



# Viinitarhojen jäätymissuojaus

Sovellusopas



# Hakemisto

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 1. Yleiskatsaus                | 4  |
| 2. Järjestelmän kuvaus         | 5  |
| 3. Järjestelmän rakenne        | 6  |
| 3.1 Lämpöväiön laskeminen      | 6  |
| 3.2 Järjestelmän teho          | 6  |
| 3.3 Tuotteen valinta           | 7  |
| 3.3.1 Lämmityskaapelin valinta | 7  |
| 3.3.2 Termostaatit/säätimet    | 9  |
| 3.3.3 Lisävarusteet            | 11 |
| 3.4 Asennusopas                | 12 |
| 4. Turvallisuusohjeet          | 13 |
| 4.1 TEE NÄIN                   | 13 |
| 4.2 ÄLÄ TEE NÄIN               | 13 |
| 5. Esimerkkitaupaksia          | 14 |
| 6. Tekninen tuki               | 14 |

## Ratkaise köynnösten kasvattajien haasteet sähköisellä lämmitysjärjestelmällä

Danfossin sähkölämmitys on tulosta yhdistyneiden DEVI- ja Danfoss-tuotemerkkien pitkästä historiasta.

Kaikki alkoi DEVI-tuotemerkistä, joka perustettiin Kööpenhaminassa vuonna 1942. 1.1.2003 alkaen DEVI on ollut osa Danfoss Groupia, Tanskan suurinta teollisuuskonsernia.

Danfoss on yksi maailman johtavista lämmitys-, jäähdytys- ja ilmastointialan yrityksistä. Danfoss Groupilla on yli 23 000 työntekijää, ja se palvelee asiakkaitaan yli 100 maassa. Sähköisten lämmitysjärjestelmien kehitystyö tehdään Tanskassa, jossa myös pääkonttori sijaitsee, kun taas Danfossin lämmityselementit (kaapelit ja matot) valmistetaan EU:ssa.

### Sähkölämmitys on energiatehokas järjestelmä, jossa käytetään sähkölämmityskaapeleita köynnösten suojaamiseksi pakkasvaurioilta

Tässä suunnitteluoppaassa annetaan suosituksia viinitarhojen jäätymissuojausjärjestelmän suunnitteluun ja asennukseen. Siinä annetaan lämmityskaapeleiden sijoittamisohjeet, sähkötiedot ja järjestelmäkokoanpanot.

Suosittelusten noudattaminen varmistaa energiatehokkaan, luotettavan ja huoltovapaan ratkaisun vakiotehoisille lämmityskaapelille, joilla on 20 vuoden takuu.

Our quality management system **certifications and compliances**



ISO 9001



TS 16949



ISO 14001

Along with full compliance with EU directives and product approvals



# 1. Käyttökoh- teiden kuvaus

Eri alueiden viininviljelijät kohtaavat vuosittain hallan aiheuttamia ongelmia. Niitä ilmenee usein huhti-toukokuussa, kun kukinta alkaa. Kevätpakkaset ovat yksi suurimmista köynnösten kasvattajien kohtaamista haasteista. Lämmittämättömät viiniköynnökset voivat kärsiä huomattavista kukintovaurioista (jopa 50 %), kun taas lämmitetyt köynnökset on suojattu huomattavasti paremmin sadonmenetyksiltä ja vaurioilta, mikä vähentää hävikkiä noin 13–20 %.

Rypäle- ja viiniteollisuudessa luotetaan maailmanlaajuisesti kolmeen jäätymissuojausvaihtoehtoon: puhaltimiin, sadettimiin ja kynttilöihin.

Sähkölämmitys ratkaisee haasteen energiatehokkailla järjestelmillä, joissa käytetään sähkölämmityskaapeleita köynnösten suojaamiseksi pakkasvaurioilta.

Vihreä (ei CO<sub>2</sub>-päästöjä) ja kestävä elinkaariratkaisu. Erittäin taloudellinen alhaisen energiankulutuksen vuoksi.

- Suojattu kemiallisilta lannoitteilta;
- Erittäin suuri vetolujuus;
- Tarkka tehosuunnittelu (W) tarpeiden mukaan;
- 5 tai 20 vuoden takuu.

**Lämmitysjärjestelmä voi tarjota jäätymissuojausta VAIN keväällä, kun nuput kasvavat, EI talvella!**

## Edut

- Energiatehokas ratkaisu sähkölämmityskaapeleilla.
- Helppo, nopea ja luotettava asennus.
- Räätelöity lähestymistapa asiakkaan tarpeiden, viinitarhan pinta-alan ja rivien määrän mukaan.
- Todistetusti suuria säästöjä verrattuna nykyisiin menetelmiin.
- Kestävä ratkaisu vihreään ja puhtaaseen tulevaisuuteen vähäisellä energiankulutuksella hallakauden aikana.
- Kestävä kaapelin ulkovaippa (kestää säätä ja UV-säteilyä)



## 2. Järjestelmän kuvaus

Sähkölämmitys ratkaisee haasteen energiatehokkailla järjestelmillä, joissa käytetään sähkölämmityskaapeleita köynnösten suojaamiseksi hallavaurioilta. DEVIn lämmityskaapelit asennetaan ja kiinnitetään metallilangan varassa köynnöksiin. Järjestelmä ohjataan automaattisesti säätimeen kytketyillä lämpötila-antureilla.

Lämmittämättömät viiniköynnökset voivat kärsiä merkittävistä kukinto- vaurioista. Hedelmämäärä voi jäädä kolmasosaan tai sato voi tuhoutua kokonaan!

Erilaiset rypälelajikkeet kestävät pak- kasia eri tavoin.

Nuput ovat kohtuullisen pakkaskestä- viä, ne voivat kestää jopa -3,5 asteen pakkasta (Pinot Noir).

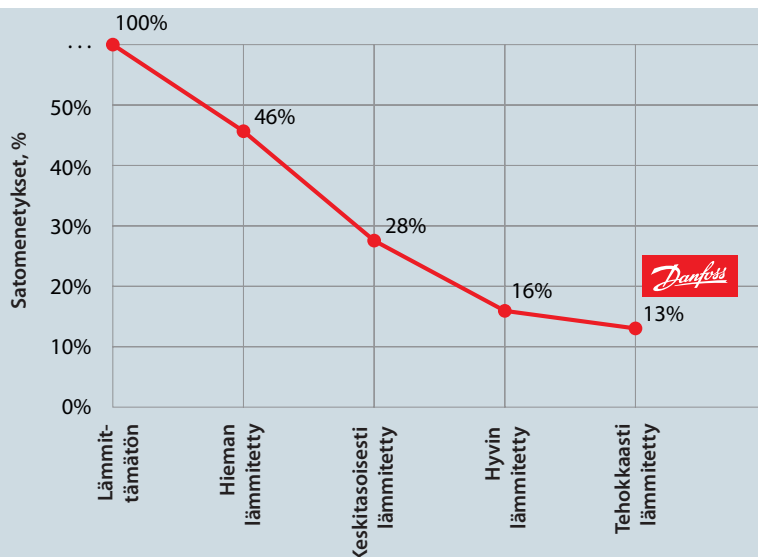
Nupun kasvaessa sen vesipitoisuus nousee ja se muuttuu herkemäksi pakkaselle, -1,1 °C voi vahingoittaa sitä (Pinot Noir).

Tarjoamme energiatehokkaan ratkai- sun sähköisillä lämmityskaapeleilla köynnösten jäätymissuojausta varten.

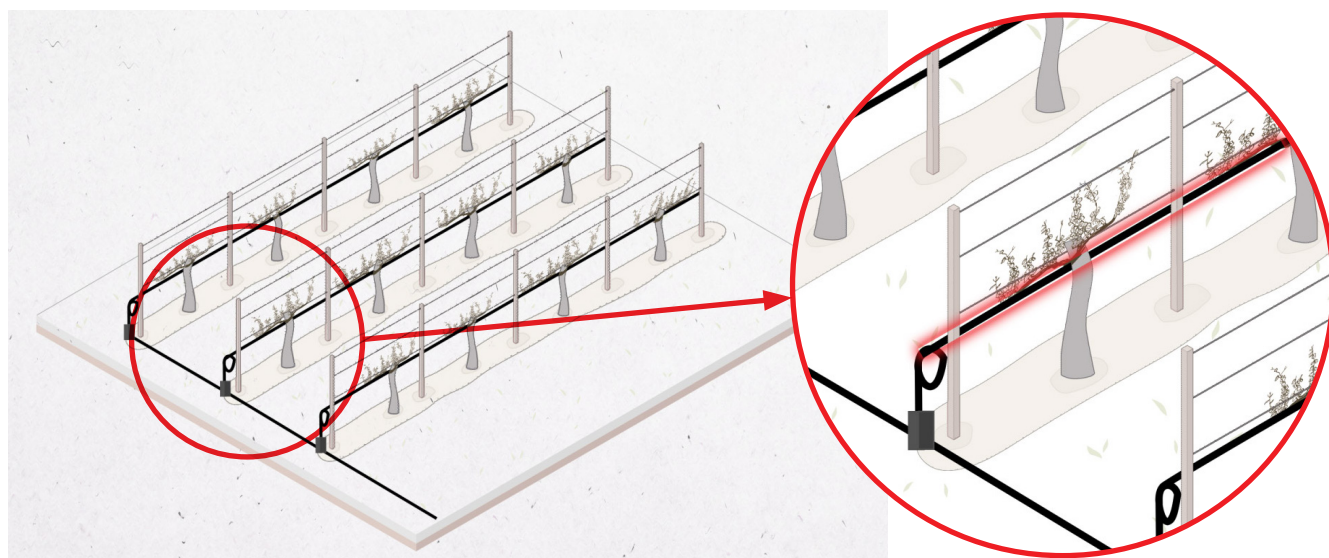
Konseptissa lämmityskaapeli asennetaan viiniköynnösten pääristikkolankaa pitkin.

- Jäätymissuojaus keväällä (2–7 päivää)
- Ympäristön lämpötila on -2...-8 °C
- Hallalle altiimmat viinitarhat sijaitsevat alavilla mailla ja laaksoissa

### Lämmitystasosta riippuen satomenetykset voivat vähentyä



### Yleiskuva viinitarhojen sähkölämmitysjärjestelmästä



# 3. Järjestelmän suunnittelu

Seuraavilla sivuilla on helppo suunnitteluopas viinitarhojen jäätymissuojajärjestelmän valintaan. Suositukset koskevat lämmityskaapeleita sekä termostaatteja ja lisävarusteita.

## 3.1 Lämpöhäviön laskeminen

Lämmityskaapelin lineaarisen tehon (W/m) on oltava vähintään sama kuin lämpöhäviön ( $Q$ , W/m).

Jotta voidaan laskea lämpöhäviöt ja suunnitella järjestelmä, on tiedettävä:

- Pienin ympäristön lämpötila hallajaksolla (**-2...-8 °C**);
- Rypälelaji. Eri lajit edellyttävät eri lämpötiloja (**+1...+5 °C**). Lämpötila on tarkistettava viinitarhan omistajalta ja määritettävä projektin laskentaa varten;
- viiniköynnösrivien pituus ja määrä;
- käytettävissä oleva kokonaiskuorma työmaalla, kW;
- jännite (230, 400 V).

Keskimääräisissä **sääolosuhteissa\*** lämpötilan nostamiseen **yhdeksi celsiusasteella** tarvitaan noin **1 watti** tehoa. Keskimäärin kullekin viiniköynnöksen päähaaralle

voidaan asentaa **10–20 W/m**.

### Esimerkki.

Sijainti on Ranskassa, ja pakkaskaudenaikainen ympäristön lämpötila on -8 °C. Rypälelaji on Pinot Noir, ja voimme ylläpitää +2 °C:n lämpötilan lähellä viiniköynnöksen päähaaraa.

Yllä olevien tietojen mukaan:

$$q_{\text{sys}} = \Delta t_{\text{main-amb.}} \cdot p$$
$$\Delta t_{\text{main-amb.}} = t_{\text{main.}} - t_{\text{amb.}} = +2 - (-8) = 10 \text{ °C}$$
$$q_{\text{sys}} = 10 \cdot 1 = 10 \text{ W/m}$$

$q_{\text{sys}}$  – järjestelmän lämpöhäviö, W/m.  
 $t_{\text{main.}}$  – ylläpidettävä lämpötila köynnösten lähellä, °C.  
 $t_{\text{amb.}}$  – ympäristön lämpötila, °C.  
 $p$  – tehokerroin, W/(m · °C).



\* Keskimääräiset olosuhteet ovat: tuulennopeus on 4–6 m/s. Riippuu kuitenkin aina paikallisista sääolosuhteista!

## 3.2 Järjestelmän teho

Viinitarhan jäätymissuojauksen vaatima lämpö riippuu seuraavista tekijöistä:

- sääolosuhteet (väh. lämpötila, tuulennopeus, ilmankosteus, korkeus)
- sähkö tiedot (jännite, teho, ohjausvaatimukset)
- järjestelmän suorituskykyä koskevat odotukset
- turvakerroin

Edellisen esimerkin tiedoilla lasketaan lämmityskaapelin lineaarinen teho:

$$p_{\text{sys}} = q_{\text{sys}} \cdot 1,3$$
$$p_{\text{sys}} = 10 \cdot 1,3 = 13 \text{ W/m}$$

Joissakin paikoissa **tuulee** kuitenkin kaikkina vuorokaudenaikoina. Tällaisten tapausten yhteydessä on lisättävä tuulennopeuden vaikutuksia. Lämmönsiirtokerroin on laskettava tuulennopeuden mukaan.

**Turvakerroin** on erittäin tärkeä ja riippuu seuraavista parametreista:

- Lämmityskaapelin resistanssitoleranssi: +10...-5 %;
- Kaapelin pituustoleranssi: +2 %...-2 %;
- Syöttöjännite: +5...-5 %.

**Yhteensä jopa 30 %**

Lineaaristen tehojen keskiarvot eri tuulennopeuksista riippuen:

| Tuulennopeus             | 2 m/s    | 3 m/s    | 4 m/s  | 5 m/s    | 6 m/s    |
|--------------------------|----------|----------|--------|----------|----------|
| <b>Lineaarinen teho*</b> | 10,8 W/m | 11,4 W/m | 14 W/m | 16,6 W/m | 19,2 W/m |

\* Huomaa, että edellä olevan taulukon arvot lasketaan ilman korkeus-, Nusselt- ja Prandtl-kriteerien vaikutusta. Lisätietoja: [EH@danfoss.com](mailto:EH@danfoss.com)

Järjestelmän kokonaisteho riippuu köynnösrivien määrästä ja pituudesta, ja se on laskettava asianmukaisen kuormalaitteen valitsemiseksi.

$$P_{\text{tot}} = p_{\text{sys}} \cdot n \cdot L_r$$
$$P_{\text{tot}} = 13 \cdot 10 \cdot 100 = 13\,000 \text{ wattia}$$

$P_{\text{tot}}$  – järjestelmän kokonaisteho, W;  
 $p_{\text{sys}}$  – järjestelmän lineaarinen teho, W/m;  
 $n$  – köynnösrivien määrä;  
 $L_r$  – köynnösrivien pituus, m.

### 3.3 Tuotevalinta

Tässä osassa kerrotaan, kuinka valitaan oikea lämmityselementti, ohjauslaite ja mitä lisävarusteita käytetään asennuksessa.

Sähkölämmitysjärjestelmien tuotevalikoima viinitarhojen jäätymissuojaukseen koostuu kolmesta pääkomponentista:

- Lämmityselementti - lämmityskaapeli vakiotehoisilla valmisyksiköillä tai kelakaapelina;
- Säädin, jossa on joko lämpötila-anturi tai sekä lämpötila- että kosteusanturi;
- Kiinnitysosat ja -tarvikkeet.

DEVIn jäätymissuojausjärjestelmät voidaan automatisoida täysin automaattisesti, jolloin kenttähenkilöstöä ei tarvita halla-aikoina.

Lisäksi DEVIn tehtailla esivalmistetut kylmäliitännät säästävät merkittävästi aikaa jäätymissuojausjärjestelmien käyttöönotossa. Sähkökaapin liittäminen on helppoa DIN-kiskorakenteen ansiosta.



#### 3.3.1 Lämmityskaapelin valinta

Suurin osa kaapeleista on valmistettu valmiiksi lämmityselementeiksi, jotka ovat tietynpituisia, ja joissa on syöttökaapeli (liitoskaapeli tai liitosjohto) ja tiivistetyt liitokset (liitosmuhvit tai pääteliittimet).

On myös mahdollista valita kaapeli kelakaapeleina, jotka voidaan mukauttaa tiettyyn projektiin.

##### Käyttövalmiit lämmityskaapelit:

Käyttökohteeseen saatavana oleva lämmityskaapeli on erittäin korkealaatuinen vakiotehoinen kaapeli. Pyöreä profiili ja tukeva rakenne varmistavat nopean, helpon ja turvallisen asennuksen useisiin käyttökohteisiin.

##### Tärkeimmät ohjeet sopivan lämmityskaapelin valintaan:

- Laske lämpöhäviö;
- Lisää lämpöhäviöön turvakertoimen (yleensä + 30 % tai 1,3);
- Lämmityskaapelin ulkovaipan ON OLTAVA UV-suojattu;
- Tarkista jännitteensyöttö ja valitse sopiva lämmityskaapeli: 230 V tai 400 V;

- Valitse tuotetyyppi: valmisyksiköt tai kelakaapeli (riippuu yleensä rivin pituudesta ja lineaarisesta tehosta).

Lämmityskaapeleiden lineaarinen tehoalue viinitarhojen jäätymissuojaukseen on yleensä 10–20 W/m (wattia lineaarimetriä kohti).



| Tuote         | Lineaari-<br>nen teho<br>[W/m] | Tyyppi        | Suurin sallittu<br>käyttölämpö-<br>tila, °C | Kaapelin<br>mitat, mm | Johtimen<br>eristys | Ulkovaippa         | Liitoskaapeli      | IP-luokka |
|---------------|--------------------------------|---------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|--------------------|-----------|
| DEVIsafe™ 20T | 20                             | Kaksoisjohdin | 60                                          | 6,9                   | XLPE                | UV-suojattu<br>PVC | Yksi 2,3 m<br>DTCL | IPX7      |
| DEVIsnow™ 20T | 20                             | Kaksoisjohdin | 70                                          | 7                     | FEP                 | UV-suojattu<br>PVC | Yksi 2,3 m<br>DTCL | IPX7      |

## Kelakaapeli:

- ei valmiskaapeleita, vain lämmitysosa,
- suojatut kaapelit;
- Erillinen laskelma ON TEHTÄVÄ kaapelin pituuden, lineaarisen tehon, jännitteen ja vastusarvon perusteella ennen kuin kaapeleita tarjotaan asiakkaille;
- **Käytä laskentatyökalua tai ota yhteyttä paikalliseen myyntiedustajaan tai osoitteeseen EH@danfoss.com.**

-Kelakaapeli voidaan mukauttaa projektikohtaisesti jännitteen, vaaditun tehon, lämmityskaapelin pituuden ja liitoskaapeleiden pituuden mukaan.

Kaapelien laskukaavat:

$$L = U / \sqrt{p \cdot r}$$

$$r = U^2 / (L^2 \cdot p)$$

$$p = U^2 / (L^2 \cdot r)$$

jossa:

$L$  – lämmityskaapelin pituus (m);

$U$  – syöttökaapeli (V);

$p$  – lineaarinen teho (W/m);

$r$  – lineaarinen vastus (ohm/m).



Lämmitysosa

| Tuote                     | Lineaari-<br>nen teho<br>[W/m] | Tyyppi        | Suurin sallittu<br>käyttölämpö-<br>tila, °C | Kaapelin<br>mitat, mm | Johtimen<br>eristys | Ulkovaippa         | Liitoskaapeli | IP-luokka |
|---------------------------|--------------------------------|---------------|---------------------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------|---------------|-----------|
| DEVIsnow™-<br>kelakaapeli | Erillinen<br>laskelma          | Kaksoisjohdin | 60                                          | 7                     | FEP                 | UV-suojattu<br>PVC | Ei            | IPX7      |

**Huomaa:** Asentajan/suunnittelijan vastuulla on käyttää tarkoitukseen ja kokoonpanosarjoille mitoitettua oikeaa liitoskaapelia, joka takaa riittävän mekaanisen lujuuden, palonsuojauksen ja vesitiiviyyden - ja suunnitella oikeantehoinen lämmitysyksikkö kulloiseenkin sovellukseen, jotta vältetään kaapelin tai rakennusmateriaalien ylikuumentuminen.

Pitkän käyttöiän ja korkean laadun varmistamiseksi kaikki kaapelit on tarkistettu huolellisesti ja niiden vastukset, suurjännite ja materiaali on testattu.

Mahdolliset kelakaapeliratkaisut on jo esitetty alla olevassa taulukossa. Kaapelin pituudet riippuvat ympäristön lämpötilasta, lineaarisesta tehosta ja jännitteestä. Ota aina yhteyttä tekniseen osastoon, jotta voit tarkistaa omat laskelmasi.

## Miten alla olevaa taulukkoa käytetään?

Tunnetun vähimmäissuojauslämpötilan, kaapelin lineaarisen tehon, jännitteen ja resistanssin perusteella voidaan valita kaapelin todellinen pituus (ja päinvastoin):

1. Etsi taulukon yläpalkista vähimmäissuojauslämpötila (esim. -4 °C);
2. Valitse sopiva kaapelin lineaarinen teho lämpöhäviölaskelman perusteella (esim. 9 W/m);

3. Etsi sopiva jännite (esim. 400 V);
4. Valitse resistanssiarvo (esim. 1 519 ohm/m);
5. Seuraa pysty- ja vaakarivejä, kunnes ne kohtaavat.

| Kuvaus               | Resistanssi<br>ohm/m | Vähimmäissuojauslämpötila            |       |                                      |       |                                       |       |                                       |       |                                       |       |                                       |       |                                       |       |                                        |       |
|----------------------|----------------------|--------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|----------------------------------------|-------|
|                      |                      | -3 °C                                |       | -4 °C ①                              |       | -5 °C                                 |       | -6 °C                                 |       | -7 °C                                 |       | -8 °C                                 |       | -9 °C                                 |       | -10 °C                                 |       |
|                      |                      | Kaapelin<br>pituus, 8 W/m<br>(-3 °C) |       | Kaapelin<br>pituus, 9 W/m<br>(-4 °C) |       | Kaapelin<br>pituus, 10 W/m<br>(-5 °C) |       | Kaapelin<br>pituus, 11 W/m<br>(-6 °C) |       | Kaapelin<br>pituus, 12 W/m<br>(-7 °C) |       | Kaapelin<br>pituus, 13 W/m<br>(-8 °C) |       | Kaapelin<br>pituus, 14 W/m<br>(-9 °C) |       | Kaapelin<br>pituus, 15 W/m<br>(-10 °C) |       |
|                      |                      | 230 V                                | 400 V | 230 V                                | 400 V | 230 V                                 | 400 V | 230 V                                 | 400 V | 230 V                                 | 400 V | 230 V                                 | 400 V | 230 V                                 | 400 V | 230 V                                  | 400 V |
| DEVIsnow 9,36 ohm/m  | 9,36                 | 27                                   | 46    | 25                                   | 44    | 24                                    | 41    | 23                                    | 39    | 22                                    | 38    | 21                                    | 36    | 20                                    | 35    | 19                                     | 34    |
| DEVIsnow 4,19 ohm/m  | 4,19                 | 40                                   | 69    | 37                                   | 65    | 36                                    | 62    | 34                                    | 59    | 32                                    | 56    | 31                                    | 54    | 30                                    | 52    | 29                                     | 50    |
| DEVIsnow 2,368 ohm/m | 2,368                | 53                                   | 92    | 50                                   | 87    | 47                                    | 82    | 45                                    | 78    | 43                                    | 75    | 41                                    | 72    | 40                                    | 69    | 39                                     | 67    |
| DEVIsnow 1,519 ohm/m | ④ 1,519              | 66                                   | 113   | 62                                   | 108   | 59                                    | 103   | 56                                    | 98    | 54                                    | 94    | 52                                    | 90    | 50                                    | 87    | 48                                     | 84    |
| DEVIsnow 1,057 ohm/m | 1,057                | 79                                   | 138   | 75                                   | 130   | 71                                    | 123   | 67                                    | 117   | 65                                    | 112   | 62                                    | 108   | 60                                    | 104   | 58                                     | 100   |
| DEVIsnow 0,735 ohm/m | 0,735                | 95                                   | 165   | 89                                   | 156   | 85                                    | 148   | 81                                    | 141   | 77                                    | 135   | 74                                    | 129   | 72                                    | 125   | 69                                     | 120   |
| DEVIsnow 0,567 ohm/m | 0,567                | 108                                  | 188   | 102                                  | 177   | 97                                    | 168   | 92                                    | 160   | 88                                    | 153   | 85                                    | 147   | 82                                    | 142   | 79                                     | 137   |
| DEVIsnow 0,451 ohm/m | 0,451                | 121                                  | 211   | 114                                  | 199   | 108                                   | 188   | 103                                   | 180   | 99                                    | 172   | 95                                    | 165   | 92                                    | 159   | 88                                     | 154   |
| DEVIsnow 0,367 ohm/m | 0,367                | 134                                  | 233   | 127                                  | 220   | 120                                   | 209   | 114                                   | 199   | 110                                   | 191   | 105                                   | 183   | 101                                   | 176   | 98                                     | 170   |
| DEVIsnow 0,257 ohm/m | 0,257                | 160                                  | 279   | 151                                  | 263   | 143                                   | 250   | 137                                   | 238   | 131                                   | 228   | 126                                   | 219   | 121                                   | 211   | 117                                    | 204   |
| DEVIsnow 0,19 ohm/m  | 0,19                 | 187                                  | 324   | 176                                  | 306   | 167                                   | 290   | 159                                   | 277   | 152                                   | 265   | 146                                   | 255   | 141                                   | 245   | 136                                    | 237   |
| DEVIsnow 0,146 ohm/m | 0,146                | 213                                  | 370   | 201                                  | 349   | 190                                   | 331   | 181                                   | 316   | 174                                   | 302   | 167                                   | 290   | 161                                   | 280   | 155                                    | 270   |
| DEVIsnow 0,115 ohm/m | 0,115                | 240                                  | 417   | 226                                  | 393   | 214                                   | 373   | 204                                   | 356   | 196                                   | 341   | 188                                   | 327   | 181                                   | 315   | 175                                    | 305   |
| DEVIsnow 0,092 ohm/m | 0,092                | 268                                  | 466   | 253                                  | 440   | 240                                   | 417   | 229                                   | 398   | 219                                   | 381   | 210                                   | 366   | 203                                   | 352   | 196                                    | 341   |
| DEVIsnow 0,07 ohm/m  | 0,07                 | 307                                  | 535   | 290                                  | 504   | 275                                   | 478   | 262                                   | 456   | 251                                   | 436   | 241                                   | 419   | 232                                   | 404   | 224                                    | 390   |
| DEVIsnow 0,055 ohm/m | 0,055                | 347                                  | 603   | 327                                  | 569   | 310                                   | 539   | 296                                   | 514   | 283                                   | 492   | 272                                   | 473   | 262                                   | 456   | 253                                    | 440   |

Taulukkoa voidaan käyttää päinvastaisella tavalla etsien tuotevalikoimasta pituuden, jännitteen ja lineaarisen tehon perusteella sopiva lämmityskaapeli.

### 3.3.2 Termostaatit/säätimet

Termostaateissa ja ohjaimissa on kattava määrä säätötoimintoja jäätymsuojajärjestelmille. Siinä yhdistyvät monitoimisuus ja lämpötilan säätö.

Säätimien tuotevalikoima on suunniteltu jäätymsuojajärjestelmille, seuraavat mukaan lukien:

- yksinkertaiset elektroniset termostaatit;
- digitaaliset säätimet.

**Yksinkertainen elektroninen termostaatti**, joka asennetaan sähkökaappiin DIN-kiskokiinnityksellä. Halutun lämpötilan mittaukseen ja säätöön on käytettävä joko johtoanturia (sisältyy sarjaan) tai ulkoista sisä-/ulkoilma-anturia. Termostaatti on kytkettävä sellaisen katkaisimen kautta, joka mahdollistaa molempien napojen irtikytkemisen. Siinä on LED-merkkivalo, joka osoittaa valmiustilan (vihreä valo) ja lämmitysjakson (punainen valo).

Yksinkertaisten tai pienitehoisten (alle 3 000 W) järjestelmien ohjaa-

miseen suositellaan yksinkertaisia termostaatteja vakioratkaisuksi.

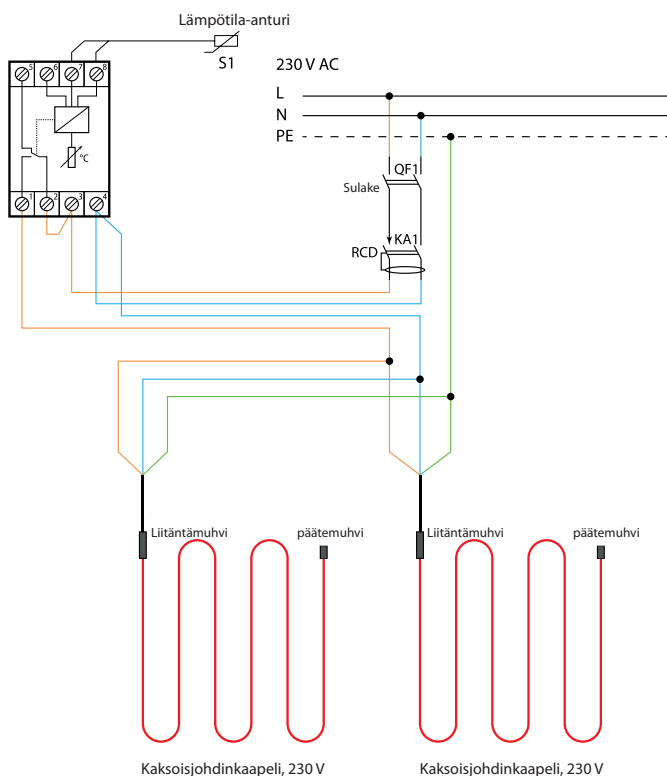
DEVIreg™ 330 (+5...+45 °C) ja DEVIreg™ 330 (-10...+10 °C) soveltuvat näihin tarkoituksiin.

Johtoanturit on asennettava projekti-kohtaisten tietojen mukaisesti. Vähintään yhtä anturia on käytettävä kullakin lämmitetyllä vyöhykkeellä (voi olla yksi viinitarharvi tai muutama rivi kentän koosta ja sijainnista riippuen). Ota aina yhteyttä paikalliseen myyntiedustajaan tai osoitteeseen EH@danfoss.com, jotta saat teknistä tukea.

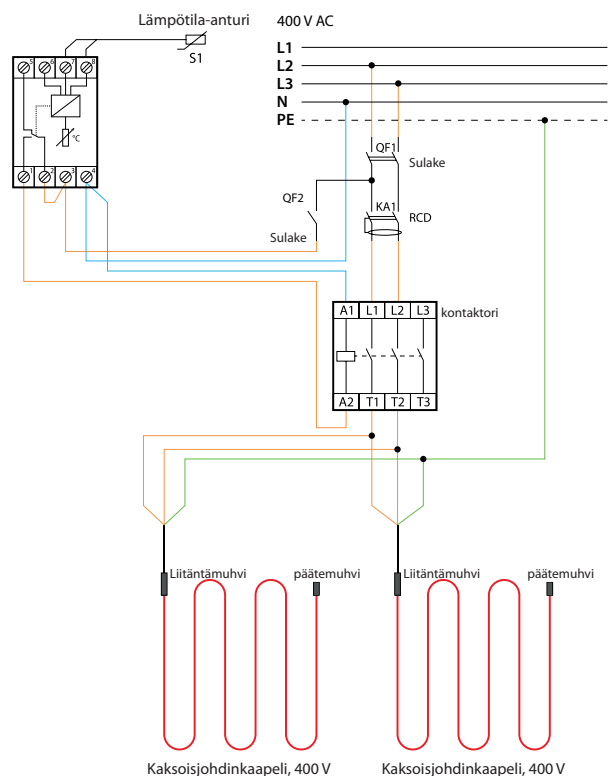


Katso termostaatin perusliitännät alta.

#### Kaksoisjohdinlämmityskaapeleiden termostaattikytkentä (enintään 3 680 wattia 230 V:n jännitteellä).



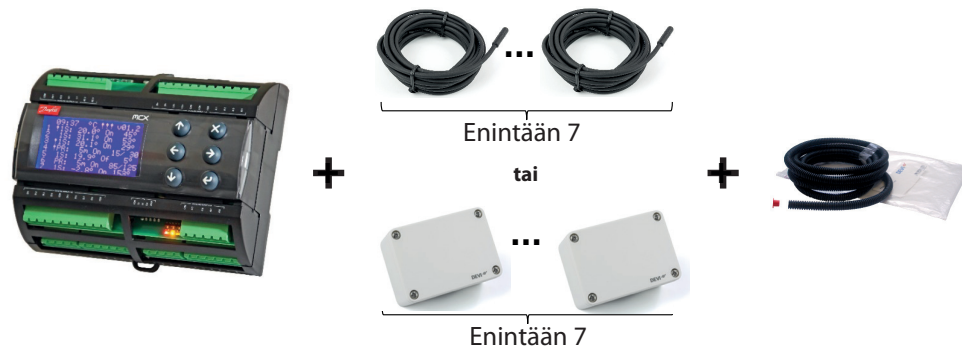
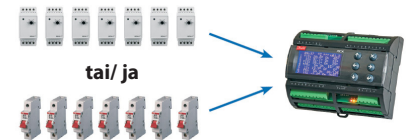
#### Kaksoisjohdinlämmityskaapeleiden termostaattikytkentä (400 V) kontaktorin kautta.



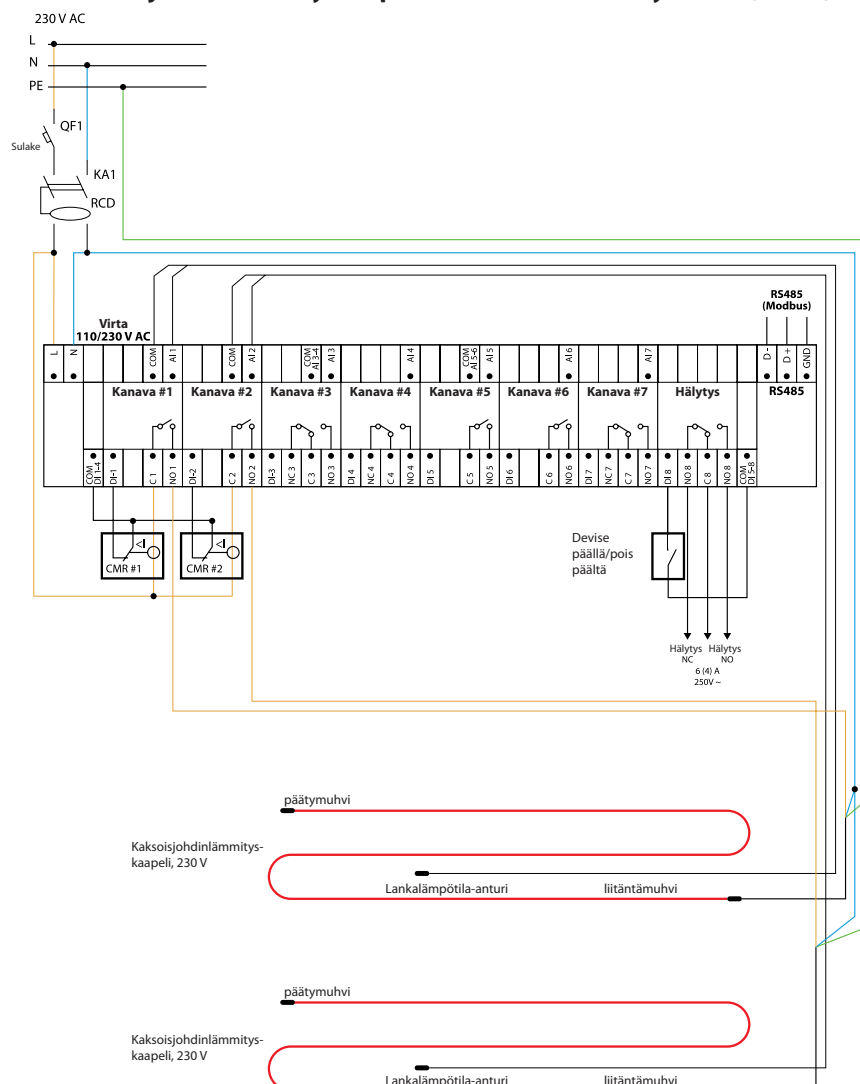
Jos haluat lisätietoja kytkentäkaavioista, ota yhteyttä osoitteeseen **EH@danfoss.com**.

Sen päätoiminnot ovat:

- 3 ohjaustilaa:
  - lämpötilan anturin kanssa
  - aikaan verrannollinen säätö
  - manuaalinen päälle/pois aikarajoituksella
- 7-kanavainen ohjain;
- DIN-kisko
- BMS-ohjauksen Modbus-liitäntä;
- Kaapelivikojen valvonta (hälytys);
- Laaja lämpötila-alue.



### Kaksoisjohdinlämmityskaapeleiden termostaattikytkentä (230 V).



Jos haluat lisätietoja kytkentäkaavioista, ota yhteyttä osoitteeseen **[EH@danfoss.com](mailto:EH@danfoss.com)**.

ECL Comfort 310 on elektroninen lämpötilasäädin ulkoilman kompensatiolla. Lämmitysjärjestelmä ulkoilman kompensatiolla lisää mukavuutta ja säästää energiaa.

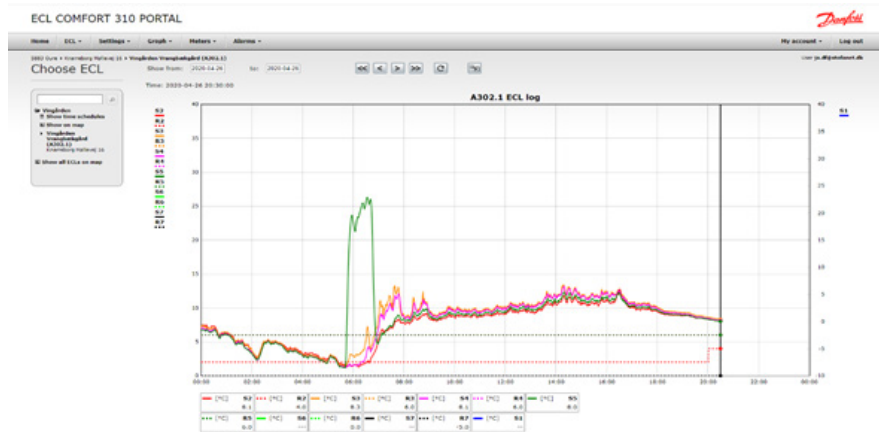
Tärkeimmät toiminnot ja edut:

- Helppo asennus;

- Optimoitu suorituskky;
- Helpot muutokset;
- Hälytystoiminto;
- Erilaiset kokoonpanot;
- Järjestelmän yleiskuva 24/7;
- Kyky kirjata yksittäiset anturit;
- Kauko-ohjaus;
- Seinä- ja DIN-kiskoasennus.



Liittymäesimerkki:



| Tuote                      | Resistiivinen kuorma 230 V:n jännitteellä, ampeeria | Anturityyppi            | Lämpötila-alue °C | Hystereesi, °C | BMS   | IP-luokka | Asennus   |
|----------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------|----------------|-------|-----------|-----------|
| DEVreg™ 330 (-10...+10 °C) | 16                                                  | Johto                   | -10...+10         | ±0,2           | Ei    | IP20      | DIN-kisko |
| DEVreg™ 330 (+5...+45 °C)  | 16                                                  | Johto/ilma, valinnainen | +5...+45          | ±0,2           | Ei    | IP20      | DIN-kisko |
| DEVreg™ Multi              | 10 (2 kanavaa)<br>6 (5 kanavaa)                     | Johto/ilma, valinnainen | -50...+200        | ±0,2...9       | Kyllä | IP40      | DIN-kisko |
| ECL Comfort 310            | 4 (2 x CO ja 2 x NC)                                | Johto                   | -50...+200        |                | Kyllä |           | Seinällä  |

### 3.3.3 Lisävarusteet

DEVI-mallistossa on kaikki tarvittavat lisävarusteet kiinnityksiin, mittauksiin ja kytkentöihin täydellisten projektimäärittysten mukaisesti.

Löydät kaikki lisävarusteet tuoteluettelosta tai osoitteesta [www.devi.com](http://www.devi.com).

|                                                                                             |                                                                                                |                                                                                                                  |                                                                                                                             |                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Nippusiteet</b><br><p>Muovisiteet lämmityskaapeleiden kiinnittämiseen.</p>               | <b>Johtoanturit</b><br><p>Eri lämpötila-alueiden johtoanturit.</p>                             | <b>Ilma-anturi</b><br><p>Ulkoilma-anturi, IP44</p>                                                               | <b>Muovinen suojaputki</b><br><p>Muovinen suojaputki johtoantureille</p>                                                    | <b>DTCL-liitoskaapelit</b><br><p>Tilattavissa on erilaisia liitoskaapeleita eri poikkileikkauksilla ja rakenteilla</p> |
| <b>Päätilyliitoksen korjaussarja</b><br><p>DEVlcrimp™ CS-2C -kokoonpanosarja dk 2-joht.</p> | <b>Lämmityskaapeli-liitoskaapeli-korjaussarja</b><br><p>DEVlcrimp™ DEVIsnow™-järjestelmään</p> | <b>Lämmityskaapeli-lämmityskaapeli-korjaussarja</b><br><p>DEVlcrimp™ kok.-/korjaussarja, 2-joht. CS-2A/CS-2B</p> | <b>Lämmityskaapeli-liitoskaapeli-lämmityskaapeli-korjaussarja</b><br><p>Korjaussarja, kaapelit, 2-joht. Betoni/støbesæt</p> |                                                                                                                        |

**Huomaa:** käytä vain hyväksyttyjä lisävarusteita!

Saat lisätietoja tuoteluettelosta tai osoitteesta [EH@danfoss.com](mailto:EH@danfoss.com).

## 3.4 Asennusopas

Tuotteen valinnan jälkeen se on asennettava asianmukaisesti. Noudata seuraavia sääntöjä asennusprosessin aikana:

- Lämmityskaapeli on asennettava metallilankaan lähelle viiniköynnösten päähaaraa. Mitä lähempänä nappuja se on, sitä enemmän lämpöä se lämmittää nappuja;
- Yksi kaapelilinja yhdelle viiniköynnösriville. Kaikki kaapelit on kytkettävä rinnakkain;

- Lämmityskaapeli voidaan kiinnittää muovisiteillä;
- Kaapelin ja köynnösokien välinen etäisyys saa olla enintään 0–4 cm;
- Ohjausjärjestelmässä on oltava lämpötila-anturit (johdinanturit);
- Asenna anturit kohtaan, jossa lämpötilan arvioidaan edustavan koko asennusta. Jos termostaatti/säädin edellyttää kahta anturia, asenna ne arvioituihin äärimmäisiin kohtiin (kylmin ja kuumiin);

- Johdinanturit on asennettava muoviputkeen (vältä suoraa auringonpaistetta) lähelle viiniköynnösten päähaaraa;
- Hälytys on asennettava, jotta voidaan tarkistaa kaikki kaapelit, joita esimerkiksi rypälesakset, traktorit jne. voivat vaurioittaa.

1. Kiinnitä lämmityskaapelin toinen linja metallilankaan muovisiteillä.



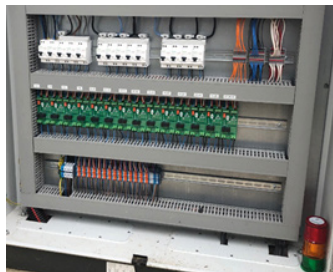
2. Lämmityskaapelit on kytkettävä termostaattiin/säätimeen paikallisten määräysten mukaisesti. Ota yhteyttä osoitteeseen **[EH@danfoss.com](mailto:EH@danfoss.com)**, jos haluat lisätietoja liitännöistä.



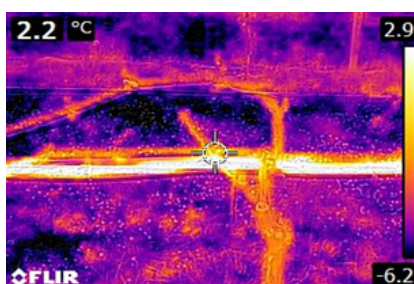
3. Asenna johdinanturi muoviputkeen ja aseta se kylmimpään paikkaan lähelle viiniköynnösten päähaaraa.



4. On erittäin suositeltavaa asentaa hälytysjärjestelmä, jotta voidaan tarkistaa kaapelien eheys reaaliajassa ja ennen pakkaskautta



Tuloksena on luotettava jäätymissuojaus, joka takaa vakaan sadon.



## 4. Turvaohjeet

Lämmityskaapelit on aina asennettava paikallisten määräysten sekä tämän asennusohjeen ohjeiden mukaisesti.

Kytke virta pois kaikista virtapiireistä ennen asennus- ja huoltotöitä.

Vikavirtasuojaja (RCD) vaaditaan. RCD-laukaisun nimellisarvo on enintään 30 mA.

Jokaisen lämmityskaapelin suojaus on kytkettävä maadoitusliitintään paikallisten sähkömääräysten mukaisesti.

Lämmityskaapelit on kytkettävä sellaisen kytkimen kautta, joka mahdollistaa molempien napojen irtikytkemisen.

Lämmityskaapeli on varustettava sopivan kokoisella sulakkeella tai katkaisimella paikallisten määräysten mukaisesti.

Älä ylitä kulloisenkin sovelluksen maksimilämpötiheyttä (W/m tai W/m<sup>2</sup>).

On erittäin suositeltavaa käyttää lämmityskaapelia yhdessä sopivan termostaatin kanssa ylikuumenemisen estämiseksi.

Lämpökaapelin olemassaolo on ilmoitettava selkeästi sulakerasiaan ja jakokeskukseen kiinnitetyin varoitusmerkein tai kytkennän liitoskohtiin ja/tai säännöllisesti virtapiiriin linjaan sijoitetuin merkinnöin (seuranta) ja se on merkittävä kaikkiin sähköasiakirjoihin asennuksen jälkeen.

### 4.1 TEE NÄIN

- Kaapelien ja termostaattien/säätimien asentamisessa on aina noudatettava paikallisia määräyksiä ja käyttöohjeita;
- Muista täyttää takuutodistus vaadituilla tiedoilla, sillä se ei ole muutoin voimassa;
- Viimeistele asennus huolellisesti, sillä kaapeli voi katketa ylikuormituksen yhteydessä;
- Jos olet epävarma, katso lisätietoja käyttöoppaasta tai kysy DEVI:n paikalliselta edustajalta;
- Varmista, että kaapeli on kiinnitetty ja asennettu asianmukaisesti asennusoppaan mukaisesti;
- Varmista, että varoitusmerkintöjä ja -tarroja (mahdollisesti teippiä) ja varoitustekstiä käytetään kuumasta kaapelista ilmoittamiseen;
- Asenna anturit kohtaan, jossa lämpötilan arvioidaan edustavan koko asennusta. Jos termostaatti/säädin edellyttää kahta anturia, asenna ne arvioituihin äärimmäisiin kohtiin (kylmin ja kuumin);
- Asennuskuvauksia on noudatettava, jotta järjestelmä toimisi parhaalla mahdollisella tavalla ja välttää toimintahäiriöitä;
- Järjestelmän parhaan suorituskyvyn takaamiseksi on ehdottoman tärkeää laskea oikeat lämpöhäviöt. Tämän tiedon avulla voidaan valita oikean tehoinen kaapeli;
- Suunnittele jokainen asennusvaihe ja jäätymissuojausjärjestelmän kiinnityskohta etukäteen ja varmista, että kaapeliveto on asianmukainen ja mahdollinen;
- Varmista, että anturit on liitetty asianmukaisen asennusoppaan ja/ tai sovellusoppaan mukaisesti.

### 4.2 ÄLÄ TEE NÄIN

- Älä koskaan tee asennusta ilman termostaattia/säädintä;
- Älä koskaan asenna kaapeleita paikkoihin, joissa lämpöä ei pääse haihtumaan. Itserajoittuvatkaan kaapelit eivät koskaan ole täysin jännitteettömiä, ja kaapeli voi ylikuumentua;
- Älä koskaan anna valtuuttamattomien henkilöiden asentaa ohjaimia/termostaatteja tai lämmityselementtejä;
- Älä koskaan käytä valtuuttamattomia lisävarusteita;
- Älä koskaan käytä tuotteitamme (kaapeleita, ohjaimia, antureita jne.) ilmoitetun lämpötila-alueen ulkopuolella.

## 5. Esimerkkitapauksia

<https://devi.danfoss.com/en/case-stories/?page=1>



## 6. Tekninen tuki

Sähkölämmitystiimi tarjoaa arvokasta tukea ammattilaisille, kun on kyse uusien projektien valmistelusta.

Tarjoamme tukea:

- Sähkölämmitysjärjestelmän laskenta;
- Projektien piirustusten laatiminen;
- Materiaaliluettelon (BoM) valmistelu;

- Järjestelmän asennus- ja käyttösuositukset;
- Tekniset koulutukset.

Jotta eri käyttökohteiden projektitiedot voidaan selvittää, käytä seuraavia teknisiä pyyntölomakkeita, täytä tekniset tiedot ja lähetä ne osoitteeseen: **EH@danfoss.com**

<https://devi.danfoss.com/en/support/>





