



Aprovizionarea cu apă caldă menajeră

Ghid de aplicații

Soluții inteligente pentru un efect de durată

Vizitați site-ul devi.com



Conținut

1. Prezentare succintă	4
2. Descrierea sistemului	5
3. Construcția sistemului	7
4. Alegerea echipamentului	8
5. Instalare	10
6. Exemple	12

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, iar fabricarea elementelor de încălzire (cabluri și covorașe) se face de către Danfoss în țări din UE (Franța și Polonia).

Menținerea temperaturii în sistemele de aprovizionare cu apă caldă menajeră

Acest ghid conține recomandări DEVI privind construcția și instalarea sistemelor de aprovizionare cu apă caldă menajeră. Sunt prezentate și instrucțiuni pentru instalarea cablurilor de încălzire, proprietățile electrice și opțiunile de configurare ale sistemului.

Respectarea recomandărilor DEVI vă va asigura soluționarea fiabilă care nu necesită deservire tehnică pentru cabluri de încălzire de putere constantă, cu o garanție de 20 de ani și pentru cablurile de încălzire cu autoreglare – o garanție de 5 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

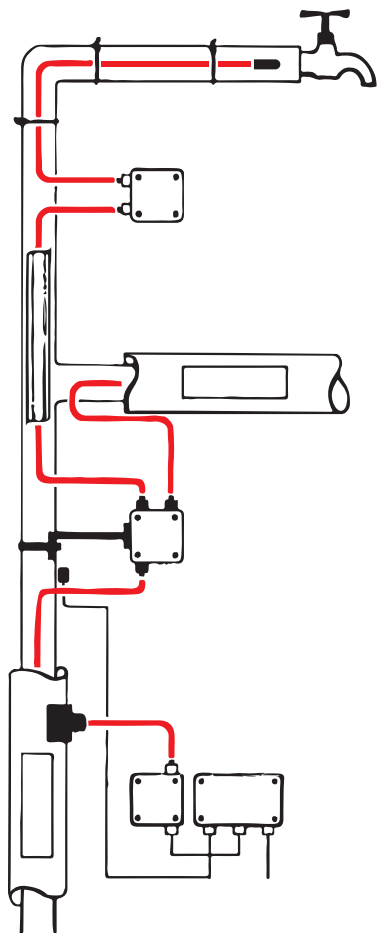


1. Prezentare pe scurt

Viața contemporană presupune asigurarea aprovizionării cu apă caldă menajeră oricând și în orice loc, și, de preferință, imediat. În conformitate cu cerințele normelor de construcție aplicabile (ASHRE 188- 2015), sistemele de aprovizionare cu apă caldă menajeră trebuie să asigure confort și eficiență, precum și să îndeplinească măsurile de control împotriva bacteriilor Legionella.

Sistemele electrice de încălzire DEVI asigură aprovizionarea durabilă și fiabilă cu apă caldă menajeră fără Legionella. DEVIhotwatt™ este un cablu de încălzire cu autoreglare, care se utilizează pentru a controla temperatura în sistemul de aprovizionare cu apă caldă menajeră (ACM).

DEVIhotwatt™ este utilizat în principal în sisteme de ACM fără recirculare („sistem cu o țevă”). Sistemele cu cabluri electrice de încălzire respectă standardele IEC 62395-2, CIBSE TM13 și ASHRE 188-20.



Avantaje

- Sistemele de încălzire DEVI asigură economisirea și **disponibilitatea apei calde** în toate robinetele, atunci când sistemele de circulație nu sunt necesare.
- Cablul de încălzire DEVI reduce consumul de apă deoarece puteți avea apă caldă imediat.
- **Protecție ridicată împotriva Legionellei** – sistemul DEVI asigură aprovizionarea constantă cu apă la temperatura necesară și asigură dezinfectarea adecvată pentru a suprima bacteria Legionella.
- Sistemul perfect pentru utilizarea în sistemele de aprovizionare cu apă caldă (ACM) alimentate de sistemele de aprovizionare centralizate a apei la temperatură scăzută (ACATS), care este economic și eficient din punct de vedere energetic pentru aprovizionarea cu apă a localităților.
- **Investiții inițiale mai mici** în sistemul ACM fără recirculație – volum cu aproximativ 50% mai mic de conducte, de izolație, de supape și pompe, deoarece nu sunt necesare conducte de retur și izolație.
- **Economisirea spațiului** – nu este nevoie de țevi pentru recirculație ceea ce oferă mai mult spațiu în canalele de comunicare.
- **Eficacitatea energetică** - cablurile de încălzire funcționează numai dacă este necesar, reglând puterea de ieșire în funcție de temperatura mediului ambiant. De asemenea, necesitatea de țevi mai puține și cazane mai compacte din sistemul de furnizare a apei calde menajere înseamnă pierderi mai mici în sistem.
- Cablul de încălzire este **flexibil și ușor de instalat** deoarece acesta poate fi scurtat până la lungimea necesară la fața locului și poate fi montat direct pe conductă.
- **Creșterea duratei de viață** – datorită experienței de peste 70 de ani în acest domeniu, durata de viață a cablurilor electrice de încălzire DEVI depășește douăzeci de ani.

2. Descrierea sistemului

Din anul 1998, directiva UE privind calitatea apei potabile (98/83/EG), în standardul EN 806-2 impune ca temperatura apei calde în conducte să nu coboare sub 50°C. Normele existente în construcție (IEC 62395-2: 2013 și ASHRAE 188-2015), precum și tendințele globale prevăd ca siste-

mele de apă caldă menajeră (ACM) să asigure un confort maxim, eficiență energetică și să garanteze protecție împotriva bacteriilor Legionella.

Principiile generale de proiectare urmăresc să asigure o temperatură uniformă a apei, și să prevină atinge-

rea temperaturilor care favorizează dezvoltarea bacteriilor Legionella. Principala recomandare pentru sistemele de apă caldă menajeră este de a menține o temperatură în intervalul 50-60°C (IEC 62395-2: 2013).

Recomandări pentru sisteme ACM și control al temperaturii apei (IEC 62395-2:2013)

Utilizare	Temperatura, °C
Duș și spălare pe față	16 până la 35
Apă caldă menajeră fără vane de amestec	40
Instituții pentru invalizi și spitale	40 până la 46
Utilizare generală	49 până la 60
Spălătorii	71
Dezinfectarea bucătăriei	82

Apa caldă este adesea furnizată prin sisteme centralizate sau descentralizate, cu o rețea de distribuție extinsă. Pentru a preveni formarea bacteriilor Legionella și a pierderii de apă, ACM trebuie efectuată la o temperatură de 55°C. În conformitate cu cerințele IEC 62395-2:2013: „Pentru dezinfectarea sistemelor de apă caldă menajeră, echipate cu vane de amestec, trebuie să fie asigurată o temperatură de cel puțin 55°C”.

Cu toate acestea, în sistemele de apă caldă menajeră nu se poate atinge nivelul recomandat al temperaturii atunci când temperatura apei furnizate de la sursă este sub acest nivel. Având în vedere cele menționate mai sus, există îngrijorări cu privire la posibilele debite suplimentare de apă sau probleme de igienă (bacteria Legionella) și se recomandă să se utilizeze un sistem suplimentar de încălzire electrică.

Motivul necesității dezinfecției este bacteria Legionella, care de obicei este

prezentă în apa din întreaga lume și care reprezintă o amenințare pentru oamenii de a se îmbolnăvi cu pneumonie cu consecințe fatale.

Bacteria Legionella se înmulțește cel mai bine la o temperatură de 20-45°C și în prezența substanțelor nutritive. Bacteria se află în stare de repaus la o temperatură sub 20°C și nu supraviețuiește la temperaturi de peste 65°C. Modul prioritar de a reduce riscul de răspândire a bacteriilor Legionella – este un control al temperaturii apei, care este ușor de asigurat cu ajutorul sistemului DEVIhotwatt™.

Sistemul de încălzire a țevilor DEVI pentru apă caldă menajeră (ACM) recuperează pierderile de căldură în conductele de apă caldă pentru a menține temperatura la un nivel normal dat atunci când este necesar.

De obicei încălzirea electrică a țevilor ACM este necesară în următoarele cazuri:

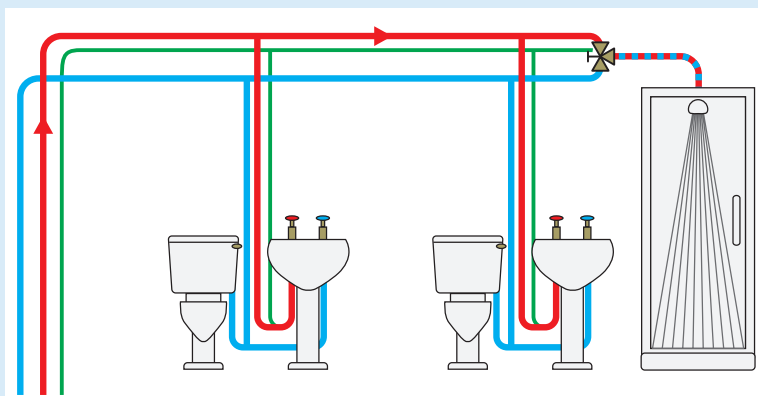
- Sistemul de încălzire sectorială cu temperatură scăzută, pompa de căldură sau altă sursă aduce ACM la un nivel de aproximativ 55°C
- Utilizarea sistemului ACM fără recirculație
- Oscilațiile de temperatură ambiantă sunt de peste 3°C
- Robinetul de ACM este situat la distanță mai mare de 8 metri de circuitul de apă

Încălzire electrică în sisteme ACM

Sistemul ACM fără recirculație

(cu o țevă) – temperatura cablului se reglează în orice punct al țevii, în funcție de condițiile locale din rețeaua de conducte. Aceasta înseamnă că această conductă de ACM este încălzită pe toată lungimea sa proporțional cu răcirea acesteia.

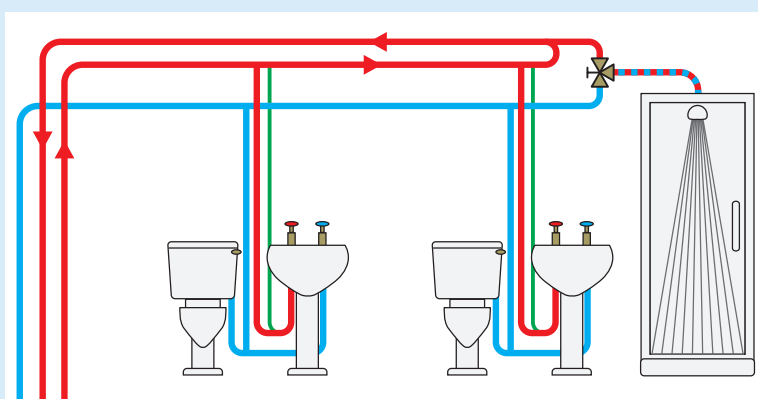
Cu cât mai des se deschide robinetul de apă caldă, cu atât mai puțin este nevoie de activarea menținerii temperaturii apei calde.



— Cablul de încălzire cu autoreglare

Sistemul ACM cu circulație - circulația continuă a apei calde pentru asigurarea disponibilității apei calde la fiecare robinet.

În cazul sistemului ACM cu circulație – încălzirea electrică a țevilor poate fi necesară numai în cazul în care robinetul ACM este amplasat la o distanță mai mare de 8 m de bucla circulației.



— Cablul de încălzire cu auto-reglare

Sistemul electric de încălzire fără recirculație necesită mai puține conducte, vane, pompe și costurile forței de muncă pentru instalare sunt reduse în comparație cu sistemele de recirculație.

- Cu aproximativ 50% mai puține țevi înseamnă volum mai mic de apă în conducte, și, prin urmare, utilizarea cazanelor mai mici.
- Reducerea consumului de energie prin reducerea pierderilor cu cel puțin 50%.
- Costuri reduse pentru întreținere din cauza componentelor mecanice și a pompelor mai puține.
- Consumul redus de energie în timpul nopții datorită mijloacelor de control inteligente.
- Economisirea apei – sistemul electric de urmărire DEVI, care este montat pe conducte, menține temperatura dorită a apei în întregul sistem de conducte,

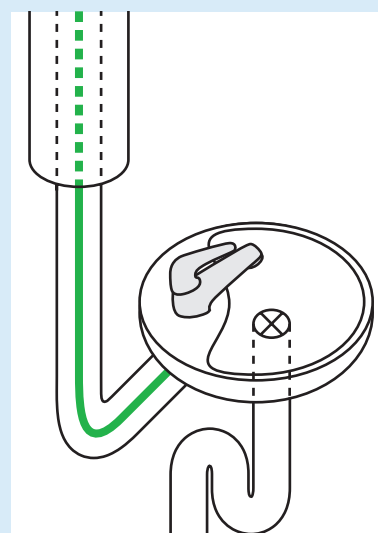
astfel încât apa caldă este furnizată instant atunci când este necesar și cu pierderi minime de apă.

Sistemul DEVIhotwatt™ asigură alimentarea cu apă caldă, indiferent de lungimea conductei și reduce riscul localizării fluctuațiilor de temperatură.

Sistemul de încălzire DEVI asigură reglarea în permanență a temperaturii necesare.

Sferă de utilizare

- Spitale și sanatorii
- Hoteluri și închisori
- Instituții de învățământ
- Clădiri cu mai multe etaje
- Blocuri rezidențiale
- Clădiri pentru activități sportive



3. Construcția sistemului

Puterea liniară a cablului de încălzire (W/m), instalat pe conducta de apă caldă trebuie să fie cel puțin egală cu volumul pierderii de căldură (Q, W/m) a acestei conducte izolate. Pierderea de căldură depinde de următorii factori: diametrul țevii, grosimea izolației și temperaturile din interiorul și exteriorul izolației țevii.

Pierderile de căldură calculate pentru țevile cu grosimea izolației egală cu diametrul țevii sunt prezentate în diagramă. Se recomandă să fie instalată o linie de cablu de încălzire de-a lungul conductei de apă. Tabelul și graficul prezintă pierderile de căldură calculate pentru cablurile de încălzire corespunzătoare. În cazul în care specificațiile pentru conductele de apă caldă sunt altele decât cele de mai sus, este necesar să se calculeze pierderea de căldură prin utilizarea formulei de mai jos. Pierderea mare de căldură va necesita instalarea a 2 sau mai multe linii de cablu de încălzire pe întreaga lungime a conductei.

Calculul pierderilor de căldură pentru încălzirea conductei

Formula de mai jos permite să fie determinată pierderea de căldură aproximativă și trebuie utilizată numai în scop informativ. Dimensiunea conductei, grosimea izolației și temperatura exterioară sunt factori extrem de importanți pentru a determina puterea de ieșire. Formula de calcul al pierderilor de căldură:

$$Q [W/m] = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot (t_p - t_A)}{\ln(D/d)} \cdot S,$$

unde

D - diametrul exterior al izolației, [m];

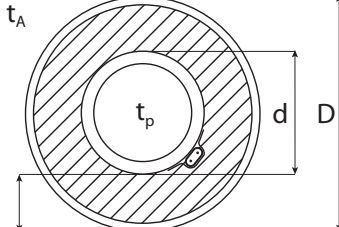
d - diametrul exterior al țevii, [m];

π - Pi (3,14);

t_p - temperatura lichidului din interiorul conductei, [°C];

t_A - temperatura mediului ambiant, [°C];

λ - conductivitatea termică a mate-



Insulation thickness

Pierderi de căldură, W/m

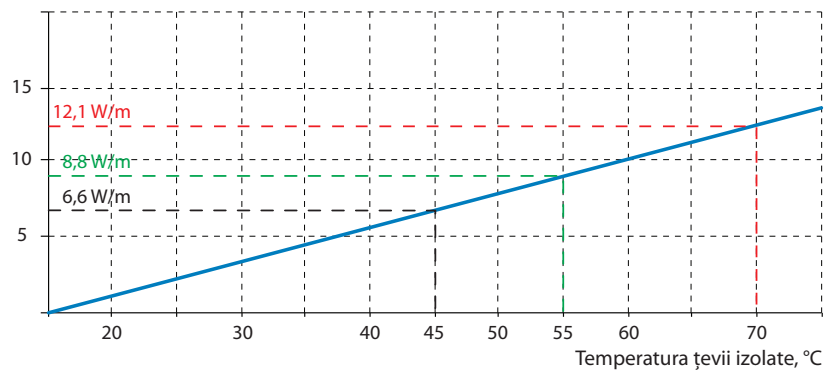
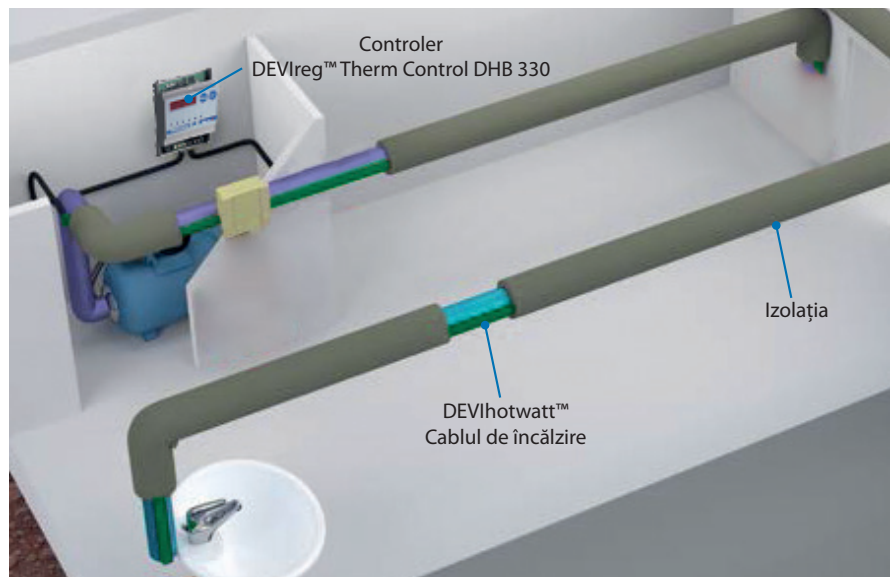


Fig. 1 – Pierderea de căldură a țevilor izolate.

* Condițiile de calcul: grosimea izolației este egală cu diametrul țevii, izolația $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$, temperatura ambiantă de 15°C , coeficientul de siguranță de 1,1.

Temperatura setată	Pierderi de căldură calculate*	DEVHotwatt™ putere de ieșire nominală
45 °C	6,6 W/m	7 W/m @ 45 °C, DEVHotwatt™ 45
55 °C	8,8 W/m	9 W/m @ 55 °C, DEVHotwatt™ 55
70 °C	12,1 W/m	12 W/m @ 70 °C, DEVHotwatt™ 70



riului izolat, [W/m·K];
S - Coeficient de rezervă, 1,1...1,3

Exemplu

A 3/4" or DN20 water pipe with outer diameter 27 mm.

Insulation – 30 mm, $\lambda = 0,035 \text{ W/m}\cdot\text{K}$.

Max. maintenance temperature – 70 °C, ambient temperature – 15 °C.

Pipe length – 15 m.

Temperatura din interiorul țevii poate scădea până la 35°C, dar trebuie menținută la cel puțin 55°C. O dată pe săptămână este necesară ridicarea temperaturii la 70°C.

Temperatura mediului ambiant poate scădea până la 15°C, rezultând o

diferență maximă Δt , egală cu $\Delta t = 70 - 15 = 55^\circ\text{C}$.

$d = 27 \text{ mm};$
 $D = 27 + 30 + 30 = 87 \text{ mm};$
 $t_p = 70^\circ\text{C}; t_A = 15^\circ\text{C}.$

The heat loss with safety factor 1,1 is calculated as follows:

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,035 \cdot 55}{\ln(0,087 / 0,027)} \cdot 1,1 = 11,4 \text{ W/m}.$$

Pentru acest caz, trebuie să alegeți un cablu cu autoreglare DEVHotwatt™ 70 cu lungime de 15 m, care asigură o putere de 12 W/m la 70°C.

Puterea de ieșire pentru conducta de 15 m: $12 \cdot 15 = 180 \text{ W}$.

4. Alegerea echipamentelor

Sistemul electric de încălzire constă dintr-un cablu de încălzire cu autoreglare (SLC), instalat direct pe toată lungimea conductei, ceea ce asigură furnizarea instantanee de apă caldă, chiar și la apa de la robinet, care este la o distanță de la evacuarea țevii.

Controlul sistemului este realizat cu ajutorul unui regulator electronic care menține temperatura la un anumit nivel și asigură dezinfecția pentru a furniza apă în condiții de siguranță, fără bacteriile Legionella.

DEVlhotwatt™ - este un cablu de încălzire cu autoreglare, care este utilizat pentru a menține temperatura apei calde sau a altor tipuri de lichide care au nevoie de a se păstra la o anumită temperatură.

Funcția de autoreglare a cablului oferă reglarea puterii de ieșire a cablului din interiorul țevii și temperatura exterioară, datorită efectului de autoreglare.

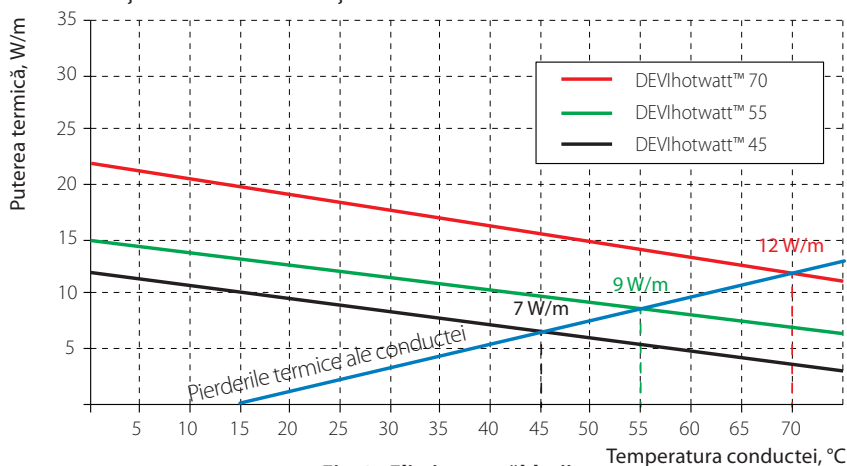


Fig. 2 - Eliminarea căldurii.

Curba din Fig. 2 reprezintă pierderea căldurii din țevă, așa cum se arată în Fig. 1 pe pagina anterioară

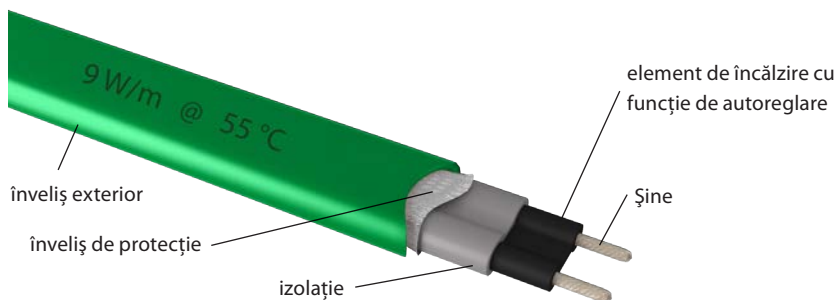


Fig. 3 - Construcția cablului SLC

- Sine de cupru nichelat 1,3 mm²
- Matrice radial reticulat cu semiconductori de căldură
- Matrice radial reticulat primar de căldură
- Tresă din cupru cositorit
- Acoperire de poliolefine

Parametru	Valoare
Tensiune de lucru	230 V AC
Putere de ieșire, culoare	7 W/m la 45 °C, negru (DEVlhotwatt™ 45) 9 W/m la 55 °C, verde (DEVlhotwatt™ 55) 12 W/m la 70 °C, roșu (DEVlhotwatt™ 70)
Temperatura maximă permisă	80 °C, cu acționare electrică 100 °C, fără acționare electrică
Temperatura minimă de utilizare	100 °C
Dimensiunile cablului	11,3 × 5,5 mm
Înveliș exterior	TPE
Acoperirea minimă a împletiturii	70%
Rezistență maximă de protecție a împletiturii	18,2 Ω/Km
Raza de îndoire	25 mm (raza curburii în interiorul panglicii)
Max. length, with 16 A circuit breaker (C characteristic) and start up – 25 °C	165 m (DEVlhotwatt™ 45) 135 m (DEVlhotwatt™ 55) 120 m (DEVlhotwatt™ 70)
Garanție	5 ani

Avantaje

- Cablurile pot fi ajustate la lungimea necesară la fața locului, oferind o instalare rapidă.
- Compensare automată a pierderii de căldură pe întreaga lungime a tubului
- Soluție economică cu o funcție de autolimitare
- Nu conține PVC
- Reducerea pregătirii preliminare pentru instalare

Controlerul DEVIreg™ Therm Control DHB 330

Controlerul DEVIreg™ Therm Control DHB 330 este folosit pentru a controla cabluri de încălzire cu autoreglare DEVIhotwatt™ pentru a menține temperatura dorită în interiorul țevii. Temperatura poate fi reglată în intervalul 35-70°C.

Cu ajutorul timer-ului integrat, este posibilă oprirea sistemului la fiecare 24 de ore, de exemplu, pe timp de noapte, pentru că, de obicei, nu este nevoie de apă caldă în acel moment, dar cu siguranță va afecta confortul. Sistemul poate fi configurat astfel

încât să funcționeze la o temperatură maximă o dată pe săptămână pentru dezinfectarea și distrugerea bacteriilor Legionella. În comparație cu metoda de control fără timer, funcția controlului inteligent poate economisi până la 20% din consumul total de energie.

Produsul este echipat cu un limitator încorporat de putere pentru a preveni suprasarcina siguranței. După pornirea sistemului, el se pune în funcțiune treptat (aproximativ 8 minute).



Parametru	Valoare
Interval de ajustare	Hb 09: 45 la 60 °C = Typ 1 (ajustat în producție) - DEVIhotwatt 55 Hb 12: 45 la 70 °C = Typ 2 - DEVIhotwatt 70
Tensiune de lucru	230 V~ +10 până la -15%
Putere de rupere	16 A
Timp de funcționare	12 h.
Clasă de protecție	IP 20
Temperatură ambiantă permisă	De la -10 până la 50 °C
Lungimea maximă a cablului	DEVIhotwatt™ 55: 88 m @ 16 A DEVIhotwatt™ 70: 70 m @ 16 A
Mărime	90 x 71 x 58 mm
Greutate	0,30 kg
Amplasare	Pe șină DIN

Avantaje

- Protecție împotriva Legionella
- Economisirea de energie cu până la 20%
- Dimensiuni compacte
- Montare pe șină DIN
- Limitator de putere încorporat
- Timer

Alutape

19805076. Bandă adezivă de aluminiu, 38 mm x 50 m, max. 75 °C.



DEVIconnecto™

Articol	Tip	Descriere
19808360	DEVIconnecto B-A	Conexiunea la cablul de alimentare
19808361	DEVIconnecto B-C	Conexiunea benzii de încălzire
19808362	DEVIconnecto B-E	Cuplaj final
19808363	DEVIconnecto B-S	Conexiunea la cablurile de alimentare și la cuplajul final
19808364	DEVIconnecto B-T	Ramificație în formă de T pentru 3 benzi de încălzire 1 intr./ieș
19808365	DEVIconnecto B-TE2	Ramificație în formă de T cu racordare a alimentării și cu 2 benzi de încălzire 2 intr./ieș
19808366	DEVIconnecto B-TE3	Ramificație în formă de T cu racordare a alimentării și cu 3 benzi de încălzire 3 intr./ieș.
19808367	DEVIconnecto B-X	Ramificație în formă de X pentru 4 benzi de încălzire 2 intr./ieș.



5. Instalare

Calcularea lungimii cablului

Lungimea cablului de încălzire se calculează după cum urmează: lungimea minimă a conductei plus lungimea suplimentară pentru unele elemente constructive, dacă este cazul.

Formulă de calcul:

- Lungimea conductei încălzite
- + numărul conexiunilor x 0,3 m cablu de încălzire
- + număr de caracteristici speciale x 0,5 m cablu de încălzire
- + număr de ramificații T x 1 m cablu de încălzire
- + lungimea cablului de încălzire pentru flanșe, fittinguri și prelungiri calculate ale conductei

Cablul instalat pe întreaga lungime a conductei trebuie să fie acoperit în întregime cu o bandă de aluminiu pentru a asigura un bun contact cu conducta.

Toate cablurile trebuie să fie instalate în paralel, instalarea în spirală nu se admite. Conductele de apă caldă trebuie testate înainte de instalarea cablului de încălzire și de izolare. Izolația termică nu trebuie să fie instalată până la finalizarea instalării și testării cablului de încălzire.

Diametrul conductei, mm	Numărul recomandat de linii de cabluri
Ø 20 – 100	1
Ø 125 – 200	2
Ø 250 – 400	3
Ø 450 – 600	4

Se recomandă utilizarea de bandă adezivă de aluminiu. Acest lucru va asigura un transfer mai bun de căldură.

Secțiunile directe ale cablului trebuie să fie setate în poziția acelor de ceasornic 5 și 7.

La instalarea cablului pe conductă, izolația trebuie să fie marcată în mod clar cu un semn de avertizare, cum ar fi. **“ATENȚIE: CABLURI DE ÎNCĂLZIRE 230 V”**.

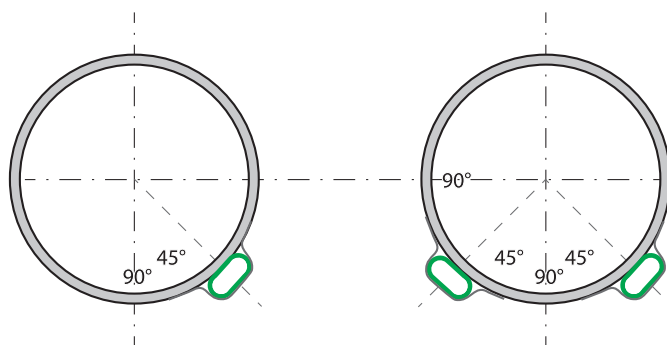
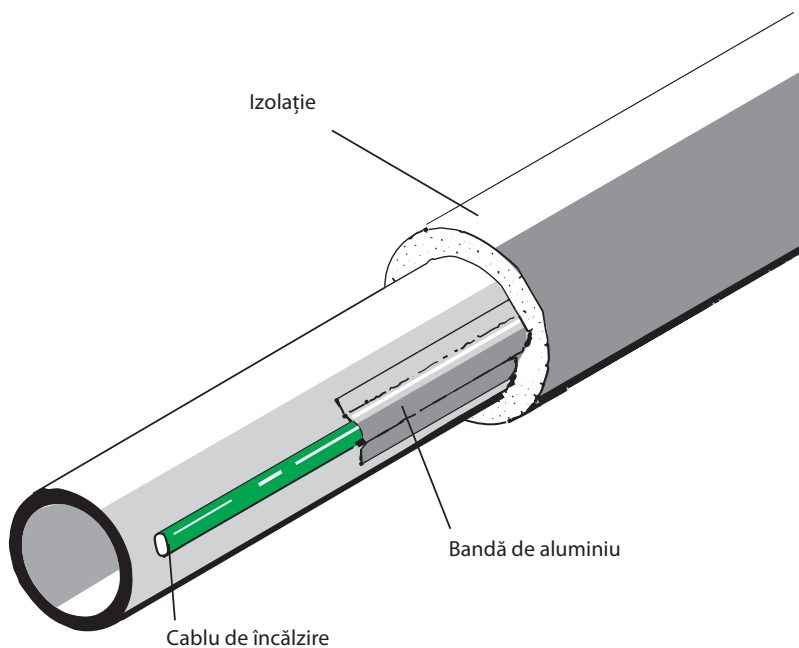
Diametrul conductei și recomandări de izolație

mm (DN)	15	20	25	32	40	50	65
țoli (NPS)	½"	¼"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"
Grosimea minimă recomandată a izolației							
mm	20	20	30	30	40	50	65

Condiții inițiale ale tabelului:
 Temperatura ambientală = cel puțin 18°C,
 Izolația = minimum 0,035 W/m²·K.

Lungimea maximă a cablului de încălzire DEVIhotwatt™

Temperatură Siguranță	DEVIhotwatt™ 45			DEVIhotwatt™ 55			DEVIhotwatt™ 70		
	Fus, C caracteristic								
	6 A	20 A	25 A	6 A	20 A	25 A	6 A	20 A	25 A
10 °C	165	189	189	135	160	160	120	140	140
-25 °C	117	152	170	100	130	145	88	120	130



Modul în care se recomandă instalarea liniilor de cablu pe conductă

6. Exemple

CENTRUL SU ZHOU Su Zhou, China

Dimensiunea proiectului: 2 clădiri rezidențiale.

Numărul de apartamente: 600

Produs: DEVIhotwatt™ 55.

Lungimea totală: 10.000 de metri.

Termostat: 600 buc.

Data finalizării proiectului: 2016.

Sistemul de bază este sistemul de recirculație, însă s-a luat decizia ca pentru toate ramificațiile conductelor din interiorul clădirilor să se utilizeze cabluri electrice de încălzire cu autoreglare, aproximativ 20 de metri pentru fiecare apartament.



CENTRUL COMERCIAL „PROMENADA” Varșovia, Polonia

Dimensiunea proiectului: centru comercial.

Produs: DEVIhotwatt™ 55.

Lungime totală: 150 m.

Anul finalizării proiectului: 1996.

Sistem fără recirculație.

