



Ant grunto montuojama ledo ir sniego tirpinimo sistema

Montavimo vadovas



Turinys

1. Sistemos taikymas	4
2. Sistemos aprašymas	5
3. Gaminiai	6
4. Sistemos projektavimas	10
5. Montavimas	15
6. Priedai	19
7. Darbų pavyzdžiai	24

DEVI padarys viską už jus

DEVI („Dansk El-Varme Industri“) buvo įkurta 1942 m. Kopenhagoje (Danija). Nuo 2003 m. sausio 1 d. DEVI tapo „Danfoss Group“ – didžiausios pramonės grupės Danijoje – dalimi. „Danfoss“ yra viena iš pirmaujančių pasaulio kompanijų šildymo, vėsinimo ir oro kondicionavimo srityje. „Danfoss Group“ dirba daugiau nei 23 000 darbuotojų, o įmonė aptarnauja klientus daugiau nei 100 šalių.

DEVI – žinomiausias Europoje šildymo sistemų ir elektros vamzdžių šildymo sistemų prekės ženklas, gyvuojantis jau daugiau nei 70 metų. Šildymo kabeliai gaminami Prancūzijoje ir Lenkijoje, o įmonės būstinė įsikūrusi Danijoje.

Neįkainojama patirtis

Mes įdiegėme tūkstančius sistemų visame pasaulyje ir visomis įmanomomis sąlygomis. Mūsų neįkainojama patirtis garantuoja, kad jums parinksime tinkamiausius komponentus, kurie užtikrins geriausius rezultatus už mažiausią kainą.

Ant grunto montuojama ledo ir sniego tirpinimo sistema

Projektavimo vadove DEVI pateikia rekomendacijas ledo ir sniego tirpinimo sistemos projektavimui ir montavimui ant grunto. Pateikiami nurodymai, kaip išdėstyti šildymo kabelius, elektros sistemos duomenys ir sistemos konfigūracijos.

Vadovaudamiesi DEVI rekomendacijomis, įsirengsite energiją taupančią, patikimą ir priežiūros nereikalaujančią sistemą iš pastovios galios šildymo kabelių, kuriai suteiksime 20 metų garantiją.

Mūsų kokybės valdymo sistema ir atitiktys

✓ ISO 9001 ✓ TS 16949

✓ ISO 14001

Visiškai laikantis ES direktyvų ir produktų patvirtinimų



1. Sistemos taikymas

Išlaidos žiemos sezono metu

Pastaraisiais metais girdime vis daugiau istorijų apie žiemos metu patiriamus nuostolius dėl atšiaurių oro sąlygų. Žala turtui, padidėjusios išlaidos priežiūrai, produktyvumo sumažėjimas, didėjančios draudimo įmokos, sužalojimai ir dar blogiau. DEVI ledo ir sniego tirpinimo sistema – patikimas sprendimas šalčio sezono keliamoms problemoms.

DEVI ledo ir sniego tirpinimo sistemos paskirtis – sukurti saugias eismo sąlygas ir užtikrinti žmonių, transporto priemonių ir pastatų saugumą žiemos metu.

Grindiniams skirtas sprendimas iš aukščiausios kokybės gaminių

Naudodami elektroniniais termostatais su drėgmės jutikliais valdomus DEVI šildymo kabelius ir kilimėlius, galėsite nebrangiai apsaugoti net dideles zonas, tokias kaip stovėjimo aikštelės, rampos ar pėsčiųjų takai. Patogu, saugu ir sutaupo daug laiko – pamirškite varginantį sniego kasimą.

Vienas didžiausių šių sistemų privalumų – mažesnės energijos sąnaudos.

Privalumai

- **Efektyvus sniego šalinimas** – sniegas ir ledas tirpinamas visą parą
- **Pamirškite varginantį darbą** – jums nebereikės kasti sniego ar barstyti paviršių druska
- **Saugios eismo ir darbo sąlygos**
- **Universali sistema** – tinka beveik visoms grindinių dangoms
- **Pigesnis** lauko paviršių remontas po žiemos sezono
- **Aplinka apsaugoma** nuo druskų ir antifrizo sukeltos žalos
- „Sniego valymo paslaugos“ **visą parą**
- Išmanusis 2 zonų valdiklis; **mažos energijos sąnaudos**
- Svarbos lygiai – galimybė riboti galią vienai iš 2 zonų
- Priežiūros nereikalaujanti sistema – **20 metų garantija** kabeliams



2. Sistemos aprašymas

Pagrindinė sistemos paskirtis – tirpdyti ir pašalinti sniegą ir ledą nuo grindinių.

DEVI ledo ir sniego tirpinimo sistema dažniausiai naudojama automobilių aikštelėms, įvažiavimams, šaligatviams, lauko laiptams, iškrovimo platformoms, rampoms, tiltams ir drenažo sistemoms. Su specialiais šildymo kabeliais tokią sistemą galima pritaikyti ir kelių asfalto dangoms.

Renkantis sniego ir ledo tirpinimo sistemą grindiniams, svarbiausi faktoriai yra saugumas ir sistemos kaina.

Dažniausiai sniegas kasamas rankiniu būdu, tačiau dabar galite rinktis ir paprastesnį sprendimą – elektrinę ledo ir sniego tirpinimo sistemą su termostatinio valdikliu ir drėgmės bei temperatūros jutikliais, kurie vienu metu gali valdyti 2 zonas. Esant šaltoms, bet sausoms oro sąlygoms, 2 zonų valdiklis persijungia į budėjimo

režimą, taigi, taip taupoma energija ir sumažėja eksploataavimo išlaidos.

Automatiniu valdikliu valdoma sistema pašalina sniegą ir ledą bei užtikrina saugų eismą bet kuriuo paros metu.

Jei ledo ir sniego tirpinimo sistemą planuojama įrengti ant stačių šlaitų, būtina numatyti ištirpinto vandens šalinimą. Šią sistemą taip pat reikia apsaugoti nuo užšalimo.



3. Gaminiai

Elektrinę šildymo sistemą sudaro 2 pagrindiniai komponentai:

- Šildymo elementas: šildymo kabelis ar šildymo kilimėlis;
- Termostatas su temperatūros jutikliu arba reguliatorius / valdiklis su temperatūros ir drėgmės jutikliu (-iais).

Grindiniams skirti šildymo kabeliai ir kilimėliai paprastai klojami betono konstrukcijose arba specialių klijų sluoksnyje po plytelėmis.

DEVI grindiniams skirti šildymo kabeliai ir kilimėliai montuojami betono konstrukcijose arba specialių klijų sluoksnyje po plytelėmis. Viršutinio betono / apdailos sluoksnio storis lauko sistemose – bent 5 cm. Sluoksnio storis parenkamas pagal grindinio konstrukciją ir vadovaujantis galiojančiais teisės aktais.

Grindinių konstrukcijose klojami vienlaidžiai arba dvilaidžiai šildymo kabeliai. Didžioji dalis mūsų siūlomų kabelių ir kilimėlių yra paruošti montuoti ir tam tikro ilgio (pvz., 7 m, 10 m, 15 m iki 229 m) šildymo elementai su maitinimo kabeliu (elektros laidu) ir sandariomis jungtimis (movomis ar galiniais gnybtais).

Grindiniams skirtų šildymo kabelių galia tiesiniam metrui paprastai yra

15–30 W/m. DEVI paruoštų naudoti kabelių galios variantai – 18 W/m, 20 W/m, 30 W/m (230 V ir 400 V įtampai).

Šildymo kilimėlių galia – 300 W/m².

Didžioji dalis DEVI kabelių gaminami ir patvirtinami vadovaujantis naujausia IEC 60800:2009 versija ir atitinka M2 mechaninio stiprio klasę (grubioms betoninėms konstrukcijoms).

Pagrindinis DEVI kabelių tipas – dvilaidžiai šildymo kabeliai.

Toliau pavaizduota modernaus dvilaidžio DEVIflex™ kabelio sandara.

Šildymo elementai

Ant grunto montuojamai sniego ir ledo tirpinimo sistemai galima naudoti šiuos pastovios vardinės galios šildymo elementus.

Šildymo kabeliai:

- Dvilaidis DEVIflex™ 18T ir DEVIflex™ 20T (230 V);
- Vienlaidis DEVIbasic™ 20S (230/400 V);
- Vienlaidis DEVIbasic™ su rite (maks. 400 V);
- Dvilaidis DEVIsafe™ 20T (230/400 V);
- Dvilaidis DEVIsnow™ 20T ir DEVIsnow™ 30T (230/400 V);
- Vienlaidis DEVIsnow™ su rite (maks. 400 V);
- Dvilaidis DEVIasphalt™ 30T (400 V);

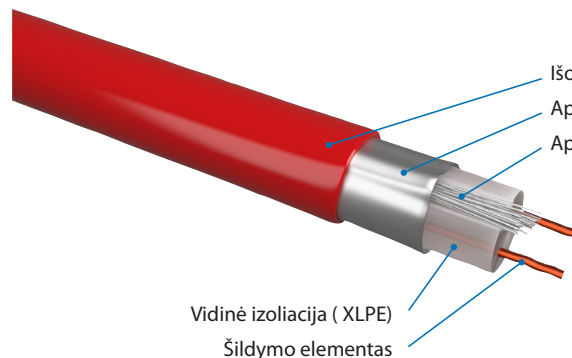
Šildymo kilimėliai:

- Dvilaidis DEVIsnow™ 300T (230/400 V);
- Dvilaidis DEVIasphalt™ 300T (230/400 V).

Pastaba. Skaičius kabelių ir kilimėlių pavadinimų gale žymi galią tiesiniam metrui (W/m) arba galią kvadratiniam metrui (W/m²), esant 230 V ar 400 V įtampai. „T“ žymi dvilaidį kabelį / kilimėlį. „S“ žymi vienlaidį kabelį / kilimėlį.

DEVI šildymo kabeliai užtikrina saugų ir ekonomišką pritaikymą.

Siekiant užtikrinti ilgą tarnavimo trukmę ir kokybę, visi kabeliai yra kruopščiai tikrinami, įskaitant ominės varžos, aukštos įtampos ir medžiagos bandymus.



DEVIflex™ šildymo kabelio sandara

Grindiniams skirtoms sniego ir ledo tirpinimo sistemoms dažniausiai naudojami DEVIbasic™, DEVIflex™ ir DEVIsafe™ 20T šildymo kabeliai ir DEVIsnow™ 300T šildymo kilimėlis.

DEVIflex™. Tai dvilaidis, visiškai ekranuotas šildymo kabelis, skirtas įrengimui betone, vamzdyje ir t. t. Kabelis atitinka M2 klasę pagal IEC 60800:2009 ir yra skirtas montuoti aplinkose, kuriuose kyla didelė mechaninės žalos rizika. Tiekiamas kaip paruoštas naudoti rinkinys su 2,3 m maitinimo laidu, sandariomis jungtimis ir galinėmis movomis.

Kabelio skersmuo – 6,9 mm.

Kabelis skirtas 230 V įtampai.

Galimi 18 W/m ir 20 W/m (230 V) galios kabeliai.

Kabelio ilgis:
DEVIflex™ 18T: 7–170 m ;
DEVIflex™ 20T: 7,1–163 m.



DEVIflex™

DEVIbasic™. Tai vienlaidis ekranuotas šildymo kabelis, atitinkantis C klasę pagal IEC 60800:1992 standartą, skirtas klojimui betone, vamzdyje ir t. t. Tiekiamas naudoti paruoštais rinkiniais su dviem 3 metrų ilgio maitinimo kabeliais ir 2 užsandarintomis jungiamosiomis movomis.

Kabelio skersmuo – 5,5 mm.

20 W/m galios DEVIbasic™ 20S kabelis galimas 230 V ir 400 V įtampos variantais.

Kabelio ilgis:

DEVIbasic™ 20S, 230 V: 9-228 m;
DEVIbasic™ 20S, 400 V: 56-229 m.



DEVIbasic™ 20S

DEVIbasic™ kabelius su rite galima naudoti maks. 400 V įtampos sistemose (maks. galia – 20 W/m).

Galimas varžos diapazonas:
0,0134–34,1 omai/m.



DEVIbasic™ su rite

DEVIsafe™. Dvilaidis, visiškai ekranuotas šildymo kabelis montavimui ant stogo, latakuose, kanalizacijos vamzdžiuose ir ant grunto. Kabeliai dengti UV spinduliams atspariu kietu išoriniu apvalkalu, kuris atitinka M2 klasę pagal IEC 60800:2009 standarto reikalavimus, ir skirti montavimui aplinkose, kuriuose kyla didelė mechaninės žalos rizika. Tiekiamas kaip paruoštas naudoti rinkinys su 2,5 m maitinimo laidu, sandariomis jungtimis ir galinėmis movomis.

Kabelio skersmuo – 7 mm.

Galimas 20 W/m galios kabelis, skirtas 230 V ar 400 V maitinimo įtampai.

Kabelio ilgis:

DEVIsafe™ 20T, 230 V: 6-194 m;
DEVIsafe™ 20T, 400 V: 21-205 m.

DEVIsnow™. Tai dvilaidis, visiškai ekranuotas šildymo kabelis mon-

tavimui ant stogų, latakuose ir kanalizacijos vamzdžiuose. Šį kabelį taip pat galima kloti ant grunto. Kabeliai dengti UV spinduliams atspariu kietu išoriniu apvalkalu, turi FEP laidininko iziaciją, atitinka M2 klasę pagal IEC 60800:2009 standarto reikalavimus, ir skirti montavimui aplinkose, kuriuose kyla didelė mechaninės žalos rizika. Tiekiamas kaip paruoštas naudoti rinkinys su 2,5 m maitinimo laidu, sandariomis jungtimis ir galinėmis movomis. Kabelio skersmuo – 7 mm. Galimi 20 W/m ir 30 W/m galios variantai, skirti 230 V ar 400 V maitinimo įtampai.

Kabelio ilgis:

DEVIsnow™ 20T, 230 V: 12–205 m;
DEVIsnow™ 30T, 230 V: 8,5–215 m.

Dvilaidis DEVIsnow™ 300T šildymo kilimėlis rekomenduojamas greitam, paprastam ir saugiam montavimui ant grunto.



DEVIsnow™

Galimi 230 V ir 400 V maitinimo įtampai skirti kilimėliai. 300 W/m² galia, skirta 230/400 V maitinimo įtampai. Galimi kilimėlio pločiai: 0,5 m, 0,75 m ir 1 m.

Galimi dydžiai:

for 0,5 width m: 1-12 m² for 230 V
and 1,7-7,3 m² for 400 V;
for 0,75 width m: 1,4-12 m² for 230 V
and 3,2-28,2 m² for 400 V;
for 1 m width: 3-12 m² for 230 V
and 6-19 m² for 400 V.



DEVIsnow™

DEViasphalt™. Kabeliai ir kilimėliai pagaminti iš pačios aukščiausios kokybės medžiagų. Visiškai ekranuotas dvilaidis kabelis su itin tvirtu ir UV spinduliams atspariu išoriniu apvalkalu. Skirti klojimui kelių asfalte, esant maksimaliai 240 °C karšto asfalto temperatūrai.



DEViasphalt™

Daugiau informacijos rasite montavimo instrukcijoje „Asfalto dangoms skirta ledo ir sniego tirpinimo sistema“.



DEViasphalt™ mat

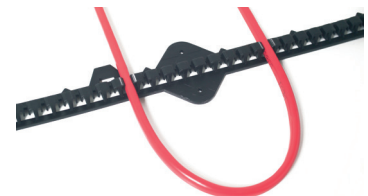
Tvirtinimas

Šildymo kabeliams tvirtinti prie pagrindo rekomenduojame montavimo juostas, pvz., DEVIfast™ metalinę cinkuotą montavimo juostą (žr. A.2 priedą). Juosta tvirtinama prie grunto (vinimis ar pan.) lygiagrečiomis eilėmis, dažniausiai 50 cm tarpais arba tiesiant 2 metrus montavimo juostos kiekvienam kvadratiniam metrui kabelio. Tokiu pat būdu tvirtinamos DEVIclip™ C-Cand Montagestege™ plastikinės juostos.

Kabeliui prie armuoto tinklelio tvirtinti siūlome DEVIclip™ Twist plastikinius tvirtinimo elementus.



DEVIfast™



DEVIclip™ C-C



Montagestege™



DEVIclip™ Twist

Valdymas

Ledo ir sniego tirpinimo sistemoms valdyti būtini specialūs termostatai / reguliatoriai.

DEVlreg™ termostatuose ir reguliatoriuose įrengtos visos valdymo funkcijos, skirtos bet kokio intensyvumo sniego ir ledo tirpinimui. Prie jų taip pat galima prijungti išorinius jutklius grunto temperatūrai ir drėgmei matuoti.

Lauko sistemoms skirtas valdiklių asortimentas, įskaitant šiuos gaminius:

- Termostatai su temperatūros jutikliu – DEVlreg™ 330 (5...45 °C), DEVlreg™ 610;
- Reguliatorius su integruotu temperatūros ir drėgmės jutikliu (-iais) – DEVlreg™ 850.

Paprastoms ar mažos galios sistemoms valdyti rekomenduojame termostatus su žemėje montuojamais jutkliais. Standartiškai rekomenduojamas DEVlreg™ 330 (5...45 °C) termostatas su DIN bėgeliu.

Taip pat galima naudoti prie sienos / vamzdžio tvirtinamą DEVlreg™ 610, IP44.

Mažesnėms zonoms prie privačių namų ir pan. valdyti rekomenduojamas prie sienos tvirtinamas patalpos termostatas DEVlreg™ 130.

Visi nurodyti termostatai pristatomi su laidiniu temperatūros jutikliu – NTC 15 kiloomų, esant 25 °C, 3 m.

Didelio galingumo ledo ir sniego tirpinimo sistemoms valdyti geriausiai tinka DEVlreg™ 850 reguliatorius / valdiklis su integruotais grunto ar stogo drėgmės jutkliais ir temperatūros jutkliais.

Prie DEVlreg™ 850 dviejų zonų valdiklio galima prijungti iki 4 jutklių, kurie leis užtikrinti maksimalią lauko zonų šildymo sistemos kontrolę. Lyginant su sistemomis, kuriose įrengti įprasti žemėje montuojami jutkliai, šis reguliatorius užtikrina iki 40 % mažesnes energijos sąnaudas..



DEVlreg™ 330 (5...45 °C)
with wire sensor in set



DEVlreg™ 850
with ground sensor



DEVlreg™ 610



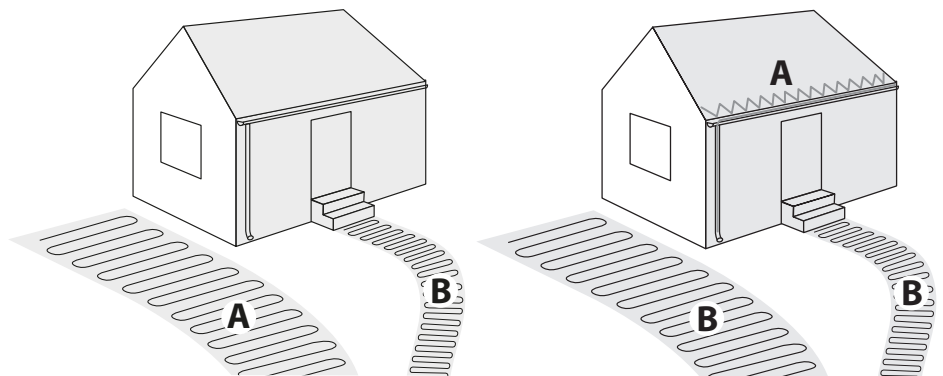
DEVlreg™ 130

Skirtingos zonos – mažesnės elektros sąnaudos

Su DEVlreg™ 850 galėsite savo teritoriją padalinti į 2 zonas, pavyzdžiui, į šiaurinę ir pietinę puses. Taip sumažinsite elektros sąnaudas, nes pietinėje pusėje sniegas ir ledas bus tirpinamas greičiau dėl saulės skleidžiamos šilumos.

Svarbos lygiai – galimybė riboti galią vienai iš 2 zonų

Esant ribotai maitinimo įtampai, galite zonoms priskirti skirtingus svarbos lygius. Tokiu atveju, ledas ir sniegas pirmiausia bus tirpinamas svarbesnėje zonoje.



Gaminiai – grindiniams skirtos ledo ir sniego tirpinimo sistemos apžvalga

Gaminys	Parinktys	Aprašymas
Šildymo kabelis DEVIflex™	DEVIflex™ 18T, 230 V; DEVIflex™ 20T, 230 V	Dvilaidis kabelis, 100 % ekranuotas, raudonas. 18, 20 W/m (230 V). DIN IEC 60800:2009 M2
Šildymo kabelis DEVlbasic™ 20S	DEVlbasic™ 20S, 230 V ir 400 V programa	Vienlaidis kabelis, vielinis ekranas, raudonas. 20 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:1992 C
Šildymo kabelis DEVlbasic™	DEVlbasic™ su rite; 0,0134–34,1 omai/m	Vienlaidis kabelis, vielinis ekranas, raudonas. Maks. 20 W/m; maks. 400 V. DIN IEC 60800:1992 C
Šildymo kabelis DEVlSafe™ 20T	DEVlSafe™ 20T, 230 V ir 400 V programa	Dvilaidis kabelis, 100 % ekranuotas, atsparus UV spinduliams, juodas. 20 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:2009 M2
Šildymo kabelis DEVlSnow™	DEVlSnow™ 20T, 230 ir 400 V programa; DEVlSnow™ 30T, 230 V ir 400 V programa	Dvilaidis kabelis, 100 % ekranuotas, FEP laidininko izoliacija, atsparus UV spinduliams, juodas. 20 ir 30 W/m (230/400 V). DIN IEC 60800:2009 M2
Šildymo kabelis DEVlSnow™	DEVlSnow™ su rite, 0 055–9,36 omai/m	Dvilaidis kabelis, 100 % ekranuotas, FEP laidininko izoliacija, atsparus UV spinduliams, juodas. Maks. 30 W/m, maks. 400 V. DIN IEC 60800:2009 M2
Šildymo kilimėlis DEVlSnow™ 300T	DEVlSnow™ 300T, 230 ir 400 V programa	Dvilaidis kabelis, 100 % ekranuotas, FEP laidininko izoliacija, atsparus UV spinduliams, juodas. 300 W/m ² (230/400 V).
Šildymo kabelis DEVlAsphalt™	DEVlAsphalt™ 30T 400 V programa	Dvilaidis kabelis, 100 % ekranuotas, atsparus UV spinduliams, juodas, atsparus trumpalaikiam poveikiui iki 240 °C, 30 W/m (400 V). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006
Šildymo kilimėlis DEVlAsphalt™	DEVlAsphalt™ 300T 230 ir 400 V programa	Dvilaidis kabelis, 100 % ekranuotas, atsparus UV spinduliams, juodas, atsparus trumpalaikiam poveikiui iki 240 °C, 300 W/m ² (230 V / 400 V). DIN IEC 60800:2009 M2, EN 62395-1:2006
Tvirtinimas	DEVlfast™ Metal DEVlclip™ C-C Montagestege™ 6 mm Montagestege™ 8 mm	25 m pakuotėje; cinkuotas metalas, tvirtinimai kas 2,5 cm. 10 x 1 m; plastikas, kabelio tvirtinimai kas 1 cm. 1 m; plastikinis, 5,6–6,5 mm skersmens kabelio tvirtinimai kas 2,5 cm. 1 m; plastikinis, Ø 6,6–8 mm skersmens kabelio tvirtinimai kas 2,5 cm
Tvirtinimas	DEVlclip™ Twist	1000 vnt. maišelis; 17 mm skersmens; kabeliui prie armuoto tinkelio tvirtinti
DEVlreg™ reguliatorius	DEVlreg™ 850	Prijungiamas prie žemėje ir ant stogo tvirtinamų drėgmės ir temperatūros jutiklių, maks. 4 jutikliai, 2 zonos, 2 x 15 A, maitinimo šaltinis 24 V, DIN bėgelis
Drėgmės ir temperatūros jutiklis	Žemėje montuojamas jutiklis, skirtas DEVlreg™ 850	Ø93 x 98 mm, IP67, 15 m jungiamasis kabelis 4 x 1 mm ²
Priedai	Maitinimo šaltinis 24 V DEVlreg™ 850	Papildomas maitinimo šaltinis, skirtas DEVlreg™ 850 su 3–4 jutikliais
DEVlreg™ termostatas	DEVlreg™ 330 (5...45 °C)	5...45 °C, 16 A, IP20, su laidiniu jutikliu, 3m, DIN bėgelis
DEVlreg™ termostatas	DEVlreg™ 610	-30...+50 °C, 10 A, IP44, su laidiniu jutikliu, 3m, montuojamas ant sienos / vamzdyje
DEVlreg™ termostatas	DEVlreg™ 130	5...45 °C, 16 A, IP30, su laidiniu jutikliu, 3m, montuojamas ant sienos patalpoje
Temperatūros jutiklis	10 m, PVC	Laidinis jutiklis, Ø8 mm, IP65, NTC 15 kOhm, esant 25 °C

Daugiau informacijos rasite DEVI kataloge.

4. Sistemos projektavimas

Tolesniuose skyriuose pateikti skaičiavimai pagal ASHRAE, vadovo ir orų duomenų suvestinės duomenis.

Pateikiamos vertės yra tik orientacinės ir gali skirtis priklausomai nuo zonos dydžio, vėjo greičio ar pagrindo konstrukcijos.

Daugiau informacijos apie ledo ir sniego tirpinimo sistemos veikimą bei valdymą rasite „Lauko šildymo sistemų įrengimo vadove“.

Klojant ledo ir sniego tirpinimo sistemą statesniuose šlaituose, takuose ir pan., reikia pasirinkti ištirpinto vandens šalinimo sistemą. Šią nuotekų sistemą taip pat reikia apsaugoti nuo užšalimo.

4.1 Galingumas

Snigui tirpinti reikalinga šiluma priklauso nuo šių faktorių:

- oro sąlygų (min. temperatūra, maks. sniego norma, vėjo greitis, drėgmė, altitudė);
- projekto duomenų (medžiagos, pagrindo tipas, matmenys, izoliacija);
- elektros sistemos duomenų (įtampa, galia, valdymo reikalavimai);
- sistemos našumo lūkesčių;
- saugumo faktorius.

Ledo ir sniego tirpinimo sistemos galią galima įvertinti pagal diagramą ir kitus panašius dokumentus.

Pavyzdžiui, šilumos nuostolių priklausomybė nuo vėjo greičio ir paviršiaus ir oro temperatūrų skirtumas aprašytas 2003 m. ASHRAE vadove (žr. 3 pav.).

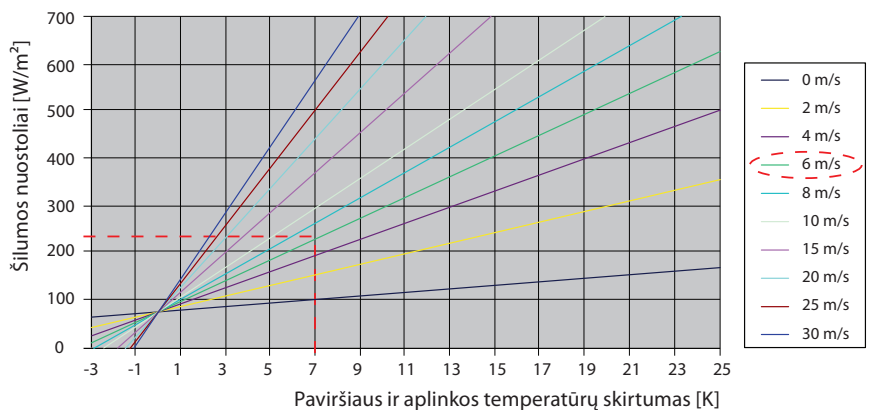
Pavyzdžiui, esant vidutinėms oro sąlygoms, 6 m/s vėjo greičiui, pasirinkus $\Delta T = 10\text{ K}$ (nuo -3 K iki $+7\text{ K}$), šilumos nuostolių vertė bus lygi apyt. 230 W/m^2 (raudona punktyrinė linija 3 pav.).

Kitaip tariant, paviršiumi iki 10 laipsnių įšildyti reikia 230 W/m^2 galios arba $230 / 10 = 23\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

Vidutinėmis žiemos oro sąlygomis, 1 m^2 įšildyti iki $1\text{ }^\circ\text{C}$ reikia apyt. 23 vatų. Arba skaičiuojamas šilumos mainų koeficientas lauko paviršiams, kuris yra apyt. $23\text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$.

IEC 62395-2 taip pat siūlomas kitas tipinės šildymo apkrovos sniego tirpinimui skaičiavimo būdas (žr. 1 lentelę).

Be šilumos nuostolių, zonos plotis 6 m, 50% debesuotumas
Paviršiaus temp. $-3\text{ }^\circ\text{C}$ ir 70% santykinė drėgmė



3 pav. Šilumos nuostoliai dėl vėjo ir temperatūros

Orų atšiaurumas	Application criticality		
	Minimalus, pvz., gyvenamųjų namų takai ir įvažiavimai	Vidutinis, pvz., komercinių pastatų takai ir įvažiavimai	Maksimalus, pvz., rinkliavos punktai, ligoninių įėjimai ir sraigtasparnių nusileidimo aikštelės
	W/m ²		
Lengvas	150 iki 250	250 iki 350	300 iki 400
Sunkus	200 iki 300	300 iki 400	350 iki 500
Labai sunkus	250 iki 350	400 iki 550	450 iki 750

1 lentelė. IEC62395-2. Tipinės šildymo apkrovos sniego tirpinimui

Lentelėje pateiktas vertes, kurios yra mažesnės nei 250 W/m^2 , taikykite tik tam tikromis sąlygomis, pavyzdžiui, šalyse, kuriose vyrauja šiltas klimatas, ar turint kitą techninį pagrindą. $150\text{--}200\text{ W/m}^2$ galios gali nepakakti snigui ir ledui ištirpdyti.

Renkantis ledo ir sniego tirpinimo sistemos galią, rekomenduojama vadovautis paprasta taisykle:

- minimali galia – 250 W/m^2 ,
- optimali galia – 350 W/m^2 .

Ledo ir sniego tirpinimo sistemos galią būtina suprojektuoti, atsižvelgiant į vietos įstatymus ir reglamentus.

Pridėkite 100 W/m^2 šiais atvejais:

- Kai projektuojama vietos temp. yra žemesnė nei $-15\text{ }^\circ\text{C}$;
- Kiekvienam 1000 m;
- Jei šildomas plotas yra laisvai stovinti konstrukcija be izoliacijos;
- Jei vid. vėjo greitis yra $>6\text{ m/s}$;
- Jei reikalinga pati našiausia sistema;
- Jei sninga žemesnėje nei $-10\text{ }^\circ\text{C}$ temperatūroje.

Pastaba. Rekomenduojama projektuoti didžiausios įmanomos galios ledo ir sniego tirpinimo sistemas.

Rekomenduojamos šilumos tankio vertės priklauso nuo vietos klimato ir yra pateiktos lentelėje.

Projektuojama temperatūra, °C	Miestas, pvz.	Rekomenduojamas šilumos tankis, W/m ²	Palaikoma oro–paviršiaus ΔT, °C
-5	Londonas	250	11
-15	Viena, Pekinas	350	15
-25	Oslas, Kijevas	400	17
-35	Maskva	500	21

Minimali tirpinimo temperatūra

Pagrindinė šių sistemų užduotis – tirpinimas, t. y., palaikyti +3 °C paviršiaus temperatūrą. Visų galių sistemose galima nustatyti žemiausią temperatūrą, kurioje vis dar būtų tirpinamas sniegas ir ledas. 2 lentelėje pateiktos galios (W/m²) ir temperatūros, kuriomis sistema užtikrina ledo ir sniego tirpinimą arba, kitaip tariant, palaiko +3 °C paviršiaus temp.

Galia, W/m ²	Min. oro temperatūra, esant +3 °C paviršiaus temp. ($\alpha_{\text{tor}} = 23 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)
250	-8 °C
300	-10 °C
350	-12 °C
400	-14 °C
550	-21 °C

2 lentelė. Tam tikros galios sistemų minimalios tirpinimo oro temperatūros. ΔT paviršius–oras skaičiuojamas dalinant galią iš šilumos mainų koeficiento 23 W/(m²·K).

Pavyzdžiui, jei įdiegta 250 W/m² galios sistema, ji galės ištirpinti sniegą ir ledą ne žemesnėse kaip -8 °C temperatūrose (ΔT = 250/23 ≈ 11 °C).

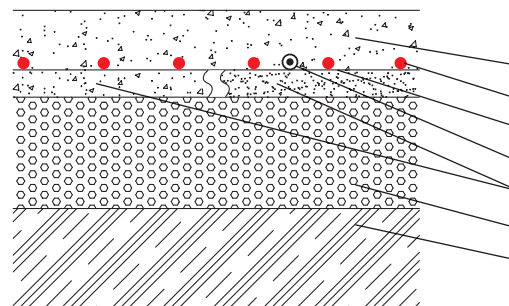
Tačiau, jei aplinkos temperatūra / oro temperatūra yra, pavyzdžiui, -12 °C, tada, įrengus 250 W/m² galios sistemą, paviršiaus temperatūra bus -1 °C, kai ΔT = -11 °C. Tai reiškia, kad sistema vartos energiją šildymui, tačiau visiškai netirpins sniego ir ledo.

4.2 Klojimo ant grunto būdai

4.2.1 Šildymo kabelių ir kilimėlių klojimas betone

Šildymo kabelis / kilimėlis klojamas betono sluoksnyje ar ant pagrindo iš smėlio ar žvyro.

- Jei kabeliai klojami betone, rekomenduojama, kad jie būtų bent 5 cm gylyje. Betono sluoksnio storį parinkite pagal galiojančius teisės aktus ir reglamentus.
- Kabelį / kilimėlį pritvirtinkite prie pagrindo, nes pilant betoną kabeliai gali pasislinkti.
- Betono mišinyje negali būti aštrių akmenų, nes jie gali pažeisti kabelį.
- Betonas turi 30 dienų kietėti iki pradėdant naudoti šildymo kabelius.

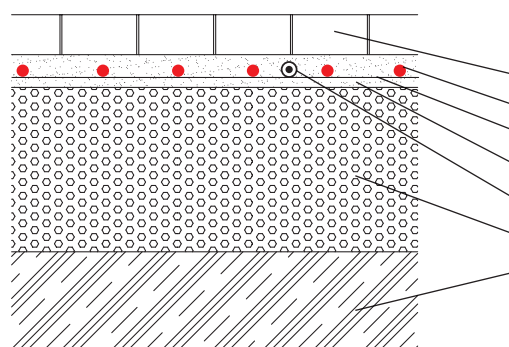


Betonas
Šildymo kabelis / kilimėlis
Tvirtinimas: DEVifast™, tinklis ir t. t.
Jutiklio vamzdelis
Betonas ar smėlis / žvyras
Pagrindas ir skaldos ir pan.
Gruntas

4.2.2 Šildymo kabelis / kilimėlis po plytelėmis / trinkelėmis

Šildymo kabelis / kilimėlis klojamas ant smėlio ar smėlio mišinio.

- Reikia imtis visų atsargumo priemonių, kad kabeliai būtų apsaugoti nuo pažeidimo klojant plyteles / trinkeles.
- Būtina tinkamai išlyginti paviršius, pašalinti akmenis ir kitus aštrius objektus.
- Šildymo kabelis / kilimėlis klojamas prie pat plytelių / trinkelių, dažniausiai smėlio sluoksnyje (bent 2,5 cm gylyje po plytelėmis / trinkelėmis).

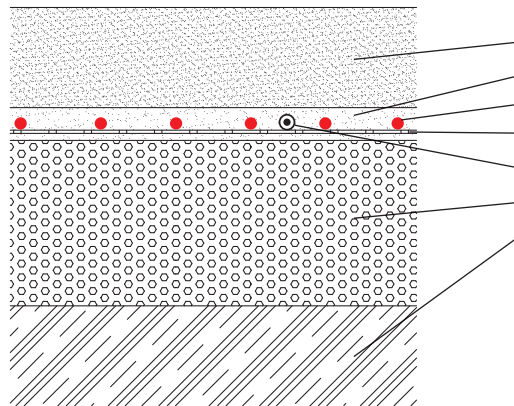


Trinkelės / betoninės plytelės
Šildymo kabelis / kilimėlis
Tvirtinimas: DEVifast™, tinklis ir t. t.
Smėlis ar smėlio mišinys
Jutiklio vamzdelis
Pagrindas iš skaldos ir pan.
Gruntas

4.2.3 Šildymo kabelis / kilimėlis asfalto dangoms

Šildymo kabelis / kilimėlis klojamas apsauginiame sluoksnyje. Daugiau informacijos apie kabelių / tinkelių klojimą asfalto dangose, skaitykite „Asfalto dangoms skirta ledo ir sniego tirpinimo sistema“.

- Kabelius būtina užpilti bent 2,5 cm storio smėlio ar betono sluoksniu prieš pilant asfaltą, kad karštas asfaltas jų nepažeistų.
- Palaukite, kol asfaltas atvės iki 130...140 °C.
- Griežtai draudžiama lieti asfaltą tiesiai ant standartinių kabelių / kilimėlių.
- Minimalus asfalto storis turi atitikti galiojančius teisės aktus ir reglamentus.

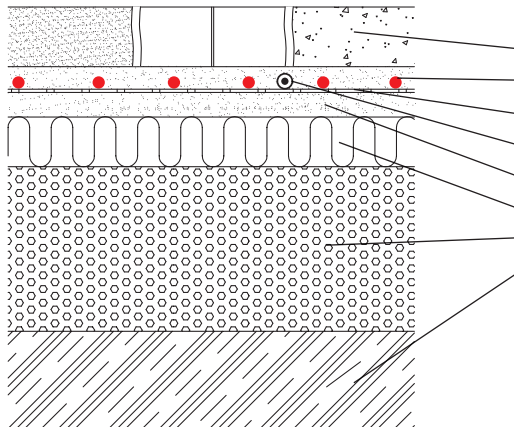


- Asfaltas, vienas ar keli sluoksniai
- Betonas, smėlis ar pan.
- Šildymo kabelis / kilimėlis
- Tvirtinimas: DEVifast™, tinklelis ir t. t.
- Jutiklio vamzdelis
- Pagrindas ir skaldos ir pan.
- Gruntas

4.2.4 Šildymo kabelis / kilimėlis su šilumos izoliacijos sluoksniu

Šildymo kabelis / kilimėlis ant šilumos izoliacijos yra klojamas apsauginiame betono sluoksnyje.

- Griežtai draudžiama šildymo kabelį / kilimėlį kloti tiesiai ant šilumą izoliuojančios medžiagos.
- Jei naudojama šilumos izoliacija, būtina įrengti apsauginį betono sluoksnį.
- Klojant šildymo kabelį, būtina jį apsaugoti nuo kontakto su šilumos izoliacijos medžiaga.

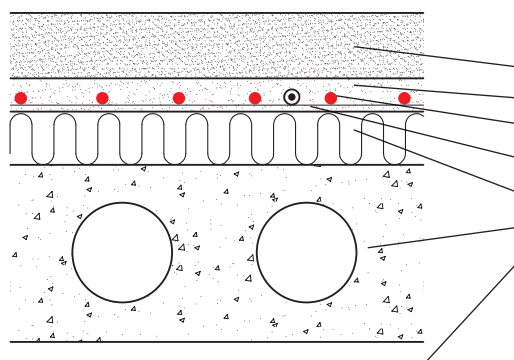


- Paviršius (asfaltas, trinkelės, betonas ir pan.)
- Šildymo kabelis / kilimėlis
- Tvirtinimas: DEVifast™ ir t. t.; tinklelis
- Jutiklio vamzdelis
- Apsauginis sluoksnis iš betono
- Šilumos izoliacija
- Pagrindas iš skaldos ir pan.
- Gruntas

4.3 Izoliacija

Šilumos izoliacijos privalumai itin svarbūs laisvai stovinčioms konstrukcijoms, tokioms kaip rampos, tiltai, laiptai ir pan. Taip pat derėtų apsarstyti konstrukcijos šonų izoliavimą.

Pavyzdžiui, 6 metrų pločio tiltas yra veikiamas sniego, esant -3 °C oro temperatūrai ir 4,5 m/s vėjui. Apskaičiuoti apyt. šilumos nuostoliai žemyn yra pateikti lentelėje.

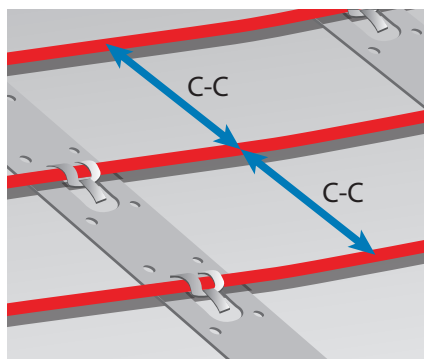


- Asfaltas, vienas ar daugiau sluoksnių
- Smėlio ar betono apsauginis sluoksnis
- DEViasphalt™ šildymo kabelis
- DEVifast™ kabelių jung. detalės ar tinklelis
- Izoliacija
- Laisvai stovinčios konstrukcijos
- Aplinkos/oro temp.

Izoliacijos storis	Šilumos nuostoliai žemyn, %
Be izoliacijos	36
20 mm	23
50 mm	15
100 mm	9

4.4 C-C atstumai ir atitinkamos galios (W/m²)

C-C atstumas – tai atstumas tarp greta esančių kabelių centrų (dar vadinamas montavimo žingsniu).



Pastaba! Šildymo kabelio lenkimo skersmuo turi būti bent 6 kartus didesnis už kabelio skersmenį.

C-C atstumus ir atitinkamas galias (W/m²) galima apskaičiuoti pagal formules (žr. priedą).

Lentelėje pateiktos kabelių, tvirtinamų įvairiais C-C atstumais, galios ant grunto montuojamai ledo ir sniego tirpinimo sistemai:

C-C atstumas, cm	Šilumos tankis W/m ² (230/400 V)		
	DEVIflex™ 18T 18 W/m	DEVIfasic™ 20S, DEVIsafe™ 20T 20 W/m	DEVIsnow™ 30T, DEVIsphalt™ 30T 30 W/m
5	360	400	600
7,5	240	270	400
10	-	-	300
12,5	-	-	240

4.5 Valdymas

Ledo ir sniego tirpinimo sistemoms reikalingi specialūs termostatai. Lauko sistemoms skirtas valdiklių asortimentas, įskaitant šiuos gaminius:

- Termostatai su temperatūros jutikliu – DEVIreg™ 330 (5...45 °C), DEVIreg™ 610;
- Reguliatoriai su integruotu temperatūros ir drėgmės jutikliu – DEVIreg™ 850.

Paprastoms ar mažos galios sistemoms (iki 5 kW) valdyti rekomenduojame termostatus su laidiniais temperatūros jutikliais.

Iki 10 kW galios sistemoms rekomenduojamas reguliatorius / valdiklis su temperatūros ir drėgmės jutikliais. Šį sprendimą patariama taikyti mažesnėse sistemose, kuriose pirmenybė teikiama optimaliai galiai.

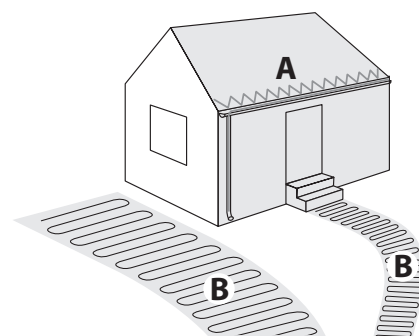
Laidinis jutiklis dažniausiai montuojamas metaliniame vamzdyje šalia šildymo kabelio (žemėje). Standartiškai rekomenduojamas DEVIreg™ 330 (5...45 °C) termostatas su DIN bėgeliu. Taip pat galima naudoti ant sienos / vamzdžio tvirtinamą DEVIreg™ 610, IP44.

Nedidelėms zonoms prie nuosavų namų ir pan. valdyti taip pat galima naudoti patalpose tvirtinamą sieninį termostatą DEVIreg™ 130.

Kai rinksitės montavimo vietą, atsižvelkite į tai, kad tai yra IP20 klasės patalpų termostatas.

Ledo ir sniego tirpinimo sistemoms valdyti rekomenduojamas DEVIreg™ 850 reguliatorius / valdiklis su integruotu temperatūros ir drėgmės jutikliu optimaliai

galiai. Šio tipo reguliatorius rekomenduojame sistemoms, kurių našumas viršija 10 kW, bei mažesnėms sistemoms, kuriose pirmenybė teikiama optimaliam energijos suvartojimui.



Žemėje montuojamas jutiklis pristatomas su 15 m ilgio kabeliu, skirtu jungimui prie reguliatoriaus. Kabelį galima trumpinti, vadovaujantis montavimo instrukcijoje pateiktais nurodymais.

Lyginant su sistemomis, turinčiomis įprastus žemėje montuojamus jutiklius, šis reguliatorius užtikrina iki 40 % mažesnes energijos sąnaudas.

Temperatūros reguliavimas.

Temperatūros jutiklis montuojamas šalia šildymo kabelio, kur yra „šilčiau“ nei žemės paviršiuje. Dėl šios priežasties sistemą galite sureguliuoti pagal norimą temperatūrą: kiekvienam 1 cm gylio, pridėkite +1,5 °C arba apyt. 1,5 °C/cm.

Pavyzdžiui, jei jutiklis sumontuotas po 10 cm storio grindinio dangą, temperatūros nustatymas turi būti toks: 1,5 °C/cm · 10 cm = 15 °C. Atsižvelgiant į reikiamą +3 °C paviršiaus temperatūrą, termostato nustatymas turi būti 15 °C + 3 °C = 18 °C. Taigi, tokiu atveju nerekomenduojama naudoti DEVIreg™ 330, kurio temperatūros diapazonas yra -10... +10 °C, nes su juo negalėsime nustatyti aukštesnės nei +10 °C temp.

Eksploatavimo išlaidos

Eksploatavimo išlaidos didžiąja dalimi priklauso nuo pasirinkto sistemos valdymo būdo. DEVIreg™ 850 su drėgmės jutikliu yra našesnis sprendimas, nes sausomis sąlygomis sistema perjungiamą į budėjimo režimą.

Termostatas	Jutiklio tipas	Eksp. išlaidų rodiklis
DEVIreg™ 850	Grunto temperatūra ir drėgmė	1
DEVIreg™ 330	Grunto temp. (pvz., +3 °C)	1,2-1,4
Atskaitos taškas	Oro temp.	2-5

4.6 Projektavimas

Sistemos dažniausiai projektuojamos pagal maitinimo įtampą. Esant ribotam energijos tiekimui:

- mažinamas šildomas plotas, pvz., vietoje viso įvažiavimo šildomos tik vėžės.
- Plotas dalinamas į 2 skirtingos svarbos zonas, naudojant DEVIreg™ 850 arba, pvz., du DEVIreg™ 330 (5...45 °C).
- Įrengiama minimalios rekomenduojamos galios (W/m²) sistema, turint omenyje, kad sniego tirpinimo charakteristikos bus ribotos.
- Nemontuokite silpnesnės nei rekomenduojama galia (W/m²) sistemos drenažo vietose, pvz., prie šildomų laiptų.

Jei dėl maitinimo apribojimų įrengiama mažesnio galingumo sniego tirpinimo sistema, ji bus ne tokia greita ir efektyvi. Tai galėsite kompensuoti didindami temperatūrą, tačiau taip pat padidės ir eksploataavimo išlaidos.

Jei sniego tirpinimo sistema yra galingesnė, nei reikia, ji veiks greičiau ir bus efektyvesnė. Jei norite, kad sistema budėjimo metu palaikytų mažesnę temperatūrą ir taip sumažėtų eksploataavimo išlaidos, rekomenduojame naudoti DEVIreg™ 850.

1 pavyzdys.

Trinkelėmis grįstas takas

Ledo ir sniego tirpinimo sistema įrengiama 2 x 10 m dydžio take, kuris grįstas ant smėlio sluoksnio klotomis trinkelėmis. Maitinimo įtampa – 400 V. Šiuo atveju geriausia rinktis šildymo kilimėlių, nes jį paprasta įrengti.

Šildymo kilimėlių galia – 300 W/m² (beveik optimali galia, žr. 4.1).

Bendra galia: $300 \cdot (2 \cdot 10) = 6000 \text{ W}$.

Galima rinktis du DEVISnow™ 300T 400 V (1 m pločio) kilimėlius: 4250 W (1x14,8 m) + 1770 W (1x6 m) = 6020 W (20,8 m²).

Arba DEVISnow™ 30T 400 V šildymo kabelį, C-C atstumas = 10 cm (300 W/m²) Galima rinktis: 5770 W (190 m, 19 m²)

arba 6470 W (215 m, 21,5 m²).

Pasirinkus DEVIreg™ 330 (5...45 °C) termostatą su žemėje montuojamu jutikliu, galima rinktis DEVIreg™ 850 su dviem žemėje montuojamais jutikliais.

2 pavyzdys.

Įvažis prie privataus namo garažo

Projekto duomenys: įvažos matmenys – 10 m ilgis, 2 m plotis; paviršiaus storis – 6 cm; maitinimas – 230 V; elektros tiekimo apribojimai.

Dėl maitinimo įtampos apribojimų rekomenduojama įrengti šildymo kabelį dviem eilėmis, atitinkančiomis automobilio vėžės, o ne per visą įvažos plotą. Vėžės plotis – 0,5 m.

1. Kabelio pasirinkimas. Šiai sistemai galima naudoti dvilaidžius DEVIflex™ 18T kabelius (žr. 3 skyrių). Kad sistema atitiktų 4.1 skyriuje rekomenduojamą galią (350 W/m²), būtina rinktis C-C = 5 cm kabelius, kurių užtikrinama galia yra 360 W/m² (žr. A.1 priedą).

2. Kabelio montavimo ploto apskaičiavimas:

$$10 \text{ m} \cdot 0,5 \text{ m} \cdot 2 \text{ vėžės} = 10 \text{ m}^2.$$

3. Bendros sistemos galios apskaičiavimas:

$$10 \text{ m}^2 \cdot 360 \text{ W/m}^2 = 3600 \text{ W}.$$

4. Kabelio galios / ilgio

pasirinkimas. 3600 W galios DEVIflex™ 18T kabelių nėra (žr. DEVI katalogą), todėl reikia montuoti 2 kabelius, kurių bendra galia sudarytų apyt. 3600 W, t. y. kabelius, kurių vieno galia lygi $3600 / 2 = 1800 \text{ W}$. Tokios galios sistemą galima įrengti naudojant 2 vnt. DEVIflex™ 18T – 90 m, 1625 W. Bendra dviejų kabelių galia bus lygi 3250 W; tai yra šiek tiek mažiau nei apskaičiuotoji vertė, o C-C = 5 cm šildomas plotas lygus apyt. 9 m². Taip pat galite rinktis du DEVIflex™ 18T – 105 m, 1880 W kabelius, kurių bendra galia lygi 3760 W.

Pastaba. Jei įvažoje prie garažo yra latakas nuotekoms, būtina įrengti bent dvi kabelio linijas latake, ir, renkantis kabelį, svarbu atsižvelgti į latako ilgį.

5. Montavimo juostos ilgis.

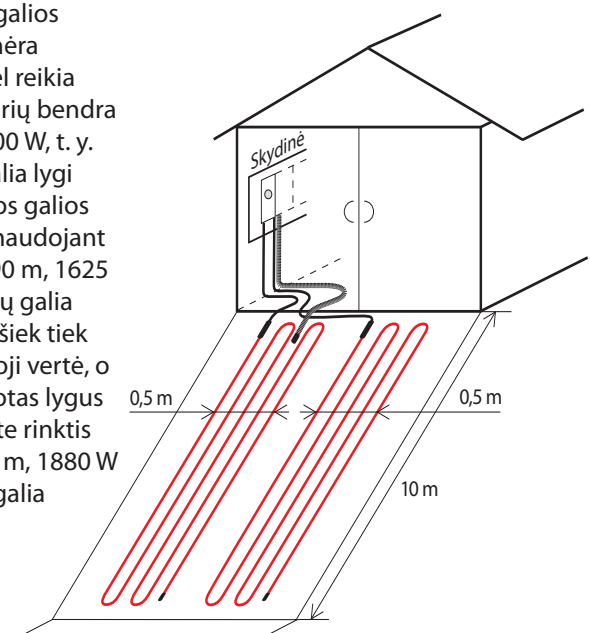
Kabėliai tvirtinami, pvz., DEVIfast™ tvirtinimo elementais. Tvirtinimo žingsnis paprastai yra 50 cm, o ilgis apskaičiuojamas šildomą plotą padauginus iš 2, t. y. $10 \text{ m}^2 \cdot 2 = 20 \text{ m}$.

6. Termostato parinkimas. Kadangi

sistemos galia nedidelė, mažesnė nei rekomenduojami 10 kW (žr. 4.3), galite rinktis „paprastą“ DEVIreg™ 330 (5...45 °C) su žemėje montuojamu temperatūros jutikliu. Reikia pasirinkti tinkamą jungimo schemą – su kontaktoriumi ar be jo. Dviejų 90 m ilgio kabelių galia lygi 3250 W, taigi, juos galima prijungti prie vieno DEVIreg™ 330 termostato, kurio maksimali galia yra 3680 W, todėl papildomas kontaktorius nėra reikalingas. Dviejų 105 m kabelių galia yra 3760 W ir jų negalima jungti prie vieno DEVIreg™ 330, todėl reikalingas papildomas kontaktorius.

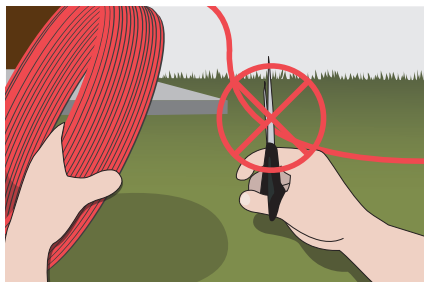
7. Termostato temperatūros nustatymų apskaičiavimas (žr. 4.3).

Temperatūros jutiklio montavimo gylis – 6 cm. Kad būtų palaikoma +3 °C paviršiaus temperatūra, reikia nustatyti šią vertę: $1,5 \text{ }^\circ\text{C/cm} \cdot 6 \text{ cm} + 3 \text{ }^\circ\text{C} = 12 \text{ }^\circ\text{C}$.



5. Montavimas

5.1 Bendrieji saugos nurodymai



Niekada nepjaustykite ir netrumpinkite šildymo elementų.

- Jei nukirpsite šildymo elementą, garantija nustos galioti.
- Maitinimo kabelius galima patrumpinti pagal poreikį.

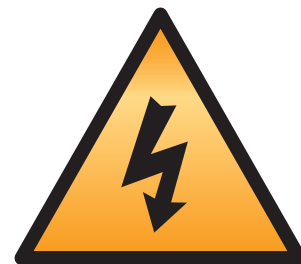
Elementai visuomet turi būti montuojami pagal vietos statybos įstatymus ir elektros instaliacijos įrengimo taisykles bei atsižvelgiant į šioje instrukcijoje pateiktus nurodymus.

- Naudojant elementus kitais tikslais galima pakenkti jų funkcionalumui, sukelti pavojų saugumui bei prarasti garantiją.
- Apsaugokite, kad šildymo elementai, maitinimo kabeliai, jungiamosios dėžutės ir kiti elektriniai komponentai nebūtų veikiami cheminių ar degių medžiagų montavimo metu.



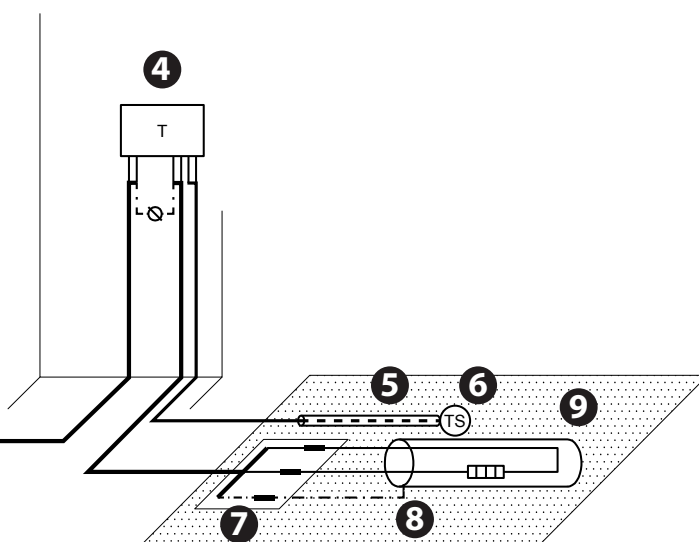
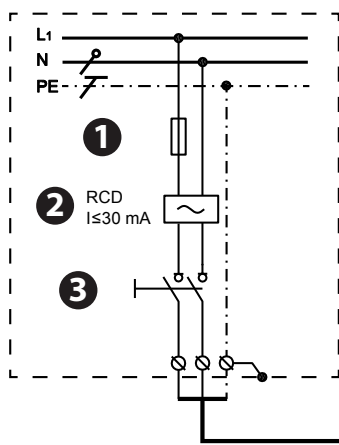
Elementų prijungimą visais atvejais turi vykdyti įgaliotas elektrikas.

- Prieš montavimą ir aptarnavimą išjunkite visas elektros grandines.
- Galutinis naudotojas negali turėti tiesioginės prieigos prie maitinimo šaltinio.
- Kiekvieno šildymo elemento ekranas turi būti įžemintas, laikantis vietinių elektros instaliacijos taisyklių, ir prijungtas prie nuotėkio relės (RCD).
- Srovės nuotėkio relės aktyvinimo slenkstis yra 30 mA, tačiau jį galima pakelti iki 300 mA, jei nuotėkis gali sukelti netyčinį relės aktyvinimą.
- Šildymo elementus būtina sujungti kirtikliu, galinčiu atjungti visas jungtis.
- Elementuose turi būti tinkamo dydžio saugikliai ar perjungikliai, pvz., 10/13 A 1,5 mm² el. laidui ir 16/20 A 2,5 mm² el. laidui.



- Apie esantį šildymo elementą reikia
- įspėti pritvirtinant įspėjamuosius ženklus ar žymėjimus prie elektros jungčių tvirtinimų ir (arba) palei grandinę, kad ženklai būtų aiškiai matomi;
 - aprašyti bet kurioje elektros dokumentacijoje iškart sumontavus.

Niekuomet įrengtoje sistemoje neviršykite didžiausios leistinos galios (W/m² arba W/m).

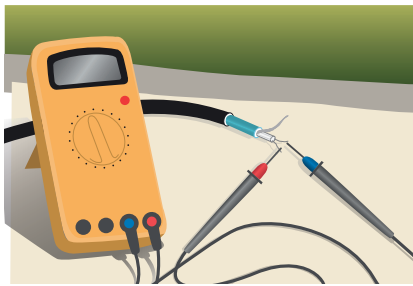


1. Saugiklis
2. RCD
3. Kirtiklis
4. Termostatas
5. Vamzdelis
6. Jutiklis
7. Jungiamoji mova
8. Kabelio ekranas
9. Šildymo kabelis

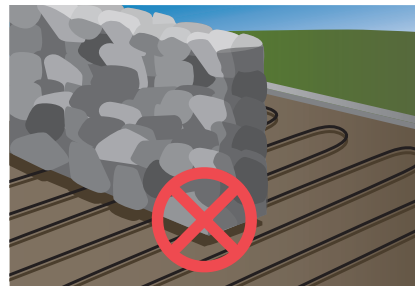
5.1.1 Montavimo nurodymai:



Tinkamai paruoškite montavimo vietą, pašalinkite aštrius daiktus, purvą ir t. t.



Prieš montavimą, jo metu ir po to reguliariai matuokite elemento ir izoliacijos varžas.



Neklokite šildymo elementų po sienomis ar stacionaria įranga. Būtina palikti bent 6 cm tarpą. Elementus laikykite atokiau nuo izoliacinių medžiagų, kitų šildymo šaltinių ir plėtimosi jungčių.



Elementai negali liestis ar persidengti vienas per kitą ar per kitus elementus; juos būtina vienodai paskirstyti visame plote.

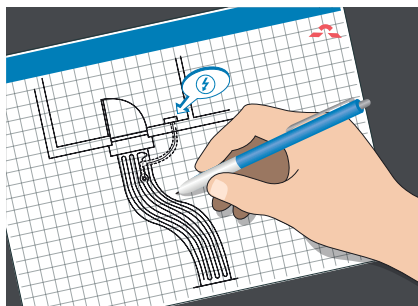


Elementus ir jungtis būtina gerai apsaugoti nuo tempimo ir spaudimo.



Elementai privalo būti valdomi termostatu; jie neturėtų veikti, jei aplinkos temperatūra yra aukštesnė nei 10 °C.

5.1.2 Montavimo planavimas



Nupieškite montavimo schemą, kurioje nurodykite:

- elementų išdėstymą
- jungiamuosius kabelius ir jungtis
- montavimo dėžutę / kabelių paskirstymo šulinį (jei reikalingas)
- jutiklį
- jungčių dėžutę
- termostatą / reguliatorių

Išsaugokite schemą ateičiai

- Žinodami tikslias šių komponentų vietas, greičiau pašalinsite gedimus ar suremontuosite sugedusius elementus.

Vadovaukitės šiais nurodymais:

- laikykitės visų saugos nurodymų.
- Užtikrinkite tinkamą atstumą tarp kabelių centrų ir atstumą tarp kilimėlių.
- Laikykitės reikalaujamo montavimo gylio ir užtikrinkite tinkamą jungiamojo kabelio apsaugą nuo mechaninių pažeidimų, kaip to reikalaujama pagal vietos įstatymus.
- Montuodami daugiau nei vieną elementą, niekuomet nejunkite elementų nuosekliai, visus elektros maitinimo kabelius junkkite lygiagrečiai jungčių dėžutei.
- Jungiant vienlaidžius kabelius, prie jungčių dėžutės reikia prijungti abu maitinimo laidus.

5.2 Montavimas

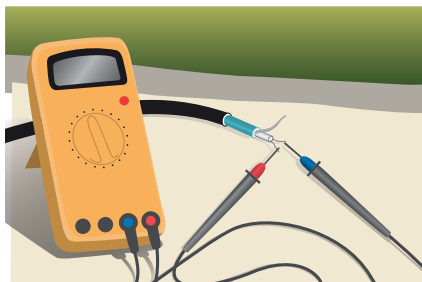
5.2.1 Montavimo vietos paruošimas



Pašalinkite visus senos instaliacijos likučius, jei yra.

- Užtikrinkite, kad montavimo paviršius būtų lygus, sausas ir švarus.
- Jei reikia, užpildykite tarpus aplink vamzdžius, latakus ir sienas.
- Neturi būti jokių aštrių kampų, purvo ar pašalinių objektų.

5.2.2 Šildymo elementų montavimas



Nerekomenduojama montuoti šildymo elementų žemesnėje nei -5°C temperatūroje.

Žemoje temperatūroje šildymo kabeliai gali sukietėti. Trumpam (kelioms minutėms) prijunkite kabelį / kilimėlį prie maitinimo tinklo. Tuo metu kabelis ar kilimėlis turi būti išvyniotas!

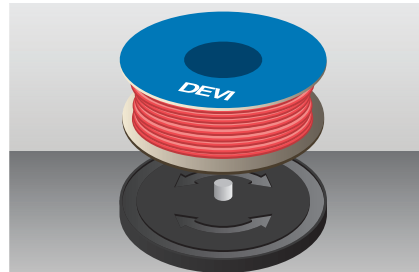
Varžos matavimas

Matuokite, patikrinkite ir užrašykite elementų varžą montavimo metu.

- Išpakavus
- Pritvirtinus elementus
- Baigus montavimą

Jei ominė ir izoliacijos varžos nėra tokios, kaip nurodyta etiketėje, elementą būtina pakeisti.

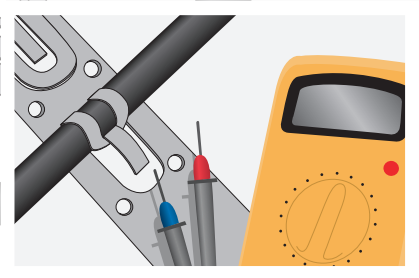
- Ominė varža turi būti nuo -5 iki $+10\%$ nurodytos vertės.
- Izoliacijos varža, praėjus vieniai minutei prie bent 500 V DC , turėtų būti $>20\text{ M}\Omega$.



Laikykitės visų instrukcijų ir nurodymų, pateiktų skyriuje apie saugumą ir atitinkamoje montavimo instrukcijoje.

Šildymo elementai

- Šildymo elementą padėkite taip, kad jis būtų bent pusės C-C atstumu nuo kliūčių.
- Šildymo elementai turi gerai priglusti prie šilumos paskirstymo medžiagos (pvz., betono).
- Klojant šildymo kilimėlius, pritvirtinkite juos prie žemės. Kai kurie kilimėliai yra padengti kliais, todėl puikiai prilimpa prie švaraus ir tinkamai paruošto paviršiaus.



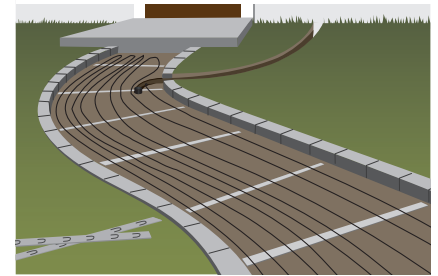
Šildymo kilimėlis

- Šildymo kilimėlius išvyniokite taip, kad šildymo kabeliai būtų nukreipti į viršų.
- Šildymo kilimėliui pasiekus šildomo ploto ribą, nukirpkite tinklę ir, prieš suvyniojant kilimėlį, jį apverskite.

Jungiamųjų kabelių ilginimas

- Jei įmanoma, stenkitės neilginti kabelių. Elektros kabelius klokite iki montavimo dėžučių ar kabelių šulinėlių.
- Atsižvelkite į galios nuostolius ilginamuose el. kabeliuose pagal vietinius įstatymus.

6.2.3 Montavimo santrauka



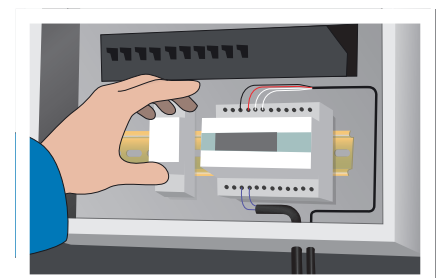
Paruoškite montavimo paviršius su tvirtinimo priedais ir (ar) tinkleliu.

Uždėkite $16\text{--}20\text{ mm}$ skersmens jutiklio vamzdelį. Pritvirtinkite vamzdelį DEVIreg™ 850 žemėje montuojamam jutikliui, jei yra.

Jungiamuosius kabelius ir jungtis padėkite sausoje vietoje. Užsandarinkite visas angas sienose ar panašiose konstrukcijose. Ant el. laidų užklijuokite apsauginę juostą.



Suklojus trinkeles ar užpylus betoną / asfaltą, sumontuokite išorinius jutiklius ir jų laidus pagal jutiklio instrukciją.



DEVIreg™ termostatą / reguliatorių paleiskite kaip nurodyta montavimo vadove; sureguliuokite nustatymus pagal vyraujančias aplinkos sąlygas.

Prieš prasidedant kiekvienam šildymo sezonui, patikrinkite, ar nėra komutatoriaus, termostato ir jutiklių gedimų.

5.3 Atsargumo priemonės

Iš montavimo zonos pašalinkite akmenis ir aštirus objektus.



Apsaugokite šildymo kabelius nuo poveikio grėbliams, kastuvams, vibroplokštėms ar volais.



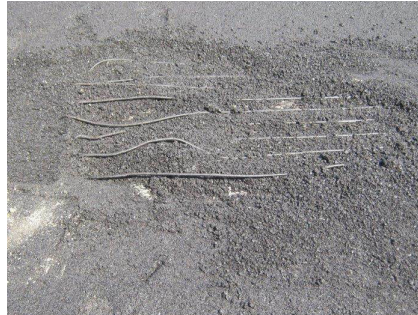
Kai verčiate karutį, saugokite, kad jo kraštas nesiremtų į kabelius.

Trumpais atstumais pritvirtinkite kabelius prie pagrindo, kad kabeliai išliktų savo vietose.

Rekomenduojama prijungti garsinį signalą ar kitą aliarmą skleidžiantį įtaisą, kuris įspėtų apie montavimo metu pažeistą kabelį. Tuomet greitai nustatysite problemą ir ją išspręsite be didesnių išlaidų ir sugaišties.

Užtikrinkite, kad visi kabeliai būtų nukreipti link elektros spintos, kur jie bus prijungti.

Turėkite omenyje, kad aplink kabelius negali būti jokių oro tarpų.



Antro asfalto sluoksnio lyginimui galima naudoti būgną / volą, kurio maksimali apkrova neviršytų 500 kg.

Draudžiama važiuoti ant kabelių sunkvežimiais ar asfalto klojimo mašinomis. Priešingu atveju kabeliai bus pažeisti.



5.3.1 Svarbu

Visas elektros jungtis privalo atlikti tik įgalioti asmenys, laikydamiesi vietos taisyklių.

Ilgindami el. laidus, turėkite omenyje:

- kad visu elektros laido ilgiu galima prarasti daugiausiai 5 % galios potencialo.
- Kad visos instaliacijos nuotėkio srovė yra mažiau nei trečdalis srovės nuotėkio relės aktyvinimo slenkščio.

Būtina naudoti termostatą, matuojantį grunto temperatūrą.

6. Priedai

A.1. C-C atstumai ir atitinkamos galios W/m²

C-C atstumas – tai atstumas tarp greta esančių kabelių centrų (dar vadinamas montavimo žingsniu arba atstumu nuo kabelio iki kabelio).

Klojant šildymo kabelius, rekomenduojame naudoti DEVIfast™ montavimo juostas. Šios juostos sukurtos taip, kad užtikrintų C-C atstumą pastoviais 2,5 cm intervalais, pvz., 5 cm, 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm ir t. t.

C-C atstumui apskaičiuoti naudojamos 2 skirtingos formulės:

1) Pagal kabelio ilgį:

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{Šild. grind. plotas} [\text{m}^2] \cdot 100 [\text{cm/m}]}{\text{Kabelio ilgis} [\text{m}]}$$

2) Pagal kabelio galią ir galią kv. metrui:

$$C - C [\text{cm}] = \frac{\text{Kabelio galia} [\text{W/m}] \cdot 100 [\text{cm/m}]}{\text{Galija 1 šildomų grindų kv. metrui} [\text{W/m}^2]}$$

1 pavyzdys.

Remontui renkamės DEVIflex™ 10T kabelį (galia – 10 W/m). Jei pasirinkta galia yra 120 W/m², C-C atstumas, apskaičiuotas pagal 2 formulę, lygus:

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

2 pavyzdys.

DEVIflex™ 18T, 535 W, 29 m kabelis skirtas montavimui vonios kambariuose su šildomomis grindimis (iki 3 m²).

C-C atstumas, apskaičiuotas pagal 1 formulę:

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

Jei DEVIfast™ montavimo juostas tvirtinsime įprastais 2,5 cm tarpais, šiame vonios kambaryje galėsime montuoti C-C 10 cm šildymo kabelį.

Kai kurių šildymo kabelių galios tiesiniam metrui atitikmenys, išreikšti galiomis 1 kv. metrui, ir C-C atstumai

C-C Atstumas, cm	Kelių DEVI šildymo kabelių šiluminė galia, esant 230* ar 400* V įtampai, 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 DEVIflex™ 30T, DEVIflex™ 30T	
5	120	200	360	400	600	Rekomenduojama ledo ir sniego tirpinimo ir apsaugos nuo užšalimo sistemoms
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	Rekomenduojama šildomoms grindims ar tiesioginio šildymo sistemoms
17,5	34	57	103	114	170	
20	30	50	90	100	150	Paviršiaus šildymui ir t. t.
22,5	26	45	80	89	133	
25	24	41	72	80	120	
Dažniausiai tiesioginiam grindų šildymui						

*Galios prie 220 V ar 380 V įtampos turi būti perskaičiuotos, taikant 0,91 koeficientą.

A.2. Tvirtinimas

Kad apskaičiuotume montavimo juostos ilgį (pvz., DEVIfast™, DEVIclip™ CC, Montagestege™), iš pradžių reikia nustatyti atstumą tarp montavimo juostų.

Klojant betone, kai kabelis yra 3 cm gylyje ar giliau, o C-C atstumas didesnis nei 10 cm, rekomenduojamas atstumas tarp montavimo juostų yra 0,5 m.

Klojant plonesnėse konstrukcijose, kai kabelis padengtas 1–2 cm savaime išsilyginančio mišinio, o C-C atstumas didesnis nei 10 cm, maksimalus rekomenduojamas atstumas tarp montavimo juostų yra 25 cm.

Žemiau pateikta funkcija C-C atstumui apskaičiuoti.

$$\text{Montavimo juostos ilgis [m]} = \frac{\text{Šildomų grindų plotas [m}^2\text{]}}{\text{Atstumas tarp montavimo juostų [m]}} + L_w \text{ [m]}$$

L_w montavimo juostai lygiagrečios sienos ilgis.

Pavyzdys

Šildomų grindų plotas: –
1 m x 2 m = 2 m².

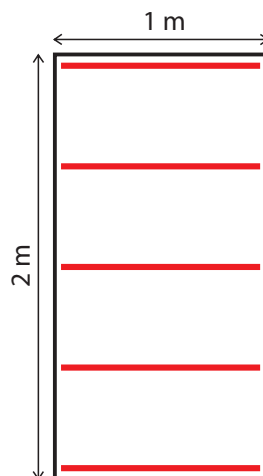
Jei DEVIfast™ montavimo juostas tvirtinsime lygiagrečiai 1 m ilgio sienai (žr. 1 pav.), o atstumas tarp DEVIfast™ montavimo juostų bus 0,5 m, mums reikės tokio ilgio montavimo juostos:

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

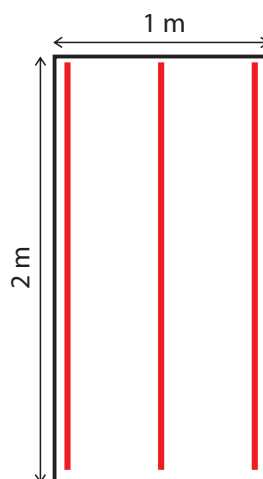
Jei DEVIfast™ montavimo juostas tvirtinsime lygiagrečiai 2 m ilgio sienai (žr. 2 pav.), o atstumas tarp DEVIfast™ montavimo juostų bus 0,5 m, mums reikės tokio ilgio montavimo juostos:

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

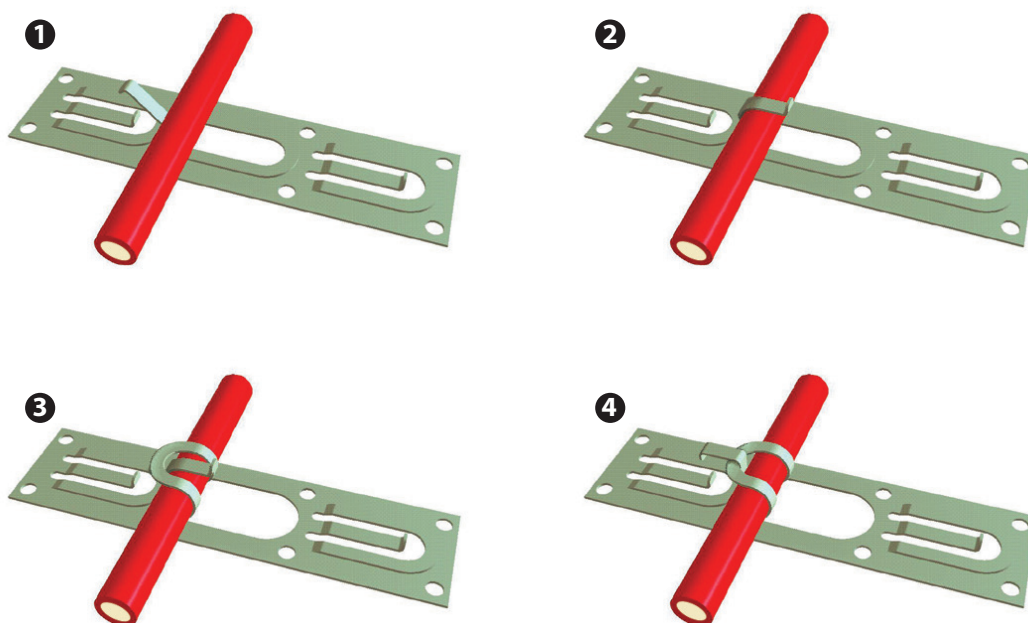
Kaip matome iš pavyzdžio, montavimo juostos ilgis gali skirtis, nors grindų plotas ir atstumas tarp montavimo juostų išlieka toks pat.



1 pav. Montavimo juosta tvirtinama lygiagrečiai 1 m ilgio sienai.



2 pav. Montavimo juosta tvirtinama lygiagrečiai 2 m ilgio sienai.



Šildymo kabelio tvirtinimas prie DEVIfast™ montavimo juostos.

A.3. Laidinio jutiklio montavimas

Kad ir kokią sistemą pasirinktumėte, visuomet rekomenduojama įsirengti žemėje montuojamą laidinį jutiklį ar integruotą grunto drėgmės ar temperatūros jutiklį.

Prieš montuodami šildymo kilimėlį ar kabelį, numatykite tinkamą vietą jungtims (vidaus ir lauko) ir padarykite sienoje angą tvirtinimo / jungčių dėžutei. Nuo jungčių dėžutės vietos sienoje iki grindų padarykite griovelį maitinimo kabeliui (elektros kabeliui) ir temperatūros jutiklio vamzdeliui.

Laidinis jutiklis dažniausiai montuojamas 10–20 mm skersmens gofruotame vamzdyje. Vamzdelis klojamas griovelyje nuo montavimo dėžutės, išilgai pakloto iki pat šildomos zonos.

Jutiklį reikia įrengti 0,5–1 m šildymo zonos viduje (žr. pav.). Jei jutiklį montuosite vamzdyje, jį, prireikus, bus daug paprasčiau pakeisti (ištraukti ir įdėti per angą montavimo dėžutėje).

Mažiausias vamzdelio lenkimo spindulys (kampe su siena ir grindimis) – 6 cm (R1 pav.). Užtikrinkite, kad gofruotas vamzdelis neįlįstų į vidų ties kampu su siena ir grindimis.

Vamzdelio galą būtina užsandarinti, kad į vidų nepatektų betono (A žyma paveikslėlyje). Vamzdelį / jutiklį reikia montuoti atviroje kabelio kilpos pusėje, tame pačiame lygyje ar šiek tiek aukščiau nei šildymo kabeliai.

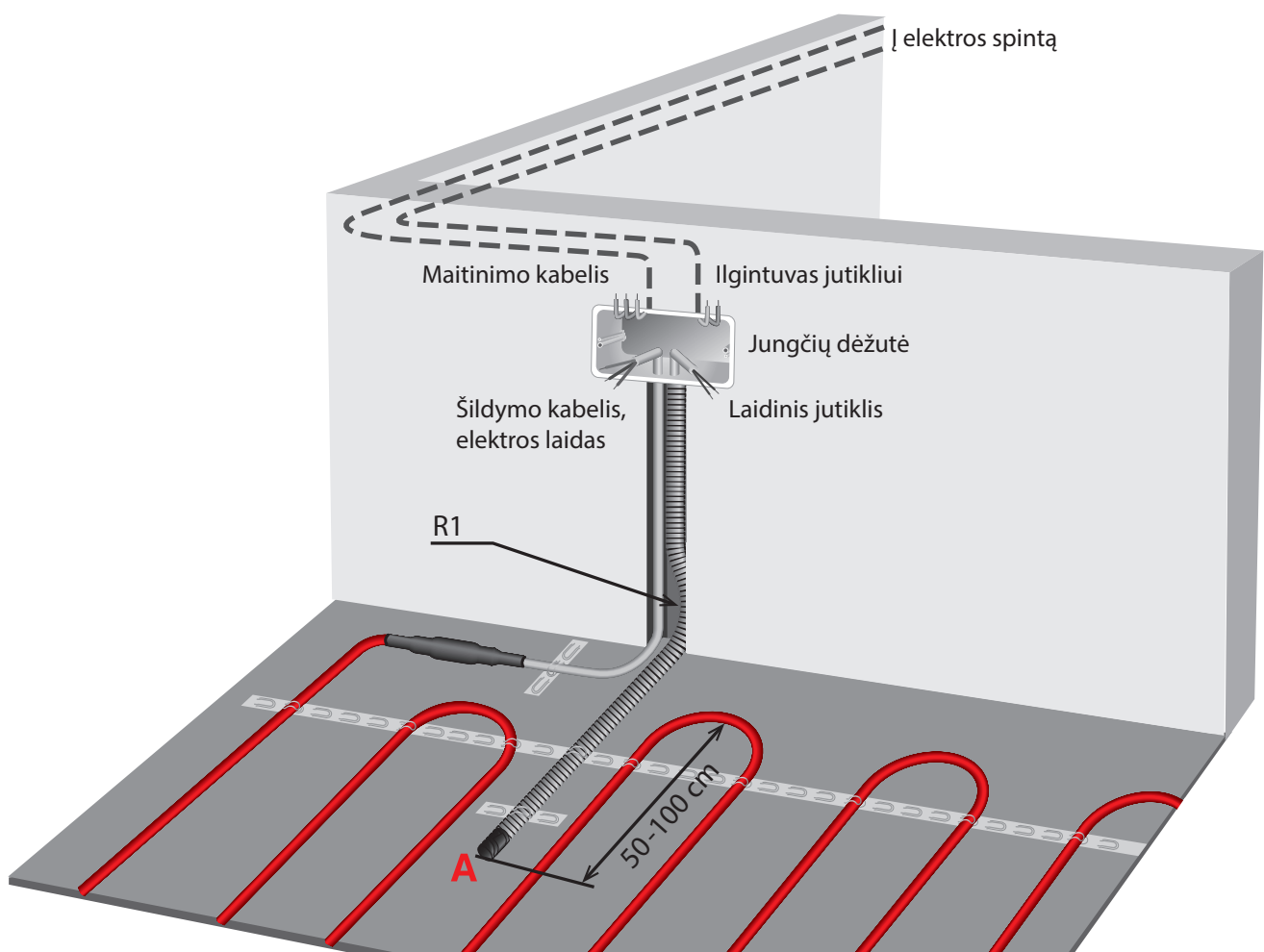
Jei klojamas plonas šildymo kilimėlis, vamzdelį reikia kloti griovelyje, kad neišsikištų. Tokiu pat principu

griovelyje montuojamas ir maitinimo laidas su jungiamąja mova.

Jutiklio kabelį galima pailginti, naudojant bent 0,75 mm² kabelį.

Sumontavus temperatūros jutiklį, rekomenduojama išmatuoti jo varžą.

Daugiau informacijos apie integruotų grindinio drėgmės ar temperatūros jutiklių montavimą rasite atitinkamoje montavimo instrukcijoje.



Jutiklis montuojamas tarp dviejų šildymo kabelių, šiek tiek aukščiau jų.

A.4. Bendrieji montavimo nurodymai

Šildymo kabelius ir termostatus montuokite laikydamiesi bendrųjų ir vietos reglamentų. Šiuos kabelius ir termostatus prijungti gali tik įgaliojotas elektrikas. Juos būtina prijungti prie nuotėkio relės (RCD).

Labai svarbu konstrukciją tinkamai izoliuoti pagal statybos standartus, kad šilumos nuostoliai žemyn būtų minimalūs.

Kad šiluma nebūtų perduodama į pamatų sienas ar gretimas patalpas, turėtų pakakti pakraščių izoliacijos (palei sienas), paliekant vietos šiluminiam betonui plėtimuisi.

Pagrindas turi būti švarus ir be jokių aštrių objektų.

Kabeliai jokių būdu negali liestis prie izoliacijos ir ji negali jų uždengti.

Kabelius reikia tolygiai išvedžioti ant grindų ir aplink stacionarius objektus, tokius kaip vonia ir pan.

Kabelius tvirtinkite švelniai, kad jų nepažeistumėte.

Ant kabelių pilamame betone negali būti jokių aštrių akmenų. Betonai turi būti tinkamos konsistencijos, kad visiškai užklotų kabelius ir nesusidarytų oro kišenės. Pilkite betoną itin atsargiai, kad nepažeistumėte šildymo kabelių.

Betoną pilkite taip, kad nesusidarytų oro kišenių.

Jei sistema įrengiama drėgnose patalpose (vonios kambaryje ir pan.), būtina naudoti drėgmei atsparią membraną.

Drėgmei atspari membrana reikalinga, kad drėgmė nekiltų į viršų ir nepatektų į konstrukciją.

Grindinyje montuojamo jutiklio laidas turi būti apsaugotas plastikiniu vamzdeliu.

Jutiklį reikia montuoti atviroje kabelio kilpos pusėje. Mažiausias vamzdelio lenkimo spindulys (kampe su siena ir grindimis) – 6 cm.

Vamzdelio galą būtina užsandarinti, kad į vidų nepatektų betono. Jei kabelis klojimo metu ar vėliau būtų pažeistas, pravartu žinoti tikslią montavimo dėžutės

(tarp šildymo kabelio ir maitinimo kabelio) vietą, taip pat kabelio pabaigos vietą ir kabelio išdėstymo planą. Todėl svarbu nusibraižyti šių elementų išdėstymo diagramą patalpoje.

Šildymo kabelių ir laidinių jutiklių varžą būtina tikrinti prieš montavimą, montavimo metu ir sumontavus betone, prieš prijungiant termostataus.

Šildymo kabelį ir jungiamąją movą tarp šildymo kabelio ir maitinimo laido reikia užlieti betonu. Jei kabelis prispaudžiamas prie izoliacijos ar ja uždengiamas, paviršiaus temperatūra gali būti per didelė ir kabeliai gali sugesti.

Montuojant žemoje temperatūroje (žemesnėje nei 5 °C), kabelio plastikinis apvalkalas gali sukietėti. Šios problemos išvengsite trumpam įjungdami maitinimą. Tuo metu KABELIS TURI BŪTI IŠVYNIOTAS! Kai kabelio apvalkalas vėl taps lankstus, maitinimą

išjunkite. Nerekomenduojama montuoti šildymo elementų žemesnėje nei -5 °C temperatūroje.

Nejunkite šildymo, kol betonai nesukietės. Išlietam betonui

dažniausiai prireikia 30 dienų, liejinams ir plytelių klijams – 10–15 dienų (svarbu laikytis gamintojo nurodymų).

Palikite bent 5 cm atstumą iki nejudinamų objektų ir šildomų grindų paviršiaus.

Kad užtikrintumėte tikslų ir paprastą kabelių įrengimą, galite naudoti DEVIfast™ montavimo juostas.

DEVIfast™ montavimo juostos turi tvirtinimo spaustukus, išdėstytus kas 2,5 cm, taigi atstumai tarp kabelio kilpų bus 5, 7,5, 10, 12,5, 15 ir t. t..

7. Darbų pavyzdžiai

ROZADOL BRATISLAVA Bratislava, Slovakia

DEVI sistemos paskirtis:
sniego ir ledo tirpinimo sistema
įvažoje į požeminį garažą

Projekto apimtis:
400 m².

Gaminiai:

- DEVIflex™ 18T;
- DEVIreg™ 850.



CINEPLEXX (KINO TEATRAS), Hohenems, Austrija.

DEVI sistemos paskirtis:
lauko laiptų šildymas

Projekto apimtis:
89 m² ploto zona, šildoma su
86 vnt. kilimėlių.

Gaminiai:

- DEVIsnow™ 300T, 400 V;
- DEVIreg™ 850 + žemėje
montuojamas jutiklis.

