



Sisteme de încălzire electrică în pardoseală

Ghid de instalare



Cuprins

1. Sistemele de încălzire electrică DEVI	4
2. Date despre aplicație	5
2.1 Informații generale	5
3. Prezentarea produsului	6
3.1. Cabluri	6
3.2. Covorașe	6
3.3. Termostate	7
4. Sisteme de încălzire încastrate în podele	9
4.1. Încălzirea în pardoseală de confort	9
4.2. Încălzire electrică totală (directă) în pardoseală	13
4.3. Încălzire prin acumulare prin sistemul electric de încălzire în pardoseală	18
5. Structuri de podele pentru încălzirea electrică în pardoseală	21
5.1. Încălzire prin cablu montat în podele înalte	21
5.2. Sisteme de încălzire electrică în pardoseală în podele subțiri	25
5.3. Încălzire în pardoseli din lemn	30
Anexe	48
A.1. Distanța C-C și puterea radiantă W/m ² corespundătoare	48
A.2. Montarea	49
A.3. Instalarea senzorului de podea	50
A.4. Ghid general de montare	51
6. Studiu de caz	52

Lăsați DEVI să 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 – cel mai mare grup industrial din Danemarca. Grupul Danfoss este una dintre cele mai mari companii la nivel mondial în domeniul încălzirii, răcirii și aerului condiționat. Grupul Danfoss numără peste 23.000 de angajați și oferă servicii clienților din peste 100 de țări.

DEVI este un brand european lider în sisteme de încălzire cu cabluri electrice, cu o experiență de peste 75 de ani. Cablurile de încălzire sunt fabricate în Franța și Polonia, în timp ce sediul central se află în Danemarca.

Valoarea experienței

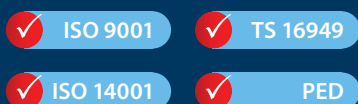
Am instalat mii de sisteme, în aproape fiecare colț al lumii, în toate condițiile posibile. Această experiență înseamnă că vă putem da sfaturi practice privind componentele de care aveți nevoie pentru a obține cele mai bune rezultate la costuri minime.

Sisteme de încălzire în pardoseală cu cabluri de încălzire

Acest ghid prezintă recomandările DEVI pentru proiectarea și instalarea sistemelor de încălzire în pardoseală cu cabluri electrice pentru aplicații interioare. Acesta include îndrumări pentru poziționarea cablurilor de încălzire, pentru configurarea sistemelor și a datelor electrice.

Cu ajutorul recomandărilor DEVI veți avea parte de o soluție de încălzire eficientă, fiabilă și care nu necesită întreținere pentru cabluri de încălzire cu putere constantă cu garanție de 20 de ani.

Certificate și standarde



Produsele DEVI respectă Directivele UE și standardele de aprobare ale produselor



1. Sistemele de încălzire electrică DEVI

Prezentul document conține toate informațiile necesare despre sistemele de încălzire cu cabluri DEVI, care vă pot fi de folos atunci când trebuie să luați decizii în timpul proiectării, instalării și utilizării unor astfel de sisteme. Caracteristica distinctivă a DEVI este producția de sisteme de încălzire prin cabluri de încălzire.

DEVI A/S a fost fondată în Danemarca în 1942; de-a lungul celor peste 75 de ani de existență, a evoluat de la stadiul de companie privată la întreprindere mare industrială care dezvoltă și furnizează soluții de încălzire prin cabluri electrice în mai mult de 100 de țări din întreaga lume. DEVI ocupă poziția de lider în calitate de fondator și inovator în domeniul sistemelor electrice de încălzire prin cablu pentru instalații interioare și exterioare. Din 2003, DEVI este membru al Grupului Danfoss.

DEVI este cel mai mare furnizor de soluții de încălzire electrică prin pardoseală din Europa. Filozofia noastră de afaceri se bazează pe comercializarea de soluții de încălzire electrică care se disting clar prin:

- Creșterea confortului vieții de zi cu zi;
- Fiabilitate sporită;
- Design îmbunătățit;
- Costuri de operare optimizate.

DEVI dezvoltă, produce și vinde sisteme de încălzire prin cablu pentru următoarele aplicații principale:

- Încălzire electrică totală în pardoseală;
- Încălzire electrică în pardoseală de confort;
- Degivrare la sol a drumurilor, trotuarelor/drumurilor pietonale, podurilor etc.;
- Protecție la îngheț și topire a zăpezii de pe acoperișuri și jgheaburi;
- Protecție la îngheț și menținerea temperaturii conductelor, rezervoarelor și a altor aplicații industriale;
- Încălzirea terenurilor de sport cu iarbă naturală sau artificială, a solului în sere etc.;
- Încălzirea spațiilor agricole;
- Protecție la îngheț a fundațiilor și pardoselilor a spațiilor frigorifice și patinoarelor; precum și multe alte soluții de încălzire.

Sisteme complete

DEVI este singura companie globală din industrie care dezvoltă, produce și comercializează la nivel global sisteme complete care includ atât cabluri de încălzire, cât și termostate. În consecință, componentele individuale care alcătuiesc sistemele noastre de încălzire sunt în perfectă armonie, ceea ce duce la performanțe ridicate, fiabilitate și utilizare optime, dar și la un consum redus de energie.

Soluții integrate

De aproape 75 de ani, DEVI produce o gamă largă de soluții dovedite de cabluri de încălzire - de la sisteme de covorașe subțiri de încălzire, destinate în special pentru renovări, la sisteme complete de încălzire pentru încălzirea încăperilor în locuințe private, precum și a birourilor și clădirilor industriale. DEVI furnizează, de asemenea, soluții de topire a gheții și zăpezii. Cablurile și termostatele noastre mențin sigure zonele circulate, rampele de încărcare și acoperișurile în zonele reci din întreaga lume. Oferim sisteme anti-îngheț pentru conducte și jgheaburi și sisteme de încălzire a solului în sere sau chiar a terenurilor de fotbal.

Sisteme inteligente de încălzire

Produsul principal DEVI este un sistem complet de încălzire (cablu de încălzire sau covoraș, termostat și accesorii).

Eficiența energetică și utilizarea inteligentă a acestora sunt încorporate în termostatele DEVI încă din anii '90. Economisind până la 30% din valoarea facturii de energie, în comparație cu un termostat electronic avansat fără temporizator, termostatele inteligente DEVI sunt un exemplu de top la nivel mondial demn de urmat în domeniul încălzirii electrice inteligente prin pardoseală.

Elemente de încălzire de înaltă calitate fabricate în UE

Elementul de încălzire DEVI este reprezentat de un cablu bifilar sau monofilar ecranat realizat pentru diferite valori de puteri de ieșire specifice și opțiuni de izolare. Elementele de încălzire DEVI sunt produse în peste treizeci de tipuri diferite, dându-vă astfel posibilitatea să utilizați produsul care se potrivește cel mai bine cerințelor dvs. specifice.

Covorașele subțiri de încălzire proiectate pentru a fi instalate sub pardoseli din gresie sunt cele mai populare. Covorașele DEVI sunt alcătuite din cabluri subțiri fixate pe o plasă autoadezivă din fibre de sticlă sau compozit, ceea ce le face ușor de instalat și alegerea logică pentru pardoseli de grosimi mici. La montarea covorașelor de încălzire, nivelul podelei este practic același, deoarece montarea covorașelor poate fi efectuată în grosimea standard necesară pentru aplicarea adezivului pentru gresie.

Instalarea sistemului și calcularea puterii dorite se vor efectua conform condițiilor specifice ale spațiului (aplicației) respectiv. Pentru a asigura o instalare și funcționare corespunzătoare, fiecare sistem DEVI este însoțit de instrucțiuni detaliate multilingve. În plus, majoritatea cablurilor și covorașelor de încălzire au o garanție de 20 de ani.

DEVIREG™ Smart, cea mai recentă soluție, și care merită o atenție deosebită - întruchipează esența angajamentului DEVI de a îmbunătăți confortul utilizatorului, interacțiunea cu dispozitive electronice inteligente, designul nordic și eficiența energetică. Termostat DEVIREG™ Smart cu:

- interfață ușor de utilizat prin APP și Wi-Fi,
- ecran tactil,
- funcții inteligente de temporizare, cu o interfață intuitivă ușor de utilizat, proiectată special pentru a satisface nevoile utilizatorilor moderni,
- perioada de garanție extinsă - 5 ani.

Alegerea fiabilă.

DEVI este lider mondial în producția de sisteme de încălzire prin cabluri electrice și face parte din grupul Danfoss. Prezentă pe piața mondială de aproape 75 de ani și disponibilă în peste 100 de țări de pe cinci continente. Puteți recomanda fără griji produse clienților dvs., deoarece marca DEVI a fost lider pe piața mondială și un partener de încredere de zeci de ani.

2. Date despre domeniul de aplicație

2.1 Informații generale

Confort optim

Toată căldura se duce în sus! Acest lucru explică de ce sistemul de încălzire în pardoseală oferă o căldură mai confortabilă decât sistemul radiant alternativ. Sistemul de încălzire prin radiatoare asigură mișcarea de convecție a aerului până la înălțimea capului și a tavanului, după care se deplasează în jos, întorcându-se la nivelul picioarelor ca aer rece.

Sistemul DEVI de încălzire în pardoseală, pe de altă parte, asigură o căldură plăcută pentru picioarele, corpul și capul dvs.

Deoarece produce o deplasare ascendentă foarte ușoară a aerului, cantitatea de particule de praf din aer este redusă considerabil, sistemul fiind optim pentru persoanele care suferă de alergii sau astm. De asemenea, un astfel de sistem reduce la minimum nivelul de umiditate la nivelul podelei.

Consum minim de energie

Datorită distribuției căldurii dinspre podea și a sistemului de control precis al temperaturii cu ajutorul termostatului DEVIreg™, temperatura medie a încăperii poate fi redusă cu 1-2 °C comparativ cu încălzirea tradițională prin radiatoare, fără a afecta confortul termic, ba chiar îmbunătățindu-l. Acest lucru permite reducerea pierderilor de energie pentru o locuință cu 10-20%, ceea ce este un plus atât din punct de vedere economic, cât și

din punct de vedere al mediului.

Sistem flexibil

Sistemul de încălzire în pardoseală de la DEVI asigură o temperatură confortabilă în încăpere, fie acasă, la birou, într-un atelier, într-o sală de sport sau practic oriunde este nevoie de căldură de confort. La fel de important este faptul că sistemul DEVI de încălzire în pardoseală poate fi instalat în toate tipurile de pardoseală, indiferent dacă sunt pardoseli noi din beton sau lemn sau pardoseli renovate.

Sursă de căldură invizibilă

Sistemul DEVI de încălzire în pardoseală este invizibil. Deoarece sistemul este ascuns sub podea, acesta oferă noi posibilități interesante de mobilare și amenajare interioară, iar radiatoarele (sau încălzitoarele) consumatoare de spațiu și neatrăgătoare nu mai reprezintă o problemă.

Ușor de instalat

Sistemul electric de încălzire în pardoseală DEVI este furnizat fie ca un sistem, fie în forma unui covoraș de încălzire, un cablu cu accesorii de instalare sau un termostat ușor configurabil, cu instalare rapidă și fără efort.

Durabilitate ridicată, fără întreținere

Sistemul DEVI de încălzire în pardoseală are o durată lungă de viață. Cablurile și covorașele de încălzire DEVI au o durată

lungă de viață, cât locuința în care sunt instalate, și nu necesită întreținere!

Timp de răspuns rapid și precis

Sistemul electric de încălzire în pardoseală are un timp scurt de răspuns. Alături de termostatele inteligente DEVIreg™ oferă, de asemenea, o creștere și reglare precise a temperaturii din încăpere comparativ cu sistemele de încălzire în pardoseală pe bază de apă. Sensibilitatea sistemului la schimbările de temperatură și reglajele utilizatorului este, de asemenea, îmbunătățită.

Garanție DEVI™ de 20 de ani

Garanție completă de service

Garanția DEVI™ de 20 de ani este valabilă pentru majoritatea covorașelor și cablurilor de încălzire DEVI. DEVI oferă garanție completă de service pentru cablurile și covorașele instalate la interior pentru încălzirea prin pardoseală - inclusiv pentru costurile de instalare și materialele necesare pentru montarea pardoselilor în cazurile de deteriorare a zidăriei și a plăcilor de gresie. Garanția completă de service de 20 de ani implică faptul că, atunci când există un caz acoperit de garanție, DEVI își asumă responsabilitatea de a remedia defectul gratuit sau se va oferi să înlocuiască produsul aflat în garanție. În plus, DEVI va acoperi toate costurile aferente înlocuirii elementelor sistemului de încălzire, precum și costurile refacerii pardoselii.



3. Prezentarea produsului

3.1. Cabluri

Sistemul electric de încălzire în pardoseală este alcătuit din două componente principale:

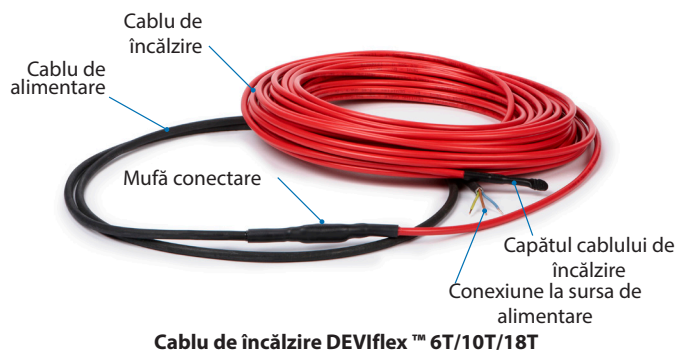
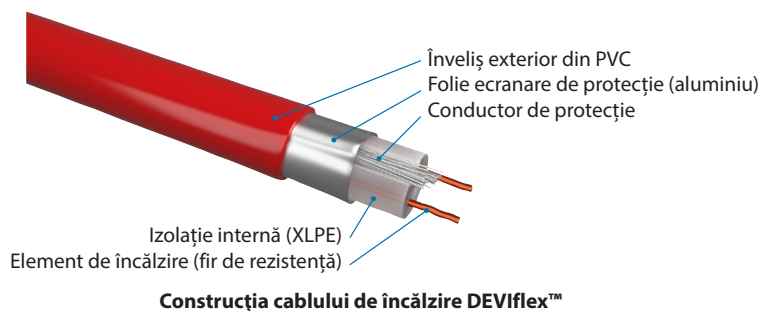
- Elementul de încălzire (cablu, covoraș subțire de încălzire sau element de încălzire pentru parchet laminat etc.);
- Termostat cu senzori de temperatură pentru aer și/sau podea.

Cablurile de încălzire sunt, de obicei, instalate în podea înaltă/beton. Caracteristica principală a unui covoraș subțire de încălzire este grosimea redusă. Acest lucru oferă posibilitatea instalării în stratul subțire de adeziv necesar pentru plăcile de gresie, evitând astfel o înălțare considerabilă a nivelului podelei.

Cablul de încălzire DEVI (de ex. DEViflex™) este proiectat pentru a fi instalat în podele înalte din beton. Înălțimea obișnuită a stratului superior/de finisaj este de cel puțin 3 cm. Cablurile de încălzire utilizate în astfel de podele sunt cabluri rezistive de serie, de preferință conductoare duble; de asemenea, DEVI oferă și o gamă limitată de cabluri monofilare. Cablurile sunt fabricate ca elemente de încălzire gata de instalat, cu o lungime specifică (și anume 7, 10, 15, până la aproximativ 410 m), prevăzute cu un cablu de alimentare (cablu rece) și conexiuni închise ermetic (mufe sau borne).

Puterea de încălzire a cablurilor pentru montarea în pardoseli este limitată la 20 W/m, iar cablurile DEVI sunt disponibile în versiuni de 6, 10, 18 și 20 W/m pentru tensiuni de 230 și 400 V. Majoritatea cablurilor DEVI sunt fabricate și aprobate în conformitate cu cea mai recentă versiune IEC 60800: 2009, cu clasa de rezistență mecanică M2 (pentru construcții din beton brut). Tipul principal de cabluri de încălzire DEVI pentru montarea în pardoseli este DEViflex™.

Figura de mai jos prezintă designul interior și exterior al cablului modern DEViflex™.



3.2 Covorașe

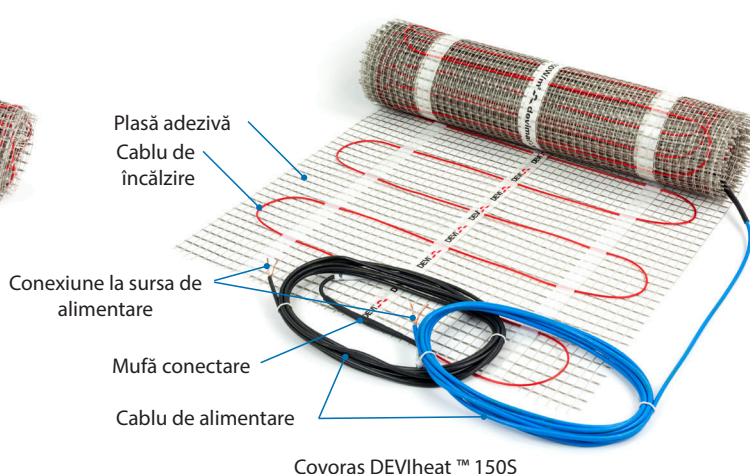
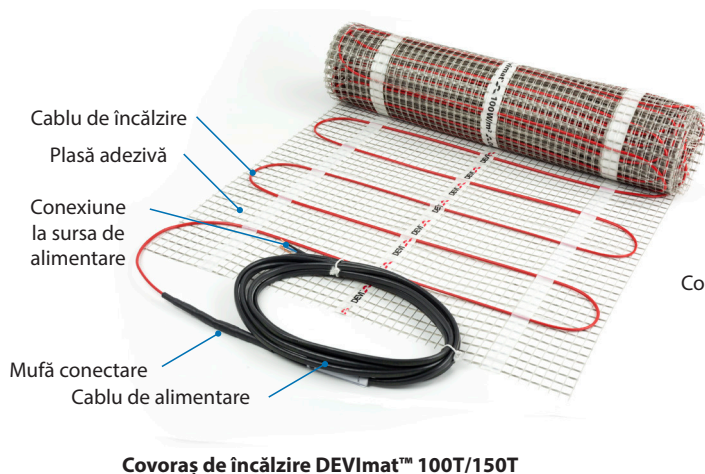
Covorașele subțiri de încălzire sunt proiectate pentru montarea în stratul subțire de adeziv necesar pentru plăcile de gresie, în amestecuri auto-nivelante sau altele similare. Grosimea minimă standard a pardoselii este de 5-8 mm, în timp ce grosimea covorașelor DEVI este de 3-4,5 mm. Acest lucru permite minimizarea creșterii înălțimii pardoselii. Covorașele subțiri de încălzire DEVI sunt alcătuite dintr-un cablu subțire fixat pe o

plasă din fibră de sticlă autoadezivă, de obicei, de 50 cm lățime. Cablurile subțiri de încălzire sunt cabluri rezistive bifilare sau monofilare. Covorașele subțiri de încălzire sunt fabricate ca secțiuni de încălzire gata de instalat de o anumită suprafață (și anume de 0,5, 1, 1,5... 12 m²) și includ un cablu de alimentare (cablu rece) și conexiuni închise ermetic.

Covorașele subțiri de încălzire sunt

disponibile în mai multe versiuni de putere radiantă diferite, de exemplu: de 70 W/m², 100 W/m², 150 W/m² și 200 W/m². Covorașele subțiri de încălzire DEVI sunt conforme cu IEC 60335-1 și IEC 60335-2-96.

Cele mai utilizate covorașe de încălzire DEVI bifilare pentru montarea în pardoseală sunt DEVImat™ și DEVIcomfort™.



Distanța dintre centrele rândurilor de cabluri ale covorașului este de obicei de 7,5 cm. Acest lucru permite distribuirea uniformă a căldurii pe suprafața podelei, evitând formarea de zone reci între rândurile de cabluri.

Figurile de mai sus prezintă covorașele subțiri cu cabluri bifilare și monofilare

DEVImat™ și DEVIheat™.

Cablurile și covorașele subțiri de încălzire DEVI menționate mai sus sunt cele mai utilizate elemente de încălzire în pardoseală. DEVI produce, de asemenea, și alte elemente de încălzire în pardoseală, și anume panouri de distribuție a căldurii DEVIdry™ și

DEVICell™ pentru încălzirea suprafețelor din lemn (parchet laminat, plăci multistrat, parchet masiv etc.) și/sau a substraturilor din lemn. DEVIdry™ vine în versiunile de 55 și 100 W/m².

Pentru informații suplimentare, consultați catalogul de produse DEVI și fișele produselor.

3.3 Termostate

DEVI oferă termostate specializate pentru sisteme electrice de încălzire în pardoseală.

Toate termostatele sunt dispozitive electronice care permit controlul precis al temperaturii suprafeței podelei sau a aerului. În general, sunt disponibile în trei variante:

- pentru controlul temperaturii aerului/ încăperii și limitarea temperaturii pardoselii - cu senzor de cameră și senzor de podea;
- pentru controlul temperaturii pardoselii - numai cu senzor de podea;
- pentru controlul temperaturii aerului/ încăperii - numai cu senzor de cameră.

DEVI oferă termostate care sunt:

- inteligente și cu reglaj PWM (modularea lății impulsurilor);
- simple (cu histerezis controlat).

Termostatele inteligente sunt prevăzute cu un sistem de comandă fără fir de ultimă generație pentru controlul încălzirii și al unităților electrice din gospodăriile private. Unele termostate sunt prevăzute cu Wi-Fi, ceea ce permite controlul la distanță al sistemelor de încălzire prin intermediul aplicațiilor mobile.

Termostatele simple sunt unitățile electronice de comandă cu sau fără afișaj care permit setarea tipului de sistem de încălzire, reglarea parametrilor de comandă și modul temporizator.

NOU!!

Reglați încălzirea prin pardoseală de pe telefonul dvs. smartphone



DEVIREG™ Smart

DEVIREG™ Smart este cea mai nouă soluție DEVI și reprezintă dezvoltarea tehnologiei DEVIREG™ Touch cu control Wi-Fi prin aplicații mobile; are un design nordic unic și oferă utilizatorului o experiență de utilizare avansată, cu o aplicație care permite până la înregistrarea a 10 utilizatori diferiți pentru a controla sistemele de încălzire de oriunde din lume folosind un smartphone sau o tableta.

DEVIREG™ Smart este un termostat inteligent programabil, folosit pentru controlul elementelor electrice de încălzire în pardoseală. Termostatul este proiectat pentru montaj încastrat într-o priză specială cu montare în perete sau pe perete într-o ramă cu montare aparentă. Datorită construcției speciale din 2 părți se potrivește o gamă largă de cadre și senzori.

DEVIREG™ Smart dezvoltă funcțiile de economisire a energiei introduse pe piață anterior de DEVIREG™ Touch, cum ar fi:

- configurarea rapidă și intuitivă utilizând asistentul încorporat;
- programul de economisire a energiei - inclusiv un control opțional de pornire/oprire, asigurând temperatura dorită la momentul potrivit și reducând astfel costurile de încălzire;
- funcția de fereastră deschisă;
- reglarea foarte precisă a temperaturii încăperii setate de utilizator prin intermediul comenzii PWM (modularea lății impulsurilor) special dezvoltate, care include o schimbare optimă de la modul confort la cel economic.

Sistemul DEVI Link

Include controlul încălzirii prin radiatoare și prin pardoseală - individual sau combinat



DEVILINK™ CC

DEVILINK™ CC (controler central) este creierul central al sistemului DEVILINK™ care include mai multe dispozitive wireless DEVILINK™ instalate în interiorul clădirii.

Pentru a reduce consumul de energie atunci când sistemul electric de încălzire în pardoseală este folosit, unitatea a fost prevăzută cu mai multe funcții, și anume controlul încăperii, temporizator inteligent, moduri pentru întreaga casă - "Plecat", "Confort", "Protecție împotriva înghețului".

Ideea de bază a sistemului DEVILINK™ este de a asigura conectarea fără fir la sistemul dvs. de încălzire și de a controla sistemul de încălzire dintr-un punct central. DEVILINK™ CC comunică wireless cu toate celelalte unități DEVILINK™ ale sistemului. Un singur dispozitiv DEVILINK™ CC poate controla până la 30 de încăperi și permite conectarea a până la 50 de unități; a fost dezvoltat special pentru a satisface nevoile oricărei gospodării: poate fi folosit și pentru apartamente, dar și pentru clădiri multifamiliale.

DEVILINK™ are instalată aplicația Danfoss Link™, iar cea mai recentă versiune oferă posibilitatea de control Wi-Fi prin aplicații mobile, de oriunde din lume.



DEVIreg™ Touch

DEVIreg™ Touch este un termostat prevăzut cu un afișaj și temporizator inteligent. Acesta este proiectat pentru montarea încastrată într-o doză standard de montare în perete. Funcționează cu doi senzori - de podea cu fir și de cameră încorporat. Permite setarea controlului pentru unul dintre cele 3 sisteme de încălzire: cu senzor de podea, cu senzor de cameră încorporat sau cu senzor de cameră încorporat și senzor de podea pentru limitarea temperaturii pardoselii. Meniul ecranului tactil și interfața intuitivă și ușor de utilizat permit o utilizare ușoară și rapidă. Termostatul este disponibil în patru culori originale - alb polar, alb pur, alb-ivoriu și negru. Poate fi instalat pe cadre complexe de la diferiți producători.

DEVIreg™ Touch este rapid și intuitiv de configurat utilizând asistentul încorporat. Dispune de un program de economisire a energiei - inclusiv un control opțional de pornire/oprire, asigurând temperatura dorită la momentul potrivit și reducând astfel costurile de încălzire;



DEVIreg™ 530

Termostatele din seria **DEVIreg™ 53x** sunt proiectate pentru montarea încastrată într-o doză standard de montare în perete. Acest tip este disponibil în trei variante:

- DEVIreg™ 530 cu senzor de temperatură cu fir;
- DEVIreg™ 531 cu senzor de cameră încorporat;
- DEVIreg™ 532 cu senzor de cameră încorporat și senzor de podea pentru limitarea temperaturii pardoselii.



DEVIreg™ 130

Termostatele din seria **DEVIreg™ 13x** sunt proiectate pentru montarea aparentă direct pe perete. Acest tip este disponibil în următoarele variante:

- DEVIreg™ 130 cu senzor de temperatură cu fir;
- DEVIreg™ 132 cu senzor de cameră încorporat și senzor de podea pentru limitarea temperaturii pardoselii.



DEVIreg™ 233

DEVIreg™ 233 este un termostat electronic proiectat pentru montarea încastrată într-o doză din seria de cadre LK FUGA. Termostatul este prevăzut cu un întrerupător unipolar și cu senzor de podea (cu fir) pentru măsurarea și controlarea temperaturii pardoselii. Alternativ, se poate utiliza un senzor de cameră extern pentru reglarea temperaturii camerei.

Termostatul este prevăzut cu un buton pentru reglarea temperaturii în intervalul (0) 1 până la 6.



DEVIreg™ 330

DEVIreg™ 330 (5...45°C) - este un termostat electronic montat în doză de aparat electrică cu sistem de prindere pe șină DIN. Kitul include senzorul de temperatură cu fir. Pentru a controla temperatura camerei este necesară utilizarea unui senzor de cameră exterior.

DEVI oferă peste 20 de tipuri diferite de termostate. Gama de produse include de la termostate inteligente cu control Wi-Fi (controlate prin aplicație) ușor de utilizat până la termostate cu senzori de umiditate pentru topirea gheții și a zăpezii la sol, precum și cu protecție anti-îngheț pentru acoperișuri și jgheaburi (a se vedea Fișa aplicației de degivrare). Sistemul DEVIlink™ și DEVIreg™ Smart sunt prevăzute cu funcții wireless și control Wi-Fi al sistemelor de încălzire și al echipamentelor electrice interioare.

DEVI oferă o soluție unică - un "sistem de încălzire inteligent de înaltă calitate", oferind consumatorilor cel mai înalt nivel de confort și siguranță! Componenta inteligentă a acestor sisteme este termostatul electronic DEVIreg™ care este disponibil în mai multe variante, și anume pentru încălzire totală sau încălzire în pardoseală de confort.

Pentru mai multe informații despre termostatele DEVI, consultați în continuare în acest document, dar și catalogul de produse DEVI și fișele de date.

4. Sisteme de încălzire încastrate în podele

Sistemele electrice de încălzire în pardoseală pentru încălzirea interioară pot fi împărțite în 3 categorii (tipuri) principale de încălzire:

- Încălzire în pardoseală de confort;
- Încălzire totală sau directă;
- Încălzirea prin acumulare.

Aceste tipuri vor fi descrise în detaliu în paginile următoare.

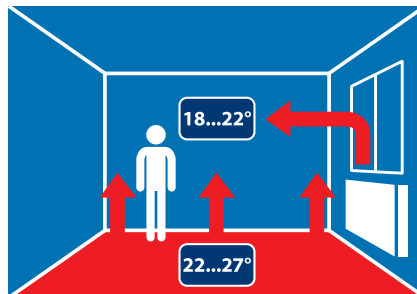
4.1. Încălzirea în pardoseală de confort

4.1.1. Date despre sistem

Sistemul de încălzire în pardoseală de confort sau sistemul "pardosea caldă" asigură încălzirea unei suprafețe a pardoselii, în orice încăpere și în special în băi și bucătării. Încălzirea în pardoseală de confort poate fi utilizată în orice încăpere dotată cu un alt sistem de încălzire pentru asigurare a temperaturii necesare a aerului, de exemplu radiatoarele pe bază de apă montate pe pereți. Sistemele "pardosea caldă"/de încălzire de confort instalate în astfel de încăperi, menține permanent o temperatură constantă a podelei în orice moment, indiferent de sezon. Ca un beneficiu suplimentar, încălzirea de confort crește temperatura aerului în cameră, și datorită suprafeței mari a podelei încălzite va permite compensarea încălzirii necorespunzătoare în zilele extrem de reci de iarnă sau în cazul lipsei posibilității de reglare a temperaturii în încăperile care nu sunt prevăzute cu sisteme moderne de încălzire controlate prin termostate. Sistemului de încălzire în pardoseală de confort este controlat de un termostat cu un senzor de podea (de obicei un senzor cu fir). Elementul de încălzire este activat de un termostat conform temperaturii setate de utilizator pentru podea.

Temperatura de confort a podelei a fost evaluată de mai multe ori și este descrisă, de exemplu, în standardul ISO/TS 13732-2. Temperatura maximă a pardoselii pe termen lung este stabilită la 29,5 °C. În plus, persoanele sedentare au nevoie de 1-2°C extra. Pentru pardoselile din camerele cu umiditate ridicată temperatura maximă poate atinge 31°C. Aceste valori maxime de temperatură pot fi utilizate pentru calcularea și selectarea puterilor instalate (în [W/m²]) ale sistemelor de încălzire în pardoseală de confort. Tipurile diferite de pardoseală necesită diferite temperaturi de confort, de ex. pardoseala din lemn are o temperatură optimă de confort de aproximativ 26°C, mocheta - aproximativ

24°C. Dar este imposibil să se poată anticipa tipul de pardoseală ce va fi montat pe toată durata de viață a unei podele; în plus temperatura de confort este percepută diferit de fiecare persoană în parte. De aceea, se recomandă utilizarea nivelului maxim de temperatură a pardoselii pentru a satisface toate opțiunile posibile; cu toate acestea, deseori, o temperatură a pardoselii de numai câteva grade peste temperatura actuală a încăperii va satisface deja nevoile celor mai mulți utilizatori. De reținut este că majoritatea pardoselilor din lemn au o limită de temperatură maximă de 27°C (pentru mai multe detalii privind temperaturile maxime permise pentru pardoseli, vă rugăm să contactați producătorii pardoselilor din lemn respective).



EXEMPLU:

Puterea optimă necesară (în [W/m²]) pentru sistemul de încălzire în pardoseală de confort poate fi estimată printr-un simplu calcul. Se presupune că temperatura camerei este de 20°C (menținută de un alt sistem de încălzire în timpul sezonului rece) și pardoseala trebuie să atingă o temperatură de 29°C. Temperatura pardoselii trebuie crescută după cum urmează: 29 - 20 = 9 °C. Informații despre puterea instalată (în [W/m²]) necesară încălzirii unei suprafețe de 1 m² cu 1°C pot fi găsite în cărțile de fizică și standarde (de exemplu, DS/EN 1264. Coeficientul schimbului de căldură, denumit, de obicei, alfa-α [W/(m² K)], poate varia, însă pentru estimarea generală, se poate utiliza α = 10 W/(m² K).

Prin urmare, pentru a încălzi 1 m² de pardoseală cu până la 9°C în raport cu temperatura aerului, este nevoie de un sistem de 9 °C · 10 W/(m²·K) = 90 W/m²

Ca o "regulă de bază", se va adăuga un procent de siguranță de 30%, care să ofere o putere minimă pentru elementul electric de încălzire utilizat în sistemul de încălzire în pardoseală, așa cum se calculează în exemplu de mai jos: 90 W/m² · 1,3 ≈ 120 W/m².

Recomandare: puterea pentru sistemele de încălzire în pardoseală de confort nu trebuie să fie mai mică de 120 W/m², cu excepția cazului în care există restricții speciale.

Următoarele puteri pentru sistemele de încălzire în pardoseală sunt recomandate pe baza structurilor de podea, nivelurilor de izolație, tipurilor de suprafață, temperaturii aerului din cameră și a preferințelor individuale ale utilizatorilor:

- Podele cu structură din lemn - nu mai mult de 100 W/m²;
- Încăperi uscate, podele izolate termic - 100 W/m² sau mai mult;
- Podele fără izolație termică - 130-160 W/m²;
- Încăperi cu umiditate ridicată - 150-180 W/m²;
- Tensiune scăzută, izolație insuficientă, planșeu balcon acoperit - 160-200 W/m²;
- puterea maximă în podea - nu trebuie să depășească 200 W/m².

Pentru mai multe detalii și restricții privind podelele cu structuri speciale, cum ar fi cele din lemn, consultați capitolele ulterioare din acest document.

Sistemele de încălzire în pardoseală nu necesită calcularea pierderilor de căldură. Se recomandă instalarea a unei puteri de cel puțin 100 W/m² în toate încăperile uscate și de cel puțin 150 W/m² în încăperile cu umiditate ridicată; cu toate acestea, rețineți că normele pentru pardoselile din lemn nu specifică puteri mai mari de 100 W/m², și necesită montarea unui termostat cu senzor de podea pentru a limita temperatura maximă a pardoselii. Sistemul de încălzire trebuie să fie controlat printr-un termostat; de asemenea, trebuie menționat faptul că instalarea unei puteri mai mari, de ex. 150 W/m² în loc de 100 W/m² nu afectează consumul de energie al sistemului, dar poate influența confortul utilizatorului.

Distanța C-C

Cablurile de încălzire sunt montate în interiorul structurii podelei, la o anumită distanță între ele (așa-numitul pas de montare, distanța centru-centru sau cablu-cablu: distanța C-C). Pentru a avea o podea caldă cu distribuție uniformă a căldurii, dar și pentru a asigura o temperatură confortabilă pe suprafața pardoselii, variația temperaturii la suprafața pardoselii nu trebuie să depășească 1,5°C (de ex. DIN 44576). Întotdeauna va exista o diferență de temperatură între suprafața pardoselii, zonele dintre cablurile de încălzire și direct deasupra acestora. Distanța C-C mai mare - este necesar un strat mai gros de beton deasupra cablului de încălzire pentru a asigura o distribuție uniformă a temperaturii la nivelul pardoselii. Această diferență este întotdeauna mai pronunțată în perioadele când cablurile electrice de încălzire sunt pornite (furnizează căldură prin pardoseală). Termostatul instantaneu deconectează cablurile de încălzire, deoarece s-a atins temperatura dorită a podelei, temperatura la nivelul pardoselii este mult reglată pentru a avea o podea la o temperatură confortabilă.

Regula generală spune că:

- Grosimea betonului și a structurii podelei de deasupra cablurilor de încălzire trebuie să fie de ½ din distanța C-C.

Explicația este că:

Pentru sistemul de încălzire instalat într-o placă groasă de beton se recomandă o distanță C-C de 5-10 cm. Grosimea stratului superior al plăcii de beton

nu este de obicei mai mică de 3-5 cm, indiferent dacă cablurile de încălzire trebuie montate acolo sau nu. Pentru podelele subțiri, cum ar fi parchetul laminat, stratul de adeziv pentru gresie etc., distanța C-C nu trebuie să depășească 10 cm și se recomandă să fie chiar și mai mică: 7,5 cm. Pentru a monta cablurile de încălzire sub adezivul pentru gresie, cea mai bună este montarea de covorașe de încălzire subțiri DEVI cu C-C = 7,5 cm care garantează o podea fără zone reci.

Recomandare: se recomandă întotdeauna izolarea structurii podelei de sub cablurile de încălzire.

Mai jos veți găsi mai multe detalii despre montarea cablurilor (distanța C-C) și puterile corespunzătoare.

Termostat cu senzor de podea:

Termostatul utilizează un senzor cu fir pentru a măsura temperatura din interiorul podelei. Senzorul trebuie așezat direct între, și dacă este posibil, ușor deasupra rândurilor cablurilor de încălzire sau deasupra covorașelor. Temperatura măsurată de senzorul de podea nu este temperatura reală de suprafață și depinde de amplasarea senzorului de podea. Este dificilă oferirea de recomandări privind setările termostatului pentru o anumită structură specifică a podelei.

Termostatul cu senzor de podea este prevăzut cu o scală nemarcată.

4.1.2. Proiectarea sistemului

Următoarele etape vă vor ajuta să găsiți soluția potrivită pentru sistemul dvs. de încălzire în pardoseală (pentru mai multe detalii despre produsele DEVI, consultați Catalogul de produse DEVI și fișele de date):

Selectarea unui tip de element de încălzire (covoraș sau cablu).

Stabiliți care va fi grosimea podelei deasupra cablurilor, precum și tipul de montare. De exemplu, în cazul renovărilor, unde podeaua joasă trebuie înălțată, se preferă utilizarea de covorașe de încălzire datorită înălțimii elementului.

Dacă intenționați să înălțați podeaua cu mai puțin de 30 mm, este de preferat să folosiți covorașe de încălzire adecvate pentru creșterea înălțimii podelei cu 3-5 mm. Dacă intenționați să înălțați podeaua cu mai mult de 30 mm, utilizați cablurile

de încălzire. De reținut este faptul că nu există restricții privind utilizarea covorașelor de încălzire în podele înalte sau de beton. De asemenea, se va ține cont și de problema izolării termice și de adâncimea de montare în podea, deoarece sunt importante pentru a reduce la minim pierderile de căldură descendente.

Selectarea puterii specifice

Puterea specifică (p în [W/m²]), pentru încălzirea în pardoseală de confort nu necesită, de regulă, estimare prin calcul și este selectată pe baza recomandărilor pentru tipul și mediul specific de pardoseală. Pentru pardoselile standard fără izolație, se alege, de obicei, o putere de cel puțin 100 W/m², iar pentru încăperile cu umiditate ridicată - nu mai puțin de 150 W/m². În lipsa unor date fiabile despre structura podelei, tipul de pardoseală, tensiunea de alimentare etc., cel mai bine alegeți o putere cât mai aproape de maximumul recomandat (a se vedea pagina precedentă).

Pentru a fixa cablurile de încălzire, se folosesc, de obicei, benzile de fixare DEVIfast™; acestea fixează cablurile la intervale (C-C) de 2,5 cm. Acest lucru înseamnă că valoarea puterii specifice pentru un cablu de încălzire nu poate fi aleasă în mod arbitrar și trebuie avut în vedere faptul că respectivul cablu poate fi montat numai la intervale de 2,5 cm, iar puterea va corespunde distanței de fixare.

De exemplu, dacă:

- cablul este DEVIflex™ 18T,
 - tensiunea de alimentare este 230 V,
 - distanța C-C este de 12,5 cm
- puterea radiantă este de 145 W/m². Pentru pasul de montare cu C-C de 10 cm - 180 W/m² (a se vedea Catalogul de produse DEVI). Astfel, pentru zona încălzită, valoarea puterii specifice - p_{INST} [W/m²], care este de fapt instalată, trebuie selectată pentru o distanță C-C fixă, respectând tabelul sau valoarea calculată.

De reținut este faptul că în unele țări tensiunea de alimentare este mai mică de 230 V, ceea ce duce la scăderea puterii specifice a cablului și, respectiv, la obținerea de puteri [W/m²] diferite pentru același pas (C-C). De exemplu, dacă tensiunea dată este de 230 V, se va aplica coeficientul de 0,915 pentru tensiunea de 220 V.

Estimarea suprafeței de podea încălzită

Zona de montare a cablului/covorașului de încălzire trebuie A_{INST} [m²] calculat. Pentru a face acest lucru, se va scădea din suprafața totală a camerei (în [m²]), zona de sub obiectele staționare (cadă, toaletă, duș, dulap, bufet etc.) un culoar de podea liberă de-a lungul pereților (de obicei de 10-15 cm lățime); de asemenea, se va ține cont și de preferințele speciale ale clienților

Cablul sau covorașul de încălzire vor fi montate în podea pentru mai mulți ani, deci se recomandă să excludeți de pe suprafața încălzită obiectele/mobilierul care pot fi deplasate pe durata de viață a încăperilor: dulapuri, bufete, paturi etc.

De-a lungul pereților interiori, în locurile unde cel mai probabil va fi așezat mobilierul, este permisă și o distanță de 30-40 cm. Pentru sistemele de încălzire instalate în structura podelei, se recomandă mobila pe picioare, care asigură circulația aerului de dedesubt.

Selectarea unui element de încălzire specific (lungimea cablului de încălzire sau suprafața covorașului de încălzire)

Cablul de încălzire va fi ales, în general, pe baza puterii radiante necesare pentru încălzirea respectivă (puterea totală calculată P_{CALC} [W]). Puterea este calculată ca puterea specifică selectată P_{INST} [W/m²] înmulțită cu suprafața de montare A_{INST} [m²]: P_{CALC} [W] = P_{INST} [W/m²] · A_{INST} [m²]. Elementul de încălzire este selectat din lista de produse, cu puterea specifică P_{INST} [W]. Se va alege întotdeauna produsul cu puterea cea mai apropiată, dar mai mare decât valoarea totală calculată P_{CALC} [W]. Pentru încălzirea la interior, DEVI recomandă folosirea cablurilor de încălzire bifilare DEVIflex™ 18T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 6T sau, dacă nu se potrivește nimic altceva, cablurile monofilare ecranate DEVIbasic™ 20S.

Observație. Numărul care însoțește denumirea cablului se referă la: puterea specifică pentru 1 m în [W/m] la 230 V, iar litera "T" indică faptul că un cablu are doi conductori (twin), litera "S" că un cablu are un singur conductor (single).

Cel mai frecvent utilizat tip de cablu este DEVIflex™ 18T - bifilar, 18 W/m la 230 V (16,5 W/m la 220 V). Cablurile DEVIbasic™ cu putere liniară de 20 W/m nu reprezintă cea mai bună alegere pentru distribuția

uniformă a temperaturii de-a lungul structurii podelei, dacă este montat în aceeași podea, comparativ cu DEVIflex™ de 6,10 sau 18 W/m.

Covorașul de încălzire este selectat dintr-o gamă de elemente prefabricate (suprafață de acoperire de 0,5 până la 12 m²), cu o suprafață care acoperă, în general, spațiul cu cea mai apropiată valoare de spațiul de montare disponibil A_{INST} [m²]. Dacă suprafața de montare (A_{INST} [m²]) depășește 12 m², se va crește numărul covorașelor selectate.

De exemplu, covorașele de încălzire din seria DEVI proiectate pentru montarea în structura podelelor au o grosimea a cablului /covorașului:

- bifilar de ~ 3,5 mm: DEVI^{mat}™ 70T, DEVI^{mat}™ 100T, DEVI^{mat}™ 150T, DEVI^{mat}™ 200T;
- bifilar ~ 4,0 mm: DEVI^{comfort}™ 100T, DEVI^{comfort}™ 150T;
- monofilar ~ 3,0 mm: DEVI^{heat}™ 100S sau DEVI^{heat}™ 150S.

Observație. Numărul care însoțește denumirea covorașului se referă la: puterea specifică pentru 1 m² în [W/m²] la 230 V, iar litera "T" indică faptul că un covoraș are cabluri cu doi conductori (twin), litera "S" că un covoraș are cabluri cu un singur conductor (single). Un covoraș de încălzire cu un singur conductor necesită mai multă planificare înainte de montare, pentru a putea asigura faptul că cablul de alimentare atașat la ambele capete ale covorașului de încălzire începe și se termină în același loc.

Pentru încălzirea în pardoseală de confort Covorașele DEVI^{mat}™ 150T și DEVI^{comfort}™ 150T sunt cele mai frecvent utilizate - 2 conductori, 150 W/m² la 230 V (135 W/m² pentru 220 V).

Calcularea lungimii benzii de fixare (DEVIfast™).

Dacă se folosesc cabluri de încălzire, se recomandă utilizarea benzii de fixare pentru fixarea acestora de baza podelei. De exemplu, banda metalică zincată de fixare DEVIfast™ Aceasta este fixată de podea (prin cuie, șuruburi sau adeziv) în linii paralele, de obicei la distanțe de 50 cm.

Acest lucru este egal cu 2 metri de bandă pentru fiecare metru pătrat [m²] de cablu montat.

Formula de calcul simplu al lungimii benzii de fixare L_{FIX} (m) este: spațiul de montare a cablului este înmulțit cu doi, de ex. $L_{FIX} = S_{INST} \cdot 2$ (m).

Selectarea termostatului.

Termostatul pentru sistemul de încălzire în pardoseală de confort trebuie să fie prevăzut cu un senzor de temperatură de podea.

Recomandări: Suprafața de încălzire este mai mare de 5m² - termostat programabil cu temporizator, de exemplu, DEVI^{reg}™ Smart; suprafața de încălzire este mai mică de 5 m² - se poate alege un termostat simplu, fără temporizator, de exemplu, DEVI^{reg}™ 530 sau DEVI^{reg}™ 130. Termostatele simple sunt recomandate numai datorită costului lor mai mic și deoarece nu există restricții în ceea ce privește utilizarea termostatului cu temporizator pentru suprafețele mici.

Puterea maximă la care se declanșează termostatul, de obicei, variază între 3450-3600 W (15-16 A). Pentru încăperi mai mari se va ține cont de acest lucru. Dacă este nevoie de o putere mai mare decât cea maximă, aveți următoarele două soluții:

1. Suprafața de încălzire este împărțită în zone independente cu cabluri separate și termostate individuale. Fiecare zonă nu va depăși puterea indicată mai sus și va avea aceeași putere radiantă (în [W/m²]) instalată;
2. Se utilizează un întrerupător (releu suplimentar) cu curent maxim crescut (de ex. 20 A sau mai mare), montat, de obicei, pe o șină DIN în tabloul electric.

Recomandare: Se recomandă să alegeți o sarcină a termostatului de 70-80% din valoarea maximă.

Selectarea echipamentului suplimentar

Dulapul de montare pentru termostat, tubul pentru cablul senzorului de temperatură de podea, șuruburile, cuiele sau elementele de ancorare pentru montarea benzii de fixare de podea etc.

Se presupune că alimentarea cu curent electric este stabilă și conectată corespunzător, în conformitate cu regulamentele electrice ale țării în care se face montarea, de ex. siguranțele și RCD (dispozitive de curent rezidual) sunt instalate în tabloul de distribuție, și că

secțiunea și lungimea și în secțiunea transversală a cablului de alimentare a fost aleasă corect. În caz contrar, utilizatorul va trebui să aleagă și aceste elemente.

Structura podelei.
Respectați instrucțiunile de montare furnizate de producătorii de pardoseală, precum și reglementările locale privind

construcțiile.

4.1.3 Exemplu de proiectare. Calculul și selecția echipamentului

Încălzire în pardoseală de confort pentru baie.

Datele de intrare: baie, etajul 2 (deasupra unei camere încălzite), fără podea izolată, dimensiune 3 x 4 m, suprafață totală de 12 m², cu cadă instalată de 0,9 x 1,7 m, tensiune de alimentare stabilă de 230 V, pardoseală - gresie.
Restricții referitoare la înălțimea podelei: poate fi înălțată cu maxim 2 cm.

Covoraș sau cablu de încălzire?

Deoarece înălțimea podelei este o problemă, grosimea betonului este mai mică de 3 cm. Se va alege un covoraș ecranat, DEVI^{mat}™ sau DEVI^{comfort}™ (pentru o descriere detaliată a produselor, consultați Catalogul de produse DEVI).

Putere instalată

Cameră cu umiditate ridicată, tensiune stabilă, etaj 2, gresie, deasupra unei camere încălzite: se recomandă o putere de 150-180 W/m² (capitolul 4.1.1).

Calculul suprafeței de podea încălzită (zona de montare a cablurilor).

Din suprafața totală A (în [m²]) se vor scade suprafața căzii (0,9 x 1,7 m) și culoare de podea de 10 cm de-a lungul pereților:

$$A_{INST} = 12 \text{ m}^2 - (0,9 \text{ m} \cdot 1,7 \text{ m}) - ((3 \text{ m} + 4 \text{ m}) + (3 \text{ m} - 0,9 \text{ m}) + (4 \text{ m} - 1,7 \text{ m})) \cdot 0,1 \text{ m} = 12 \text{ m}^2 - 1,53 \text{ m}^2 - 1,14 \text{ m}^2 \approx 9,33 \text{ m}^2.$$

Selecția mărimii dorită a covorașului.

Suprafața de podea disponibilă este de 9,33 m².

Se va alege DEVI^{mat}™ 150T cu o suprafață de 9 m² și o putere totală de 1235 W la 230 V.

Dacă se alege covorașul care acoperă 10 m² de podea, va exista un excident de 0,67 m²; deoarece tăierea sau scurtarea cablurilor de încălzire și a covorașelor nu este permisă, se preferă varianta de 9 m².

Bandă de fixare

Nu este necesară deoarece DEVI^{mat}™ are pe partea inferioară un strat autoadeziv. Vă sfătuim să curățați podeaua și să îndepărtați tot molozul și praful.

Selectarea termostatului.

DEVI^{mat}™ 150T cu o putere de 1235 W, mai mică decât 3450-3680 W, poate fi conectat la un termostat DEVI. Pentru suprafața de încălzire care depășește 5 m² - se recomandă un termostat cu temporizator. De exemplu, alegeți cel mai modern termostat cu WiFi programabil și cu temporizator inteligent - DEVI^{reg}™ Smart.

Tip	Sistem	Senzor temperatură	Interval	Clasă IP	Sarcină, max.
DEVI ^{reg} ™ Smart	Programabil: Încălzire în pardoseală de confort sau încălzire cu limitarea temperaturii podelei	Cameră: încorporat, Podea: senzor cu cablu inclus	Podea 5...45 °C. Cameră 5...35 °C	IP21	3680 W

Alternativ, puteți alege un termostat simplu cu senzor de pardoseală, de exemplu DEVI^{reg}™ 530. La montarea unui termostatul într-o încăpere cu umiditate ridicată, trebuie să respectați cu strictețe cerințele normelor de siguranță electrice și ale clasei IP corespunzătoare! Se recomandă montarea termostatului în afara băii.

Echipament suplimentar

Materialele electrice necesare pentru montare vor include, în general, următoarele: doză de montare pe perete pentru termostat, tub pentru cabluri de 4-5 m pentru senzorul de podea și o sursă de alimentare suplimentară, dacă este necesar. Se presupune că există o sursă de alimentare corespunzătoare, în conformitate cu normele și

reglementările privind elementele de siguranță ale instalațiilor electrice, de ex. sunt instalate siguranțe și RCD.

Rezumat:

Pentru podea confortabil de caldă într-o baie de 12 m² (cu o suprafață liberă de 9,33 m²) se recomandă următoarele elemente DEVI:

Echipament	Caracteristici	Cantitate
Covoraș cu cablu bifilar ecranat DEVI ^{mat} ™ 150T	9 m ² 1350 W (la 230 V), (150 W/m ²)	1 buc.
Termostat inteligent DEVI ^{reg} ™	Programabil, activat pentru WiFi, APP, temporizator inteligent, senzori de cameră și de podea, IP21	1 buc.
Tub cablu	Ø 16	4 m
Doză montare		1 buc.

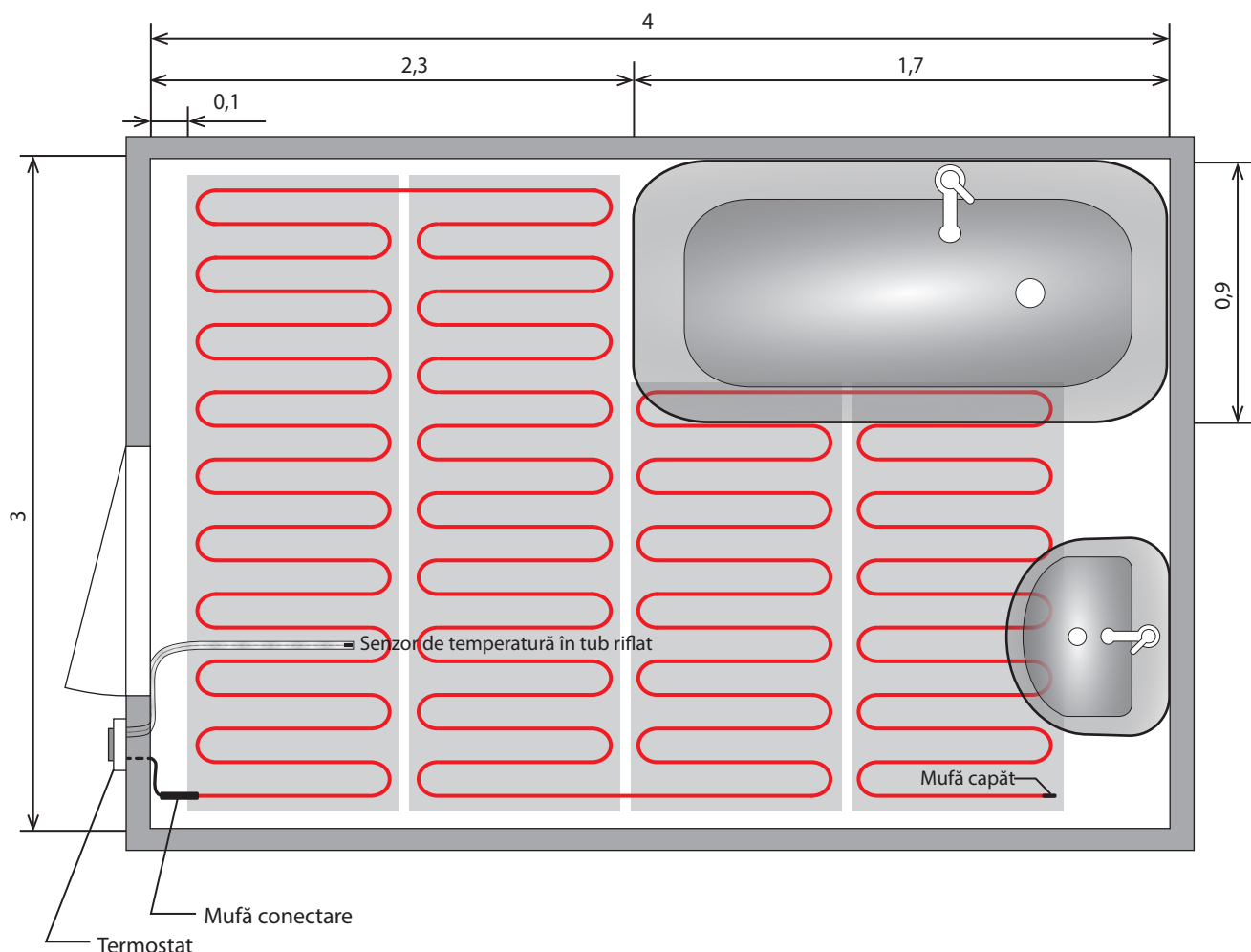


Figura 1 - Exemplu de instalare a covorașului în baie. Toate distanțele sunt exprimate în [m].

4.2. Încălzire electrică totală (directă) în pardoseală

4.2.1. Date despre sistem

Sistemul de încălzire electrică totală sau directă în pardoseală este singurul sistem de încălzire montat într-o încăpere (sau zonă) pentru menținerea unei temperaturi ambientale specificate de utilizator. Acest lucru se realizează prin reglarea temperaturii pardoselii, cu ajutorul transferului de căldură variabil de la suprafața podelei. Un astfel de sistem este reglat cu ajutorul unui termostat cu senzor de cameră și de podea sau doar cu senzor de cameră. Senzorul de cameră este o parte integrată a termostatelor de cameră DEVIreg™. Sistemul de încălzire în pardoseală are o suprafață mare încălzită a podelei și este un sistem de încălzire prin convecție și radiație. Avantajul unui sistem de încălzire în pardoseală este acela că furnizează căldură în partea de jos a unei camere aproape de picioare și mai puțin în jurul

plafonului camerei, unde nu este atât de necesară. S-a demonstrat prin multe studii că o astfel de distribuție a temperaturii este cea mai confortabilă pentru toate persoanele, indiferent de sex, vârstă și nivel de activitate. Sistemul de încălzire în pardoseală oferă o senzație de confort termic la același nivel sau îmbunătățită la o temperatură ambientală totală mai mică.

Prin urmare, temperatura poate fi redusă cu aprox. 1... 2 °C, comparativ cu un sistem de încălzire cu radiatoare utilizat anterior, cu elemente de încălzire instalate vizibil sub fereastră. Acest lucru oferă utilizatorului un confort termic îmbunătățit și o economie de energie de aproximativ 10-20%.

Puterea unui sistem de încălzire este aleasă pe baza pierderii de căldură calculate (în W). Energia, care este furnizată de un sistem de încălzire în

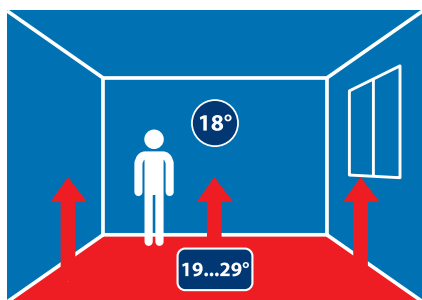
pardoseală, trebuie să acopere pierderile de căldură și să mențină o temperatură specificată a aerului (ambientală). De obicei, se adaugă un factor de siguranță de 20-30% la valoarea pierderilor de căldură calculate, în funcție de starea termică specifică a încăperii. Deoarece sistemul de încălzire este controlat de un termostat, instalarea unei puteri mai mari nu afectează consumul total de energie electrică necesar pentru încălzire.

Încălzirea electrică totală în pardoseală (încălzirea prin podea) nu trebuie confundată cu "încălzirea în pardoseală de confort/podea caldă". Nevoia de căldură este variabilă datorită temperaturilor exterioare în timpul perioadei reci și, în consecință, și temperaturile pardoselii variază. De exemplu, în octombrie, când temperatura exterioară este de + 5 °C, este suficient să încălziți podeaua până la 21... 22 °C

pentru a menține o temperatură interioară de 20 °C. Dar în februarie,

atunci când temperatura exterioară este mai mică, de ex. -15 °C, podeaua trebuie încălzită mai mult de ex. la 25... 26 °C, pentru a menține aceeași temperatură a încăperii.

Atunci când utilizați sistemul de încălzire în pardoseală pentru încălzire totală, alegeți întotdeauna soluția corectă din punct de vedere tehnic, dar respectați limita maximă de temperatură a podelei. Pentru controlarea unui sistem de încălzire totală, se recomandă alegerea unui termostat care măsoară temperatura aerului (din cameră) și care este prevăzut cu senzor de podea. De asemenea, deoarece permite setarea nivelului maxim al temperaturii podelei și monitorizarea constantă, împiedică astfel supraîncălzirea podelei. Aceste limitări sunt strict necesare pentru pardoselile din lemn.



Se vor utiliza termostate DEVI speciale în cazul în care setarea temperaturii maxime a podelei este necesară sau recomandabilă:

- pentru modelele programabile: prin setarea opțiunii speciale.
- pentru modelele simple: cu potențiometru ghid de sub capacul termostatului.

Setarea implicită din fabrică pentru limita maximă a temperaturii podelei este de 35°C.

Chiar dacă o structură specifică a podelei nu necesită, în mod special, instalarea unui senzor de podea, se recomandă totuși să faceți acest lucru. Montați tubul din plastic pentru cabluri unde, la o dată ulterioară, veți instala senzorul de podea. Elementul de încălzire (cablu sau covoraș) este montat în structura podelei în linii paralele. La utilizarea cablurilor de încălzire: puterea radiantă a sistemului de încălzire (în [W/m²]) este determinată de distanța C-C (distanța cablu - cablu sau centru - centru) a cablului de încălzire.

Creșterea distanței dintre cabluri duce la scăderea puterii și viceversa. La calcularea și selectarea puterii dorite, se calculează distanța C-C, care va determina numărul de rânduri de cablu pe 1 m² de podea sau se va calcula lungimea cablului pe 1 m². Înmulțind lungimea cablului ales pe o suprafață totală de montare veți obține lungimea calculată a cablului de încălzire.

Distanța C-C (cm) =

$$= \frac{\text{Suprafața de podea disponibilă (m}^2\text{)} \cdot 100 \text{ (cm/m)}}{\text{Lungimea cablului ales (m)}}$$

Pentru mai multe informații detaliate despre procedura de montarea a cablurilor consultați capitolele următoare din acest document.

Pentru gospodăriile sau locuințele moderne, pierderea de căldură calculată este mică și, prin urmare, puterea sistemului de încălzire în pardoseală este, de asemenea, limitată. Ca urmare, pentru a preveni montarea unui cablu de încălzire cu o distanță C-C mare, se recomandă folosirea unui cablu cu o putere liniară mai mică. De exemplu, pentru o pierdere de căldură calculată la 50 W/m², atunci când utilizați cel mai comun cablu DEVI: DEVIflex™ 18T, distanța C-C va fi de 36 cm. Acest lucru va duce în mod inevitabil la o podea presărată cu zone reci situate între rândurile cablurilor de încălzire montate. Deoarece obiectivul unui sistem de încălzire în pardoseală este să genereze și să mențină temperaturi constante și confortabile la suprafața podelei, pentru sistemele de încălzire cu putere specifică mică, recomandăm cablurile cu putere liniară mică (în [W/m²]): de exemplu DEVIflex™ 10T sau DEVIflex™ 6T. Acest lucru permite reducerea distanței C-C și duce la o distribuție mai uniformă a temperaturii la nivelul podelei.

Coeficientul de siguranță

Pentru sistemele de încălzire montate în structura podelei este necesară adăugarea unui coeficient de siguranță de 1,2-1,3 la calcularea puterii radiante necesare. Acest factor reprezintă o valoare de experiență utilizată în industrie și se bazează pe următoarele elemente:

- lungimea cablurilor de încălzire, rezistența și toleranța la putere,
- tensiunea de alimentare este adecvată,
- pierderile de căldură descendente, înălțimea podelei și materialele pardoselii.

Temperatura pardoselii

Se va ține seama de faptul că pierderea mare de căldură duce la necesitatea montării unui sistem cu putere mare și, prin urmare, la o temperatură prea ridicată și poate nu tocmai confortabilă a pardoselii. Temperaturile maxime ale pardoselii pentru diferite tipuri de aplicații sunt specificate în standardele relevante. Pentru o estimare brută a posibilei temperaturi a podelei pentru o anumită putere, se va folosi valoarea coeficientului de transfer termic $\alpha = 10 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$ (pentru mai multe detalii, consultați paragraful privind încălzirea în pardoseală de confort). De exemplu, dacă puterea sistemului de încălzire este de 150 W/m² și pierderea de căldură descendentă este de ~ 20%, fluxul de căldură ascendent este de $150 - (150 \cdot 20\%) = 120 \text{ W/m}^2$. Dacă pierderea reală de căldură se apropie de această valoare, va însemna că este necesară creșterea temperaturii pardoselii cu până la 12°C ($120 \text{ W/m}^2 / 10 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$) în raport cu temperatura aerului. De exemplu, dacă temperatura aerului/ambientală este de 18 °C, temperatura podelei poate ajunge la $18 + 12 = 30^\circ\text{C}$ în sezonul rece pentru a acoperi pierderile de căldură reale ale camerelor.

4.2.2. Calcularea și selectarea elementelor/produselor

Pentru informații mai detaliate, consultați catalogul de produse DEVI și capitolele anterioare ale acestui document.

Estimarea puterii calculate a unui sistem de încălzire

Calculați pierderea de căldură a încăperii Q [W]: cu ajutorul documentației sau a formulei de calcul (de ex. EN 12831).

Puterea calculată a sistemului de încălzire în pardoseală este determinată ținând cont de un factor de siguranță de 1,3: $P = Q \cdot 1,3$ [W].

Selectarea unui element de încălzire specific (covoraș sau cablu).

Stabiliți care va fi grosimea podelei deasupra cablurilor. Dacă înălțimea planificată a stratului de beton este de 3 cm sau mai mare, de obicei, se va monta un cablu de încălzire, iar dacă podeaua este foarte subțire (adeziv pentru gresie etc.), alegerea preferată este covorașul de încălzire (cu grosimea de ~ 3-4,5 mm). De reținut este faptul că nu există restricții privind utilizarea covorașelor de încălzire

în podele înalte sau de beton.

Se recomandă să izolați podeaua, dacă este posibil. Grosimea izolației trebuie aleasă în conformitate cu normele locale. Atunci când sistemul de încălzire funcționează pe o perioadă destul de lungă în cursul anului (de ex. în țările nordice timp de 6-8 luni pe an), grosimea izolației termice de pe podea influențează direct nivelul pierderilor de căldură și, prin urmare, costurile suplimentare aferente energiei electrice. Pentru ca podeaua să fie rezistentă, peste izolație se va turna beton de o grosime de cel puțin 3 cm, în conformitate cu normele locale privind construcțiile.

Estimarea suprafeței de podea încălzită

Pentru a estima suprafața de montare a cablului de încălzire sau a covorașului A_{INST} (în m^2): din suprafața totală (a camerei) scădeți suprafața unde nu este montat cablul. Se recomandă ca culoarele de-a lungul pereților, fără cabluri/covorașe, să aibă lățimea de ~ 10-15 cm, iar în locurile de-a lungul pereților interiori, unde, cel mai probabil, va fi așezat mobilierul, să aibă 30-40 cm. Pentru sistemele de încălzire montate în structura podelei, se recomandă utilizarea de mobilier pe picioare (minim 5 cm de spațiu liber până la podea), permițând astfel aerului de dedesubt să circule, astfel încât cablul/covorașul de sub mobilier să nu se supraîncălzească.

Estimarea puterii calculate per $[m^2]$.

Se calculează puterea specifică p_{CALC} $[W/m^2]$ prin împărțirea pierderii de căldură calculate Q $[W]$ la suprafața de montare A_{INST} $[m^2]$:

$$p_{CALC} = Q / A_{INST} \text{ [W/m}^2\text{]}.$$

De reținut că puterea calculată este, în general, puțin mai mică decât puterea reală selectată pentru cablul de încălzire montat în podea. Acest lucru se datorează faptului că cablul poate fi fixat cu banda DEVIfast™ la o distanță fixă de 2,5 cm (sau multiplu).

Selectarea lungimii cablului de încălzire sau a suprafeței covorașului de încălzire

Puterea totală a cablului/covorașului nu trebuie să fie mai mică decât pierderea de căldură calculată, inclusiv factorul de siguranță de 1,3.

Cablul de încălzire

Cablul este fixat, de obicei, cu banda de fixare metalică DEVIfast™, cu puncte de prindere la fiecare 2,5 cm, și permite aplicarea unei puteri fixe diferite pe 1 $[m^2]$. Acest fapt trebuie luat în considerare la calcularea unei soluții specifice. De exemplu, dacă cablul este DEVIflex™ 18T, iar tensiunea de alimentare este de 230 V, pentru distanța C-C de 12,5 cm, puterea este de 145 $[W/m^2]$, iar pentru C-C = 10 cm - 180 $[W/m^2]$ (a se vedea, de asemenea, Anexa A.1).

De reținut este faptul că în unele țări tensiunea de alimentare este mai mică de 230 V, ceea ce duce la scăderea puterii cablului și, respectiv, la obținerea de puteri $[W/m^2]$ diferite pentru aceeași distanță de montare. De exemplu, la o tensiune de alimentare de 220 V, puterea unui element de încălzire cu o putere nominală de 230 V este de numai 91,5% (coeficientul 0,915 trebuie aplicat elementului de încălzire conform catalogului de produse DEVI).

Pentru cablul de încălzire cu distanța de montare C-C definită, se selectează o putere specifică p_{INST} $[W/m^2]$, cu ajutorul unui tabel de produse sau este calculată utilizând formula de calcul. De obicei, se alege un produs cu puterea mai mare cea mai apropiată de valoarea de calcul p_{CALC} . Această putere aleasă/calculată va reprezenta puterea reală pentru 1 m^2 a sistemului de încălzire. Cu alte cuvinte, aceasta este puterea specifică pe suprafață p_{INST} $[W/m^2]$ pentru distanța de instalare C-C a cablului de încălzire selectat.

Puterea totală a cablului de încălzire, p_{CALC} $[W]$, este calculată ca puterea specifică p_{INST} $[W/m^2]$ înmulțită cu suprafața de montare A_{INST} $[m^2]$:

$$p_{CALC} \text{ [W]} = p_{INST} \text{ [W/m}^2\text{]} \cdot A_{INST} \text{ [m}^2\text{]}.$$

Cablul este selectat dintr-o listă de produse, cu puterea p_{INST} $[W]$, de obicei, cea mai apropiată putere mai mare de valoarea calculată p_{CALC} $[W]$. Se recomandă utilizarea celei mai apropiate puteri mai mici, numai dacă diferă de cea estimată cu cel mult ~ 5%.

Puterea cablului selectat este puterea reală a sistemului de încălzire.

Pentru încălzirea totală la interior, DEVI recomandă folosirea cablurilor de încălzire bifilare DEVIflex™ 18T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 6T sau, dacă este necesar, cablurile monofilare DEVIflex™ 20S.

Observație. Numărul care însoțește denumirea cablului se referă la: puterea specifică pentru 1 m în $[W/m]$ la 230 V, iar litera "T" indică faptul că un cablu are doi conductori (twin), litera "S" că un cablu are un singur conductor (single).

Cel mai frecvent utilizat tip de cablu pentru montarea în structura podelei este DEVIflex™ 18T - bifilar, 18 W/m la 230 V.

Covoraș de încălzire

La montarea de covorașe de încălzire subțiri, se va alege puterea specifică p_{INST} $[W/m^2]$ cea mai apropiată valoare mai mare de valoarea p_{CALC} calculată. Cu toate acestea, montarea trebuie țină cont de suprafața de podea disponibilă A_{INST} $[m^2]$, alegând un covoraș care să acopere o suprafață apropiată de cea disponibilă. În caz contrar, montarea va lăsa suprafețele neacoperite și reci, ceea ce va duce la nemulțumirea utilizatorilor față de sistemul de încălzire total.

De exemplu, covorașele de încălzire DEVI proiectate pentru montarea în structura podelelor:

- cablu bifilar ~ 3,0 mm: DEVIImat™ 70T, DEVIImat™ 100T, DEVIImat™ 150T, DEVIImat™ 200T;
- cablu bifilar ~ 4,0 mm: DEVIcomfort™ 100T, DEVIcomfort™ 150T;
- cablu monofilar ~ 3,0 mm: DEVIheat™ 150S.

Observație. Numărul care însoțește denumirea cablului se referă la: puterea specifică pentru 1 m în $[W/m^2]$ la 230 V, iar litera "T" indică faptul că un covoraș are cabluri cu doi conductori (twin), litera "S" că un covoraș are cabluri cu un singur conductor (single).

De exemplu, covorașul de încălzire DEVIcomfort™ 100T are cabluri cu doi conductori, 100 W/m² la 230 V (91 W/m² la 220 V).

Puterea covorașului selectat este puterea reală a sistemului de încălzire.

Calcularea lungimii benzii de fixare

Dacă se folosesc cabluri de încălzire, se recomandă utilizarea benzii de fixare pentru fixarea acestora de baza podelei, de ex. banda de fixare zincată DEVIfast™. DEVIfast™ este de obicei fixată de podea (cu șuruburi, cuie sau adeziv) în linii paralele la distanțe de 50 cm, dar nu mai mult de 1 m. Ca urmare, se folosesc aproximativ 2 metri de bandă pentru fiecare metru pătrat de suprafață de montare.

Calculul lungimii benzii de fixare L_{FIX} (m) - suprafața de montare a cablului este înmulțită cu 2:
$$L_{FIX} = A_{INST} \cdot 2 \text{ [m]}.$$

Alternativ, dacă sistemul permite, cablu de încălzire poate fi fixat pe o plasă de armare metalică așezată pe planșeu cu ajutorul clemelor DEVIdclip™ Twist.

Selectarea unui termostat

Termostatul proiectat pentru sistemul electric de încălzire totală în pardoseală este prevăzut cu un senzor de cameră intern și, de obicei, cu un senzor suplimentar de podea (încorporat în termostat). Senzorul de podea permite

controlul și limitarea temperaturii maxime a pardoselii. Această restricție este adesea obligatorie și standardizată pentru unii producători de pardoseli, de exemplu: pentru parchet laminat sau din lemn masiv.

Se recomandă următoarele, dacă:

- suprafața de încălzire este mai mare de 5 m²: termostat programabil cu temporizator, de exemplu, DEVIreg™ Smart sau DEVIreg™ Touch
- suprafața de încălzire este mai mică de 5 m²: se poate alege un termostat simplu fără temporizator, de exemplu, DEVIreg™ 532 sau DEVIreg™ 132.

Termostatele mai simple sunt recomandate numai din punctul de vedere al costurilor mai mici. Termostatele cu temporizator sunt cea mai eficientă alegere din punct de vedere energetic, deoarece puteți economisi energie în timpul absenței din cameră, de ex. reduceți temperatura în cameră pe timp de noapte.

Termostatele sunt prevăzute cu un releu intern cu limită a puterii maxime la care se declanșează termostatul: de obicei 3450-3680 W (15-16 A).

În cazul în care este nevoie să instalați o putere mai mare, există 2 soluții:

1. Suprafața de încălzire este împărțită în zone independente cu cabluri separate și termostate individuale,

iar fiecare zonă nu depășește puterea indicată mai sus, având aceeași putere (în [W/m²]) instalată;

2. Se folosește un întrerupător pentru curentul corect (releu mai mare suplimentar), montat de obicei pe o șină DIN în dulapul tabloul de distribuție.

Recomandare: se recomandă să alegeți o sarcină a termostatului de 70-80% din valoarea maximă.

Selectarea echipamentului suplimentar

Dulapul de montare pentru termostat, tubul pentru cablul senzorului de temperatură de podea, cuiele sau elementele de ancorare pentru montarea benzii de fixare de podea etc.

Se presupune că locul instalării termostatului beneficiază de tensiune stabilă, de ex. sunt montate siguranțe și RCD în tabloul de distribuție, iar secțiunea și lungimea cablului de alimentare sunt alese corect, etc. În caz contrar, utilizatorul trebuie să selecteze și aceste elemente.

Structura podelei.

În cazurile de podele cu mai multe straturi, alcătuită din mai multe elemente, se va ține cont de mai multe aspecte. Respectați întotdeauna reglementările naționale privind construcțiile și, dacă aveți neclarități, contactați furnizorul local de produse DEVI.

Exemplu Încălzirea directă în pardoseală - calcularea și selectarea echipamentelor

Sistem de încălzire directă în pardoseală pentru camera de zi

Încălzirea electrică totală în pardoseală, utilizând cabluri de încălzire care pot limita temperatura maximă a podelei.

Date:

Dimensiunea camerei 3 x 5 m, suprafața totală de 15 m², pardoseală din beton, tensiune de alimentare stabilă 230 V, parter, se presupune că stratul de beton e mai gros de 3 cm, pierderea calculată de căldură este de 1100 W.

Definirea puterii calculate a unui sistem cu cablu

Pierderea calculată de căldură Q este de 1100 W. Pentru selectarea cablurilor de încălzire se va lua în considerare factorul de siguranță de 1,3, puterea calculată fiind: $P = 1100 \text{ W} \cdot 1,3 = 1430 \text{ W}$ sau per

[m²]: 95,3 W/m².

Alegere: covoraș sau cablu de încălzire?

Se presupune că stratul de beton are o grosime de cel puțin de 3 cm, podeaua este "înaltă". Se alege pentru montare cablul de încălzire DEVIflex™ 18T.

Se presupune că sub cabluri se va așeza o izolație de grosime necesară, prin urmare pierderea de căldură descendentă este minimă și nu necesită luarea în considerare.

Estimarea suprafeței de montare a cablului de încălzire

Se propune ca cablurile să fie plasate la o distanță de 10 cm (0,1 m) față de peretele exterior de 3 m, fiind și peretele opus cu ușa. Se presupune că sistemele

permanente (fixe) se află de-a lungul pereților interiori de 5 m lungime. Se propune ca cablul să fie amplasat la o distanță de 35 cm (0,35 m) față de pereții interiori de 5 m lungime. În aceste ipoteze pentru camera de 3 x 5 m, suprafața de montare a cablurilor este:

$$\begin{aligned} A_{INST} &= 15 \text{ m}^2 - (3 + 3) \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} - \\ &\quad - (5 + 5) \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} = \\ &= 15 \text{ m}^2 - 0,6 \text{ m}^2 - 3,5 \text{ m}^2 = \\ &= 10,9 \text{ m}^2 \approx 11 \text{ m}^2. \end{aligned}$$

4. Estimarea puterii calculate per 1 [m²].

Pierderea calculată de căldură Q [W] trebuie împărțită pe zona de montare A_{INST} [m²]:

$$\begin{aligned} p_{CALC} &= Q / A_{INST} = 1430 \text{ W} / 11 \text{ m}^2 = \\ &= 130,3 \approx 131 \text{ W/m}^2. \end{aligned}$$

Calcularea lungimii cablului de fixare

Se va alege cablu de încălzire DEViflex™ 18T ecranat bifilar. Montarea cablului pe banda DEVifast™ necesită alegerea distanței C-C de 2,5 cm (a se vedea Anexa A.1.). Puterea specifică p_{INST} [W/m²] este selectată din tabel sau calculată utilizând formula, fiind valoarea mai mare cea mai apropiată de puterea calculată p_{CALC} .

Pentru calculul de mai sus $p_{CALC} = 131$ [W/m²] pentru un cablu de 18 [W/m] - DEViflex™ 18T, alegeți din tabel cea mai apropiată putere specifică mai mare (la 230 V) și distanța C-C corespunzătoare (a se vedea anexa A.1):

Distanța C-C, cm	18 W/m DEViflex™18T
...	...
12,5	144 W/m²
15	120 W/m²
17,5	103 W/m²
...	...

Se va alege puterea specifică de instalare de $p_{INST} = 144$ W/m² și, respectiv, distanța C-C = 12,5 cm.

Observație. Pentru sistemul de încălzire, covorașul de încălzire poate fi montat și în beton. Valoarea mai mare, cea mai apropiată de $p_{CALC} = 131$ W/m² este puterea covorașului de 150 W/m², astfel încât covorașele cu terminația 150T sunt adecvate (DEVicomfort™ 150T etc.).

Puterea calculată a cablului de încălzire:

$$P_{CALC} = p_{INST} \cdot A_{INST} \\ = 144 \text{ W/m}^2 \cdot 11 \text{ m}^2 = 1584 \text{ W.}$$

Cablu DEViflex™ 18T cu puterea mai mare cea mai apropiată de 1584 W este cablul

de 1625 W 90 m (a se vedea catalogul de produse DEVI).

De reținut faptul că un cablu cu o putere mai mică - 1485 W (82 m) nu a putut fi selectat, deoarece puterea sa variază cu mai mult de 5% față de cea calculată de 1584 W.

Calcularea lungimii benzii de fixare

Se presupune că se folosește banda DEVifast™ pentru fixarea cablurilor. Bandă este prinsă de podea în linii paralele la distanțe de 50 cm. Astfel, lungimea benzii poate fi definită ca suprafața de montare a cablurilor înmulțită cu 2:

$$L_{FIX} = A_{INST} \cdot 2 = 11 \text{ m}^2 \cdot 2 = 22 \text{ m} \approx 23 \text{ m.}$$

Puteți alege, de exemplu, 1 rolă de 25 m de bandă DEVifast™.

Selectarea termostatului.

Se va selecta un termostat proiectat pentru sistemul de încălzire, de exemplu un termostat cu senzor de cameră și un senzor suplimentar de podea. Sistemul de încălzire va funcționa pe întregul sezon rece: prin urmare, este important să puteți economisi energie electrică. Pentru a face acest lucru, alegeți termostat cu temporizator, cu posibilitatea de a seta o temperatură scăzută pe timp de noapte și în perioadele de absență.

Pentru camere cu o suprafață mai mică de 5 m², luați în considerare și implicațiile economice ale alegerii unui termostat fără temporizator.

În acest caz, puterea selectată a cablului de încălzire este de 1625 W. Este mai mică decât maximum admisibil de 3500 W (15-16 A) pentru majoritatea termostatelor DEVI. De exemplu, termostatul DEVIreg™ Smart: poate fi utilizat pentru confort sau încălzirea totală a încăperilor, cu funcția de limitare a temperaturii maxime a podelei. Prevăzut cu DEVI Smart APP, un temporizator inteligent și cu un design elegant, termostatul trebuie instalat în doza de aparat, sarcina maximă fiind de 3,7 kW (16 A), 230 V, IP21.

Selectarea echipamentului suplimentar

Doza de aparat pentru termostat, tubul pentru cablu senzorului de temperatură de podea, cuiele sau elementele de ancorare pentru montarea benzii de fixare de podea etc.

Se presupune că locul instalării termostatului beneficiază de tensiune stabilă, de ex. sunt montate siguranțe și RCD în tabloul de distribuție, iar secțiunea și lungimea cablului de alimentare sunt alese corect, etc. În caz contrar, utilizatorul trebuie să selecteze și aceste elemente.

Rezumat:

Sistemul DEVI pentru încălzire totală în pardoseală (încălzire directă prin podea) cu posibilitatea de limitare a temperaturii maxime a pardoselii poate fi montat pe suprafețe de 15 m² cu pierdere de căldură calculată de 1100 W, după cum urmează:

Echipament	Caracteristici	Cantitate
Cablu de încălzire bifilar ecranat DEViflex™ 18T	90 m, 1625 W (la 230 V), distanța C-C de 12,5 cm, ~ 144 [W/m²], suprafață disponibilă de 11 m²	1 buc.
Bandă metalică de fixare DEVifast™	metal zincat, la distanță de 2,5 cm	1 buc. de 25 m
Termostat DEVIreg™ Smart, alb	Programabil, activat pentru WiFi, accesibil prin aplicație, temporizator inteligent, senzori de cameră și de podea, IP21	1 buc.
Tub cablu	Ø 16	4 m
Doza de aparat		1 buc.

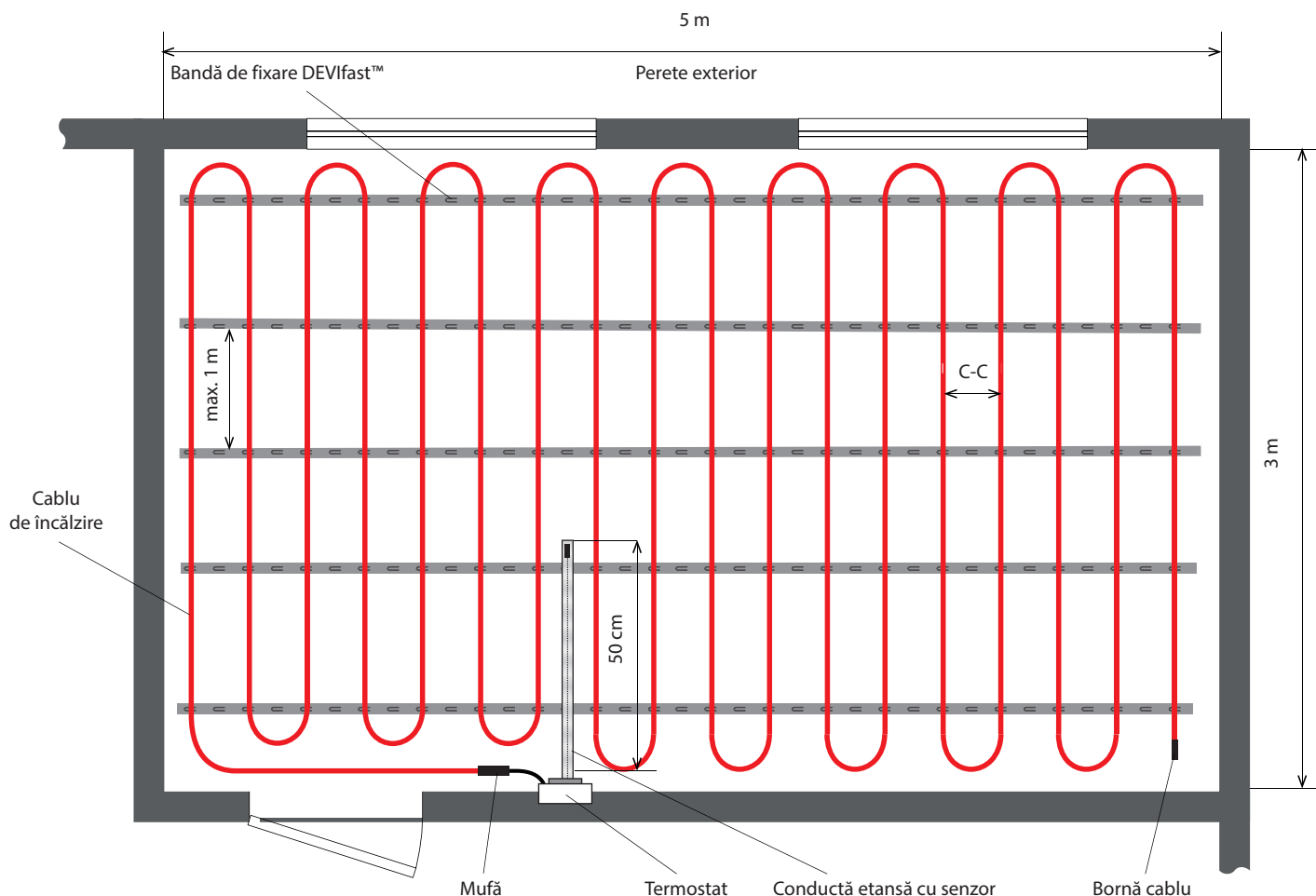


Fig. 2 - Exemplu de cablu de încălzire montat într-o încăpere. Încălzire directă în pardoseală

4.3. Încălzire prin acumulare prin sistemul electric de încălzire în pardoseală

4.3.1. Date despre sistem

Sistemul de încălzire prin acumulare de la DEVI este proiectat pentru a fi utilizat în locuințe, birouri și fabrici unde există posibilitatea de a utiliza energie electrică în perioadele cu tarife reduse.

Cablurile de încălzire sunt încastrate într-un strat gros de beton (7-15 cm), de obicei > 10 cm, care acumulează căldura produsă în perioada cu tarife reduse. Cu cât este mai mare cantitatea de beton care îmbracă cablurile de încălzire, cu atât mai mare este capacitatea termică a podelei (poate păstra mai multă energie).

Putere instalată

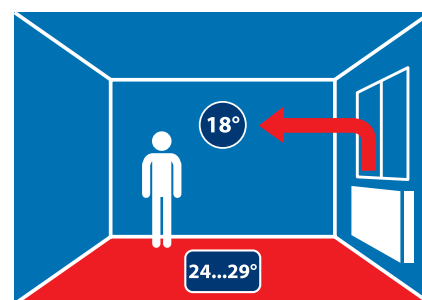
Conform celor indicate în capitolul precedent, pierderea de căldură a unei încăperi trebuie calculată pentru a determina puterea instalată pentru sistemul de încălzire prin acumulare.

O perioadă cu tarife reduse, de ex. opt ore în timpul nopții, înseamnă că cablurile/covorașele vor funcționa opt ore pentru a genera cantitatea necesară de căldură care

urmează să fie eliberată în aproximativ următoarele 16 ore înainte ca de începerea următoarei perioade cu tarife reduse. Prin urmare, puterea unui astfel de sistem de acumulare trebuie să fie de 3 ori mai mare decât puterea unui sistem de încălzire directă. Pentru a vă asigura că sistemul răspunde rapid, se va adăuga la calculul puterii un factor de siguranță de aprox. 1,3.

De reținut faptul că reglarea temperaturii aerului (încăperii) este diferită, fără aproape nicio posibilitate de reglare în timpul zilei. Acest lucru se datorează faptului că podeaua este supraîncălzită dimineața, datorită acumulării de căldură peste noapte, și sub-încălzită la sfârșitul zilei. Diferența de temperatură a aerului (încăperii), în conformitate cu standardele, de obicei nu trebuie să fie mai mare de 4 °C. Pentru a evita temperaturile inconfortabile în timpul iernii, se recomandă montarea unui sistem suplimentar de încălzire directă. Acest sistem trebuie proiectat astfel încât sistemul de încălzire prin acumulare să fie suplimentat de un sistem de încălzire directă prin încălzirea zonei de

margine sau alte surse de încălzire.



Sistemul de încălzire prin acumulare va fi controlat printr-un termostat special, care va regla acumularea de căldură în podea în perioadele cu tarife scăzute, precum și economisirea de energie. Termostatul este, de obicei, conectat la un senzor exterior, pentru a măsura în mod constant o temperatură exterioară sau a condițiilor meteorologice, dar și pentru a calcula cantitatea de energie care trebuie stocată în podea. Alternativ, se poate monta și un termostat cu temporizator ca unitate de control.

Pentru mai multe informații despre încălzirea prin acumulare, consultați standardele specializate, de ex. DIN 44576.

4.3.2. Calculul și selectarea echipamentului pentru sistemul de încălzire prin acumulare

Putere instalată

Conform celor indicate la alineatul precedent, pierderea de căldură a unei încăperi trebuie calculată pentru a determina puterea instalată pentru sistemul de încălzire prin acumulare.

Pentru a vă asigura că sistemul răspunde rapid, se va adăuga la calcul un factor de siguranță de aprox. 1,3.

O perioadă cu tarife reduse, de ex. opt ore, înseamnă că cablurile/covorașele vor funcționa opt ore pentru a genera cantitatea necesară de căldură care urmează să fie eliberată în aproximativ următoarele 16 ore înainte ca de începerea următoarei perioade cu tarife reduse.

Formula de mai jos este utilizată pentru a calcula puterea totală necesară [W] pentru sistemele de încălzire prin acumulare:

$$P = \frac{\text{Pierderea de căldură calculată} \cdot T \cdot C}{t}$$

Unde:

- T - ore de utilizare, 24 de ore;
- C - factor de siguranță, 1,3;
- t - ora tarifului redus, ore.

În mod normal, puterea instalată a unui sistem de încălzire prin acumulare este cuprinsă între: 125-200 W/m². În cazul în care calculul indică o putere instalată de peste 200 W/m², sistemul de încălzire trebuie să fie suplimentat cu unul de încălzire a zonei de margine (un cablu de încălzire mai mic sau un covor mai mic, montat de-a lungul pereților exteriori conectat la un termostat separat).

Încălzirea zonei de margine

Încălzirea zonei de margine are următoarele scopuri:

1. În casele cu suprafețe mari de sticlă și multe uși, acest lucru protejează împotriva curenților reci de aer.
2. În casele cu pierderi mari de căldură funcționează ca sursă suplimentară de căldură.

Zona de margine este o zonă unde puterea pe metru pătrat crește, astfel că în zona de margine puterea instalată este mai mare decât în restul podelei. Acest lucru se poate face prin poziționarea cablurilor în fața unei suprafețe mari de sticlă și prin scăderea distanței C-C până la obținerea puterii necesare, dar respectând raza minimă de îndoire a cablurilor de încălzire. Lățimea unei zone de margine este de obicei 0,5-

1,5 m. Puterea recomandată într-o zonă de margine este de 200-250 W/m².

Zonele de margine necesită termostate și senzori de control separați, deoarece acestea sunt pornite numai atunci când controler aferent sistemului de încălzire prin acumulare este oprit.

Încălzirea zonei de margine poate fi reglată cu un termostat prevăzut cu un senzor combinat de cameră și de podea sau un termostat cu un senzor de podea individual.

Deoarece un sistem de încălzire a zonei de margine este un sistem de încălzire directă, acesta nu trebuie acoperit cu mai mult de 3 cm de beton. Împreună cu puterea ridicată, acest lucru va garanta răspunsul rapid și eficient al sistemului la schimbările de temperatură.

În ceea ce privește pardoselile din lemn, vă rugăm să consultați paragrafele de mai jos referitoare la pardoselile din lemn.

Selectarea produsului

La instalarea sistemului de încălzire prin acumulare de la DEVI, se vor utiliza cablurile de încălzire cu o putere minimă de 18 [W/m]:

- cablurile bifilare DEVIflex™ 20T, DEVIflex™ 18T;
- cablurile monofilare DEVIbasic™ 20S.

Se vor utiliza benzile de fixare DEVIfast™ pentru a asigura o montare rapidă și ușoară sau clemene DEVIclip™ pentru fixarea cablurilor de încălzire pe plasa metalică de armare montată în podea.

Alternativ, se pot utiliza și covorașele de încălzire DEVI cu o putere de până la 200 W/m².

Reglementări

Pentru a controla temperatura sistemului de încălzire prin acumulare, se va folosi un termostat special pentru economisirea energiei și pentru reglarea căldurii acumulate în pardoseală în timpul perioadelor cu tarife reduse. Unitatea trebuie conectată la un senzor exterior pentru a măsura constant temperatura exterioară. Acesta trebuie să poată anticipa schimbările de vreme și să genereze doar cantitatea necesară de căldură pentru a menține confortul termic în timpul următoarei perioade cu tarife reduse. Termostatul trebuie să fie prevăzut cu un senzor de podea, pentru măsurarea căldurii rămase în podea și pentru limitarea

temperaturii pardoselii.

Sistemul de încălzire prin acumulare poate fi controlat cu ajutorul unui termostat cu posibilitate de introducere a tarifului electric II (trafic cu preț scăzut), cum ar fi DEVIlinc™.

DEVIlinc™, cu temporizator inteligent încorporat, este soluția utilă pentru controlarea sistemelor de încălzire prin acumulare.

O soluție mai simplă, dar mai puțin confortabilă și inteligentă, poate fi implementată cu ajutorul DEVIreg™ 130/132 (pe perete) sau DEVIreg™ 520/532 (montat pe perete), prin temporizatorul extern și a releelor de conectare. Pentru mai multe informații, contactați furnizorul dvs. local DEVI.

Instalare

Sub cabluri se va așeza un strat izolator adecvat, în conformitate cu standardele privind construcțiile. La pozarea cablurilor, trebuie să aveți grijă deosebită pentru a evita atingerea materialului izolator sau înfășurarea acestora în respectul material în orice fel.

Cablurile vor fi fixate cu benzile de fixare DEVIfast™ sau la armătură din oțel cu ajutorul dispozitivului DEVIclip™, la o distanță C-C corespunzătoare.

Deoarece un sistem de încălzire a zonei de margine este un sistem de încălzire directă, acesta nu trebuie acoperit cu mai mult de 3 cm de beton. Împreună cu puterea ridicată, acest lucru va garanta răspunsul rapid și eficient al sistemului la schimbările de temperatură.

Podeaua trebuie să fie bine izolată, astfel încât pierderea de căldură descendentă să fie menținută la minim.

Un alt aspect important este izolația verticală a marginii. Această izolație trebuie să fie eficientă pentru a împiedica transferul căldurii către pereți sau camerele adiacente. În plus, trebuie să poată răspunde dilatării orizontale a podelei.

În cele din urmă, izolația trebuie să respecte reglementările generale și locale.

Se recomandă ca întotdeauna să montați mai mult material de izolație, cantitatea minimă fiind indicată de cerințele actuale de construcție din țara dvs.

Suprafețele de podea

Sistemele de încălzire prin acumulare sunt compatibile cu aproape toate tipurile de pardoseli. Cu toate acestea, furnizorii de pardoseli vor fi întotdeauna consultați în ceea ce privește toleranța la temperatură și adezivii care trebuie utilizați în astfel de cazuri. Instrucțiunile furnizorului trebuie respectate cu atenție atunci când pardoselile din lemn sunt așezate direct pe structuri din beton, în care a fost montat sistemul de încălzire prin acumulare.

Toleranța maximă la temperatură a materialului pardoselii este deosebit de importantă; această este, în general, setată la + 27 °C pentru pardoseli din lemn.

Materialurile pardoselilor cu o capacitate ridicată de izolație, cum ar fi mochetele din lână groasă, pot limita distribuția căldurii dinspre podea. În aceste cazuri, vă rugăm să consultați furnizorul materialului pardoselii pentru informații suplimentare.

Exemplul 1

Un birou de 13 m² cu un spațiu disponibil de 12 m² trebuie încălzit cu un sistem de încălzire prin acumulare. Pierderea totală de căldură a fost calculată la 650 W. Întreaga perioadă cu tarife scăzute durează 10 ore (8 ore pe timp de noapte și 2 ore peste zi).

1. Puterea instalată necesară:
2. Se va alege cablul cu cea mai apropiată

valoare: dacă alegem DEViflex™18T, cel mai apropiat cablu este de 2135 W, 118 m.

$$\frac{650 \text{ W} \cdot 24 \text{ de ore} \cdot 1,3}{10 \text{ ore}} = 2028 \text{ W.}$$

3. Calculul distanței C-C:
 $12 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m} / 118 \text{ m} = 10,17 \text{ cm.}$
Fixați cablul cu ajutorul benzii DEVIfast™, cu o distanță C-C de 10 cm.
4. Selectarea termostatului:
Sistemul de încălzire prin acumulare trebuie să fie controlat cu ajutorul unui termostat special, de ex. Devilink™. Opțional, puteți selecta un termostat cu temporizator, unde temporizatorul se poate activa atunci când tariful redus este disponibil. Alternativ, se poate conecta și un temporizator suplimentar, pentru a deconecta alimentarea releului cablului de încălzire, în perioadele cu tarife ridicate.

Exemplul 2

În acest exemplu, perioada cu tarife reduse durează 8 ore. Un spațiu de depozitare de 26 m², cu o suprafață utilă de 23 m². Pierderea totală de căldură a fost calculată la 1320 W.

1. Puterea totală instalată necesară:
 $\frac{1320 \text{ W} \cdot 24 \text{ de ore} \cdot 1,3}{8 \text{ ore}} = 5148 \text{ W.}$
2. Se va alege cablul cu cea mai apropiată valoare: Cel mai mare DEVibasic™ 20S este de 4565 W, 228 m. Cablul ales nu poate furniza puterea necesară. Prin

urmare, adăugarea unui sistem de încălzire a zonelor de margine poate fi o soluție satisfăcătoare. Dacă scădem 4565 W din puterea necesară (5148 W), putem vedea că puterea necesară depășește puterea cablului și avem nevoie de încă 583 W.

Dat fiind că sistemul de încălzire a zonelor de margine este un sistem de încălzire directă, spre deosebire de cel prin acumulare, 583 W trebuie să fie convertiți înapoi la starea inițială. Acest lucru se face cel mai bine făcut prin împărțirea 583 W de căldură stocată la 3 (24/8 ore) ceea ce înseamnă că factorul de siguranță este încă inclus în rezultatul final. $583 \text{ W} / 3 = 194 \text{ W}$ de căldură directă.

Dacă alegem DEViflex™ 18T, cablul cu cea mai apropiată valoare este de 270 W, 15 m.

3. Calculul distanței C-C:
 $23 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m} / 228 \text{ m} = 10 \text{ cm.}$
4. Distanța C-C a zonei de margine. Dacă zona de margine are 0,5 m, 2,4 m = 1,2 m², distanța C-C va fi de:
 $1,2 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m} / 15 \text{ m} = 8 \text{ cm.}$
5. Selectarea termostatului: în acest exemplu, sistemul de încălzire prin acumulare trebuie să fie controlat cu ajutorul unui termostat special. Zona de margine poate fi controlată cu orice termostat DEVI cu temporizator.

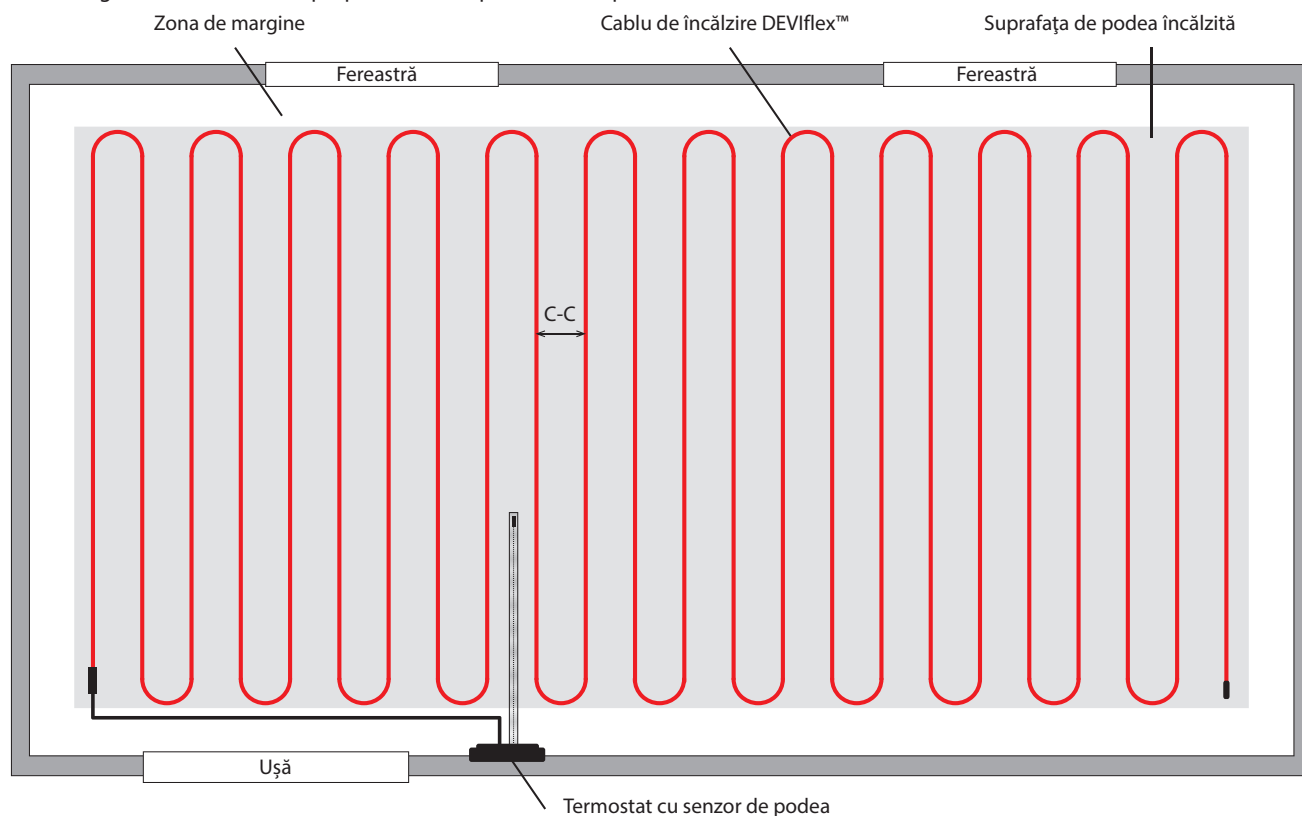


Fig. 3. Exemplu de sistem de încălzire cu acumulare

5. Structuri de podele pentru încălzirea electrică în pardoseală

DEVI proiectează și produce echipamente de încălzire: cabluri, covorașe, elemente de încălzire, termostate, elemente de fixare pentru a îndeplini cerințele de montare pentru cele mai comune structuri:

1. Structură înaltă din beton (> 3 cm);

2. Podele subțiri (<3 cm) și structuri similare;

3. Podele de lemn:

- podele din lemn pe traverse;
- podele cu strat superior din lemn și substrat de beton sau lemn;
- DEVIdry™ - elemente speciale/ covorașe de încălzire pentru montare uscată sub parchet laminat

- DEVIcell™ - sistem de încălzire cu plăci de distribuție a căldurii montate sub parchet laminat

Toate aceste structuri de podea și echipamente de încălzire sunt descrise în capitolele de mai jos.

5.1. Încălzire prin cablu montat în podele înalte

Cea mai folosită structură de podea este cea în care elementul de încălzire este încastrat în beton. Cablurile sau covorașele de încălzire sunt încastrate în stratul de beton și sunt așezate, în mod normal, în partea superioară a unui strat de finisaj din beton. Pentru sistemele de încălzire directă în pardoseală și pentru cele de confort, înălțimea tipică, deasupra cablurilor, este de: 3-7 cm. Pentru sistemul de încălzire prin acumulare, cablurile de încălzire sunt de obicei încastrate într-un strat gros de beton de: 7-15 cm.

Pentru acest lucru, distanța C-C pentru cablurile de încălzire montate în plăci de beton cu grosimea de 3 cm sau mai mare, trebuie să fie de 5-15 cm, cea recomandată, și de 10 cm sau mai mică, cea preferată. Distanța C-C pentru podelele subțiri cu grosimea mai mică de 3 cm (beton, șapă autonivelantă, adeziv etc.) nu trebuie să fie mai mare de 10 cm; se recomandă să fie chiar mai mică de: 7,5 cm. Grosimea stratului izolator din podea, precum și alte condiții termice de montare (cum ar fi, de exemplu, instalarea

într-o încăpere încălzită) joacă, de asemenea, un rol important la stabilizarea temperaturii pardoselii.

Pentru sistemul de încălzire directă prin pardoseală, una dintre principalele cerințe este menținerea distribuției temperaturii uniforme/confortabile pe suprafața pardoselii (a se vedea capitolul 4.2).

Distanța C-C depinde, în primul rând, de pierderea de căldură, care este mică pentru spațiile moderne, de ex. 30-60 W/

Normele de construcție limitează de obicei grosimea minimă a stratului de beton de finisare la 3-4 cm, datorită integrității mecanice a podelei (consultați normele locale). Această limitare este independentă de montarea cablurilor de încălzire în podea. Respectați întotdeauna cu strictețe normele și reglementările specifice privind construcția podelelor aplicabile în țara dvs.

Recomandare: montați cablurile de încălzire aproape de pardoseală (aproximativ la 3-5 cm dedesubt) pentru a avea un timp de reacție îmbunătățit la reglarea sistemului. Cu toate acestea, asigurați-vă că distanța C-C dintre cabluri nu depășește de 2x (de două ori) grosimea stratului de beton de deasupra cablurilor de încălzire și că există un strat izolator suficient montat sub elementul de încălzire. În caz contrar, podeaua va avea zone reci și nu va fi confortabilă pentru utilizator.

Distanța C-C

Pentru sistemul de încălzire în pardoseală de confort, una dintre principalele cerințe este menținerea distribuției temperaturii uniforme/confortabile pe suprafața pardoselii (a se vedea capitolul 4.1).

Avantaje

- Confort optim
- Picioare calde
- Libertatea de proiectare
- Instalare ușoară
- Montare sub orice tip de pardoseală
- Durabilitate ridicată, fără întreținere
- Încălzire totală, fără radiatoare
- Controlați-vă sistemele electrice de încălzire de la distanță
- Controler central pentru controlul combinat al încălzirii prin radiatoare și prin pardoseală

m². Acest lucru se traduce în distanțe destul de mari, de exemplu, C-C = 30-50 cm. Acest lucru este similar situației descrise la sistemul de încălzire prin acumulare (a se vedea capitolul 4.3).

Putere instalată

Podele înalte din beton de 3 cm grosime sau mai înalte

Puterea liniară maximă recomandată a cablului este de 20 W/m. De reținut faptul că unele reglementări locale specifică valori mai scăzute, iar acestea trebuie respectate cu strictețe. Pentru a avea temperaturi mai scăzute ale cablurilor și o distribuție termică îmbunătățită a căldurii pe întreaga suprafață a pardoselii, DEVI recomandă utilizarea cablurilor cu putere liniară mai mică, de ex. 10-18 W/m, sau chiar de 6 W/m pentru locuințele cu consum redus de energie.

Puterea maximă specifică pentru astfel de structuri de podea din beton este de 200 W/m².

Podele din beton cu grosime mai mică de 3 cm.

Puterea liniară maximă recomandată a cablului este de 20 W/m. Pentru a avea temperaturi mai scăzute ale cablurilor și, prin urmare, a prelungi durata de utilizare a cablurilor, se preferă utilizarea cablurilor cu putere liniară mai mică, de ex. 10-15 W/m.

Puterea maximă specifică pentru astfel de structuri de podea din beton nu trebuie să depășească 200 W/m².

Podele din beton cu pardoseală din lemn (parchet laminat, panouri multistrat, parchet masiv etc.).

Puterea specifică pentru astfel de podele va fi maxim de 150 W/m², dar pentru unele aplicații nu va depăși 100 sau chiar 55 W/m². Dacă podeaua nu este izolată: se va calcula pierderea de căldură și se va mări puterea specifică pentru a corespunde pierderilor de căldură.

Podelele cu pardoseală din lemn vor avea întotdeauna limită de temperatură, permițând o temperatură a suprafeței pardoselii de max. 27°C. Vă recomandăm să utilizați întotdeauna un termostat cu senzor, pe lângă cel de cameră, în cazul montării sistemelor în podele cu pardoseli din lemn.

podelele din lemn, consultați secțiunea 5.3 din acest document.

Observație. Cablurile de încălzire pot fi montate și în pereți și în tavan. Pentru astfel de tipuri de aplicații, se recomandă cablurile cu putere specifică maximă de 20 W/m și o putere specifică per suprafață de maxim 100 W/m².

Pentru astfel de aplicații, contactați întotdeauna DEVI, deoarece proiectarea și montarea unor astfel de sisteme trebuie făcute cu grijă.

Selectarea produsului

Atunci când sistemul de încălzire este montat în podele de beton, în ceea ce privește cablurile de încălzire ecranate DEVI vă putem recomanda:

- cablurile bifilare: DEVIflex™ 20T, DEVIflex™ 18T, DEVIflex™ 10T și DEVIflex™ 6T;
- cablurile bifilare subțiri: DEVIcomfort™ 10T;
- cabluri monofilare: DEVIbasic™ 10S, DEVIbasic™ 20S.

Observație. Numărul care însoțește denumirea cablului se referă la: puterea specifică, de exemplu 18T înseamnă o putere liniară de 18 W/m la 230 V, iar "T" înseamnă cablu bifilar.

De reținut faptul că se poate utiliza și un covoraș de încălzire subțire pentru tipurile de podea mai groase din beton.

Încălzirea în pardoseală nu depinde de grosimea elementului de încălzire (cablu sau covoraș), ci de puterea specifică per suprafață (în [W/m²]).

Fixarea

Pentru montarea cablurilor de încălzire recomandăm utilizarea benzilor metalice DEVIfast™ pentru fixare a cablurilor la fiecare 2,5 cm. Alternativ, se pot folosi benzi de fixare din plastic, de ex. DEVIclip™ C-C (elemente vor fi fixate la fiecare 1 cm) sau Montagegege™ (elemente vor fi fixate la fiecare 2,5 cm). O altă alternativă: cablurile de încălzire pot fi fixate de armătura din beton (plasă de metal încorporată în beton), cu ajutorul unui element special de fixare: DEVIclip™ Twist, folosit pentru montarea rapidă și ușoară. Pentru informații suplimentare cu privire la produsele de fixare, consultați Catalogul de produse DEVI.

Este important ca podeaua să fie bine izolată termic, în conformitate cu reglementările și standardele locale și generale în domeniul construcțiilor. Scopul acestuia este de a menține pierderea de căldură descendentă la minim. În caz contrar, pierderile de căldură descendente vor trebui calculate, iar puterea radiantă ajustată suplimentar. Clădirile noi respectă cerințele moderne de construcție, iar izolația de sub podea este standard. Totuși, renovările sunt un caz diferit, iar aici trebuie să se depună eforturi suplimentare pentru a stabili prezența izolației, dacă aceasta lipsește, se recomandă să montați cel puțin câteva panouri DEVIcell™ cu izolație de 12 mm și strat de aluminiu care distribuie căldură. Chiar și un strat subțire de izolație este mai bună decât niciunul.

Atenție: cablul de încălzire nu trebuie să intre în contact direct cu izolația. În caz contrar, temperatura de lucru a cablului poate crește prea mult, ceea ce ar putea duce, în cel mai rău caz, la defectarea acestuia. Contactul direct cu izolația poate fi evitat prin așezarea unui strat separator, pentru separarea fizică și prevenirea încălzirii cablului în izolație, sau așezării pe izolație. De exemplu, un astfel de strat de separare poate fi alcătuit din:

- un strat subțire de beton,
- folie de aluminiu (cu folie PE) sau folie de plastic gros, permisă a fi utilizată în contact cu cablurile electrice de încălzire,
- plasă cu diametru de 1-2 mm și o dimensiune a ochiurilor de max. 2x2 cm.

Izolație termică

Un alt element important al izolației este izolația verticală pe lângă pereții exteriori, care nu sunt izolați corespunzător. Această izolație trebuie să fie eficientă pentru a împiedica transferul căldurii în afară. În plus, trebuie să fie poată răspunde dilatării orizontale a podelei.

Suprafețele de podea

Aproape toate tipurile de pardoseală sunt compatibile cu podele în care au fost montate cabluri de încălzire, dar furnizorul pardoselii va fi întotdeauna consultat în prealabil.

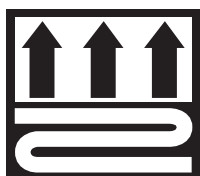
Instrucțiunile furnizorului trebuie respectate cu atenție atunci când deasupra sistemelor de încălzire în pardoseală se montează pardoseli din lemn. Pentru informații suplimentare cu privire la încălzirea în pardoseli din lemn,

Pentru informații detaliate despre consultați alineatul relevant din acest document.

Materialele pardoselilor cu o capacitate ridicată de izolație, cum ar fi mochetele din lână groasă, pot limita distribuția căldurii dinspre podea. În aceste cazuri, vă rugăm să consultați furnizorul materialului pardoselii pentru informații suplimentare.

Valoarea maximă a rezistenței termice pentru structura pardoselii deasupra elementului de încălzire nu trebuie să depășească $0,125 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Materiale pentru pardoseli adecvate pentru încălzirea prin podea vor fi însoțite de următorul simbol:



Montaj și structura podelei

Structura podelei trebuie să fie conformă cu standardele în domeniul construcțiilor. În general, o podea cu elemente de încălzire electrică (cablu sau covoraș), montate într-un strat de beton, nu au cerințe și restricții speciale.

Totuși, se recomandă montarea unui strat izolator în porțiunile verticale ale plăcilor de pardoseală, în apropierea pereților (și, în special, a pereților exteriori), de ex. bandă moale de min. 5 mm grosime, izolație termică subțire sau alte similare. Acest lucru oferă posibilitatea de a răspunde dilatării orizontale a podelei și previne crăparea acesteia.

Podelele trebuie consolidate în conformitate cu normele locale în domeniul construcțiilor.

Distanța minimă între cabluri se bazează pe diametrul exterior al cablurilor și este egală cu 6 ori diametrul respectiv. Practic, acest lucru se traduce într-o distanță de ~ 5 cm între oricare două rânduri de cablu.

Pentru informații suplimentare cu privire la montare, consultați Anexa A.4 - "Ghid general de montare" și instrucțiunile de montare relevante ale cablurilor/ covorașelor/ elementelor de încălzire.

În figura de mai jos se prezintă podele din beton cu sistem de încălzire prin cablu încastrat și diferite tipuri de fixare pentru cabluri.

- 1 – Termostat
- 2 – Gresie
- 3 – Adeziv gresie pentru pardoseli încălzite
- 4 – Grund
- 5 – Strat superior/de finisaj din beton
- 6 – Tub plastic pentru cabluri pentru senzor (izolat la capăt)
- 7 – Bandă de fixare C-C DEVIfast™ sau DEVclip™
- 8 – Cablu și mufă conectare
- 9 – Mufă capăt
- 10 – Cablu de încălzire bifilar
- 11 – Strat separator, de ex. strat subțire din beton
- 12 – Izolație termică
- 13 – Bază de beton

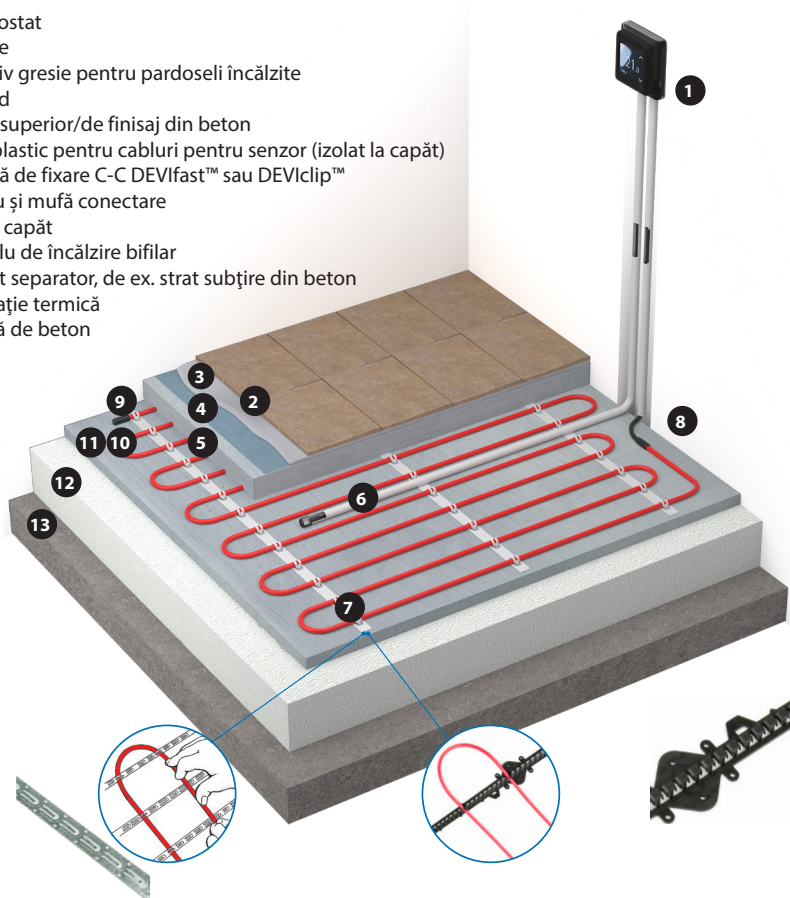


Fig. 4. Încălzire prin cabluri în podea de beton cu cablu fixat cu bandă de fixare C-C DEVIfast™ sau DEVclip™.

- 1 – Pardoseală
- 2 – Adeziv
- 3 – Strat de impermeabilizare (cameră cu umiditate), grund
- 4 – Strat superior/de finisaj din beton
- 5 – Tub cabluri pentru senzor podea
- 6 – Cablu de încălzire DEVI
- 7 – Plasă armare
- 8 – Fixare cu DEVclip™ Twist
- 9 – Distanțier pentru plasa de armare
- 10 – Izolație termică
- 11 – Strat pentru nivelare
- 12 – Bază de beton

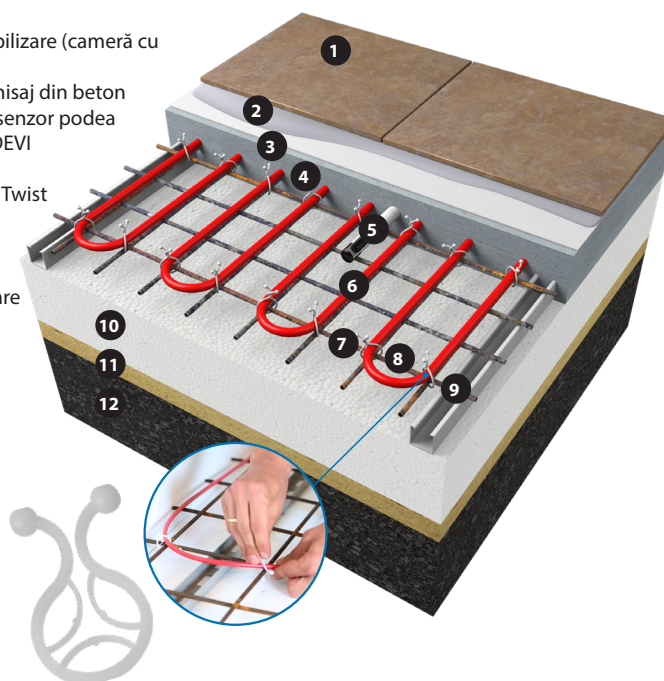
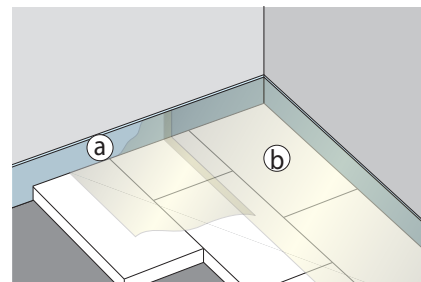
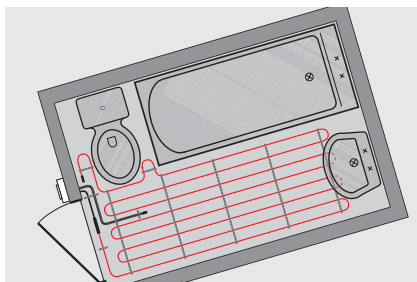


Fig. 5. Încălzire prin cabluri în beton cu cablu fixat pe plasa de armare cu ajutorul DEVclip™ Twist.

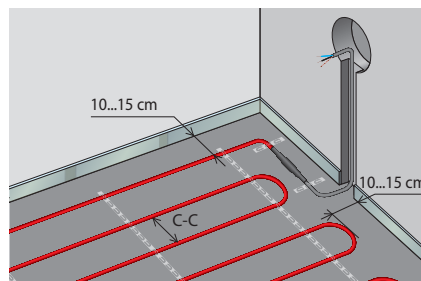
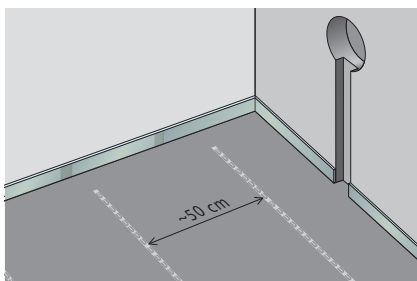
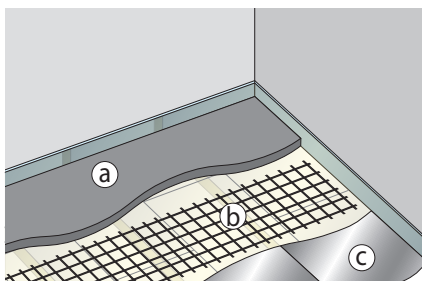
Pași de montare necesari pentru sistemul de încălzire prin cablu încastrat în beton



1. Sistemul de încălzire cu cablu constă în: cablu de încălzire, termostat cu senzor de podea, bandă de fixare, tub pentru cabluri.

2. Întocmiți o schemă de poziționare a cablurilor, a cablurilor reci, a senzorului de podea, termostatului și cutiei pentru terminale, dacă există.

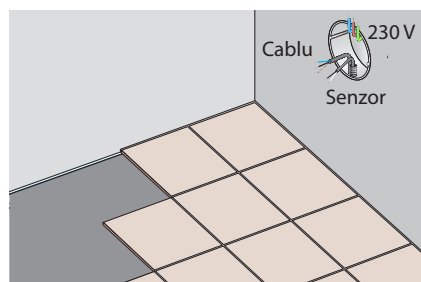
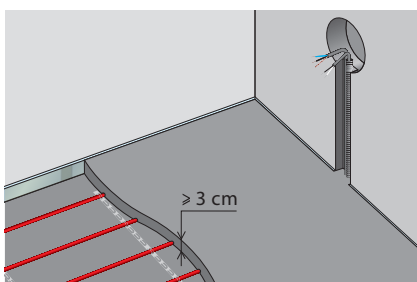
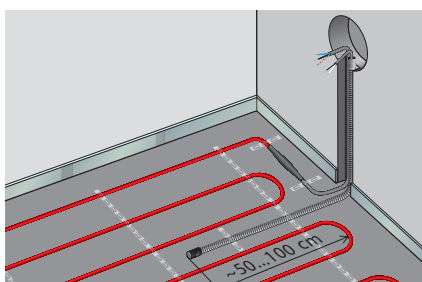
3. Montați stratul izolator: banda de deformare (a), izolarea termică (b).



4. Montați stratul de separare, de ex. beton (a), plasă metalică (b) sau folie de aluminiu (c).

5. Prindeți benzile de fixare DEVIfast™ la o distanță de 50 cm (prin cuie, șuruburi, dibluri, adeziv la cald etc.).

6. Verificați rezistența și izolația cablurilor. Montați cablurile de încălzire: aprox. la 10-15 cm depărtare de pereți. Pentru încălzirea de confort, se preferă o distanță C-C = 7,5 cm.



7. Montați tubul pentru cablurile senzorului de podea (acesta trebuie izolat la capete la montare în beton). Verificați rezistența senzorului înainte de a monta tubul pentru cabluri.

8. Verificați rezistența și izolația cablurilor și a senzorului. Turnați betonul.

9. Verificați rezistența și izolația cablurilor, precum și rezistența senzorului. Montați pardoseala și conectați termostatul.

Verificați suplimentar și instrucțiunile de montare ale fiecărui element al unui sistem de încălzire (cablu, covoraș și termostat).

Cablurile trebuie fixate bine de planșeu pentru a preveni deplasarea acestora la turnarea betonului. Se va evita formarea pungilor de aer în timpul procesului de turnarea a betonului în jurul cablurilor.

Cablurile de încălzire nu trebuie să se atingă sau să se intersecteze; nerespectarea acestei reguli importante va duce la supraîncălzirea cablurilor și ulterior la defectarea acestora!

5.2. Sisteme de încălzire electrică în pardoseală în podele subțiri

DEVI a proiectat un sistem special de încălzire: covorașe de încălzire subțiri, pentru aplicații unde înălțimea podelelor trebuie să fie mică. Covorașele de încălzire subțiri necesită o înălțime de aprox. 3-4,5 mm, care este mai mică decât înălțimea stratului celui mai comun material adeziv pentru montarea plăcilor de gresie (adeziv, compus autonivelant). Covorașele de încălzire subțiri pot fi montate pe plăcile existente, pe podele din lemn sau din beton. Condiția necesară este ca substratul să nu fie supus mișcărilor induse mecanic sau termice și să nu prezinte obiecte ascuțite. Zonele tipice de utilizare sunt bucătăriile și băile, dar sistemul de încălzire subțire poate fi utilizat oriunde în casă sau apartament.

De asemenea, se poate folosi și un cablu de încălzire aplicabil pentru montarea în podele subțiri. Însă înălțimea de construcție este mai mare decât cea a covorașului, datorită tipului de fixare, iar cablurile de încălzire au, de obicei, un diametru mai mare (poate chiar și dublu față de covorașe). Utilizarea cablului de încălzire necesită o înălțime minimă de aprox. 1-2 cm și nu se recomandă pentru montări în podele subțiri.

Pentru a obține o temperatură confortabilă în partea superioară a podelelor noi, cu pardoseli subțiri, se va verifica structura pardoselii, în special în ceea ce privește stratul izolator. Se recomandă montarea izolației sub sistemul de încălzire electrică, lipsa acesteia putând genera temperaturi nesatisfăcătoare pentru sistemul de încălzire montat în podele subțiri. Respectați întotdeauna reglementările în domeniul construcțiilor din țara dvs. și, în cazul în care aveți nelămuriri, nu ezitați să contactați reprezentantul DEVI.

Distanța C-C

Pentru sistemul de încălzire în pardoseală de confort, una dintre principalele cerințe este menținerea distribuției temperaturii uniforme/confortabile pe suprafața pardoselii (a se vedea capitolul 3.1). "Încălzirea în pardoseală de confort". Pentru a face acest lucru, distanța C-C pentru podelele subțiri cu grosimea mai mică de 3 cm nu trebuie să fie mai mare de 10 cm; se recomandă să fie chiar mai mică de: 7,5 cm (sau chiar 5 cm).



Avantaje

- Picioare calde
- Fără a deteriora vechea podea
- Libertatea de proiectare
- Instalare ușoară și rapidă
- Montare sub orice tip de pardoseală
- Înălțimea pardoselii crește cu numai 3-5 mm
- Încălzire rapidă
- Pierderi de căldură reduse
- Încălzire totală, fără radiatoare
- Reglare precisă pentru economisirea energiei
- Controlați-vă sistemele electrice de încălzire de la distanță
- Controler central pentru controlul combinat al încălzirii prin radiatoare și prin pardoseală

Deși sistemul de încălzire directă nu necesită o temperatură uniformă a pardoselii, se recomandă totuși pozarea cablurilor pentru o distribuție uniformă (a se vedea capitolul 3.2).

Cu toate acestea, deoarece izolația este montată întotdeauna în construcțiile noi, distanța C-C depinde în mai mare măsură de pierderile de căldură, și este posibilă orice valoare necesară. Cu toate acestea, se recomandă menținerea distanței C-C, pentru această aplicație, sub 15 cm.

Putere instalată

Adeziv subțire/clei, compus autonivelant, etc. podele cu grosime mai mică de 3 cm.

Se vor utiliza cabluri/covorașe de încălzire cu o putere maximă specifică de 20 W/m. Toate covorașele de încălzire subțiri DEVI îndeplinesc această condiție.

Puterea specifică pentru acest tip de podea trebuie să fie de maxim 200 W/m², de obicei între 100-150 W/m².

Podele subțiri cu pardoseală din lemn (parchet laminat, panouri multistrat, parchet masiv etc.).

Se permite utilizarea de cabluri/covorașe de încălzire cu o putere liniară specifică de maxim 10 W/m.

Puterea specifică pentru astfel de structuri de podea din beton este de 100 W/m². În acest caz, podeaua trebuie izolată termic suficient pentru a preveni pierderile semnificative de căldură descendente. Dacă podeaua nu este izolată: se va calcula pierderea de căldură și se va mări puterea specifică,

Pentru mai multe detalii despre podelele din lemn, consultați capitolul 5.3.

Podea cu planșeu din lemn

Dacă covorașul/cablul de încălzire este montat direct pe planșeul din lemn, normele și reglementările limitează puterea maximă specifică a cablului la 10 W/m.

Puterea specifică pentru astfel de podele este de maxim 55 W/m^2 . Rețineți că o putere de 55 W/m^2 poate încălzi o suprafață de 1 m^2 de pardoseală numai până la aprox. 5°C în funcție de temperatura aerului. Pentru fiecare caz specific, se va calcula dacă puterea este satisfăcătoare pentru sistemul de încălzire directă.

Pentru mai multe detalii despre podelele din lemn, consultați capitolul 4.3.

Observație. Covorașele subțiri/cablurile pot fi montate și în pereți și în tavan. În acest caz, se recomandă utilizarea de cabluri cu putere specifică maximă de 20 W/m și o putere specifică per suprafață de maxim 100 W/m^2 .

Selectarea produsului

Atunci când sistemul de încălzire este montat în podele subțiri, în ceea ce privește covorașele de încălzire ecranate DEVI vă putem recomanda:

- cu cablu bifilar $\sim 3,5 \text{ mm}$: DEVI^{mat}™ 70T, DEVI^{mat}™ 100T, DEVI^{mat}™ 150T, DEVI^{mat}™ 200T;
- cu cablu bifilar $\sim 4 \text{ mm}$: DEVI^{comfort}™ 100T, DEVI^{comfort}™ 150T;
- cu cablu monofilar $\sim 3 \text{ mm}$ DEVI^{heat}™ 150S.

Lățimea covorașului este de $\sim 50 \text{ cm}$, în timp ce lungimea este de obicei între 1 și 24 m ($0,5\text{-}12 \text{ m}^2$).

Dacă înălțimea podelei nu este foarte importantă, puteți utiliza cablurile de încălzire ecranate DEVI de max. 10 W/m :

- cabluri bifilare DEVI^{flex}™ 10T și DEVI^{flex}™ 6T;
- cabluri bifilare subțiri DEVI^{comfort}™ 10T,
- cabluri monofilare DEVI^{basic}™ 10S.

Observație. Numărul care însoțește denumirea cablului se referă la puterea specifică, de exemplu 10T înseamnă o putere liniară de 10 W/m la 230 V , iar "T" înseamnă cablu bifilar.

Pentru informații suplimentare cu privire la covorașele de încălzire, consultați capitolele 3 și 4 din acest ghid sau Catalogul de produse DEVI și instrucțiunile de instalare.

Fixarea

Fixarea covorașelor nu este necesară în cazul montării pe planșeu. Covorașele sunt prevăzute cu un strat din plasă de sticlă autoadezivă, fiind astfel proiectate pentru o instalare rapidă și sigură.

Pentru montarea cablurilor de încălzire recomandăm utilizarea benzii metalice de fixare DEVI^{fast}™, cu o distanță C-C de $2,5 \text{ cm}$ sau DEVI^{clip}™ cu o distanță C-C de 1 cm . De asemenea, puteți prinde cablurile direct de planșeu cu un pistol de lipire, dar trebuie să respectați temperatura maximă la care cablurile pot fi supuse.

Covorașele și cablurile trebuie fixate bine pentru a preveni deplasarea acestora în timpul montării. Rândurile de cabluri de încălzire nu trebuie să se atingă sau să se intersecteze. Nerespectarea acestei reguli va duce la supraîncălzirea cablurilor și ulterior la defectarea sistemului.

Izolație termică

Este important ca podeaua să fie bine izolată termic, în conformitate cu reglementările și standardele locale în domeniul construcțiilor. În acest fel, pierderea descendentă de căldură este menținută la minimum. În caz contrar, pierderile de căldură descendente vor trebui calculate, iar puterea radiantă ajustată suplimentar.

Rețineți că cablul de încălzire nu trebuie să intre în contact direct cu izolația. În caz contrar, temperatura cablului poate crește prea mult, ceea ce ar putea duce în timp la defectarea acestuia.

Izolația verticală este, de asemenea, un element important al unui sistem de încălzire și trebuie montată aproape de pereții exteriori care nu sunt izolați corespunzător. Această izolație trebuie să fie eficientă pentru a împiedica transferul căldurii în afară. În plus, trebuie să fie capabilă să răspundă dilatării orizontale a podelei.

Suprafețele de podea

Aproape toate tipurile de pardoseală sunt compatibile cu podele în care au fost montate covorașe/cabluri de încălzire, dar furnizorul pardoselii va fi întotdeauna consultat în prealabil.

Cablurile trebuie să fie acoperite cu cel puțin 20 mm de adeziv, clei, beton etc. dacă materialul de acoperire este format din lemn sau plastic.

Instrucțiunile furnizorului trebuie respectate cu atenție atunci când se montează pardoseli din lemn sau mochete din lână groasă direct pe structurile din beton în care a fost montat sistemul de încălzire în pardoseală. Aceste materiale limitează distribuția căldurii dinspre podea. În astfel de cazuri, se va utiliza un termostat cu senzor de podea. Pentru informații suplimentare cu privire la încălzirea prin pardoseli din lemn, consultați alineatul relevant din acest document sau contactați furnizorul pardoselii.

Materialele pardoselilor cu o capacitate ridicată de izolație, cum ar fi mochetele din lână groasă, pot limita distribuția căldurii dinspre podea. În aceste cazuri, vă rugăm să consultați furnizorul materialului pardoselii pentru informații suplimentare.

Valoarea maximă a rezistenței termice pentru structura pardoselii deasupra elementului de încălzire nu trebuie să depășească $0,125 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$.

Mențineți un spațiu liber de minim 5 cm sub obiectele fixe, cum ar fi dulapuri, birouri, paturi etc.

Montaj și structura podelei

Structura podelei trebuie să fie conformă cu standardele locale în domeniul construcțiilor. În cazul podelelor subțiri cu elementele de încălzire montate în clei, adeziv sau material similar, nu există cerințe și restricții speciale. Cleiul, adezivul sau materialele similare trebuie să fie proiectate de producător pentru utilizarea împreună cu sistemele de încălzire în pardoseală.

Pentru stratul izolator montat pe părțile verticale (capete) ale planșeului, se recomandă utilizarea benzilor moi speciale de minim 5 mm, de ex. izolație termică subțire sau material similar. Acest lucru oferă posibilitatea de a răspunde dilatării orizontale a podelei și previne crăparea acesteia.

Se recomandă să se păstreze o distanță min. de 3-5 cm între oricare două rânduri de cablu sau covorașe învecinate.

Este foarte important să alegeți un covoraș de dimensiunile potrivite, mai mic decât suprafața de montare disponibilă, deoarece covorașul nu poate fi scurtat.

Pentru informații suplimentare cu privire la montare, consultați Anexa A.4 și instrucțiunile de instalare ale cablurilor/ covorașelor/ elementelor de încălzire relevante.

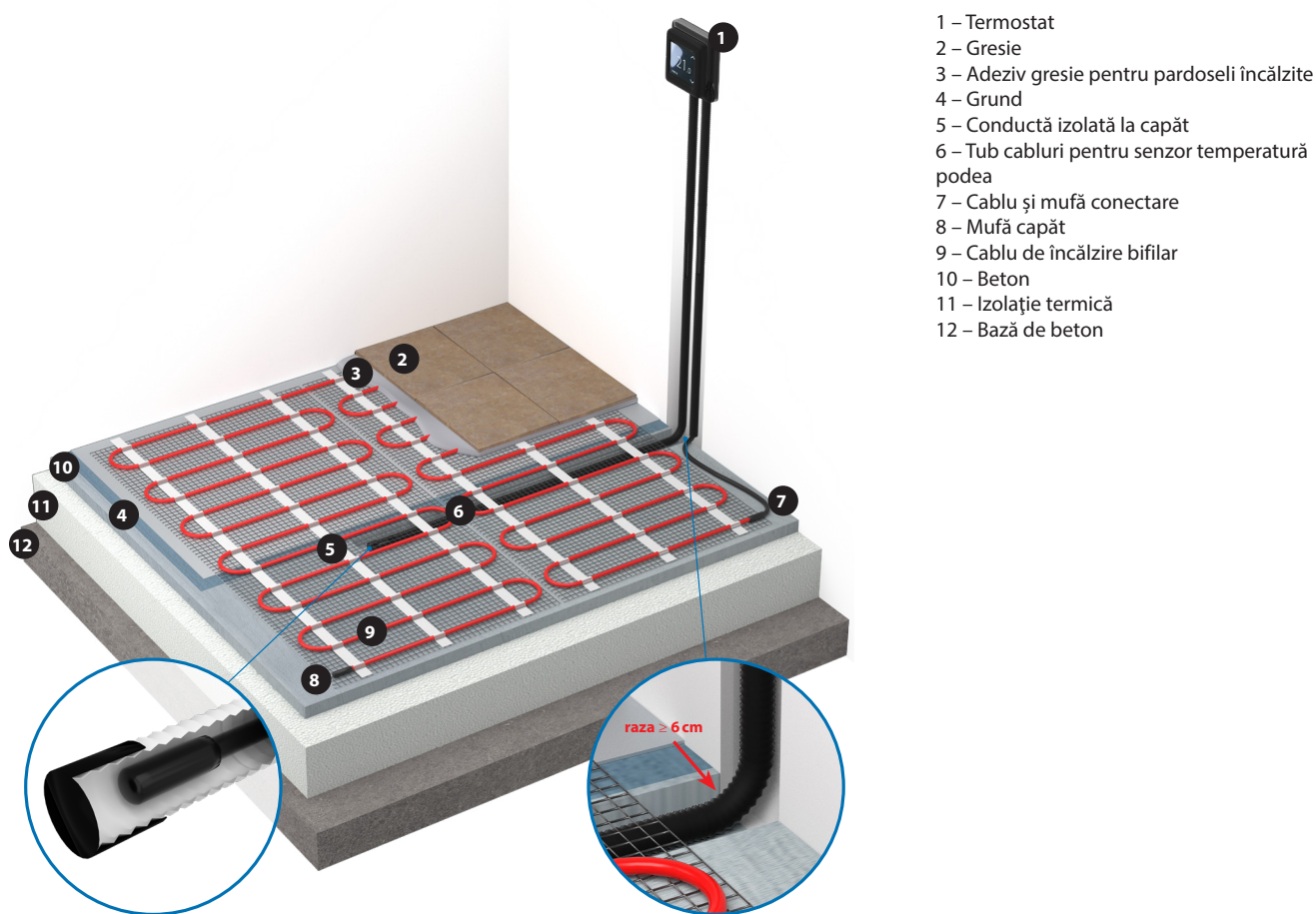
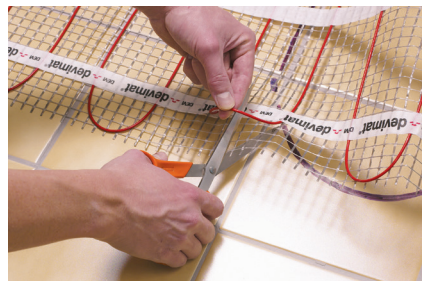


Fig. 6. Construcție pardoseală subțire cu covoraș de încălzire subțire cu cabluri conductoare bifilare

Pașii de instalare - covoraș subțire în adeziv pentru gresie



1. Sistemul de încălzire cu covorașe subțiri constă din: covoraș de încălzire, termostat cu senzor de podea, tub pentru cabluri.
2. Verificați/întocmiți o schemă de poziționare a covorașelor, a cablurilor reci, a senzorului de podea, termostatului și cutiei pentru terminale, dacă există.
3. Faceți un șanț pentru tubul pentru cablurile senzorului și cablul rece.



4. Montați tubul pentru cablurile senzorului de podea (acesta trebuie izolat la capete). Verificați rezistența senzorului înainte de a monta tubul pentru cabluri. Introduceți cablurile senzorului de podea în tub.
5. Verificați rezistența și izolația covorașului. Întindeți covorașul de încălzire începând de la poziția termostatului. Fixați-l de podea.
6. Tăiați și întindeți plasa covorașului atunci când întâlniți pereți sau obstacole. **NU TĂIAȚI cablul.**



7. Montați covorașul de încălzire, evitând obstacolele, obiectele viitoare fixate de podea etc. cu min. 3 cm între cele două rânduri de cablu.
8. Montați covorașul pe întreaga suprafață. Se va lăsa aprox. 3-4 cm între covorașele adiacente. Verificați rezistența și izolația covorașelor, precum și rezistența senzorului.
9. Aplicați adezivul și montați plăcile de gresie. Verificați rezistența și izolația covorașelor, precum și rezistența senzorului.

În plus, respectați instrucțiunile de montarea a cablurilor/covorașelor de încălzire și a termostatului incluse.

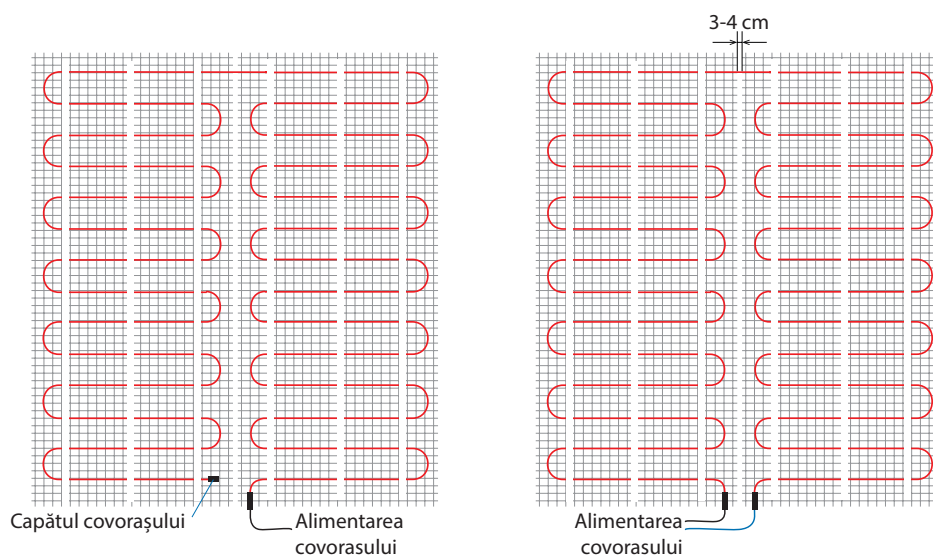


Fig. 7. Exemplu de dispunere a covorașului de încălzire cu cabluri conductoare bifilare și monofilare

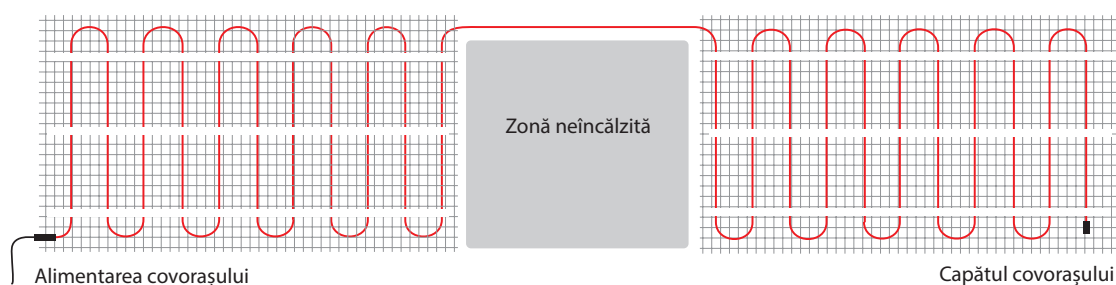
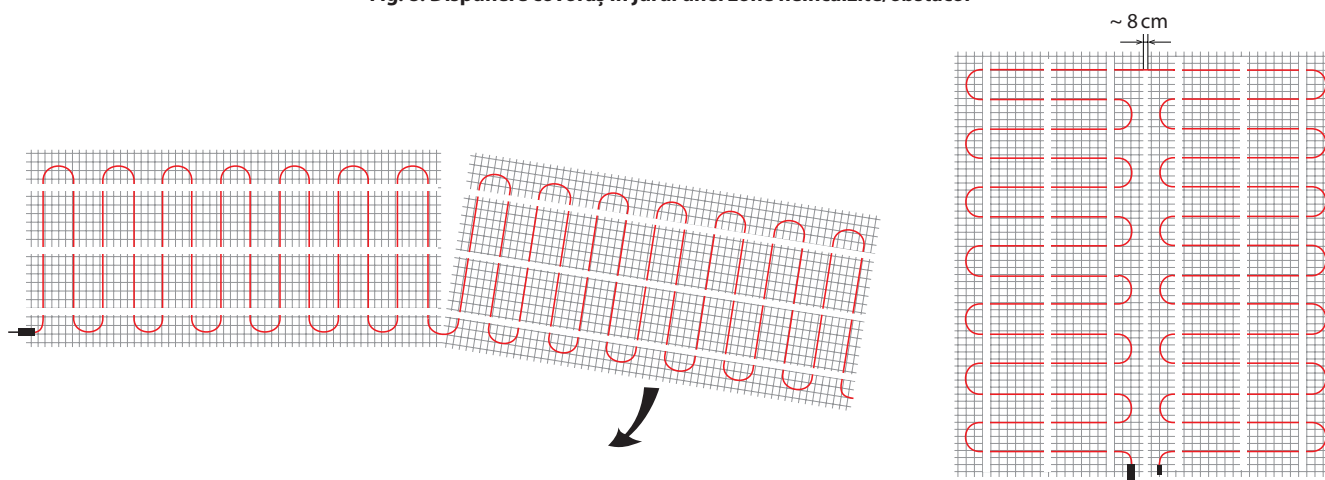


Fig. 8. Dispunere covoraș în jurul unei zone neîncălzite/obstacol



**Fig. 9. Covorașele de încălzire pot fi foarte ușor adaptate la forma suprafeței de încălzit.
Exemplu de mai sus: plasarea DEVImat™ 150T 50 x 300 cm pe 100 x 150 cm.**

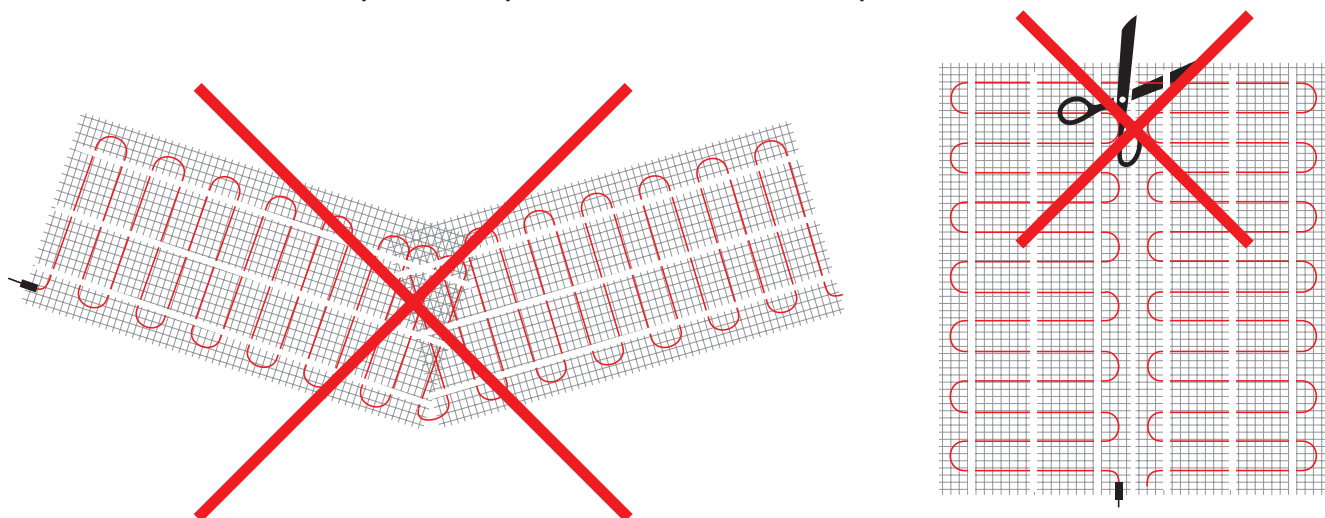


Fig. 10. Nu amplasați cabluri care să traverseze sau să taie covorașul.

5.3. Încălzire în pardoseli din lemn

Sistemul de încălzire DEVI poate fi instalat în toate tipurile de pardoseli din lemn, atâta timp cât sunt respectate cerințele de instalare. DEVI produce echipamente de încălzire: cabluri, covorașe, elemente de încălzire, termostate, elemente de fixare etc. pentru următoarele structuri de pardoseli din lemn:

- suprafață de lemn pe planșeu de beton sau lemn;
- podele din lemn pe traverse;
- DEVIdry™ - elemente speciale/ covorașe de încălzire pentru montare uscată sub parchet laminat etc.;
- DEVIcell™ - sistem de încălzire cu panouri de distribuție a căldurii pentru montare uscată sub parchet laminat etc.

Toate aceste structuri de podea și echipamente de încălzire sunt descrise în capitolele de mai jos.

Limitarea temperaturii

Atunci când sistemele de încălzire sunt instalate în pardoseli din lemn pe planșeu de beton sau pe podele din lemn existente, temperatura suprafeței pardoselii din lemn nu trebuie să depășească nivelul recomandat de producătorul pardoselii. De obicei, limita maximă de temperatură indicată de producător este de 27°C.



Avantaje

- Temperatură confortabilă pe suprafața de lemn
- Picioare calde
- Libertatea de proiectare
- Compatibil cu orice tip de pardoseală din lemn
- Încălzire fără radiatoare
- Controlați-vă sistemele electrice de încălzire de la distanță
- Controler central pentru controlul combinat al încălzirii prin radiatoare și prin pardoseală

Recomandare: Întotdeauna se va monta un senzor de podea pentru controla temperatura pardoselii. Senzorul de podea trebuie să fie conectat la termostatul electronic cu funcție de limitare a temperaturii. Ca un factor suplimentar de siguranță, termostatul trebuie să poată deconecta sistemul de încălzire, în cazul defectării senzorului.

Conform ISO 13732-2, temperatura pardoselii de confort depinde de materialul din care este realizată pardoseala. Pentru toate podelele din lemn valoarea maximă a temperaturii de confort la suprafața pardoselii este de 27°C.

Toate setările de temperatură la nivelul pardoselii pentru senzorul instalat în podea trebuie să fie cu câteva grade mai mari pentru a compensa rezistența la căldură a pardoselii.

Rezistența termică aproximativă, m ² ·K/W	Exemple de pardoseală	Detalii	Așezare/limitare aproximativă pentru o temperatură la suprafața pardoselii de 27°C
0,05	parchet laminat HDF de 8 mm	>800 kg/m ³	30 °C
0,10	parchet de fag de 14 mm	650 - 800 kg/m ³	33 °C
0,13	parchet masiv de stejar de 22 mm	>800 kg/m ³	35 °C
<0,17 max	Grosimea maximă a mochetei potrivită pentru încălzirea în pardoseală	Conform EN 1307	36 °C
0,18	scânduri din lemn masiv de brad de 22 mm	450 - 650 kg/m ³	37 °C

Temperatura pardoselii trebuie să crească încet în prima săptămână după instalare, pentru a permite noii pardoseli să se așeze. Acest lucru este, de asemenea, recomandat la începutul fiecărui sezon rece.

Lemnul se strânge și se umflă în mod natural în funcție de umiditatea relativă (RH) din încăpere. Intervalul optim este de 30-60% RH și nu trebuie să fie niciodată mai mic de 30%.

Sistemul de încălzire trebuie să fie proiectat astfel încât să ofere o temperatură uniformă pe întreaga suprafață a podelei, fiind compus din elemente de încălzire uniform distribuite (cabluri sau covorașe).

Putere instalată

Există câteva limitări care trebuie respectate la montarea sistemelor de încălzire prin pardoseală împreună cu pardoseli din lemn, cum ar fi:

1. Puterea instalată pentru pardoseli din lemn cu planșeu din lemn nu trebuie să depășească 55 W/m^2 .
2. Puterea instalată pentru pardoseli din lemn pe traverse nu trebuie să depășească 80 W/m^2 .
3. Puterea instalată pentru pardoseli din gresie nu trebuie să depășească 100 W/m^2 .
4. Puterea instalată pentru pardoseli subțiri (grosime $< 3 \text{ cm}$, de exemplu, covorașe în adeziv pentru gresie) nu trebuie să depășească 100 W/m^2 .
5. Puterea instalată pentru pardoseli groase din beton (grosime $> 3 \text{ cm}$) nu trebuie să depășească 150 W/m^2 .

Dacă elementul de încălzire (covoraș sau cablu) este montat direct pe planșeu din lemn, normele și reglementările limitează puterea maximă specifică a cablului la 10 W/m .

Rețineți că o putere de 55 W/m^2 poate încălzi o suprafață de pardoseală de 1 m^2 , cu până la aprox. 5°C în funcție de temperatura aerului (a se vedea capitolul 4.1.1). De exemplu, dacă temperatura aerului este de 18°C , temperatura maximă posibilă a suprafeței este de $18 + 5 = 23^\circ\text{C}$.

Uneori nu este suficient să oferiți numai căldură de confort. În acest caz, puterea de 55 W/m^2 trebuie evaluată pentru a putea atinge temperatura dorită la suprafața podelei.

În cazul sistemului de încălzire directă, dacă o putere maximă instalată nu îndeplinește pierderea specifică de căldură (în $[\text{W/m}^2]$), se va monta un sistem suplimentar de încălzire pentru a asigura temperatura necesară în încăperea în cele mai reci zile ale unui an.

Tipuri de pardoseală

Sistemele de încălzire în pardoseală DEVI pot fi utilizate cu toate tipurile cunoscute de pardoseli din lemn, atât sub formă de dușumea din scânduri, cât și din lemn stratificat. Aveți grijă să respectați recomandările producătorului pardoselii respective cu privire la temperaturile maxime.

Evitați pardoselile stratificate din fag și arțar, cu excepția cazului în care materialul lemnos este uscat la presă la temperaturi ridicate.

Valoarea maximă a rezistenței termice pentru structura pardoselii deasupra cablului nu trebuie să depășească $0,125 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

În ceea ce privește grosimea podelei din lemn, sistemul de încălzire în pardoseală trebuie montat numai dacă:

1. Grosimea maximă a lemnului de esență moale (densitatea de $400\text{--}600 \text{ kg/m}^3$ - pin etc.) este $\leq 2 \text{ cm}$.
2. Grosimea maximă a lemnului de esență tare (densitate peste 600 kg/m^3 - stejar etc.) este $\leq 3 \text{ cm}$.

Mențineți un spațiu liber de cel puțin 5 cm între obiectele fixe precum birourile și paturile și suprafața podelei. Nu montați elemente de încălzire în pardoseală sub mobilier care împiedică deplasarea aerului de sub acesta.

Pardoselile din lemn vor fi întotdeauna protejate împotriva umezelii provenite din planșeu. În cazul în care peste un sistem pe încălzire este montată o pardoseală din lemn, se va adăuga întotdeauna o barieră de vapori cât mai aproape posibil de pardoseala din lemn. Dacă umiditatea relativă în fundație depășește 95% , bariera de vapori nu va fi suficientă; aceasta va fi înlocuită de o membrană de impermeabilizare.

Pentru a utiliza tipul corect de adeziv pentru acest caz, furnizorul pardoselii din lemn va trebui informat că sub aceasta se va monta un sistem de încălzire. Recomandările producătorului privind montarea sistemelor de încălzire în pardoseală sub pardoseala din lemn furnizată trebuie întotdeauna respectate.

Selectarea produsului - control

Se vor alege termostate electronice cu senzor de podea cu funcție de limitare a temperaturii podelei.

Termostatele DEVI sunt pre-setate la o valoare maximă a temperatura pardoselii de 35°C .

Dacă este necesară o temperatură mai mare, iar acest lucru este permis de producătorul pardoselii din lemn, contactați furnizorul local de soluții DEVI.

Montaj și structura podelei

Asigurați-vă că temperatura podelei și puterea selectată $[\text{W/m}^2]$ respectă întotdeauna nivelul de toleranță recomandat de producătorul pardoselii.

Montați întotdeauna un senzor de podea pentru a limita temperatura suprafeței podelei.

Unii furnizori au anumite cerințe în ceea ce privește pornirea unui sistem de încălzire sub pardoselile din lemn. De exemplu, înainte de a monta pardoseala din lemn:

- Sistemul de încălzire în pardoseală trebuie să fi fost pornit de cel puțin 3 săptămâni.
- Sistemul trebuie să fi funcționat la putere maximă de 4 zile
- După montarea pardoselii din lemn, temperatura betonului trebuie să fie sub 18°C .
- Temperatura podelei trebuie să crească încet în prima săptămână. Acest lucru este, de asemenea, recomandat la începutul fiecărui sezon rece.

Se recomandă ca întotdeauna să instruiți utilizatorul final sau supraveghetorul zilnic cu privire la funcționarea sistemului de încălzire.

5.3.1. Pardoseli din lemn pe podele din beton sau podele subțiri

Podelele din beton gros sau cele subțiri sunt cele mai utilizate structuri de podea. Sistemele de încălzire prin cablu pentru astfel de podele sunt utilizate în cea mai mare parte pentru încălzirea pardoselii de confort și pentru încălzirea directă. Suprafața de lemn poate fi utilizată ca strat superior de pardoseală pentru astfel de sisteme și structurile descrise în capitolele 4.1 și 4.2.

Putere instalată

La montarea sistemelor de încălzire în pardoseli din lemn pe podea din beton trebuie avute în vedere câteva limitări.

1. Puterea instalată pentru pardoseli subțiri (grosime < 3 cm, de exemplu, covorașe în adeziv pentru gresie) nu trebuie să depășească 100 W/m^2 .
2. Puterea instalată pentru pardoseli groase din beton (grosime > 3 cm) nu trebuie să depășească 150 W/m^2 .
3. Puterea specifică a cablurilor/covorașelor de încălzire nu trebuie să depășească 20 W/m .

Suprafețele de podea

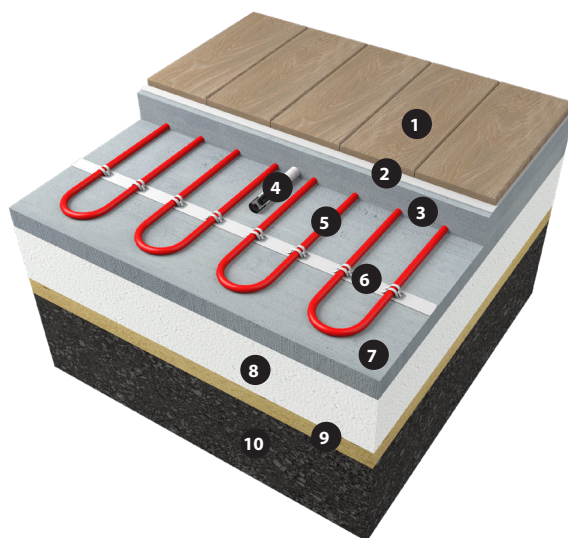
Sistemele de încălzire în pardoseală DEVI pot fi utilizate cu toate tipurile cunoscute de pardoseli din lemn, atât sub formă de dușumea din scânduri, cât și din lemn stratificat. Aveți grijă să respectați recomandările producătorului pardoselii respective.

În ceea ce privește grosimea podelei din lemn, sistemul de încălzire în pardoseală trebuie montat/utilizat numai dacă:

1. Grosimea maximă a lemnului de esență moale (densitatea de $400\text{--}600 \text{ kg/m}^3$ - pin etc.) este ≤ 2 cm.
2. Grosimea maximă a lemnului de esență tare (densitate peste 600 kg/m^3 - stejar etc.) este ≤ 3 cm.

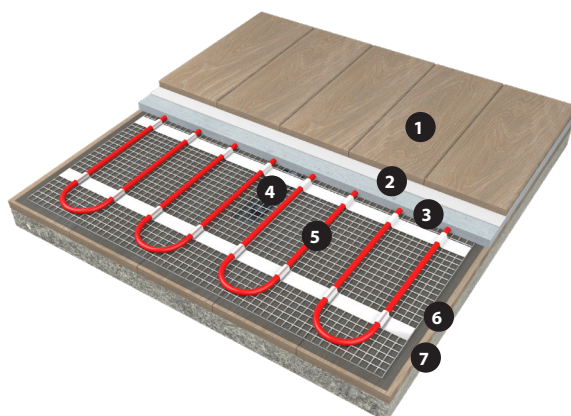
Avantaje

- Suprafață de lemn de până la 30 mm grosime
- Ușor de montat
- Libertatea de proiectare
- Picioare calde
- Putere radiantă de până la 150 W/m^2 .
- Încălzire în pardoseală de confort
- Încălzire totală, fără radiatoare
- Controlați-vă sistemele electrice de încălzire de la distanță
- Controler central pentru controlul combinat al încălzirii prin radiatoare și prin pardoseală



- 1 - Strat superior pardoseală din lemn
- 2 - Izolare fonică + barieră vaporilor
- 3 - Beton
- 4 - Tub cablu pentru senzor
- 5 - Cablu de încălzire
- 6 - Bandă de fixare DEVIfast™
- 7 - Strat separator de beton
- 8 - Izolație
- 9 - Strat capilar de separare, beton etc.
- 10 - Sol

Fig. 11 – Pardoseală de lemn fixată pe podea din beton



- 1 - Pardoseală din lemn
- 2 - Izolare fonică + barieră vaporilor
- 3 - Compus pentru auto-nivelare
- 4 - Senzor de temperatură (în tub izolat)
- 5 - Covoraș de încălzire
- 6 - Membrană/grund pentru impermeabilizare
- 7 - Bază pardoseală

Fig. 12 – Pardoseală din lemn fixată pe podea subțire

5.3.2. Podea din lemn pe traverse

În cazul podelelor din lemn pe traverse, încălzirea electrică poate fi adăugată pe înălțimea structurii existente. Cablul/covorașul de încălzire este montat pe o plasă (sau grilaj), așezată între traverse sub scândurile de lemn.

Putere instalată

La montarea sistemelor de încălzire în podele din lemn cu traverse trebuie avute în vedere câteva limitări.

1. Puterea instalată nu trebuie să depășească 80 W/m^2 .
2. Puterea specifică a cablurilor/covorașelor de încălzire nu trebuie să depășească 10 W/m .

Selectarea produsului

Atunci când sistemul de încălzire prin cablu este montat în podele din lemn pe traverse, în ceea ce privește cablurile și covorașele de încălzire DEVI vă putem recomanda:

- cablurile bifilare DEVIflex™ 10T și DEVIflex™ 6T.
- cablurile bifilare subțiri DEVIcomfort™ 10T;
- cablurile monofilare DEVIbasic™ 10S;
- covorașele bifilare DEVIamat™ 70T.

Pentru reglarea temperaturii se va folosi întotdeauna un termostat cu senzor de podea, cu funcția de limitare a temperaturii maxime a podelei.

Pentru informații suplimentare cu privire la cablurile/covorașele de încălzire, consultați capitolul 3 sau Catalogul de produse DEVI și instrucțiunile de instalare.

Izolație termică

Este important ca podeaua să fie bine izolată termic, în conformitate cu reglementările și standardele locale și generale în domeniul construcțiilor. În acest fel, pierderea descendentă de căldură este menținută la minimum.

În caz contrar, pierderile de căldură descendente vor trebui calculate, iar puterea radiantă ajustată suplimentar.

Rețineți că cablul de încălzire nu trebuie să intre în contact direct cu izolația. Pentru a evita acest lucru, se vor așeza direct pe sau deasupra izolației plase cu ochiuri fine (grilaje, plasă întărită etc.) sau folie pentru transferul căldurii.

Avantaje

- Plăci de lemn de până la 30 mm grosime
- Fără a deteriora vechea podea
- Instalare ușoară și rapidă
- Fără înălțarea podelei
- Libertatea de proiectare
- Picioare calde
- Putere radiantă de până la 80 W/m^2 .
- Încălzire în pardoseală de confort
- Încălzire totală, fără radiatoare
- Controlați-vă sistemele electrice de încălzire de la distanță
- Controler central pentru controlul combinat al încălzirii prin radiatoare și prin pardoseală

De asemenea, este important ca punțile termice să fie izolate și să se limiteze ventilația, de ex. între structura podelei și pereți.

Suprafețele de podea

Sistemele de încălzire în pardoseală DEVI pot fi utilizate cu toate tipurile cunoscute de pardoseli din lemn, atât sub formă de dușumea din scânduri, cât și din lemn stratificat. Aveți grijă să respectați recomandările producătorului pardoselii respective.

Lemnul se strânge și se umflă în mod natural în funcție de umiditatea relativă (RH) din încăpere. Podelele din lemn multistrat și cu stratul de suprafață din lemn de fag sau arțar nu sunt compatibile cu sistemele de încălzire în pardoseală.

În ceea ce privește grosimea podelei din lemn, sistemul de încălzire în pardoseală trebuie montat numai dacă:

1. Grosimea maximă a lemnului de esență moale (densitatea de $400\text{--}600 \text{ kg/m}^3$ - pin etc.) este $\leq 2 \text{ cm}$.
2. Grosimea maximă a lemnului de esență tare (densitate peste 600 kg/m^3 - stejar etc.) este $\leq 3 \text{ cm}$.

Montaj și structura podelei

Structura podelei trebuie să fie conformă cu normele și standardele locale și generale în domeniul construcțiilor.

Distanța dintre cablul de încălzire și traverse trebuie să fie de cel puțin 3 cm.

Distanța dintre cablurile de încălzire și partea inferioară a pardoselii trebuie să fie de cel puțin 3 cm.

Cablurile de încălzire sunt montate pe plasă (grilaj), care este fixată pe traverse (grinzi). Plasa este montată astfel încât să existe o distanță minimă de 3,5 cm între plasă și partea inferioară a suprafeței pardoselii.

Cablul de încălzire trebuie fixat pe plasă sau folie la distanțe de cel mult 30 cm.

Cablurile de încălzire pot intersecta o traversă printr-un șanț de 3 x 6 cm, acoperit cu metal (de exemplu, bandă de aluminiu). Asigurați-vă că respectivul cablu nu se află în contact direct cu lemnul. Fiecare șanț va găzdui un singur cablu.

Diametrul de îndoire al cablurilor nu trebuie să fie mai mic decât de 6 ori diametrul cablului. Distanța minimă este: de 5 cm între două rânduri de cablu.

Termostatul se va monta cu un senzor de podea pentru reglarea temperaturii în încăpere; acesta va fi montat în spațiul de sub podeaua din lemn. Precum în imaginea alăturată.

Cablul de încălzire trebuie montat la distanțe egale în spațiile dintre traverse.

Pentru informații suplimentare cu privire la montare, consultați Anexa A.4 și instrucțiunile de instalare ale cablurilor/covorașelor/elementelor de încălzire relevante.

Exemplu

O bucătărie bine izolată, de 20 m² (4 x 5 m), trebuie încălzită prin încălzire electrică directă. Pardoseala este din lemn pe traverse. Suprafața utilă este de numai 15 m². Pierderea totală de căldură a fost calculată la 800 W (pierderea de căldură specifică este 800/20 = 40 W/m²). Alimentarea se face la 230 V.

3. Puterea radiantă totală calculată necesară pentru sistemul de încălzire cu cabluri trebuie să fie cu 30% mai mare decât pierderea de căldură (coeficientul de siguranță 1,3):
 $800 \text{ W} \cdot 1,3 = 1040 \text{ W}$.
4. Puterea specifică, care corespunde unei suprafețe de pardoseală de 15 m², este: $1040 \text{ W}/15 \text{ m}^2 = 69 \text{ W/m}^2$.

 Acest lucru este adecvat pentru sisteme de încălzire montate sub pardoseli din lemn pe traverse: max. 80 W/m².
5. Se va alege cablul DEViflex™ 10T cu puterea de valoare mai mare cea mai apropiată: 1220 W, 120 m.
6. Puterea totală instalată pe m² pentru cablul ales: $1220 \text{ W}/15 \text{ m}^2 = 81 \text{ W/m}^2$.

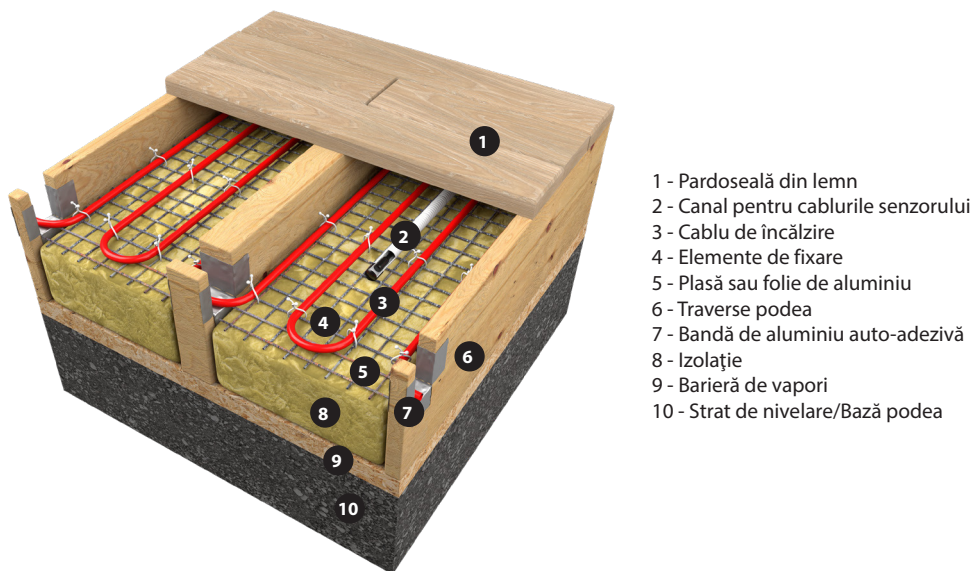


Fig. 13. Podea din lemn pe traverse

Aceasta este alegerea optimă pentru sisteme de încălzire montate sub pardoseli din lemn pe traverse: max. 80 W/m² (mai mare cu numai 1 W/m²).

În caz contrar, se va alege un cablu cu puterea mai mică cea mai apropiată.

7. Calcularea distanței C-C: deoarece acest cablu acoperă până la 15 m², distanța C-C calculată este (a se vedea anexa A.1)
 $15 \text{ m}^2 \times (100 \text{ cm/m}) / (120 \text{ m}) = 12,5 \text{ cm}$.

8. Alegerea termostatlui, de ex. DEVireg™ Smart cu control Wi-Fi și APP sau DEVireg™ Touch.

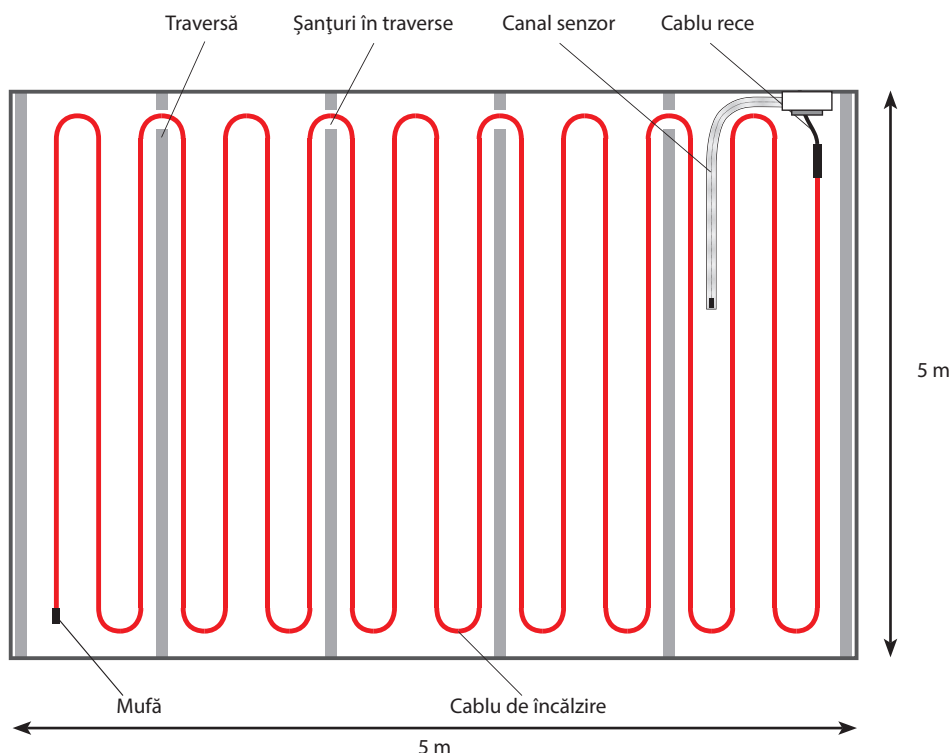


Fig. 14. Podea din lemn pe traverse

Pași de montare - pardoseală din lemn pe traverse



1. Sistem de încălzire prin cabluri
Cablul de încălzire DEVIflex™, termostat cu senzor de podea și limită maximă de temperatură, bandă de fixare, canal cabluri, bandă de aluminiu.



2. Decupați un șanț de 3x6 cm în interiorul traverselor. Verificați C-C pentru a obține un număr minim de șanțuri (cel mai bine pe una din laturi/la capătul traverselor).



3. Șanțul trebuie acoperit cu bandă metalică sau de aluminiu etc.



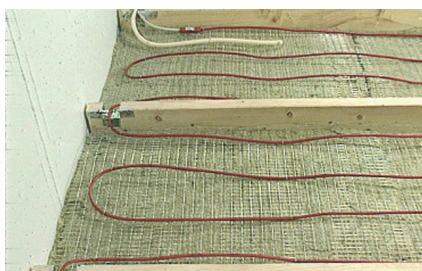
4. Așezați plasa sau folia pe izolație. Fixați-o de traversă.



5. Așezați cablul la distanța C-C aleasă. Max. 80 W/m² și puterea radiantă max. cablu 10 W/m. Distanța min. de 3 cm față de lemn.



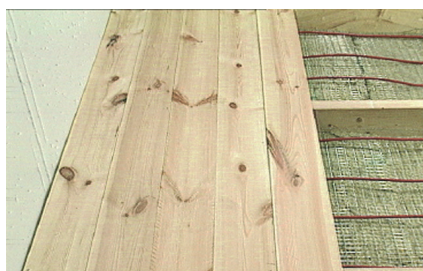
6. Fixați cablul la intervale de max. 30 cm. De exemplu, puteți utiliza DEVIclip™ Twist. Asigurați-vă că cablul de încălzire nu se sprijină pe izolație.



7. Montați cablul de încălzire uniform pe toată suprafața podelei.



8. Instalați canalul pentru senzor și cablul aferent. Izolați/astupați capătul canalului. Verificați rezistența și izolația cablurilor, precum și rezistența senzorului.



9. Montați pardoseala din lemn. Verificați rezistența și izolația cablului, precum și rezistența senzorului și conectați termostatul.

5.3.3. DEVIDry - element de încălzire special pentru instalarea uscată sub parchet laminat etc.

La renovarea podelelor în apartamente, case, beciuri sau terase, se poate adăuga și încălzirea în pardoseală de confort fără turnarea unei șape sau fără a deteriora vechea podea. Confortul este oferit de sistemul DEVIDry™, care este proiectat pentru a intra în contact cu podelele din lemn sau pardoseli.

Sistemul DEVIDry™

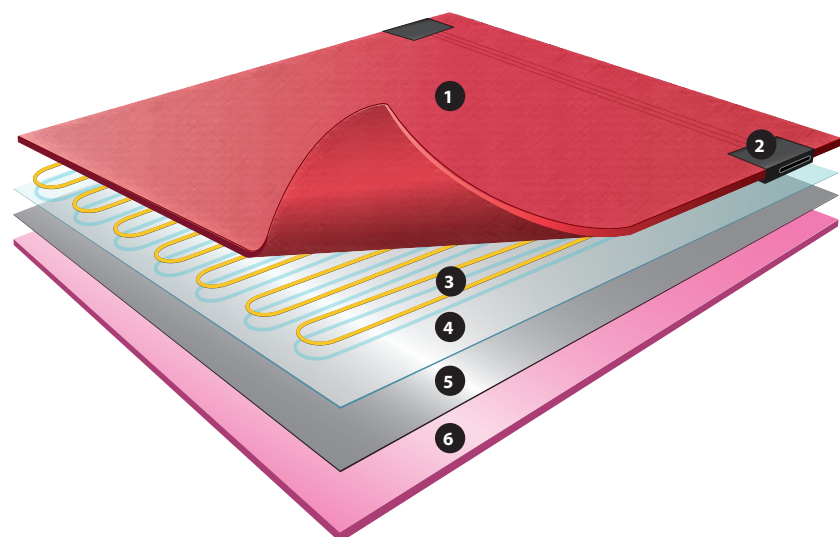
- este alcătuit dintr-un element sandwich de 8 mm, care formează un substrat cu proprietăți multiple;
- este instalat pe vechea podea sau pe planșeu, chiar sub noua pardoseală;
- asigură încălzirea rapidă a pardoselii și distribuirea uniformă a căldurii.

Utilizarea DEVIDry™ necesită o sub-structură mecanică stabilă și relativ uniformă (DEVIDry™ egalizează podeaua până la 3 mm).

Parchetul masiv cu grosime sub 8 mm poate fi utilizat împreună cu DEVIDry™, dacă producătorul specifică acest lucru.

Avantaje

- Instalare uscată.
- Parchet masiv sau laminat de până la 22 mm
- Mochete de grosime medie
- Nu este necesară turnarea șapei
- Spumă încorporată pentru absorbția zgomotului
- Înălțimea podelei de 8 mm + pardoseala
- Reducere zgomotului de până la 17 dB.
- Încălzire rapidă
- Ideală pentru controlul prin temporizator
- Putere radiantă totală de până la 100 W/m²



- 1 - Strat de cauciuc – distribuție presiune
- 2 - Conexiune – rapidă, rezistentă, impermeabilă IPX7
- 3 - Cabluri – asigură o putere de 55 W/m² sau 100 W/m² la 230 V
- 4 - Folie din poliester – consolidare
- 5 - Folie aluminiu – distribuție căldură
- 6 - Spumă poliuretanică - absorbție zgomot și izolație

Fig. 15. Construcția elementului de încălzire DEVIDry™

Date tehnice
element de încălzire DEVIdry™

Grosime: 8 mm.
Lățime: 1 m.
Lungime: 1, 2, 3, 4, 5 m.
Zonă de tăiere: 25 + 25 cm.
Tensiune de alimentare: 230 V 50 Hz.
Intensitate curent max. per conector: 10A.
Clasă IP: IP X7.
Putere radiantă: 55 W/m² și 100 W/m².
Valoare reducere zgomot: 17 db.
Valoare izolație (valoarea U): 8 W/m²·K.

Puterea instalată și limita de temperatură

La montarea sistemelor de încălzire în podele din lemn cu DEVIdry™, trebuie avute în vedere câteva limitări.

Planșeu din lemn:

- Puterea instalată nu trebuie să depășească 55 W/m².
- Limita maximă de temperatură trebuie să fie de 30°C.

Planșeu din beton:

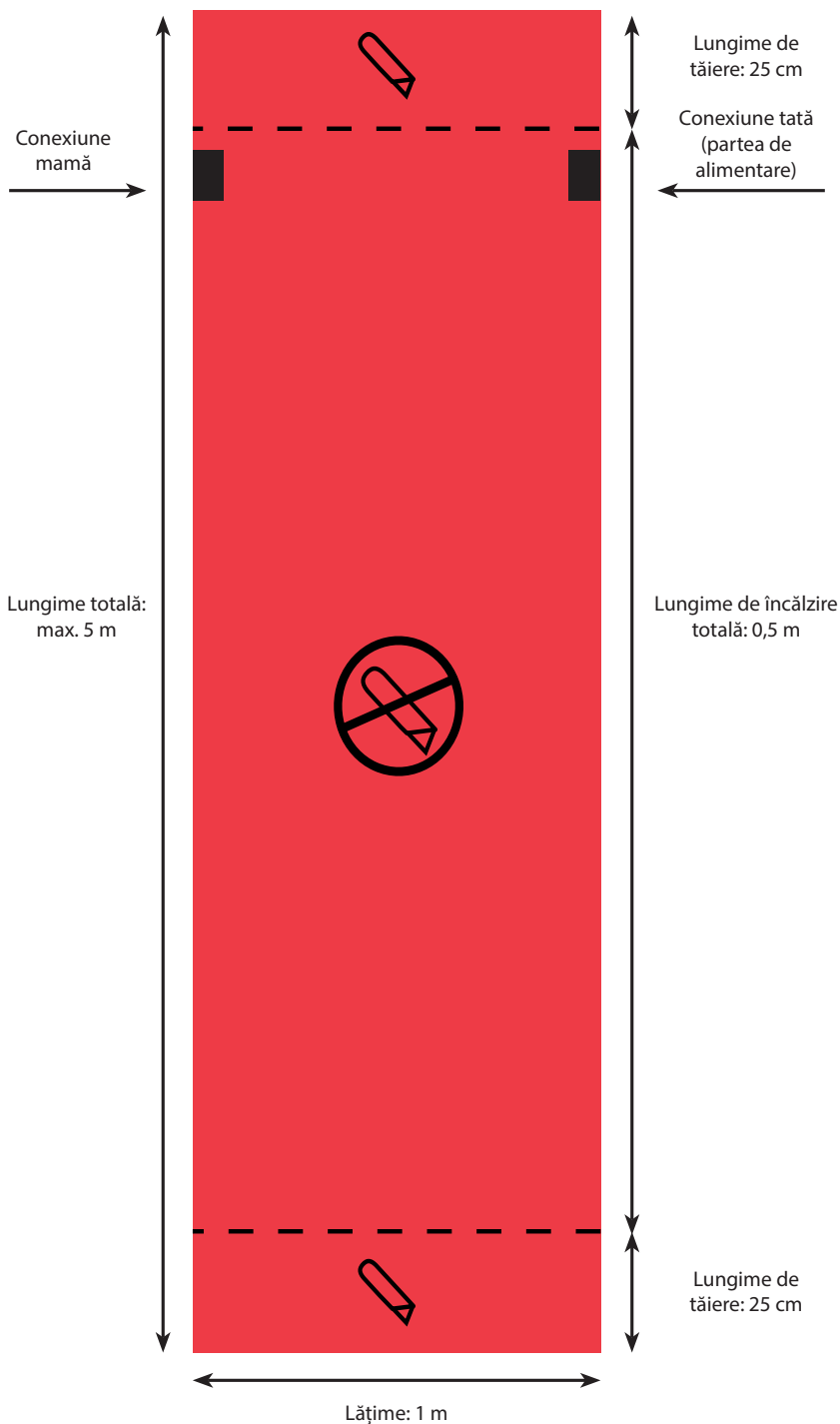
- Puterea instalată nu trebuie să depășească 100 W/m².
- Limita maximă de temperatură trebuie să fie de 35 °C.

Rețineți că o putere de 55 W/m² poate încălzi o suprafață de 1 m² de pardoseală cu până la aprox. 5°C în funcție de temperatura aerului (a se vedea și capitolul: 4.1.1). De exemplu, dacă temperatura aerului din cameră este de 18°C: temperatura maximă posibilă a pardoselii va fi de aprox. 23°C. Cu o astfel de putere radiantă, uneori nu este suficientă asigurarea unei pardoseli calde sau acoperirea unei pierderi de căldură.

Selectarea produsului

Sistemul DEVIdry™ poate fi controlat în 2 moduri, în funcție de puterea radiantă, de structura podelei și de materialul din care

este fabricată pardoseala:



	Kit control	Putere radiantă DEVIdry™	Planșeu		Pardoseală		
			Lemn	Beton	Lemn	Parchet laminat	Mochetă
	DEVIdry™ Kit 55	55 W/m ²	•	•	•	•	•
	DEVIdry™ Kit 100	100 W/m ²	—	•	•	•	•
	DEVIdry™ Pro Kit	55 W/m ²	•	•	•	•	—
		100 W/m ²	—	•	•	•	—

Componentele sistemului DEVIdry™ pot fi selectate din lista de mai jos:

Produs	Opțiuni	Descriere
 DEVIdry™	DEVIdry™ 55: 1, 2, 3, 4 și 5 m ² . DEVIdry™ 100: 1, 2, 3, 4 și 5 m ²	Pentru planșeuri din lemn, max. 10 A per porțiune Pentru planșeuri din beton, max. 10 A per porțiune
 DEVIdry™ Kit	DEVIdry™ Kit 55. DEVIdry™ Kit 100.	Pentru planșeuri din lemn, limitat la 30°C, cablu de 10 A. Pentru planșeuri din lemn, limitat la 35 °C, cablu de 10 A.
 DEVIdry™ Pro Kit	DEVIdry™ Pro Kit	Cu DEVIreg™ Touch, limitat la 35 °C, 16 A. Cablul de alimentare de 10 A. Cablu suplimentar este necesar pentru valori >10 A
Butoane de control alternativ	DEVIreg™ 130M. DEVIreg™ 530M	Termostat cu senzor de podea, limitat la 35 °C. Termostat cu senzor de podea, limitat la 35 °C.
Accesorii	DEVIdry™ FM, 1, 2, și 4 m ² . DEVIdry™ X25, X100, X200. Cablul de alimentare DEVIdry™.	Material de umplutură Prelungitoare pentru elementele de tip split de 25, 100, 200 cm. Cablul de alimentare, 3 m, 2x1 mm ²

Izolație termică

Este important ca podeaua să fie bine izolată, în conformitate cu reglementările și standardele locale și generale în domeniul construcțiilor. În acest fel, pierderea descendentă de căldură este menținută la minimum. În caz contrar, pierderile de căldură descendente vor trebui calculate, iar puterea radiantă ajustată suplimentar.

DEVIdry are o rezistență de izolație R de 0,125 m² K/W și reduce pierderea de căldură descendentă.

Suprafețele de podea

Sistemul DEVIdry™ este proiectat pentru a fi în contact cu parchet masiv, laminat sau mochetă.

Aveți grijă să respectați recomandările producătorului de parchet.

Dacă pardoseală se rezumă numai la mochetă, sunt necesare numai kitul DEVIdry™ 55 și kitul DEVIdry™ 100 pentru a controla elementul de încălzire.

Valoarea totală a izolației R deasupra cablurilor este de max. 0,18 m² K/W (1,8 Tog). Sau grosimea maximă a suprafeței din lemn de esență moale (pin etc.) este de 2 cm, iar grosimea maximă a suprafeței din lemn de esență tare (stejar etc.) este de 3 cm.

Se poate folosi mochetă de grosime de până la 0,25 mm, cu o valoare a izolației

de: 0,125 m² K/W, dar temperatura podelei va fi redusă cu 1-2°C.

Montaj și structura podelei

Pentru a evita riscul de incendiu, DEVIdry™ 100 trebuie montat numai deasupra unei podele din beton sau dintr-un material similar.

DEVIdry™ 55 poate fi montat fie pe podele din beton, fie din lemn.

Valorile maxime ale punctelor de referință ale termostatului sunt:

- 30°C pentru planșee din lemn;
- 35°C pentru planșee din beton.

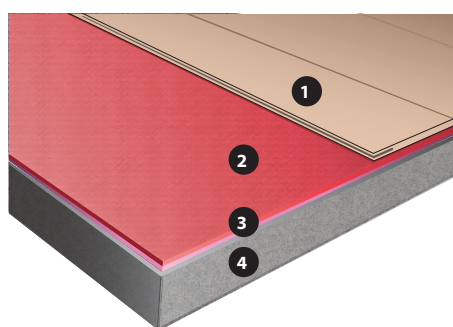


Fig. 16. Încălzire în pardoseală cu DEVIdry™ pe planșeu existent din beton

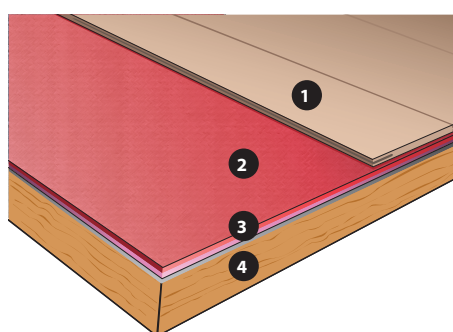


Fig. 17. Încălzire în pardoseală cu DEVIdry™ pe planșeu existent din lemn

Suprafața maximă încălzită de un sistem, compusă din mai multe secțiuni (elemente de încălzire separate) va fi traversată de un curent cu limită max. de 10 A. În cazul a două sisteme DEVIdry™ cu puteri diferite: 55 W/m² și 100 W/m² (la 230 V), suprafața maximă încălzită de un sistem este: DEVIdry™ 55: ~42 m²; DEVIdry™ 100: 23 m².

La conectarea mai multor elemente DEVIdry™, toate elementele trebuie să aibă aceeași putere radiantă per suprafață (în W/m²).

La rularea elementului în poziție, partea imprimată a elementului de încălzire cu simbolul "CU ACEASTĂ PARTE ÎN SUS" trebuie să fie vizibilă.

Recomandăm îmbinarea elementelor/ covorașelor de încălzire cu bandă din aluminiu sau bandă adezivă, în special când sunt amplasate sub mochetă.

Rețineți că puteți atașa cablul de alimentare numai pe o parte a suprafeței de încălzit - acolo unde este amplasat conectorul tată. Cu alte cuvinte, în încăpere vor exista numai 2 zone unde veți putea monta (conecta) termostatul. Prima imagine de mai jos prezintă conectorii de-a lungul peretelui superior și locașul pentru termostat în colțul din dreapta sus al încăperii. A doua imagine prezintă conectorii de-a lungul peretelui inferior și locașul pentru termostat în colțul din stânga jos al încăperii.

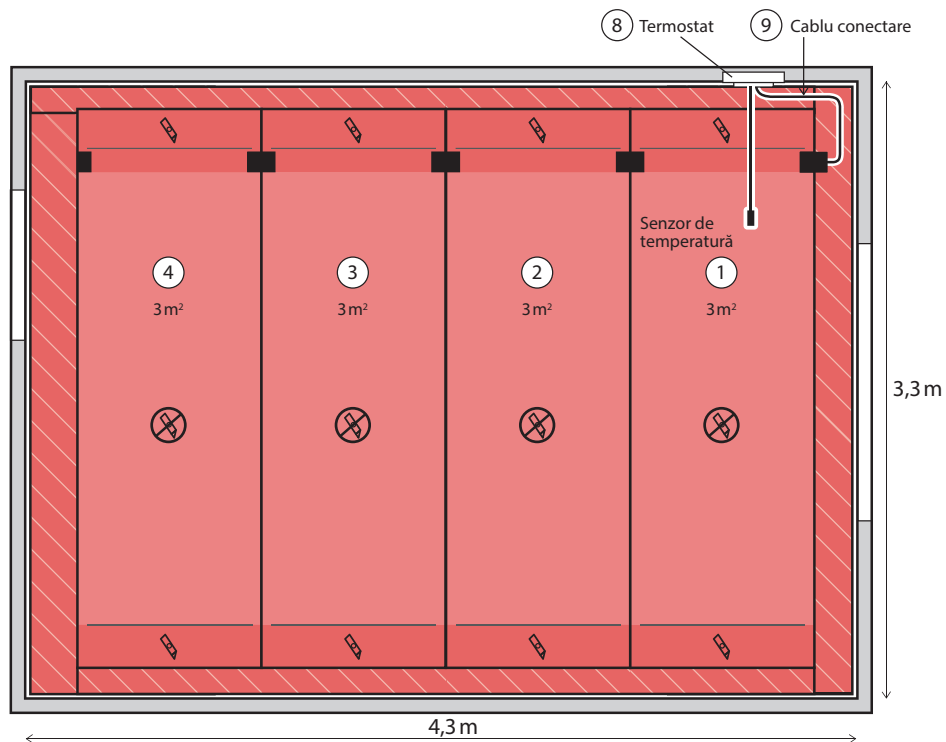


Fig. 18. Conectorii de-a lungul peretelui superior și locaș pentru termostat (conectarea la elementele de încălzire) în colțul din dreapta sus al încăperii.

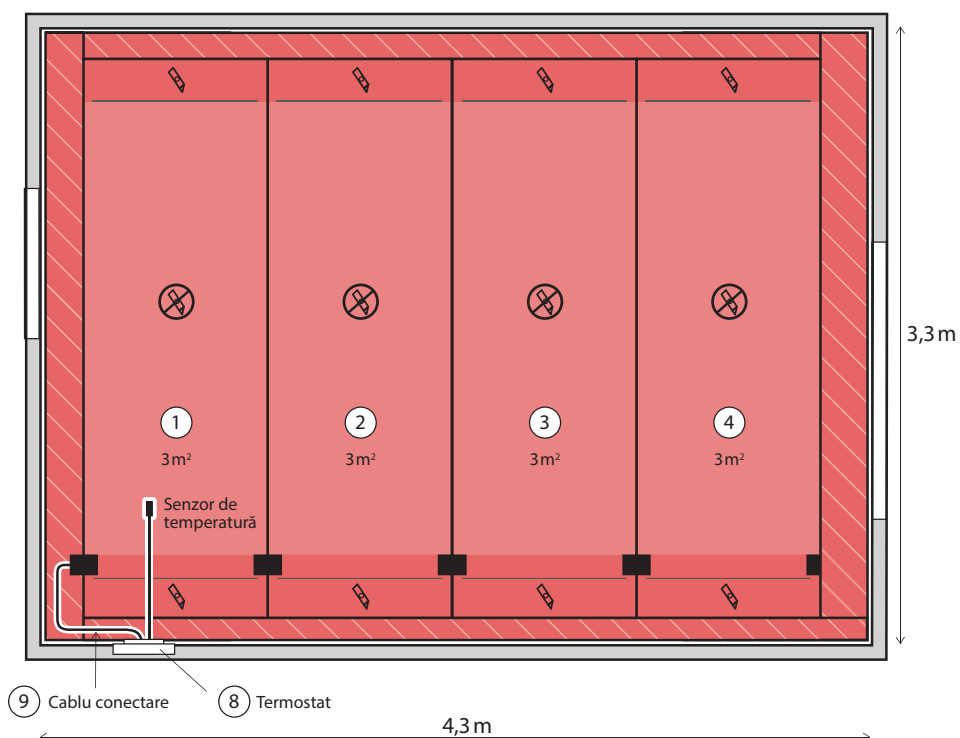
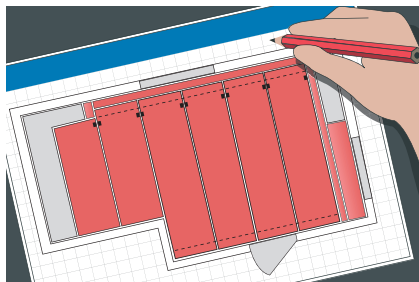


Fig. 19. Conectorii de-a lungul peretelui inferior și locaș pentru termostat în colțul din stânga jos al încăperii.

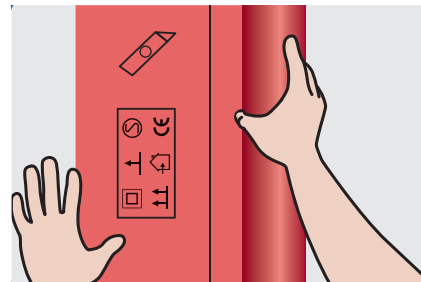
Pașii de instalare - DEVIDry™



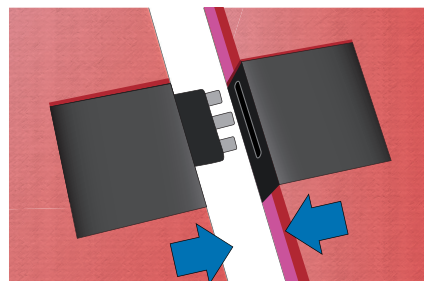
1. Sistemul de încălzire DEVIDry™: DEVIDry™ Pro Kit sau DEVIDry™ Plug Kit control, element de încălzire DEVIDry™, material de umplutură FM DEVIDry™, dacă este cazul.



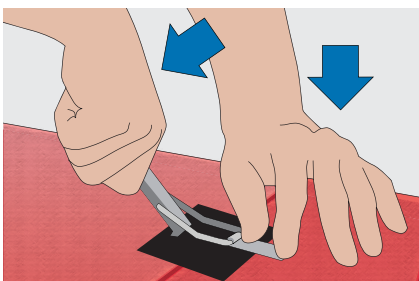
2. Verificați din nou schema, de ex. amplasarea kitului de comandă, a senzorilor de podea în apropierea laturii corecte a elementului DEVIDry™ cu conector tată.



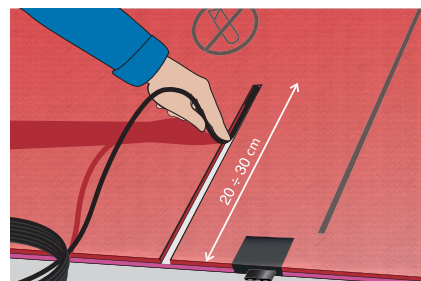
Asigurați-vă că planșeul este rezonabil de uniform, ferm și stabil. Așezați o barieră de umiditate. Rulați elementele DEVIDry™, având grija ca partea imprimată a elementelor să fie vizibilă.



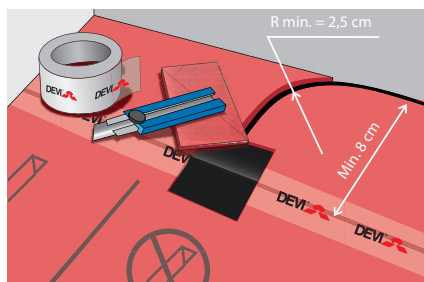
3. Scoateți capacele conectorilor de la capete. Cuplați ghid conectorii tată-mamă.



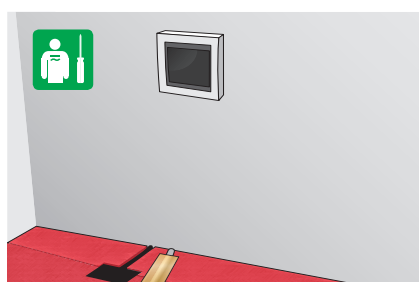
4. Așezați compact elementele/ conectorii cu ajutorul instrumentului conector.



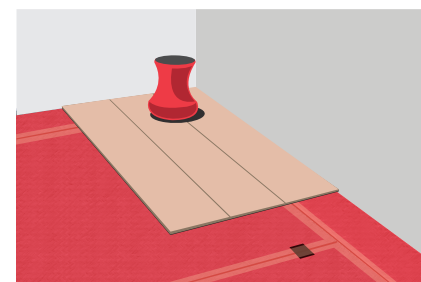
5. Îndepărtați banda pre-tăiată de lângă mufa cablului de alimentare și așezați senzorul în locaș. Fixați cablul senzorului cu ajutorul benzii de aluminiu inclusă.



6. Acoperiți partea rămasă liberă a zonei respective cu materialul de umplutură. Decupați materialul pentru a face loc cablului de alimentare și cablului senzorului și, eventual, prelungitorului.



7. Verificați rezistența izolației elementelor de încălzire. Montați DEVIDry™ Plug Kit sau DEVIDry™ Pro Kit control. Conectați cablul rece, senzorul și termostatul sau băgați mecanismul de control în priză.



8. Asigurați-vă că sistemul DEVIDry™ se încălzește înainte de a monta pardoseala. Prindeți elementele între ele pentru a le fixa. Montați pardoseala direct peste elementele DEVIDry™.

Exemplul 1

Camera de zi de 3,03 x 4,88 m, 14,8 m².
Planșeu din beton, peste care va fi pus
parchet laminat. Trebuie încălzit cu sistemul
de încălzire directă DEVIdry™. Pierdere
specifică de căldură a fost calculată la 80 W/
m². Alimentarea se face la 230 V.

1. Puterea radiantă necesară pentru
sistemul de încălzire cu cabluri trebuie
să includă coeficientul de siguranță
 $1,3: 80 \text{ W/m}^2 \cdot 1,3 = 104 \text{ W/m}^2$.

Prin urmare, utilizarea sistemului de
încălzire directă în pardoseală cu
elementele de încălzire DEVIdry™ 100
cu putere radiantă de 100 W/m² la
230 V este corectă.

2. Unul dintre pereți are 3,03 m - această
lungime corespunde uneia dintre
lungimile DEVIdry™ 100 - 3 m (240 W
la 230 V). Prin urmare, este un motiv
bun pentru instalarea elementelor
DEVIdry™ de-a lungul acestui perete.

3. Al doilea perete are 4,88 m. Lățimea
covoarelor de încălzire DEVIdry™ este
de 1 m. Astfel se pot instala 4 covorașe.

4. Suprafața încălzită de DEVIdry™ 100
cu lungimea de 3 m: $3 \cdot 4 = 12 \text{ m}^2$.

Suprafață fără covorașe de încălzire:
 $14,8 \text{ m}^2 - 12 \text{ m}^2 = 2,8 \text{ m}^2$.

Materialul de umplutură ales:
DEVIdry™ FM1 - 1 m² și DEVIdry™ FM2
- 2 m², însumează 3 m².

5. Puterea totală radiată a celor 4 bucăți
DEVIdry™ 100: $240 \cdot 4 = 960 \text{ W}$. Este mai
mică de maximul de 2300 W sau 10 A.

6. Kit control: de ex. DEVIdry™ Pro Kit cu
termostat cu temporizator DEVIreg™
Touch.

Opțional: DEVIreg™ Touch sau
DEVIreg™ 530M/130M + cablu de
alimentare DEVIdry™.

Soluția DEVIdry™:

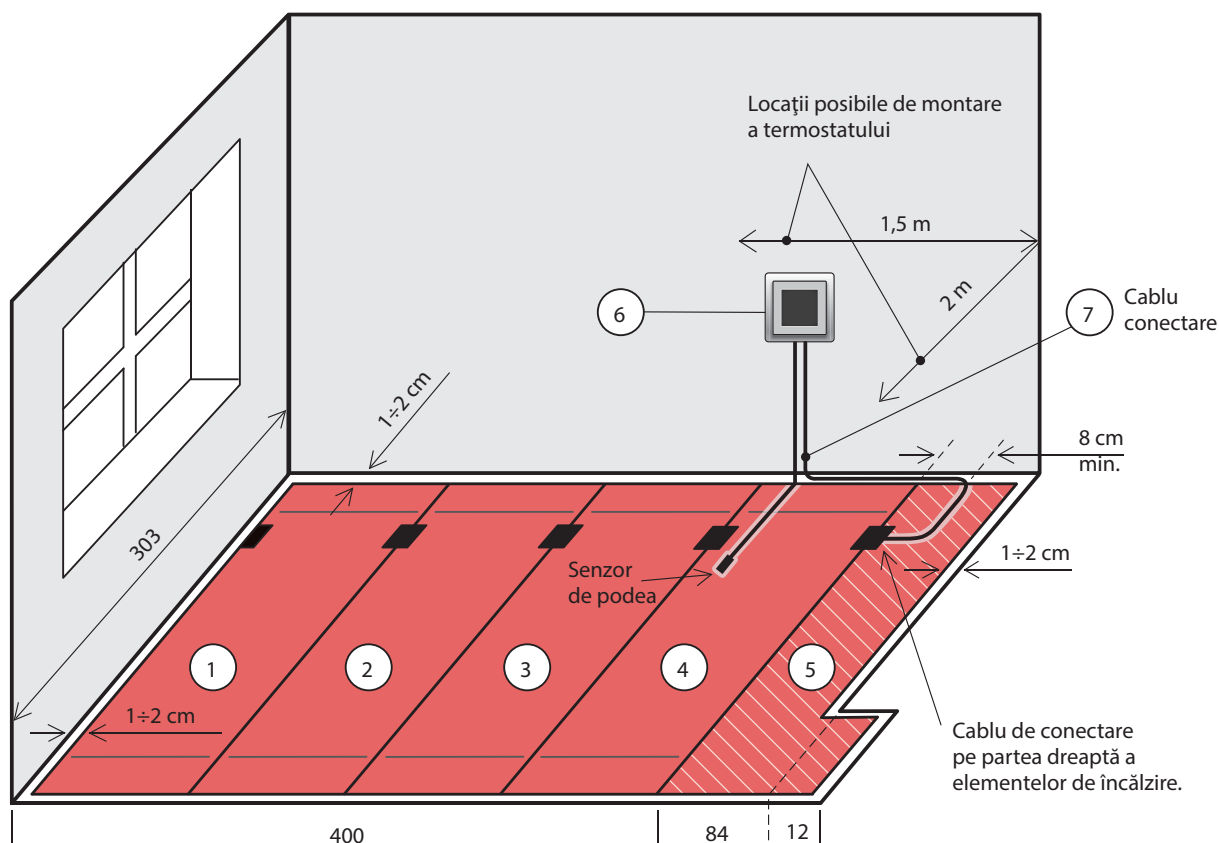
1...4. DEVIdry™ 100, 3 m² - 4 buc.

5. DEVIdry™ FM1, 1 m² - 1 buc.,
DEVIdry™ FM2, 2 m² - 1 buc.

6, 7. DEVIdry™ Pro Kit cu DEVIreg™
Touch.
sau

6. DEVIreg™ 130M/530M sau DEVIreg™
Touch.

7. cablu de alimentare DEVIdry™.



Exemplul 2

Selectarea covorașelor de încălzire DEVIdry™ pentru încăperi de formă neregulată. Dimensiunea maximă este de 3,3 x 6,5 m.

Este imposibilă montarea covorașelor de-a lungul lungimii încăperii - nu sunt disponibile covorașe cu lungimea de 6,5 m. Prin urmare, covorașele trebuie montate de-a lungul lății încăperii.

Dacă conectorii covorașelor sunt plasați în partea inferioară a încăperii (a se vedea figura), conectarea covorașelor între ele ar fi imposibilă pe un singur rând, datorită formei pereților. În consecință, conectorii trebuie amplasați de-a lungul peretelui superior al încăperii.

Poziția covorașului selectat indică locul în care trebuie instalat termostatul: colțul din dreapta sus este singura posibilitate. Lângă peretele din dreapta trebuie să existe un culoar, de exemplu ~ 15 cm, pentru a putea plasa conectorul cablului de alimentare.

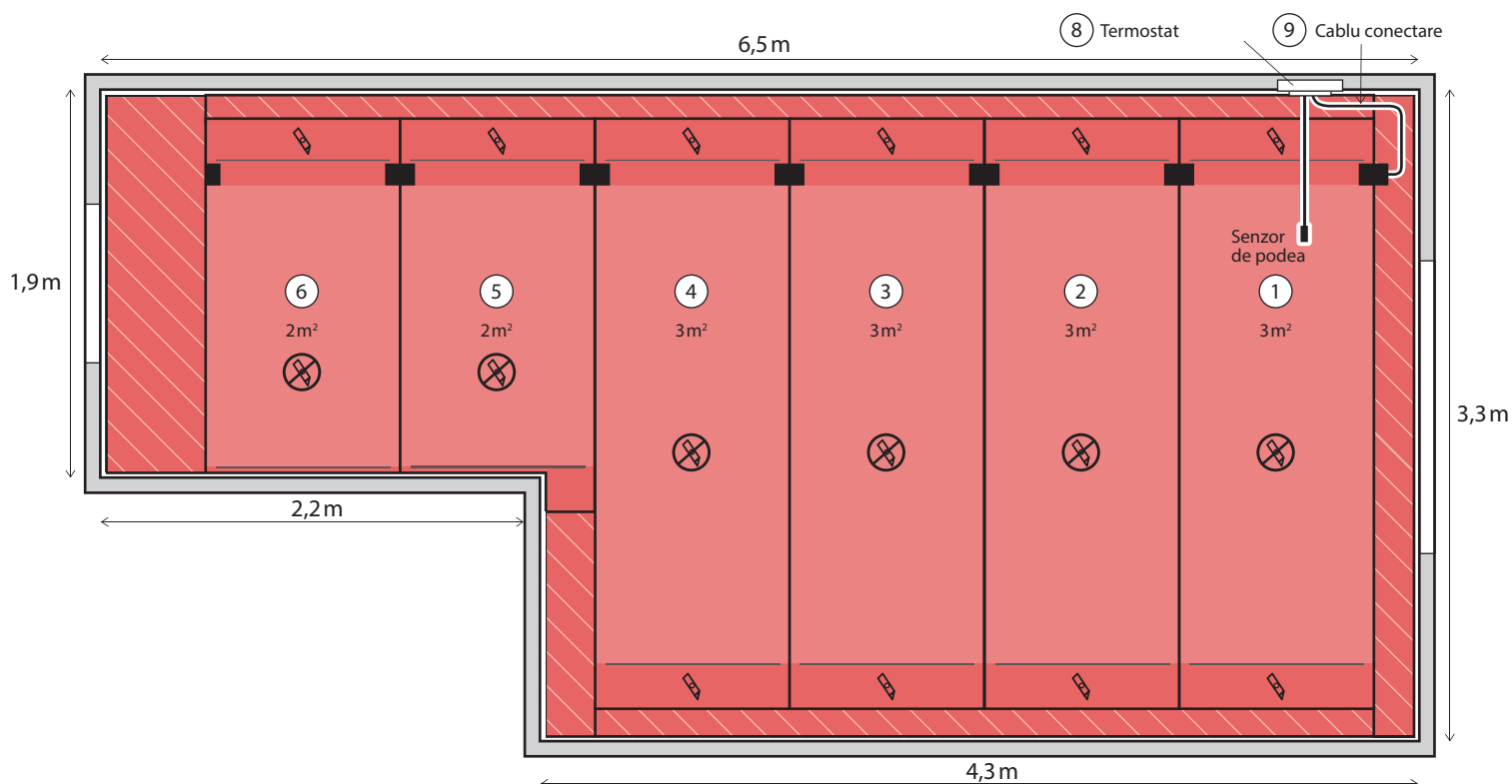
Suprafața încăperii este:
 $1,9 \times 2,2 + 4,3 \times 3,3 = 18,4 \text{ m}^2$.

Patru covorașe de încălzire DEVIdry™, 3 m² fiecare, sunt montate pe o suprafață de 12 m², 2 buc. de 2 m² sunt montate pe 4 m² - suprafața totală încălzită este de 16 m².

Suprafața materialului de umplutură este $18,4 - 16 = 2,4 \text{ m}^2$, prin urmare, materialul de umplutură este ales astfel: DEVIdry™ FM1 și DEVIdry™ FM2 (total 3 m²), suma totală: 3 m².

Soluția DEVIdry™:

- 1...4. DEVIdry™ 55/100, 3 m² – 4 buc.
- 5, 6. DEVIdry™ 55/100, 2 m² – 2 buc.
7. DEVIdry™ FM1, 1 m² – 1 buc., DEVIdry™ FM2, 2 m² – 1 buc.
- 8, 9. DEVIdry™ Kit 55/100 sau DEVIdry™ Pro Kit.
sau
8. DEVIreg™ 130M/530M sau DEVIreg™ Touch.
9. cablu de alimentare DEVIdry™.



Exemplul 3

Selectarea covorașelor de încălzire DEVldry™ pentru zone de forme complexe - încăperi, coridoare și holuri.

Suprafață totală 12,8 m². Suprafața încălzită de DEVldry™ 10 m². Prin urmare, este nevoie de 3 m² de material de umplură.

Se va folosi cablul de extensie DEVldry™ X25, X100 sau X200.

Produse DEVldry™:

- 1, 2. DEVldry™ 55/100, 3 m²: 2 buc.
- 3, 4, 5. DEVldry™ 55/100, 1 m²: 3 buc.
6. DEVldry™ 55/100, 2 m²: 1 buc.
7. DEVldry™ FM1, 1 m²: 1 pc., DEVldry™ FM2, 2 m²: 1 buc.
8. DEVldry™ X200: 1 buc.
- 9, 10. DEVldry™ Kit 55/100 sau DEVldry™ Pro Kit.

sau

9. DEVlreg™ 130M/530M sau DEVlreg™ Touch.
10. cablu de alimentare DEVldry™.



5.3.4. DEVIcell™ - sistem de încălzire cu plăci de distribuție a căldurii montate sub parchet laminat etc.

La renovarea podelelor în apartamente, case, beciuri sau terase, se poate adăuga și încălzirea în pardoseală fără turnarea unei șape sau fără a deteriora vechea podea. Confortul este oferit de sistemul DEVIcell™, care este proiectat pentru a intra în contact cu podelele din lemn sau pardoselile superioare.

DEVIcell™:

- constă dintr-un panou de polistiren de 12 mm și un panou de aluminiu de 1 mm cu canale pentru cabluri;
- este instalat pe vechea podea/planșeu, chiar sub noua pardoseală, de ex. sub plăci de chereștea sau parchet;
- asigură încălzirea rapidă a pardoselii și distribuția uniformă a căldurii.
- are canalele pentru cabluri la fiecare 10 cm;
- compatibil numai cu cablurile de încălzire DEVIflex™.

DEVIcell™ poate fi utilizat pentru încălzirea în pardoseală de confort și pentru încălzirea directă în pardoseală, pentru sisteme cu putere radiantă de până la 100 W/m².

Pentru informații suplimentare, consultați manualul de instalare pentru panourile DEVIcell™.

Putere instalată

La montarea sistemelor de încălzire în podele din lemn cu DEVIcell™ trebuie avute în vedere câteva limitări.

1. Puterea instalată nu trebuie să depășească 100 W/m².
2. Puterea specifică a cablurilor de încălzire nu trebuie să depășească 10 W/m.

Selectarea produsului

Atunci când sistemul de încălzire prin cablu montat în podele din lemn utilizează panouri de distribuție a căldurii DEVIcell™, vă recomandăm următoarele produse DEVI:

- Panouri de distribuție a căldurii DEVIcell™: 50x100 cm, pachet de 2 sau 5 m², palet de 50 m².
- Set de montare pentru senzor: canal cablu cu capac etanșare;
- Cablurile compatibile sunt numai cele bifilare DEVIflex™ 10T și DEVIflex™ 6T.

Se va folosi întotdeauna un termostat de cameră cu senzor de podea și cu limită maximă de temperatură.

Avantaje

- Instalare uscată.
- Grosime de numai 13 mm.
- Nu este necesară turnarea șapei.
- Pierderea de căldură înspre interiorul podelei este redusă.
- Distribuție uniformă a temperaturii.
- Timp de răspuns rapid cu temporizator.
- Până la 20 mm de lemn de esență moale (pin).
- Lemn de esență tare de până la 30 mm (stejar).
- Linoleum/vinil, mochetă subțire.
- Acoperire de 100% a podelei.
- Potrivită pentru colțuri neregulate.
- Reducere zgomotului de până la 3 dB.



Pentru informații suplimentare, consultați capitolul 2 sau Catalogul de produse DEVI și instrucțiunile de instalare.

Izolație termică

Este important ca podeaua să fie bine izolată, în conformitate cu reglementările și standardele locale și generale în domeniul construcțiilor. În acest fel, pierderea descendentă de căldură este menținută la minimum. În caz contrar, pierderile de căldură descendente vor trebui calculate, iar puterea radiantă ajustată suplimentar. DEVIcell™ are o rezistență de izolație R de 0,26 m²K/W și reduce pierderea de căldură descendentă.

Suprafețele de podea

Sistemul de încălzire în pardoseală DEVIcell™ poate fi utilizat cu toate tipurile cunoscute de pardoseli din lemn, atât sub formă de dușumea din scânduri, cât și din lemn stratificat. Aveți grijă să respectați recomandările producătorului pardoselii respective.

Evitați pardoselile stratificate din fag și arțar, cu excepția cazului în care materialul lemnos este uscat la presă la

temperaturi ridicate.

În cazurile de montare sub mochetă, linoleum sau pardoseli din vinil, pardoseala trebuie separată de cabluri prin panouri de distribuție a presiunii de cel puțin 5 mm. Respectați valoarea totală a izolației de deasupra panoului de distribuție a presiunii: $R < 0,10 \text{ m}^2\text{-K/W}$, care corespunde cu 1 Tog sau mochetă subțire.

În ceea ce privește grosimea podelei din lemn, sistemul de încălzire în pardoseală DEVIcell™ trebuie montat numai dacă:

1. Grosimea maximă a lemnului de esență moale (densitatea de 400-600 kg/m³ - pin etc.) este $\leq 2 \text{ cm}$.
2. Grosimea maximă a lemnului de esență tare (densitate peste 600 kg/m³ - stejar etc.) este $\leq 3 \text{ cm}$.

Dacă doriți informații detaliate cu privire la utilizarea mochetelor împreună cu sistemele de încălzire în pardoseală, contactați producătorul mochetei.



Fig. 20. Metodă montare cablu de încălzire în panoul DEVicell™

Montaj și structura podelei

Structura podelei trebuie să fie conformă cu normele și standardele locale și generale în domeniul construcțiilor.

Panourile DEVicell™ sunt prevăzute cu canale pentru cablu la fiecare 10 cm și sunt compatibile numai cu două tipuri de cabluri: DEViflex™ 10T și DEViflex™ 6T.

Există patru densități de căldură posibile care pot fi instalate cu C-C 10 și 20 cm (la 230 V):

DEViflex™ 10T: 100 W/m² și 50 W/m²;
DEViflex™ 6T: 60 W/m² și 30 W/m².

Diametrul de îndoire al cablurilor nu trebuie să fie mai mic decât de 6 ori diametrul cablului. Între două rânduri de

cablu trebuie să existe o distanță de min. 5 cm

Pentru informații suplimentare cu privire la montare, consultați Anexa A.4 și instrucțiunile de instalare ale cablurilor/ covorașelor/ elementelor de încălzire relevante.

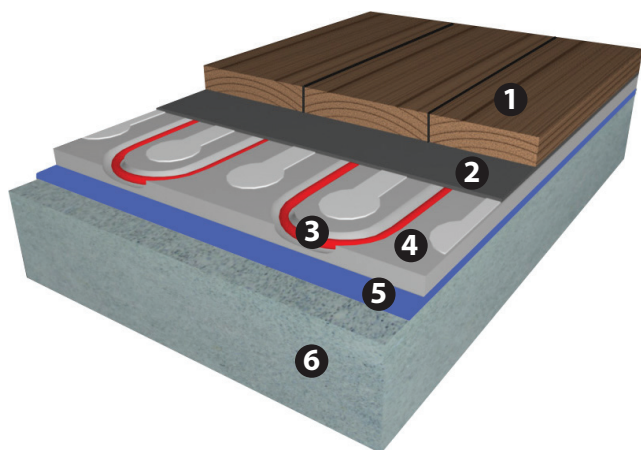


Fig. 21. Încălzire în pardoseală cu panourile DEVicell™ în podele din beton

1. Cherestea, parchet sau laminat.*
2. Covoraș/pâslă absorbție zgomot.
3. Cablu de încălzire DEViflex™.
4. DEVicell™.
5. Barieră de vaporii sau membrană impermeabilă
6. Podea existentă (de ex. beton, rigips, polistiren)

* Combinația opusă cu partea superioară a pardoselii și podeaua existentă este, de asemenea, opțională.

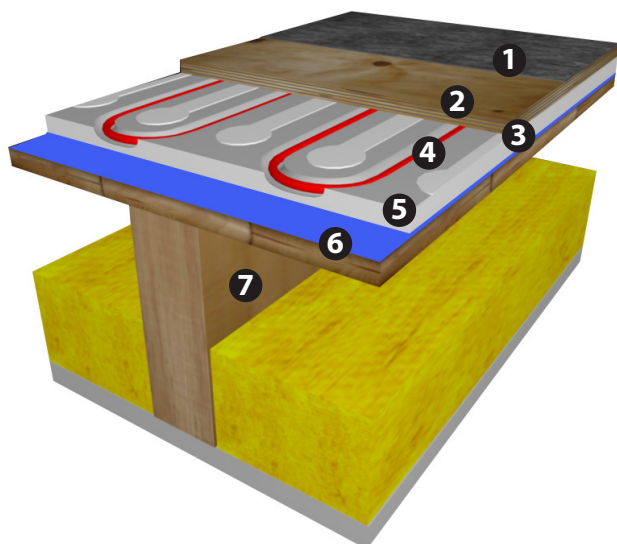


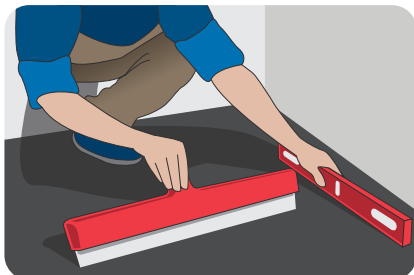
Fig. 22. Încălzire în pardoseală cu panourile DEVicell™ în podele existente din lemn

1. Linoleum/vinil sau mochetă.*
2. Panouri de distribuție a presiunii, min. 5 mm
3. Covoraș/pâslă absorbție zgomot.
4. Cablu de încălzire DEViflex™.
5. DEVicell™ Dry.
6. Barieră de vaporii
7. Podea de lemn existentă

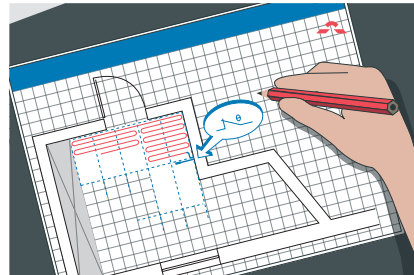
Pașii de instalare – DEVICell™

Instrumente necesare:

- Cuțit
- Fierăstrău coadă de vulpe
- Pilă
- Pistol de lipit
- Bandă de aluminiu
- Freză
- Manuale de instalare



1. Asigurați-vă că planșeul este rezonabil de uniform, ferm și stabil. Betonul proaspăt turnat trebuie să se usuce timp de 30 de zile înainte de montarea sistemelor de încălzire.



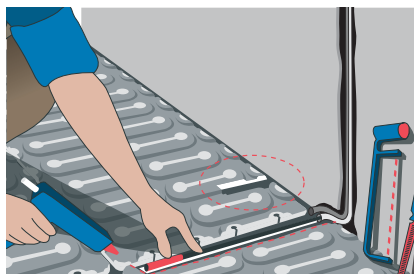
2. Întocmiți o schemă de poziționare a cablurilor, a cablului rece, a senzorului de podea, termostatlui și cutiei terminale, dacă există. Evitați fixarea de podea a tuturor obiectelor prezente și viitoare.



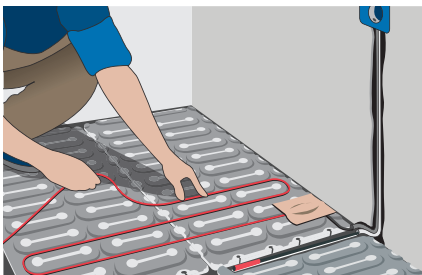
3. Realizați un șanț în perete și fixați canalele pentru cabluri și cutia terminală. Curățați planșeul și așezați bariera de vapori sau o membrana de impermeabilizare (dacă este necesar).



4. Montați panourile DEVICell™ în zonele ce trebuie încălzite și, eventual, plăci de gips de 13 mm în zonele ce nu vor fi încălzite. Fixați panourile cu ajutorul materialului de îmbinare furnizat.



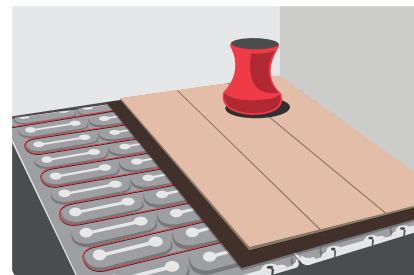
5. Faceți o gaură pentru conexiunea cablului cald/rece și tubul senzorului de podea și neteziți cu pila toate marginile ascuțite. Fixați tubul de planșeu cu adeziv sau șuruburi.



6. Verificați rezistența d izolație și rezistența (Ohm) a cablului de încălzire înainte de montare. Montați cablul de încălzire DEVIflex™. Asigurați-vă că mufele de conectare și capătul cablului sunt în contact permanent cu placa de aluminiu sau cu banda de aluminiu.



7. Verificați rezistența de izolație și rezistența (Ohm) cablurilor de încălzire. Tencuiți canalul din perete și conectați cablul rece, senzorul și termostatul. Verificați rezistența senzorului.



8. Montați pardoseala la temperatura camerei de aproximativ 15°C. Montați pardoseala din lemn și un panou de izolare fonică, dacă doriți.

Exemplu

O cameră de zi de 28 m² trebuie încălzită prin încălzire electrică directă cu ajutorul sistemului de încălzire DEVIcell™. Pierderea totală de căldură a fost calculată la 2240 W sau pierderea specifică de căldură este 2240/28 = 80 W/m². Alimentarea se face la 230 V.

Suprafața încălzită este de 28 m²: se vor alege pachete de panouri DEVIcell™ de 4 x 2 m² și 4 x 5 m². Se va utiliza setul de montare pentru senzor (canal/ tub din plastic).

Puterea calculată a sistemului de încălzire prin cablu cu coeficientul de siguranță 1,3 este de 80 W/m² · 1,3 = 104 W/m².

Se va alege o densitate de căldură instalată de 100 W/m² obținută prin DEVIflex™ 10T cu 10 W/m (230 V) cu panourile DEVIcell™ fixate la C-C = 10 cm.

Puterea necesară pentru cabluri este, prin urmare, 28 m² · 100 W/m² = 2800 W.

Pentru a evita utilizarea de cablu în exces, se vor selecta 2 cabluri DEVIflex™ 10T de 1410 W (230 V), iar puterea totală va fi de 2820 W.

O altă modalitate de a alege un cablu de încălzire este prin calculul lungimii cablului.

Podeaua are 28 m² și C-C = 10 cm, de unde lungimea calculată a cablului este 28 · 100/10 = 280 m. Se vor alege 2 bucăți de cablu DEVIflex™ 10T cu o lungime de 140 m. Lungimea cablului este egală cu aria de montare, de ex. cablurile vor fi instalate aproape de marginile suprafeței. Acest lucru poate duce la situația în care cablurile nu pot fi instalate în zona respectivă și se va pune problema tăierii cablurilor. Dar tăierea cablurilor de

încălzire este strict interzisă. Pentru a evita acest lucru, se va selecta o lungime cablului cât mai apropiată, dar mai mică decât valoarea calculată. Prin urmare, dacă este necesar, datorită lipsei de spațiu, se pot alege alternativ 2 cabluri de 120 m cu o lungime totală de 240 m.

De asemenea, este necesar să selectați un termostat pentru sistemul de încălzire directă, cu limită de temperatură: cu senzor de cameră/ aer și senzor de podea. Aveți la dispoziție 2 opțiuni: DEVIreg™ Touch sau DEVIreg™ Smart cu control prin Wi-Fi.

Anexe

A.1. Distanța C-C și puterea radiantă W/m² corespundentă

Distanța C-C reprezintă distanța dintre centrele cablurilor (uneori denumită pas de instalare sau distanță cablu-cablu).

La instalarea cablurilor de încălzire, recomandăm utilizarea benzilor de fixare DEVIfast™. Aceste benzi sunt proiectate pentru a asigura o distanță C-C regulată de 2,5 cm, 5 cm, 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm, etc.

Pentru a calcula distanța C-C se pot folosi 2 formule:

1) Utilizând lungimea cablului de încălzire

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{Suprafață încălzită} [\text{m}^2] \cdot 100 [\text{cm/m}]}{\text{Lungime cablu} [\text{m}]}$$

2) Utilizând puterea specifică a cablului și puterea pe m²:

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{Putere specifică cablu} [\text{W/m}] \cdot 100 [\text{cm/m}]}{\text{Putere per m}^2 \text{ de suprafață încălzită} [\text{W/m}^2]}$$

Exemplul 1

Cablul DEVIflex™ 18T, 535 W, 29 m trebuie instalat într-o baie cu o suprafață de încălzit de 3 m².

Distanța C-C calculată cu formula nr. 1 este:

$$C - C [\text{cm}] = \frac{3 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m}}{29 \text{ m}} = 10,35 \text{ cm.}$$

Dacă se folosesc benzi de fixare DEVIfast™ de 2,5 cm, cablul de încălzire se poate monta în această baie la o distanță C-C de 10 cm.

Exemplul 2

Pentru renovarea podelelor alegem un cablu DEVIflex™ 10T (puterea specifică este de 10 W/m). Dacă puterea selectată este de 120 W/m², calculată prin formula nr. 2, distanța C-C este:

$$C - C [\text{cm}] = \frac{10 \text{ W/m} \cdot 100 \text{ cm/m}}{120 \text{ W/m}^2} = 8,33 \text{ cm.}$$

Distanțele C-C și puterea corespundentă per m² pentru puterea liniară a cablurilor de încălzire.

Distanța C-C, cm	Puterea radiantă a suprafeței încălzite de mai multe caburi DEVI la 230* sau 400* V, W/m ²					
	6 W/m DEVIflex™ 6T	10 W/m DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 10S	18 W/m DEVIflex™ 18T	20 W/m DEVIflex™ 20T, DEVIflex™ 20S	30 W/m DEVIsnow™ 30T, DEVIsasphalt™ 30T	
5	120	200	360	400	600	Recomandat pentru sistemele de degivrare și sistemele de protecție împotriva înghețului
7,5	80	133	240	270	400	
10	60	100	180	200	300	
12,5	48	80	144	160	240	
15	40	67	120	133	200	Recomandat pentru sistemele de încălzire în pardoseală directă și de confort
17,5	34	57	103	114	170	
20	30	50	90	100	150	
22,5	26	45	80	89	133	Încălzire de suprafață, etc.
25	24	41	72	80	120	
Utilizat, de obicei, pentru încălzire prin pardoseală directă						

*Puterea la 220 sau 380 V trebuie recalculată cu coeficientul 0,91.

A.2. Montarea

Dacă doriți să calculați lungimea benzii de fixare (de ex. DEVIfast™, DEViClip™ CC, Montagestege™), va trebui să calculați mai întâi distanța dintre benzile de montaj.

Pentru podele din beton, unde cablul este acoperit cu un strat de 3 cm sau mai gros de beton, iar distanța C-C a cablului este mai mare de 10 cm, distanța dintre benzile de fixare se recomandă a fi de 0,5-0,75 m.

Pentru podele subțiri, unde cablul este acoperit cu un strat de 1-2 cm de compus autonivelant, iar distanța C-C a cablului este 10 cm sau mai mică, distanța dintre benzile de fixare e recomandă a fi de 25 cm.

Formula pentru calcularea distanței C-C se regăsește mai jos.

$$\text{Lungimea benzii de montare [m]} = \frac{\text{Suprafață încălzită [m}^2\text{]}}{\text{Distanța dintre benzile de montare [m]}} + L_w \text{ [m]}.$$

L_w este lungimea peretelui paralel cu cel față de care sunt montate benzile de fixare.

Exemplu

Suprafața de podea încălzită este $1 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$.

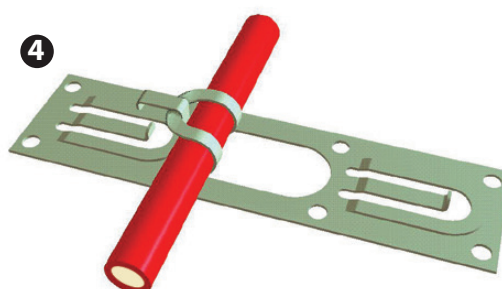
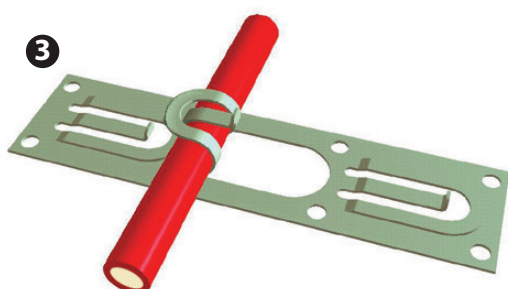
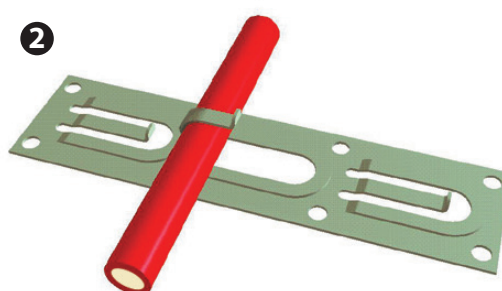
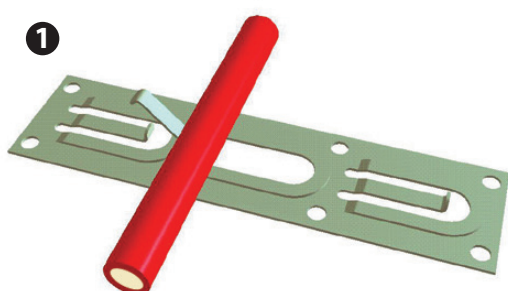
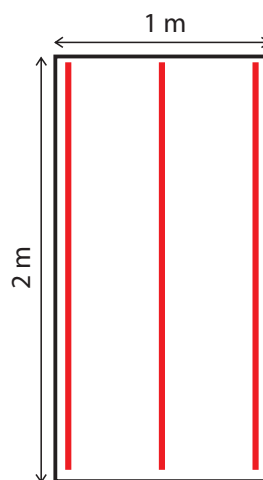
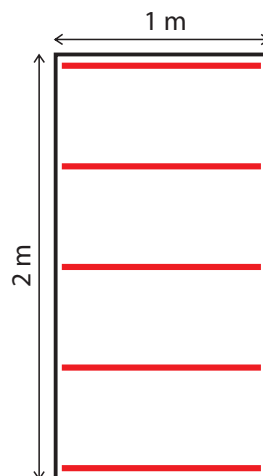
În cazul în care se montează benzi de fixare DEVIfast™ paralel cu un perete de 1 m și distanța dintre benzile de fixare DEVIfast™ este de 0,5 m, bandă de fixare necesară va avea o lungime de:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}} + 1 \text{ m} = 5 \text{ m}.$$

În cazul în care se montează benzi de fixare DEVIfast™ paralel cu un perete de 2 m și distanța dintre benzile de fixare DEVIfast™ este de 0,5 m, bandă de fixare necesară va avea o lungime de:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}} + 2 \text{ m} = 6 \text{ m}.$$

Așa cum se poate vedea din acest exemplu, lungimea benzii de fixare poate varia, deși suprafața și distanța dintre benzile de fixare rămân aceleași.



Fixarea cablului de încălzire pe banda DEVIfast™.

A.3. Instalarea senzorului de podea

Înainte de a monta covorașul sau cablul de încălzire, stabiliți locul unde veți monta termostatul și faceți un șanț în perete pentru doza de montare. Realizați șanțul în perete de la locașul termostatlui până la podea pentru a instala cablul de conectare (cablu rece) a cablului de încălzire, precum și canalul cablului senzorului de temperatură.

Se recomandă, indiferent de tipul de sistem, ca întotdeauna să se instaleze și un senzor de podea (senzor cu fir).

Senzorul de podea este montat, de obicei, în tuburi din plastic riflat cu un diametru de 10-20 mm. Tubul este pozat în canalul din perete pornind de la cutia de montaj, de-a lungul planșeului până la zona de încălzit. Se va monta în zona cablului de încălzire cel puțin 0,5-1 m în interior (a se vedea imaginea atașată). Tubul trebuie să permită înlocuirea ușoară a cablurilor senzorului (scoatere-inserare) prin orificiul din cutia de montare.

Atunci când tubul este îndoit între podea și perete, raza minimă de îndoire va fi de 6 cm. Îndoitura tubului riflat între perete și podea trebuie să fie netedă. Puteți îndoi tubul o dată, menținând o rază mare R1. Pentru a obține o îndoitură netedă la trecerea de la perete la podea se recomandă efectuarea a două îndoituri cu rază mare în două planuri R2 și R3 (unde $R2 > R1$ și $R2 \approx R3$).

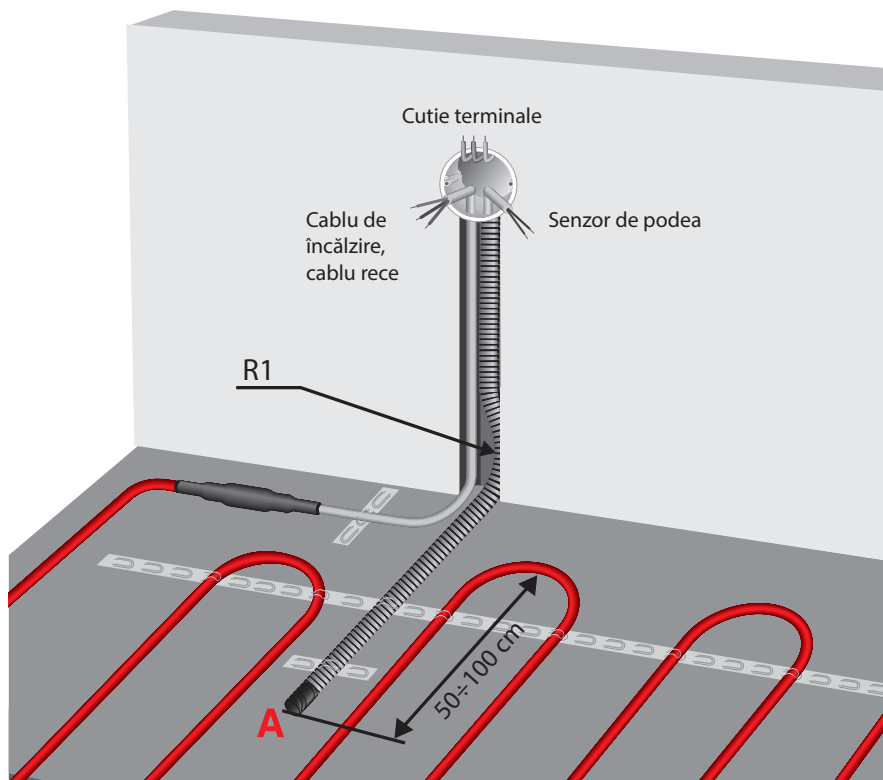
Tubul va fi izolat la capăt, astfel încât betonul să nu pătrundă în el (marcat A în imagini).

Tubul/ senzorul trebuie poziționat în centru la capătul deschis al unei bucle de cablu și, de obicei, va fi amplasat la același nivel sau ușor deasupra cablurilor de încălzire.

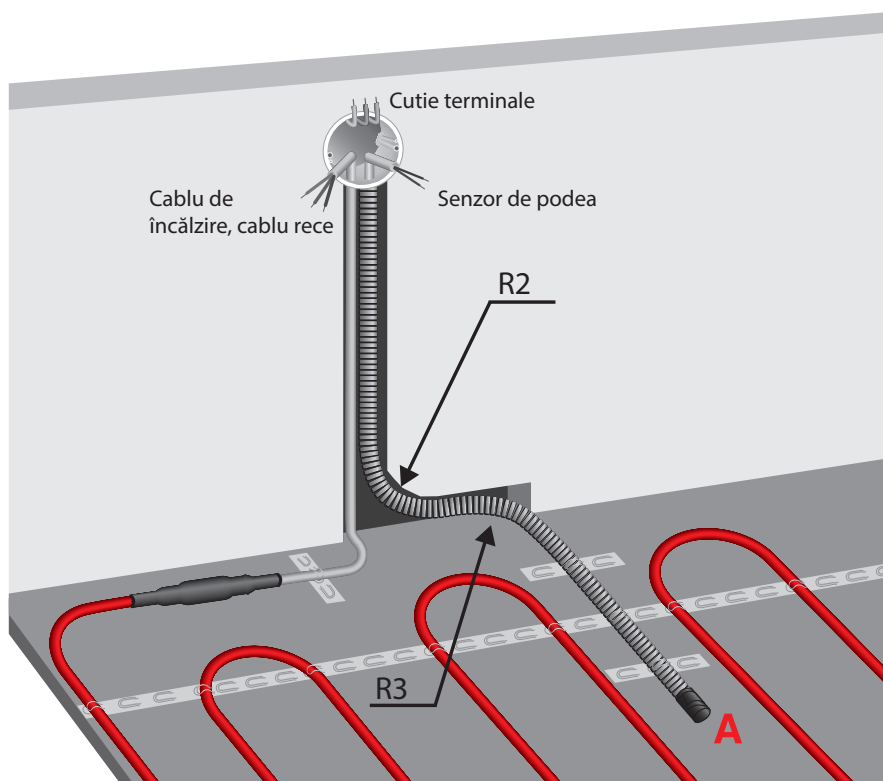
În cazul în care se montează un covoraș subțire de încălzire, tubul va fi pozat într-un canal, astfel încât să nu depășească nivelul suprafeței. Canalul din podea este, de asemenea, necesar pentru porțiunea rece și mufă din același motiv.

Cablul senzorului poate fi extins la orice lungime rezonabilă, folosind un cablu de min 0,75 mm².

După montarea senzorului de temperatură cu fir, se recomandă măsurarea rezistenței.



Senzorul trebuie instalat între două cabluri de încălzire și, de preferință, trebuie plasat ușor deasupra lor.



A.4. Ghid general de montare

Montarea cablurilor de încălzire și a termostaților trebuie să respecte reglementările generale și locale. Cablurile și termostatele trebuie racordate numai de către un electrician autorizat; de asemenea, trebuie conectate și la un RCD.

Podeaua trebuie să fie bine izolată, în conformitate cu standardele de construcție, astfel încât pierderea de căldură descendentă să fie menținută la minim.

Izolarea marginilor, de-a lungul pereților, trebuie să fie eficientă pentru a preveni transferul căldurii către pereții fundației sau camerele învecinate, precum să și permită o expansiune termică a betonului.

Baza trebuie să fie curată și fără obiecte ascuțite.

Cablurile nu trebuie să intre niciodată în contact cu materialul izolator sau să ajungă să fie înfășurate în niciun fel în acesta.

Cablurile trebuie distribuite uniform pe suprafața de podea disponibilă și să fie amplasate în jurul unor obiecte fixe, cum ar fi căzi de baie etc.

Cablurile trebuie așezate ușor, astfel încât să nu se deterioreze.

Betonul din jurul cablurilor nu trebuie să conțină pietre ascuțite și trebuie să aibă o consistență care să îi permită să acopere cablul complet fără formarea de pungi de aer. Betonul trebuie turnat foarte atent pentru a nu deteriora cablurile de încălzire!

Betonul trebuie turnat astfel încât să se evite formarea de pungi de aer.

La montarea în încăperi cu umiditate ridicată (băi etc.), se va utiliza întotdeauna o membrană impermeabilă pentru a preveni pătrunderea umezelii în structura podelei.

Dacă podeaua este construită pe pământ, este necesară utilizarea unei membrane impermeabile pentru a preveni deplasarea ascendentă a umezelii în structura podelei.

Cablul senzorului de podea trebuie să fie protejat printr-un tub de plastic.

Senzorul trebuie poziționat în centru la un capăt deschis al unei bucle de cablu. Atunci când tubul este îndoit între podea și perete, raza minimă de îndoire va fi de 6 cm.

Tubul trebuie să fie izolat la capete pentru a împiedica pătrunderea betonului. Dacă cablurile se deteriorează în timpul pozării sau ulterior, în timpul procesului de construcție, procesul de identificare a defecțiunilor va fi ușurat dacă se cunoaște poziția exactă a cutiei terminale dintre cablul de încălzire și cablul rece precum și capătul terminației cablului. Prin urmare, este important să întocmiți o schiță care să indice poziționarea elementelor în încăpere.

Rezistența cablurilor și a senzorilor de podea trebuie măsurată înainte, după instalare și după turnarea betonului, înainte de conectarea termostatlui.

Cablul de încălzire și mufa de conectare dintre cablul de încălzire și cablul rece trebuie ambele încastrate în beton. Dacă cablul este împins în jos în materialul izolator sau acoperit de acesta în orice alt mod, temperatura suprafeței poate crește prea mult, ceea ce ar putea duce, în cel mai rău caz, la defectarea cablurilor.

La temperaturi scăzute (sub 5°C), cablul poate deveni dificil de manevrat datorită învelișului de plastic. Această problemă poate fi corectată prin conectarea cablurilor pentru o perioadă scurtă de timp. În acest scop, CABLUL TREBUIE ÎNTINS MAI ÎNTÂI! După ce cablul a devenit din nou flexibil, alimentarea cu energie electrică trebuie oprită. Nu se recomandă pozarea cablurilor la temperaturi sub -5°C.

Încălzirea podelei nu trebuie pornită înainte ca betonul să se fi întărit complet. Betonul are nevoie de aproximativ 30 de zile pentru întărire, iar componentele de turnare, adezivul pentru gresie etc., de obicei, 10-15 zile (este important să respectați cu atenție recomandările producătorului).

Mențineți un spațiu liber de cel puțin 5 cm între obiectele fixe precum birourile și paturile și suprafața podelei în care au fost montate sisteme de încălzire în pardoseală. La montarea în încăperi cu umiditate ridicată (băi etc.), se va utiliza întotdeauna o membrană impermeabilă pentru a preveni pătrunderea umezelii în structura podelei.

Termostatul prevăzut cu senzor de temperatură pentru aer (cameră) trebuie montat întotdeauna pe pereții interior, departe de ușă sau alte deschideri mari, precum și departe de lumina directă a soarelui.

Termostatul prevăzut cu senzor de temperatură pentru aer (cameră) trebuie montat deasupra podelei la o înălțime de ~ 1,5 m (0,8 - 1,8 m).

Pentru o montare precisă și ușoară a cablurilor, se pot utiliza benzile de fixare DEVIfast™.

Benzile de fixare DEVIfast™ sunt prevăzute cu cleme de fixare la intervale de 2,5 cm, astfel încât distanța dintre buclele de cabluri va fi 5, 7,5, 10, 12,5, 15, etc.

6. Studiu de caz

TAS EVLER, **Tas Evler, Antalia**

Situate în zona rurală idilică din Islamlar, aceste vile de piatră fermecătoare, nou construite, sunt amplasate într-o zonă liniștită, lângă o pădure de pini. Proiectate și stilizate cu finisaje de înaltă calitate

Amploare proiect:

- 16 vile – 4000 m²

Produse:

- Cabluri de încălzire:
13750 m de cabluri DEVIflex™ 18T
- Termostate:
200 de bucăți DEVIreg™ Touch
- Accesorii:
210 de bucăți DEVIfast™



TURNING TORSO, **Malmö, Suedia**

Pentru clădirea zgârie-nori, Turning Torso, de 54 de etaje, unde încălzirea se face pe bază de apă, DEVI a furnizat cablurile de încălzire pentru băi.

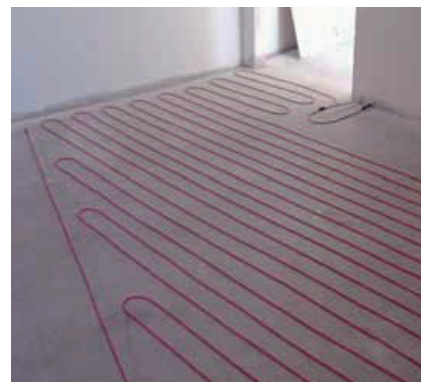
Înălțimea redusă a sistemelor de încălzire este un avantaj.

Amploare proiect:

- 180 de băi

Produse:

- Tip de cablu: DEVIflex™ 10T



Pentru mai multe studii de caz cu privire la încălzirea electrică la interior, vizitați www.devi.com.