,0 | 2360 |
| VCDR 20/2710 | 135,0 | 2710 |
| VCDR 20/3000 | 150,0 | 3000 |
| VCDR 20/3450 | 175,0 | 3450 |

UWAGA! Inne długości (pośrednie) przewodów grzejnych dostępne na życzenie Klienta.

> Akcesoria

Regulatory temperatury: ETOR2, ETR2R

Akcesoria montażowe: str. 49

Przewody Grzejne ELEKTRA

Dwustronnie zasilane VC

ELEKTRA VC są gotowymi do układania przewodami grzejnymi wyprodukowanymi zgodnie z normą PN-EN 60335-1. Składają się z przewodu grzejnego zakończonego przewodem zasilającym.

Typowe zastosowania:

- VC10** - ogrzewanie podłogowe (montaż w wylewce), ochrona rur przed zamarzaniem.
- VC15** - ogrzewanie podłogowe (montaż w wylewce).
- VC20** - ogrzewanie podłogowe (montaż w wylewce), ochrona przed śniegiem i lodem powierzchni zewnętrznych np. zjazdy do garaży, chodniki, rampy.



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA (przy większych długościach na szpuli),
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|-----------------------------------|--|
| Moc jednostkowa: | 10, 15 lub 20 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Średnica przewodu: | ~ 5 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +95°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 2 x 2,5 m; 2 x 1,0 mm ² ; 2 x 1,5 mm ² lub 2 x 2,5 mm ² |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | jednożyłowy, zasilany dwustronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, opłot z ocynowanych drutów miedzianych |
| Izolacja: | XLPE |
| Powłoka zewnętrzna: | PVC ciepłoodporny |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 3,5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



10 W/m*

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------|---------|------|
| - | m | W |
| VC 10/80 | 7,5 | 80 |
| VC 10/105 | 10,0 | 105 |
| VC 10/130 | 13,0 | 130 |
| VC 10/155 | 15,5 | 155 |
| VC 10/190 | 19,5 | 190 |
| VC 10/240 | 23,5 | 240 |
| VC 10/285 | 28,5 | 285 |
| VC 10/330 | 33,0 | 330 |
| VC 10/375 | 38,0 | 375 |
| VC 10/450 | 45,0 | 450 |
| VC 10/515 | 52,0 | 515 |
| VC 10/590 | 59,0 | 590 |
| VC 10/655 | 65,0 | 655 |
| VC 10/805 | 80,0 | 805 |
| VC 10/990 | 100,0 | 990 |
| VC 10/1290 | 130,0 | 1290 |
| VC 10/1560 | 156,0 | 1560 |
| VC 10/1720 | 172,0 | 1720 |
| VC 10/2040 | 205,0 | 2040 |
| VC 10/2210 | 220,0 | 2210 |
| VC 10/2460 | 246,0 | 2460 |
| VC 10/2710 | 270,0 | 2710 |
| VC 10/2850 | 290,0 | 2850 |
| VC 10/3170 | 320,0 | 3170 |

15 W/m*

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------|---------|------|
| - | m | W |
| VC 15/90 | 6,5 | 90 |
| VC 15/125 | 8,5 | 125 |
| VC 15/160 | 10,5 | 160 |
| VC 15/190 | 12,5 | 190 |
| VC 15/230 | 15,5 | 230 |
| VC 15/285 | 19,5 | 285 |
| VC 15/350 | 23,0 | 350 |
| VC 15/405 | 27,0 | 405 |
| VC 15/460 | 31,0 | 460 |
| VC 15/545 | 37,0 | 545 |
| VC 15/640 | 42,0 | 640 |
| VC 15/725 | 48,0 | 725 |
| VC 15/800 | 53,0 | 800 |
| VC 15/985 | 65,0 | 985 |
| VC 15/1230 | 80,0 | 1230 |
| VC 15/1590 | 105,0 | 1590 |
| VC 15/1900 | 128,0 | 1900 |
| VC 15/2100 | 140,0 | 2100 |
| VC 15/2500 | 167,0 | 2500 |
| VC 15/2700 | 180,0 | 2700 |
| VC 15/3030 | 200,0 | 3030 |
| VC 15/3320 | 220,0 | 3320 |
| VC 15/3510 | 235,0 | 3510 |
| VC 15/3900 | 260,0 | 3900 |

20 W/m

| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------|---------|------|
| - | m | W |
| VC 20/110 | 5,5 | 110 |
| VC 20/140 | 7,5 | 140 |
| VC 20/185 | 9,0 | 185 |
| VC 20/215 | 11,0 | 215 |
| VC 20/265 | 13,5 | 265 |
| VC 20/330 | 17,0 | 330 |
| VC 20/400 | 20,0 | 400 |
| VC 20/465 | 23,5 | 465 |
| VC 20/530 | 27,0 | 530 |
| VC 20/630 | 32,0 | 630 |
| VC 20/730 | 37,0 | 730 |
| VC 20/830 | 42,0 | 830 |
| VC 20/930 | 46,0 | 930 |
| VC 20/1130 | 57,0 | 1130 |
| VC 20/1410 | 70,0 | 1410 |
| VC 20/1820 | 92,0 | 1820 |
| VC 20/2210 | 110,0 | 2210 |
| VC 20/2460 | 120,0 | 2460 |
| VC 20/2880 | 145,0 | 2880 |
| VC 20/3140 | 155,0 | 3140 |
| VC 20/3440 | 175,0 | 3440 |
| VC 20/3830 | 190,0 | 3830 |
| VC 20/4130 | 207,0 | 4130 |
| VC 20/4480 | 225,0 | 4480 |

* ELEKTRA VC10, VC15 dostępne tylko na zamówienie.

> Akcesoria

Regulatory temperatury: OCD4, OCD5, DIGI2, OTN, OTD, ELR,
ETOG2, ETR2G, ETV, ETN4, ETI

Akcesoria montażowe: str. 49 i 50

Przewody Grzejne ELEKTRA

Przewody Grzejne ELEKTRA FreezeTec® są gotowymi do układania elementami grzejnymi. Składają się z przewodu grzejnego ELEKTRA VCD zintegrowanego z termostatem zakończonym przewodem zasilającym z hermetyczną wtyczką. System ochrony przeciwzamarzaniowej elementów podatnych na uszkodzenia wywołane niską temperaturą np. rury, siłowniki i inne.

Jednostronnie zasilane FreezeTec®



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA FreezeTec®,
- samoklejącą taśmę montażową 5, 10 lub 20m,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|-----------------------------------|--|
| Moc jednostkowa: | 12 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 5 x 7 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +70°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 1,5 m; 3 x 0,75 mm ² ; z wtyczką |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, oplot z ocynowanych drutów miedzianych |
| Izolacja: | XLPE |
| Powłoka zewnętrzna: | PVC ciepłoodporny |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 3,5 D |
| Sterowanie: | wbudowany termostat bimetaliczny |
| załączanie: | +3°C |
| wyłączanie: | +10°C |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EZU, EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



EKRANOWANY



DWUŻYŁOWY



WIELO-
DRUTOWA
KONSTRUKCJA



| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|------------------|---------|-----|
| - | m | W |
| FreezeTec® 12/2 | 2 | 24 |
| FreezeTec® 12/3 | 3 | 36 |
| FreezeTec® 12/5 | 5 | 60 |
| FreezeTec® 12/7 | 7 | 84 |
| FreezeTec® 12/10 | 10 | 120 |
| FreezeTec® 12/15 | 15 | 180 |
| FreezeTec® 12/21 | 21 | 252 |
| FreezeTec® 12/30 | 30 | 360 |
| FreezeTec® 12/42 | 42 | 504 |

Przewody Grzejne ELEKTRA

ELEKTRA BET są gotowymi do układania przewodami grzejnymi. Składają się z przewodu grzejnego zakończonego przewodem zasilającym z hermetyczną wtyczką. Przeznaczone są do montażu bezpośrednio na zbrojeniu, a ich zastosowanie to ochrona betonów konstrukcyjnych wylewanych w niskich temperaturach.

Jednostronnie zasilane BET



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA BET (przy większych długościach na szpuli),
- instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|-----------------------------------|---|
| Moc jednostkowa: | 32, 40 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 5 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -5°C |
| Max. temperatura pracy: | +80°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 2,0 m; 3 x 1,0 mm ² lub 3 x 1,5 mm ² ; z hermetyczną wtyczką 16A |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | dwużyłowy, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, dwa ocynowane druty miedziane |
| Izolacja: | XLPE |
| Powłoka zewnętrzna: | PVC |
| Tolerancja mocy znamionowej: | +5%, -10% |
| Min. promień gięcia przewodu: | 5 D |
| Stopień ochrony: | IPX7 |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC |
|-------------|---------|------|
| - | m | W |
| BET 32/105 | 3,3 | 105 |
| BET 40/540 | 13,5 | 540 |
| BET 40/1360 | 34,0 | 1360 |
| BET 40/3320 | 83,0 | 3320 |

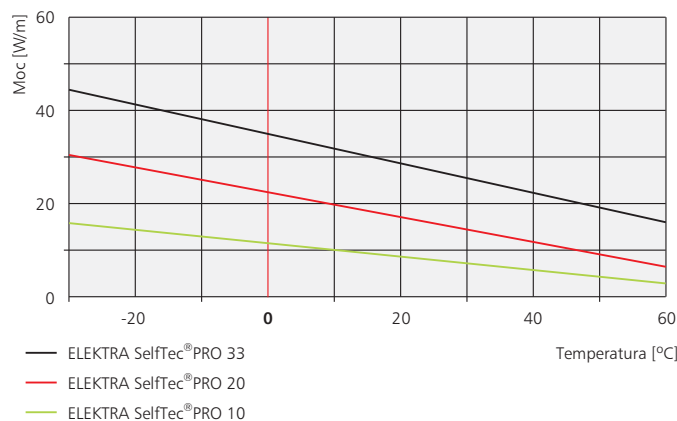
Przewody Grzejne ELEKTRA

Samoregulujące SelfTec®PRO

Samoregulujące Przewody Grzejne ELEKTRA SelfTec®PRO. Zaawansowany system ochrony przeciwzamarzaniowej elementów podatnych na uszkodzenia wywołane niską temperaturą np. rury, rynny, rury spustowe, zawory, siłowniki i inne.



ELEKTRA SelfTec®PRO



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA SelfTec®PRO na bębnie.

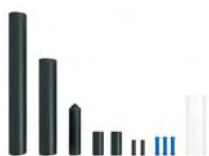
> Dane techniczne:

| | |
|---|--|
| Moc jednostkowa (+10°C): | 10, 20 lub 33 W/m |
| Moc jednostkowa (0°C w wodzie lodowej): | 30 W/m (SelfTec®PRO20) 45 W/m (SelfTec®PRO33) |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 7 x 11 mm (10, 20 W/m), ~ 7 x 13 mm (33 W/m) |
| Min. temperatura instalowania: | -30°C |
| Max. temperatura pracy: | +65°C |
| Max. temperatura ekspozycji: | +85°C (w stanie wyłączonym) |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | samoregulujący, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, oplot z ocynowanych drutów miedzianych miedź ocynowana 2 x 1,1 mm ² (10, 20 W/m), 2 x 1,35 mm ² (33 W/m) |
| Żyła: | modyfikowana poliolefina |
| Isolacja: | bezhalogenowa poliolefina, odporna na UV |
| Powłoka zewnętrzna: | 3,5 D |
| Min. promień gięcia przewodu: | szczegóły w tabeli na następnej stronie |
| Max. długość obwodu grzejnego: | szczegóły w tabeli na następnej stronie |
| Max. zabezpieczenie, typ C: | |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



| TEMPERATURA ZAŁĄCZENIA | SelfTec®PRO 10 | | | SelfTec®PRO 20 | | | | SelfTec®PRO 33 | | | |
|------------------------|-------------------------------|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|----------------|-----|-----|-----|
| | ZABEZPIECZENIE, TYP C | | | | | | | | | | |
| | 10A | 16A | 20A | 10A | 16A | 20A | 32A | 16A | 20A | 32A | 40A |
| | MAKSYMALNA DŁUGOŚĆ OBWODU [m] | | | | | | | | | | |
| -20°C | 85 | 125 | 180 | 45 | 65 | 90 | 120 | 50 | 65 | 85 | 100 |
| -15°C | 100 | 145 | 190 | 50 | 75 | 105 | 125 | 55 | 70 | 90 | 105 |
| 0°C | 115 | 170 | 205 | 60 | 90 | 120 | 135 | 60 | 75 | 95 | 110 |
| +10°C | 130 | 205 | – | 80 | 110 | 135 | – | 70 | 70 | 110 | 120 |
| 0°C w wodzie lodowej | – | – | – | 40 | 55 | 70 | 85 | 40 | 55 | 70 | 90 |

EC-PRO - zestaw połączeniowy i zakończeniowy



BT-PRO - wspornik montażowy do regulatora temperatury UTR 60 PRO



S-TWIN-PRO - dwuczęściowy zestaw połączeniowy



KF 0404-PRO - puszka przyłączeniowa z wpustem M25



BKF-PRO - wspornik montażowy do puszki przyłączeniowej KF 0404-PRO



ECM25-PRO - zestaw przyłączeniowy i zakończeniowy z wpustem M25



CL-PRO - samoprzylepna etykieta informacyjna



EK-PRO - wejście pod izolację dla samoregulujących przewodów grzejnych



> Akcesoria

Regulatory temperatury: ETOR2, ETR2R, UTR 60-PRO, ETI, TDR 4020-PRO, ETV

Akcesoria montażowe: str. 49 i 50

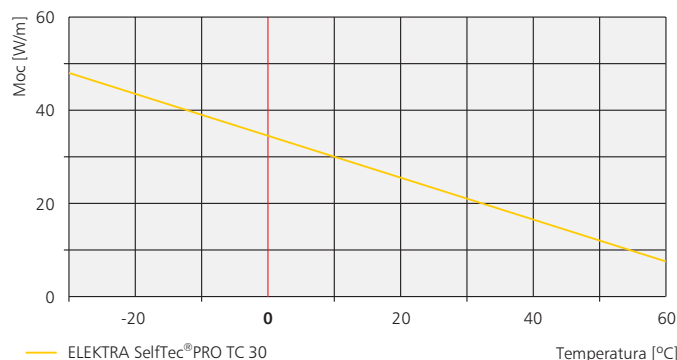
Przewody Grzejne ELEKTRA

Samoregulujące SelfTec®PRO TC

Samoregulujące Przewody Grzejne ELEKTRA SelfTec®PRO TC. Zaawansowany system ochrony przeciwzamarzaniowej elementów podatnych na uszkodzenia wywołane niską temperaturą: rurociągi centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego oraz zawory podczas przerw w użytkowaniu. Przewód jest odporny na działanie wysokich temperatur podczas pracy i w stanie wyłączonym.



ELEKTRA SelfTec®PRO TC



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA SelfTec®PRO TC na bębnie.

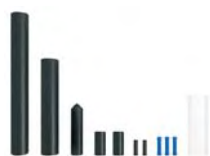
> Dane techniczne:

| | |
|-----------------------------------|---|
| Moc jednostkowa (+10°C): | 30 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 6 x 13,5 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -50°C |
| Max. temperatura pracy: | +100°C |
| Max. temperatura ekspozycji: | +135°C w stanie wyłączonym |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | samoregulujący, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, opłot z ocynowanych drutów miedzianych miedź niklowana 2 x 1,3 mm ² |
| Żyła: | XLEVA |
| Izolacja: | HFFR |
| Powłoka zewnętrzna: | 35 mm |
| Min. promień gięcia przewodu: | EAC |
| Certyfikaty wyrobu: | szczegóły w tabeli na następnej stronie |
| Max. długość obwodu grzejnego: | szczegóły w tabeli na następnej stronie |
| Max. zabezpieczenie, typ C: | IQNET, PCBC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | CE |
| Wyrób oznakowany: | |



| TEMPERATURA ZAŁĄCZENIA | SelfTec®PRO TC 30 | | | |
|------------------------|-------------------------------|-----|-----|-----|
| | ZABEZPIECZENIE, TYP C | | | |
| | 16A | 20A | 32A | 40A |
| | MAKSYMALNA DŁUGOŚĆ OBWODU [m] | | | |
| -20°C | 69 | 91 | 103 | 103 |
| -15°C | 73 | 94 | 103 | 103 |
| 0°C | 80 | 100 | 106 | 106 |
| +10°C | 96 | 109 | 109 | 109 |
| 0°C w wodzie lodowej | - | - | - | - |

EC-PRO - zestaw połączeniowy i zakończeniowy



S-TWIN-PRO - dwuczęściowy zestaw połączeniowy



KF 0404-PRO - puszka przyłączeniowa z wpustem M25



ECM25-PRO - zestaw przyłączeniowy i zakończeniowy z wpustem M25



EK-PRO - wejście pod izolację dla samoregulujących przewodów grzejnych



BT-PRO - wspornik montażowy do regulatora temperatury UTR 60 PRO



BKF-PRO - wspornik montażowy do puszki przyłączeniowej KF 0404-PRO



CL-PRO - samoprzylepna etykieta informacyjna



> Akcesoria

Regulatory temperatury: ETOG2, ETR2G, ETI,
UTR 60-PRO, TDR 4020-PRO

Akcesoria montażowe: str. 49 i 50

Przewody Grzejne ELEKTRA

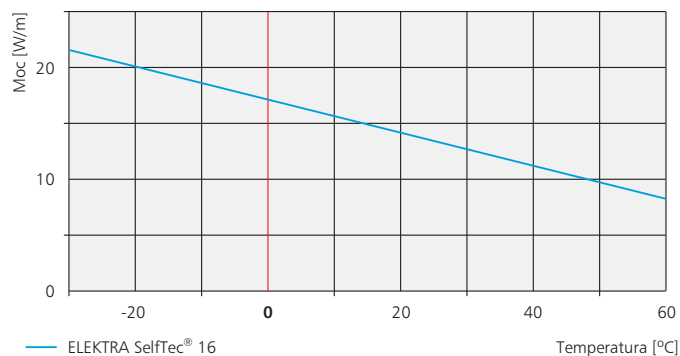
Samoregulujące Przewody Grzejne ELEKTRA SelfTec® są gotowymi do układania elementami grzewczymi. Składają się z przewodu grzejnego zakończonego przewodem zasilającym z hermetyczną wtyczką.

System ochrony przeciwzamarzaniowej elementów podatnych na uszkodzenia wywołane niską temperaturą np. rury, rynny, rury spustowe, zawory, siłowniki i inne.

Samoregulujące SelfTec®



ELEKTRA SelfTec®



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA SelfTec®,
- samoklejącą taśmę montażową 5 lub 10m,
- kartę gwarancyjną,
- obszerną broszurę/instrukcję montażu.



> Dane techniczne:

| | |
|---|---|
| Moc jednostkowa (+10°C): | 16 W/m |
| Moc jednostkowa (0°C w wodzie lodowej): | 22 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 6 x 9 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -25°C |
| Max. temperatura pracy: | +65°C |
| Max. temperatura ekspozycji: | +65°C |
| Przewody przyłączeniowe: | 1 x 3 m; 3 x 0,75 mm ² lub 3 x 1,0 mm ² z wtyczką |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | samoregulujący, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, oplot z ocynowanych drutów miedzianych miedź ocynowana 2 x 0,6 mm ² modyfikowana poliolefina bezhalogenowa poliolefiną, odporna na UV |
| Żyły: | 3,5 D |
| Izolacja: | IPX7 |
| Powłoka zewnętrzna: | EAC |
| Min. promień gięcia przewodu: | IQNET, PCBC |
| Stopień ochrony: | CE |
| Certyfikaty wyrobu: | |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | |
| Wyrób oznakowany: | |



| RODZAJ | DŁUGOŚĆ | MOC (+10°C) |
|----------------|---|-------------|
| - | m | W |
| SelfTec® 16/1 | 1 | 16 |
| SelfTec® 16/2 | 2 | 32 |
| SelfTec® 16/3 | 3 | 48 |
| SelfTec® 16/5 | 5 | 80 |
| SelfTec® 16/7 | 7 | 112 |
| SelfTec® 16/10 | 10 | 160 |
| SelfTec® 16/15 | 15 | 240 |
| SelfTec® 16/20 | 20 | 320 |
| SelfTec® 16/X | na indywidualne zamówienie (do długości 80 m) | |

> Akcesoria

Regulatory temperatury: ETOR2, ETR2R, ETV, ETI

Akcesoria montażowe: str. 49 i 50

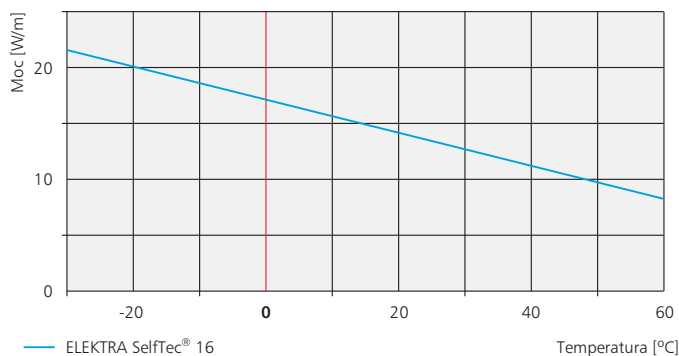
Przewody Grzejne ELEKTRA

Samoregulujące Przewody Grzejne ELEKTRA SelfTec® na bębnie. System ochrony przeciwzamarzaniowej elementów podatnych na uszkodzenia wywołane niską temperaturą np. rury, rynny, rury spustowe, zawory, siłowniki i inne.

Samoregulujące SelfTec® (na bębnie)



ELEKTRA SelfTec®



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA SelfTec® na bębnie.

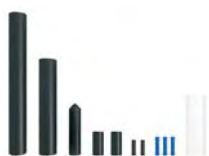
> Dane techniczne:

| | |
|---|---|
| Moc jednostkowa (+10°C): | 16 W/m |
| Moc jednostkowa (0°C w wodzie lodowej): | 22 W/m |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 6 x 9 mm |
| Min. temperatura instalowania: | -25°C |
| Max. temperatura pracy: | +65°C |
| Max. temperatura ekspozycji: | +65°C |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | samoregulujący, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, opłot z ocynowanych drutów miedzianych |
| Żyła: | miedź ocynowana 2 x 0,6 mm ² |
| Izolacja: | modyfikowana poliolefina |
| Powłoka zewnętrzna: | bezhalogenowa poliolefina, odporna na UV |
| Min. promień gięcia przewodu: | 3,5 D |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |



| TEMPERATURA ZAŁĄCZENIA | SelfTec® na bębnie | |
|------------------------|-------------------------------|-----|
| | ZABEZPIECZENIE, TYP C | |
| | 10A | 16A |
| | MAKSYMALNA DŁUGOŚĆ OBWODU [m] | |
| -20°C | 55 | 75 |
| -15°C | 60 | 80 |
| 0°C | 70 | 90 |
| +10°C | 80 | 100 |
| 0°C w wodzie lodowej | 40 | 55 |

EC-PRO - zestaw połączeniowy i zakończeniowy



S-TWIN-PRO - dwuczęściowy zestaw połączeniowy



KF 0404-PRO - puszka przyłączeniowa z wpustem M25



ECM25-PRO - zestaw przyłączeniowy i zakończeniowy z wpustem M25



EK-PRO - wejście pod izolację dla samoregulujących przewodów grzejnych



BT-PRO - wspornik montażowy do regulatora temperatury UTR 60 PRO



BKF-PRO - wspornik montażowy do puszki przyłączeniowej KF 0404-PRO



CL-PRO - samoprzylepna etykieta informacyjna



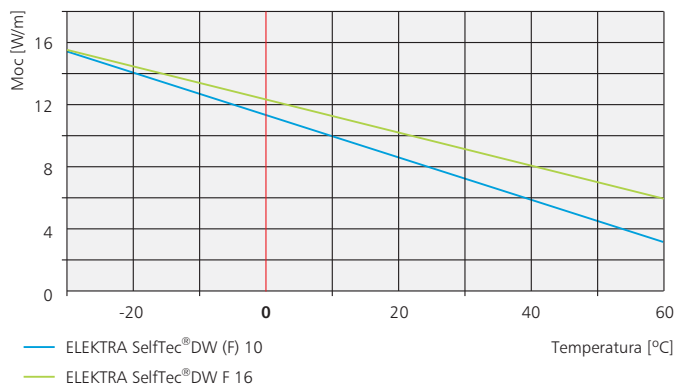
> Akcesoria

Zestaw połączeniowy i zakończeniowy EC-PRO
 Regulatory temperatury: ETOR2, ETR2R, ETV, ETI
 Akcesoria montażowe: str. 49 i 50

Przewody Grzejne ELEKTRA

Samoregulujące SelfTec®DW

Samoregulujące Przewody Grzejne ELEKTRA SelfTec®DW. Uniwersalny system ochrony przeciwwymarzaniowej, przeznaczony do stosowania na zewnątrz, jak i wewnątrz rur z wodą. Przewód dopuszczony do kontaktu z wodą pitną. Dostępny w dwuwarstwowej powłoce z poliolefiny + LDPE (SelfTec®DW) oraz jednowarstwowej fluoropolimerowej (SelfTec®DW F).



Opakowanie zawiera:

- przewód grzejny ELEKTRA SelfTec®DW na bębnie.

> Dane techniczne:

| | |
|---|--|
| Moc jednostkowa (+10°C): | 10 lub 16 W/m |
| Moc jednostkowa (0°C w wodzie lodowej): | 16 W/m (SelfTec®DW 10), 22 W/m (SelfTec®DW 16) |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Wymiar zewnętrzny przewodu: | ~ 7 x 10 mm (SelfTec®DW) ~ 6 x 9 mm (SelfTec®DW F) |
| Min. temperatura instalowania: | -25°C |
| Max. temperatura pracy: | +65°C |
| Max. temperatura ekspozycji: | +65°C |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | samoregulujący, zasilany jednostronnie |
| Ekran przewodu grzejnego: | 100% pokrycia, folia AL/PET, opłot z ocynowanych drutów miedzianych miedź ocynowana 2 x 0,6 mm ² modyfikowana poliolefina |
| Żyła: | |
| Izolacja: | dwuwarstwowa, poliolefina bezhalogenowa + zewnętrzna LDPE, dopuszczona do kontaktu z wodą pitną (SelfTec®DW); jednowarstwowa, fluoropolimer, dopuszczona do kontaktu z wodą pitną (SelfTec®DW F) |
| Min. promień gięcia przewodu: | 3,5 D |
| Certyfikaty wyrobu: | EAC, FBUZ, Atest PZH (SelfTec®DW), NSF 61 (SelfTec®DW F) |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | IQNET, PCBC |
| Wyrób oznakowany: | CE |

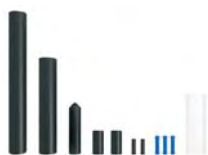


*) Nie dotyczy SelfTec®DW F



| TEMPERATURA ZAŁĄCZENIA | SelfTec®DW (F) 10 | | SelfTec®DW F 16 | |
|------------------------|-------------------------------|-----|-----------------|-----|
| | ZABEZPIECZENIE, TYP C | | | |
| | 10A | 16A | 10A | 16A |
| | MAKSYMALNA DŁUGOŚĆ OBWODU [m] | | | |
| -20°C | 75 | 110 | 55 | 75 |
| -15°C | 80 | 115 | 60 | 80 |
| 0°C | 95 | 120 | 70 | 90 |
| +10°C | 100 | 125 | 80 | 100 |
| +10°C w wodzie | 65 | 70 | 55 | 60 |
| 0°C w wodzie lodowej | 55 | 65 | 40 | 55 |

EC-PRO - zestaw
połączeniowy
i zakończeniowy



S-TWIN-PRO - dwuczęściowy
zestaw połączeniowy
przeznaczony do montażu
tylko na rurze



Dławik hydrauliczny



> Akcesoria

Zestaw połączeniowy i zakończeniowy EC-PRO

Dławik hydrauliczny (do rur 1/2", 3/4" i 1")

Regulatory temperatury: ETV, ETI

Akcesoria Montażowe ELEKTRA

Taśma Montażowa TME

TME 10 (10 m), TME 15 (15 m), TME 25 (25 m)

Grubość: ~ 0,8 mm, Materiał: aluminium

Taśma Montażowa TMS

TMS 10 (10 m)

Grubość: ~ 1,0 mm, Materiał: stal ocynkowana

Listwa Montażowa do koryt dachowych (0,5 m)

Szerokość: 25 mm, Materiał: aluminium o grubości 0,8 mm
podklejona specjalną taśmą samoprzylepną
do trwałego łączenia z powierzchniami metalowymi i PCV

Linka z uchwytami do rynien (20 m)

Odstęp pomiędzy uchwytami 40 cm, Materiał: stal nierdzewna
oraz tworzywo odporne na warunki atmosferyczne

Linka z uchwytami do rur spustowych (20 m)

Odstęp pomiędzy uchwytami 40 cm, Materiał: stal nierdzewna
oraz tworzywo odporne na warunki atmosferyczne

Taśma do koryt dachowych (1 m)

Materiał: tworzywo odporne na warunki atmosferyczne

Uchwyt do rynien (25 szt.)

Materiał: tworzywo odporne na warunki atmosferyczne

Uchwyt do rur spustowych (25 szt.)

Materiał: tworzywo odporne na warunki atmosferyczne

Uchwyt do krawędzi dachów (25 szt.)

Materiał: ZnTi lub Cu

Płaskownik montażowo-ochronny (25 x 250 mm, 2szt.)

Materiał: stal nierdzewna

Wieszak do linki w rurach spustowych

(Ø 6 x 325 mm)

Materiał: stal nierdzewna



Kontroler monitorujący instalację

Urządzenie monitorujące do wykrywania uszkodzeń powstających podczas instalacji mat i przewodów grzejnych

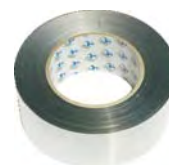
**Samoklejącą taśmą montażową
(5 m, 10 m lub 20 m)**

**Samoprzylepna folia aluminiowa
(5 m, 10 m, 25 m lub 45 m) Szerokość: 50 mm**

Tape-PRO
samoprzylepna folia aluminiowa o zwiększonej odporności mechanicznej
(50 m) Szerokość: 50 mm

Thermopanel S
- **Thermopanel Sp**
płyta izolacyjna z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) wzmocniona siatką z tworzywa sztucznego z bruzdami
wymiar 600 x 1250 mm, grubość 22 mm, rozstaw bruzd 86 mm
- **Thermopanel Sk**
kątownik izolacyjny z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) wzmocniony siatką z tworzywa sztucznego z bruzdami
wymiary: 400 x 200 x 1250 mm, grubość 22 mm, rozstaw bruzd 86 mm

Thermopanel W
płyta izolacyjna z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) z bruzdami
wymiary: 600 x 1250 mm, grubość 20 mm, rozstaw bruzd 86 mm



Suszarki Łazienkowe ELEKTRA

CX 700, CX 800, CX 900

Suszarki łazienkowe ELEKTRA przystosowane są do suszenia ubrań i ręczników oraz dogrzewania pomieszczeń. Wyprodukowane zgodnie z normą PN-EN 60335-2-43:2002. Suszarki składają się z rurek metalowych w kształcie drabinki i zamontowanego wewnątrz przewodu grzejnego.



Opakowanie zawiera:

- suszarkę łazienkową ELEKTRA,
- zestaw montażowy,
- kartę gwarancyjną,
- instrukcję montażu.



> Dane techniczne:

| | |
|-----------------------------------|--|
| Moc: | 95 ÷ 230 W |
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Średnica rurek: | 25 mm |
| Max. temperatura (ciągłej) pracy: | 60°C |
| Przewód przyłączeniowy: | 1 x 2 m; 3 x 1,5 mm ² zakończony wtyczką (CX xxx) lub bez wtyczki wyprowadzony przez uchwyt mocujący (CX xxxN) |
| Rodzaj przewodu grzejnego: | jednożyłowy o izolacji silikonowej |
| Stopień ochrony: | IP44 |
| Certyfikacja systemu wg ISO 9001: | PCBC, IQNET |
| Wyrób oznakowany: | CE |



Wykonanie standardowe. Przewód przyłączeniowy zakończony wtyczką.

| RODZAJ | WYMIARY | MOC | KOLOR |
|---------|-------------------|-----|-------|
| - | szer. x wys. (mm) | W | - |
| CX 700 | 527 x 697 | 130 | Biały |
| CX 700r | 527 x 697 | 130 | RAL |
| CX 700c | 527 x 697 | 95 | Chrom |
| CX 800 | 527 x 997 | 175 | Biały |
| CX 800r | 527 x 997 | 175 | RAL |
| CX 800c | 527 x 997 | 175 | Chrom |
| CX 900 | 527 x 1227 | 230 | Biały |
| CX 900r | 527 x 1227 | 230 | RAL |
| CX 900c | 527 x 1227 | 230 | Chrom |

**Wykonanie specjalne. Przewód przyłączeniowy bez wtyczki.
Połączenie poprzez korpus uchwyty.**

| RODZAJ | WYMIARY | MOC | KOLOR |
|----------|-------------------|-----|-------|
| - | szer. x wys. (mm) | W | - |
| CX 700N | 527 x 697 | 130 | Biały |
| CX 700Nr | 527 x 697 | 130 | RAL |
| CX 700Nc | 527 x 697 | 95 | Chrom |
| CX 800N | 527 x 997 | 175 | Biały |
| CX 800Nr | 527 x 997 | 175 | RAL |
| CX 800Nc | 527 x 997 | 175 | Chrom |
| CX 900N | 527 x 1227 | 230 | Biały |
| CX 900Nr | 527 x 1227 | 230 | RAL |
| CX 900Nc | 527 x 1227 | 230 | Chrom |

Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny 6-zdarzeniowy Regulator Temperatury ELEKTRA OCD5 przeznaczony jest do sterowania systemami grzejnymi, w szczególności ogrzewaniem podłogowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika z wbudowanym czujnikiem powietrznym i cienikiego czujnika podłogowego. Istnieje możliwość konfiguracji w 3 wariantach pomiaru temperatury, poprzez czujnik: powietrzny, podłogowy oraz powietrzny i podłogowy (limitujący). Współpracuje z większością czujników na rynku. Posiada 2-calowy, kolorowy wyświetlacz dotykowy. Zainstalowany w regulatorze kalendarz, umożliwia wprowadzenie daty rozpoczęcia i zakończenia urlopu/nieobecności - w tym czasie ogrzewanie będzie wyłączone lub utrzymywana będzie jedynie zadana temperatura minimalna.

Dzięki zastosowaniu kodu QR możliwy jest szybki podgląd ustawień regulatora za pomocą smartphona.

Elektroniczne programowalne dotykowe OCD5



Opakowanie zawiera:

Typ OCD5-1999

- sterownik OCD5 z wbudowanym czujnikiem temperatury powietrza,
- cienki czujnik temperatury podłogi z 3 m przewodem (ETF-144/99T),
- instrukcję montażu (z linkiem do instrukcji programowania).

> Dane techniczne:

| | |
|---|--|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | podtynkowy |
| Wbudowany wyłącznik: | 2-półowy, 16A |
| Funkcje zegara: | 6 programowalnych zdarzeń na każdy dzień |
| Zakres regulacji temperatury komfortowej: | +5°C ÷ +40°C dla każdego zdarzenia |
| Zakres regulacji temperatury ekonomicznej: | +5°C ÷ +40°C dla każdego zdarzenia |
| Zakres regulacji limitującego czujnika podłogowego: | |
| Min: | +5°C ÷ +25°C |
| Max: | +10°C ÷ +40°C |
| Tryb pracy ręcznej: | |
| zakres regulacji temperatury: | +5°C ÷ +40°C |
| czas pracy: | do następnego zdarzenia lub odwołania |
| Histeresa: | 0,4K |
| Stopień ochrony: | IP 21 |
| Sygnalizacja pracy: | funkcja wyświetlacza |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 82 x 82 x 40 mm |
| Wyświetlacz: | 2", 176 x 220 pixeli (TFT) |
| Certyfikaty wyrobu: | VDE, BEAB |
| Wyrób oznakowany: | CE |



ETF-144/99T



PROGRAMOWALNY



EKRAN DOTYKOWY

Możliwy montaż we wspólnej ramce:

| PRODUCENT | NAZWA PRODUKTU |
|--------------|----------------|
| Busch-Jaeger | Reflex SI |
| Merten | Atelier i M1 |
| Eljo | Trend |



Elektroniczne programowalne OCD4



Opakowanie zawiera:

Typ OCD4-1999

- sterownik OCD4 z wbudowanym czujnikiem temperatury powietrza,
- cienki czujnik temperatury podłogi z 3 m przewodem (ETF-144/99T),
- instrukcję montażu,
- instrukcję programowania.



ETF-144/99T



PROGRAMOWALNY

Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny 6-zdarzeniowy Regulator Temperatury ELEKTRA OCD4 przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi, w szczególności ogrzewaniem podłogowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika z wbudowanym czujnikiem powietrznym i cienkiego czujnika podłogowego. Możliwość skonfigurowania w 3 wariantach pomiaru temperatury, poprzez czujnik: powietrzny, podłogowy oraz powietrzny i podłogowy (limitujący). Współpracuje z większością czujników na rynku. Zupełnie nowy wyświetlacz Dot-Matrixowy z podświetleniem zapewnia lepszą komunikację z użytkownikiem.

> Dane techniczne:

| | |
|---|--|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | podtynkowy |
| Wbudowany wyłącznik: | 2-połowy, 16A |
| Funkcje zegara: | 6 programowalnych zdarzeń na każdy dzień |
| Zakres regulacji temperatury komfortowej: | 0°C ÷ +40°C dla każdego zdarzenia |
| Zakres regulacji temperatury ekonomicznej: | 0°C ÷ +40°C dla każdego zdarzenia |
| Zakres regulacji limitującego czujnika podłogowego: | |
| Min: | 0°C ÷ +40°C |
| Max: | 0°C ÷ +40°C |
| Tryb pracy ręcznej: | |
| zakres regulacji temperatury: | 0°C ÷ +40°C |
| czas pracy: | do następnego zdarzenia lub odwołania |
| Histeresa: | 0,4K |
| Stopień ochrony: | IP 21 |
| Sygnalizacja pracy: | funkcja wyświetlacza |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 84 x 84 x 40 mm |
| Wyświetlacz: | 100 x 64 pikseli (STN) z podświetleniem |
| Wymiary wyświetlacza (wys. x szer.): | 25 x 37 mm |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R, VDE, BEAB, NEMKO |
| Wyrób oznakowany: | CE |

Możliwy montaż we wspólnej ramce:

| PRODUCENT | NAZWA PRODUKTU |
|--------------|----------------|
| Busch-Jaeger | Reflex SI |
| Merten | Atelier i M1 |
| Eljo | Trend |



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny 6-zdarzeniowy Regulator Temperatury ELEKTRA ELR 20 z wyświetlaczem LCD przeznaczony do sterowania systemami grzejnymi, w szczególności ogrzewaniem podłogowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Możliwość skonfigurowania w trzech wariantach pomiaru temperatury, poprzez czujnik: powietrzny, podłogowy oraz powietrzny i podłogowy (limitujący). Duży wyświetlacz LCD zapewnia dobrą komunikację z użytkownikiem.

Elektroniczne programowalne ELR 20



Opakowanie zawiera:

Typ ELR 20

- sterownik ELR 20 z wbudowanym czujnikiem temperatury powietrza,
- czujnik temperatury podłogi z 3 m przewodem,
- instrukcję montażu i programowania.

> Dane techniczne:

| | |
|--|---|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Niskie zużycie energii elektrycznej w stanie czuwania: | <1W |
| Montaż: | podtynkowy |
| Podłączenie do jednego zacisku | max. 2 przewody 1,5mm ² lub 1 przewód 2mm ² |
| Funkcje zegara: | 6 programowalnych zdarzeń na każdy dzień |
| Zakres regulacji temperatury komfortowej: | +5°C ÷ +90°C dla każdego zdarzenia |
| Zakres regulacji temperatury ekonomicznej: | +5°C ÷ +90°C dla każdego zdarzenia |
| Zakres regulacji limitującego czujnika podłogowego: | +16°C ÷ +60°C |
| Zakres regulacji temperatury ochrony przed mrozem: | +5°C ÷ +10°C |
| Tryb pracy ręcznej: | |
| zakres regulacji temperatury: | +5°C ÷ +90°C |
| czas pracy: | do odwołania |
| Histeresa: | regulowana 0,5°C ÷ 10°C |
| Stopień ochrony: | IP 20 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 90 x 86 x 45 mm |
| Wyświetlacz: | 46 x 55 mm (LCD) |
| Wyrób oznakowany: | CE |



Czujnik temperatury podłogi



PROGRAMOWALNY



Elektroniczne programowalne DIGI2

Regulatory Temperatury ELEKTRA



Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA DIGI2 przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi, w szczególności ogrzewaniem podłogowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz w zależności od typu, odpowiedniego czujnika.

Opakowanie zawiera:

Typ DIGI2

- sterownik DIGI2 z wbudowanym czujnikiem temperatury powietrza,
- dwie baterie AA (R6),
- akcesoria do montażu,
- instrukcję montażu.

Typ DIGI2p

- sterownik DIGI2,
- czujnik temperatury podłogi z 2,5 m przewodem,
- dwie baterie AA (R6),
- akcesoria do montażu,
- instrukcję montażu.



Czujnik temperatury podłogi



> Dane techniczne:

| | |
|--|------------------------------|
| Napięcie zasilania: | 2 baterie alkaliczne AA (R6) |
| Max. obciążenie: | 8A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | natynkowy |
| Funkcje zegara: | 4 programy |
| Zakres regulacji temperatury komfortowej: | +5°C ÷ +30°C |
| Zakres regulacji temperatury ekonomicznej: | +5°C ÷ +30°C |
| Tryb pracy ręcznej: | |
| zakres regulacji temperatury: | +5°C ÷ +30°C |
| czas pracy: | 1 ÷ 99 dni |
| Histeresa: | 0,3K |
| Stopień ochrony: | IP 30 |
| Sygnalizacja pracy: | funkcja wyświetlacza |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 82 x 120 x 30 mm |
| Wymiary wyświetlacza (wys. x szer.): | 23 x 70 mm |
| Wyrób oznakowany: | CE |



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny ultra płaski Regulator Temperatury ELEKTRA OTD2 przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi, w szczególności ogrzewaniem podłogowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika z wbudowanym czujnikiem powietrznym i czujnika podłogowego. Możliwość skonfigurowania w 3 wariantach pomiaru temperatury, poprzez czujnik: powietrzny, podłogowy oraz powietrzny i podłogowy (limitujący).

Elektroniczne OTD2



Opakowanie zawiera:

Typ OTD2-1999

- sterownik OTD2 z wbudowanym czujnikiem temperatury powietrza,
- czujnik temperatury podłogi z 3 m przewodem (ETF-144/99),
- instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|---|--|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | podtynkowy |
| Wbudowany wyłącznik: | 2-polowy, 16A |
| Zakres regulacji temperatury: | +0°C ÷ +40°C |
| Zakres regulacji limitującego czujnika podłogowego: | |
| Min: | +5°C ÷ +30°C |
| Max: | +15°C ÷ +55°C |
| Obniżka temperatury: | +2°C ÷ +8°C |
| Sterowanie obniżką temperatury: | sygnałem napięciowym 230 V ~ 50/60 Hz |
| Histeresa: | 0,4K |
| Stopień ochrony: | IP 21 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 84 x 84 x 40 mm |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |



ETF-144/99

Możliwy montaż we wspólnej ramce:

| PRODUCENT | NAZWA PRODUKTU |
|--------------|----------------|
| Busch-Jaeger | Reflex SI |
| Merten | Atelier i M1 |
| Eljo | Trend |



Elektroniczne
OTNRegulatory Temperatury
ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA OTN przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi, w szczególności ogrzewaniem podłogowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika i czujnika podłogowego.

Opakowanie zawiera:

Typ OTN-1991

- sterownik OTN,
- czujnik temperatury podłogi z 3 m przewodem (ETF-144/99),
- instrukcję montażu.



ETF-144/99

> Dane techniczne:

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | podtynkowy |
| Wbudowany wyłącznik: | 1-polowy, 16A |
| Zakres regulacji temperatury: | +5°C ÷ +40°C |
| Obniżka temperatury: | o 5°C |
| Sterowanie obniżką temperatury: | sygnałem napięciowym 230 V ~ 50/60 Hz |
| Histeresa: | 0,4K |
| Stopień ochrony: | IP 20 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 80 x 80 x 50 mm |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |

Możliwy montaż we wspólnej ramce:

| PRODUCENT | NAZWA PRODUKTU |
|--------------|----------------|
| Busch-Jaeger | Reflex SI |
| Merten | Atelier i M1 |
| Eljo | Trend |



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA ELR 10 przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi, w szczególności ogrzewaniem podłogowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika z wbudowanym czujnikiem powietrznym i czujnika podłogowego. Możliwość skonfigurowania w 3 wariantach pomiaru temperatury, poprzez czujnik: powietrzny, podłogowy oraz powietrzny i podłogowy (limitujący).

Elektroniczne ELR 10



Opakowanie zawiera:

Typ ELR 10

- sterownik ELR z wbudowanym czujnikiem temperatury powietrza,
- czujnik temperatury podłogi z 2,5 m przewodem,
- instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | natynkowy |
| Wbudowany wyłącznik: | 1-półowy, 16A |
| Zakres regulacji temperatury: | +5°C ÷ +35°C |
| Podłogowy czujnik limitujący: | +40°C |
| Histeresa: | 0,5K |
| Stopień ochrony: | IP 20 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 80 x 82 x 36 mm |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |



Czujnik temperatury podłogi



**Elektroniczne
na szynę DIN
ETOG2**



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA ETOG2 przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi do ochrony przed śniegiem i lodem. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz zespolonego czujnika pomiaru wilgoci i temperatury.

ETOG2 pozwala na niezależną kontrolę dwóch stref grzejnych lub jednej strefy za pomocą dwóch czujników. Dzięki temu można sterować dużymi aplikacjami jak parkingi, ciągi piesze i zjazdy do garażu.

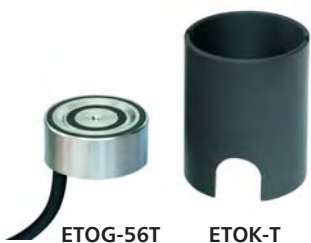
Przy odpowiednim podłączeniu czujników (ETOG-56T, ETOR-55 i ETF-744) można sterować niezależnie dwoma różnymi obszarami (np. rynny i zjazd do garażu).

Regulator posiada możliwość analogowej współpracy z systemem BMS poprzez przekaźnik informujący o sytuacji alarmowej oraz dwie pary zacisków umożliwiających ręczne uruchomienie lub uśpienie systemu ogrzewania z poziomu BMS.

Opakowanie zawiera:

Typ ETOG2

- sterownik ETO2-4550,
- czujnik wilgoci wraz z czujnikiem temperatury (ETOG-56T),
- tuleja montażowa ETOK-T do czujnika ETOG-56T,
- obudowę do montażu natynkowego,
- instrukcję montażu.



ETOG-56T

ETOK-T



**Obudowa do montażu
natynkowego**

> Dane techniczne:

ETOG-4550

| | |
|--|--|
| Napięcie zasilania: | 115/240 V ~ 50/60 Hz |
| Wbudowany transformator: | 24 VAC, 6VA |
| Max. obciążenie: | 3 x 16A, 230 V ~ 50/60 Hz (przekaźniki bezpotencjałowe) |
| Montaż: | szyna DIN lub natynkowo |
| Zakres regulacji temperatury: | -20°C ÷ +50°C |
| Histeresa: | 0,3K |
| Stopień ochrony obudowy (montaż natynkowy): | IP 21 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Kalibracja czujnika temperatury: | pokrętło wielofunkcyjne |
| Temperatura pracy: | 0°C ÷ +50°C |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 90 x 156 x 45 mm |
| Ilość modułów: | 9 |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |

ETOG-56T

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Montaż: | w podłożu |
| Stopień ochrony: | IP 68 |
| Wymiary (wys. x średnica): | 30 ø 60 mm |
| Pomiar: | wilgoci i temperatury gruntu |
| Temperatura pracy: | -50°C ÷ +70°C |



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA ETOR2 przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi do ochrony przed śniegiem i lodem. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz czujników do pomiaru wilgoci w rynnach oraz temperatury powietrza.

ETOR2 pozwala na niezależną kontrolę dwóch stref grzejnych lub jednej strefy za pomocą dwóch czujników. Dzięki temu można sterować dużymi aplikacjami jak koryta dachowe czy krawędzie dachów.

Przy odpowiednim podłączeniu czujników (ETOG-56T, ETOR-55 i ETF-744) można sterować niezależnie dwoma różnymi obszarami (np. rynny i zjazd do garażu).

Regulator posiada możliwość analogowej współpracy z systemem BMS poprzez przekaźnik informujący o sytuacji alarmowej oraz dwie pary zacisków umożliwiającymi ręczne uruchomienie lub uśpienie systemu ogrzewania z poziomu BMS.

Elektroniczne na szynę DIN ETOR2



Opakowanie zawiera:

Typ ETOR2

- sterownik ETO2-4550,
- czujnik wilgoci (ETOR-55),
- czujnik temperatury powietrza w hermetycznej obudowie (ETF-744/99),
- akcesoria do montażu,
- obudowę do montażu natynkowego,
- instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

ETO2-4550

| | |
|---|--|
| Napięcie zasilania: | 115/240 V ~ 50/60 Hz |
| Wbudowany transformator: | 24 VAC, 6VA |
| Max. obciążenie: | 3 x 16A, 230 V ~ 50/60 Hz (przełączniki bezpotencjałowe) |
| Montaż: | szyna DIN lub natynkowo |
| Zakres regulacji temperatury: | -20°C ÷ +50°C |
| Histeresa: | 0,3K |
| Stopień ochrony obudowy (montaż natynkowy): | IP 21 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Kalibracja czujnika temperatury: | pokrętło wielofunkcyjne |
| Temperatura pracy: | 0°C ÷ +50°C |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 90 x 156 x 45 mm |
| Ilość modułów: | 9 |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |

ETF-744/99

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Montaż: | natynkowy, zewnętrzny |
| Stopień ochrony: | IP 54 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 85 x 50 x 35 mm |
| Temperatura pracy: | -50°C ÷ +70°C |
| Pomiar: | temperatury powietrza |

ETOR-55

| | |
|---------------------------------|------------------|
| Montaż: | w rynnie |
| Stopień ochrony: | IP 68 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 107 x 26 x 15 mm |
| Temperatura pracy: | -50°C ÷ +70°C |
| Pomiar: | wilgoci |



ETF-744/99



ETOR-55



Obudowa do montażu natynkowego



**Elektroniczne
na szynę DIN
ETR2G**



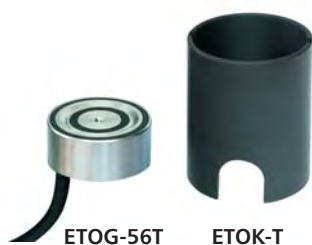
Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA ETR2G przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi do ochrony przed śniegiem i lodem. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz zespolonego czujnika pomiaru wilgoci i temperatury. Przeznaczony do sterowania małymi instalacjami.

Opakowanie zawiera:

Typ ETR2G

- sterownik ETR2-1550,
- czujnik wilgoci wraz z czujnikiem temperatury (ETOG-56T),
- tuleja montażowa ETOK-T do czujnika ETOG-56T,
- instrukcję montażu.



> Dane techniczne:

ETR2-1550

| | |
|---------------------------------|--|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz (przełączniki bezpotencjałowe) |
| Montaż: | szyna DIN |
| Zakres regulacji temperatury: | 0°C ÷ +10°C |
| Histereza: | 0,3K |
| Stopień ochrony regulatora: | IP 20 |
| Sygnalizacja pracy: | dioda ON (zielona) : włączony dioda RELAY (czerwona) : załączony przekaźnik dioda TEMP (czerwona) : temperatura niższa od nastawionej dioda MOIST (czerwona) : wykryta wilgoć |
| Zegar: | opóźnienie wyłączenia od 0 do 6 godzin |
| Temperatura pracy: | -20°C ÷ +50°C |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 86 x 52 x 58 mm |
| Ilość modułów: | 3 |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |

ETOG-56T

| | |
|----------------------------|------------------------------|
| Montaż: | w podłożu |
| Stopień ochrony: | IP 68 |
| Wymiary (wys. x średnica): | 30 ø 60 mm |
| Pomiar: | wilgoci i temperatury gruntu |
| Temperatura pracy: | -50°C ÷ +70°C |



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA ETR2R przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi do ochrony przed śniegiem i lodem. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz czujnika do pomiaru wilgoci i zewnętrznego czujnika temperatury. Przeznaczony do sterowania małymi instalacjami.

> Dane techniczne:

ETR2-1550

| | |
|---------------------------------|---|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz (przełączniki bezpotencjałowe) |
| Montaż: | szyna DIN |
| Zakres regulacji temperatury: | 0°C ÷ +10°C |
| Histeresa: | 0,3K |
| Stopień ochrony regulatora: | IP 20 |
| Sygnalizacja pracy: | dioda ON (zielona) : włączony dioda RELAY (czerwona) : załączony przełącznik dioda TEMP (czerwona) : temperatura niższa od nastawionej dioda MOIST (czerwona) : wykryta wilgoć |
| Zegar: | opóźnienie wyłączenia od 0 do 6 godzin |
| Temperatura pracy: | -20°C ÷ +50°C |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 86 x 52 x 58 mm |
| Ilość modułów: | 3 |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |

ETF-744/99

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Montaż: | natynkowy, zewnętrzny |
| Stopień ochrony: | IP 54 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 85 x 50 x 35 mm |
| Temperatura pracy: | -50°C ÷ +70°C |
| Pomiar: | temperatury powietrza |

ETOR-55

| | |
|---------------------------------|------------------|
| Montaż: | w rynnie |
| Stopień ochrony: | IP 68 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 107 x 26 x 15 mm |
| Temperatura pracy: | -50°C ÷ +70°C |
| Pomiar: | wilgoci |

Elektroniczne na szynę DIN ETR2R



Opakowanie zawiera:

Typ ETR2R

- sterownik ETR2-1550,
- czujnik wilgoci (ETOR-55),
- czujnik temperatury powietrza w hermetycznej obudowie (ETF-744/99),
- instrukcję montażu.



ETF-744/99



ETOR-55



Elektroniczne UTR 60-PRO



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA UTR 60-PRO przeznaczony jest do sterowania systemami ogrzewania rur, w tym do ochrony przed zamarzaniem oraz utrzymywania zadanej temperatury rurociągu. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz czujnika temperatury do montażu na powierzchni rury.

Opakowanie zawiera:

Typ UTR 60-PRO

- sterownik UTR 60,
- czujnik temperatury z 1,5m przewodem (F 892 002),
- instrukcję montażu.



F 892 002

> Dane techniczne:

UTR 60

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | naścienny / tablicowy |
| Zakres regulacji temperatury: | 0°C ÷ +60°C |
| Obniżka temperatury: | o 5°C |
| Histeresa: | 1 ... 10 K |
| Stopień ochrony regulatora: | IP 65 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Temperatura pracy: | -20°C ÷ +50°C |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 120 x 122 x 56 mm |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |

F 892 002

| | |
|--------------------|----------------|
| Montaż: | na rurze |
| Stopień ochrony: | IP 67 |
| Temperatura pracy: | -40°C ÷ +120°C |



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA TDR 4020-PRO przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi, w szczególności zalecany do ochrony przed zamrażaniem oraz utrzymania zadanej temperatury rurociągu. Posiada dwa dowolnie konfigurowalne przekaźniki oraz złącze TTL dające opcjonalnie możliwość podłączenia modułu BusAdapter z magistralą RS-485 lub Unicard ze złączem USB. Regulator współpracuje z systemami BMS za pomocą protokołów ModBus, Televis lub analogowo za pomocą przekaźnika działającego w trybie alarmowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz czujnika temperatury do montażu na powierzchni rury.

Elektroniczne na szynę DIN TDR 4020-PRO



Opakowanie zawiera:

Typ TDR 4020-PRO

- sterownik TDR 4020-PRO,
- czujnik temperatury (886030081500),
- instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

TDR 4020-PRO

| | |
|---------------------------------|---|
| Napięcie zasilania: | 100-240 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 2 x 8A, 230 V ~ 50/60 Hz (przekaźniki bezpotencjałowe) |
| Montaż: | szyna DIN |
| Zakres regulacji temperatury: | -200°C ÷ +800°C |
| Histeresa: | 0,1 ... 30 K |
| Stopień ochrony regulatora: | IP 20 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Temperatura pracy: | -5°C ÷ +55°C |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 85 x 70 x 61 mm |
| Ilość modułów: | 4 |
| Wyrób oznakowany: | CE |

886030081500

| | |
|--------------------|----------------|
| Montaż: | na rurze |
| Stopień ochrony: | IP 67 |
| Temperatura pracy: | -50°C ÷ +110°C |



886030081500



**Elektroniczne
na szynę DIN
ETV**



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA ETV przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi, w szczególności ogrzewaniem rur i ogrzewaniem podłogowym. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz w zależności od typu, odpowiedniego czujnika.

Opakowanie zawiera:

Typ ETV-1991

- sterownik ETV-1990,
- czujnik temperatury z 3 m przewodem (ETF-144/99),
- instrukcję montażu.

Typ ETV-1999

- sterownik ETV-1990,
- pokojowy czujnik temperatury powietrza (ETF-944/99) lub opcjonalnie czujnik temperatury powietrza w hermetycznej obudowie (ETF-744/99),
- instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

ETV-1990

| | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | szyna DIN |
| Zakres regulacji temperatury: | 0°C ÷ +40°C |
| Obniżka temperatury: | o 5°C |
| Sterowanie obniżką temperatury: | sygnałem napięciowym 230 V ~ 50/60 Hz |
| Histeresa: | 0,4K |
| Stopień ochrony regulatora: | IP 20 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Temperatura pracy: | 0°C ÷ +50°C |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 86 x 45 x 35 mm |
| Ilość modułów: | 2 |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |

ETF-744/99

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Montaż: | natynkowy, zewnętrzny |
| Stopień ochrony: | IP 54 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 85 x 50 x 35 mm |
| Temperatura pracy: | -50°C ÷ +70°C |

ETF-144/99

| | |
|--------------------|------------------------|
| Montaż: | podłogowy lub na rurze |
| Stopień ochrony: | IP 67 |
| Temperatura pracy: | -20°C ÷ +70°C |

ETF-944/99

| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Montaż: | natynkowy, wewnętrzny |
| Stopień ochrony: | IP 20 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 80 x 80 x 16 mm |
| Temperatura pracy: | -20°C ÷ +70°C |



ETF-744/99



ETF-144/99



ETF-944/99



Regulatory Temperatury ELEKTRA

Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA ETN4 przeznaczony do sterowania systemami ogrzewania podłogowego, ochrony przed mrozem, a nawet chłodzenia. Zapewnia minimalny poziom zużycia energii przy połączeniu z maksymalnym poziomem komfortu cieplnego. Zaletą ETN4 jest szeroki zakres regulacji od $-19,5$ do $+70^{\circ}\text{C}$. Duży podświetlany wyświetlacz przedstawia parametry działania, a trzy przyciski umożliwiają łatwą nawigację. Wyprodukowany zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9.

> Dane techniczne:

ETN4-1999

| | |
|--|---|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 16A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | szyna DIN |
| Wbudowany wyłącznik: | 2-półowy, 16A |
| Metoda regulacji: | ON/OFF lub PWM/PI |
| Zakres regulacji temperatury: | $-19,5^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$ |
| Zakres regulacji czujnika limitującego: | |
| Min.: | $-19,5^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$ |
| Max.: | $-19,5^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$ |
| Obniżenie lub podwyższenie temperatury: | |
| z podłączonym czujnikiem: | $-19,5^{\circ}\text{C} \div +30^{\circ}\text{C}$ |
| bez podłączonego czujnika: | $0 \div 100\%$ |
| Ochrona przed zamarzaniem: | |
| z podłączonym czujnikiem: | $0^{\circ}\text{C} \div +10^{\circ}\text{C}$ |
| bez podłączonego czujnika: | $0 \div 100\%$ |
| Histeresa regulowana: | $0,3 \div 10\text{K}$ |
| Stopień ochrony regulatora: | IP 20 |
| Ochrona przed zamarzaniem oraz podwyższenie lub obniżenie temperatury: | sygnałem napięciowym $230\text{ V} \sim 50/60\text{ Hz}$ $-20^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$ |
| Temperatura pracy: | $-20^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$ |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | $86 \times 52,5 \times 58\text{ mm}$ |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R, VDE |
| Ilość modułów: | 3 |
| Wyrób oznakowany: | CE |

ETF-144/99T

| | |
|--------------------|--|
| Montaż: | podłogowy lub na rurze |
| Stopień ochrony: | IP 67 |
| Temperatura pracy: | $-20^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$ |

ETF-744/99

| | |
|---------------------------------|--|
| Montaż: | natynkowy, zewnętrzny |
| Stopień ochrony: | IP 54 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | $85 \times 50 \times 35\text{ mm}$ |
| Temperatura pracy: | $-50^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$ |

ETF-944/99

| | |
|---------------------------------|--|
| Montaż: | natynkowy, wewnętrzny |
| Stopień ochrony: | IP 20 |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | $80 \times 80 \times 16\text{ mm}$ |
| Temperatura pracy: | $-20^{\circ}\text{C} \div +70^{\circ}\text{C}$ |

ETF-622

| | |
|--------------------|---|
| Montaż: | na rurze |
| Stopień ochrony: | IP 44 |
| Temperatura pracy: | $-40^{\circ}\text{C} \div +120^{\circ}\text{C}$ |

Elektroniczne na szynę DIN ETN4



Opakowanie zawiera:

Typ ETN4-1999

- sterownik ETN4,
- cienki czujnik temperatury z 3m przewodem (ETF-144/99T),
- instrukcję montażu,
- instrukcję programowania.

Opcjonalnie:

W zależności od zastosowania regulator może współpracować z jednym lub z dwoma czujnikami do wyboru:

- ETF-144/99T,
- ETF-744,
- ETF-944,
- ETF-622.



ETF-144/99T



ETF-744/99



ETF-622



ETF-944/99



**Elektroniczne
na szynę DIN
ETI**

Regulatory Temperatury ELEKTRA



Elektroniczny Regulator Temperatury ELEKTRA ETI przeznaczony jest do sterowania systemami grzewczymi, w szczególności ochroną fundamentów (chłodnie) i rur. Wyprodukowany jest zgodnie z normą PN-EN 60730-1 i PN-EN 60730-2-9. Składa się ze sterownika oraz w zależności od typu, odpowiedniego czujnika.

Opakowanie zawiera:

Typ ETI-1522

- sterownik ETI-1551,
- czujnik temperatury z 2,5m przewodem oraz specjalnym otworem montażowym (ETF-622),
- instrukcję montażu.

Typ ETI-1544

- sterownik ETI-1551,
- czujnik temperatury z 3m przewodem (ETF-144/99),
- instrukcję montażu.

> Dane techniczne:

ETI-1551

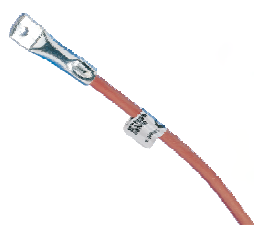
| | |
|---------------------------------|-----------------------|
| Napięcie zasilania: | 230 V ~ 50/60 Hz |
| Max. obciążenie: | 10A, 230 V ~ 50/60 Hz |
| Montaż: | szyna DIN |
| Zakres regulacji temperatury: | -10°C ÷ +50°C |
| Histeresa regulowana: | 0,3 ÷ 6K |
| Stopień ochrony regulatora: | IP 20 |
| Sygnalizacja pracy: | LED |
| Temperatura pracy: | -20°C ÷ +50°C |
| Wymiary (wys. x szer. x głęb.): | 86 x 36 x 58 mm |
| Ilość modułów: | 3 |
| Certyfikaty wyrobu: | GOST-R |
| Wyrób oznakowany: | CE |

ETF-622

| | |
|--------------------|----------------|
| Montaż: | na rurze |
| Stopień ochrony: | IP 44 |
| Temperatura pracy: | -40°C ÷ +120°C |

ETF-144/99

| | |
|--------------------|------------------------|
| Montaż: | podłogowy lub na rurze |
| Stopień ochrony: | IP 67 |
| Temperatura pracy: | -20°C ÷ +70°C |



ETF-622



ETF-144/99



**ELEKTRA**

ul. K. Kamińskiego 4, 05-850 Ożarów Mazowiecki
telefon 22 843 32 82, fax 22 843 47 52
e-mail: info@elektra.pl www.elektra.pl

Wydanie 02/2017