



Sisteme de degivrare pentru suprafețe asfaltate .

Ghid de aplicații.

Soluții inteligente pentru
un efect de durată.

Vă rugăm să vizitați site-ul devi.com



Conținut

1. Instrucțiuni de utilizare	4
2. Descrierea sistemului	5
3. Produse	7
4. Construcția sistemului	9
5. Instalare	12
6. Exemple	16

Lăsați DEVI să-și facă treaba

DEVI – o abreviere de la 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.

Importanța experienței

Am instalat mii de sisteme, în aproape fiecare colț al lumii. Această experiență arată că vă putem sfătui în privința componentelor de care aveți nevoie pentru a obține cele mai bune rezultate cu costuri minime.

Suprafețe asfaltate. Topirea gheții și a zăpezii.

Acest ghid conține recomandări ale DEVI pentru construcția și instalarea sistemelor pentru topirea gheții și a zăpezii pe suprafețele asfaltate. Acest document conține instrucțiuni privind plasarea cablurilor de încălzire, proprietățile electrice și opțiunile de configurare.

Urmând aceste recomandări, DEVI vă va oferi o soluție energetică eficientă și fiabilă care nu necesită întreținerea tehnică a cablurilor de încălzire de putere constantă, cu o garanție de 20 de ani.

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



1. Instrucțiuni de utilizare

Dezavantajele condițiilor meteorologice din anotimpul de iarnă

În ultimii ani, au apărut numeroase povești despre costurile financiare și umane cauzate de condițiile meteorologice din anotimpul de iarnă care sunt din ce în ce mai nefavorabile. Pagubele materiale, creșterea costurilor de întreținere tehnică, scăderea productivității, creșterea primelor de asigurare, și a numărului de accidente în care sunt implicați oameni sau alte probleme mai grave. Instalarea sistemelor pentru topirea gheții și a zăpezii DEVI oferă o soluție fiabilă pentru a rezolva problemele legate de condițiile meteo din anotimpul de iarnă.

Soluții de încălzire a suprafețelor asfaltate – cu o linie de produse de primă clasă

Sistemul de topire a gheții și a zăpezii DEVlasphalt™ pentru suprafețe asfaltate este un sistem instalat direct în asfalt împiedică acumularea zăpezii și formarea gheții în oraș.

Seria de produse DEVlasphalt™ prezintă noi standarde pentru cabluri de înaltă calitate utilizate pentru topirea gheții și a zăpezii pe suprafețe asfaltate.

Compania DEVI recomandă utilizarea cablurilor și a covorașelor DEVlasphalt™ pentru suprafețe asfaltate deoarece acestea pot rezista pentru o perioadă scurtă la temperatura de

240°C. Acest tip de cabluri și covorașe nu necesită un strat de nisip care să le acopere. Acest lucru reduce timpul și costul de instalare. Pentru a preveni deteriorarea cablurilor, evitați folosirea

utilajelor grele (tăvălugul sau pavatorul de asfalt). Grosimea asfaltului trebuie să fie de cel puțin 5 cm de la suprafața de instalare a cablurilor de încălzire DEVlasphalt™. Electricianul trebuie să efectueze măsurători de rezistență a construcției cablurilor și a izolației, înainte și după pavarea cu asfalt.

Datorită utilizării cablurilor de încălzire și a covorașelor DEVlasphalt™ controlate de termostate electronice și senzori de umiditate puteți proteja cu costuri reduse zone mari, cum ar fi parcuri, rampe sau pasarele spre clădiri. Sistemul oferă confort și securitate, economisind timpul alocat unei munci fizice dificile.

Unul dintre avantajele cele mai importante ale acestui sistem este obținerea unui rezultat rapid și, în consecință, este soluția eficientă pentru topirea gheții și a zăpezii.

Avantaje

- **Îndepărtarea eficientă a zăpezii**
- **Căi și trotuare sigure pentru vehicule și pietoni**
- Instalare rapidă direct pe suprafața asfaltată, nu este nevoie de acoperirea cablurilor cu un strat de nisip sau beton
- Se poate economisi până la 20% energie în comparație cu instalația de încălzire a stratului de nisip
- Economisirea costurilor pentru repararea suprafețelor asfaltate după trecerea iernii
- Protejarea mediului înconjurător împotriva deteriorării asociate cu utilizarea amestecurilor de sare și antiget
- Curățarea continuă a zăpezii
- **Controlul inteligent a două zone cu un consum redus de energie**
- Nu conține PVC, are cabluri de încălzire bifilare și covorașe de încălzire electrică (IEC 60800 și IEC 62395)
- Sistemul nu necesită întreținere, are o garanție completă de 20 de ani pentru cablurile și covorașele de încălzire



2. Descrierea sistemului

Cele mai frecvente locuri de instalare a sistemelor de topire a gheții și a zăpezii DEVI sunt parcărilor, trotuarele, partea carosabilă, treptele exterioare, platformele de încărcare și podurile.

Scopul principal al instalării este topirea zăpezii sau a gheții de pe suprafețele asfaltate.

Ca și în alte zone din aer liber, în timpul iernii, zăpada și gheața trebuie îndepărtate de pe suprafețele asfaltate pentru a oferi acces sigur spre clădiri. Acest lucru se poate face manual sau într-un mod mai convenabil – prin intermediul sistemului electric de topire a zăpezii și a gheții, care este controlat de un termostat cu senzori de temperatură și umiditate și poate monitoriza două zone simultan, economisind energia și reducând costurile suplimentare.

Controlul automat al sistemului de topire a zăpezii și a gheții previne așezarea zăpezii pe anumite suprafețe și le face potrivite pentru circulație la orice oră din zi și din noapte.

Un alt beneficiu remarcabil al sistemului instalat direct în asfalt, este reprezentat de rezultatul rapid sau timpul scurt de încălzire în comparație cu alte tipuri de instalații.

Există două tipuri de utilizări pe suprafețe asfaltate folosite cel mai frecvent: asfaltul turnat și betonul asfaltic sau asfaltul rutier.

Important: în cazul în care cablul sau covorașul DEVlasphalt™ este instalat în asfalt:

- Întotdeauna trebuie să existe două straturi de asfalt
- Cablul DEVlasphalt™ trebuie să fie amplasat în primul strat de asfalt (max. 8 mm de fragmente de pietriș)
- În cazul în care se folosește asfalt rutier, primul strat trebuie să fie pus cu ajutorul tăvălugului manual.
- Primul strat trebuie să fie răcit până la o temperatură de max. 80°C înainte de depunerea celui de-al doilea strat.
- Cel de al doilea strat poate fi tasat cu o greutate de până la 500 kg.

La instalarea sistemului de topire a gheții și a zăpezii pe pante abrupte este necesar să se asigure drenarea adecvată a apei topite în partea de jos a pantei. De asemenea, trebuie să se protejeze sistemul de drenaj împotriva formațiunilor de gheață.

Graficul de mai jos prezintă timpul de încălzire pentru două modele diferite de carosabil. Cablul de încălzire instalat direct în asfalt (linia roșie) este capabil să încălzească suprafața de aproximativ 4 ori mai repede decât cablul fixat în stratul de nisip cu blocuri de pavaj (linia albastră).

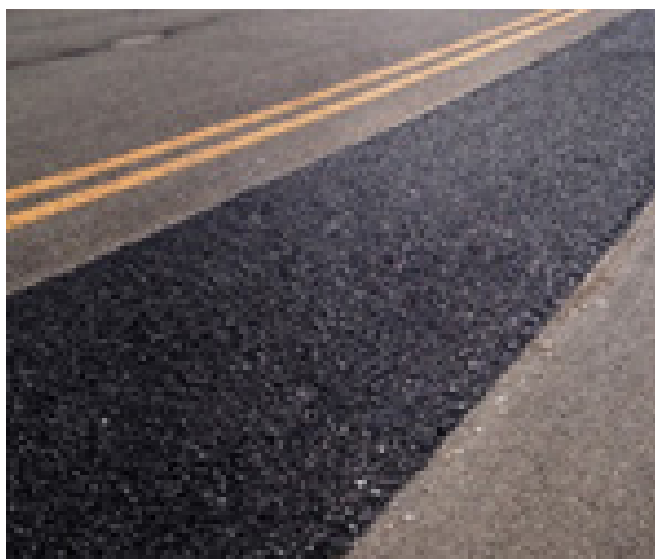
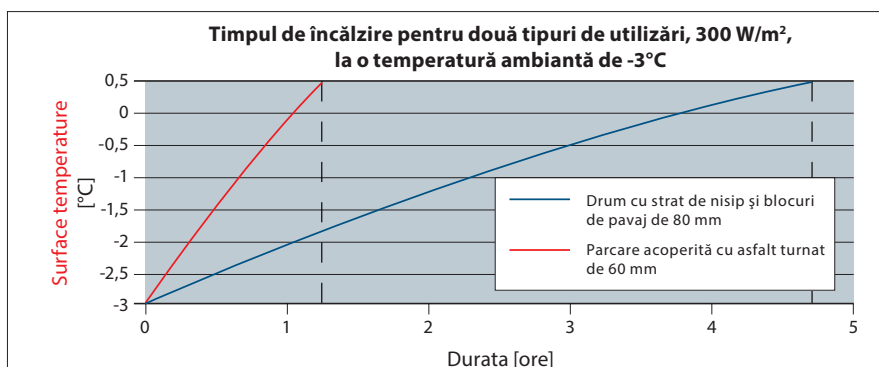


Fig. 1 – Cablul de încălzire DEVlasphalt™ sub primul strat de asfalt rutier, tasat cu ajutorul tăvălugului manual.

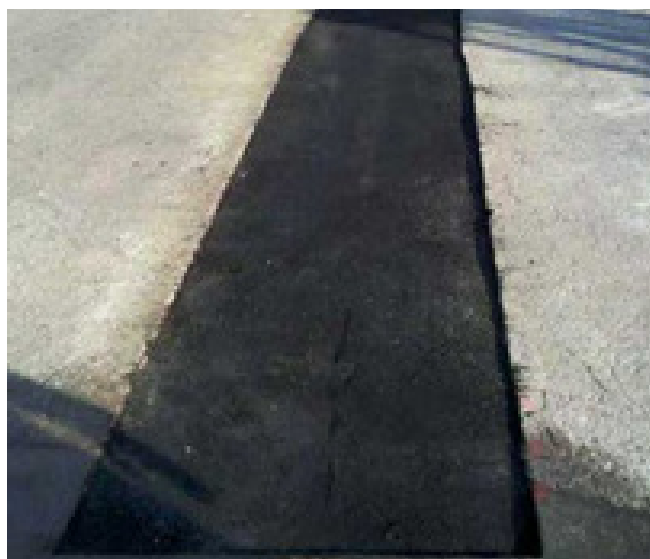


Fig. 2 – Cabluri acoperite de un strat de protecție din beton înainte de amenajarea ulterioară a asfaltului.

2.1 Aplicații cu asfalt turnat

Asfaltul turnat este un amestec dens care se compune din minerale sedimentare, cum ar fi pietriș, nisip, praf de calcar și bitum. Atunci când se utilizează asfaltul turnat împreună cu cablurile de încălzire, trebuie să se utilizeze roci fragmentate de dimensiuni mici ca material de încărcare (diametru mai mic de 8 mm), în așa fel încât să prevină deteriorarea cablurilor de încălzire.

Rezistența la apă a asfaltului turnat poate fi dată de alcătuirea sa densă și de concentratul de bitum care este mult mai mare decât în asfaltul rutier.

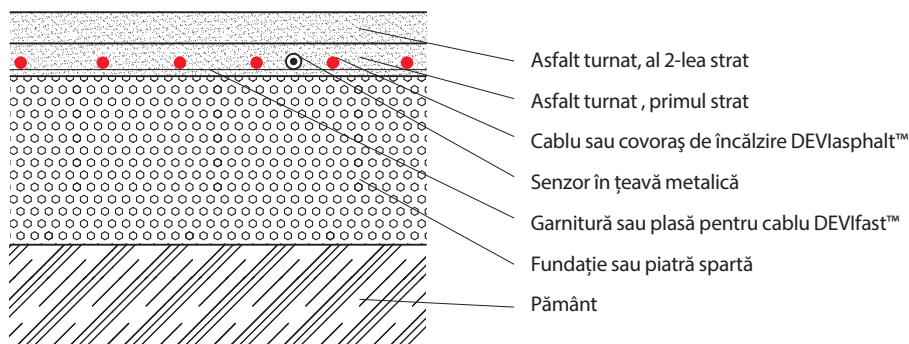
Atunci când asfaltul turnat este încălzit la temperaturi ridicate, el devine o substanță lichidă groasă, care poate fi turnată sau întinsă pe o suprafață cu ajutorul întinzătorului manual sau cu mașina pentru turnat beton.

Principala diferență dintre asfaltul turnat și asfaltul rutier este densitatea componentelor.

Asfaltul turnat este un amestec impermeabil. Acesta este folosit, adesea, în parcuri pentru mașini, pe poduri și în tuneluri sau ca material de încărcare.

Asfaltul turnat nu necesită tasare/comprimare în comparație cu asfaltul rutier.

Temperatura asfaltului turnat nu trebuie să depășească 240°C, înainte de turnarea acestuia peste cabluri.



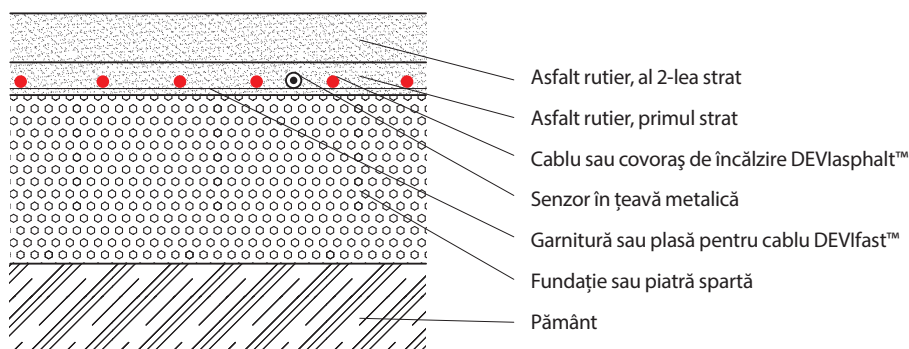
2.2 Asfalt rutier/Beton asfaltic

Asfaltul rutier/betonul asfaltic este format, de obicei, din 5% ciment asfaltic/de bitum și 95% agregate (piatră, nisip și pietriș).

Temperatura necesară pentru depunere poate varia în funcție de caracteristicile asfaltului sau bitumului având de obicei valori între 130 și 150°C.

Rezistența și capacitatea de a fi reparat rapid asigură ușurința de întreținere a asfaltului. Suprafețele uzate sau deteriorate se pot măcina, elimina și înlocui cu un nou strat. Asfaltul rutier se depune adesea în straturi prin tasarea fiecăruia cu tăvălugi mecanici.

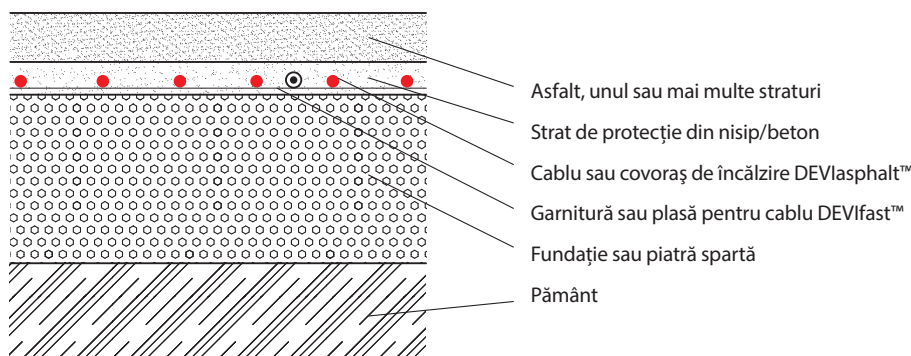
Primul strat de asfalt rutier trebuie să fie pus cu ajutorul unui tăvălug manual. Cel de-al doilea strat poate fi tasat cu o greutate de până la 500 kg.



2.3 Aplicarea stratului protector termic

Cablurile sau covorașele de încălzire pot fi instalate într-un strat protector termic – nisip, beton, etc. Acesta oferă protecție cablurilor de încălzire împotriva temperaturilor ridicate ale stratului de asfalt.

În cazul folosirii betonului ca strat de protecție, asfaltul poate fi netezit fără restricții de greutate.



3. Produse

Elemente de încălzire

Pentru un sistem de încălzire instalat în asfalt pot fi utilizate următoarele elemente de încălzire rezistive (putere constantă):

- Cablu de încălzire DEVlasphalt™ 30T;
- Covoraș de încălzire DEVlasphalt™ 300T.

Cablurile de încălzire rezistive DEVI oferă o soluție sigură, eficientă și economică pentru suprafețe asfaltate. Cablurile și covorașele DEVlasphalt™ sunt produse de calitate înaltă, alcătuite dintr-un cablu bifilar complet ecranat cu înveliș exterior foarte robust (rezistent la UV), special concepute pentru instalarea în asfaltul turnat sau asfaltul rutier/betonul asfaltic. Capătul rece de 10 m are conductori rezistenți care permit o instalare ușoară cu o conexiune vizibilă. Pentru a asigura o durată lungă de viață și calitate ridicată, toate cablurile sunt atent verificate, folosind inclusiv teste de rezistență electrică, de înaltă tensiune și controlul materialelor.

Cablul DEVlasphalt™ 30T – este un cablu de încălzire bifilar pentru instalare în asfalt cu setarea temperaturii maxime de instalare de 240°C. Cablurile îndeplinesc standardele EN62395-1:2006 și IEC 60800:2009 pentru produsele din clasa M2 – pentru utilizare în zone cu risc ridicat de deteriorare mecanică.

Cablurile sunt livrate în seturi cu capete reci de 10 metri, cu racorduri ermetice și cuplaje de capăt.



Diametrul cablului – 7 mm.
Cablurile sunt disponibile pentru alimentare cu tensiune de 400 V.

Puterea liniară de ieșire a cablurilor este de 30 W/m (400 V). Lungimi disponibile: 8,5 – 215 m.

Covorașul DEVlasphalt™ 300T – reprezintă un covoraș de încălzire cu cablu DEVlasphalt™ montat pe o plasă de plastic.

Covorașele sunt disponibile pentru o tensiune de alimentare de 230 V sau de 400 V.

Puterea de ieșire este de 300 W/m² (230 sau 400 V).

Lățimea covorașului este de 0,5 m pentru 230 V și 0,5, 0,75 și 1 m pentru 400 V.

Mărimi disponibile: 1 - 12,4 m² pentru 230 V și 1,7 – 21,15 m² pentru 400 V.



Notă. Cifra de la sfârșitul denumirii cablurilor și a numelui covorașului semnifică puterea de ieșire liniară – W/m sau puterea de ieșire per unitate de suprafață – W/m² pentru 230 V și 400 V. Litera „T” semnifică - cablu bifilar.

Fixare

La instalarea cablului de încălzire se recomandă utilizarea benzii de montaj pentru fixarea cablului în podea, cum ar fi banda metalică zincată pentru montare DEVIfast™. Aceasta se prinde de bază (cu cuie, etc.) în linii paralele, de obicei, într-un pas de 50 cm sau de 2 metri pentru fiecare metru pătrat de cablu instalat.

Control

Sistemele de topire a gheții și a zăpezii sunt diferite și necesită tipuri de termostate/reglatoare diverse.

Termostatele și reglatoarele DEVIreg™ au un set complet de caracteristici pentru a controla orice tip de sisteme electrice de topire a gheții și a zăpezii și permit conectarea senzorilor externi de măsurare a temperaturii suprafeței pământului și controlul umidității.

Gama de produse de control a sistemelor externe include următoarele:

- termostate cu senzori de temperatură – DEVIreg™ 330 (5 ... 45°C), DEVIreg™ 610, DEVIreg™ 130;
- regulator cu senzor(i) de temperatură și umiditate integrate – DEVIreg™ 850.

Pentru a controla sisteme simple sau de putere mică se recomandă folosirea termostatului cu senzor de temperatură a solului. Termostatul DEVIreg™ 330 (5...45°C), cu montare pe șină DIN, este recomandat ca soluție standard. Pentru montarea pe perete sau pe țevă poate fi, de asemenea, utilizat DEVIreg™ 610, IP44. O alternativă pentru controlul unor zone mici de lângă zonele rezidențiale este reprezentată de termostatele de perete DEVIreg™ 130.

Toate termostatele amintite mai sus se livrează cu un senzor de temperatură cu fir – NTC 15 kOhmi la 25°C, 3 m. Pentru a controla topirea gheții și a zăpezii, în special pentru sistemele de mare putere, cea mai bună soluție este un regulator/controlor DEVIreg™ 850 cu senzori integrați de temperatură și umiditate pentru sol și acoperișuri.

DEVIreg™ 850 – este un controlor având două zone cu capacitatea de a conecta până la 4 senzori pentru a asigura un control complet al sistemelor de încălzire externă. În comparație cu instalațiile cu măsurare obișnuită a temperaturii solului, acest regulator poate reduce costul consumului de energie cu 30-40%.



DEVIreg™ 330 (5...45 °C)
Setul conține senzor cu un fir



DEVIreg™ 850
Cu senzor pentru sol

Privire de ansamblu asupra aplicațiilor de topire a gheții și a zăpezii de pe suprafețele asfaltate

Produs	Variante	Descriere
DEVlasphalt™ Cablu de încălzire rezistiv	DEVlasphalt™ 30T Program de 400 V	Bifilar, complet ecranat, rezistent la raze UV, negru, se admite contact de scurtă durată cu o temperatură de 240°C, 30 W/m (400 V). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006
DEVlasphalt™ Covoraș de încălzire rezistiv	DEVlasphalt™ 300T 230 și program de 400 V	Bifilar, complet ecranat, rezistent la raze UV, negru, se admite contact de scurtă durată cu o temperatură de 240°C, 30 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006
Fixare	Bandă metalică DEVIfast™	25m/pachet; metal zincat, fixare cu un pas de 2,5 cm
DEVlreg™ Regulator	DEVlreg™ 850	Conectare la senzorul de temperatură și de umiditate a solului și a acoperișurilor; max. 4 senzori, 2 zone, 2x15 A, alimentare cu energie de 24 V, șină DIN
Senzor de temperatură și umiditate	Senzor pentru sol pentru for DEVlreg™ 850	Ø93 x 98 mm, IP67, cablu de conectare 4x1 mm ² de 15 m
Accesorii	Sursa de alimentare de 24 V pentru DEVlreg™ 850	Sursă de alimentare suplimentară pentru DEVlreg™ 850 cu 3-4 senzori.
DEVlreg™ Termostat	DEVlreg™ 330 (5...45 °C)	5...45 °C, 16 A, IP20, cu un senzor cu fir, 3 m, DIN-rail
DEVlreg™ Termostat	DEVlreg™ 610	-30...+50 °C, 10 A, IP44, cu un senzor cu fir, 3 m, pentru montare pe perete/țeavă
DEVlreg™ Termostat de cameră	DEVlreg™ 130	5...45 °C, 16 A, IP30, cu un senzor cu fir, 3 m, pentru montare pe perete
Senzor de temperatură	10 m, PVC	Senzor cu fir, Ø8 vv, IP65, NTC 15 kOhmi la 25°C

Pentru mai multe informații, consultați Catalogul de produse DEVI.



4. Construcția sistemului

În următoarele paragrafe sunt prezentate datele din manualul ASHRAE (Uniunea Americană a Inginerilor RH) și informații statistice ale condițiilor meteorologice.

Cifrele sunt prezentate exclusiv ca informații suplimentare și pot varia în funcție de zonă, viteza vântului și structura solului.

Puterea instalată (în W/m^2) pentru suprafețele asfaltate este aceeași cu cea a altor sisteme de topire a gheții și a zăpezii. Pentru mai multe informații despre caracteristicile sistemelor și ale mijloacelor de control pentru topirea zăpezii și a gheții, a se vedea Ghidurile de aplicații corespunzătoare pentru utilizare exterioară.

Instalarea sistemelor de topire a gheții și a zăpezii poate necesita un sistem de drenaj pentru apa topită în partea de jos a pantelor, a trecerilor, etc. Sistemul de drenaj ar trebui să fie, de asemenea, protejat de formarea gheții.

4.1 Putere de ieșire

Căldura necesară pentru topirea zăpezii depinde de următorii factori cheie:

- Condiții meteorologice (temperatură minimă, max. de precipitații sub formă de zăpadă, viteza vântului, umiditate, altitudine);
- Detaliile proiectului (materiale, tipul fundației, dimensiuni, tip de izolație);
- Proprietăți electrice (tensiune, putere, cerințe de gestionare);
- Eficiența așteptată a sistemului;
- Factor de protecție.

Calcularea puterii specifice a sistemului de topire a gheții și a zăpezii poate fi realizată cu ajutorul unei diagrame sau a altor date similare. Pierderea de căldură în funcție de viteza vântului și diferențele de temperatură dintre suprafață și mediul înconjurător sunt descrise în Ghidul de implementare ASHRAE 2003 (a se vedea Fig. 3).

De exemplu, pentru condițiile meteorologice moderate și viteza vântului de 6 m/s, atunci când se selectează $\Delta T = 10 \text{ K}$ (de la -3 K până la $+7 \text{ K}$) pierderea termică este egală cu aproximativ 230 W/m^2 (marcată prin linia roșie punctată în fig. 3).

Cu alte cuvinte, încălzirea suprafeței cu 10°C necesită o putere de 230 W/m^2 sau $230/10 = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. În general, în condiții moderate ale condițiilor meteorologice din anotimpul de iarnă, încălzirea suprafeței exterioare de 1 m^2 cu 1°C necesită aproximativ 23 W . Sau coeficientul de calculare a transferului termic pentru suprafețe externe este de aproximativ $23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (denumit uneori α_{out} – “alpha out”).

De exemplu, standardul IEC 62395-2 oferă o altă metodă de calcul a sarcinii termice standard pentru topirea zăpezii (vezi tabelul 1).

Pierderile inverse lipsesc; lățimea suprafeței este de 6 m; acoperire cu nori de 50%; temperatura suprafeței: -3°C și o umiditate relativă de 70%

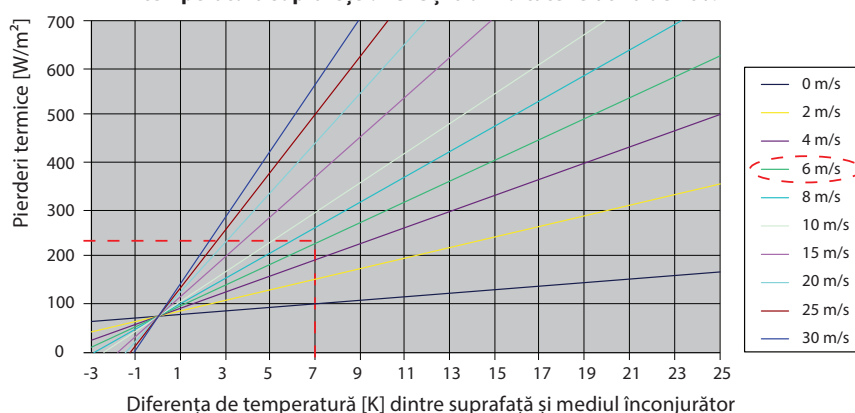


Fig. 3. Pierderea de căldură în funcție de viteza vântului și diferența de temperatură

Starea vremii	Parametrii critici		
	Minimi, de exemplu, pasarele și drumuri de acces în zonele rezidențiale	Medii, de exemplu, trotuare și drumuri de acces în zone comerciale	Maximi, de exemplu, centre comerciale mari, ieșiri de urgență la spitale, zone de aterizare pentru elicoptere
	W/m²		
Moderată	150 până la 250	250 până la 350	300 până la 400
Grea	200 până la 300	300 până la 400	350 până la 500
Deosebit de grea	250 până la 350	400 până la 550	450 până la 750

Tabelul 1. IEC62395-2. Sarcină termică standard pentru topirea zăpezii

Valorile din tabelul 1 care sunt mai mici de 250 W/m^2 trebuie să fie utilizate în cazuri excepționale, cum ar fi în țările cu climă caldă sau să fie justificate din punct de vedere tehnic. Puterea de ieșire scăzută, la nivelul de $150\text{--}300 \text{ W/m}^2$ poate fi insuficientă pentru a topi zăpada sau gheața. Pentru sistemele de topire a gheții și a zăpezii sunt recomandate următoarele nivele de putere:

- minim - 250 W/m^2 ,
- optim - 350 W/m^2 .

Puterile de ieșire pentru sistemele de topire a gheții și a zăpezii trebuie să se realizeze în conformitate cu reglementările locale și standardele aplicabile.

Este necesar să adăugați 100 W/m^2 :

- pentru fiecare 1000 de metri altitudine;
- în cazul în care suprafața de încălzire este situată separat și nu este izolată;
- dacă viteza medie a vântului la locul instalării este $> 6 \text{ m/s}$;
- dacă este nevoie de un sistem mai eficient;
- în cazul precipitațiilor sub formă de zăpadă la temperaturi sub -10°C .

Notă: Se recomandă să se folosească la proiectare nivelul de putere maxim de topire a gheții și a zăpezii.

Temperatura minimă de topire

Obiectivul principal al sistemului este topirea gheții și a zăpezii, adică, să se mențină temperatura pe suprafață la nivelul de + 3°C. Orice putere de ieșire trebuie să se potrivească cu cea mai scăzută temperatură la care se asigură topirea gheții și a zăpezii sau sistemul de încălzire trebuie să facă față sarcinii sale principale. În tabelul 2 sunt prezentate câteva valori ale puterii de ieșire (W/m²) și temperaturile la care sistemul asigură topirea gheții și a zăpezii sau, cu alte cuvinte menține temperatura suprafeței la + 3°C.

Putere de ieșire	Temperatura minimă a aerului de +3°C pe suprafață ($\alpha_{out} = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)
250	-8 °C
300	-10 °C
350	-12 °C
400	-14 °C
550	-21 °C

Tabelul 2. Temperaturile minime în conformitate cu anumite valori ale puterii de ieșire. Diferența de temperatură dintre suprafață și aer se calculează ca putere de ieșire împărțit la coeficientul de transfer de căldură 23 W/(m²K).

De exemplu, la o capacitate instalată de 250 W/m², sistemul de încălzire poate asigura topirea gheții și a zăpezii când temperatura aerului nu este sub -8°C ($\Delta T = 250/23 \approx 11^\circ\text{C}$).

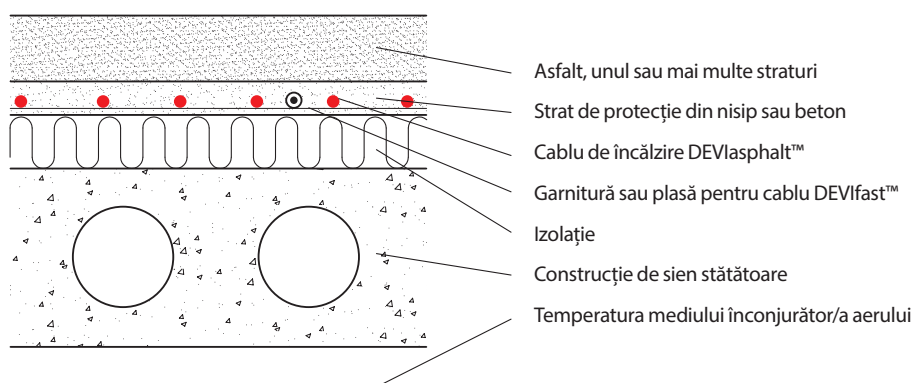
Dar dacă, de exemplu, temperatura mediului înconjurător/a aerului este, de exemplu, -12°C, temperatura de pe suprafață va fi de -1°C cu $\Delta T = -11^\circ\text{C}$ pentru o putere de ieșire de 250 W/m². Acest lucru înseamnă că sistemul va consuma energie pentru a încălzi suprafața, dar nu va asigura deloc topirea gheții și a zăpezii.

4.2 Izolare

Avantajul izolației termice are o importanță deosebită pentru structuri de sine stătătoare, cum ar fi poduri sau rampe, scări, etc. Izolarea părților de construcție independente trebuie să fie, de asemenea, luată în considerare.

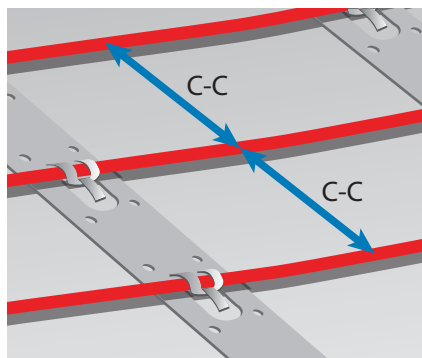
În acest exemplu, lățimea podului de 6 metri este expusă acțiunii precipitațiilor sub formă de zăpadă la temperatura aerului de -3°C și viteză vântului transversal de 4,5 m/s. Pierderile de căldură estimate prin calcul sunt prezentate în tabelul de mai jos.

Grosimea izolației	Pierderi termice, %
Fără izolație	36
20 mm	23
50 mm	15
100 mm	9



4.3 Distanța C-C și puterea corespunzătoare de ieșire (W/m²)

Distanța C-C – este distanța dintre centrele situate în apropierea cablurilor (numită uneori „pas”).



Notă! Diametrul curburii cablului de încălzire trebuie să fie de cel puțin 6 diametre ale cablului.

Distanța CC și puterea corespunzătoare de ieșire W/m² poate fi calculată cu ajutorul formulei (a se vedea, de asemenea, instrucțiunile de utilizare – încălzire electrică prin podea.):

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{suprafața} [\text{m}^2]}{\text{lungimea cablului} [\text{m}]} \cdot 100 \text{ cm}$$

sau

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{puterea de ieșire a cablului} [\text{W/m}]}{\text{Densitatea fluxului de căldură} [\text{W/m}^2]} \cdot 100 \text{ cm}$$

Valorile puterii de ieșire a cablurilor DEVlasphalt™ cu valoarea corespunzătoare a C-C sunt prezentate în

tabelul de mai jos:

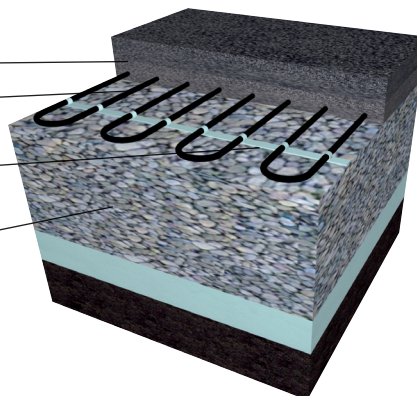
Distanța C-C, cm	Densitatea fluxului de căldură, W/m² (400V)
	DEVlasphalt™ 30T
5	600
6	500
7	429
7.5	400
8	375
9	333
10	300

4.3 Metoda de instalare în suprafețele asfaltate

Cablurile de încălzire încorporate direct în asfalt

Zone de suprafață, cum ar fi locuri de parcare

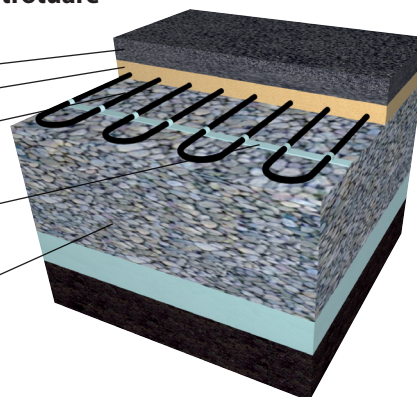
Asfalt, 2 straturi
Cablurile DEVlasphalt™
sau covorașul DEVlasphalt™
DEVIfast™ sau
fixarea cablurilor în plasă
Fundatie sau piatră spartă



Cablurile de încălzire încorporate într-un strat protector sub asfalt

Zone de suprafață, de exemplu, drumurile de acces, alei și trotuare

Beton asfaltic
Beton sau nisip
Cablurile DEVlasphalt™
sau covorașul DEVlasphalt™
DEVIfast™ sau fixarea
cablurilor în plasă
Fundatie sau piatră spartă



4.4 Comandă

Sistemele de topire a gheții și a zăpezii diferă unele de altele și necesită utilizarea diferitelor tipuri de termostate. Mijloacele de control sunt proiectate pentru sistemele externe și includ următoarele:

- termostate cu senzori de temperatură – DEVIreg™ 330 (5...45°C), DEVIreg™ 610, DEVIreg™ 130;
- regulatoare cu senzori de temperatură și umiditate integrate – DEVIreg™ 850.

Pentru comanda sistemelor simple sau a sistemelor cu putere de ieșire mică (aproximativ 5 kW) se recomandă utilizarea unui termostat cu senzor de temperatură. Senzorul este instalat de obicei într-o țevă de metal în apropierea cablului de încălzire („în pământ”). Termostatul DEVIreg™ 330 (5 ... 45°C) cu montare pe șină DIN se recomandă ca soluție standard. Poate fi, de asemenea, utilizat pentru montarea pe perete/țevă un termostat DEVIreg™ 610, IP44.

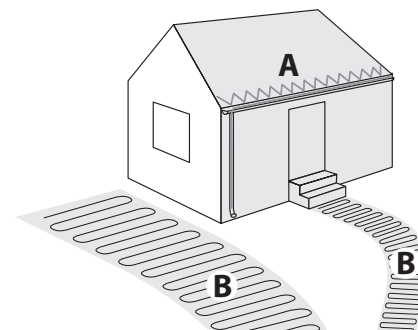
O soluție alternativă pentru a controla zone mici din apropierea

caselor particulare, etc. este utilizarea termostatului de perete DEVIreg™ 130. Aveți în vedere alegerea unui loc potrivit pentru instalarea termostatului, ținând cont de faptul că acesta este un termostat de cameră cu clasa de protecție IP20.

Toate termostatele sunt livrate împreună cu senzorul de temperatură cu fir – NTC 15 kΩ la 25°C, 3 m. Cablul senzorului trebuie să fie suficient de lung pentru a permite efectuarea măsurătorilor de temperatură în locul potrivit – poate necesita o lungime suplimentară pentru senzorul standard, de exemplu, de 10 de metri sau un senzor cu cablu care poate fi ajustat la orice dimensiune cu lungimea cablului de cel puțin 0,5 mm². Pentru sistemele de control a topirii zăpezii și a gheții, se recomandă utilizarea regulatorului/controlerului DEVIreg™ 850 cu senzor de temperatură și umiditate.

Vă recomandăm acest tip regulatoare pentru instalații cu putere de ieșire ce depășește 5 kW sau pentru orice

instalații de putere mai mică în cazul în care se preferă puterea optimă. DEVIreg™ 850 – este un controlor cu două zone (A și B) căruia i se pot conecta 4 senzori integrați de temperatură și umiditate a acoperișurilor și a suprafeței solului pentru a asigura un control maxim al sistemului de încălzire.

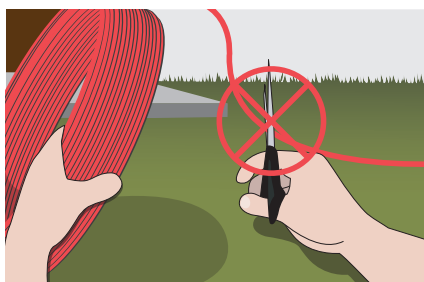


Senzorul pentru sol este echipat cu un cablu cu o lungime de 15 metri pentru conectarea la regulator.

În comparație cu instalațiile de măsurare obișnuite a temperaturii solului, acest regulator poate reduce costurile cu energia cu până la 30-40%.

5. Instalare

5.1 Instrucțiuni generale de securitate



Niciodată nu tăiați și nu scurtăți elementele de încălzire.

- Tăierea elementului de încălzire va duce la încetarea garanției.
- Capetele reci pot fi scurtate în funcție de necesități.

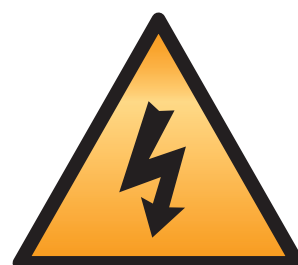
Instalarea elementelor trebuie întotdeauna efectuată în conformitate cu normele de construcție și reglementările locale aplicabile instalațiilor electrice, dar și cu prevederile instrucțiunilor de asamblare corespunzătoare din acest ghid.

- Orice alt tip de instalație poate împiedica funcționarea normală a elementului sau poate prezenta un risc pentru securitate și va duce la încetarea garanției.
- Asigurați-vă că elementele, capetele reci, cutiile de jonctiune și alte componente electrice nu intră în contact cu substanțe chimice sau materiale inflamabile în timpul sau după instalare.



Conectarea elementelor trebuie să fie întotdeauna efectuată de un electrician calificat folosind o conexiune fixă.

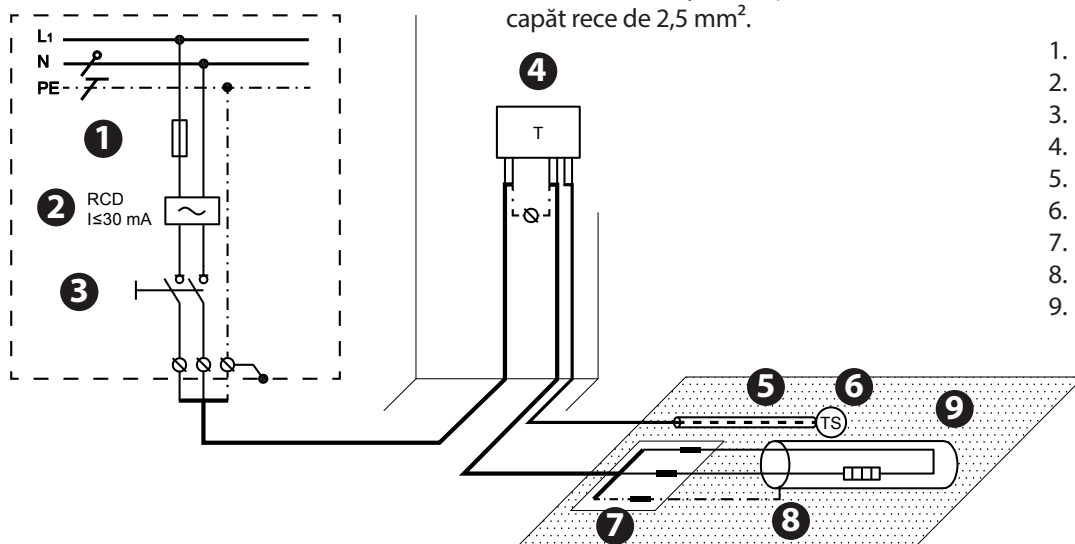
- Deconectați toate circuitele electrice înainte de a instala și a efectua operațiile de întreținere tehnică.
- Conectarea la sursa de alimentare nu trebuie să fie accesibilă utilizatorului final.
- Ecranul fiecărui cablu de încălzire trebuie să fie împământat în conformitate cu reglementările locale și conectat la un dispozitiv de protecție diferențială (RCD).
- Instalația RCD recomandată este de 30 mA, dar poate ajunge și până la 300 mA, în cazul în care curentul de scurgere capacitiv poate provoca o declanșare falsă.
- Elementele de încălzire trebuie să fie conectate printr-un comutator, care asigură deconectarea tuturor polilor.
- Elementul trebuie să fie dotat cu o siguranță sau întrerupător de circuit de dimensiune corespunzătoare, de exemplu, 10/13 A pentru un capăt rece de 1,5 mm² și 16/20 pentru un capăt rece de 2,5 mm².



Prezența unui element de încălzire trebuie:

- să fie marcată prin aplicarea unor semne de avertizare sau marcaje la capetele de alimentare cu energie electrică și/sau la anumite intervale de-a lungul circuitului unde acestea sunt vizibile
- să fie menționate în toate documentele de montare.

Nu depășiți puterea maximă (W/m² sau W/m) în timpul utilizării aplicației.

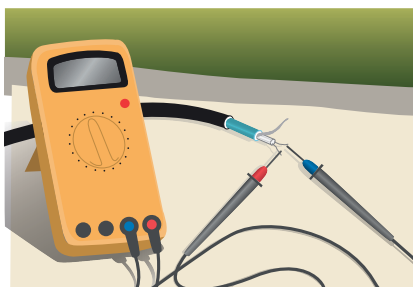


1. Siguranță
2. RCD
3. Comutator multipolar
4. Termostat
5. Conductă
6. Senzor
7. Element de cuplare
8. Ecranul cablului
9. Cablu de încălzire

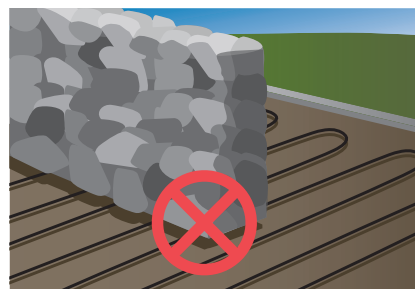
5.1.1 În timpul instalării:



Pregătiți în mod corespunzător amplasamentul instalației, îndepărtând obiectele ascuțite, murdăria, etc.



În mod regulat efectuați măsurători ale rezistenței active și rezistenței izolației, cel puțin înainte, în timpul și după instalare.



Nu instalați elemente de încălzire sub ziduri și obiecte fixe. Distanța minimă admisibilă este de 6 cm. Păstrați elementele cât mai departe de materiale izolatoare, alte surse de căldură și dispozitive de dilatare.



Elementele de încălzire nu trebuie să se atingă reciproc și să se intersecteze între ele sau cu alte elemente de încălzire și trebuie să fie distribuite uniform în toată zona.

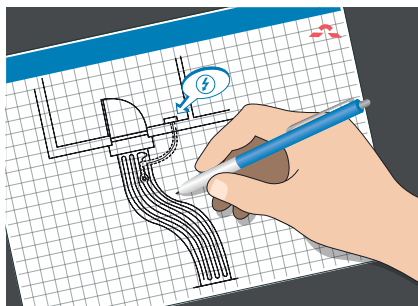


Elementele și, în special, cuplajele trebuie să fie protejate de tensiune și deformare.



Dispozitivul trebuie să fie echipat cu mijloace de reglare a temperaturii și nu trebuie să fie utilizate la o temperatură ambientală de peste 10°C, în cazul utilizării în aer liber.

5.1.2 Planificarea instalării



Pregătiți schema în care să fie prezente următoarele:

- schema de plasare a elementelor
- capete reci și cuplaje
- cutie de comutare/cabluri (dacă este cazul)
- senzor
- cutie de distribuție
- termostat/regulator

Păstrați schema

- Cunoașterea amplasării exacte a acestor componente simplifică instalarea și depanarea, precum și reparația elementelor deteriorate.

Vă rugăm să luați în considerare următoarele sfaturi:

- Respectați toate instrucțiunile de siguranță.
- Respectați distanța C-C corectă a cablului și distanța dintre covorașe.
- Respectați adâncimea necesară de instalare și cerințele mecanice de protecție a capetelor reci, în conformitate cu reglementările locale.
- Dacă instalați mai multe elemente de încălzire, niciodată să nu conectați elementele în serie; se admite numai conectarea în paralel a cablurilor la cutia de comutare.
- Pentru cabluri bifilare, ambele capete reci trebuie să fie conectate la o cutie de comutare.

5.2 Instalare

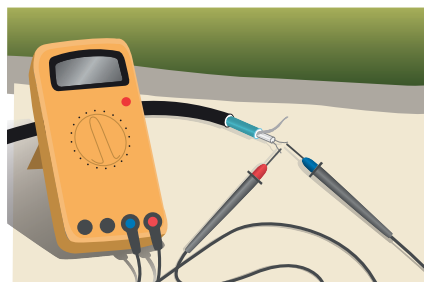
5.2.1 Pregătirea locului de instalare



Îndepărtați toate rămășițele instalațiilor vechi, dacă este cazul.

- Asigurați-vă că locul de instalare este nivelat, stabil, uscat și curat.
- Dacă este necesar, umpleți golurile din jurul conductelor, canalelor de scurgere și pereților.
- Nu trebuie să existe margini ascuțite, gunoi sau obiecte străine.

5.2.2 Instalarea elementelor de încălzire



Nu instalați elemente de încălzire la temperaturi sub -5°C .

La temperaturi scăzute, cablurile de încălzire pot deveni rigide. Conectați cablul/covorașul la sursa de alimentare pentru o perioadă scurtă de timp (câteva minute). Cablul sau covorașul trebuie să fie răscuit în timpul acestui proces!

Măsurarea rezistenței

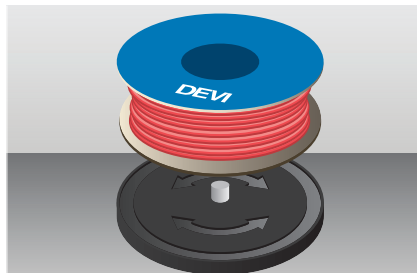
Măsurați, testați și înregistrați valorile rezistenței elementului în timpul asamblării.

- După despachetare
- După fixarea elementelor
- După terminarea instalării

În cazul în care rezistența activă și rezistența izolației nu corespund etichetei produsului de pe ambalaj, el trebuie să fie înlocuit.

- Rezistența activă trebuie să ia o valoare între -5% și $+10\%$ din valoarea de pe ambalaj.

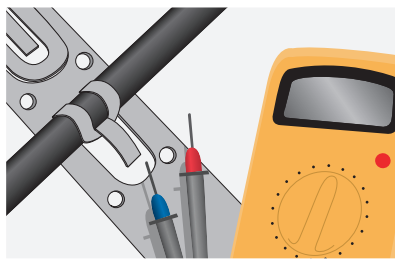
- Rezistența izolației trebuie să fie mai mare de $20\text{ M}\Omega$ după un minut de funcționare la minim 500 V DC .



Urmați toate instrucțiunile și indicațiile din secțiunea despre siguranță și din instrucțiunile generale pentru instalare.

Elemente de încălzire

- Așezați elementele de încălzire astfel încât acestea să fie plasate la o distanță de obstacole de cel puțin jumătate din distanța C-C.
- Asigurați-vă întotdeauna că elementele de încălzire sunt conectate corespunzător la distribuitorul de căldură (de exemplu, beton).
- Când se utilizează covorașe asigurați-vă că sunt fixate pe suprafața pământului; unele covorașe care au o suprafață adezivă se fixează mai bine pe o suprafață curată și îngrijită.



Covorașe de încălzire

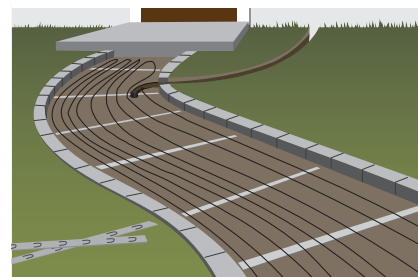
- Desfășurați covorașele de încălzire cu cablurile de încălzire orientate în sus. Dacă este vorba de o aplicație pe asfalt, desfășurați covorașele de încălzire cu plasă de plastic peste cablurile de încălzire.
- Când suprafața covorașului atinge marginile suprafeței, tăiați manșonul/plasa și întoarceți covorașul înainte de a-l întinde.

Alungirea capetelor reci

- Dacă este posibil, evitați prelungirea capetelor reci. Conectați capătul rece la cutiile de comutare sau organizatoarele de cabluri.
- Luați în considerare posibila pierdere de energie prin capetele reci alungite în conformitate cu norme-

le și reglementările locale privind instalațiile electrice.

5.2.3 Instalarea pe scurt

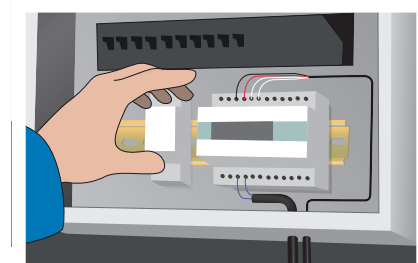


Pregătiți suprafața pentru instalare cu ajutorul accesoriilor de montare DEVIflex™ și/sau plasa de montare. Utilizați țeava cu senzor de $\varnothing 16\text{--}20\text{ mm}$ dintr-un material rezistent la căldură, cum ar fi metalul. Fixați țeava pentru tubul cu senzor și pentru senzorul de sol DEVIreg™ 850, în cazul existenței acestuia.

Puneți capetele reci și cuplajele într-un loc uscat. Asigurați etanșarea tuturor găurilor din pereți și alte structuri similare. Așezați cu grijă banda izolantă peste capetele reci.



După plasarea blocurilor de beton sau turnarea betonului/asfaltului, instalați senzor(i) extern(i) și asigurați prelungirea cablului (cablurilor) cu senzor în conformitate cu manualul de instrucțiuni al senzorului.



Termostatul/regulatorul DEVIreg™ trebuie să fie instalat în conformitate cu instrucțiunile de instalare și ajustat în cazul în care condițiile locale sunt diferite de setările din fabrică.

La începutul fiecărui sezon verificați starea de funcționare a cutiei de comutare, a termostatlui și a senzorilor.

5.3 Măsurile de precauție

Asigurați-vă că ați curățat în mod corespunzător zona de lucru de pietre și muchii ascuțite.



Protejați cablurile de utilizarea excesivă a greblei, lopeților, vibratoarelor și tăvălugilor.



Nu goliți roaba prin sprijinirea directă a acesteia pe cabluri.

Atașați cablurile la structurile auxiliare la distanțe scurte pentru a asigura fixarea corespunzătoare a cablului.

Chiar dacă respectați toate măsurile de precauție, se recomandă conectarea la cabluri a unui dispozitiv de alarmă pentru cazul în care apare o defecțiune. În acest mod, se va putea identifica rapid deteriorarea și se va rezolva problema la costuri și întârzieri minime.

Asigurați-vă că toate cablurile sunt îndreptate către dulapurile electrice la care acestea trebuie să fie conectate.

Turnați asfaltul cu o viteză moderată pentru a evita deplasarea cablului de încălzire.

Rețineți că acest cablu trebuie să fie întotdeauna acoperit complet pentru a preveni formarea golurilor de aer.



Pentru al doilea strat de asfalt este permisă utilizarea tăvălugului/cilindrului, cu o sarcină maximă de 500 kg.

Nu este permisă circulația echipamentelor grele sau a unor mecanisme de nivelare a asfaltului direct pe cabluri deoarece structura acestora este proiectată pentru sarcini mecanice de maximum 2000 N. Acest lucru va duce la deteriorarea imediată a cablului.



5.3.1 Atenție

Toate conexiunile electrice trebuie să fie efectuate de către persoane autorizate, în conformitate cu reglementările locale.

Instalarea în asfaltul turnat

Utilizați doar DEVlasphalt™ complet încorporat.

Asfaltul turnat trebuie să fie răcit până la o temperatură de cel mult 240°C.

Instalarea în asfaltul rutier/betonul asfaltic

Primul strat – 3 cm de asfalt cu netezire manuală (dimensiunea pietrelor de max. 8 mm) pre-răcit la o temperatură de maxim 80°C (fără vibrator).

Aplicați un al doilea strat folosind un tăvălug cu o greutate max. de 500 kg (fără vibrator).

Atunci când se extinde capătul rece, luați în considerare următoarele:

- max. 5% pierdere din capacitatea potențială pentru întreaga lungime a capătului rece.
- pierderea de curent din întreaga instalație este mai mică decât 1/3 nivelul de declanșare DGP.

Utilizarea termostatlui care asigură controlul temperaturii solului este obligatorie.

6. Exemple

TROTUAR PAVAT Viena, Austria

Este necesar un sistem de topire a zăpezii și a gheții pe o suprafață de 2m x 10m de trotuar cu blocuri de pavaj pe nisip.

Temperatura locală calculată este de -15°C . Densitatea fluxului de căldură este de 300 W/m^2 .

$$P_{\text{căldură}} = 300 \cdot (2 \cdot 10) = 6000 \text{ W.}$$

Este ales DEVlasphalt™ 30T, 6470 W, 215 m, 230 V cu o distanță C-C de 10 cm.

La alegere poate fi încălzită o suprafață de $21,5 \text{ m}^2$.

Opțional, se pot utiliza 2 covorașe DEVlasphalt™ 300T, 3285 W, $0,5 \times 22 \text{ m}$, 230 V.



PROIECTUL DRUMULUI DE PROTOCOL Ankara, Turcia.

Sistemul de topire a zăpezii și gheții a fost aplicat pe o lungime de 2,8 km a unui drum rutier conform Proiectului de Reconstrucție Urbană în Ankara de Nord.

2.800 m, din care 600 de m constituie suprafața ocupată de pod.

245 km cabluri de încălzire cu o putere electrică totală de 6,7 MW.

Cablurile de încălzire vor fi instalate sub forma unor urme de anvelope cu o lățime de 50 cm și 6 benzi de circulație pe o suprafață totală de 16.800 m^2 .



Soluții inteligente pentru
un efect de durată

Vă rugăm să vizitați site-ul devi.com

DEVI® 
bv Danfoss