



Sisteme de protecție a depozitelor frigorifice

Ghid de aplicații

Soluții inteligente pentru
un efect de durată

Vizitați site-ul devi.com

40



Cuprins

Informații generale	4
1. Protecția împotriva scurgerii gheții în pământ	5
2. Protecția împotriva condensului pe podea	13
3. Protecția împotriva înghețului ușilor și porților	16
4. Protecția împotriva înghețului țevilor în depozitele frigorifice	19
5. Protecția împotriva înghețului liniilor de drenaj al echipamentelor de refrigerare	23
6. Instrucțiuni generale de instalare	24
7. Exemple	28

Sistemul nostru de management al calității și **certIFICATELE DE CONFORMITATE**

✓ ISO 9001 ✓ TS 16949

✓ ISO 14001

Împreună cu respectarea deplină a directivelor UE și certificarea produselor

Lăsați DEVI să-și facă treaba

DEVI – o abreviere Dansk El-Varme Industri – a fost fondat la Copenhaga, Danemarca, în 1942. De la 1 ianuarie 2003, DEVI face parte din grupul Danfoss Group – cel mai mare grup industrial din Danemarca. Danfoss Group este una dintre cele mai mari companii la nivel mondial în domeniul încălzirii, răcirii și aerului condiționat. Personalul Danfoss Group numără peste 23.000 de angajați și oferă servicii clienților din peste 100 de țări.

DEVI este brandul european lider în sisteme de încălzire cu cabluri electrice cu o experiență de peste 70 de ani. Cablurile de încălzire sunt fabricate în Franța și Polonia, în timp ce sediul central se află în Danemarca.

Depozite frigorifice, patinoare și aplicații similare

Acest ghid conține recomandări DEVI pentru construcția și instalarea sistemelor de protecție împotriva scurgerii gheții în pământ și protecția împotriva înghețului ușilor congelatoarelor, liniilor de drenaj, a instalației de protecție împotriva incendiilor și a țevilor. Acest document conține instrucțiuni pentru instalarea cablurilor de încălzire, proprietăți electrice și opțiuni de configurare.

Respectarea acestor recomandări DEVI asigură adoptarea soluțiilor energetice eficiente și fiabile care nu necesită întreținere tehnică, pentru cabluri de încălzire de putere constantă cu garanție de 20 de ani.



Informații generale

În depozitele frigorifice, la patinoare, și în alte locuri asemenea, temperatura este menținută permanent între -20°C și -30°C , dar scurgerile de gheață au loc chiar dacă podeaua este izolată termic în mod corespunzător. Acest lucru înseamnă că materialele care intră în contact cu solul, cum ar fi fundația și podeaua, se vor răci și vor facilita înghețarea solului. Apa din sol își modifică volumul atunci când se transformă în gheață și poate provoca pagube semnificative.

Mai mult, în zonele în care aerul rece uscat se întâlnește cu aerul cald umed, umiditatea din fluxul de aer cald poate crea condens în contact cu suprafețele reci și se va forma gheața. Gheața determină înghețarea obiectelor nedorite, cum ar fi ușile/porțile depozitelor frigorifice sau a ramelor de uși, și astfel se pot deteriora structura ușilor, sistemul lor de închidere, garniturile de etanșare, ceea ce duce la o creștere a consumului de energie și așa mai departe. O altă problemă care poate apărea în sistemul de drenaj al instalațiilor de refrigerare, este congelarea condensului care face imposibilă libera circulație a apei.

DEVI oferă sisteme fiabile și eficiente din punct de vedere energetic cu cabluri de încălzire pentru a preveni scurgerea gheții în podea și a proteja împotriva înghețului liniile de drenaj la uși și conductele de stingere a incendiilor. Devi deja livrează o gamă largă de astfel de sisteme pe 5 continente de mai mulți ani.

Avantaje

- **Exclude riscul de deteriorare a fundației** – acumularea de gheață în fundație, ceea ce poate cauza probleme, cum ar fi deplasarea necontrolată sau ridicarea fundamentului clădirii, provocând deteriorarea structurii. Produsele DEVI previn formarea gheții în depozitele frigorifice și la patinoare.
- **Securizarea investiției** – reduce pierderile stocurilor de produse din depozitele frigorifice sau distrugerea clădirilor din cauza deteriorării fundamentului.
- **Costuri reduse de energie** – funcționarea continuă a ușilor asigură protecția construcției și previne pierderea de energie cauzată de ușile care nu sunt închise ermetic.
- **Securitatea mediului de lucru** – previne formarea unui strat alunecos pe podea și asigură protecție la îngheț a stropitorilor și a conductelor pentru stingerea incendiilor.
- **Soluții de economisire a energiei** – DEVI utilizează mijloace avansate de control pentru a economisi energie prin minimizarea timpului de funcționare a sistemului, menținând în același timp temperatura fundației la nivelul adecvat pentru a preveni înghețarea.
- **Economisirea spațiului** – în comparație cu sistemele alternative, sistemul DEVI este mai puțin complicat și mai simplu în proiectare și instalare și nu necesită spațiu suplimentar.
- **Investiții inițiale mai mici** – este o soluție competitivă cu un cost mai mic de 50% din întregul sistem, în comparație cu pomparea soluției lichide (glicol) în țevi instalate în fundație.
- **Fără daune mediului înconjurător** – sistemele electrice de încălzire DEVI nu dăunează mediului înconjurător prin scurgerea glicolului în sol. În cazul sistemelor electrice de încălzire DEVI sunt folosite cablurile de încălzire în loc de amestecul apă-glicol.
- **Cele mai mici costuri de exploatare** – 20 ani garanție completă de la Danfoss Group și o durată de viață de 50 de ani pentru toate cablurile de încălzire cu rezistență DEVI.

1. Sistemul de protecție împotriva scurgerii gheții în sol

1.2. Descrierea sistemului

Obiectivul principal al sistemului este de a proteja fundația de la îngheț în încăperile în care temperatura este menținută sub zero grade (depozite frigorifice, patinoare, etc.).

Instalarea unui sistem împotriva înghețului este necesară, iar cablurile electrice de încălzire instalate în beton reprezintă o soluție pentru a preveni înghețul solului.

Scurgerea gheții poate provoca fisuri în plăcile fundației și deteriorarea structurilor de susținere și a fundamentelor. În astfel de cazuri, este nevoie de încălzirea prin pardoseală pentru a preveni înghețul și alte probleme asemănătoare legate de prevenirea distrugerii structurilor fundației.

Cablurile de încălzire, în acest caz, sunt situate sub izolația principală a podelei din depozitele frigorifice de obicei în rambleul de nisip sau în șapa de beton.

Din motive de securitate trebuie să instalați două sisteme paralele identice de încălzire (principal și de rezervă).

Înghețul solului

Pe măsură ce temperatura solului dintr-un depozit frigorific scade sub zero grade, umiditatea din sol îngheață și crește semnificativ în volum.

Gheața provoacă apariția fisurilor în podea, creșterea nivelului podelei sau „opintire”

Formarea gheții poate ridica coloane, poate să împingă pereții fundamentelor și să pătrundă prin acoperișuri. Aproape toate elementele unui depozit frigorific pot fi reparate, în timp ce o mare parte a spațiului este folosit pentru stocare, dar în cazul podelei nu se poate fi vorba despre același lucru.

Problema nu poate fi rezolvată numai prin izolare.



1.2. Produse

Cabluri de încălzire

Pentru a preveni înghețul solului, sistemul de încălzire poate include următoarele cabluri rezistive de încălzire (de putere constantă):

DEVIflex™ 6T, DEVIflex™ 10T,
DEVIflex™ 18T;
DEVlbasic™ 10S, DEVlbasic™ 20S.

Cablurile de încălzire rezistive DEVI, furnizează o soluție sigură, eficientă și economică pentru camere frigorifice.

Notă. Cifra de la sfârșitul denumirii cablului sugerează puterea specifică de ieșire W/m la o tensiune de 230 V sau 400 V. Litera „T” înseamnă un cablu bifilar (Twin), litera „S” – cablu monofilar (Single).

DEVIflex™ – este un cablu de încălzire bifilar pentru instalare în pardoseli din beton și pentru încălzirea țevilor și așa mai departe. Cablul corespunde standardului IEC 60800:2009 clasa M2 și este destinat pentru utilizare în zone cu risc ridicat de deteriorare mecanică. Cablul se livrează în seturi împreună cu un capăt rece (cablu de alimentare) cu o lungime de 2,3 m, cu cuplaje închise ermetic și mufă de capăt.

Diametrul cablului este de Ø 6,9 mm.

Cablul este disponibil pentru o sursă de alimentare de 230 V.

Sunt disponibile cabluri de alimentare cu putere liniară de 6, 10 sau 18 W/m (230 V).

Sunt disponibile cabluri cu lungimea de:

DEVIflex™ 6T: 30 - 200 m;
DEVIflex™ 10T: 2 - 210 m;
DEVIflex™ 18T: 7 - 170 m.

DEVlbasic™ – este un cablu de încălzire monofilar, care îndeplinește cerințele IEC 60800:1992 și este proiectat pentru instalare în pardoseli din beton și pentru încălzirea țevilor și așa mai departe. Cablul se livrează în seturi împreună cu un capăt rece de 2x3 m și cu cuplaje închise ermetic.

Diametrul cablului este de Ø 5,5 mm.

DEVlbasic™ 20S este pentru o sursă de alimentare de 230 V și 400 V.

Pentru a reduce puterea de ieșire liniară (W/m), cablul de 400 V poate fi conectat la o sursă de 230 V – în acest caz, puterea de ieșire liniară a cablului trebuie să fie de 6,6 W/m.

Sunt disponibile cablurile cu lungimea de:

DEVlbasic™ 10S, 230 V: 21 - 407 m;
DEVlbasic™ 20S, 400 V: 56 - 229 m.



DEVIflex™



DEVlbasic™

Fixare

La instalarea cablurilor de încălzire, este recomandată folosirea unei bande de montaj pentru fixarea cablului în podea, cum ar fi banda de montaj din metal galvanizat DEVIfast™. Aceasta trebuie să fie atașată în podea (de exemplu, cu cuie) în linii paralele, de obicei, la intervale de 100 cm sau utilizând



câte un metru de bandă la fiecare metru pătrat de cablu instalat.

Același lucru este valabil și pentru benzi de plastic DEVlclip™ C-C și Montagestege™.



Pentru o fixare rapidă a cablului în plasa armată, este recomandat să folosiți fixatoare de plastic DEVlclip™.

Pentru fixarea cablului de coloanele de metal etc., recomandăm utilizarea benzii adezive de aluminiu Alutape.



Termostate

Pentru a comanda sistemul de protecție împotriva înghețului este recomandat termostatul DEVireg™ 330 (-10 ... + 10°C), cu montare pe șină DIN. În plus, poate fi utilizat termostatul de peretele DEVireg™ 610, IP44.

Toate termostatele sunt dotate cu senzori de temperatură – NTC 15 Ohmi la 25°C, cu un cablu de 3 metri.

Pentru a asigura măsurarea precisă a temperaturii, cablul cu senzor trebuie să fie lung, de exemplu, de 10 m pentru a măsura temperatura în zona de încălzire (în funcție de condițiile locale). Este disponibil și senzor de 10 m, dar trebuie să fie comandat separat.

Notă! Din motive de securitate, instalațiile în depozitele frigorifice trebuie să includă două circuite independente (primar și de rezervă), controlate de termostate separate.



DEVireg™ 330



DEVireg™ 610



Produse – prezentare generală a sistemului de asigurare a protecției împotriva scurgerii gheții în sol

Produs	Variante	Descriere
DEViflex™ Cablul de încălzire rezistiv	DEViflex™ 6T, 230 V; DEViflex™ 10T, 230 V	Bifilar complet ecranat. 6, 10 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
DEVibasic™ Cablul de încălzire rezistiv	DEVibasic™ 10S, 230 V; DEVibasic™ 20S, 400 V	Monofilar, complet ecranat. 10 W/m (230 V), 20 W/m (230 V/400 V). DIN IEC 60800:1992 M2
DEVibasic™ Cablul de încălzire rezistiv	DEVibasic™ pe bobină, 0,0134 - 34,1 Ohmi/m	Monofilar, complet ecranat. Max. 20 W/m, max. 400 V. DIN IEC 60800:1992 M2
Seturi de montare	DEVicrimp™ set de montare DEVicrimp™ CS2A/CS2B	Pentru cablu monofilar. Pentru cablu bifilar.
DEVireg™ termostat	DEVireg™ 330 (-10...+10 °C)	-10...+10 °C, 16 A, IP20, șină DIN
DEVireg™ termostat	DEVireg™ 610	-30...+50 °C, 10 A, IP44, Instalarea pe perete/țevă
Senzor de temperatură	10 m, PVC	Senzor cu cablu, Ø 8 mm, IP65, NTC 15 kOhmi la 25°C
Senzor de temperatură	40 m, acoperit cu silicon	Senzor cu cablu, Ø 5 mm, IP67, NTC 15 kOhmi la 25°C
Fixator	DEVifast™ de metal DEViclip™ C-C Montagestege™ 6 mm Montagestege™ 8 mm	25 m/ambalaj, metal zincat, pas de fixare: 2,5 cm. 10 x 1 m; de plastic, fixarea cablurilor la Ø fiecare 1 m; de plastic, fixarea cablurilor Ø 5,6-6,5 mm la fiecare 2,5 cm. 1 m; de plastic, fixarea cablurilor Ø 6,6-8 mm fiecare 2,5 cm
Fixator	DEViclip™ Twist	1000 buc./ambalaj; Ø 17 mm, fixarea cablului de plasa armată
Fixator	Alutape	Bandă de aluminiu adezivă 38 mm x 50 m; 0,06 mm; max. 75°C

Pentru mai multe informații, consultați Catalogul de produse DEVI.

1.3. Construcția sistemului

Cablu de încălzire pentru sistemul de protecție la îngheț se află sub izolația termică principală a depozitului frigorific, fiind de obicei situat în rambleul de nisip sau șapa de beton (fig. 1 și fig. 2).

Cablul de încălzire trebuie să fie plasat sub stratul izolator al podelei pentru a proteja solul împotriva înghețului. Cablurile trebuie să fie instalate direct pe betonul întărit. De asemenea, cablul poate fi separat de suprafața podelei prin folie hidroizolatoare. Cablurile trebuie să fie instalate la o distanță de cel puțin 5 cm sub izolație. Construcția podelei trebuie să îndeplinească reglementările locale aplicabile.

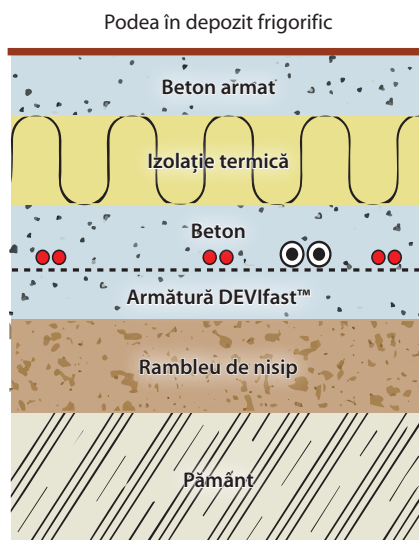


Fig. 1 – Cablu de încălzire în șapă de beton

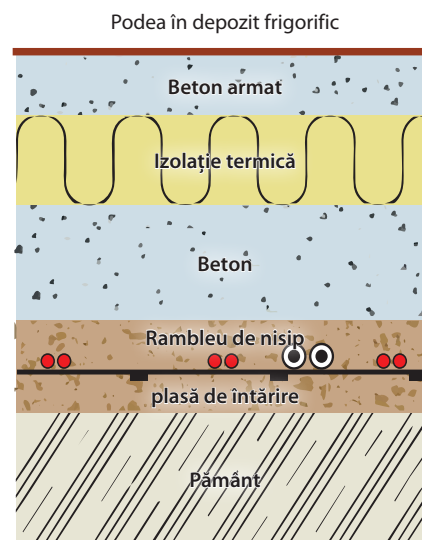


Fig. 2 – Cablu de încălzire în rezervor de nisip

Putere de ieșire instalată

În condiții normale, valorile calculate ale pierderilor de căldură nu sunt foarte mari, de exemplu, de numai 3-8 W/m². Cu toate acestea, pentru instalații de protecție împotriva înghețului solului se recomandă valori de 15-30 W/m² ca valori standard sau de cel puțin 15 W/m². În orice caz, este necesar să se calculeze valoarea puterii de ieșire și să se țină cont de pierderile descendente de căldură.

Viteza de răcire a fundației depinde de:

- Viteza de eliberare a căldurii/frigului prin podea;
- Temperatura solului/pământului;
- Temperatura din interiorul camerei frigorifice sau a suprafeței patinoarului și altele.

Exemplu de calcul

Un depozit frigorific are următorii parametri:

Temperatura camerei: -25 °C.

Temperatura pământului: +5 °C.

Grosimea stratului de izolație: 0,2 m
 $\lambda = 0,04 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$.

Pentru a determina densitatea puterii specifice necesară [W/m²] a sistemului de protecție împotriva înghețului, este necesar să se calculeze rezistența termică a construcției podelei cu mai multe straturi. La compararea valorilor reale ale tuturor straturilor, rezistența termică a fiecărui strat, cu excepția izolației, poate fi neglijată.

Valoare U a izolației:
 $U = 0,04 / 0,2 = 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

$\Delta t = +5 ^\circ\text{C} - (-25 ^\circ\text{C}) = 30 ^\circ\text{C}$.

Calculul puterii de ieșire specifice a sistemului de încălzire pe o unitate de suprafață (m²):

$$P = 30 ^\circ\text{C} \cdot 0,2 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}) \cdot 1,3 = 6 \text{ W/m}^2 \cdot 1,3 = 7,8 \text{ W/m}^2$$

Puterea sistemului de încălzire poate fi determinată cu ajutorul următoarelor formule:

$$P = \Delta t \cdot U \cdot 1,3 \text{ [W/m}^2\text{]},$$

unde

Δt – este diferența de temperatură dintre sol/pământ și temperatura din interiorul depozitului frigorific [°C];
 U – coeficientul de transfer termic, de obicei, numai pentru izolație [W/m · °C];
1,3 – factor de siguranță.

Valoarea U a izolației este definită după cum urmează:

$$U = \lambda / \delta = (\text{coeficient de conductivitate termică [W/m} \cdot \text{K)]} / (\text{grosime [m]})$$

Puterea de ieșire calculată este egală cu 7,8 W/m², dar în conformitate cu recomandările oferite, valoarea minimă a capacității instalate trebuie să fie de 15 W/m²!

De exemplu, trei linii de cablu DEVIflex™ 6T pe m² asigură o putere de ieșire de 18 W/m² și garantează protecția depozitului frigorific împotriva înghețului solului.

Distanța C-C

În niciun caz, între liniile de cablu nu trebuie să fie spații cu temperaturi sub zero! În caz contrar, sistemul nu oferă o protecție împotriva înghețului solului!

Este necesar să se calculeze distribuția temperaturii din structura podelei camerei frigorifice. Rezultatul depinde de o serie de parametri, cele mai importante din care fiind:

- Conductivitatea termică a pământului;
- Puterea liniară a cablului de încălzire;
- Distanță C-C.

Conductivitatea termică a solului poate varia considerabil în timpul funcționării, de aceea, în practică, este aplicată în mod obișnuit următoarea regulă de simplificare:

pentru a asigura o distribuție uniformă a căldurii fără spații goale reci, distanța maximă centru-centru (distanța C-C) dintre cablurile de încălzire nu trebuie să depășească 50 cm (Fig. 3). Cu alte cuvinte, este necesară instalarea a cel puțin 2 m de cablu de încălzire pe 1 m².

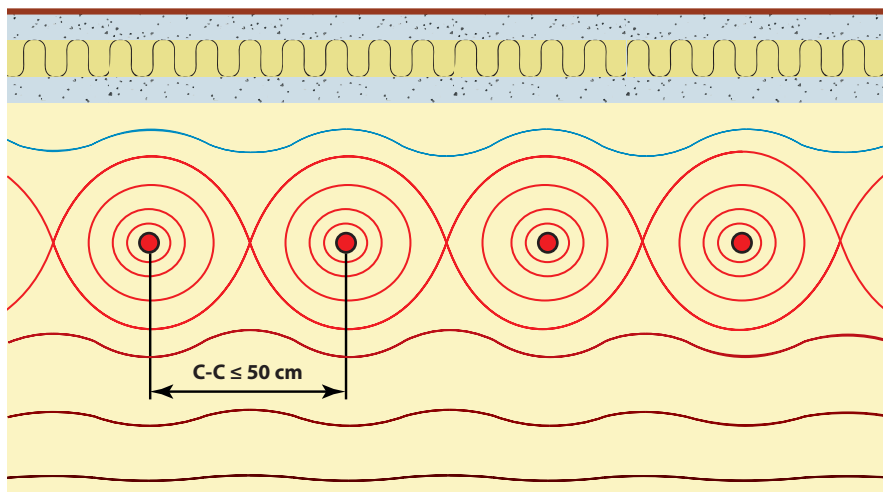


Fig. 3 – Distribuție de căldură/frig și distanța maximă C-C fără goluri reci

Este recomandat să fie întotdeauna prevăzut un al doilea circuit suplimentar cu aceeași distanță C-C.

Pentru instalații cu distanța maximă C-C egală cu 50 cm, puterea de ieșire pe 1 m² pentru unele cabluri este următoarea:

DEViflex™ 6T – 12 W/m²;
DEViflex™ 10T – 20 W/m²;
DEVibasic™ 20S, 400 V conectat la o sursă de alimentare 230 V – 19,8 W/m².

Recomandare: distanța C-C recomandată între liniile cablului este de 33 cm. Acest lucru permite aplicarea unei reguli simple pentru determinarea lungimii cablului – 3 m de cablu pe 1 m².

De exemplu, trei linii de cablu DEViflex™ 6T pe 1 m² asigură o putere de ieșire de 18 W/m (230 V). Acest lucru este valabil pentru aproape toate tipurile de depozite frigorifice, patinoare și altele.

Cerințe minime: cablul cu capacitatea de 10 W/m trebuie să fie instalat cu o distanță maximă C-C de 50 cm.

Securitate

Din motive de securitate, se recomandă să se instaleze două sisteme de încălzire similare paralele – unul principal și unul de rezervă.

Elementele unor astfel de sisteme sunt:

- Două circuite paralele identice de cabluri de încălzire (principal și cel de rezervă);
- Două termostate identice cu senzori de temperatură pentru fiecare cablu;
- Sisteme de alarmă atunci când se utilizează cablul de rezervă – cu lumină și sunet acustic;
- Două linii de alimentare separate;
- Siguranțe separate, releuri RCD, contactoare, etc.

Rețineți că un sistem de rezervă cu cablu este obligatoriu pentru acest tip de echipament. Cablurile de rezervă sunt de obicei montate în paralel cu cablul principal la o distanță de 2,5-5 cm, în raport cu sistemul principal.

Distanța C-C este definită ca o linie de mijloc între cablul principal și cel de rezervă, a se vedea fig. 4.

Atenție! Pentru fiecare cablu de încălzire trebuie să fie instalat un termostat.

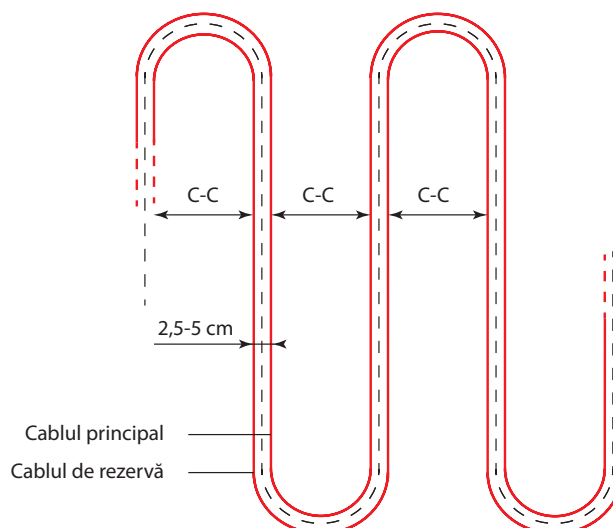


Fig. 4 – Cablurile de încălzire principal și cel de rezervă

Comandă

Cel mai popular termostat pentru sistemul de protecție împotriva înghețului solului este DEVIreg™ 330 (-10 ... + 10°C), cu montare pe șină DIN.

Trebuie să utilizați două termostate identice cu senzori de temperatură individuali.

Termostatul care gestionează circuitul primar trebuie să fie setat la temperatura de 5°C. Acest lucru va asigura o protecție adecvată împotriva înghețului solului.

Termostatul, care gestionează circuitul de rezervă trebuie să fie setat la temperatura +3°C. În afară de aceasta, el trebuie să fie conectat la un sistem de alarmă (cu iluminare și sunet).

În caz de defectare a circuitului primar de încălzire, se conectează circuitul de rezervă, cu o temperatură mai mică, și se activează sistemul de alarmă.

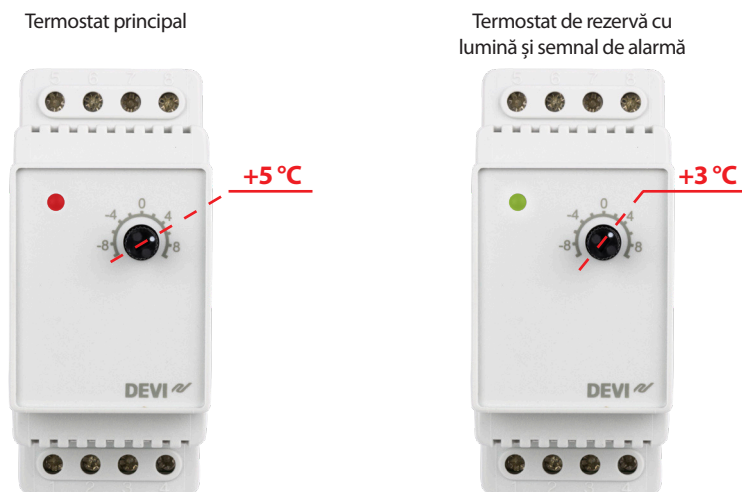


Fig. 5 – Cablul principal și cel de rezervă cu accesorii

Ca o alternativă pot fi recomandate instalații de control al curentului electric. Acestea sunt necesare pentru fiecare cablu de încălzire, principal și de rezervă.

Mijloacele de control trebuie să fie conectate la un sistem special de control, care asigură activarea unei alarme în cazul în care niciun cablu nu este încălzit (curentul electric lipsește).

Zone speciale de încălzire

Pentru suprafețe mari, sistemul trebuie să fie împărțit în zone care vor asigura o protecție prin intermediul circuitelor individuale de încălzire. Pentru a controla fiecare zonă, este necesară instalarea unui termostat separat.

Coloanele, pereții din beton din interiorul depozitului frigorific necesită o atenție specială. Ele pot determina formarea unor punți reci în fluxul descendent de frig, care pot provoca înghețarea solului în jurul bazei clădirii. În multe cazuri, recomandăm montarea izolației termice pe toată înălțimea coloanei. Cu toate acestea, este necesară încălzirea suplimentară a bazei coloanelor, folosind același cablu de încălzire instalat în podea sau unul separat.

Asigurați un contact termic adecvat între cablul de încălzire și coloană. Pentru coloane de beton se recomandă acoperirea cablului cu un strat de plastic, gresie, beton și așa



mai departe. În cazul coloanelor de metal, cablul de încălzire trebuie să fie atașat la suprafață cu bandă adezivă de aluminiu pe întreaga lungime a cablului.

Pentru a calcula capacitatea calorică necesară, trebuie să fie cunoscuți toți parametrii de izolație termică și structura coloanei. Calculul pierderii căldurii/frigului este identic cu cel descris în capitolul Puterea de ieșire instalată.



Se recomandă să se asigure o încălzire suplimentară a pereților exteriori ale depozitului frigorific de-a lungul perimetrului – în imediata apropiere a pereților exteriori.

Suprafața podelei de-a lungul perimetrului se află în contact cu solul în afara clădirii, și iarna poate îngheța. În astfel de cazuri, se recomandă folosirea a două linii de cablu suplimentar, cu o distanță C-C de la 5 la 7,5 cm.

Cabluri pe tambur

Un cablu monofilar DEVlbasic™ este înfășurat pe tambur. În acest caz, cablurile de încălzire pot fi selectate după putere de ieșire liniară (W/m), care nu depășește 20 W/m. Ca rezultat, lungimea cablului de încălzire individual poate fi foarte mare. Cablurile lungi permit reducerea numărului zonelor de încălzire.

Un alt avantaj este posibilitatea de a asigura lungimea corectă a cablurilor de încălzire în timpul instalării. Cu toate acestea, trebuie să știți că instalarea îmbinărilor reci și a cuplajelor terminale trebuie să fie efectuată de personal calificat.

Asigurați-vă că alegeți tipul și dimensiunile corecte ale conductorilor reci și ale cuplajelor.

De exemplu, cablul cel mai frecvent folosit, DEVlbasic™ pe tambururi cu o rezistență minimă de 0,0134 ohm/m și putere de ieșire liniară de 5 W/m poate avea o lungime de circa 850 m pentru 230 V și aproximativ 1400 m pentru 400 V.

Pentru conectarea dispozitivelor de cuplare și a cablurilor de încălzire trebuie să se utilizeze setul de montare DEVlcrimp™ potrivit. Pentru cablul monofilar DEVlbasic™ poate fi utilizat un set de montare DEVlcrimp™ (codul: 18055442), iar pentru cabluri bifilare – setul Deviflex™ etc.) setul de instalare/reparare – DEVlcrimp™ 2-cond. CS2A/CS2B (Codul: 18055350).

Pentru mai multe informații despre valorile rezistenței specifice, vezi Catalogul devprodeuse DEVI.

Pentru a calcula lungimea cablurilor pe tambururi, se folosește următoarea formulă:

$$L = U / \sqrt{(p \cdot r)},$$

unde

L – lungimea cablului de încălzire (m);

U – tensiune (V);

p – putere de ieșire liniară (W/m);

r – rezistență lineară (ohmi/m).

1.4. Instalare

După cum s-a menționat mai sus (a se vedea capitolul 1.3.), există două opțiuni pentru instalarea cablurilor:

- În șapa de beton a structurii principale de podea;
- În rambleul de nisip sub întreaga structură a clădirii.

Cablul trebuie să fie distribuit uniform pe podeaua depozitului frigorific și să

fie fixat, de obicei, prin intermediul benzii de fixare DEVlfast™. Montarea în șapa de beton este aproape la fel ca și pentru încălzirea prin pardoseală. În caz de instalare a cablului în rambleul de nisip, este important să fie fixat bine de un metal sau de plasa de plastic. Ca un exemplu, în fig. 6 este prezentat un sistem de protecție împotriva înghețului solului cu 3 zone de încălzire și 3 perechi de cabluri de încălzire

Note. In case cold leads are all bundled in the same cable channel, each of them will add some heat to the bundle and in the end it might overheat and be damaged. Please be aware of maximum current in cables and local wiring rules in case of bundling.

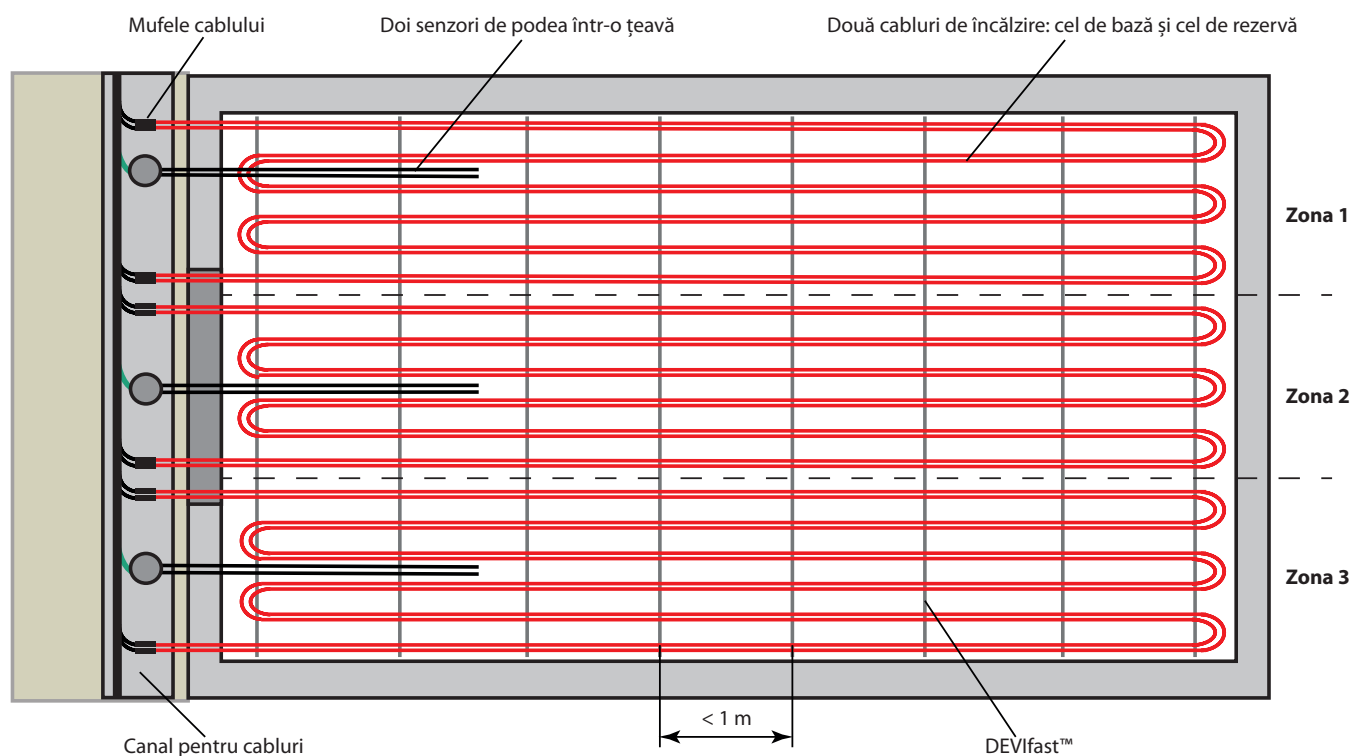


Fig. 6 – Sistemul de încălzire cu 3 zone. Perechi de cabluri de încălzire și de senzori (primare și cele de rezervă)

Senzor de temperatură

Senzorul de temperatură (Senzor cu fir) trebuie să fie instalat într-o țevă cu un diametru de 14-20 mm. Țeava trebuie să asigure un acces ușor pentru înlocuirea senzorului cu fir (îndepărtare - inserție) printr-o gaură în cutia de montare. Se recomandă să se asigure o rază mare de curbură în locul în care conducta este îndoită între podea și perete. Capătul țevii trebuie să fie închis ermetic pentru a împiedica pătrunderea betonului în el.

Țeava/senzorul trebuie să fie amplasat în centrul capătului deschis al circuitului și, de obicei, la același nivel sau ceva mai sus.

Pentru a se asigura măsurarea exactă de către senzori a temperaturii, evitați amplasarea senzorului (senzorilor) în apropierea zidurilor care pot primi încălzire suplimentară din exterior. Distanța recomandată pentru plasarea senzorului în raport cu peretele este de aproximativ 5-10 cm. Trebuie să folosiți senzorul cu cablu de lungime corespunzătoare, de exemplu, 10 m.

Cablul senzorului poate fi extins la orice lungime rezonabilă (de exemplu, 100 m) cu ajutorul unui cablu de cel puțin $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$. Este important să plasați senzorul (senzorul cu tub) la distanța egală între cablurile de încălzire.

De asemenea, senzorul poate fi amplasat în centrul zonei încălzite. Având în vedere faptul că zona centrală de încălzire este îndepărtată de punctul de acces pentru întreținere, se recomandă să instalați senzorul cu ajutorul unei țevi în formă de U însoțită de filet/frânghie în formă de U, pentru a evita posibilele probleme cauzate de înlocuirea senzorului.

Câteva exemple de instalare a cablurilor de încălzire în pardoseala depozitelor frigorifice.



2. Protecția împotriva formării condensului pe podea

2.1 Descrierea sistemului

Încăperile frigorifice întâmpină încă o problemă legată de podeaua din apropierea ușilor și a tocurilor. În zonele în care aerul uscat rece se întâlnește cu aerul cald umed, umiditatea din aerul cald poate forma condens pe suprafețele reci și se transformă în gheață. Pentru a preveni acest lucru, trebuie să fie realizată instalarea sistemelor de încălzire cu protecție împotriva alunecării.

Sistemele de încălzire prin pardoseală sunt necesare pentru protecția împotriva alunecării și înghețului. Cablurile electrice de încălzire instalate în beton reprezintă o soluție pentru podeaua de dimensiuni mici din apropierea ușilor.

În spațiile goale dintre depozitele frigorifice și camerele cu încălzire, pe podea se poate forma condens, căci la deschiderea și închiderea ușii are loc un schimb continuu de aer rece și cald. Acest lucru poate duce la formarea gheții pe podea sau în pragurile ușilor, ceea ce va constitui un pericol pentru personal și va limita activitatea acestuia. De aceea podeaua, în astfel de locuri, trebuie să fie încălzită.

Pentru un confort suplimentar va fi, de asemenea, limitat fluxul de trecere al aerului rece în camere încălzite.



2.2 Produse

Cabluri de încălzire

În cazul sistemelor de încălzire, pentru protecție împotriva înghețului solului, se pot utiliza următoarele cabluri și covorașe de încălzire rezistive:

DEVIflex™ 18T (230 V);
DEVIflex™ 20S (230 V and 400 V);
DEVIsnow™ 300T (230 V and 400 V).

Notă. Numărul de la sfârșitul denumirii cablului sau al covorașului se referă la puterea de ieșire specifică – W/m sau W/m² la o tensiune de 230 V sau 400 V. Litera „T” înseamnă cablu/covoraș bifilar (Twin), iar litera „S” – cablu monofilar (Single).

Fixare

Pentru a fixa cablul în podea, este utilizată, de obicei, o bandă metalică zincată de montaj DEVIfast™ – fixarea elementelor se face cu un pas de 2,5 cm. Aceasta se fixează pe podea (cu cuie) la intervale de 25 cm sau cu 4 metri de bandă de montaj pentru fiecare metru pătrat de cablu. Același lucru este valabil și pentru benzile din plastic DEVIflex™ C-C și Montagestege™.

Pentru fixarea rapidă a liniilor de cablu la plasa de întărire, este recomandat să folosiți elementul fixator din plastic DEVIflex™ Twist.

Termostate

Pentru a controla sistemul de încălzire, ca o soluție standard se recomandă termostatul DEVIreg™ 330 (5 ... 45°C), cu montare pe șina DIN.

Se admite, de asemenea, utilizarea termostatlui de perete DEVIreg™ 610 (IP44).

Toate termostatele sunt livrate în seturi împreună cu senzori de temperatură - NTC 15 Ohmi la 25°C, 3 m.

Mai multe poze cu termostatele sunt prezentate în capitolul 1.2.

Produse – prezentare generală sistemului de protecție împotriva formării condensului pe podea

Produs	Variante	Descriere
DEViflex™ Cablul de încălzire rezistiv	DEViflex™ 18T, 230 V	Cablul bifilar, complet ecranat. 18 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
DEVibasic™ Cablul de încălzire rezistiv	DEVibasic™ 20S, 230 V DEVibasic™ 20S, 400 V	Cablul monofilar, ecranul cu fir. 20 W/m (230 V / 400 V) DIN IEC 60800:1992 d
DEVIsnow™ Covor de încălzire rezistiv	Covoraș de încălzire rezistiv DEVIsnow™ DEVIsnow™ 300T, 230 V DEVIsnow™ 300T, 400 V	Cablul bifilar, complet ecranat, rezistent la UV. 300 W/m² (230 V/400 V). Lățime: 0,5, 0,75, 1 m. DIN IEC 60800:2009 M2
DEVireg™ termostat	DEVireg™ 330 (5...45 °C)	5...45°C, 16 A, IP20, fixare pe șina DIN
DEVireg™ termostat	DEVireg™ 610	-30...+50 °C, 10 A, IP44, Instalație pe perete/țevă
Fixator	DEVifast™ Metal DEViclip™ C-C Montagestege™ 6 mm Montagestege™ 8 mm	25 m/pachet.; de metal zincat, fixarea cu un pas de 2,5 cm. 10 x 1 m; de plastic, fixarea cablului Ø cu un pas de 1 cm. 1 m; de plastic, fixarea cablului Ø 5,6-6,5 mm cu un pas de 2,5 cm. 1 m; de plastic, fixarea cablului Ø 6,6-8 mm cu un pas de 2,5 cm.
Fixator	DEViclip™ Twist	1000 buc./ambalaj; Ø 17 mm; fixare la plasa de întărire

Pentru mai multe detalii, a se vedea Catalogul de produse DEVI.

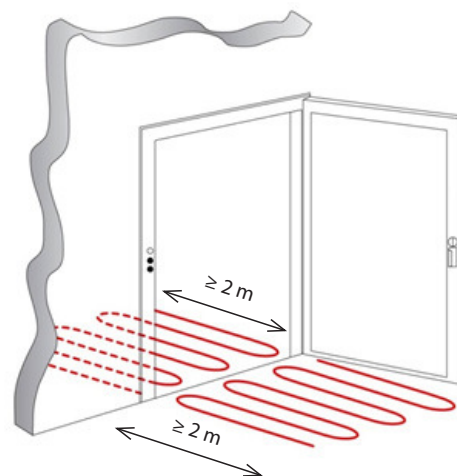
2.3 Construcția sistemului

Cablurile și covorașele de încălzire pentru protecție împotriva condensului în jurul căilor de acces sunt de obicei instalate în șapa de beton a podelei, chiar aproape de suprafață.

Cablurile/covorașele de încălzire trebuie să existe pe ambele părți ale ușilor, dar acestea nu trebuie să fie amplasate

perpendicular față de rosturi/elementele de dilatare. Acest lucru înseamnă că este mai bine să se utilizeze elemente de încălzire separate pentru instalarea în interiorul și în exteriorul căilor de acces.

Cablurile și covorașele se instalează, de obicei, în același mod ca și pentru pardoseli obișnuite din beton.



Putere de ieșire instalată

Puterea de ieșire instalată pentru sistemul de protecție împotriva condensului pe podea, de obicei, este de 250-300 W/m² pe fiecare parte a ușii.

Distanța C-C

Pentru cablurile de încălzire standard, distanța C-C trebuie să fie de 7,5 cm, ceea ce va asigura o putere de 240 W/m² pentru DEViflex™ 18T și 265 W/m² pentru DEVibasic™ 20S.

Nota. C-C = 7,5 cm la lungimea cablului: 1 m² de suprafață de încălzit necesită 13 m de cablu.

Comandă

Trebuie să folosiți termostate cu senzori de temperatură în podea.

Temperatura termostatului trebuie să fie reglată astfel încât să se asigure protecția suprafeței de la îngheț, adică, să se mențină temperatura de cel puțin +5°C. Cu toate acestea, pentru a asigura uscarea suprafeței podelei, temperatura trebuie să fie mult mai mare și să fie definită pe cale practică.

Cel mai frecvent utilizat termostat pentru protecție împotriva condensului pe este DEVireg™ 330 (-10...+10°C), cu montare pe șina DIN. Se admite, de asemenea, utilizarea termostatului DEVireg™ 610 cu montare pe perete/țevă.

DEVireg™ 130 este singurul termostat pentru pardoseli încălzite care poate fi utilizat pentru protecția împotriva condensului pe podea. Respectați plasarea corectă a termostatului, ținând cont de faptul că acesta face parte din clasa de protecție IR20.

2.4 Instalare

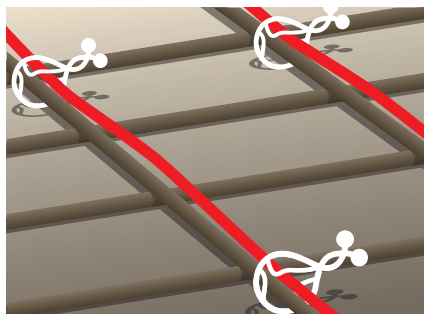
Instalarea cablurilor și a covorașelor în șapa de beton este aproape la fel ca și instalarea sistemului de încălzire a podelei.

Cablul este instalat în baza podelei și, de obicei, este atașat prin intermediul unei benzi de montaj din metal DEVI-fast™. Distanța recomandată între benzile de montaj este de 2.5 cm. În cazul fixării cablului la o plasă metalică, asigurați-vă că este bine atașat. Cablul de încălzire trebuie să fie acoperit cu un strat de beton gros de 5 cm.

Senzorii de temperatură (senzori cu fir) trebuie să fie instalați în țevă cu un diametru de 14-20 mm. Țeava trebuie să asigure un acces facil pentru înlocuirea senzorilor (scoatere-inserare) printr-o deschidere în cutia de montare. Capătul țevii trebuie să fie închis pentru a preveni pătrunderea betonului în interiorul acestuia. Raza minimă de îndoire este de 6 cm.

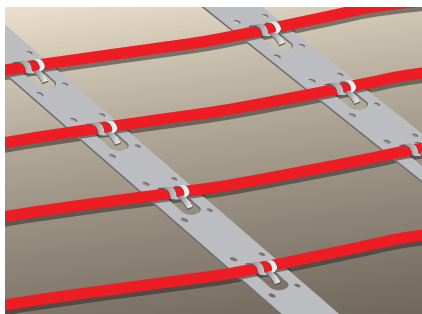
Țeava/senzorul trebuie să fie amplasat în centru, la capătul deschis al circuitului și, de obicei, la același nivel.

Temperatura termostatului trebuie să fie reglată astfel încât să protejeze în mod uniform suprafața podelei de la îngheț (min. +5°C).



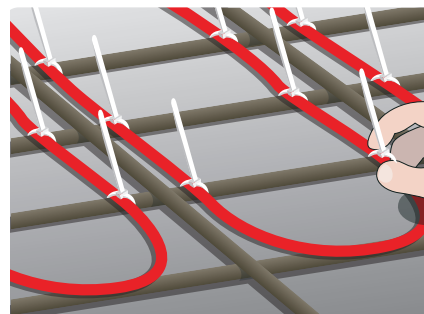
DEVIclip™ Twist

Pentru utilizare pe plasa de întărire.



DEVIfast™

Pentru asigurarea distanței C-C (2,5 cm) pe suprafețe plane.



Fixatoare de cabluri

Sunt destinate pentru utilizarea pe plasa de întărire. Nu fixați bucla. Cablul trebuie să aibă posibilitatea de a se deplasa.

3. Protecția împotriva înghețului ușilor și a porților

3.1 Descrierea sistemului

În zonele în care aerul foarte uscat și rece se întâlnește cu aerul umed, umezeala fluxului cald poate forma condens pe suprafețele reci și se transformă în gheață. În depozitele frigorifice există o influență permanentă a aerului rece ceea ce înseamnă că ușa poate îngheța cu ușurință. În afară de deteriorarea evidentă benzilor de etanșare la ușă, banda congelată, de asemenea, poate face imposibilă închiderea ermetică a ușii, ceea ce duce la creșterea consumului de energie în camera rece din cauza diferenței mari de temperatură. De obicei, sistemul de protecție împotriva înghețului este utilizat pentru uși glisante, porți ale spălătoriilor auto, uși ale depozitelor frigorifice, stații de tratare a apei, etc.

În cazul ușilor rotative și glisante, înghețul poate fi, de asemenea, o problemă și pentru șinele glisante de contact.

Acest lucru are loc nu numai în depozitele frigorifice, dar și la sistemele de porți și uși ale spălătoriilor auto etc., unde există risc de îngheț în timpul iernii.

În acest caz, problema poate fi rezolvată cu ajutorul cablurilor de încălzire.



3.2 Produse

Cabluri de încălzire

Pentru ușile și tocurile de uși exterioare se potrivește orice cablu cu putere liniară de 15-20 W/m. Cablul trebuie să fie atașat de tocul ușii cu o bandă adezivă de metal sau să fie instalat în beton, dar să fie conectat la tocul ușii. Vă recomandăm să utilizați următoarele cabluri rezistive: DEVIflex™ 18T (230 V); DEVIbasic™ 20S (230 V); DEVIhightemp™ (pe tambur).

Pentru montarea în tocurile ușilor, se utilizează, în mod obișnuit, cablul monofilar de încălzire la temperatură înaltă din silicon DEVIhightemp™. Acest lucru se datorează faptului că, în multe cazuri, este imposibil să fie lipit cablul în interiorul tocului ușii, și cablul poate să se supraîncălzească. Cablul de temperatură înaltă reprezintă o soluție bună pentru acest tip de instalații. Gama de cabluri din silicon DEVIhightemp™ include cabluri pe tambururi cu valori diferite de rezistență liniară (Ohmi/m). Rezistența reală trebuie să fie calculată conform formulei din cap. 1.3. Vă rugăm să rețineți că conexiunea conductorilor reci trebuie efectuată numai cu ajutorul cuplajelor special prevăzute pentru temperaturi înalte.

Fixare

Fixarea liniilor de cablu la ușile metalice și la tocurile ușilor, se realizează, de obicei, cu o bandă adezivă de aluminiu, de exemplu, Alutape.

Pentru a fixa cablul de beton, cel mai frecvent se utilizează DEVIfast™ – o bandă metalică cu elemente fixatoare cu pasul de 2,5 cm. DEVIfast™ poate fi, de asemenea, atașat în beton folosind cuie, șuruburi, lipici, etc., la intervale de aproximativ 25 cm.

Termostate

Astfel de sisteme nu necesită, de obicei, un termostat, dar în scopul reducerii cheltuielilor de exploatare se recomandă instalarea unuia.

Ca o variantă alternativă, pentru sistemele de încălzire extrem de puternice poate fi folosit Termostatul DEVIreg™ 330 (5...45°C), cu montare pe șină DIN sau DEVIreg™ 610 cu montare pe perete.

Produse – prezentare generală a protecției anti-îngheț pentru porți și construcții de uși

Produs	Variante	Descriere
DEVIflex™ Cablul de încălzire rezistiv	DEVIflex™ 18T, 230 V	Bifilar, complet ecranat. 18 W/m (230 B). DIN IEC 60800:2009 M2
DEVIbasic™ Cablul de încălzire rezistiv	DEVIbasic™20S, 230 V	Monofilar, ecranat cu fir 20 W/m (230 V) DIN IEC 60800:1992 M2
DEVIhightemp™ Cablul de încălzire rezistiv din silicon	DEVIhightemp™ 0,82...74 Ohm/m	Monofilar, neecranat. max. 40 W/m, max. 170°C.
Fixator	DEVIfast™ Metal	5...45°C, 16 A, IP20, șină DIN
Fixator	Alutape	Bandă adezivă de aluminiu 38 mm x 50 m; 0,06 mm, max. 75°C

Pentru mai multe detalii, a se vedea Catalogul de produse DEVI.

3.3 Construcția sistemului

În cazul instalării cablului în interiorul tocurilor de uși, etc., este, de obicei, imposibil să se fixeze cablul și el se suspendă în interiorul cadrului ușii. Mai mult decât atât, există anumite zone cu o rază de curbură mică de-a lungul traseului cablului. Prin urmare, singura soluție este instalarea cablului de încălzire din silicon DEVIhightemp™.

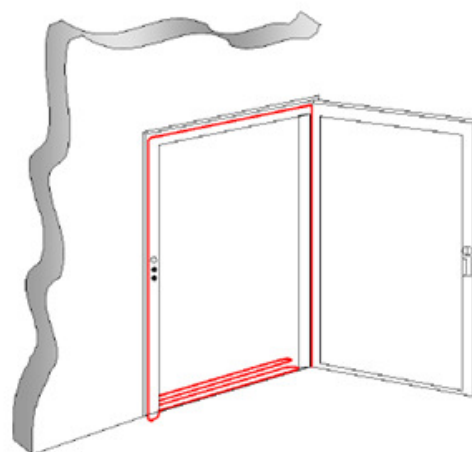
Pentru cadrele ușilor exterioare, de-a lungul perimetrului ușilor/porților se instalează cablurile pentru încălzirea podelei.

La instalarea cablului pe cadrul exterior al ușii, el trebuie să fie instalat pe cadru cu o bandă adezivă de aluminiu sau să fie plasat în beton în imediata vecinătate a cadrului ușii ceea ce asigură transferul necesar de căldură și prevenirea supraîncălzirii cablurilor.

În cazul instalării la uși/porți interioare, este recomandată pentru fixarea cablului o bandă adezivă de aluminiu. Este necesară o conexiune flexibilă specială a sursei de alimentare din cauza rotației și a mișcării ușii/porții.

Instalarea pe elemente de etanșare a ușii/porții se realizează prin atașarea pe cablurile din silicon a unei bande adezive de aluminiu pe partea din spate a garniturii ușii înaintea fixării acestuia.

Pentru a proteja împotriva înghețului șinele cu contact de alunecare de pe podea, trebuie să fie instalat un cablu în beton direct sub șina respectivă. Este important să fie plasat cablul în așa fel încât să se evite deteriorarea acestuia în timpul instalării și mișcării șinei.



Putere instalată

Capacitatea instalată pentru porțile și ușile depozitelor frigorifice este, de obicei, de 15-20 W/m pentru fiecare garnitură de etanșare a ușii.

Pentru uși rotative și șinele porților pentru exterior, capacitatea instalată trebuie să corespundă puterii utilizate pentru sistemele de topire a gheții și a zăpezii, care este deseori de 250-350 W/m (C-C = 7,5 cm).

Putere liniară recomandată pentru cablurile de încălzire din PVC și din silicon este de 15-20 W/m și maximum de 40 W/m pentru cele de silicon.

Distanța C-C

Pentru cablurile instalate în beton (șinele contactelor glisante, cadrele de uși, etc.), sunt utilizate în mod obișnuit două linii de cabluri cu distanța C-C de 5-7,5 cm.

Practic, același lucru se aplică în cazul cablurilor care sunt instalate de-a lungul perimetrului interior al ușilor, etc.

Pentru cablurile de încălzire standard, distanța C-C = 7,5 cm asigură o putere de 240 W/m² pentru DEVIflex™ 18T și 265 W/m² pentru DEVIbasic™ 20S.

Comandă

În scopul reducerii costurilor de funcționare se recomandă instalarea unui termostat.

Pentru sistemele de încălzire extrem de puternice poate fi, de asemenea, utilizat termostatul DEVIreg™ 330 (5 ... 45°C), cu montare pe șină DIN, sau DEVIreg™ 610 pentru montare pe perete.

Securitate

Din motive de securitate, alimentarea instalațiilor de încălzire pentru uși poate fi asigurată de o sursă cu putere mică, cum ar fi una de 12 V.

Cabluri de silicon pe tambururi

DEVlhightemp™, un cablu monofilar de încălzire rezistiv din silicon este disponibil numai pe tambururi. În acest caz, cablurile de încălzire pot fi de orice putere liniară (W/m). Cablurile pe tambururi pot fi calculate cu ajutorul formulei din capitolul 1.3: $L = U/\sqrt{(p \cdot r)}$.

Puterea liniară maximă este de 40 W/m. Lungimile cablului DEVlhightemp™ cu putere liniară de 20 W/m și o tensiune de 230 V și 12 V sunt prezentate în tabel.

Pentru mai multe detalii, a se vedea Catalogul de produse DEVI.

DEVlhightemp™	Lungime, m (20 W/m)	
	230 V	12 V
74 Ohmi/m	6	0,3
8,93 Ohmi/m	17	0,9
5,00 Ohmi/m	23	1,2
3,34 Ohmi/m	28	1,5
2,38 Ohmi/m	33	1,7
1,13 Ohmi/m	48	2,5
0,82 Ohmi/m	57	3,0

Încă o particularitate a cablurilor pe tambur este posibilitatea de a asigura lungimea exactă de cablu necesară pentru aplicația respectivă. Țineți minte că aranjamentul final a îmbinărilor și a cuplajelor conductorilor cu capete reci trebuie efectuat numai de către personal calificat. Asigurați-vă că alegeți tipul corect de cablu – acesta trebuie să fie un cablu de silicon (de temperatură înaltă).

Pentru aranjamentul îmbinărilor conductoarelor cu capete reci este nevoie de un set special de montare. Pentru cabluri monofilare poate fi utilizat setul DEVlhightemp™ pentru silicon (Cod: 86000080) – cu tuburi cu contracție la cald, conductori cu capete reci de silicon 2 x 0,5 m, 1 mm², max. 170°C.

Exemplul 1

Este necesar să se asigure o protecție împotriva înghețului porților automate glisante ale depozitelor frigorifice. Ușa are o înălțime de 4,5 metri și o lățime de 6 m. Sursa de alimentare este de 230 V.

Cablul de silicon este atașat la partea din spate a garniturii ușii înainte de a o fixa. Lungimea necesară a cablului este de $4,5 + 4,5 + 6 = 15$ m. Poate fi ales cablul de silicon DEVlhightemp™ cu lungimea corespunzătoare (cea mai apropiată valoare) cu rezistență de 8,93 Ohmi/m (a se vedea tabelul de mai sus). Pentru lungimea $L = 15$ m și rezistența $r = 8,93$ Ohmi/m, valoarea calculată a puterii liniare este de 26,3 W/m (conform formulei din capitolul 1.3, $p = U^2/(L^2 \cdot r)$). Aceasta este valoarea corectă pentru cablurile de alimentare de silicon cu limita puterii maxime de 30 W/m.

Cablul trebuie să fie atașat la garnitura ușii cu bandă adezivă de aluminiu, de exemplu, Alutape.

Exemplul 2

Pentru porți glisante exterioare este nevoie să se asigure protecția șinelor glisante împotriva înghețului. Lungimea șinei este de 8 m și lățimea de 0,1 m.

Suprafața: $8 \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} = 0,8 \text{ m}^2$, unde puterea, de exemplu, pentru cablul DEVIflex™ 18T cu distanța C-C = 7,5 cm, este de aproximativ de 190 W (240 W/m^2). Așadar, trebuie să instalați două linii de cablu 18T DEVIflex™ cu o capacitate de aproximativ 36 W/m. Deci, poate fi ales un cablu bifilar DEVIflex™ 18T cu o lungime de 15 m (270 W).

Cablul de încălzire este necesar să fie instalat sub șină în ambele direcții. Pentru a fixa cablul, puteți utiliza banda de montaj DEVIfast™.

3.4 Instalare

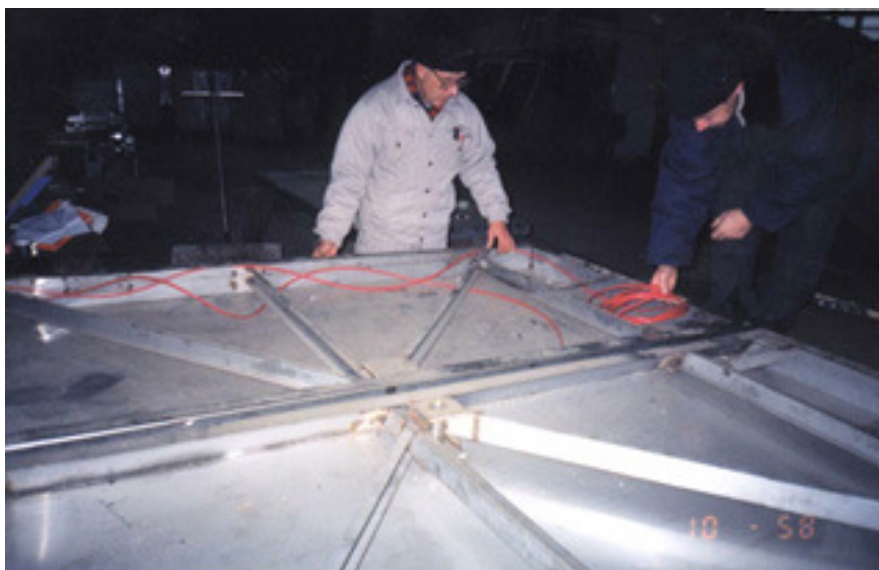
Pentru cadrele ușilor exterioare, de-a lungul perimetrului porților/ușilor, în mod obișnuit se utilizează cabluri de încălzire rezistive utilizate pentru încălzirea podelei.

Pentru instalarea cablului pe construcțiile exterioare ale ușilor, se utilizează două tipuri de fixatoare:

- Banda adezivă de aluminiu, cu fixare directă pe partea din spate a cadrului;
- Instalarea în beton, în imediata vecinătate a construcției cadrului ușii din beton.

În cazul în care cablul este instalat de-a lungul perimetrului interior al construcției porții/ușii, se recomandă fixarea cu bandă adezivă de aluminiu.

Este necesară instalarea unei conexiuni flexibile la sursa de alimentare din cauza rotației și mișcării ușii/porții.



Instalarea pe garniturile de etanșare din jurul porților și ușilor, etc. se face prin atașarea cablului de silicon cu bandă adezivă de aluminiu la partea din spate a garniturii de etanșare înainte de instalarea acesteia.

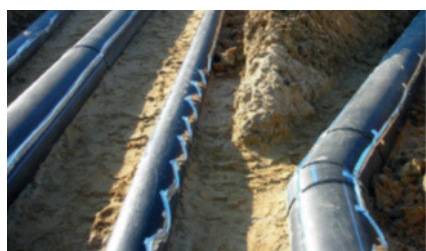
Pentru a proteja împotriva înghețului șinelor de glisare a ușii, este necesar să fie instalat cablul direct în beton sub șină. Este important să plasați cablul în așa fel încât să preveniți deteriorarea acestuia în timpul instalării și funcționării șinei.

4. Protecție împotriva înghețului țevelor din depozitele frigorifice

4.1 Descrierea sistemului

În interiorul depozitelor/incintelor frigorifice se menține întotdeauna o temperatură negativă. De obicei sunt instalate conducte tehnologice. În plus, conductele și stropitorile împotriva incendiilor trebuie să fie gata pentru debitarea apei în depozitele frigorifice.

Protecția împotriva înghețului se aplică în general pentru încălzirea conductelor cu lichid, dar și pentru tubulatură și pentru stropitoarele sistemului de stingere a incendiilor. Sistemele de încălzire a țevelor DEVI pot fi instalate atât în exteriorul, cât și în interiorul conductelor.



Avantaje

- Protecția țevelor împotriva înghețului – elimină necesitatea unor reparații costisitoare și înlocuirea echipamentelor
- Asigură un flux constant în conducte
- Poate fi instalat oriunde
- Fără costuri de reparație

4.2 Produse

Cabluri de încălzire

În sistemul de încălzire a conductelelor pot fi utilizate următoarele tipuri de cabluri:

Rezistiv (putere constantă):
DEVIflex™ 6T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 18T;
DEVlbasic™ 10S, DEVlbasic™ 20S.

Cabluri cu autoreglare (SLC):
DEVlpipeguard™ 10,
DEVlpipeguard™ 25,
DEVlpipeguard™ 33;
DEVliceguard™ 18.

Cablurile de încălzire pentru instalare în conducte: cu autoreglare DEVlpipeheat™ 10 și DEVlaqua™ 9T.

Acest cablu este recomandat pentru utilizare în contact cu apa potabilă.

Cablurile cu autoreglare sunt echipate cu un element dependent de temperatură rezistiv între două conductoare paralele de cupru. Când conductoarele de conectare sunt conectate la o sursă de alimentare, curentul trece prin elementul rezistiv dependent de temperatură și cablul începe să se încălzească. Pe măsură ce elementul se încălzește, crește valoarea rezistenței, scăzând amperajul și, în consecință, se reduce încălzirea. Acest lucru explică termenul de „autoreglare”.

Din cauza conexiunii în paralel a sursei de alimentare, cablul de alimentare cu autoreglare de capacitate poate fi scurtat sau extins în orice locație dorită. Acest lucru simplifică proiectarea și instalarea.

Fixare

Fixarea cablurilor pe țevi metalice sau de plastic, se recomandă să se efectueze cu bandă adezivă de aluminiu Alutape.

Termostate

Pentru a controla sistemele de încălzire a conductelor, este recomandat termostatul DEVlreg™ 330 (5 ... 45°C) cu montare pe șină DIN și DEVlreg™ 610, IP44 cu montare pe o țevă sau pe pereți. Toate termostatele sunt livrate cu un set de senzori cu cablu de temperatură – NTC 15 kOhmi la 25°C, 3m.

A se vedea imagini cu termostate în capitolul 1.2.

Privire de ansamblu asupra produselor ce protejează țevile împotriva înghețului

Produs	Variante	Descriere
DEVIflex™ Cablul de încălzire rezistiv	DEVIflex™ 6T, 230 V; DEVIflex™ 10T, 230 V; DEVIflex™ 18T, 230 V	Bifilar, complet ecranat 6, 10 sau 18 W/m (230 V); Ø 6,9 mm. DIN IEC 60800:2009 M2
DEVlbasic™ Cablul de încălzire rezistiv	DEVlbasic™ 10S, 230 V; DEVlbasic™ 20S, 230 V; DEVlbasic™ 20S, 400 V	Monofilar, ecranat cu fir 10 W/m (230 V), 20 W/m (230 V/400 V); Ø 5,5 mm. DIN IEC 60800:1992 M2
DEVlaqua™ Cablul de încălzire rezistiv	DEVlaqua™ 9T 3/4"+1" fitting	Bifilar, complet ecranat 9 W/m (230 V); Ø 5,7 mm Aprobat pentru utilizare în sisteme de alimentare cu apă potabilă
DEVliceguard™ Cablul de încălzire cu autoreglare	DEVliceguard™ 18 în set, 2-50 m; DEVliceguard™ 18, pe tambur	18 W/m la 10 °C. 11,8 x 5,8 mm.
DEVlpipeheat™ Cablul de încălzire cu autoreglare pentru instalare în țevă	DEVlpipeheat™ 10 cu ștecher, 2-25 m. 3/4"+1" Fiting (13 bar @ 22 °C)	10 W/m la 10°C, ecranat complet. 7,7 mm x 5,3 mm. Aprobat pentru utilizare în sisteme de alimentare cu apă potabilă.
Set de montare	DEVlcrimp™ CS2A/CS2B	Pentru cablu bifilar
DEVlreg™ termostat	DEVlreg™ 330 (5...45 °C)	5...45 °C, 16 A, IP20, șină DIN
DEVlreg™ termostat	DEVlreg™ 610	-30...+50 °C, 10 A, IP44, Montare pe perete/țevă
Senzor de temperatură	10 m, PVC	Senzor cu cablu, Ø 8 mm, IP65, NTC 15 kOhmi la 25°C
Senzor de temperatură	40 m, Santropene de temperatură ridicată	Senzor cu cablu, Ø 5 mm, IP67, NTC 15 kOhmi la 25 °C
Fixator	Alutape	Banda adezivă de aluminiu 38 mm x 50 m; 0,06 mm; max. 75°C

Pentru mai multe detalii, a se vedea Catalogul de produse DEVI.

4.3 Construcția sistemului

Puterea cablurilor de încălzire instalate pe țevă nu trebuie să fie mai mică decât pierderea de căldură calculată pentru țevă, înmulțită cu coeficientul de rezervă de 1.3.

În cele mai multe cazuri puterea de 10 W/m este suficientă dacă:

- diametrul conductei nu depășește 50 mm,
- grosimea stratului de izolație este cel puțin egală cu diametrul țevii,
- temperatura din interiorul depozitului frigorific nu scade sub -30°C .
- temperatura necesară în interiorul conductei este de 5°C .

Cu alte cuvinte, pentru a asigura îndeplinirea condițiilor de mai sus, e necesară doar o singură linie de cablu de 10 W/m (DEVIflex™ 10T, etc.). Cablul trebuie întins bine de-a lungul țevii, adică lungimea selectată a cablului trebuie să fie egală cu lungimea țevii sau cu valoarea următoare mai mare.

O lungime suplimentară de cablu este necesară pentru vane, conexiuni, unități de control și altele.

Pentru mai multe informații privind sistemele de securitate ale conductelor și modul de calculare a pierderilor de căldură vedeți în Ghidul de aplicații a sistemelor de încălzire a țevilor DEVI. Temperatura minimă a mediului ambiant care trebuie să fie luată în considerare este temperatura depozitului frigorific.

Notă. Pentru țevi din plastic, puterea liniară a cablurilor de încălzire rezistive nu trebuie să depășească 10 W/m. Această restricție nu se aplică pentru cablurile cu autoreglare (SLC).

Există câteva modalități de a monta cablurile pe țevă:

1. Unul sau mai multe cabluri pot fi instalate în linii drepte de-a lungul părții laterale a țevii, vezi Fig. 7 și Fig. 8.
2. Cablul este fixat pe țevă în formă de valuri sau spirală, vezi Fig. 9.
3. Cablul este instalat în interiorul țevii, a se vedea Fig. 10. Este necesar fitingul special (3/4" +1", 10 bar la 23°C) pentru fixarea cablului de încălzire, vezi Fig. 11.

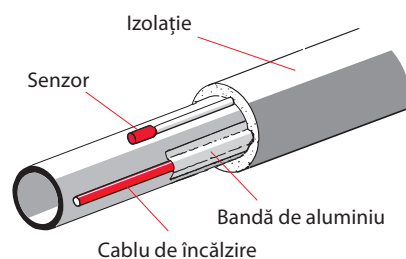


Fig. 7

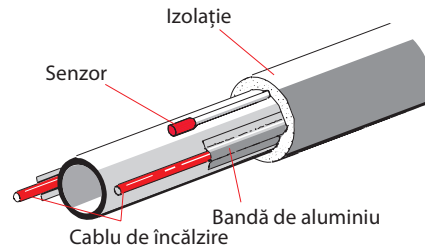


Fig. 8

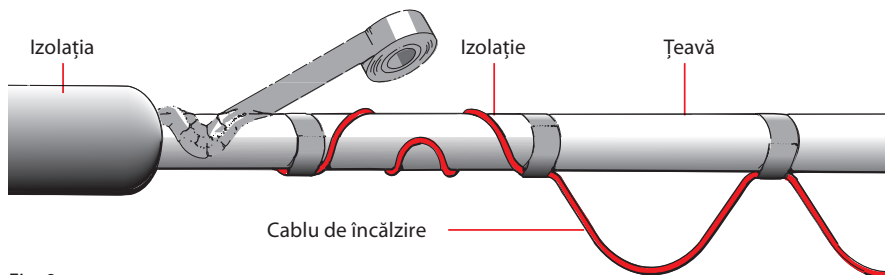


Fig. 9

Cablul este fixat direct pe țeavă, folosind banda de aluminiu care oferă un contact optim (transfer de căldură) între cablu și țeavă. Același lucru este valabil și pentru senzorii cu cablu.

Înainte de fixarea cablului pe țeava de plastic trebuie să se aplice banda de aluminiu pentru a fixa cablul pe ea.

În Fig. 12 sunt prezentate metode de instalare a liniilor de cablu, în funcție de numărul de cabluri care trebuie să fie instalate pe țeavă. Senzorul de temperatură trebuie să fie instalat la 90° față de cablul de încălzire, măsurând de-a lungul perimetrului țevii sau la cel puțin 5 cm de la ea. Dar, se recomandă instalarea în partea opusă a țevii față de locul de instalare a cablului de încălzire.

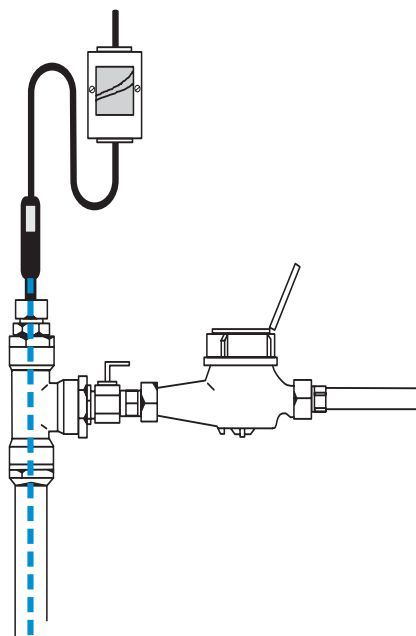


Fig. 10



Fig. 11

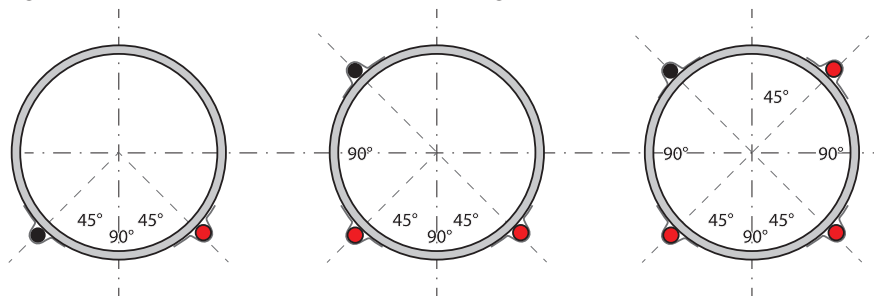


Fig. 12 Metode recomandate de instalare a liniilor de cablu.

Țevile sunt de obicei izolate cu spumă plastică, vată minerală sau alt material izolant, care poate oferi o grosime nu mai mică decât diametrul țevii. Izolația trebuie să fie protejată de umezeală, care poate deteriora izolația și reduce eficiența acesteia.

Asigurați-vă că izolația aleasă are un diametru interior mai mare, ținând cont de faptul că diametrul țevii a crescut în urma instalării cablului de încălzire.

Conexiunea la rețeaua de curent (sursă de alimentare) trebuie să fie efectuată numai de către un electrician calificat, în conformitate cu reglementările și standardele locale.

În cazul în care cablul este pus pe țevi deasupra solului, acesta trebuie să fie integru și sigur. Este necesar să fie asigurată instalarea unui semn de avertizare vizibil, de exemplu.

„ATENȚIE: CABLU DE ÎNCĂLZIRE 230 V”.

Cablurile de încălzire pentru conductele de apă potabilă trebuie să fie conectate prin releul de curent rezidual RCD. Ele trebuie să fie marcate prin semne de avertizare vizibile.

Pentru acest tip de instalații trebuie să fie măsurată cu precizie lungimea conductei, pentru că nu este permisă scurtarea sau răsucirea cablului.

Cablul de încălzire nu se poate instala prin supape. Cablul de încălzire este relativ rigid, ceea ce simplifică instalarea lui.

Cablul senzorului poate fi prelungit până la o anumită lungime cu un cablu de cel puțin 2 x 0,75 mm².

Pentru instalarea mufelor de cuplare și a conexiunilor cu capete reci ale cablului de încălzire pe tambururi, veți avea nevoie de un set de montare DEVIcrimp™. De exemplu, un set de instalare/reparare DEVIcrimp™ cu bifilar CS2A/CS2B (Cod: 18055350).

4.4 Instalare

Înainte de a instala cablul de încălzire trebuie să fie verificată țeava dacă are semne de deteriorare sau scurgeri.

Mai mult, țeava trebuie să fie izolată, ceea ce reduce în mod semnificativ pierderile de căldură. Acest lucru este valabil pentru toate tipurile de țevi, indiferent dacă acestea sunt instalate deasupra sau sub pământ.

Cablul trebuie să fie fixat cu grijă ca să nu fie deteriorat. Cablul trebuie să fie fixat de țeavă pe toată lungimea ei, folosind banda de aluminiu, NU din plastic

Cablul nu trebuie să fie instalat pe marginile ascuțite ale țevii. Evitați să călcați pe cabluri și trebuie să operați cu el întotdeauna extrem de atent.

Toate canalele pentru conducte trebuie să fie etichetate în mod clar pentru a indica faptul că pe/în ele este instalat cablul de încălzire. De asemenea, este necesar să se asigure dispunerea vizibilă a unor semne de avertizare, cum ar fi.

„ATENȚIE: CABLU DE ÎNCĂLZIRE 230 V”.

Atunci când cablurile de încălzire sunt instalate în subteran, este necesar să se plaseze o bandă din material plastic (roșu, galben, etc.) peste țevi/instalație, ceea ce indică că cablul de încălzire este plasat dedesubt.

Țevile izolate trebuie etichetate cu un semn de avertizare aplicat pe partea exterioară a materialului izolant.

Ecranul cablurilor de încălzire trebuie să fie împământat, în conformitate cu normele și reglementările locale pentru instalații electrice.

Rezistența activă și rezistența izolației cablului de încălzire trebuie să fie verificate întotdeauna înainte și după instalare. Valorile de rezistență trebuie să fie indicate pe eticheta cutiei de conectare.

Cablul trebuie să fie fixat pe țeavă, folosind bandă de aluminiu la intervale de 25-30 cm. Când cablul de încălzire este fixat de țeavă, pe întreaga lungime a acestuia trebuie să se întindă banda de aluminiu. Acest lucru va preveni contactul direct cu izolația cablului și va asigura o fixare fermă a cablului de încălzire pe suprafața țevii.

Înainte de fixarea cablului la conductă din plastic, trebuie să se aplice banda de aluminiu pe întreaga lungime a țevii cu fixare ulterioară pe aceasta a cablului. Acest lucru va asigura transferul de căldură mai bun la conductă. Cablurile trebuie atașate în partea de jos a conductei și/sau simetric în jurul conductei.

Cutia de joncțiune între cablul de încălzire și capetele reci trebuie să fie, de asemenea, fixată cu ajutorul benzii adezive de aluminiu.

Cablul senzorului se fixează de conductă în același mod ca și cablul de încălzire. Duza de la capătul senzorului trebuie să fie acoperită cu bandă adezivă de aluminiu și plasată în centru între liniile de cablu și partea superioară a conductei, dacă este posibil.

Cablurile trebuie să fie distribuite în mod uniform, evitând suprapunerea acestora.



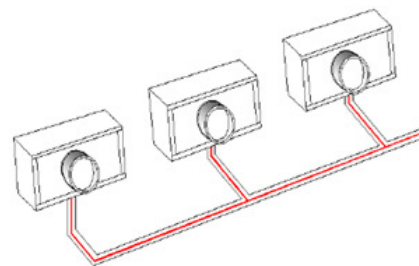
5. Protecția împotriva înghețului liniilor de drenaj la instalații de refrigerare

5.1 Descrierea sistemului

Gheața cauzează congelarea nedorită a elementelor, cum ar fi liniile de drenaj la instalații de refrigerare. Apa care se condensează poate îngheța în conductele de scurgere în țevi, tăvi, etc., ceea ce face practic imposibilă scurgerea liberă a apei

și provoacă daune instalațiilor de refrigerare.

Soluția este reprezentată de cablurile de încălzire DEVI cu autoreglare conectate la sistemul de alimentare/control al instalațiilor de refrigerare/congelare.



5.2 Produse

Cabluri de încălzire

Următoarele cabluri de încălzire cu autoreglare (SLC) pot fi folosite pentru liniile de drenaj pentru protecție împotriva înghețului: DEVIpipeguard™ 25, DEVIpipeguard™ 33; DEVIceguard™ 18.

Fixare

În interiorul țevilor, cablurile SLC de obicei nu sunt fixate. Fixarea liniilor de cabluri pe suprafețe metalice ale tăvilor de scurgere, etc. se recomandă să se efectueze cu bandă adezivă de aluminiu, de exemplu, Alutape.

Termostate

Astfel de sisteme de obicei nu necesită un termostat. Cablurile de încălzire sunt de obicei conectate la sistemul de alimentare/de control al echipamentelor de refrigerare/congelare.

Prezentare generală a produsului pentru protecție împotriva înghețului a liniile de drenaj

Produs	Variante	Descriere
DEVIpipeguard™ Cablul de încălzire cu autoreglare	DEVIpipeguard™ 25, pa tambur DEVIpipeguard™ 33, pa tambur	25 W/m la 10° C. 33 W/m la 10° C. 11,8 x 5,5 mm.
DEVIceguard™ Cablul de încălzire cu autoreglare	DEVIceguard™ 18 în set, 2-50 m DEVIceguard™ 18, pe tambur	18 W/m la 10° C. 11,8 x 5,8 mm.
Set de montare	DEVICrimp™ CS2A/CS2B	Pentru un cablu bifilar
Fixator	Alutape	Bandă adezivă de aluminiu 38 mm x 50 m; 0,06 mm; max. 75°C

Pentru mai multe detalii, a se vedea Catalogul de produse Danfoss.

5.3 Construcția sistemului

Pentru acest tip de aplicație, este utilizat cablul de încălzire cu autoreglare. Acest lucru se datorează faptului că pentru a controla cablurile de încălzire nu se utilizează termostatul, ci sistemul de alimentare/de control al echipamentelor de refrigerare/congelare.



Se recomandă cablurile SLC cu putere de cel puțin 18 W/m la 10°C.

În cazul în care oricare dintre cabluri se află sub lumina soarelui, este necesară utilizarea cablului rezistent la raze UV (de exemplu, DEVIreg™ 18) sau țevi contractante la căldură rezistente la raze UV. În cazul în care cablul este proiectat pentru instalare în conducte pentru apă condensată, lungimea cablului trebuie să fie mai mică decât lungimea totală a conductei.

Datorită conexiunii în paralel la sursa de alimentare a cablului de încălzire cu autoreglare, el poate fi scurtat sau

prelungit la lungimea dorită. Acest lucru simplifică planificarea și instalarea sistemului.

În cazul în care cablul este destinat pentru instalare în tăvi de drenaj, etc., este necesar să fie asigurată montarea acestuia pe suprafața metalică cu bandă adezivă metalică. Cu capetele reci ale cablurilor de încălzire cu autoreglare trebuie să lucreze numai electricieni calificați în conformitate cu reglementările și standardele locale pentru instalații electrice.

Pentru conectarea dispozitivelor de cuplare cu capete reci și a mufelor

de capăt ale conductelor cablului de încălzire pe tambururi, este nevoie de un set special de montare, de exemplu, setul de instalare/reparare DEVIcrimp™ a cablului bifilar CS2A/CS2B (18055350).

Mai multe informații despre sistemul de protecție a țevilor împotriva înghețului, a se vedea capitolul 4 din Ghid de aplicații a sistemului de încălzire a țevilor DEVI.

5.4 Instalare

Mai multe informații despre instalare, a se vedea capitolul 4.4 din Ghidul de aplicații a sistemului de încălzire a țevilor DEVI.

6. Instrucțiuni generale de instalare

Instalarea cablurilor de încălzire și a termostatelor trebuie efectuate în conformitate cu reglementările și standardele generale și locale. Conectarea cablurilor și a termostatelor trebuie să fie efectuată numai de electricieni calificați.

Fundamentul trebuie să fie curățat de murdărie și obiecte ascuțite.

Cablurile nu trebuie să intre în contact cu materialul izolant sau să fie acoperite în niciun fel.

Cablurile trebuie să fie distribuite în mod egal pe spațiul disponibil.

Fixarea cablurilor trebuie să fie efectuată cu grijă pentru a evita deteriorarea acestora.

Pentru o instalare corectă și ușoară a cablurilor, poate fi utilizată banda de montaj DEVIfast™.

Suprafața de beton din jurul cablului nu trebuie să aibă pietre ascuțite și trebuie să aibă o consistență astfel încât să se evite formarea golurilor de aer.

Betonul trebuie să fie turnat foarte atent pentru a evita deteriorarea cablurilor de încălzire!

În cazul în care construcția podelei este amenajată pe pământ, trebuie să asigurați stratul de impermeabilizare, pentru a preveni ridicarea umidității și pătrunderea acesteia în construcția podelei.

Cablul senzorului din pardoseală trebuie să fie protejat de un tub de plastic.

Senzorul trebuie să fie amplasat în centrul capătului deschis al circuitului cablului. În locul de la trecerea de la podea la perete unde conducta este îndoită, este necesară asigurarea razei minime de îndoire de 6 cm.

Capătul țevii trebuie să fie închis pentru a împiedica pătrunderea betonului în interiorul acestuia.

În caz de deteriorare a cablului în timpul asamblării sau în timpul lucrărilor de construcție, cel mai bun mod de a găsi defectul este cunoașterea locației precise a cutiei de joncțiune între cablul de încălzire și capătul rece, precum și capetele cablului și schema de cablare. De aceea este important să se facă diagrama de cablare cu indicare a localizării tuturor celor amintite mai sus în interiorul încăperii.

Cablul de încălzire și borna de cuplare dintre cablul de încălzire și capătul rece trebuie să fie fixate în beton.

În cazul în care cablul va pătrunde în materialul izolant sau va fi acoperit în orice alt mod, temperatura suprafeței va deveni prea mare, ceea ce ar putea duce la deteriorarea cablului.

Nu se recomandă instalarea cablurilor la temperaturi sub -5°C. La temperaturi scăzute (sub 5°C) cablul devine rigid, ceea ce complică manevrarea sa din cauza învelișului din material plastic. Această problemă poate fi rezolvată prin conectarea cablului la sursa de alimentare pentru o perioadă scurtă de timp. În acest scop, este **IMPERIOS NECESAR SĂ SE DESFĂȘOARE CABLUL!** Când cablul va deveni din nou flexibil, trebuie să deconectați alimentarea cu electricitate.

Încălzirea nu poate fi activată până când betonul nu se întărește complet. Acest lucru necesită aproximativ 30 de zile. Este important să se respecte cu strictețe instrucțiunile și recomandările producătorului.

Este necesar să se măsoare întotdeauna rezistența activă și rezistența izolației înainte și după turnarea betonului, etc.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Note

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

7. Exemplu

Produsele DEVI au fost alese pentru a proteja cea mai mare clădire din Orientul Mijlociu.

Este cel mai mare depozit frigorific care aparține unui supermarket din Orientul Mijlociu. Pentru rețeaua arabă de supermarket-uri Panda situată în Jeddah din Arabia Saudită, s-a planificat instalarea sistemelor de încălzire DEVI. Construcția a fost terminată la sfârșitul celui de al treilea trimestru al anului 2015.

Echipamentele electrice de încălzire DEVI sunt utilizate pentru protejarea pardoselilor și a pragurilor din cel mai mare depozit frigorific din Orientul Mijlociu. Suprafața totală a obiectului constituie 8000 m², capacitatea totală instalată este de aproximativ 160 t.

“Temperatura constantă ajunge la -30°C, ceea ce poate afecta construcția clădirii și împrejurimile sale, chiar și în condițiile izolării corespunzătoare a podelei., a declarat Serhan Ozten Ismail din Danfoss Dubai.

Fără o protecție suplimentară frigul poate provoca daune serioase din cauza eroziunii geroase. Cea mai bună soluție pentru a preveni acest lucru este de a instala cabluri electrice de încălzire în construcția camerelor frigorifice. Suntem încântați să avem un astfel de partener de încredere ca DEVI, care a fost ales pentru proiectul celui mai mare depozit frigorific din Orientul Mijlociu. Pentru noi astăzi acesta este cel mai mare proiect de construcție a unui depozit frigorific, dar noi suntem profund convinși că DEVI se va ridica la nivelul așteptărilor și va satisface nevoile acestei construcții uriașe.”



Proiectul a fost realizat de compania YMCO și a fost finalizat la sfârșitul lunii septembrie 2015. Pentru a asigura toate nevoile acestui depozit frigorific gigantic rece au fost alese următoarele produse:

DEVIbasic™ 192 m – 14 unități;
 DEVIbasic™ 229 m – 73 unități
 DEVISnow™ 63 m – 13 unități ;
 DEVISnow™ 140 m – 18 unități ;
 DEVIfast™ – 982 unități;
 DEVIreg™ 330 (-10...+10 °C) – 30 unități.