



Protejarea țevelor împotriva înghețului

Ghid de aplicații

Soluții inteligente pentru un efect de durată

Vizitați site-ul devi.ro



Conținut

1. Prezentare succintă a aplicației	4
2. Descrierea sistemului	5
3. Produse	7
4. Construcția sistemului	11
5. Instalare	20
6. 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 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.

Protejarea țevelor împotriva înghețului

Acest ghid practic DEVI oferă îndrumare privind proiectarea și instalarea sistemelor de protecție împotriva înghețului țevelor. Acest document conține instrucțiuni pentru instalarea cablurilor de încălzire, proprietățile electrice și exemple de realizare a sistemelor.

Respectarea acestor recomandări DEVI vă vor asigura adoptarea soluțiilor energetice eficiente, fiabile care nu necesită întreținere tehnică, pentru cabluri de încălzire de putere constantă cu o garanție de 20 de ani și pentru cabluri cu autoreglare – cu o garanție de 5 ani.



1. Prezentare succintă

Iarna, problema înghețului apei potabile, din canalizare, a apei pentru răcire și a celei pentru irigații și din sistemele pentru incendii poate fi evitată prin încălzirea internă sau externă a conductelor.

Conductele care sunt instalate în afara și în interiorul spațiilor neîncălzite, chiar și bine izolate, pot fi expuse la o temperatură scăzută, ceea ce duce la formarea gheții în interiorul țevii.

Atunci când apa se transformă în gheață, crește volumul acesteia, gheața din interiorul țevii este suficient de puternică pentru a provoca uzura conductei. Acest lucru provoacă deteriorări, pierderi de apă și reparații costisitoare.

Sistemele de încălzire DEVI oferă soluția ieftină, simplă de instalat și adaptabilă sub formă de cabluri de încălzire cu termostat reglabil.

Datorită acestei soluții, proprietarul conductei capătă un sistem sigur, fiabil, care nu necesită întreținere, cu garanția eficienței corespunzătoare timp de mai mulți ani.

Sistemele de încălzire a conductelor DEVI pot fi folosite pentru instalare în interior și în exterior, în unele țevi și conducte, precum și pentru încălzirea conductelor instalate atât în aer, cât și în sol.

Avantaje

- **Evitarea cheltuielilor de reparație neprevăzute:** Protecția conductelor împotriva înghețului exclude necesitatea unor reparații costisitoare și de înlocuire, după o iarnă lungă și rece.
- **Asigură un flux constant de apă** în conducte, chiar și în cele mai reci și neprevăzute condiții climatice.
- **Instalare în orice loc:** Pot fi folosite la exteriorul sau în interiorul conductelor, în încăperi sau afară, precum și în sol.
- **Sunt aprobate pentru utilizare în sisteme de alimentare cu apă potabilă**, în conformitate cu certificarea GDV.
- **Costuri reduse pentru instalarea** în soluri pietroase și alte tipuri de soluri datorită instalării la mici adâncimi.
- **Posibilitatea modernizării țevelor izolate.**

2. Descrierea sistemului

Sistemele de încălzire DEVI asigură o soluție universală pentru protecția conductelor (inclusiv pentru conductele de apă potabilă) împotriva înghețului.

Instalarea pe conducte:

cabluri DEVIflex™ de alimentare constantă sau (SLC) - cabluri cu autoreglare, cum ar fi DEVIpipeguard™.

Instalarea în interiorul conductelor:

cabluri DEVIaqua™ de putere constantă sau (SLC) - cabluri cu autoreglare, de exemplu, DEVIpipeheat™ oferă soluții flexibile, cu posibilitatea

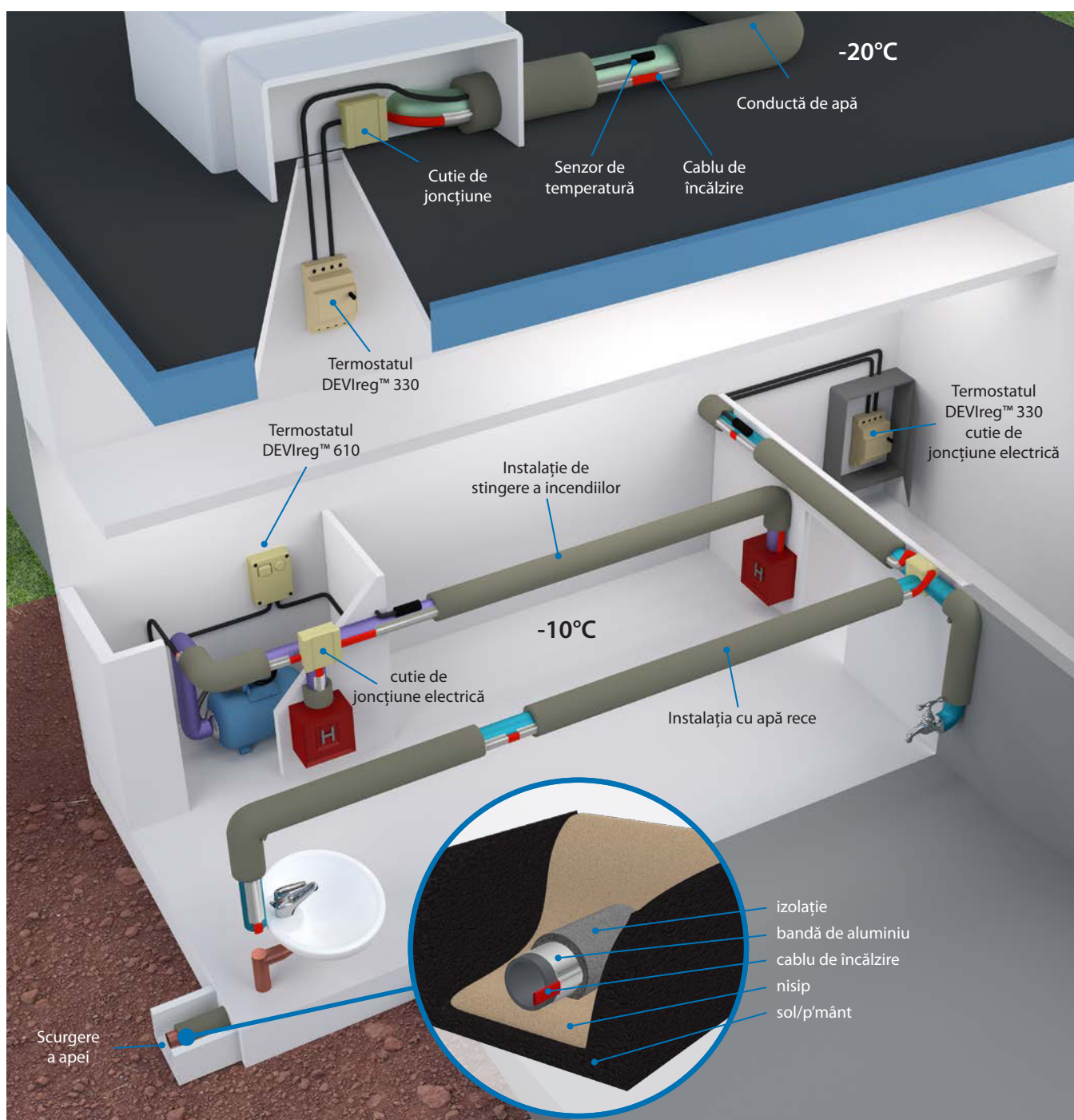
de tăiere la lungimea dorită, direct la locul instalării.

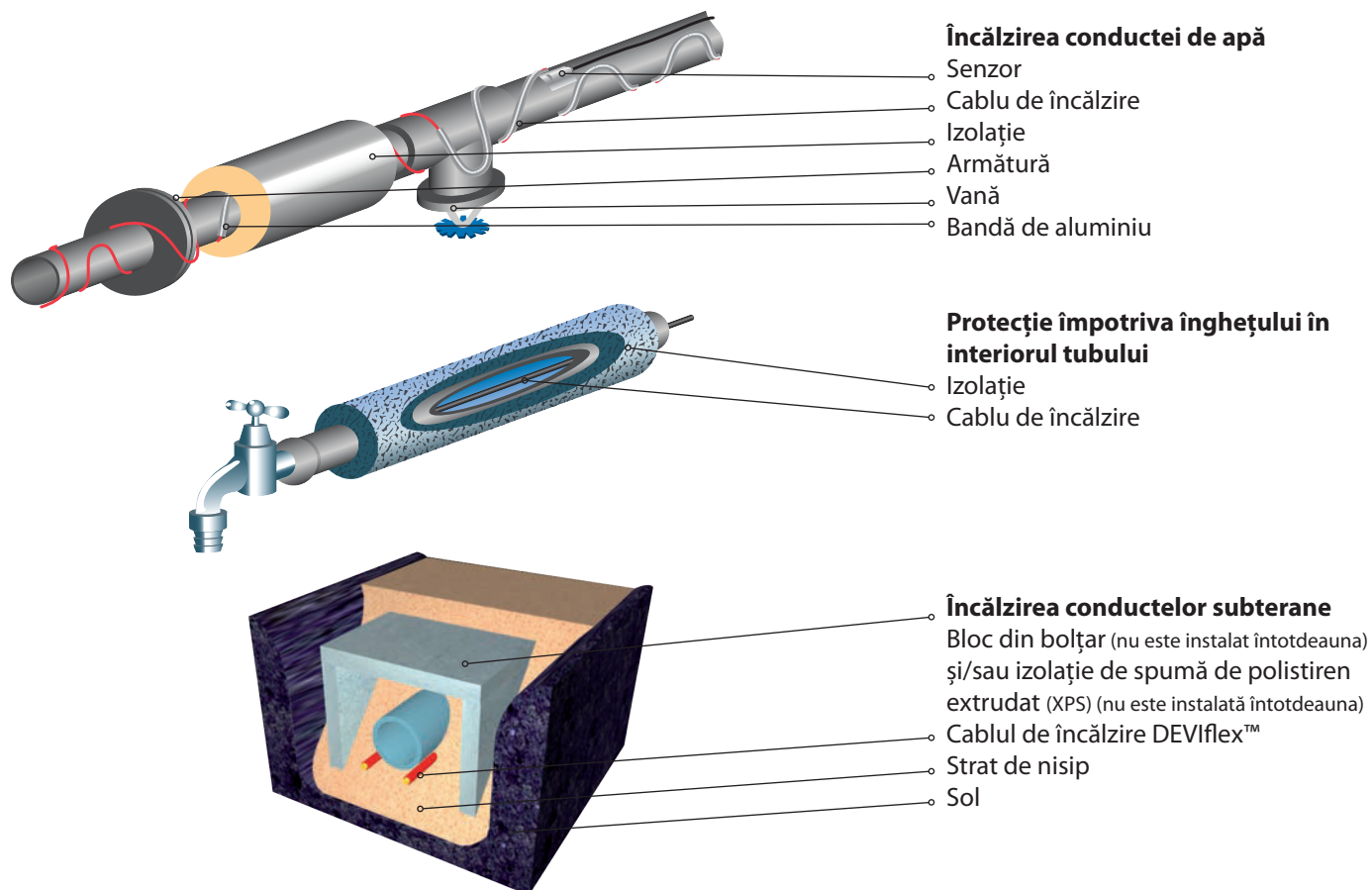
Reglarea sistemului se efectuează prin utilizarea termostatelor electronice DEVIreg™ 330 sau 610. Aceasta este o cerință obligatorie pentru cablurile de putere constantă și recomandată cu tărie pentru cablurile cu autoreglare, în scopul evitării consumului de energie în modul așteptare.

Pentru a asigura eficiența energetică, joacă un rol important utilizarea

benzilor de aluminiu pentru montarea cablurilor, termoizolația tuburilor și termostatele electronice pentru a controla sistemul.

Termostatele electronice DEVIreg™ sunt echipate cu un senzor plasat direct pe conductă pentru a fi protejată sub propria izolație și asigură o performanță optimă cu un consum minim de energie.





Cablurile de încălzire pot fi utilizate pentru țevi din metal sau plastic (de exemplu, PVC, PE, PP, etc). Țevile din plastic pot avea restricții privind capacitatea instalată a cablurilor de încălzire.

Pentru mai multe informații, consultați secțiunea care descrie construcțiile în acest manual și verificați, de asemenea, informațiile cu privire la limita de temperatură pentru țevile din plastic împreună cu furnizorul Dvs.

În general, instalațiile sunt împărțite în două categorii principale:

- Instalare internă
- Instalare externă

Categoria de instalare externă poate fi împărțită suplimentar în:

- Instalare în aer liber
- Instalare în sol, așa cum se arată în imaginea de mai sus.

Sisteme de instalare internă

Conductele de apă pot fi instalate în interiorul clădirilor, unde temperatura poate scădea sub 0°C, cum ar fi în parcarile fără încălzire.

În cazul unor astfel de situații, pentru a asigura un flux constant de apă și pentru a preveni înghețul și, ca rezultat, distrugerea conductei, se recomandă cu precădere utilizarea cablurilor de încălzire, și, în multe cazuri, acest lucru este cerut de lege.

Pentru mai multe informații, consultați reglementările locale.

Sisteme de instalare în aer liber

Țevile instalate în aer liber au mai mare nevoie să fie protejate de îngheț.

Protecția de bază este asigurată de izolație, dar cel mai adesea, pentru a proteja conductele în condiții meteorologice extreme sau din motive economice, este recomandat să se instaleze un sistem de încălzire electrică (cabluri și termostate).

Exemple de utilizare a unor astfel de sisteme pot fi găsite pe acoperișuri ale centrelor comerciale, ale clădirilor de birouri, ale hotelurilor sau întreprinderilor comunale, cum ar fi stațiile de alimentare cu apă.

Sisteme de instalare în sol și în aer liber

Conductele de apă izolate și protejate de sistemele de încălzire electrice pot fi instalate în sol la adâncimi mici.

În unele zone în care solul este format din roci dure această soluție este cea mai eficientă din punct de vedere al costurilor.

Locurile de amplasare a cablurilor de încălzire trebuie să fie marcate în mod clar în conformitate cu standardele pentru instalații electrice locale. Etichetele trebuie să utilizeze cel puțin o inscripție de avertizare de culoare galbenă sau roșie care să specifice tensiunea. În plus, în cazul în care cablul nu este protejat de blocuri de beton sau în orice alt mod, trebuie să instalați o bandă groasă din material plastic pe suprafața acestuia sau puțin deasupra cablului pe toată lungimea acestuia. Acest lucru este necesar pentru a reduce în viitor la minimum posibilitatea deteriorării mecanice a cablurilor în timpul lucrărilor de excavare.

3. Produse

Cabluri de încălzire

Următoarele tipuri de cabluri de încălzire pot fi utilizate pentru sistemele de încălzire de protecție a conductelor de apă:

Cabluri de încălzire pentru instalare pe conductă:

- Cabluri rezistive (de putere constantă) DEVIflex™ 6T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 18T; DEVIbasic™ 10S, DEVIbasic™ 20S.
- Cabluri cu autoreglare (SLC; de putere variabilă): DEVIpipeguard™ 10, DEVIpipeguard™ 25, DEVIpipeguard™ 33; DEVIliceguard™ 18.

Cablurile de încălzire pentru instalare în conductă:

- DEVIaqua™ 9T și cabluri cu autoreglare DEVIpipeheat™ 10 (atât pentru instalare în interiorul, cât și în exteriorul conductei).

Ambele tipuri de cabluri numite „cabluri pentru instalarea în interiorul țevii”, sunt aprobate pentru utilizare în conductele de alimentare cu apă potabilă, în conformitate cu standardul GDV.

Cablul de încălzire este relativ rigid, ceea ce simplifică foarte mult instalarea acestuia. Învelișul de polietilenă exclude probabilitatea modificării gustului apei potabile.

Cablurile de încălzire cu autoreglare sunt echipate cu un element de protecție sensibil la temperatură între două conductoare de cupru paralele. La conectarea conductorilor la sursa de alimentare, curentul trece prin acest element sensibil la temperatură, care începe să se încălzească. Pe măsura încălzirii elementului, valoarea rezistenței crește, reducând astfel curentul electric și gradul de încălzire. Acest lucru explică efectul de autoreglare a puterii.

Un astfel de control independent al puterii se realizează pe întreaga lungime a cablului în funcție de temperatura ambientală. În cazul în care temperatura exterioară crește, puterea de încălzire a cablului scade.

Capacitatea de autolimitare permite evitarea supraîncălzirii chiar și în cazul suprapunerii sau al contactului dintre două cabluri.

Alimentarea autonomă a cablurilor de încălzire cu autoreglare permite scurtarea sau prelungirea cablurilor în orice loc. Acest lucru simplifică proiectarea și instalarea cablurilor.

Pentru a limita consumul de energie, cablul de încălzire trebuie să fie pornit/oprit în cazul în care lungimea sa este mai mare de aproximativ 3 m, folosindu-se, de exemplu, termostatul DEVIreg™.

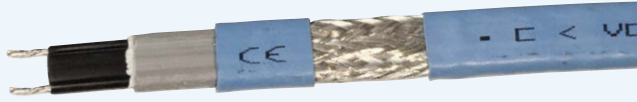
Cabluri rezistive

DEVIbasic™

DEVIflex™

DEVIaqua™

Cabluri cu autoreglare

DEVIpipeheat™ 10

DEVIpipeguard™ 10

DEVIpipeguard™ 25

DEVIpipeguard™ 33

DEVIliceguard™ 18

Termostate

Pentru a controla sistemul de încălzire a țevilor, este recomandat termostatul DEVIreg™ 330 (5...45°C), cu montare pe șină DIN și DEVIreg™ 610 (IP44) cu instalare pe perete sau țevă.

Toate termostatele sunt livrate împreună cu senzori de temperatură NTC 15 kOhmi la 25°C, 3 m.

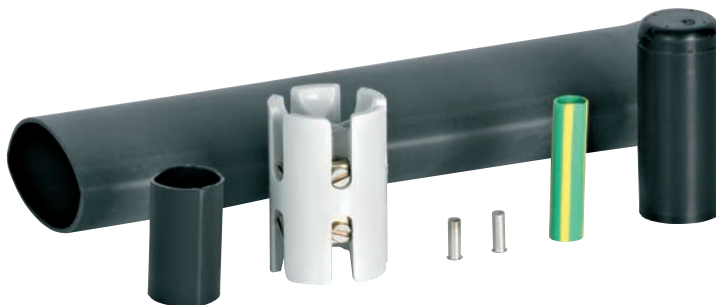


Set pentru conectarea cablului cu autoreglare la cutia de joncțiune (# 19400100)

Fixare și conectare

Fixarea cablurilor pe țevi metalice sau din material plastic, se face cu bandă adezivă de aluminiu.

O gamă largă de seturi de conectare, de tuburi termocontractabile sau de seturi de sistem sunt disponibile pentru conectarea cablurilor de încălzire și conexiunile (inclusiv cu autoreglare) la o sursă de alimentare, precum și unul de altul. A se vedea și informațiile de pe pagina următoare.



Set pentru conectarea cablurilor cu autoreglare (#19400126)

Este disponibilă o gamă largă de accesorii de racordare (staționare și pentru tuburi ondulate) pentru cabluri de încălzire cu autoreglare.

Pentru mai multe informații, consultați Catalogul de produse DEVI sau contactați furnizorul de produse DEVI din regiunea Dvs.



Bandă adezivă cu semne de avertizare (#19805076)



DEVIreg™ 330



DEVIreg™ 610

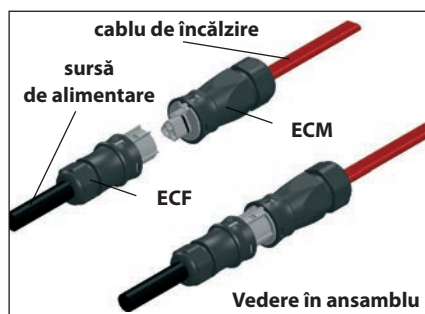


Cutie de joncțiune (#19400167)

DEVI EasyConnect

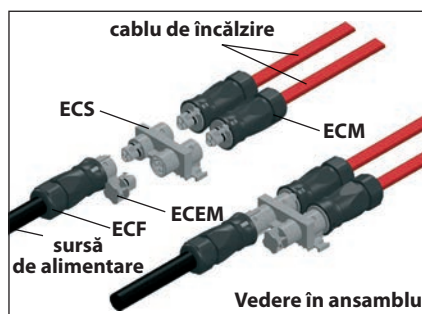
EC-1 (98300870).

Set pentru conectarea la o sursă de alimentare



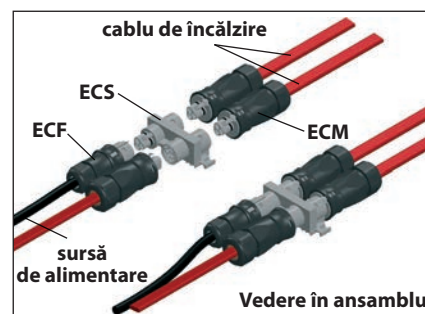
EC-2 (98300875).

Set pentru conectarea la o sursă de alimentare a 2 cabluri



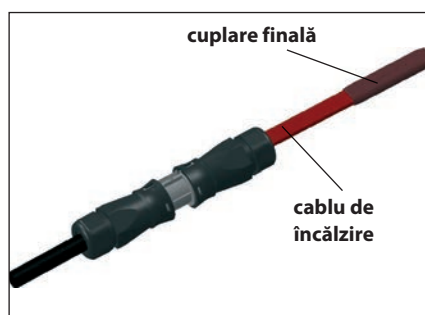
EC-3 (98300876).

Set pentru conectarea la o sursă de alimentare a 3 cabluri



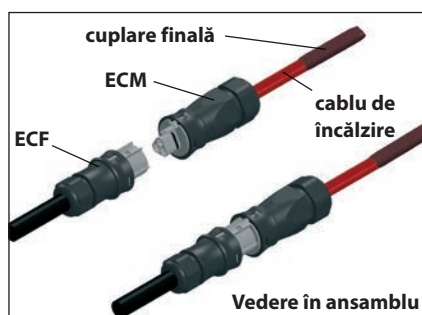
EC-ETK (98300872).

Set de cuplare finală



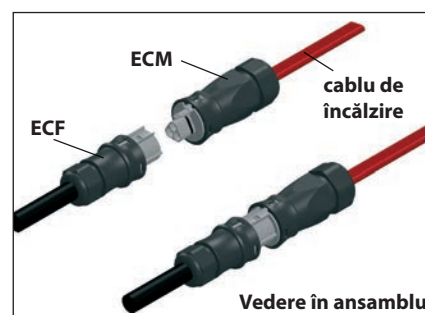
EC-1 + ETK (98300873).

Set pentru conectarea la o sursă de alimentare cu cuplare finală



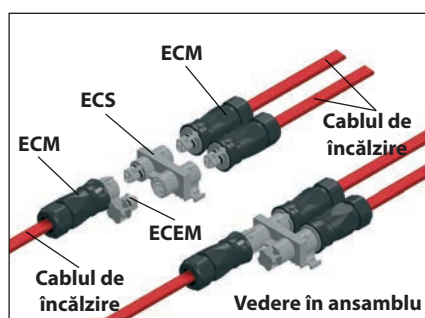
EC-T1 (98300871).

Set pentru conectare a 2 cabluri



EC-T2 (98300874).

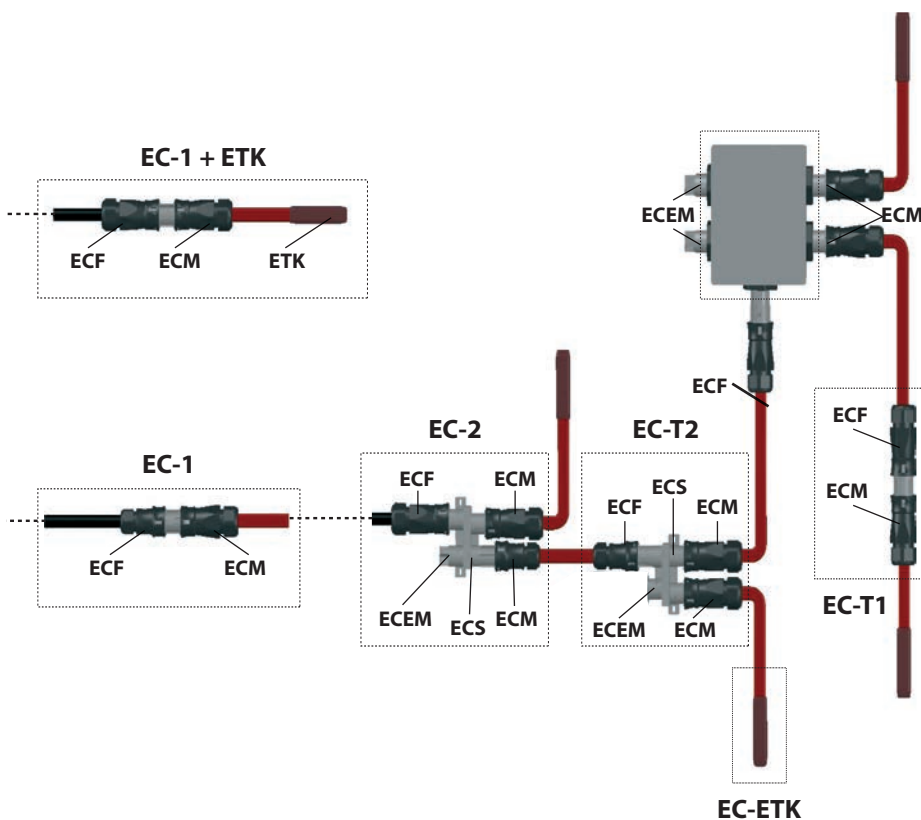
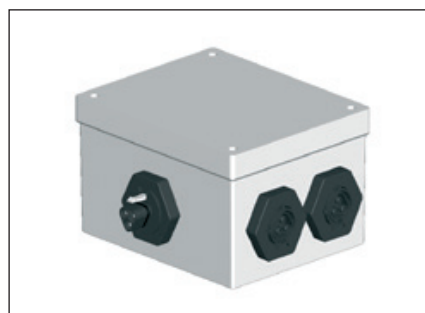
Set pentru ramificarea cablului de încălzire – 1 la 2



Exemplu de utilizare DEVI EasyConnect

EC-JB4 (98300877).

Cutie de comutare pentru conectarea a 4 cabluri de încălzire - 1 la 4



ECF – priza de alimentare (cuib), ECM – conector cu fișe (contact cu tijă), ECEM – capac al conectorului cu fișe (contact cu tijă), ECS – bloc de distribuție al conectorului cu fișe.

Privire de ansamblu asupra produselor pentru protecția împotriva înghețului țevilor

Produs	Model	Descriere
Cablu de încălzire rezistiv DEVIflex™	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
Cablu de încălzire rezistiv DEVlbasic™	DEVlbasic™10S, 230 V, pe tambur; DEVlbasic™20S, 230 V, pe tambur; DEVlbasic™20S, 400 V, pe tambur	Monofilar, complet ecranat. 10 W/m (230 V), 20 W/m (230 V/400 V); Ø 5,5 mm. DIN IEC 60800:1992 M2
Cablu de încălzire rezistiv DEVlaqua™	DEVlaqua™ 9T cu un ștuțer 3/4+1"	Bifilar, ecranat cu fir, 9 W/m (230 V); Ø 5,7 mm Aprobat pentru utilizare în conducte de apă potabilă.
Cablu de încălzire cu autoreglare DEVlice-guard™	DEVlice-guard™ 18, cu ștecher, 2-50 m; DEVlice-guard™ 18, pe tambur	18 W/m la 0 °C. 11,8 x 5,8 mm.
Cablu de încălzire cu autoreglare DEVlpipe-guard™	DEVlpipe-guard™ 10, pe tambur DEVlpipe-guard™ 25, pe tambur DEVlpipe-guard™ 33, pe tambur	10 W/m la 10 °C. 25 W/m la 10 °C. 33 W/m la 10 °C. 11,8 x 5,8 mm
Cablu de încălzire cu autoreglare pen- tru instalarea în interiorul conductei DEVlpipe-heat™	DEVlpipe-heat™ 10 cu ștecher, 2-25m. Accesoriu: ștuțer 3/4"+1" (13 bari la 22°C)	10 Bt W/m la 10°C, ecranat complet. 7,7 mm x 5,3 mm. Aprobat pentru utilizare în conducte de apă potabilă.
DEVlreg™ Termostat	DEVlreg™ 330 (5...45 °C)	5...45 °C, 16 A, IP20, șina DIN
DEVlreg™ Termostat	DEVlreg™ 610	-10...+50 °C, 10 A, IP44, instalat pe perete/țeavă
Senzor de temperatură	10 m, PVC	Senzor cu cablu, Ø 8 mm, IP65, NTC 15 kOhmi la 25°C
Senzor de temperatură	40 m (Santopren)	Senzor cu cablu, Ø 5 mm, IP67, NTC 15 kOhmi la 25°C
Set de montare	DEVlcrimp™ CS2A/CS2B și alte seturi pentru montaj	Pentru cablu bifilar
Fixator	Bandă de aluminiu	Bandă de aluminiu adezivă 38 mm x 50 m, 0,06 mm; max. 75°C

Pentru mai multe informații, consultați Catalogul de produse DEVI.
Sunt disponibile mai multe tipuri de seturi de montare.

4. Construcția sistemului

Puterea de ieșire a cablurilor de încălzire instalate pe țevă nu trebuie să fie mai mică decât pierderea de căldură calculată și înmulțită cu factorul de rezervă 1.3.

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

- diametrul țevii nu depășește 50 mm,
- grosimea izolației este măcar la fel ca diametrul țevii,

Protecția conductelor împotriva înghețului [W/m]

Tabelul de mai jos prezintă pierderile de căldură pe metru liniar pentru diverse dimensiuni ale țevelor, grosimea

- temperatura mediului ambiant nu scade sub -30°C.
- temperatura necesară în interiorul conductei este de 5°C.

Cu alte cuvinte, pentru a satisface condițiile de mai sus, este nevoie doar de o linie de cablu cu capacitate de 10 W/m (Deviflex™ 10T, etc.).

izolației și temperaturile corespunzătoare. Pentru a determina pierderea de căldură, alegeți diametrul dorit al conductei (în [mm] sau [țoli]), în partea de sus a tabelului din fața rândului cu valorile grosimii izolației și la intersec-

Notă. Pentru conducte din plastic, puterea liniară a cablurilor de încălzire rezistive nu trebuie să depășească 10 W/m. Această restricție nu se aplică în cazul cablurilor cu autoreglare.

Informațiile de pe paginile următoare vor ajuta să faceți pas cu pas alegerea corectă a construcției.

ția cu valoarea de temperatură dorită veți găsi valorile pierderilor de căldură.

λ – parametrul materialului izolant (de exemplu, vata minerală); în acest tabel e folosită valoarea de 0,04 W/m².

Tabelul cu valorile minime de putere necesară în [W/m] pentru conducte drepte (fără flanșe, supape și ramificații T).

Dimensiune interioară a conductei	inch (NPS*)	½	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	4½	5	6	8	10	12
	mm (DN*)	15	20	25	32	40	50	65	80	90	100	115	125	150	200	250	300
Outside pipe diameter*	mm	21	27	34	42	48	60	73	89	102	114	127	141	168	219	273	324
Grosimea izolației	ΔT , °C	Heat loss for 1 meter of pipe, W/m ($\lambda = 0,04$, Safety factor = 1,3)															
10 mm	20	9,8	11,8	14,1	16,8	18,8	22,7	27,0	32	36	40	45	49	58	75	92	109
	25	12,2	14,7	17,6	21,0	23,4	28,4	34	40	46	51	56	62	73	93	115	136
	30	14,6	17,7	21,2	25,2	28,1	34	40	48	55	61	67	74	87	112	139	164
	40	19,5	23,6	28,2	34	38	45	54	64	73	81	89	98	116	149	185	218
	60	29,3	35	42	50	56	68	81	97	109	121	134	148	174	224	277	327
	80	39,0	47	56	67	75	91	108	129	146	162	179	197	232	299	370	436
20 mm	100	48,8	59	71	84	94	114	135	161	182	202	223	246	290	374	462	545
	20	6,1	7,2	8,4	9,8	10,8	12,8	14,9	17,6	19,7	21,7	23,9	26,2	31	39	48	56
	25	7,7	9,0	10,5	12,2	13,5	16,0	18,7	22,0	24,7	27,1	30	33	38	49	60	70
	30	9,2	10,8	12,6	14,6	16,2	19,2	22,4	26,4	30	33	36	39	46	58	72	84
	40	12,2	14,4	16,8	19,5	21,6	25,6	30	35	39	43	48	52	61	78	96	112
	60	18,4	21,6	25,2	29,3	32	38	45	53	59	65	72	78	92	117	143	168
30 mm	80	24,5	28,7	34	39	43	51	60	70	79	87	95	105	122	156	191	224
	100	30,6	36	42	49	54	64	75	88	99	109	119	131	153	195	239	281
	20	4,8	5,6	6,4	7,4	8,1	9,4	10,9	12,7	14,1	15,4	16,9	18,4	21,4	27,0	33	38
	25	6,0	7,0	8,0	9,2	10,1	11,8	13,6	15,8	17,6	19,3	21,1	23,0	26,7	34	41	48
	30	7,3	8,4	9,6	11,0	12,1	14,1	16,3	19,0	21,2	23,2	25,3	27,6	32	40	49	58
	40	9,7	11,2	12,8	14,7	16,1	18,8	21,8	25,3	28,2	31	34	37	43	54	66	77
40 mm	60	14,5	16,7	19,3	22,1	24,2	28,3	33	38	42	46	51	55	64	81	99	115
	80	19,4	22,3	25,7	29,4	32	38	44	51	56	62	68	74	86	108	131	154
	100	24,2	27,9	32	37	40	47	54	63	71	77	84	92	107	135	164	192
	20	4,2	4,7	5,4	6,1	6,7	7,7	8,8	10,2	11,3	12,3	13,4	14,5	16,8	21,0	25,4	29,6
	25	5,2	5,9	6,7	7,7	8,3	9,6	11,0	12,7	14,1	15,4	16,7	18,2	21,0	26,2	32	37
	30	6,2	7,1	8,1	9,2	10,0	11,6	13,2	15,3	16,9	18,4	20,1	21,8	25,2	31	38	44
50 mm	40	8,3	9,5	10,8	12,2	13,3	15,4	17,7	20,4	22,6	24,6	26,7	29,1	34	42	51	59
	60	12,5	14,2	16,2	18,4	20,0	23,1	26,5	31	34	37	40	44	50	63	76	89
	80	16,6	19,0	21,6	24,5	26,6	31	35	41	45	49	53	58	67	84	102	118
	100	20,8	23,7	27,0	31	33	39	44	51	56	61	67	73	84	105	127	148
	20	3,7	4,2	4,8	5,4	5,8	6,7	7,6	8,7	9,6	10,4	11,2	12,2	14,0	17,4	20,9	24,3
	25	4,7	5,3	6,0	6,7	7,3	8,3	9,5	10,8	11,9	13,0	14,1	15,2	17,5	21,7	26,2	30,4
75 mm	30	5,6	6,3	7,1	8,0	8,7	10,0	11,4	13,0	14,3	15,6	16,9	18,3	21,0	26,0	31	36
	40	7,5	8,4	9,5	10,7	11,6	13,3	15,1	17,3	19,1	20,7	22,5	24,4	28,0	35	42	49
	60	11,2	12,7	14,3	16,1	17,4	20,0	22,7	26,0	28,7	31	34	37	42	52	63	73
	80	14,9	16,9	19,0	21,4	23,2	26,6	30	35	38	41	45	49	56	69	84	97
	100	18,6	21,1	23,8	26,8	29,0	33	38	43	48	52	56	61	70	87	105	121
	20	3,1	3,5	3,9	4,3	4,6	5,2	5,8	6,6	7,2	7,8	8,4	9,0	10,2	12,5	14,9	17,2
	25	3,9	4,3	4,8	5,4	5,8	6,5	7,3	8,3	9,0	9,7	10,5	11,3	12,8	15,6	18,6	21,5
	30	4,7	5,2	5,8	6,4	6,9	7,8	8,8	9,9	10,8	11,7	12,6	13,5	15,4	18,8	22,4	25,7
	40	6,2	6,9	7,7	8,6	9,2	10,4	11,7	13,2	14,4	15,6	16,8	18,0	20,5	25,0	29,8	34
	60	9,3	10,4	11,6	12,9	13,8	15,6	17,5	19,8	21,7	23,3	25,1	27,0	31	38	45	51
	80	12,5	13,9	15,5	17,2	18,4	20,9	23,4	26,4	28,9	31	34	36	41	50	60	69
	100	15,6	17,4	19,3	21,5	23,0	26,1	29,2	33	36	39	42	45	51	63	75	86

* NPS - Nominal Pipe Size, DN - diamètre nominal/nominal diameter/Durchmesser nach Norm.

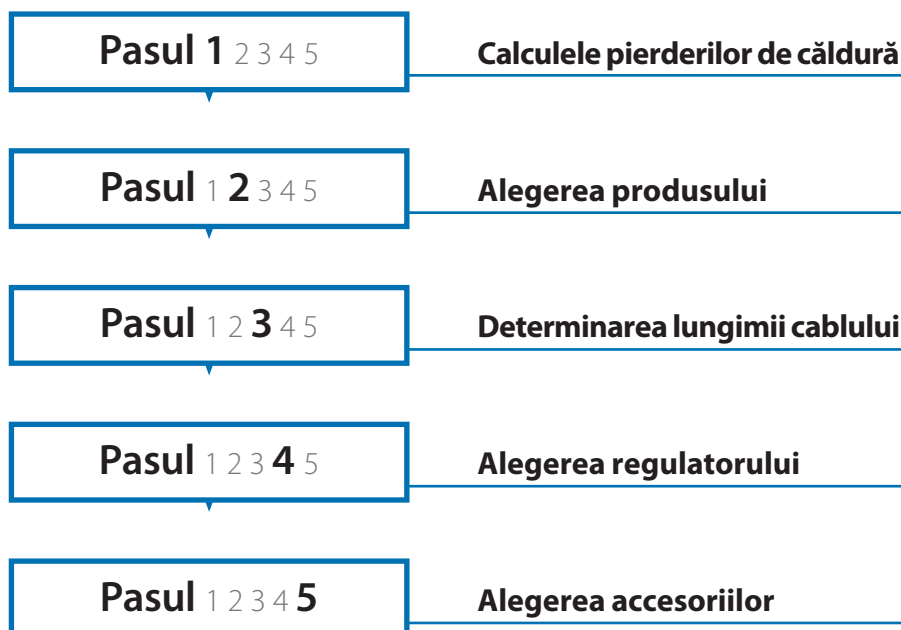
Valorile din tabel pot fi calculate printr-o formulă care este prezentată pe pagina următoare (punctul 4.1).

4.1. Calculul pas cu pas al sistemului

În paginile următoare ale acestui document sunt prezentate pas cu pas instrucțiunile pentru alegerea unui sistem de protecție DEVI împotriva înghețului conductelor.

Recomandările privesc atât cablurile de încălzire de putere constantă și cablurile cu auto-reglare, precum și termostatele și accesoriile.

La sfârșitul acestei secțiuni se oferă un exemplu detaliat.



Pasul 1 2 3 4 5

Calculule pierderilor de căldură

Cei mai importanți factori în determinarea pierderilor de căldură a conductei sunt:

- diametrul conductei
- grosimea izolației
- diferența de temperatură din interior (temperatura dorită) și din exteriorul conductei (temperatura ambiantă) la locul de instalare.

Pentru calcularea pierderilor de căldură pe întreaga lungime a țevii, se folosește următoarea formulă:

$$Q[W] = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot l \cdot (t_u - t_o)}{\ln(D/d)} \cdot 1,3,$$

unde:

D - diametrul exterior al conductei inclusiv izolația, [m],

d - diametrul conductei fără izolație [m],

l - lungimea totală a conductei, [m],

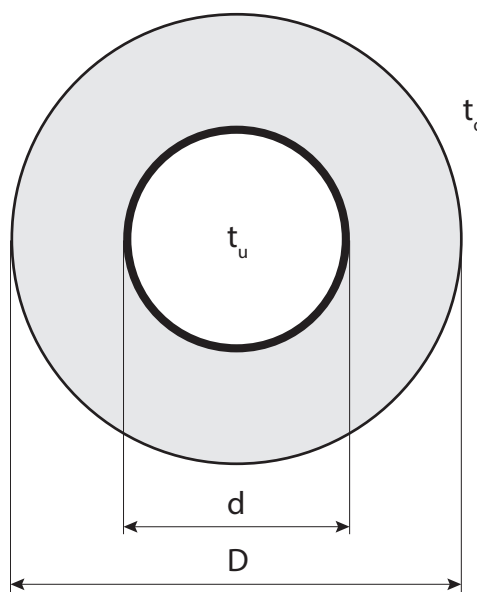
t_u - temperatura dorită, [°C],

t_o - temperatura exterioară (a mediului înconjurător), [°C],

λ - conductivitatea termică a izolației, [W/m·K],

1,3 - factor de rezervă.

Valoarea lui λ acceptată pentru materialul de izolație standard (vată de sticlă sau polistiren) este de 0,04 W/mk.



ln(D/d)	0,0	0,4	0,7	0,9	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,3	2,7	3,0	3,2
(D/d)	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	15,0	20,0	25,0

Pierderile de căldură sunt prezentate în tabelul de pe pagina precedentă, calculate cu ajutorul acestei formule și împărțite la lungimea totală a conductei. Valorile sunt prezentate în [W/m].

Valoarea logaritmul natural (ln) pentru raportul D/d este prezentat în tabelul de mai sus, unde $X = D/d$.

Cablurile de încălzire de putere constantă

De obicei, sunt utilizate în cazul conductelor directe instalate în condiții de temperatură similare.

În astfel de cazuri, alegerea cablului de încălzire depinde direct de lungimea conductei.

În cazul instalării conductelor noi sau a conductelor cu lungime mai mare, se recomandă instalarea cablurilor de încălzire direct pe conductă.

Pentru conductele mai scurte sau pentru cele existente, instalarea cablurilor de încălzire în interiorul conductei este singura soluție rezonabilă sau accesibilă.

Există trei tipuri de cablu pentru cu diferite valori ale puterii liniare (6 W/m, 10 W/m sau 18 W/m) care pot fi alese. Este necesar să alegeți cablul de încălzire cu o putere egală sau mai mare decât cea calculată prin formulă (ținând cont de factorul de rezervă de 1.3).

Valoarea puterii de ieșire a cablului este calculată pentru 230 V. Pentru 220 V, valoarea puterii [W] prezentată trebuie să fie înmulțită cu un coeficient de 0,91. De exemplu, DEViflex™ 10T, 60 mm, cu o putere de 600 W la 230 V, are o capacitate de numai 546 W la 220 V.

Exemplu (vezi și Pasul 1)

- diametrul conductei $D = \varnothing 65 \text{ mm}$
- grosimea izolației = 20 mm
- valoarea conductivității termice a izolației $\lambda = 0,04$
- temperatura dorită $t_u = +10^\circ\text{C}$
- temperatura minimă a mediului înconjurător $t_o = -20^\circ\text{C}$

Valoarea pierderilor de căldură Q calculată după formula din Pasul 1 sau selectată din tabelul de la pag. 11:
 $Q = 16 \text{ W/m}$.

Alegerea este DEViflex™ 18T cu o putere liniară de 18 W/m.

DEViflex™ 6T		DEViflex™ 10T		DEViflex™ 18T	
Putere [W]	Lungime [m]	Putere [W]	Lungime [m]	Putere [W]	Lungime [m]
180	30	20	2	130	7,3
250	40	40	4	270	15
310	50	60	6	395	22
345	60	80	8	535	29
415	70	100	10	680	37
500	80	205	20	820	44
540	90	290	30	935	52
653	100	390	40	1075	59
720	115	505	50	1220	68
770	129	600	60	1340	74
870	140	695	70	1485	82
915	160	790	80	1625	90
1095	180	920	90	1880	105
1160	190	990	100	2135	118
1260	200	1220	120	2420	131
		1410	140	2775	155
		1575	160		
		1760	180		
		1990	200		
		2050	210		

Cel mai des ele sunt utilizate pentru conducte cu multe ramificații, întrucât este mai ușor să fie reglată lungimea cablului în funcție de lungimea conductei (cablurile cu autoreglare pot fi tăiate la lungimea necesară, cu condiția respectării lungimii maxime a cablului).

Funcția de autoreglare, care permite să reglați puterea de ieșire a cablului în funcție de temperatura conductei, reprezintă o caracteristică foarte utilă. Cu toate acestea, se recomandă să se asigure reglarea cablului cu autoreglare cu un termostat din cauza funcționării continue a lui, chiar și în perioadele în care nu este necesară încălzirea.

Atunci când alegeți un cablu de încălzire cu autoreglare, este important să se evalueze dacă cablul de încălzire poate furniza energia necesară la o anumită temperatură.

Cum se citește graficul

Trageți o linie de la valoarea temperaturii dorite (axa X) și calculați valoarea pierderii de căldură (axa Y).

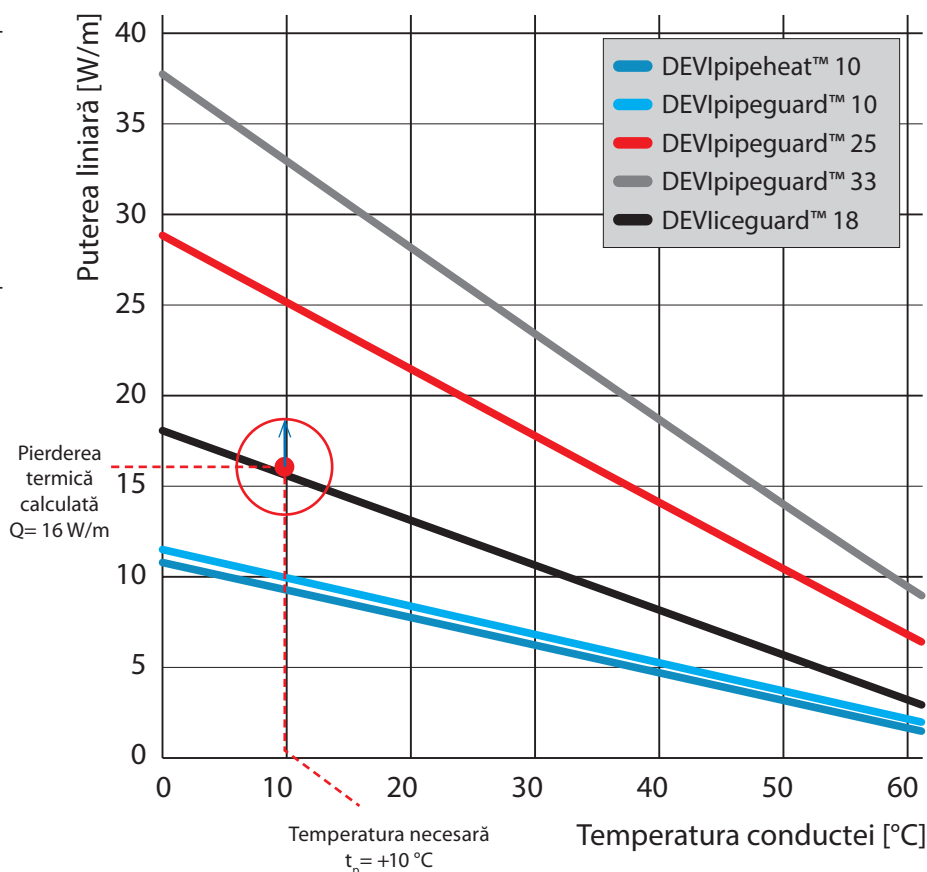
Apoi găsiți cablul de încălzire cu o 25 valoare mai mare a puterii de ieșire (axa X) decât valoarea de la intersecția liniilor de valori dintre temperatură și putere dată.

Exemplu (vezi, de asemenea Pasul 1)

- diametrul conductei $D = \varnothing 65 \text{ mm}$
- grosimea izolației = 20 mm
- conductivitatea termică a materialului pentru izolație $\lambda = 0,04$
- temperatura necesară $t_u = +10^\circ\text{C}$
- temperatura minimă a mediului înconjurător $t_0 = -20^\circ\text{C}$

Valoarea pierderii de căldură Q este calculată după formula de la Pasul 1 sau selectată din tabelul de la pag. 11:
 $Q = 16 \text{ W/m}$.

Alegerea potrivită este DEVIceguard™ 18, cu o putere liniară de 18 W/m la 10°C .



Cabluri de încălzire cu putere constantă

Toate cablurile de încălzire de putere constantă DEViflex™ au o lungime predefinită. Produsul care trebuie să fie ales trebuie să aibă aceeași lungime sau mai mare decât lungimea totală a conductei a cărei protecție este necesar să fie asigurată.

În cazul în care conducta este echipată cu alte elemente, cum ar fi flanșe, supape, suporturi, ramificații T sau stropitori, este necesar să fie asigurată o lungime suplimentară de cablu. În acest caz, utilizați formula de calcul din capitolul 4.1.

Important:

Este strict interzis să se taie cablul de puterea constantă. În cazul în care lungimea cablului este excesivă, trebuie să-l înfășurați în jurul conductei sau, pentru conducte de metal, să îl trageți până la capătul țevii.

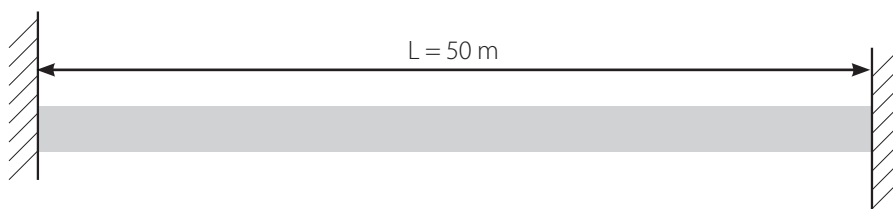
Lungimea cablului este conectată la sursa de alimentare și este utilizată la întreaga sa disponibilitate. Este necesar să utilizați toată lungimea cablului. Scurtarea cablului prin tăiere este strict interzisă.

Înfășurarea cablului în jurul țevii asigură o mai bună protecție și distribuție a căldurii, dar are nevoie de mai mult spațiu în jurul țevii în timpul instalării și, în unele cazuri, poate fi inoportună.

Pentru mai multe informații despre instalarea cablului, a se vedea capitolul 5.1. (Instalare).

Exemplu:

Lungimea conductei $L = 50$ m,
 $Q = 16$ W/m (ca și înainte).

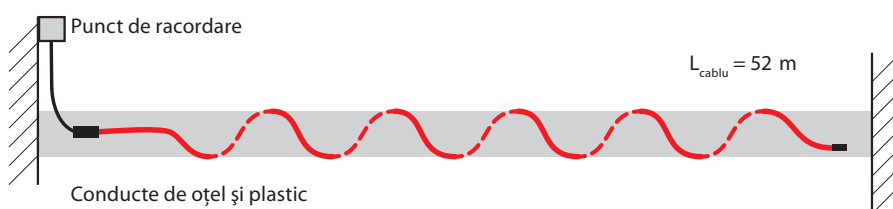


Lungimea cablului de încălzire selectat: $L = 52$ m și o capacitate de 935 W.

DEViflex™ 6T	
Putere (W)	Lungime (m)
180	30
250	40
310	50
345	60
415	70
500	80
540	90
653	100
720	115
770	129
870	140
915	160
1095	180
1160	190
1260	200

DEViflex™ 10T	
Putere (W)	Lungime (m)
20	2
40	4
60	6
80	8
100	10
205	20
290	30
390	40
505	50
600	60
695	70
790	80
920	90
990	100
1220	120
1410	140
1575	160
1760	180
1990	200
2050	210

DEViflex™ 18T	
Putere (W)	Lungime (m)
130	7,3
270	15
395	22
535	29
680	37
820	44
935	52
1075	59
1220	68
1340	74
1485	82
1625	90
1880	105
2135	118
2420	131
2775	155



Cablurile de încălzire cu autoreglare sunt disponibile pe tambururi și pot fi tăiate la lungimea necesară. Lungimea maximă a cablului cu autoreglare este determinată în funcție de tipul cablului, de parametrii inițiali de temperatură în timpul pornirii și de parametrii siguranței fuzibile.

Este necesar să se mărească lungimea cablului de încălzire cu autoreglare în cazul prezenței unor elemente precum supape, flanșe, etc., ca și în cazul cablurilor de încălzire cu putere constantă (a se vedea informații detaliate în capitolul 4.1).

Lungimea maximă a cablurilor de încălzire cu autoreglare conectate

Lungimea maximă a tuturor cablurilor de încălzire cu autoreglare (cu toate elementele) nu trebuie să depășească valoarea pentru cablu inclusă în tabelul de mai jos.

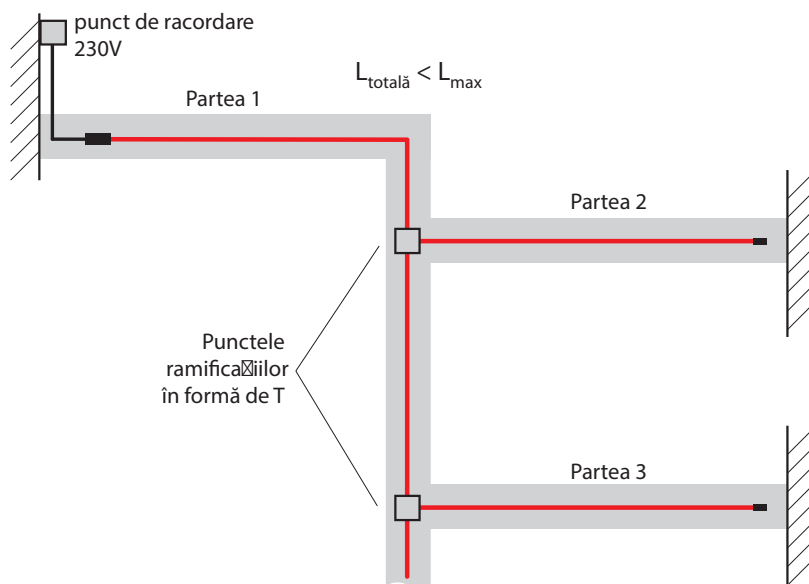
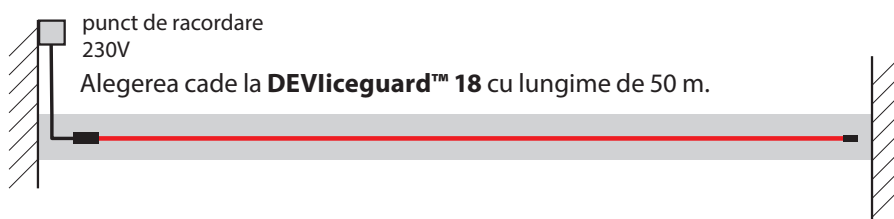
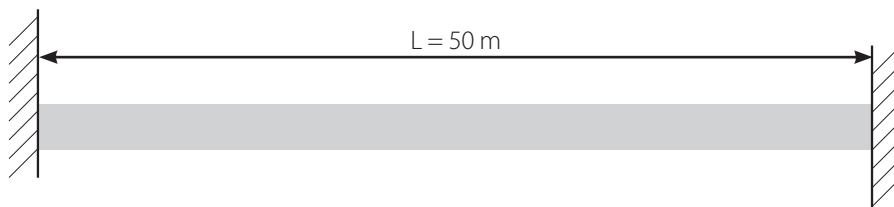
Lungimea totală a cablului

$$L_{\text{totală}} = \text{partea 1} + \text{partea 2} + \text{partea 3} \leq \text{lungimea max. admisibilă } (L_{\text{maks. cablu}})$$

Exemplu: La temperatura inițială de 10°C, siguranța de 10 A și cablul DEVIpipelineguard™ 18, $L_{\text{max. cablu}} = 58 \text{ m}$

Exemplu:

Lungimea conductei $L = 50 \text{ m}$,
 $Q = 16 \text{ W/m}$.



Lungimile maxime pentru cabluri cu autoreglare, în funcție de temperatura inițială și de parametrii siguranței

Temperatura inițială	Lungimea maximă a cablului de încălzire la 230 V [m]																
	DEVIpipelineguard™ 10				DEVIceguard™ 18				DEVIpipelineguard™ 25				DEVIpipelineguard™ 33				
						Parametri ai siguranței nominale											
	10A	16A	25A	32A	10A	16A	20A	25A	10A	16A	25A	32A	10A	16A	25A	32A	
–20°C	97	156	226	226	35	56	70	87	46	74	116	146	28	45	71	91	
–10°C	110	176	226	226	39	63	79	99	52	84	131	146	32	51	81	103	
0°C	119	191	226	226	43	70	88	110	58	93	146	146	36	58	91	117	
+10°C	119	191	226	226	58	93	116	145	58	93	146	146	42	67	105	120	

Lungimea maximă a cablului este determinată pentru cazul în care conexiunea cablului este efectuată când nu se efectuează încălzirea.

În acest caz, consumul de energie va fi în intervalul 1,8 – 2,3 din valoarea nominală la atingerea temperaturii de funcționare.

Temperatura inițială la care cablul cu autoreglare se pune în funcțiune este temperatura mediului înconjurător. Adesea temperatura corespunde valorii necesare la care trebuie să fie menținută.

Reglarea temperaturii

Cablurile de încălzire cu putere constantă și cablurile de încălzire cu autoreglare necesită instalarea termostatului. Acesta menține o temperatură constantă și pornirea încălzirii cu un consum de energie limitat și pentru cabluri cu autoreglare, care sunt pornite permanent, chiar și când acest lucru nu este necesar.

Alegerea termostatului depinde de instalarea concretă. Cele mai răspândite sisteme sunt descrise pe această pagină, atât cu un senzor instalat direct pe conductă (sub un strat de izolație), cât și cu senzor de temperatură a mediului înconjurător.

Sistemele cu senzor instalat direct pe conductă sunt cele mai utilizate.

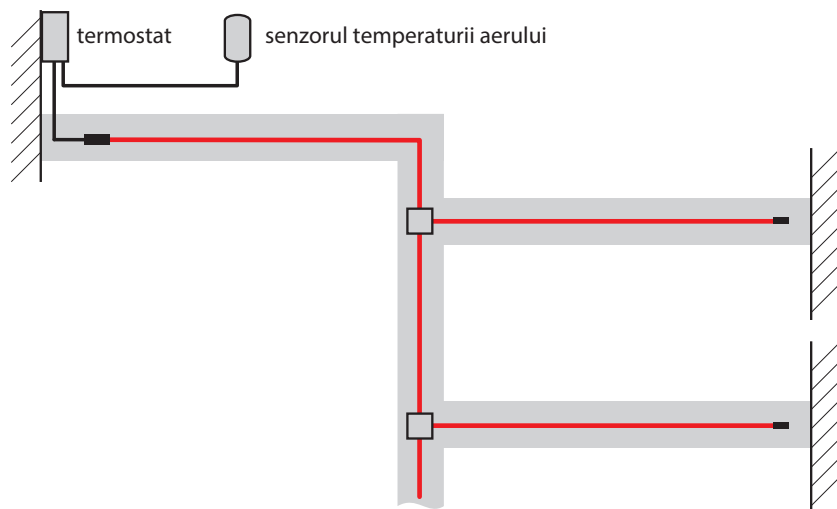
Reglarea temperaturii cu ajutorul senzorului temperaturii mediului înconjurător

Sistemul bazat pe senzorul de temperatură a mediului înconjurător, care este montat pe conducta ce trebuie protejată asigură pornirea încălzirii în cazul scăderii temperaturii sub valoarea setată.

Un astfel de ansamblu este utilizat în principal în combinație cu cabluri cu autoreglare.

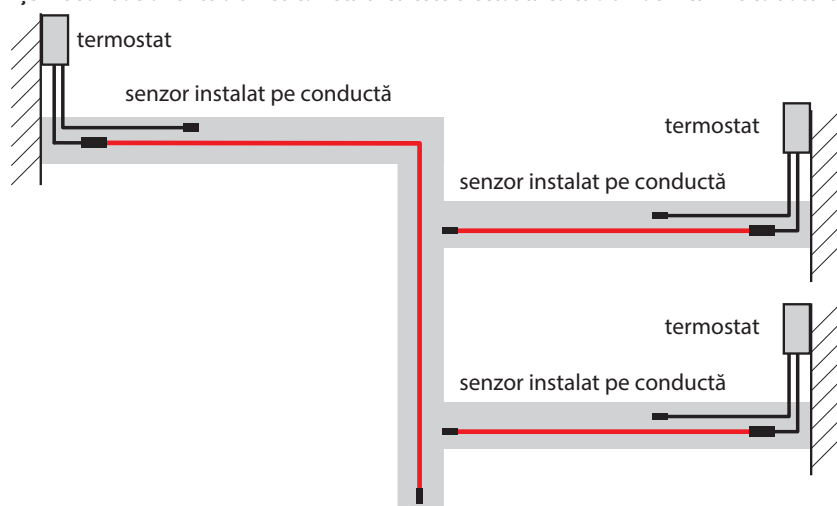
În cazul în care parametrii elementului de încălzire depășesc valorile maxime permise de termostat, trebuie să conectați mai multe elemente de încălzire prin intermediul unor relee/întrerupătoare. La astfel de instalații, un termostat poate asigura reglarea mai multor elemente de încălzire.

Avantajul acestui sistem este reprezentat, în principal, de reglarea sistemului de protecție împotriva înghețului conductelor atunci când conductele au diferite dimensiuni și diferă grosimea izolației.



Instalarea protecției împotriva înghețului.

Țevile sunt de diferite diametre. Instalarea este efectuată cu cabluri de încălzire cu autoreglare



Instalarea protecției împotriva înghețului.

Țevile au diferite diametre. Instalarea este efectuată cu cabluri de încălzire cu autoreglare

Reglarea temperaturii cu ajutorul senzorilor instalate pe conductă

Acest tip de instalare, în care senzorul este instalat direct pe conductă sub un strat de izolație, se caracterizează printr-o precizie mai mare și reglare mai eficace a consumului de energie, decât senzorul de temperatură a aerului.

Reglarea cu ajutorul senzorului instalat pe conductă, se utilizează cel mai des pentru sisteme cu un număr mare de conducte și ramificații cu diferite setări și temperaturi.

Un astfel de sistem, așa cum este prezentat în figură, are nevoie de mai multe termostate și este necesar în următoarele cazuri:

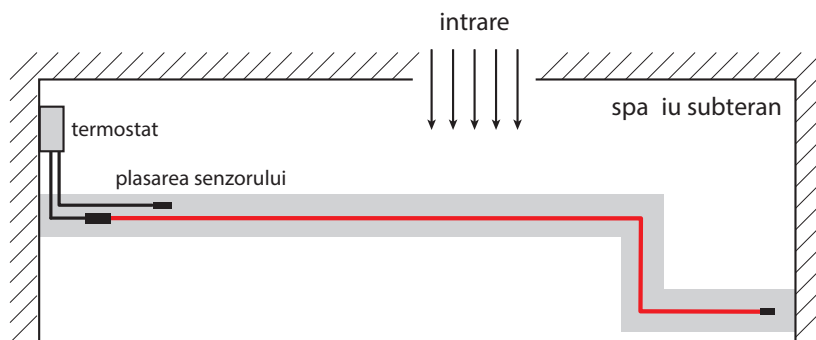
- țevile au diferite dimensiuni și grosimi a izolației;
- condiții de temperatură variabile, conducta care iese din clădire afară și intră înapoi în clădire sau este instalată în aer liber sau sub pământ;
- sistemul mixt de conducte pentru ape stătătoare și curgătoare;
- conductele care asigură aprovizionarea cu orice fel de lichid, sensibil la schimbările bruște de temperatură

Acest tip de reglare, cu un senzor pe conductă, este necesar atunci când instalarea este realizată cu cabluri de putere constantă sau cu conducte din material plastic (de exemplu, PVC, PP, PE, PE-X).

Alegerea termostatlui depinde, de asemenea, de intervalul de temperatură, de locul destinat instalării (în cutie pe șină DIN sau în exterior), precum și de orice cerințe suplimentare.

Plasarea senzorului

Senzorii pentru sistemele de protecție a conductelor împotriva înghețului trebuie să fie instalate în locul cel mai reprezentativ al întregii instalații, adică în punctul cel mai rece al instalației (de exemplu, pe partea conductei care este îndreptată spre intrarea în zona parcării neîncălzite).



Exemplu:

Lungimea conductei este de 50 de metri, instalarea este realizată cu ajutorul cablurilor de încălzire cu autoreglare DEVlicegurad™ 18 pe șină DIN. Este necesar să se mențină temperatura de 10°C.

Soluția potrivită este DEVireg™ 330 (-10 ... +10°C), dar, poate fi, de asemenea, și DEVireg™ 330 (+5 ... +45°C).

Pentru mai multe informații, consultați Secțiunea 3 (Produse) sau Catalogul de produse DEVI.

Pasul 1 2 3 4 5

Alegerea accesoriilor

Cabluri de putere constantă și cabluri cu autoreglare

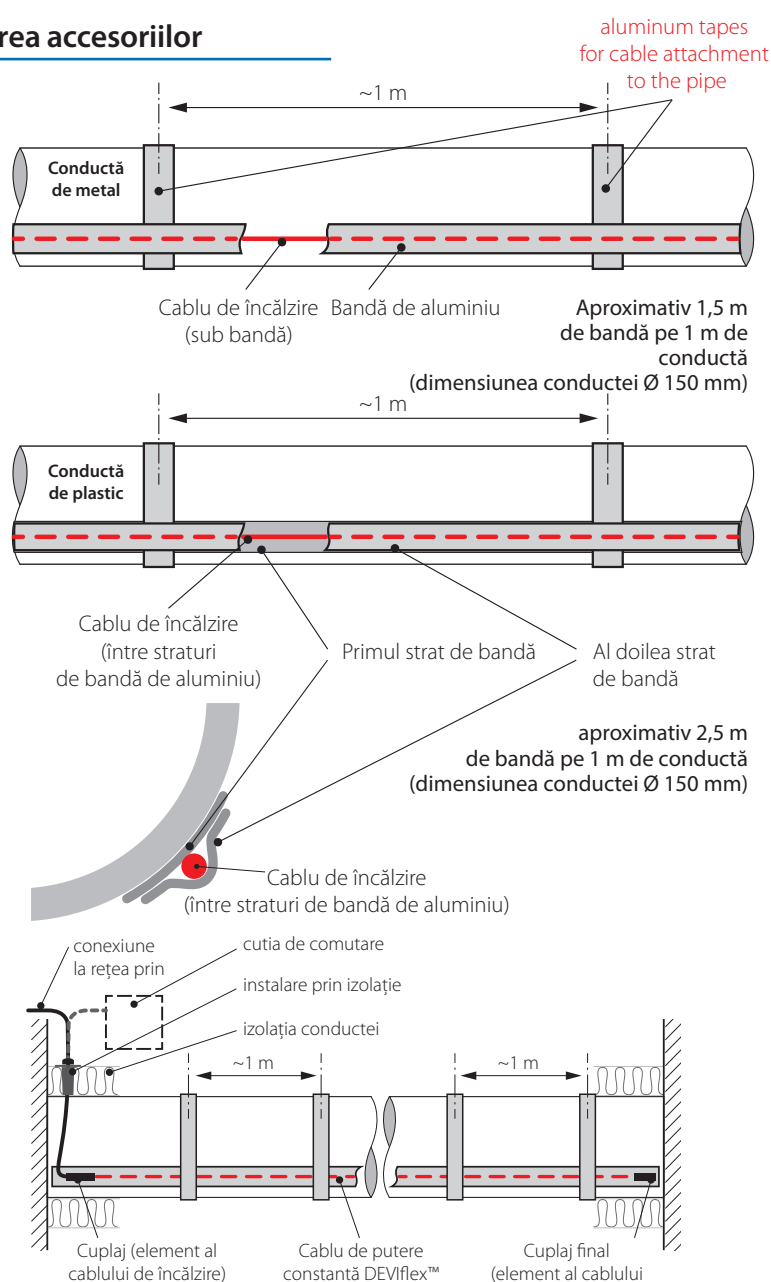
În cazul conductelor de metal, cablul de încălzire poate fi atașat pe conductă cu banda de aluminiu plasată la intervale de aproximativ 1 m. Astfel, cablul de încălzire trebuie să fie acoperit pe întreaga lungime cu bandă adezivă de aluminiu, asigurând fixarea cablurilor pe conductă.

În cazul conductelor din material plastic, înaintea instalării cablului pe conductă se aplică banda adezivă de aluminiu, în locul în care trebuie să fie fixat cablul de încălzire. Apoi, instalarea se efectuează în același mod ca pe conducta metalică.

Alegerea cutiilor de distribuție și a accesoriilor pentru cabluri de putere constantă

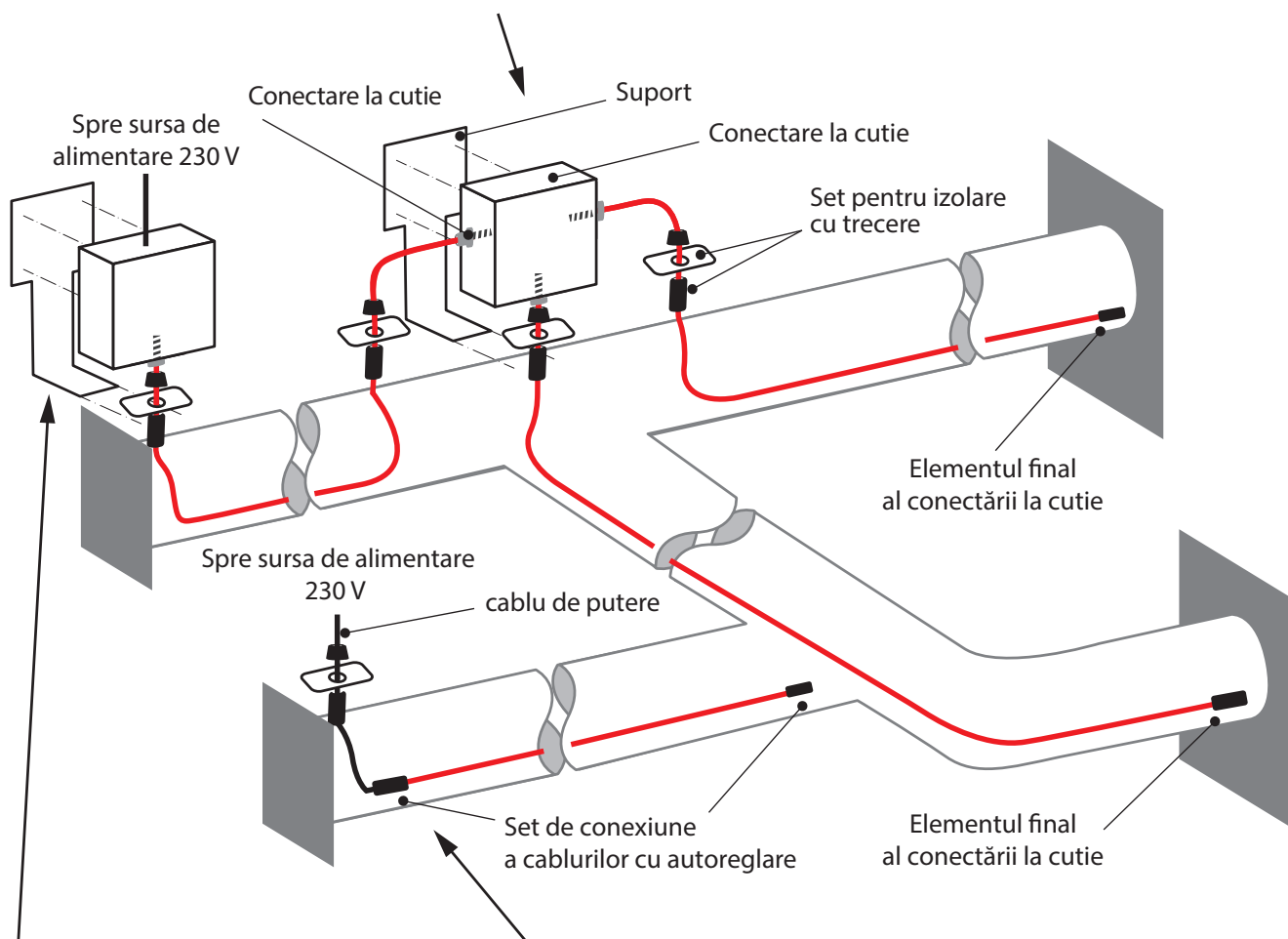
Cablurile de putere constantă sunt echipate cu cutii de distribuție, realizate astfel încât utilizarea altor accesorii de conectare nu este necesară.

Dacă este necesar, poate fi folosită o cutie de comutare.



1. Setul complet pentru o ramificație:

- 1 x cutie de jonctiune
- 3 x conectare la cutie
- 1 x suport
- 3 x set pentru izolare cu trecere



2. Set de accesorii pentru conectarea la sursa de alimentare (opțiunea 1):

- 1 x cutie de jonctiune
- 1 x cutii de conexiune
- 1 x suport
- 1 x set pentru izolare cu trecere

Seturile pentru cutii de conexiune și jonctiune a cablurilor cu autoreglare conțin, de asemenea, elemente finale.

3. Set de accesorii pentru conectarea la sursa de alimentare (opțiunea 2):

- 1 x set de conexiune a cablurilor cu autoreglare
- 1 x set pentru izolare cu trecere

Conexiunea la sursă de alimentare poate fi realizată prin racordarea cablului de încălzire la cutia de jonctiune (opțiunea 1) sau la capătul conducturii rece în cazul opțiunii 2.

În afară de seturile pentru conectare în conducta ondulată, DEVI oferă o gamă largă de seturi pentru conectare simplă a cablurilor de încălzire cu autoreglare.

Pentru mai multe informații, consultați capitolul 3 (Produse) și Catalogul de produse DEVI.

5. Instalare

5.1. Informații generale

Parametrii conductei

Înainte de a instala cablurile de încălzire, este important să fie verificat coșul de fum pentru prezența oricăror semne de deteriorare sau scurgeri.

Conductele trebuie să fie izolate, deoarece acest lucru va asigura reducerea în mod semnificativ a pierderilor de căldură. Acest lucru se aplică tuturor tipurilor de conducte, indiferent dacă acestea sunt instalate deasupra sau sub nivelul solului.

Cablul trebuie să fie fixat pe conductă cu precauție pentru a evita deteriorarea acesteia. Cablul trebuie să fie fixat pe conductă pe toată lungimea ei, folosind banda de aluminiu și nu de plastic (de exemplu PVC), deoarece conține plastifianți.

Cablul trebuie să fie instalat astfel încât să se evite marginile ascuțite ale conductei. Nu călcați pe cablu și folosiți-l întotdeauna cu prudență.

Toate ramificațiile conductei trebuie să fie marcate în mod distinctiv pentru a scoate în evidență prezența cablului de încălzire pe/în ele. De asemenea, ele trebuie să aibă un semn de avertizare vizibil, de exemplu. **“ATENȚIE: CABLURI DE ÎNCĂLZIRE 230 V”**.

Conductele izolate trebuie să fie marcate cu un semn de avertizare, care să se afle în afara materialului izolator.

Este interzis să se întindă cablul de încălzire aplicând o sarcină de peste 25 kg.

Parametri electrici

Ecranul cablurilor de încălzire trebuie să fie împământat în conformitate cu standardele electrice locale.

Rezistența cablului de încălzire și a izolației trebuie să fie verificate în mod obligatoriu înainte și după instalare. Valorile rezistenței trebuie să fie indicate pe eticheta cutiei de joncțiune.

Cablul cu senzorul poate fi prelungit la orice lungime rezonabilă cu ajutorul cablului de minim $2 \times 0,75 \text{ mm}^2$.

Cablul trebuie să fie fixat pe conductă, folosind banda de aluminiu, la intervale de aproximativ 25-30 cm. La fixarea cablului pe conductă, acesta trebuie să fie acoperit cu bandă adezivă de aluminiu pe toată lungimea lui. Acest lucru ajută la evitarea contactului direct a cablului cu materialul izolator și asigură o fixare strânsă a cablului de încălzire pe suprafața conductei.

Înainte de fixarea cablului de încălzire pe conductă din plastic, banda de aluminiu trebuie să se aplice pe întreaga lungime a țevii, și abia după aceea se fixează cablul. Aceasta oferă un transfer mai bun de căldură către suprafața țevii. Cablul trebuie să fie fixat pe partea de jos a conductei și/sau simetric în jurul conductei.

Cutia de joncțiune dintre cablul de încălzire și conductorul rece trebuie să fie, de asemenea, fixată cu bandă de aluminiu.

Cablul senzorului trebuie să fie fixat pe conductă, ca și cablul de încălzire. Vârful de la capătul senzorului trebuie să fie acoperit cu bandă adezivă de aluminiu și plasat central între liniile de cablu și, dacă este posibil, deasupra conductei.

Este interzis să se întindă cablul printre vane. Cablul de încălzire este relativ dur, ceea ce simplifică instalarea acestuia.



Cablul trebuie să fie distribuit uniform pe suprafață, suprapunerea cablurilor rezistive fiind interzisă.

Conductele sunt de obicei izolate cu spumă plastică, vată minerală sau alt material izolant a cărui grosime variază, de obicei, nefiind mai mică decât diametrul țevii.

Izolația trebuie să fie protejată de umiditate căci poate deteriora sau reduce eficiența izolației.

Alegeți izolația cu un diametru interior mai mare, având în vedere că diametrul conductei crește din cauza instalării cablului de încălzire.

Instalarea în subteran

În cazul instalării cablurilor terestre în jgheaburi, trebuie să se asigure fiabilitatea și integritatea acestora. Este necesar să se asigure marcarea cu un semn de avertizare vizibil, de exemplu. **“ATENȚIE: CABLURI DE ÎNCĂLZIRE 230 V”**.

În cazul instalării cablurilor în sol, este necesar să fie plasată o bandă din plastic (roșie, galbenă, etc.), pe partea de sus a conductelor/instalațiilor, indicând prezența cablului direct sub acesta.

Pentru acest tip de instalații trebuie să fie măsurată cu precizie lungimea conductei, deoarece cablul nu poate fi tăiat sau răsucit în buclă.

Veți avea nevoie de un set corespunzător de montaj DEVIcrimp™ pentru a conecta conductorul rece și joncțiunea finală a cablurilor de încălzire pe tambururi. De exemplu, puteți folosi setul de instalare/reparare DEVIcrimp™ pentru cabluri bifilare Twisted CS2A/CS2B (Cod: 18055350).

Exemple de instalare

Instalare pe flanșe speciale și pompe

Respectați întotdeauna diametrul de îndoire minim admisibil de 25 mm (32 mm pentru DEVliceguard™ 18)!

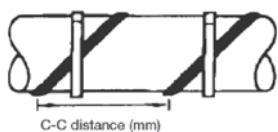
Cablurile de încălzire pe componente cu destinație specială, supape, etc. trebuie să fie întotdeauna plasate astfel încât să se asigure un acces facil la acestea și să fie înlocuite în timpul verificărilor și al reparației, precum și pentru a elimina nevoia de tăiere!

Puteți evita această problemă prin înfășurarea cablului într-o spirală în jurul acestor componente.

Simboluri ale formulei

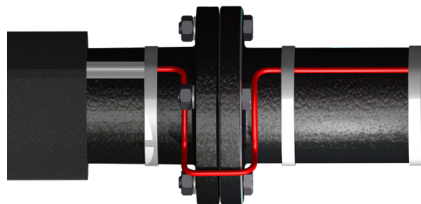
Centre-centre (C-C) distance for cables wrapped in a spiral:

$$C-C = \pi \cdot d \cdot \sqrt{\frac{1}{n^2 - 1}}$$

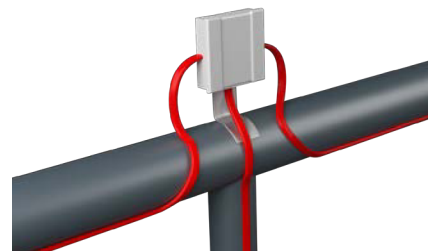


Lungimea totală a cablului de încălzire:

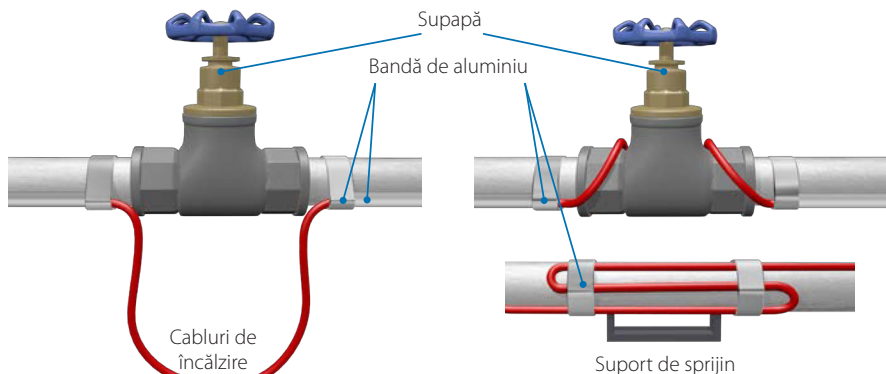
$$L_{\text{cablu}} [\text{m}] = n \cdot L_{\text{conductă}} + 0,5 \cdot (C + FV + 2 \cdot T)$$



Exemplu de instalare a cablului pe supapă.



Un exemplu de instalare a cablului cu autoreglare pe o conductă, folosind o cutie de jonctiune și un suport metalic.



Un exemplu de instalare în jurul supapei și al flanșei

where:

- d - Outer pipe diameter;
- n - Numărul liniilor de cablu (min. 2 pentru DN125-200) întreg = linii drepte (instalare mai ușoară)
Zecimal = cablu înfășurat în jurul unei conducte;
- C-C - Distanța dintre centrele de cablu înfășurat n = zecimal, [mm];

- L_{cablu} - Lungimea totală a cablului de încălzire, [m]. Respectați lungimea maximă pentru cabluri cu autoreglare (a se vedea specificații);
- C - Numărul de conexiuni prin cablu (0,5 m de cablu pentru fiecare);
- FV - Numărul de flanșe/supape (0,5 m de cablu pentru fiecare);
- T - Numărul de ramificații T (1 m de cablu pentru fiecare).

Tabel cu valori ale distanțelor între punctele de fixare a cablurilor la folosirea a mai mult de 1 m de cablu pe 1 metru de conductă

Diametrul exterior al conductei	Diametrul interior al conductei	Diametrul interior al conductei	Lungimea cablului în [m] per fiecare metru de țevă								
			1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9
[mm]	[mm]	[Țoli]	Distanța C-C [mm]								
34	25	1	233	161	129	109	96	86	78	71	66
42	32	1 ¼	288	199	159	135	118	106	96	88	82
48	40	1 ½	329	227	182	154	135	121	110	101	93
60	50	2	411	284	227	192	169	151	137	126	117
76	65	2 ½	521	360	287	244	214	191	174	160	148
89	80	3	610	422	337	285	250	224	203	187	173
102	90	3 ½	699	483	386	327	287	257	233	214	198
114	100	4	782	540	431	366	320	287	261	239	222
141	125	5	967	668	533	452	396	355	322	296	274
168	150	6	1152	796	635	539	472	423	384	353	327
219	200	8	1501	1037	828	702	615	551	500	460	426

Obținerea rapidă a soluției

Dacă nu trebuie să calculați pierderile de căldură, tabelul de mai jos vă va ajuta să găsiți rapid un produs adecvat pentru a proteja conductele împotriva înghețului.

Cum se folosește tabelul de mai jos?

Se cunoaște diametrul conductei, de exemplu, Ø60 mm, cu o grosime a izolației de 20 mm, iar Δt este 30K:

- 1 Găsiți dimensiunea conductei în milimetri sau țoli în partea de sus a tabelului.
- 2 Găsiți valoarea diferenței de temperatură (Δt) în coloana din stânga.
- 3 Găsiți valorile grosimii izolației în linia corespunzătoare (30 mm).
- 4 Urmăriți rândul și coloana corespunzătoare până la intersecția lor.

Conform tabelului de pe pagina anterioară puterea minimă necesară pentru a proteja conducta împotriva înghețului este de 15-25 W/m.

Țineți minte că este mai bine să fie aleasă valoarea de putere mai mare, între 20-25 W/m.

Tabel cu valorile minime de putere necesare în [W/m] pentru conducte simple (fără flanșe, valve și ramificații T)

		Pierdere de căldură specifică, $q_{\text{conductă}}$											
ΔT [°C]	Izolația [mm]	Mărime nominală a conductei NPS [țoli], DN [mm]											
		½" 15	¾" 20	1" 25	1¼" 32	1½" 40	2" 50	2½" 65	3" 80	4" 100	5" 125	6" 150	8" 200
20	10												
	20												
	30												
	40												
	50												
30	10												
	20												
	30												
	40												
	50												
40	10												
	20												
	30												
	40												
	50												

Găsiți tipul și cantitatea corespunzătoare ale cablurilor de încălzire pentru protecția conductelor în tabelul de mai jos

Numărul liniilor de cablu		Puterea cablului q_{cablu} [W/m]					
		0 - 6	6 - 10	10 - 15	15 - 25	25 - 50	>50
DEViflex™ Cablul de putere constantă	DEViflex™ 6T	1	2				Este necesar mai mult material izolator
	DEVlaqua™ 9T (în conductă)	1	1				
	DEViflex™ 10T	1	1	2	2-3	Max. 4	
	DEViflex™ 18T	1	1	1	2	Max. 3	
Cablul cu autoreglare	DEVIpipeline™ 10 (în conductă)	1	1				Este necesar mai mult material izolator
	DEVIpipelineguard™10	1	1	2			
	DEVIpipelineguard™15			1	2		
	DEVIpipelineguard™ 25			1	1	2	

Exemplu

Căutare rapidă a soluției

Burlanul DN50 (Ø 60 mm), lung de 12 m și cu grosime a izolației de 20 mm și coeficient de conductivitate termică a izolației și supapa de evacuare necesită instalarea sistemelor de încălzire atunci când temperatura scade până la -25°C ($\Delta t = 30$ K).

Pierderile termice specifice ale conductei $q_{\text{conductă}}$ depind de diametrul conductei, grosimea izolației și diferența de temperaturi. Pierderile termice specifice

ale conductei $q_{\text{conductă}}$ sunt calculate conform tabelului de la pag. 22 = 15-25 W/m (galben).

Calculation by formula on p. 12.

Pierdere de căldură precisă:

$$q_{\text{pipe}} = \frac{2\pi \cdot \lambda \cdot \Delta t}{\ln \frac{D}{d}} \cdot 1,3 = \frac{2\pi \cdot 0,04 \cdot 30}{\ln \frac{60+20+20}{60}} \cdot 1,3 = 19,2 \frac{\text{W}}{\text{m}}$$

Soluție:

Este aleasă 1 linie DEVIpipelineguard de 25 W/m cu o conexiune cu cablu.

Lungimea cablului:

$$L_{\text{cable}} = n \cdot L_{\text{pipe}} + 0,5 \cdot (C + FV + 2 \cdot T) = 1 \cdot 12 + 0,5 \cdot (1 \cdot 0,5 + 1 + 2 \cdot 0) = 13 \text{ m}$$

Este ales controlerul DEVireg™ 610 cu un cablu al senzorului pentru instalare între conductă și izolație.

Ca alternativă, puteți alege două linii paralele de cablu DEViflex™ 10T 15 m cu lungime totală de 30 m. Cable should be wrapped a little, because length is more than calculated: $2 \cdot 13 \text{ m} = 26 \text{ m}$.

5.2 Particularități de instalare

Există mai multe moduri de a fixa cablul pe conductă:

1. Unul sau mai multe cabluri se instalează într-o linie dreaptă de-a lungul peretelui conductei, a se vedea fig. 7 și 8.
2. Cablul este fixat de conductă în valuri sau spirală, a se vedea fig. 9.
3. Cablul este instalat în interiorul conductei, a se vedea fig. 10. Fitingul special pentru conductă (3/4"+1", 10 bar la 23°C; face parte din setul DEVlaqua™, dar este comandat separat pentru DEVpipeheat™) este necesar pentru conectarea cablului la conductă, vezi fig. 11.

Cablul de încălzire este instalat direct pe conductă și fixat cu ajutorul benzii de aluminiu asigurând un contact optim (transfer de căldură) între cablu și suprafața conductei. Același lucru este valabil și pentru senzorul cu cablu.

Înainte de fixarea cablului de încălzire pe o conductă de plastic, este necesar să se pună pe întreaga lungime a conductei o bandă de aluminiu, pe care va fi fixat cablul.

În fig. 12 este prezentat modul recomandat de instalare a liniilor de cablu în funcție de numărul de cabluri de încălzire care urmează să fie instalate pe conductă.

Senzorul de temperatură trebuie să fie instalat la 90° de grade față de cablul de încălzire, calculat la perimetrul conductei sau la o distanță de cel puțin 5 cm de aceasta.

Dar este de preferat să fie instalat pe partea opusă a conductei, comparativ cu amplasarea cablului de încălzire.

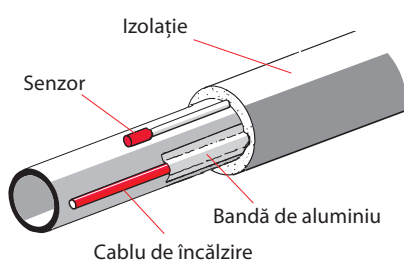


Fig. 7

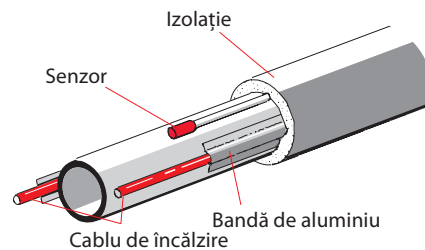


Fig. 8

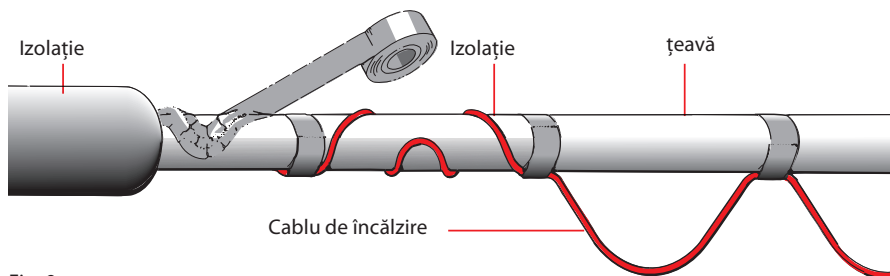


Fig. 9

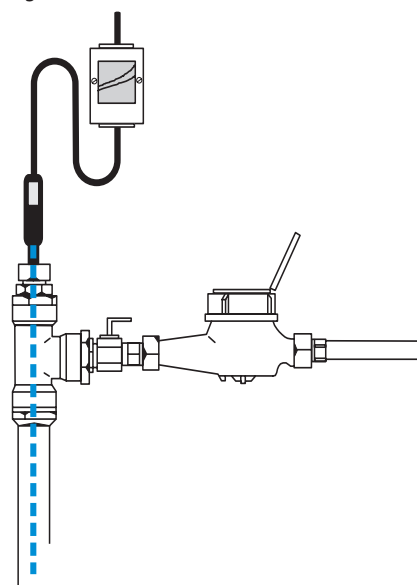


Fig. 10



Fig. 11

Instalarea cablurilor de încălzire pe conducte cu diametru mare (> Ø 100 mm)

Pentru conducte cu diametru mare, se recomandă insistent utilizarea de cabluri cu o valoare mai mică a puterii de ieșire pentru distribuirea uniformă a puterii.

Exemplu:

Diametrul conductei Ø = 150 mm cu valoarea calculată a pierderilor termice $Q = 30 \text{ W/m}$; pentru această situație se recomandă utilizarea a 2 cabluri cu putere liniară de 18 W/m în loc de 1 cablu cu o putere liniară de 33 W/m.

Diametrul conductei	Număr de linii paralele ale cablului de încălzire
20 – 100	1
125 – 200	2
250 – 400	3
450 – 600	4

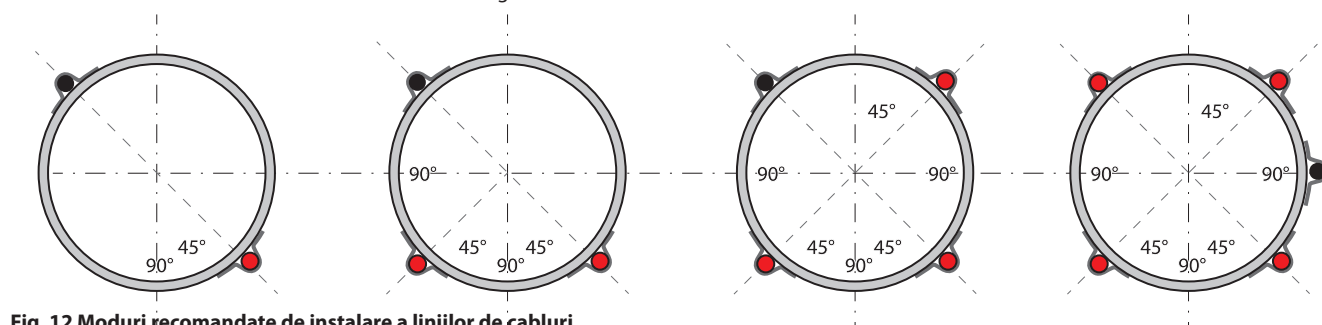


Fig. 12 Moduri recomandate de instalare a liniilor de cabluri

Exemple de utilizare a cablurilor cu autoreglare

În cazul în care lungimea maximă a cablului cu autoreglare depășește lungimea menționată la pag. 16 (afla-tă sub: alegerea lungimii cablului), trebuie să le divizați în părți mai mici.

Exemplu:

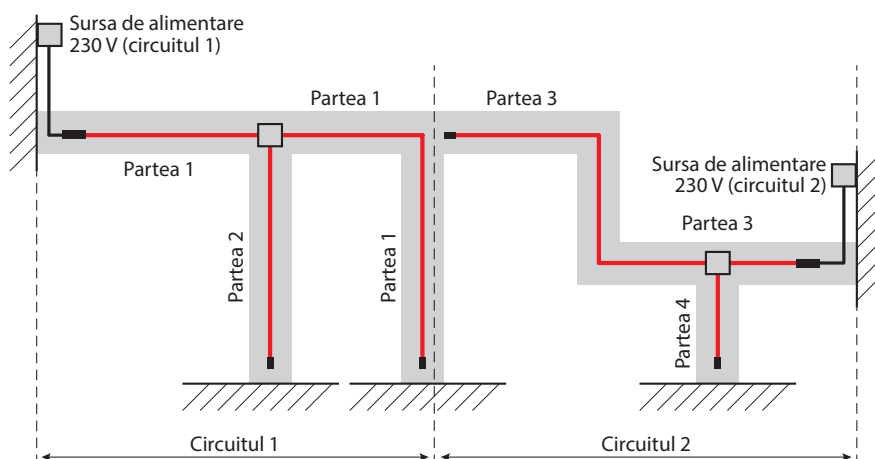
Este ales cablului DEVIpipelineguard™ 10 atunci când lungimea totală a conductei este de 256 m.

Temperatura inițială așteptată este de -20°C , temperatura necesară a conductei $t = +5^{\circ}\text{C}$, valoarea nominală maximă disponibilă a siguranței este de 16 A. În tabelul de la pagina 16, singura lungime maximă disponibilă a cablului cu autoreglare este de 156 m. Este necesar să se împartă conducta în 2 circuite independente cu puncte de conectare individuale, așa cum se arată în figură.

Exemple de împărțire a circuitelor:

Circuitul 1: partea 1 + partea 2 = 156 m

Circuitul 2: partea 3 + partea 4 = 100 m



Împărțirea circuitelor - cablul de încălzire cu autoreglare

Exemplu de întrebuițare a cablurilor de putere constantă

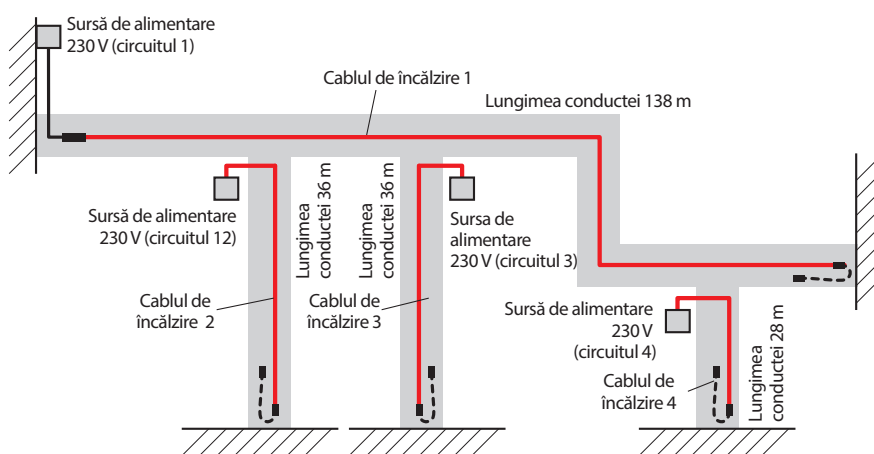
Pentru cabluri de putere constantă, lungimea maximă este limitată de o lungime maximă admisibilă a cablului de încălzire.

Întrucât tăierea cablurilor de încălzire cu putere constantă este interzisă, pe fiecare ramificație T trebuie să se conecteze noul cablu. Pentru fiecare conductă trebuie să fie aleasă lungimea corespunzătoare.

Exemplu:

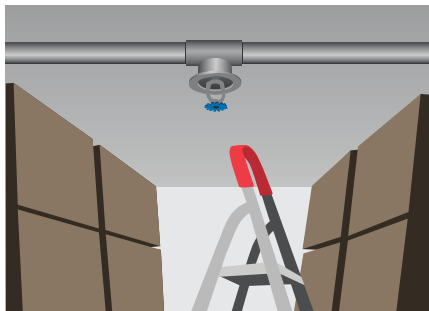
Pentru a proteja conducte metalice împotriva înghețului, așa cum se arată în figură, se poate alege următoarea soluție:

- Cablul de încălzire 1: DEVIflex™ 10T, 140 m
- Cablul de încălzire 2: DEVIflex™ 10T, 40 m
- Cablul de încălzire 3: DEVIflex™ 10T, 40 m
- Cablul de încălzire 4: DEVIflex™ 10T, 30 m

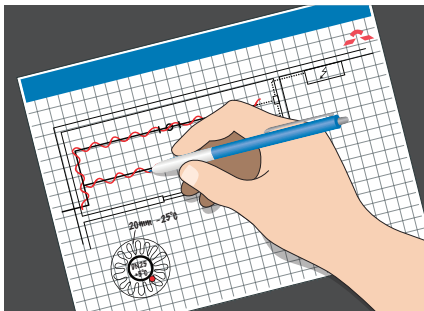


Împărțirea circuitelor - cablul de încălzire cu putere constantă

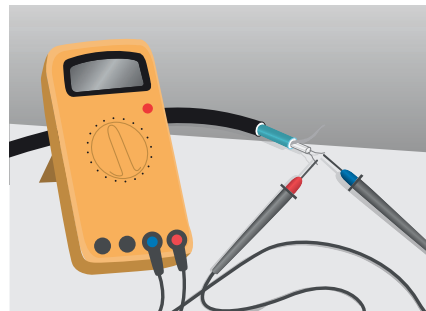
5.3 Informații pe scurt privind instalarea



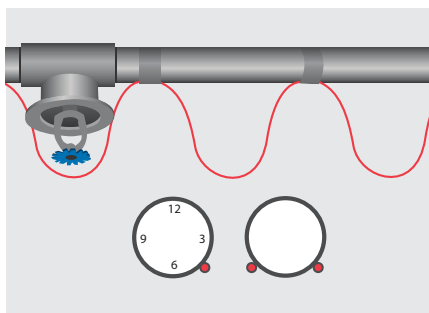
1. Verificați ca sistemul de conducte să fie încălzit și asigurați-vă că acestea sunt uscate, netede și ermetice. Verificați și pregătiți panoul de distribuție.



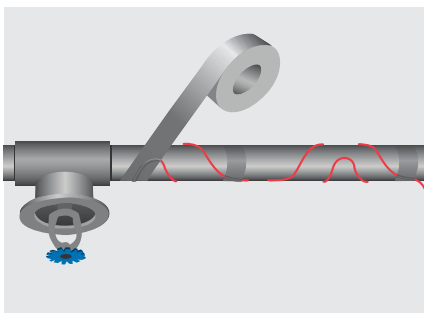
2. Desenați planul de poziționare a cablului (cablurilor), a senzorilor și a termostatelor, a conexiunilor cablurilor, a cablului rece, a traseului cablului și a panoului de distribuție.



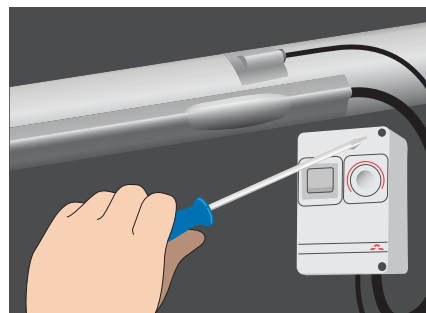
3. Verificați rezistența izolației și rezistența activă în Ohmi a cablurilor de încălzire. Comparați valorile obținute cu cele indicate pe eticheta cablului.



4. Fixați cablul așezat în valuri așa cum se arată în figură, la fiecare 25-30 cm ale conductei, cu bandă de aluminiu. Liniile directe este necesar să fie fixate așa cum se arată în figură în direcția orelor 5 sau 7.

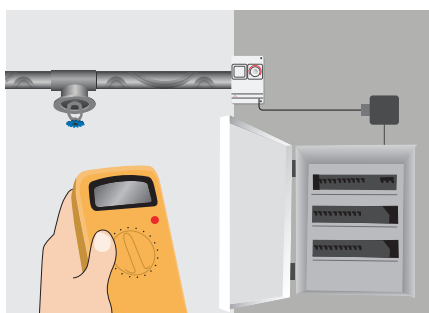


5. Aplicați bandă de aluminiu în partea de jos (condiție obligatorie pentru conductele din plastic) și pe partea de sus pe întreaga lungime a cablului. Asigurați-vă că acestea nu ating marginile ascuțite și sunt întinse, dar și că nu se suprapun (pentru cabluri de putere constantă). Fixați cablul pe conductă cu ajutorul benzii, evitând apariția golurilor de aer.

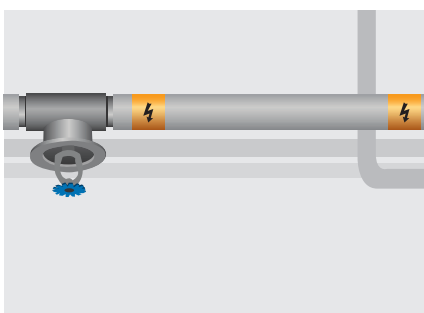


6. Fixați și acoperiți senzorul și antena de la capătul conductei cu o bandă de aluminiu. Prolungați cablurile reci/fixați marginile cablului și plasați capetele într-un loc uscat. Fixați cutia de joncțiune pe conductă sau lângă aceasta și instalați termostatul lângă conductă.

Punerea în funcțiune



7. Verificați încă o dată rezistența izolației și rezistența activă a cablurilor cu putere constantă. Conectați cablurile la cutiile de distribuție și la panoul de distribuție.



8. După izolare, aplicați banda de avertizare pe materialul izolator sau pe șanțurile conductei la fiecare 5 m. Pentru instalațiile plasate în subteran, trebuie să fie aplicată o bandă cu inscripție de avertizare la 10 cm deasupra cablurilor.

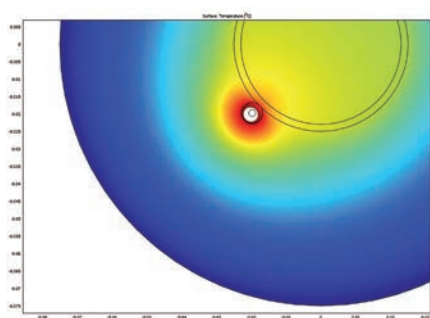
9. Verificați încă o dată rezistența izolației și rezistența activă a cablurilor cu putere constantă și împământarea.

10. Termostatul DEVIreg™ trebuie să fie instalat în conformitate cu instrucțiunile de instalare. Setarea recomandată a temperaturii conductei: de la +3 până la +6 °C.

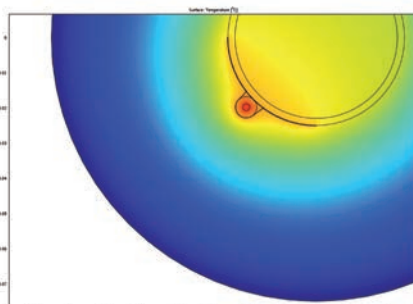
11. Învățați-l pe utilizator să controleze și să întrețină sistemul de protecție împotriva înghețului.

12. Înainte de începerea fiecărui sezon de încălzire, verificați starea de funcționare a panourilor electrice, a termostatelor și a senzorilor. Verificați încă o dată și comparați valorile rezistenței izolației și ale rezistenței active și valorile nominale ale cablurilor de putere constantă, precum și cele ale rezistenței împământării.

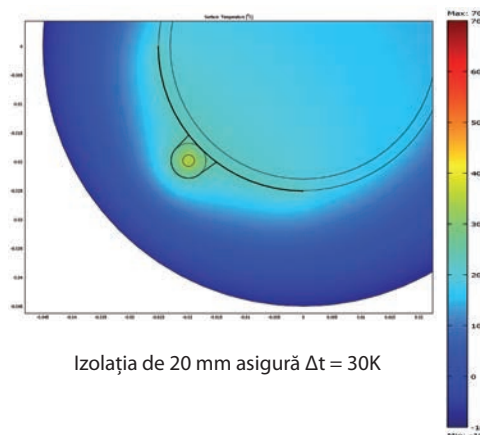
5.4 Atenție



Banda Alutape nu contribuie la supraîncălzirea cablurilor cu putere constantă. Cablurile cu autoreglare își limitează singure puterea și nu asigură o încălzire suficientă.



Banda Alutape de deasupra și de sub cablu asigură cea mai bună performanță. Izolația de 50 mm asigură $\Delta t = 50K$



Izolația de 20 mm asigură $\Delta t = 30K$

Distribuția temperaturii

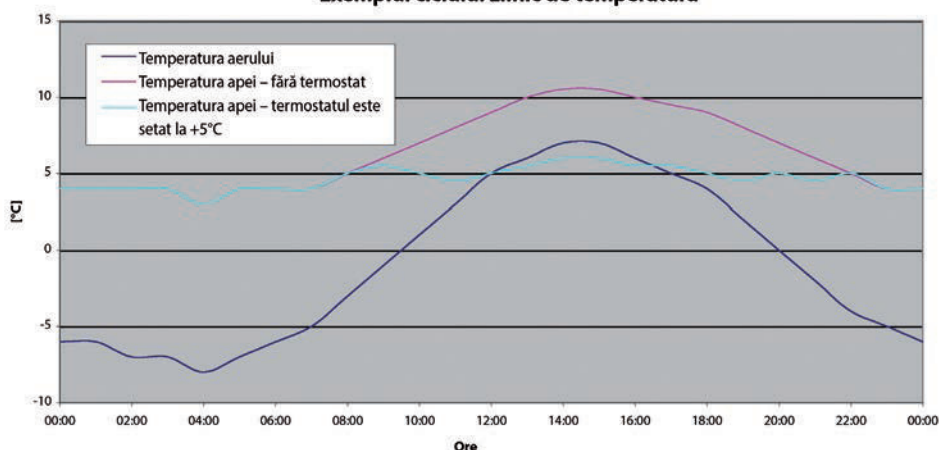
Banda din aluminiu și izolația sunt elemente importante ce contribuie la eficiența sistemului, în special la conductele din plastic. Conducta de plastic DN50 (de exemplu, PP), cu 10 W/m la temperatura de control $-10^{\circ}C$, este prezentată pentru trei tipuri diferite de instalații.

Cabluri cu autoreglare și de economisire a energiei în regim de așteptare prin intermediul termostatlui

Utilizați întotdeauna un termostat pentru cabluri cu autoreglare cu o lungime mai mare de 3 m, deoarece

- prelungeste durata de viață a cablului;
- economisește consumul de energie în regim de așteptare;
- păstrează, de exemplu, apa potabilă rece și proaspătă când nu este necesară încălzirea.

Protecția împotriva înghețului conductei de apă potabilă Exemplul ciclului zilnic de temperatură



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 vertical margin lines or other markings present. The paper appears to be a standard sheet of notebook paper.

6. Exemple

INSTALAȚIA DE TIP TURBINĂ CU GAZ, Tereshkovo, Russia

Încălzirea conductelor.

Mărimea proiectului:

DEVipeguard™ 33 - 170 m

DEVipeguard™ 25 - 635 m

DEVireg™ 316 (10...+50 °C) - 17 buc

Senzorul exterior GB IP-44 - 17 buc

Set pentru conectarea cablurilor cu

autoreglare - 160 buc

DEVIfast™ (25m) - 36 buc

Bandă Alutape 38 mm x 50 m - 1400 m



SPAR ZENTRALE SALZBURG, Salzburg, Austria

Sistem de protecție împotriva înghețului conductelor de apă.

Mărimea proiectului:

DEVipeguard™ 10 - 700 m

Senzori pentru reglare centralizată - 25 pcs.



Soluții inteligente pentru
un efect de durată

Vizitați site-ul devi.com

DEVI® 
bv Danfoss