



Paigaldusjuhend

## Kütterakendused välistingimustesse

Matid ja kaablid

Intelligent solutions  
with lasting effect

Visit [devi.com](http://devi.com)

DEVI®

## Sisukord

<b>1</b>	<b>Sissejuhatus</b> . . . . .	<b>2</b>
1.1	Ohutusjuhised . . . . .	2
1.2	Paigaldusjuhised. . . . .	3
1.3	Süsteemi ülevaade . . . . .	3
1.4	Küttekaablite loogete vahekauguse arvutamine . . . . .	4
1.5	Paigalduse planeerimine . . . . .	4
1.6	Paigalduspiirkonna ettevalmistamine . . . . .	5
<b>2</b>	<b>Elementide paigaldamine.</b> . . . . .	<b>5</b>
2.1	Kütteelementide paigaldamine . . . . .	5
2.2	Anduri paigaldus . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Rakendused</b> . . . . .	<b>6</b>
3.1	Katuste ja vihmaveetorude külmumiskaitse . . . . .	6
3.2	Lume sulatamine maapinnalt . . . . .	7
3.3	Väljaku-/peenrasoojendus . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Valikulised seaded</b> . . . . .	<b>9</b>

## 1 Sissejuhatus

Selles paigaldusjuhendis tähistab sõna „element“ nii küttekaableid kui ka küttematte.

- Üksnes sõna „küttekaabel“ või „küttematt“ kasutamisel puudub juhis ainult nimetatud elemenditüüpi.

Selles paigaldusjuhendis kirjeldatud kütteelementide otstarve on näidatud järgnevalt.

Muude kasutusvalade osas pöörduge oma kohaliku müügiesindaja poole.

### 1.1 Ohutusjuhised

#### Ärge lõigake ega lühendage kütteelementi

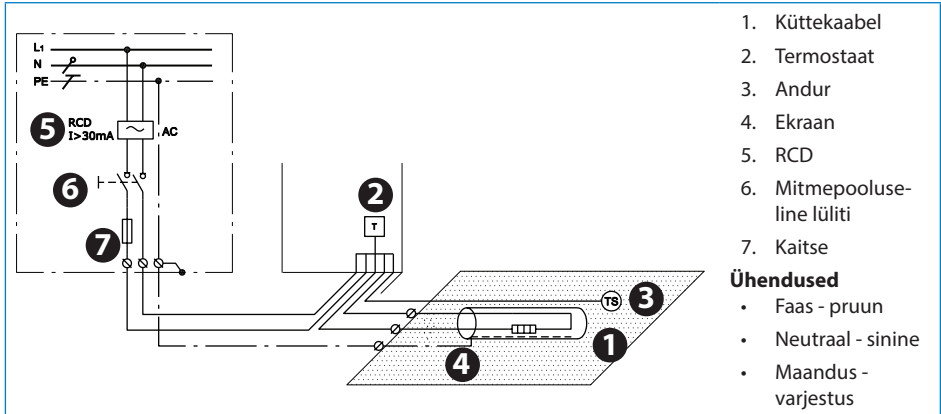
- Kütteelementi lõikamine muudab garantii kehtetuks.
- Toitekaableid võib lühendada, kui selleks tekib vajadus.

#### Elementid tuleb alati paigaldada vastavalt kohalikele ehitus- ja kaabelduseeskirjadele ning vastavalt käesolevale paigaldusjuhendile.

- Igasugune muu paigaldusviis võib kujutada endast ohutusriski ja tühistab garantii.

#### Elementid peab alati ühendama vastavat pädevust omav elektrik, kasutades fikseeritud ühendust.

- Enne paigaldus- ja hooldustöid tuleb kõik toiteahelad pingelt vabastada.
- Kütteelementi varjestus tuleb maandada vastavalt kohalikele elektrieeskirjadele ning ühendada rikkevoolukaitsesega (RCD).
- Rikkevoolukaitses maksimaalne rakendamisvool on 30 mA.
- Kütteelementid tuleb ühendada lüliti abil, millel saab välja lülitada kõik poolused.
- Element peab olema varustatud õige suurusega kaitsme või kaitselülitiga vastavalt kohalikele eeskirjadele.



**Kütteelementide olemasolu tuleb**

- teha selgelt arusaadavaks, paigaldades toiteühendustarvikutele ja/või piki ahelat hästinähtavatesse kohtadesse hoiatussildid või märgistused

- märkida pärast paigaldamist kõigisse elektri-dokumentidesse.

**Ärge ületage olemasoleva rakenduse maksimaalset erivõimsust (W/m<sup>2</sup> või W/m).**

**1.2 Paigaldusjuhised**

Valmistage paigalduskoht korralikult ette, eemaldades teravad esemed, mustuse jne.

Elementid ei tohi kokku puutuda üksteise ega muude elementidega ning peavad olema küttega alal ühtlaselt jaotunud.

Mõõtkte aktiivtakistust ja isolatsioonitakistust regulaarselt enne ja pärast paigaldust ning paigalduse ajal.

Elemente ja eriti ühenduskohti tuleb kaitsta mehaanilise koormuse ja mehaanilise pinge eest.

Ärge asetage kütteelemente seinte ja põrandale tihedalt toetuvate takistuste alla Vajalik on min 6 cm õhuvaha.

Element peab olema juhitud vastavalt temperatuurile ning välialade korral ei tohi sisse lülituda üle 10 °C välistemperatuuri korral.

Hoidke elemendid isolatsioonimaterjalist, muudest kütteallikatest ja paisuvuukidest eemal.

- Hoida kuivas, soojas kohas temperatuuril +5 °C kuni +30 °C.

**1.3 Süsteemi ülevaade**

Standardid	DEVI safe™	DEVI snow™ (DTCE)	DEVI asphalt™ (DTIK)	DEVI sport™ (DSM3)
60800:2009 (kaabel)	M2	M2	M2	M2

**M2**

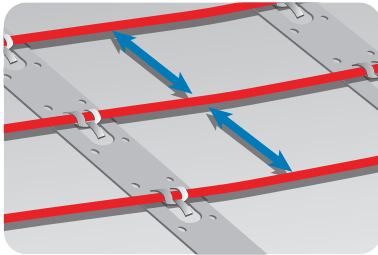
Kasutamiseks rakendustes, kus on suur mehaanilise kahjustuse risk.

Toote valimine:	DEVIsafe™	DEVIsnow™ (DTCE)	DEVIsasphalt™ (DTIK)	DEVIsport™ (DSM3)
Katuse- ja vihmaveesüsteemide külmumiskaitse	+	+	-	-
Maapinnalt lume ja jää sulatamine	(+)	+	+	+
Väljaku-/peenrasoojendus	-	+	-	+

## 1.4 Küttekaablite loogete vahekauguse arvutamine

Loogetevaheline kaugus sentimeetrites ühe kaabli keskosast kuni järgmise kaabli keskosani.

Vihmaveerennide kütmisel tuleb lähtuda kaablite arvust meetri kohta, vt jaotist 3.1.



$$\text{Loogete vahe } C-C [\text{cm}] = \frac{\text{Kõetava ala pindala } [\text{m}^2]}{\text{Kaabli pikkus } [\text{m}]} \times 100 \text{ cm}$$

või

$$\text{Loogete vahe } C-C [\text{cm}] = \frac{\text{Kaabli võimsus } [\text{W/m}]}{\text{Soojustihedus } [\text{W/m}^2]} \times 100 \text{ cm}$$

### Maks loogetevaheline kaugus

Katuse- ja vihmaveetorude süsteemid	10 cm
Maapinna alad	20 cm
Väljaku-/peenrasoojendus	25 cm

- Küttekaabli painutusläbimõõt peab olema vähemalt kuuekordne kaabli läbimõõt.
- Kaabli tegelik pikkus võib kõikuda +/- 2 %.

230 V / 400 V			
C-C [cm]	W/m <sup>2</sup> @ 20 W/m	W/m <sup>2</sup> @ 25 W/m	W/m <sup>2</sup> @ 30 W/m
5	400	500	-
7,5	267	333	400
10	200	250	300
12,5	160	200	240
15	133	167	200
20	100	125	150
25	80	100	120

## 1.5 Paigalduse planeerimine

### Koostage paigaldusjoonis, millel on näha

- kütteelementide paigutus
- toitekaablid ja ühendused
- harutoos (kui on olemas)
- andur
- ühenduskarp
- termostaat

### Salvestage paigaldusjoonis

- Nende komponentide täpse asukoha teadmine muudab vigaste kütteelementide veaotsingu ja remondi lihtsamaks.

### Järgige alltoodud juhiseid.

- Järgige kõiki juhiseid - vt jaotist 1.2..
- Järgige õiget loogete vahekaugust (ainult küttekaablid) - vt jaotist 1.4.

- Järgige toitekaablite nõutavat paigaldussügavust ja võimalikku mehaanilist kaitset vastavalt kohalikele eeskirjadele.
- Rohkem kui ühe kütteelemendi paigaldamisel ärge ühendage neid kunagi jadapaigaldusena, vaid ühendage kõik toitejuhtmed harutoosis paralleelselt.
- Ühesooneliste küttekaablite korral peavad mõlemad toitekaablid jõudma ühenduskarpri.

### 1.6 Paigalduspiirkonna ettevalmistamine

- Eemaldage vajadusel vanade paigaldiste jäägid.
- Jälgige, et paigaldise pind on ühtlane, stabiilne, sile, kuiv ja puhas.
- Vajadusel täitke torude, äravoolude või seinte ümber olevad õõnsused.
- Teravaid servi, mustust ega võõrkehi ei tohi olla.

## 2 Elementide paigaldamine

Kütteelemente pole soovitatav paigaldada temperatuuridel alla -5 °C.

Madalatel temperatuuridel võivad küttekaablid muutuda jäigaks. Pärast kütteelemendi lahtirullimist ühendage see veidikeseks ajaks toitevõrku, et kaabel muutuks enne kinnitamist pehmeks.

### Takistuse mõõtmine

Paigaldamise ajal mõõtke, kontrollige ja salvestage kütteelemendi takistus.

- Pärast lahtipakkimist
- Pärast elementide kinnitamist
- Pärast paigalduse lõpetamist

Kui aktiivtakistus ega isolatsioonitakistus ei vasta sildil märgitule, tuleb element välja vahetada.

- Aktiivtakistus peab olema vahemikus -5 kuni +10% märgitud väärtusest.
- Isolatsioonitakistus peab olema ühe minuti pärast >20 MΩ pingel vähemalt 500 V.

### 2.1 Kütteelementide paigaldamine

Järgige kõiki juhiseid ja suuniseid vt jaotist 1.1 ja vt jaotist 1.2.

#### Kütteelemendid

- Asetage kütteelement selliselt, et see on takistustest vähemalt poolel loogetevahelisel kaugusel.
- Kütteelemendid peavad alati olema heas kontaktis küttejooturiga (nt betoon), üksikasju vt jaotist 3.

#### Küttematid

- Rullige küttematid nii lahti, et küttekaablid on üleval. Kui tegemist on asfalkattega, siis

rullige küttematid koos plastvõrguga üle küttekaablite.

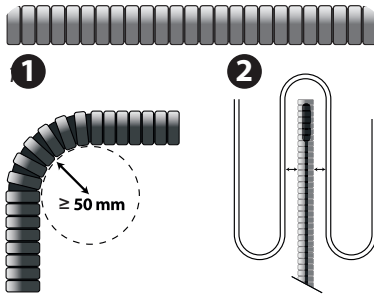
- Kui küttematt jõuab ala servani, löigake mativõrk lahti ja pöörake matt õigesse suunda enne selle tagasi kerimist.

#### Toitekaablite pikendamine

- Vältige võimalusel toitekaablite pikendamist. Juhtige toitekaablid nt harutooside või kaablikarpideni.
- Arvestage kaabli võimsuskaoga vastavalt kohalikele eeskirjadele.

### 2.2 Anduri paigaldus

- Andur tuleb vahetamise hõlbustamiseks paigaldada vajadusel isolatsioonikarbisusse ja otsast isoleerida.
- Andur on pingestatud kaabel; seetõttu tuleb andurijuhtme pikendamisel toimida samamoodi nagu tavaliste elektrijuhtmetega.



- Andurit saab pikendada 1.5 mm<sup>2</sup> paigalduskaabliga kuni 50 m.
- Toru minimaalne painutusraadius on 50 mm (1).
- Andurikaabel tuleb asetada küttekaabli (2) kahe ahela vahele
- Anduritoru peab jõudma ühenduskarpi.

## 3 Rakendused

### 3.1 Katuste ja vihmaveetorude külmumiskaitse

Vt joon. **1**

1. Katuseserv/räästas
2. Vihmaveetoru
3. Äravoolutoru külmumisvaba kaevuni
4. Vihmaveetoru neel
5. Lamekatus koos äravooluga
6. Katus koos vaheseintega
7. Avatud otsaga vihmaveetoru

Piisava kütte tagamiseks vihmaveerennides ja -torudes sõltub soojustihedus ning kaablite arv [n] järgmistest teguritest:

- projekttemperatuur
- vihmaveerenni/toru läbimõõt

Vihmaveerenni/toru läbimõõt	Kaablite arv [n]
75 - 120 mm	1
120 - 150 mm	2*
150 - 200 mm	3

\* Kaks kaablit 30 W/m (60 W/m) nõuavad vähemalt Ø120 mm vihmaveetoru ja niiskustundlikku juhtimiseadet, nt DEVlreg™ 850

Projekttemperatuur	Soojustihedus	DEVIsnow™ 20T (DTCE)		DEVIsnow™ 30T (DTCE)		DEVIsafe™ 20T (DTIP)	
		[n]	[C-C cm]	[n]	[C-C cm]	[n]	[C-C cm]
0 kuni -5	200 - 250	1	9	-	-	1	9
6 kuni -15	250 - 300	2	7 - 8	1	12	2	7 - 8
16 kuni -25	300 - 350	2	6	2*	10	2	6
26 kuni -35	350 - 400	3	5	2*	8	3	5

### Paigalduse kokkuvõte

Paigaldage DEVlreg™ 850 andur (kui on) vihmaveerenni vastavalt anduri juhendile.

Pikendage vajadusel andurikaablid ja toitejuhtmed ning paigaldage ühendused kuiva kohta. Isoleerige kõik läbiviigid, nt katustel ja seintel.

Teavitage lõppkasutajat vajadusest kontrollida ja eemaldada küttega katuselt ja vihmaveeren-

nisüsteemidest igal sügisel teravad servad, lehed ja mustus.

### 3.2 Lume sulatamine maapinnalt

#### Altpoolt avatud konstruktsioonid, nt platvormid, astmed, sillad ja terrassid

Vt joon. **2**

1. Betoonplaadist või mastiksfaldist pealiskiht.
2. Küttekaabel.
3. DEVIclip™-i kinnitustarvik või armatuurvõrk.
4. Vaba aluskonstruktsioon.
5. Isolatsioon (soovi korral)

#### Maapind, nt rambid ja autoparklad

Vt joon. **3**

1. Betoonplaadist või asfaltbetoonist pealiskiht.
2. Liivaalus või betoon või asfaltbetoon.
3. Küttekaabel.
4. DEVIclip™-i kinnitustarvik või armatuurvõrk.
5. Killustikust/betoonist/vanast asfaldist aluskiht.
6. Isolatsioon (valikuline, kontrollige aluskihi sobivust).
7. Pinnas.

#### Maapind, nt sissesõiduteed, kõnniteed ja silutised

Vt joon. **4**

1. Teekatteplaatidest või betoonplaadist pealiskiht
2. Liivaalus
3. Küttekaabel
4. DEVIclip™-i kinnitustarvik või armatuurvõrk
5. Killustikust aluskiht
6. Isolatsioon (valikuline, kontrollige aluskihi sobivust)
7. Pinnas

#### Pinnaseanduriga termostaat on kohustuslik

- Liivaalusel: mati võimsus alates 250 W/m<sup>2</sup> ja kaabli võimsus alates 25 W/m.
- Mastiksfaldil või betoonalusel: kaabli võimsus alates 30 W/m soojustihedusega >500 W/m<sup>2</sup> (loogetevaheline kaugus < 6 cm) (DEVlasphalt™ (DTIK)).

#### Piiratud elektritoide

- Vähendage soojendatavat ala, nt soojendades rattarööpaid, mitte kogu sissesõiduteed.
- Jagage ja prioriseerige ala 2 tsooniks, kasutades termostaati DEVreg™ 850.
- Paigaldage soovitatust vähem W/m<sup>2</sup>. Lume sulatamise kiirus väheneb. Ärge paigaldage äravoolualadele, nt soojendusega treppide ette soovitatust vähem W/m<sup>2</sup>.

#### Ärge paigaldage kaableid üksnes liiva

- Küttekaablid tuleb kaitsta kõva pealiskihiga.

#### Betooni, mörti või põrandasegusse paigaldamine

- Segu ei tohi sisaldada teravaid kive.
- Peab olema ühtlaselt märg, ühtlane, õhumulideta.
- Valage mõõdukal kiirusel, et vältida elementide paigast nihkumist.
- Vältige kühlite, vibraatorite ja rullide liigset kasutamist.
- Laske betoonil kuivada umbes 30 päeva ja valusegudel 7 päeva.

#### Mastiks- või asfaltbetooni (teeasfalt) paigaldamine

- Kasutage DEVlasphalt™-it (DTIK) ainult täielikult kaetuna.
- Kasutage mastiksfaltit, mis on jahutatud 240 °C-ni või
- 3 cm käsitsi rullitud asfalt-betooni (kivi suurus max 8 mm), mis tuleb jahutada min 80 °C temperatuurini, enne kui paigaldada-

kse teine kiht max 500 kg trumliuurusega (vibraatorita).

- Paigaldage maa-anduri imitatsioon Ø100 x H 100 mm, mis on valmistatud kuumuskindlast materjalist, nt vahtklaas-isolatsioon.
- Paigaldage 5/8-3/4-tolline anduritoru, mis on valmistatud kuumuskindlast materjalist, nt metallist.

### Paigalduse kokkuvõte

Valmistage paigalduspind ette, kasutades DEVIClip™-i kinnitustarvikuid ja/või armatuurvõrku. Kinnitage anduritoru andurikaabli jaoks ja

anduritoru/imitatsioon DEVIreg™ 850 anduri jaoks (kui on olemas).

Pikendage vajadusel toitejuhtmeid ühenduskomplektide abil ja paigutage ühendused kuiva kohta. Isoleerige kõik seinte või muude konstruktsioonide läbiviigid. Paigaldage toitejuhtmetele märgistuslint.

Pärast plaatide ladumist või betooni/asfaldi valamist paigaldage väline(-sed) andur(id) ja pikendage andurikaabel (-kaablid) vastavalt anduri juhendile.

### 3.3 Väljaku-/peenrasoajendus

Soojendusega väljak on töökoht, nt

- jalgpalliväljak
- golfväljak
- kasvuhooned

Ohutusjuhised, vt jaotist 1.1.

#### Paigaldussügavust tuleb alati hoolikalt jälgida

- Kooskõlastage enne kaablite paigaldamist kohalike elektri- ja ohutusametitega
- Järgige kohalike eeskirjade nõutavat toitekaablite paigaldussügavust ja võimalikku mehaanilist kaitset.
- Arvestage selliste objektide sisestussügavust, nagu muruõhutajad, vertikaaldreenid, labidad, odad, vaiad, ankurpoldid jne.
- Tõhusateks kütetulemusteks peaks paigaldussügavus olema max 25–30 cm.
- Pärast paigaldamist tohib pinnases tööd teha üksnes instrueeritud personal.

**Väljaku-/peenrasoajendus** tuleks rajada mitmete tsoonidena, olenevalt väljaku mõõtmetest, päikesest ja varjust. Igal tsoonil peab olema

- 2x andurit või 1 andurisond keskmise pinnasetemperatuuri mõõtmiseks.
- Isoleeritud harukarp või kaablisõlm toitejuhtmete ühendamiseks toiteallikaga.

- Maksimaalne kaugus iga tsooni harukarbi või kaablisõlmest on 20 m.

#### Altpoolt avatud konstruktsioonid, nt platvormid, astmed, sillad ja terrassid

Vt joon. **5**

1. Muru.
2. Pinnase ülakiht.
3. Andur terastorus.
4. Liiv/pinnas.
5. Küttekaabel.
6. Paigalduslint (uutesse konstruktsioonidesse paigaldamiseks).
7. Drenaažisüsteemiga maa

#### Paigalduse kokkuvõte

Kerige lahti ja kinnitage elemendid aluskonstruktsioonile. Modifitseeritud paigalduse kaablid saab pinnasesse künna.

Kinnitage andurikaablite või andurisondi ümbristoru igas tsoonis võimalikult kõrgele.

Paigaldage toitekaablid kaablirenni ainult 1 kihis (ilma kimpude ja torudeta). Paigaldage toitejuhtmete kohale märgistuslint ja katke liivaga. Ühendage toitejuhtmed ja andurid isoleeritud harukarpide või kaablisõlmmedega maksimaalselt 20 m kaugusel tsoonist.



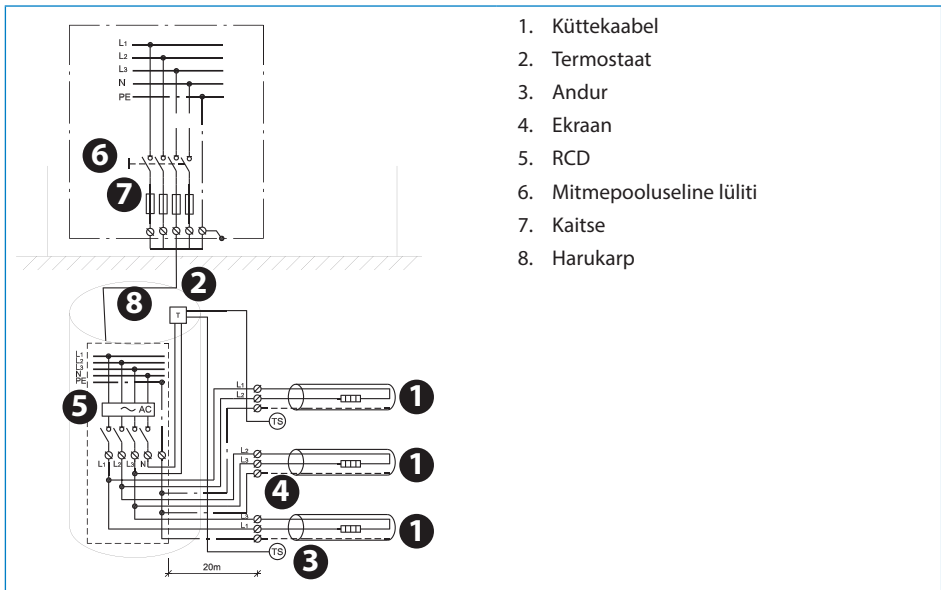
## 4 Valikulised seaded

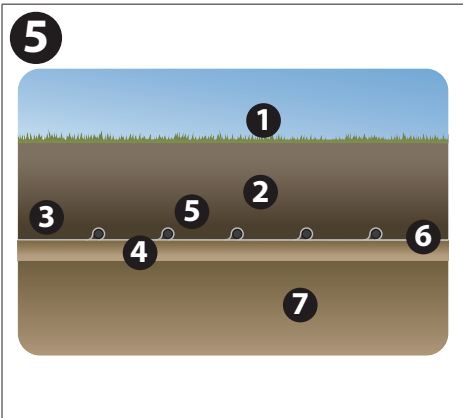
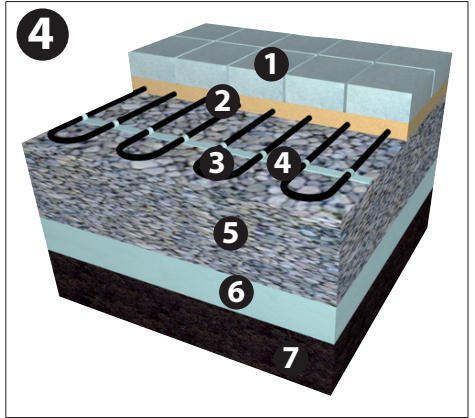
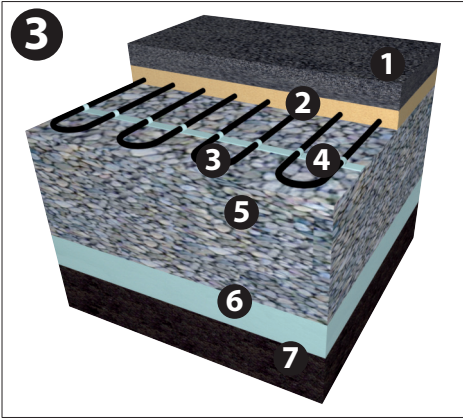
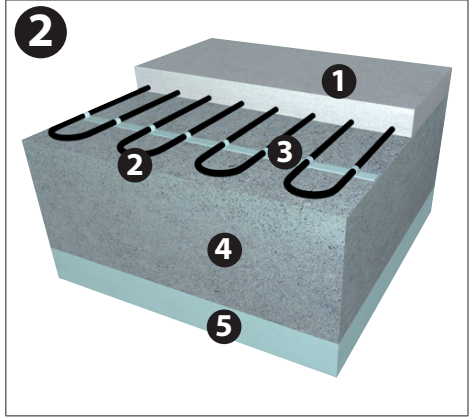
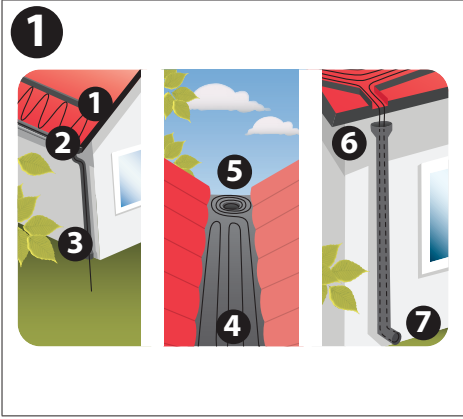
Kui elemendid on ühendatud termostaadiga, nt DEVIreg™-iga, konfigureerige põhiseaded vastavalt allolevale tabelile ja nagu on kirjeldatud termostaadi paigaldusjuhendis.

Vajadusel reguleerige temperatuuripiiri vastavalt tootja soovitudele, et vältida kahjustusi.

Termostaat	Max koormus	Katuse- ja vihmaveesüsteemide külmumiskaitse	Maapinnalt lume ja jää sulatamine	Väljaku-/peenra-soojendus
DEVIreg™ 316	16 A	-7 °C < Sees < +3 °C	-	
DEVIreg™ 330	16 A	Sees < +3 °C	Sees < +3 °C	Jääemaldus +3 °C Kasvamine +7 °C
DEVIreg™ 610	10 A	Sees < +3 °C	Sees < +3 °C	
DEVIreg™ 850	2 x 15 A	Sulatamine < +3 °C	Sulatamine < +3 °C Ooterežiim < -3 °C	

EE







Danfoss A/S

Nordborgvej 81  
6430 Nordborg, Syddanmark  
Denmark

**Danfoss A.S.**

DEVI • devl.ee • +372 659 3300 • [klienditeenindus.ee@danfoss.com](mailto:klienditeenindus.ee@danfoss.com)

Mistahes teave, sealhulgas, kuid mitte ainult, teave toote valimise, selle rakendamise või kasutamise, toote kujunduse, kaalu, mõõtmete, võimsuse kohta või mistahes muud tehnilised andmed toote kasutusjuhendites, kataloogide kirjeldustes, reklaamides jms, olenemata sellest, kas need on tehtud kättesaadavaks kirjallikult, suuliselt, elektrooniliselt, veebis või allaaladimise kaudu, on informatiivse tähendusega ja on siduvad ainult sellisel juhul ja määral, mis on selgesõnaliselt toodud hinnapakumises või tellimuse kinnituses. Danfoss ei vastuta võimalike esinevate vigade eest kataloogides, reklaamprospektides, videotes ja muudes materjalides. Danfoss jätab endale õiguse ette teatamata teha toodetes muudatusi. See kehtib ka tellitud, kuid mitte veel tarnitud toodetele, eeldusel, et muudatusi saab teha ilma toote vormi, sobivust ja funktsiooni muutmata. Kõik selles materjalis esinevad kaubamärgid kuuluvad ettevõttele Danfoss A/S või Danfossi kontserni ettevõtetele. Danfoss ja Danfossi logotüüp on ettevõtte Danfoss A/S kaubamärgid. Kõik õigused kaitstud.