



# DEVI küttegaablite käsiraamat

## Tootekataloog 2021

[www.devi.ee](http://www.devi.ee)

**DEVI**® 

<b>1</b>	<b>KÜTE</b>	
1.1	ÜLDINE INFO .....	3
1.2	OTSENE KÜTE BETOONPÖRANDATES .....	4
1.3	PÖRANDAKÜTE RENOVEERITUD JA ÕHUKESTES PÖRANDATES .....	6
1.4	PUITPÖRANDAD .....	8
1.5	PUIT- VÕI LAMINAATPARKETIALUNE KÜTE ILMA SEGU VALAMATA .....	10
1.6	TOOTEVALIK .....	11
<b>2</b>	<b>JÄÄ JA LUME SULATAMINE</b>	
2.1	ÜLDINE INFO .....	12
2.2	MAAPINNAKÜTE .....	13
2.3	JÄÄ JA LUME SULATAMINE KATUSEL .....	19
2.4	TOOTEVALIK .....	22
<b>3</b>	<b>TORUSTIKU KÜTE</b>	
3.1	ÜLDINE INFO .....	23
3.2	KÜTTEKAABLITE PAIGALDAMINE TORUDELE .....	23
3.3	KÜTTEKAABLITE PAIGALDAMINE TORUDESSE .....	25
3.4	ISEREGULEERUVAD KÜTTEKAABLID .....	25
3.5	SILIKOONKÜTTEKAABLID .....	27
3.6	PAIGALDAMINE .....	27
3.7	TOOTEVALIK .....	29
3.8	SOOJAKADUDE ARVUTUS .....	29
<b>4</b>	<b>KÜLMUMISE KAITSE</b>	
4.1	KÜLMHOONE PÖRANDAD .....	31
4.2	UKSED JA VÄRAVAD .....	32
4.3	VEEÄRAVOOLUTORUD JA -KANALID .....	33
4.4	ANTENNID JA TROSSID .....	33
4.5	MAHUTID .....	34
4.6	BETOONI KIVISTUMINE .....	35
<b>5</b>	<b>PÖLLUMAJANDUS</b> .....	36
<b>6</b>	<b>SPORDIVÄLJAKUD</b> .....	37
<b>7</b>	<b>MUU</b>	
7.1	MAAPINNA SULATUS .....	38
7.2	PÖRANDATE KONDENSATSIOONIKAITSE .....	38
7.3	KÜLMASILLAD .....	39
<b>8</b>	<b>ARVUTUSED</b>	
8	KÜTTEKAABLI LOOGETE VAHE ARVUTAMINE .....	40
<b>9</b>	<b>ÜLDINE PAIGALDUSJUHEND JA TOOTEKATALOOG</b> .....	41



DEVI on suurim elektriliste põrandaküttesüsteemide tootja Euroopas. Meie eesmärgiks on arendada ja turustada elektrilisi kaabelküttesüsteeme, mis erinevad teistest küttesüsteemidest alljärgneva poolest:

- Parem igapäevane kasutusmugavus
- Pikem eluiga
- Väiksemad kasutuskulud
- Parem garantii

DEVI asutati 1943. aastal Taanis, Vejle linnas. Möödunud kuuekümnepäevase aja jooksul on toimunud pidev areng ning laienemine. Praegugi asub DEVI kompetentsikeskus Vejles ning DEVI tooteid turustatakse mitmekümnes riigis üle maailma. Kõikidele DEVI toodetele on omistatud ISO 9001 kvaliteedisertifikaat.

**DEVI küttesüsteemide ja DEVI® küttemattidele on 20-aastane garantiiaeg, teistel DEVI toodetele on garantiiaeg 2 või 5 aastat.**

## 1.1 Üldinfo

DEVI elektriline põrandaküttesüsteem koosneb DEVI küttesüsteemidest või DEVI® küttemattidest, mida juhivad elektroonilised DEVIreg™ termostaadid.

DEVI küttesüsteemi on kerge paigaldada nii ehitamise, laiendamise kui ka remondi käigus. Seda saab paigaldada nii ehitatavatesse betoon- ja puitpõrandatesse kui ka olemasolevale betoon- ja puitpõrandale. Põrandaküte sobib sama hästi suurte ladude, kontorite jms. kui väikeste köökide, esikute ja vannitubade kütteks. Seda saab kasutada kõiksugustes betoonpõrandates, laagidel puitpõrandates, väga mitmesuguste põrandakattematerjalide, nagu keraamiliste plaatide, marmori, parketi, vinüülkatete, seinast seinani vaipade jms korral.

### Soe õhk tõuseb ülespoole!

Kuna soojus tõuseb ühtlaselt kogu põrandapinnalt, tunneme end DEVI põrandaküttesüsteemi korral võrreldes tavalise radiaatorküttesüsteemiga peaaegu 2°C madalamal temperatuuril sama mugavalt. Üldjuhul tagab ruumi temperatuuri

Käesolevas käsiraamatus kirjeldatakse erinevaid standardpaigaldusi, millega me oleme paljude aastate jooksul oma kogemuste põhjal kokku puutunud. Kui käsiraamatus toodud juhiseid järgitakse, võib eeldada edukat paigaldust koos väga pika tööeaga.

DEVI küttesüsteemid kasutatakse põrandate kütteks nii korterites ja eramajades kui kontorites ja tootmishoonetes.

Õhuke DEVI® küttesüsteemi kasutatakse põrandate renoveerimisel ning seal, kus põrandapinna tõus peab olema minimaalne.

DEVI välialaküttesüsteemid ja -matte kasutatakse jää ja lume sulatamiseks sõidu- ja kõnniteedes, treppides, terrassidel, külmhoonetes, katustel jne.

DEVI välialaküttesüsteemid kasutatakse vihmaveerennide ja -torude jäävabana hoidmiseks.



alandamine 1°C võrra meile 5-7% energiasäästu. See tähendab, et võrreldes konvektorküttesüsteemiga pakub DEVI põrandaküte 10%...15%-st energiasäästu. Traditsioonilise radiaatorküttesüsteemi korral toimub ruumis pidev õhu- (ja tolmu-) ringlus. See võib olla probleemiks allergilistele inimestele ning astmaatikutele. Põrandaküte puhul madaltemperatuurilisel kogu põrandalt eralduv soojus tagab tervisliku süsteemi, mis muutub järjest populaarsemaks ka näiteks haiglates, sanatooriumides jne.

### Traditsiooniline küttesüsteem

Traditsioonilise küttesüsteemi korral tõuseb soe õhk küttesüsteemi juures üles, liigub piki lage teisele seinale, kus jahtudes langeb alla ja liigub piki põrandat jälle küttesüsteemi juurde. Põrandal tekib tuuletõmme.

Veetorude külmumise kaitseks toodab DEVI nii toru peale kui toru sisse paigaldatavaid DEVI küttesüsteemid.

DEVI toodab küttesüsteemid, mis sobivad mahutites ning suure viskoossusega vedelike torustikes vajaliku temperatuuri hoidmiseks.

DEVI küttesüsteemid kasutatakse mulla soojendamiseks kasvuhoonetes ning spordiväljakute murukatete aluseks kütteks.

DEVI toodab laias valikus DEVIreg™ termostaadid, mis on spetsiaalselt mõeldud DEVI küttesüsteemide juhtimiseks väga erinevates kasutusvaldkondades.

Loodame, et käesolev käsiraamat on Teile abiks DEVI toodete kasutamisel. Küsimate korral palume pöörduda Danfoss AS-i poole. Meie kontaktandmed on toodud selle käsiraamatu viimasel leheküljel.

### DEVI põrandaküttesüsteem

DEVI põrandaküttesüsteemi korral jaotub soojus ühtlaselt kogu põrandapinnale ning tõuseb sealt ühtlaselt ülespoole. Tuuletõmme ei teki.

### Väikesed paigaldus- ja kasutuskulud

DEVI küttesüsteem on eelkõige küttesüsteem, mis pakub võimalikult väikest energiakulu. Tänu oma optimaalsele asukohale põrandas ning täpsele temperatuuri reguleerimisele DEVIreg™ termostaadiga saame sama mugavustunde juures alandada keskmist toatemperatuuri näit. 22° kuni 20°-ni. Energiakulu väheneb sellega vähemalt 10%, mis on kasulik nii majanduslikult kui keskkonna seisukohalt. Lisaks on DEVI küttesüsteemi paigaldamine odavam, kui teistel samasuguste omaduste ja võimalustega küttesüsteemidel.

### DEVI küttesüsteem on pikaealine.

DEVI küttesüsteemid ja DEVI® küttesüsteemid peavad ilma hooldamata vastu sama kaua, kui Teie maja elektrisüsteem.

## 1.2 Otsene küte betoonpõrandates

Hoonetes võime otsest põrandakütet kasutada täiendava küttena (kui meil on juba muud kütteelemendid) ja me soovime lisaks sooja põrandat ning ka põhiküttena, kus põrandaküte kompenseerib kogu ruumi soojakao. Otsese kütte korral kaetakse 18 W/jm küttekaabel 30...50 mm paksuse segukihiga.

### Paigaldatav võimsus

Paigaldatav võimsus ( $W/m^2$ ) peab olema selline, et see kompenseeriks soojakaod ruumist ning tagaks seal soovitud temperatuuri. Soojakaod sõltuvad ilmastikutingimustest ning maja soojustusest. Mida suurem on välis- ja sisetemperatuuride vahe ning mida viletsam on soojustus, seda suuremad on soojakaod.

Kui arvutuslik soojakadu on teada, peame määratlema põranda pindala, kuhu küttekaabel on võimalik paigaldada. Küttekaablit ei tohi paigaldada põrandale tihedalt toetuva mööbli jms. alla, kust põrand ei saa vabalt soojust ära anda. Küttekaabel paigaldatakse vabale põrandapinnale sellevõrra tihedamalt.

Et põrandaküte oleks kiiremini toimiv, peab paigaldatav võimsus olema arvutuslikust umbes 30% suurem. See tagab ka piisava võimsusvaru ekstreemsete ilmastikutingimuste korral. Kui arvutuslik soojakadu on üle  $150 W/m^2$ , tuleks lisaks põrandaküttele kaaluda täiendava kütteallika paigaldamist.



Esikutes, koridorides, elutubades, kontorites jne. tuleks hoone normaalse soojapidavuse korral arvestada paigaldatavaks võimsuseks umbes  $100 W/m^2$ , vannitubades aga vähemalt  $150 W/m^2$ .

### Paigaldamine

Põrand peab soojakadude vältimiseks olema hästi isoleeritud nii altpoolt kui külgedelt. Külgedele paigaldatud isolatsioonikiht peab lisaks soojakadude vältimisele seintesse olema suuteline kompenseerima ka põranda soojuspaisumisest tulenevat paisumist ja kahanemist.

Küttekaabel ja soojustus omavahel kokku puutuda ei tohi! Selle vältimiseks

soovitame soojusisolatsioonimaterjalile enne kaabli paigaldamist valada õhukese segukihi.

DEViflex™ 18T küttekaabel paigaldatakse põrandale sõltuvalt vajalikust võimsusest loogetevahelise kaugusega 5...20 cm. Küttekaabli kinnitamiseks soovitame kasutada DEVifast™ kinnituslinti, millel saab loogete vahet valida 2,5 cm intervalliga. Vajadusel võib küttekaabli kinnitada ka armatuurvõrgule. DEViflex™ 18T küttekaablile tuleb valada 3-5 cm-ne segukiht.

Sellise paksusega segukiht soojeneb kiiresti, võimaldades näiteks taime- riga termostaadiga saada soovitud temperatuure soovitud ajaks. Selline

### Eluruumide kütteks soovitatavad erivõimsused $W/m^2$ -le.

Kasutusala	Erivõimsus $W/m^2$		Küttekaabli või küttemati tüüp					Anduri asukoht
	Normaalne	Max	DEViflex™ 18T	DEViflex™ 10T	DEViflex™ 6T	DEVimat™ 100T	DEVimat™ 150T	
Vannituba, duširuum	130-150	200	X	X	–	–	X	põrandas
Elutuba, magamistuba	80-100	150	X	X	–	X	–	ruumis / põrandas
Köök, esik, WC	80-100	150	X	X	–	X	–	ruumis / põrandas
Tuulekoda	130-150	200	X	X	–	–	X	ruumis / põrandas
Kelder	60-100	200	X	X	–	X	–	ruumis / põrandas
Puitpõrand laagidel	80	80	–	X	–	–	–	ruumis + põrandas
Õhuke põrand	80-100	200	–	X	–	X	–	ruumis / põrandas
Büroo, ladu, kauplus	80-100	200	X	X	–	X	–	ruumis / põrandas
Liginullenergiama	50	100	–	X	X	–	–	ruumis / põrandas

põrand jahtub samuti suhteliselt kiiresti. Kui kiiresti põrand soojeneb, sõltub paigaldatavast võimsusest. Mida suurem võimsus, seda kiiremini köetakse põrand üles. Jahtumise kiirus sõltub peaaesjalikult ruumi soojakadudest.

Niiskete ruumide põrandatesse (vannitoad jms.) tuleb alati paigaldada niiskuskindel kiht, mis väldib niiskuse

imbumist põrandatarindisse.

### Põrandakattematerjalid

Põrandakütet kasutatakse igasuguste kivi- ja betoonpõrandatega, samuti sobib vaipkate, PVC, linoleum ning laminaat- ja puitparkett. Laminaat- ja puitparketi korral tuleb täita tootja poolt nõutud tingimused maksimaalselt lubatud temperatuuri jms. kohta. Samuti tuleb jälgida

liimidele jms. maksimaalselt lubatavaid temperatuure. Näiteks võib tuua juhu kui vaip või PVC-kate liimitakse betoonpõrandale liimiga, mille maksimaalselt lubatud temperatuur on 28°C. Suhteliselt suure tõenäosusega hakkab sellisel liimitud põrandakate lakkima, sest põrandakütte puhul tõuseb temperatuur kattematerjali all kõrgemale ja liim kaotab oma liimimisomadused.

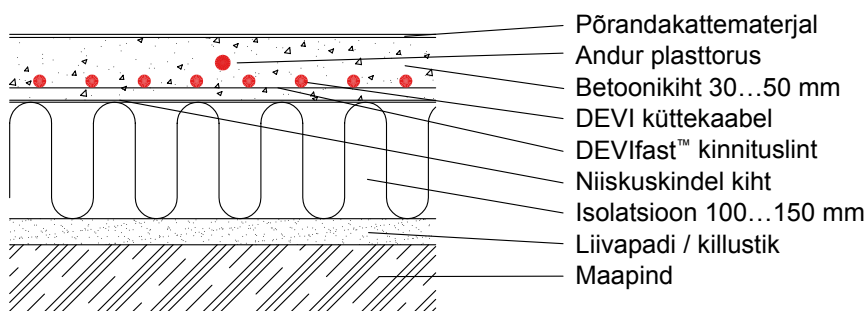
Põrandakattematerjaliks ei sobi väga heade isolatsiooniomadustega materjalid (paksud vaibad, kork). Tuleb jälgida põrandakattematerjalidele ja liimidele maksimaalselt lubatavaid temperatuure.

### Näide

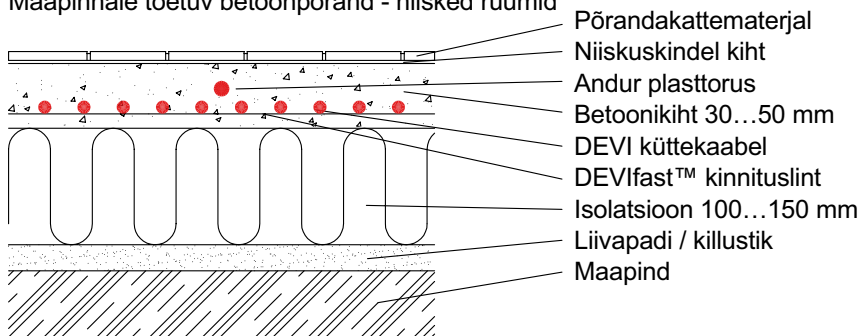
20 m<sup>2</sup> köögi arvutuslik soojakadu on 1200W. Põrand kaetakse keraamiliste plaatidega. Tihedalt põrandale toetuvate köögikappide jms. alla jääv pind on 6 m<sup>2</sup>. Seega vaba põrandapind, kuhu kaabel paigaldatakse on 20 – 6 = 14 m<sup>2</sup>.

1. Paigaldatav võimsus peab olema 30% suurem kui arvutuslik soojakadu: 1200 W x 1,3 = 1560 W
2. Kaabli valik: kasutades DEVIflex™ 18T kaablit, on lähim kaabel 1625 W, 90 m
3. Kaabli loogete vahe: (vt. "Arvutused", lk. 47)  
14 m<sup>2</sup> x 100 / 90 m = 15,55 cm.  
DEVIfast™ kinnituslinti kasutades paigaldatakse kaabel 15 cm loogete vahega.
4. Termostaadi valik: soovitame kasutada termostaati DEVIreg™ Touch.

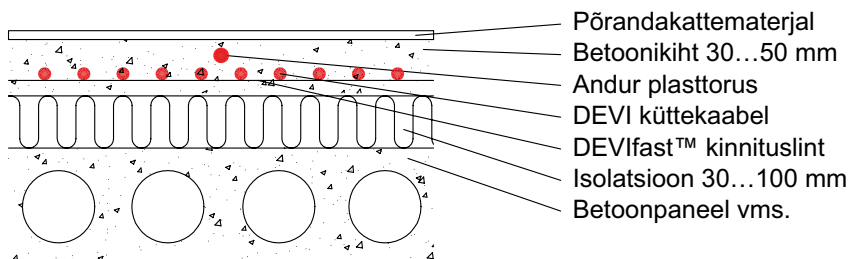
### Maapinnale toetuv betoonpõrand - kuivad ruumid



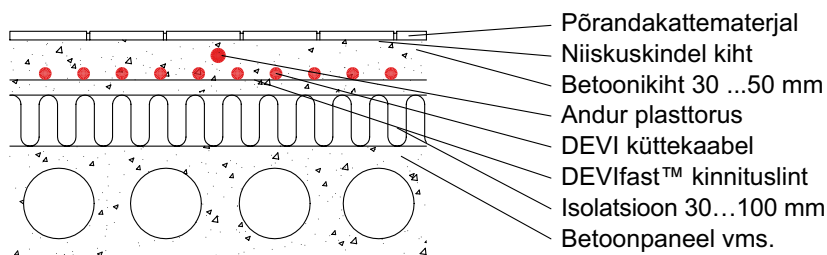
### Maapinnale toetuv betoonpõrand - niisked ruumid



### Betoonist vahelagedele toetuv betoonpõrand - kuivad ruumid



### Betoonist vahelagedele toetuv betoonpõrand - niisked ruumid



## 1.3 Põrandaküte renoveeritud ja õhukestes põrandates

Kui soovite sooja põrandat ilma vana põranda ülesvõtmisega kaasnevate ebameeldivusteta, nagu müra, tolm jms. ning saate põrandapinda tõsta koos uute plaatidega vaid 10 kuni 15 mm, pakub DEVI Teile lihtsa lahendusel! Kui teil on hästiisoleeritud põrand ja te soovite seda vaid minimaalselt tõsta, võite laotada küttemati või -kaabli otse olemasolevale põrandale.

### Paigaldatav võimsus

Paigaldatav võimsus arvutatakse samamoodi, kui otsesele küttele betoonpõrandates, vt. lk. 4.

### Tootevalik

Põrandate renoveerimisel, kus põrandapind ei saa palju tõusta (10...30 mm), soovime kasutada DEVIflex™ 10T küttekaablit. Loogetevaheline kaugus ei tohi olla suurem, kui 10 cm, vastasel juhul võib põrandal tunda külmemaid ja soojemaid tsoone. Küttekaabli korrektseks kinnitamiseks soovime kasutada DEVIfast™ kinnituslinti, millega saab loogetevahelist kaugust valida 2,5 cm-se intervalliga. Küttekaabli võib kinnitada ka armatuurvõrgule. DEVIflex™ 10T küttekaablit toodetakse võimsusega 20 – 2050 W.

Väikseima põrandapinna tõusu saame DEVImat™ või DEVIcomfort™ küttematti kasutada. DEVI küttemati läbimõõt on sõltuvalt tüübist vaid 2,5 - 4 mm ja selle saab paigaldada otse olemasolevale põrandale uute plaatide alla plaatimisega sisse.

Küttematte toodetakse erivõimsusega 100 W/m<sup>2</sup> ja 150 W/m<sup>2</sup> ning pindalaga 0,5...12 m<sup>2</sup>. Juhul, kui ruumi pindala on suurem, saab kasutada mitut küttematti.

Põrandakütte efektiivselt juhtimiseks soovime kasutada DEVIreg™ termostaate, mida toodetakse nii põrandaanduriga, õhuanduriga või mõlemaga nii pinnapealselt, süvistatult kui ka

DIN-latile paigaldamiseks. Termostaadi valikul tuleb jälgida, kas põrandaküte on mõeldud põhiküttena või lisa-(mugavus)küttena.

Põhikütte korral võime kasutada nii põranda- kui ka õhuanduriga DEVIreg™ termostaate, välja arvatud juhtudel, kui soovime tavalisest kõrgemat põrandatemperatuuri, näit. vannitoas. Sel juhul kasutatakse põrandaanduriga termostaati. Mugavuskütte korral, kui lisaks põrandaküttele on ruumis ka muud kütteelemendid (näit. radiaatorid), kasutatakse põrandaanduriga DEVIreg™ termostaate.

Põrandaanduriga termostaadid on DEVIreg™ 130, 530, 330 (5...45°C).

Õhuanduriga termostaat on DEVIreg™ 531 (5...35°C).

Nii õhu- kui põrandaanduriga termostaadid on DEVIreg 132 ja 532 (5...35°C) Taimeri ja mõlema anduriga on DEVIreg™ Opti, DEVIreg™ Smart ja DEVIreg™ Touch.

### Paigaldamine

Kaabli kinnitamisel põrandale tuleb jälgida, et küttekaabel ei puutuks kusagil kokku isolatsioonimaterjaliga. See võib põhjustada küttekaabli ülekuumemise, kuna kaabel ei saa sel juhul sooja efektiivselt ära anda.

Õhukestele põrandale soovime küttekaablit DEVIflex™ 10T erivõimsusega 10 W/m. Siin tuleb kaabel paigutada



tihedamalt kui paksemates betoonpõrandates, et ei tekiks jalaga tuntavaid külmi ja kuumi tsoone (kaabli loogetevaheline kaugus ei tohi olla suurem, kui 10 cm). Küttekaabli korrektseks kinnitamiseks soovime kasutada DEVIfast™ kinnituslinti, millega saab DEVIflex™ 10T kaabli kinnitada 5; 7,5 või 10 cm loogete vahega. Anduri toru kinnitatakse kahe kaabli looke vahele ning selle üks ots peab paiknema vähemalt 0,5 m kaugusel seintest, teine ots peab ulatuma kuni termostaadini. Pärast anduritoru paigaldamist (läbimõõt vähemalt 6,5 mm) võime kaablile valada vaid 10-15 mm-se erisegu kihi. Seega tõuseb põrandapind koos uue põrandakattematerjaliga vaid paari sentimeetri jagu.

Kui sedagi on liiga palju, saab kasutada DEVImat™ küttematti, mille läbimõõt on sõltuvalt tüübist vaid 2,5 - 4 mm ja mille saab paigaldada otse olemasolevale põrandale uute plaatide alla plaatimisega sisse.

DEVI küttematid on 0,5 m laiused ja pikus on sõltuvalt pindalast 1-24 meetrit.

Kuna küttematt kaetakse vaid paarimillimeetrise segukihiga, tuleb anduritoru süvistada mati alla.

DEVImat™-i võrk on kaetud liimikihiga, seetõttu pole küttematti eraldi kinnitada tarvis – see liimub ise puhtale ja kuivale aluspinnale. Valatud põranda korral (betoon vms.) tuleb põrand eelnevalt kruntida. DEVImat™ küttematt tuleb asetada ühtlaselt üle põrandapinna, minnes mööda torudest, vannist, põrandale toetuvast mööblist. Seinani või takistuseni jõudes tuleb kaablimatti pöörata, lõigates võrgu kahe kaablisoone vahelt lahti. Kaabli saab vajadusel ka võrgu küljest lahti võtta, et minna mööda näiteks trapist. Kaablit lõigata ei

tohi! Samalaadselt toimitakse kuni kogu põrand on DEVI<sup>mat</sup>™-iga kaetud.

Kuna küttemati kaablit lühemaks lõigata ei tohi, tuleb ära mõõta vaba põrandapind ja valida sellest veidi väiksema suurusega küttematt. Küttemati valiku hõlbustamiseks saab kasutada DEVI Matplanneri programmi, mille leiata DEVI koduleheküljelt aadressil [www.devi.ee](http://www.devi.ee)

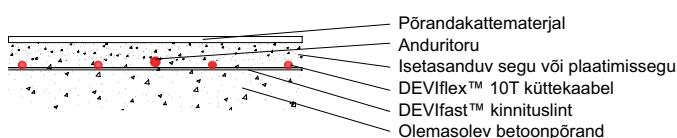
### Näide

6 m<sup>2</sup> vannituba renoveeritakse. Vaba põrandapinda on 5 m<sup>2</sup>. Küttematt on vannitoa ainuke küte.

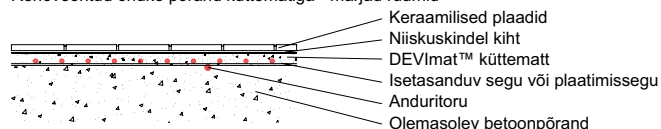
1. Valime kahesoonelise DEVI<sup>mat</sup>™ 150T küttemati pindalaga 5 m<sup>2</sup> ja võimsusega 750 W
2. Termostaadiks sobib taimeriga termostaat DEVI<sup>reg</sup>™ Touch



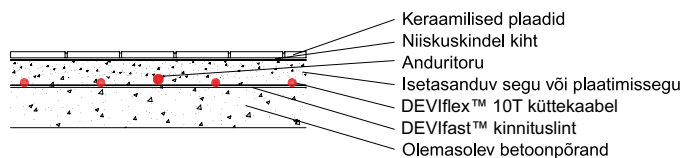
Renoveeritud õhuke põrand küttekaabliga - kuivad ruumid



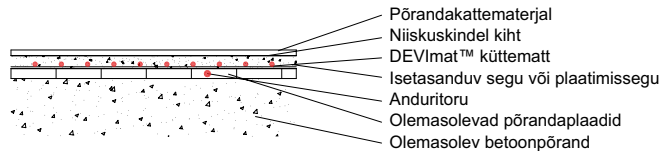
Renoveeritud õhuke põrand küttematiga - märjad ruumid



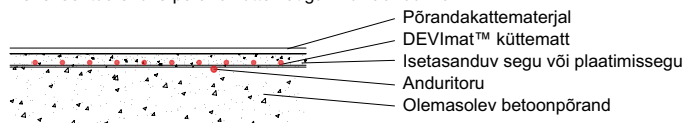
Renoveeritud õhuke põrand küttekaabliga - märjad ruumid



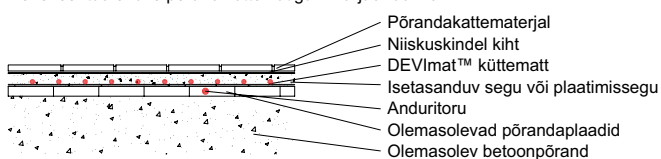
Renoveeritud õhuke põrand küttematiga - kuivad ruumid



Renoveeritud õhuke põrand küttematiga - kuivad ruumid



Renoveeritud õhuke põrand küttematiga - märjad ruumid



## 1.4 Puitpõrandate küte

Kõetavad puitpõrandad on turvalised, pikaealised ja ennekõike mõnusad. Koostöö ja ühistestid ühe Euroopa juhtivama massiivsete puitpõrandate tootjaga Junckersiga näitasid, et põrandaküte sobib puitpõrandatega hästi. Mugav soojus ja madalam energiakulu on põhjused, miks elektrilist põrandakütet soovitatakse kasutada nii uute kui renoveeritud puitpõrandate korral. Põrandakütet saab kasutada nii laagidele toetuva puitpõranda kui ka betoonile ujuvalt paigaldatud puitpõranda alla. Maksimaalselt lubatavaks võimsuseks on 80 W/m<sup>2</sup> laagidel puitpõrandatele ja 100 W/m<sup>2</sup> betoonile toetuvale puitpõrandale.

### Paigaldatav võimsus

Paigaldatav võimsus arvutatakse samamoodi, kui otsesele küttele betoonpõrandates, vt. lk. 4.

Puitpõrandatele paigaldatavale võimsusele on seatud piirangud, millest tuleb tingimata kinni pidada:

1. Laagidele toetuvate puitpõrandate korral ei tohi paigaldatav võimsus ületada 80 W/m<sup>2</sup>.
2. Betoonile toetuva puitpõranda korral ei tohi paigaldatav võimsus ületada 100 W/m<sup>2</sup>.
3. Puitpõrandale toetuva õhukese betoonpõranda korral ei tohi paigaldatav võimsus ületada 100 W/m<sup>2</sup>.

Kui arvutuslik soojakadu ruumist on nendest väärtustest suurem, tuleks mugava temperatuuri tagamiseks lisaks põrandaküttele kasutada veel mingit muud lisakütet.

### Paigaldamine

#### *Laagidele toetuv puitpõrand*

Laagidele toetuvate puitpõrandate puhul tuleb laagide vahele asetada soojustusmaterjal (näit. 10 cm kivivill). Laagide külge kinnitatakse paarisentimeetrise silmaga traatvõrk. Võrgule kinnitatakse kaabel DEVIflex™ 10T nii, et see ei puutuks kokku isolatsiooniga ega



oleks pikalt puitosadele lähemal kui 3 cm. Laagist läbi viimiseks tuleb viimasesse teha 5 x 5 cm suurune ava, mis vooderdatakse alumiiniumteibiga või plekiga. Ühest avast võib läbi viia vaid ühe kaabli.

Laagidele toetuvatesse puitpõrandatesse paigaldatav võimsus ei tohi ületada 80 W/m<sup>2</sup>.

Pehme puidu korral (400...600 kg/m<sup>3</sup> - kuusk, mänd jms) korral ei tohi põranda-laua maksimaalne läbimõõt olla üle 20 mm, tiheda puidu korral (üle 600kg/m<sup>3</sup> - tamm, pöök jms) üle 30 mm.

#### *Betoonile toetuv parkettpõrand*

Kasutades betoonile ujuvalt paigaldatud parkettpõrandat, on maksimaalne paigaldatav võimsus 100 W/m<sup>2</sup>. Enne parketi paigaldamist peab betoon olema täielikult kuivanud (vähemalt 30 päeva). Kui parkett paigaldatakse betoonile ujuvana, tuleb betoonile paigaldada niiskustõke (näit. kile), sellele parketi alusvaip sammumüra vähendamiseks ning sellele parkett. Seinte äärtesse tuleb jätta piisav paisumisvahe.

Mõned puitpõrandate tootjad nõuavad

kõetavale betoonpõrandale toetuva puitparketi korral järgmiste tingimuste täitmist:

- Küttesüsteem peab olema sisse lülitatud vähemalt kolm nädalat enne parketi paigaldamist
- Enne parketi paigaldamist peab põrand olema küttnud maksimumil vähemalt 4 päeva.
- Enne parketi paigaldamist peab põranda temperatuuri alandama alla 18°C.
- Pärast parketi paigaldamist tuleb esimese nädala jooksul põranda temperatuuri aeglaselt tõsta kuni meie poolt soovitud temperatuuri saavutamiseni.

### Tootevalik

Puitpõrandate kütmiseks saab kasutada küttekaableid DEVIflex™ 10T või küttematte DEVImat™ 100T.

Sobivad termostaadid on DEVIreg™ 532, DEVIreg™ 132 või taimeriga termostaadid DEVIreg™ Opti, DEVIreg™ Touch ja DEVIreg™ Smart.

Kõetavate puitpõrandate korral tuleb tähelepanu pöörata sellele, et põranda pinnatemperatuur ei ületaks 27°C. Eelpool loetletud termostaatidel on lisaks õhuandurile ka põrandaandur, mis toimib temperatuuripiirajana.



Sellega saame ette anda maksimaalse temperatuuri põrandas, millest rohkem termostaat ei küta isegi juhul, kui näiteks lapsed keeravad termostaadil temperatuuri maksimumini. Lisaturvalisuse tagab see, et need termostaadid lülitavad kütte välja, kui näiteks põrandandur peaks rikki minema.

### Näide

20 m<sup>2</sup> köögis on arvutuslik soojakadu 1100 W. Kasutatav vaba põrandapind on 15 m<sup>2</sup>. Põrandaks on betoonile ujuvalt toetuv puitparkett.

1. Paigaldatav võimsus peaks olema 30% suurem arvutuslikust: 1100 W x 1,3 = 1430 W

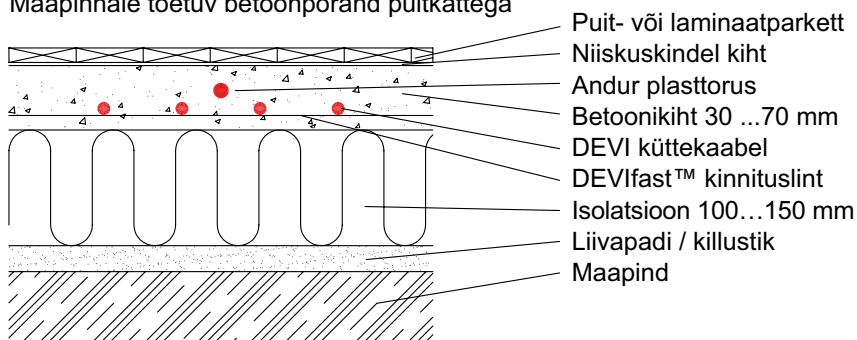
2. Lähima kaabli valik: DEVIflex™ 10T, 1400W, 140 m

3. Paigaldatav erivõimsus W/m<sup>2</sup>: 1400 W/15 m<sup>2</sup> = 93,3 W/m<sup>2</sup>  
See võimsus sobib betoonile toetuvale puitpõrandatele.

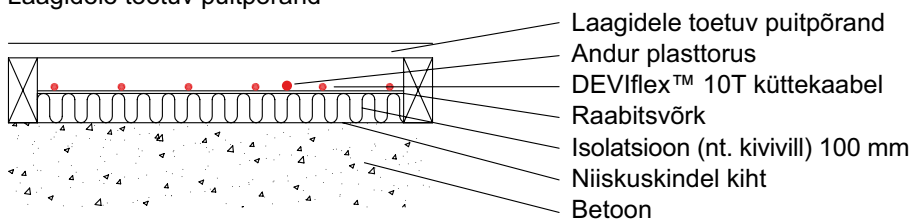
4. Kaabli loogete vahe arvutamine: (vt. "Arvutused", lk. 47)  
15 m<sup>2</sup> x 100 / 140 m = 10,7 cm.  
DEVIfast™ kinnituslinti kasutades paigaldatakse kaabel 10 cm loogete vahega.

5. Termostaadi valik: DEVIreg™ Touch

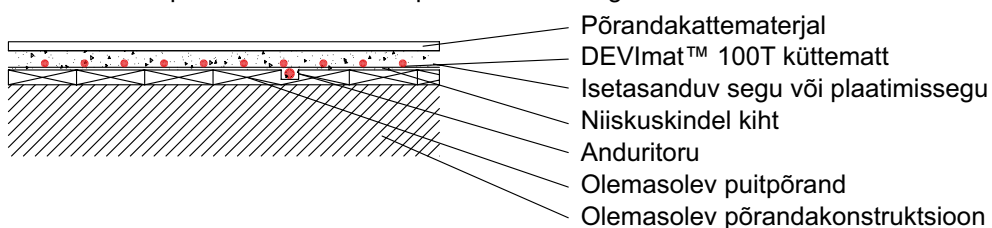
### Maapinnale toetuv betoonpõrand puitkattega



### Laagidele toetuv puitpõrand



### Renoveeritud puidule toetuv õhuke põrand küttematiga



## 1.5 Puit- või laminaatparketialune kütte ilma segu valamata

### DEVicell™ Dry

DEVicell™ Dry alumiiniumikihiga kaetud polüstüreenplaadid, DEViflex™ 10T küttekaablid ja DEVireg™ termostaadid võimaldavad kiirelt ja lihtsalt paigaldada elektrilise põrandakütte puitpõrandate alla.

Aluspõrandast isoleerimine ning hästi sooja juhtiv pinnakiht tagab soojust ühtlase liikumise ülespoole, mille tulemusena saame põranda pinnale mõnusa temperatuuri kiiresti ja suhteliselt väikese energiakuluga.

DEVicell™ Dry paigaldatakse ujuvana mistahes tüüpi aluspõrandale. Aluspõrand peab olema puhas, sile, loodis ja piisava tugevusega. Süsteemi saab paigaldada nii betoonpõrandatele kui ka otse olemasolevatele puitpõrandatele.

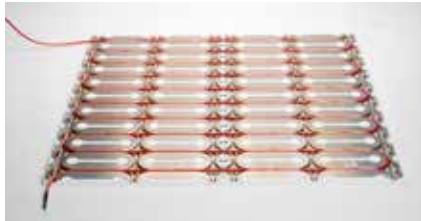
DEVicell™ Dry on läbilõikes 12 mm paksune polüstüreenplaat, milles on sooned küttekaabli jaoks ja mis on kaetud 1 mm paksuse alumiiniumikihiga.

Sõltuvalt vajaminevast võimsusest paigaldatakse DEViflex™ 10T küttekaabel kas igasse või igasse teise soonde (kaabli loogete vahe vastavalt 10 või 20 cm). DEViflex™ 10T küttekaabel peab kogu pikkuses olema kontaktis alumiiniumplaadi või alumiiniumteibiga.

Plaatide saab näiteks nurkades või seina ääres lihtsalt lõigata, kasutades selleks alumiiniumi lõikamiseks mõeldud teraga tikksaagi. Nendel toa aladel, kuhu me kütet ei paigalda, kasutatakse põranda samale tasemele viimiseks 13 mm-st põrandakipsplaati.

Anduritoru paigaldamiseks lõigatakse DEVicell™ Dry plaati kahe kaablilooke vahele tikksaaga vastav ava. Seejärel asetatakse põrandale parketialusvaip ja paigaldatakse parkett.

Vajalik plaatide arv:  
Arvuta ruumi pindala m<sup>2</sup>. Korruta see kahega – saame vajaminevate



DEVicell™ dry plaatide arvu. Devicell Dry plaadi mõõdud on 500 x 1000 x 13 mm. Kasutatava DEViflex™ 10T küttekaabli pikkus peab olema veidi väiksem, kui 5 meetrit x plaatide arv.

### DEVIdry™

DEVIdry™ põrandaküttesüsteem koosneb omavahel ühendatavatest (parketialusvaiba) siiludest, millesse on kütteelemendid sisse ehitatud.

DEVIdry™ kütteelemente toodetakse erivõimsusega 100W/m<sup>2</sup> (kasutatakse betoonist aluspõranda korral) ning 55W/m<sup>2</sup> (kasutatakse puidust aluspõranda korral). Elementid on 1 – 5 m<sup>2</sup> suurused (1 m laiused ning 1, 2, 3, 4 või 5 m pikkused) ning neid omavahel ühendades saame katta mistahes kujuga ruumi põranda. DEVIdry™ elementide alumises küljes olev vahmaterjal töötab nii väikese lisasoojustuse kui ka müratõkkena. DEVIdry™ küttemati läbimõõt on 8 mm.

DEVIdry™ põrandaküttesüsteemi tohib kasutada vaid kuivade ruumide põrandates.

DEVIdry™ elemendid paigaldatakse olemasolevale betoonist või puidust aluspõrandale, ühendatakse termostaadiga ning omavahel klõkkühendusega ning kaetakse seejärel põrandakattematerjaliga, milleks võib olla nii parkett kui ka vaip. Kui süsteem paigaldatakse vaiba alla, soovime teipida DEVIdry™ elemendid omavahel kokku universaalmaajapidamisteibiga.

Vaiba alla paigaldatavat DEVIdry™ süsteemi peab alati juhtima DEVIdry™ Kit (kontroller ja vooluseade – müügil eraldi), millega saab reguleerida temperatuuri ning mis tagab süsteemi ülekuumenemise kaitse ja ohutuse.

Parkett- või laminaatkatte korral soovime süsteemi juhtimiseks kasutada DEVIdry™ Pro Kit-i (DEVireg Touch taimeriga termostaat ning vajalikud ühendusjuhtmed - müügil eraldi). DEVIdry™ kütteelementidel on 5-aastane garantii, DEVIdry™ Kit-i (kontroller ja vooluseade) ja DEVIdry™ Pro Kit-i garantiiaeg on 2 aastat.



## 1.6 Tootevalik

Kasutamine	Paigaldatav võimsus W/m <sup>2</sup>	Maks. võimsus W/m <sup>2</sup>	DEVIflex™ 18T	DEVIflex™ 10T	DEVImat™, DEVIcomfort™ 100T	DEVImat™, DEVIcomfort™ 150T
Otsene küte betoonpõrandates	80 – 150	200	X	X	X	X
Renoveeritud õhukesed põrandad	100 – 150	200		X	X	X
Salvestav küte	150 – 200	240	X			
Ääretsooniküte	200 – 250	250	X			
Betoonile toetuvad puitpõrandad	80 – 100	100	X	X	X	
Laagidele toetuvad puitpõrandad	60 – 80	80		X		

### DEVlreg™ termostaadi valik

DEVI toodab suures valikus DEVlreg™ elektroonilisi termostaate.

Et valida ruumi just see kõige õigem termostaat, tuleks tähelepanu pöörata järgmistele kriteeriumitele: pinnapealne, süvistatud või DIN-latile paigaldus; relee võimsus; põrandaandur, õhuandur või mõlemad; taimeriga või ilma jne.

### Anduri valik

- Põrandaanduriga termostaate DEVlreg™ 130 (pinnapealne) ja DEVlreg™ 530 (süvistatav) kasutatakse:
  - ruumides, mille põrand peab olema meeldivalt soe sõltumata õhutemperatuurist ja muudest kütteallikatest
  - ruumides, kus paigaldatav võimsus W/m<sup>2</sup> on suhteliselt suur
  - niiskete ruumide korral, kui termostaat jääb teisele poole seina.
- Õhuanduriga termostaati DEVlreg™ 531 (süvistatav) kasutatakse:
  - ruumides, kus DEVI küttesüsteem on ruumi ainsaks soojaallikaks.

3. Nii õhu- kui põrandaanduriga termostaate DEVlreg™ 132 (pinnapealne) ja DEVlreg™ 532 (süvistatav) kasutatakse:

- ruumides, kus DEVI küttesüsteem on ruumi põhikütteallikaks, aga maksimumtemperatuuri põrandas on tarvis piirata (näiteks puit- ja laminaatkattega põrandates).

4. Taimeriga termostaadid DEVlreg™ Opti, DEVlreg™ Smart ja DEVlreg™ Touch (süvistatavad) töötavad vastavalt soovile kas tavatermostaadina või taimeriga termostaadina. Nad on nii õhu- kui põrandaanduriga, kusjuures soovi korral saab neid programmeerida kasutama kas vaid üht neist või mõlemat korraga. DEVlreg™ Touch on iseõppiva (adaptiivse) taimeriga termostaat). DEVlreg™ Smart on äpiga mobiilist juhitud iseõppiva (adaptiivse) taimeriga termostaat.

5. DIN-latile kinnitatavaid termostaate põrandaanduriga DEVlreg™ 330 (+5 ... +45°C) ning mitmeotstarbelist DEVlreg™ 316 kasutatakse juhul, kui termostaadid paigaldatakse elektrikiipi.

6. DEVllink™

Uuenduslik kütte juhtimissüsteem. Keskkontroller juhhib raadio teel kogu majas paiknevaid termostaate, võimaldades igas ruumis tagada just seal soovitud temperatuuri. Juhtimine toimub puuetundliku ekraaniga, menüü on muuhulgas ka eestikeelne. Säästlik: lihtne programmeerida temperatuuri alandamist (öösi või päeval) eraldi ruumides või kõikides ruumides korraga. Keskkontroller DEVllink™ CC keskkontrolleri 3.5" värvilise puuetundliku ekraaniga saab juhtida kogu maja (kütet). DEVllink™ CC on traadita ühenduses teiste DEVllink™ seadmetega. Devlink CC suudab juhtida kuni 30 ruumi ja kuni 50 seadet. DEVllink™ RS ruumiandur mõõdab temperatuuri ruumis. Samuti saab sellega ruumi temperatuuri muuta. Ruumianduril on taustvalgusega displei. Patareitoite tõttu saab selle ruumis paigutada sisekujunduslikult sobivasse kohta. DEVllink™ FT termostaat lülitab kütteelemendi sisse/välja. Selle külge saab ühendada põrandaanduri. LED valgusdiodid näitab, kas küte on sisse või välja lülitatud.

## 2.1 Üldine info

DEVI jää ja lume sulatamise süsteem koosneb DEVI kütteskaablitest või DEVI<sup>mat</sup>™ küttemattidest ja DEVI<sup>reg</sup>™ termostaadist ning töötab täisautomaatselt, kontrollides jää ja lume olemasolu ja lülitades kütteskaabli õigel hetkel sisse ja välja.

DEVI jää ja lume sulatamise süsteemide paigaldamis- ja eksploatatsioonikulud on väikesed, nad on pikaajalised ja ei nõua hooldamist.

DEVI jää ja lume sulatamise süsteemil on kaks põhilist kasutusala: jää ja lume sulatamine õuealadel (kõnni- ja sõiduteed, trepid) ja katusel (vihmaveerennid ja -torud, katuse- neelud ja -ääred).

DEVI kaabelküttesüsteemid jää ja lume sulatamiseks tagavad talveperioodidel ohutuse välistreppidel, parklates, sõidu- ja kõnniteedel, kus DEVI kütteskaabel paigaldatakse asfaldi, betooni, kõnniteeplaatide ja -kivide jms. alla. Ala on alati puhas jääst ja lumest. Ei ole vaja koristada lund, lõhkuda jääd või raputada soola liiklusega aladele.

Samuti kaitseb selline süsteem katusekonstruktsioone vigastuste eest, mida võivad tekitada jää ja lumi ning välistab ohu jalakäijatele ja autodele, mida endast kujutavad rennist rippuvad jääpurikad.

See süsteem tagab jalakäijatele ja autojuhtidele mugavuse ja ohutuse.

DEVI jää ja lume sulatamise süsteem on majanduslikult tasuv investeering. Paigaldamis- ja eksploatatsioonikulud on väikesed arvestades sellise küttesüsteemi mugavust ja eeliseid, (puudub vajadus koristada lund ja raputada soola, pole vaja kulutada raha tõstukile jääpurikate eemaldamiseks). Lisaks sellele ei ole vaja kulutada raha kahju- dele, mida võivad tekitada jää ja lumi. DEVI jää ja lume sulatamise süsteemid ei nõua hooldamist ja neil on pikk kasutusiga.



## 2.2 Jää ja lume sulatamine liiklusega aladel

DEVI jää- ja lumesulatussüsteemi kasutatakse autoparklates, sissesõiduteedes, kõnniteedes, röödudel, välistreppides, laadimisplatvormides, sildades jne.

### Paigaldatav võimsus

Vajaliku erivõimsuse arvutamisel ühe m<sup>2</sup> kohta peab arvestama:

1. kohaga, kuhu süsteem paigaldatakse – geograafiline piirkond ja konkreetsete ilmastikutingimused
2. nõuetega, millele see süsteem peab vastama – sulatamiskiirus, ökonoomsus jms.

Soovitav erivõimsus paigaldamisel on 250...350 W/m<sup>2</sup>, sõltuvalt kaabli paigaldamise kohast ja sellest, kui kiiresti peab lund sulatama. Külmemates piirkondades, näiteks Põhja-Soomes ja Venemaal on vastavad võimsused 300...500W/m<sup>2</sup>.

Kohtades, kus külm tuul jahutab pindasid nii pealt- kui altpoolt (sillad, laadimisplatvormid) tuleb paigaldatavat võimsust suurendada kuni 50% täiendavate soojakadude kompenseerimiseks. Seetõttu on alati soovitatav sellistel puhkudel pinnad altpoolt korralikult isoleerida, et minimaliseerida soojakadusid allapoole. Kui soojustamine ei ole võimalik, peab paigaldatav võimsus olema vahemikus 300...500 W/m<sup>2</sup>.

Paigaldatav võimsus peab olema suurem, kui:

1. Sulatataval alal puhuvad talvel pidevalt tugevad tuuled. Tuule kiirus 10 m/s mõjub nii, nagu temperatuuri alanemine 5°C võrra. Mida suurem tuule kiirus, seda suurema temperatuuri alanemisega see võrdub.
2. Sulatatav ala paikneb suurel kõrgusel üle merepinna. Soovitame lisada 50 W/m<sup>2</sup> iga 1000 m kohta üle merepinna.
3. Piirkonnas esinevad tihedad lumesajud. Sel juhul tuleb paigaldatavale võimsusele lisada 50 W/m<sup>2</sup>.

Ala	Paigaldatav võimsus Eestis	Paigaldatav võimsus Venemaal
Parklad	250 – 300 W/m <sup>2</sup>	300 – 400 W/m <sup>2</sup>
Sissesõiduteed	250 – 300 W/m <sup>2</sup>	300 – 400 W/m <sup>2</sup>
Kõnniteed	250 – 300 W/m <sup>2</sup>	300 – 400 W/m <sup>2</sup>
Välistrepid, isoleeritud	250 – 300 W/m <sup>2</sup>	300 – 400 W/m <sup>2</sup>
Platvormid, isoleeritud	250 – 300 W/m <sup>2</sup>	300 – 400 W/m <sup>2</sup>
Sillad, isoleeritud	250 – 300 W/m <sup>2</sup>	300 – 400 W/m <sup>2</sup>
Välistrepid, isoleerimata	300 – 400 W/m <sup>2</sup>	350 – 450 W/m <sup>2</sup>
Platvormid, isoleerimata	300 – 400 W/m <sup>2</sup>	350 – 450 W/m <sup>2</sup>
Sillad, isoleerimata	300 – 400 W/m <sup>2</sup>	350 – 450 W/m <sup>2</sup>

Järgnevas tabelis on toodud soovituslikud paigaldatavad võimsused sõltuvalt õhutemperatuurist:

Välisõhutemperatuur	Maapinnale toetuvad paigaldised	Alt avatud sillad, laadimisplatvormid
-10°C	200 W/m <sup>2</sup>	250 W/m <sup>2</sup>
-15°C	250 W/m <sup>2</sup>	300 W/m <sup>2</sup>
-20°C	300 W/m <sup>2</sup>	350 W/m <sup>2</sup>
-25°C	350 W/m <sup>2</sup>	400 W/m <sup>2</sup>
-30°C	400 W/m <sup>2</sup>	450 W/m <sup>2</sup>
-35°C	450 W/m <sup>2</sup>	500 W/m <sup>2</sup>
-40°C	500 W/m <sup>2</sup>	550 W/m <sup>2</sup>

**Tootevalik**

Jää ja lume sulatamiseks võib kasutada eri tüüpi kaableid: ühesoonelised DEVIbasic™ 20S (20 W/m, 400 või 230 V) või kahesooneline kaabel DEVIflex™ 18T (18 W/m, 230 V), DEVIsafe™ (20 W/m, 230 V) ja DEVISnow™ 20T ja 30T (20 või 30 W/m, 230 V). Samuti sobivad väliaküttematid DEVISnow™ 300T (300 W/m², 380 V). Asfaldisse valamiseks sobivad DEVIasphalt™ küttematid. Küttesüsteemi peab juhtima termostaat, sõltuvalt paigaldusest sobivad DEVIreg™ 850, 610, 316 või 330.

**Paigaldamine asfaldisse**

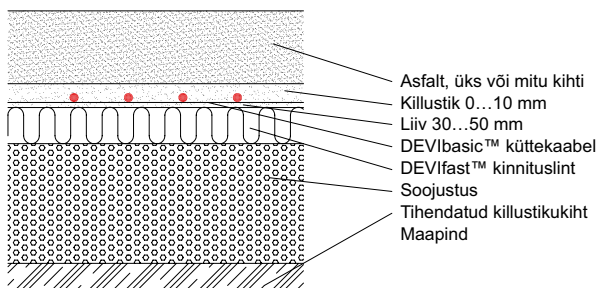
Jää ja lume sulatuseks küttekaablite asfaldisse paigaldusel on kaks meetodit:

1. Küttekaablid kaetakse vähemalt 3 cm-se liiva või betoonikihiga enne asfaldi paigaldamist. Tasandatud/rullitud kruusakihile, millest on kõrvaldatud suured ja teravad kivid, laotatakse DEVI küttekaabel DEVIfast™ paigalduslinti abil. Kaablid kaetakse käsitsi umbes 50 mm-se liivakihi ja tihendatakse niiskelt (max. 70 kg pinnasetihendaja).

Tihendatud liivakihi laotatakse killustiku peenfraktsioon, mis tihendatakse. Seejärel asfalteeritakse plats asfaldilao-turiga ja rullitakse. Tasasel maal võib asfaldi valada otse tihendatud liivakihi, kuid tõusudel tuleb kindlasti paigaldada ka killustiku peenfraktsioon, mis tagab asfaldile tugeva aluspinna.

Sellisel on tehtud järskegi "mägesid" ning tulemus on olnud hästitoimiv.

Asfalt (altpoolt soojustatud)



Asfaldi temperatuur ei tohiks mahalaotamise hetkel olla üle 130...140°C.

Sellise paigalduse korral kasutatakse ühesoonelisi DEVIbasic™ 20S (20 W/m, 400 või 230 V) küttekaableid või DEVISnow™ 30T (30 W/m, 230 V) küttekaableid. DEVISnow™ on mehaaniliselt palju tugevam ning seda soovitame kasutada kohtades, kus mehaaniline koormus on suur (bussid, suured veoautod jne).

2. Valuafalt valatakse otse DEVIasphalt™ küttemattidele. Seda tüüpi kaabel kannatab lühiajaliselt temperatuuri kuni 240°C, mistõttu DEVIasphalt™ küttematti pole tarvis eelnevalt liivaga katta.

Kaablite puhul ühtlase loogetevahelise kauguse tagamiseks soovitame kasutada DEVIfast™ paigalduslinti. Et kaablit mitte vigastada, tuleks vältida raskete masinate (teerullid või asfaldilao-turimasinad) kasutamist.

Asfaldikihi paksus peaks olema vähemalt 5 cm.

Küttekaabli takistuse ja isolatsioonitakistuse väärtusi peab mõõtma enne ja pärast asfaldi valamist.



**Paigaldamine betoonist sillutiskivide alla**

Ala peab olema tasandatud, teravad kivid eemaldatud ja augud täidetud.

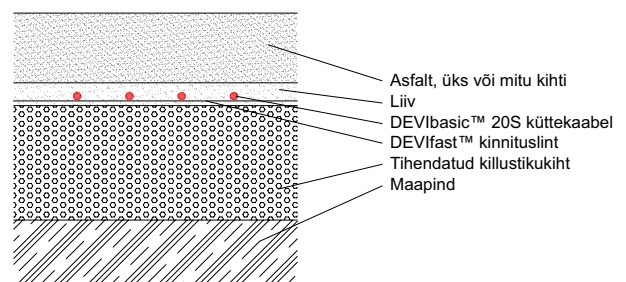
Liivapadi tihendatakse ja sellele paigaldatakse küttekaabel. Ühtlase kaabli loogetevahelise kauguse tagamiseks soovitame kasutada DEVIfast™ paigalduslinti. Kaablid kaetakse õhukese liivakihi ja paigaldatakse sillutiskivid. Mida suuremale sügavusele sillutiskivi pinnalt jäävad küttekaablid, seda aeglasematoimelisem on küte. Sillutiskivide puhul soovitame paigaldatavaks võimsuseks vähemalt 300 W/m².

Küttekaabli takistuse ja isolatsioonitakistuse väärtusi peab mõõtma enne ja pärast sillutiskivide paigaldamist.

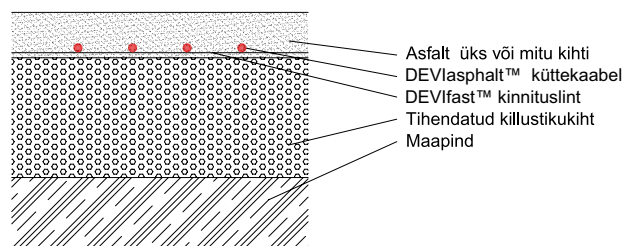
**Paigaldamine betoonikihti**

DEVI küttekaablite paigaldamine betooni sisse on sarnane paigaldamisega plaatide ja asfaldi alla. Kaablid

Asfalt



Valuafalt



peavad olema hästi kinnitatud DEVIfast™ paigalduslindiga, mille võib kinnitada metallarmatuurile, selleks, et kaablid ei nihkuks betooni valamise paigalt. Betoon peab valguma täielikult kaabli ümber, et ei tekiks õhutaskuid.

Betoonisegu ei tohi sisaldada teravaid kive, mis võivad kaablit vigastada.

Küttegaabli takistuse ja isolatsioonitakistuse väärtusi peab mõõtma enne ja pärast betooni valamist.

Kohtades kus kaabel ristub vuugikohtadega, ei tohi kaablile mõjuda mehhaanilised pinged.

Soovitav on küttegaabli alune pind isoleerida, kuid küttegaableid ei tohi kunagi paigutada otse isolatsiooni peale.

Betoon peab olema kivistunud vähemalt 30 päeva enne küttesüsteemi sisselülitamist.

### Autoparklad

Autoparkla on tavaliselt suure pindalaga ala, kus jää ja lumesulatussüsteem pakub mitmeid eeliseid – lumi sulab kiiresti ja teepinnale ei teki jääd. Samuti pole vaja lund puhastada pargitud autode vahelt, mis on üsna tülikas ja aeganõudev, sest seda tuleks teha käsitsi. Ja puhast parklat saab kogu ulatuses kasutada sihipäraselt – autode parkimiseks.

Sellise suurema küttesüsteemi efektiivseks juhtimiseks soovitame kasutada niiskusanduritega DEVIreg™ 850 termostaati, mis lülitab kütte sisse vaid niiskuse olemasolu korral. Samuti saame 400 V küttegaablid või matid jagada ühtlaselt kolme faasi vahel ning DEVIreg™ 850 termostaat lülitab need

vajadusel sisse või välja.

### Näide

150 m<sup>2</sup> parklasse paigaldatakse jää ja lumesulatussüsteem.

Selleks otstarbeks valime küttegaabli DEVIbasic™ 20S ja paigaldatavaks võimsuseks 250 W/m<sup>2</sup>.

1. Paigaldatava võimsuse arvutamine:  
150 m<sup>2</sup> x 250 W/m<sup>2</sup> = 37,5 kW

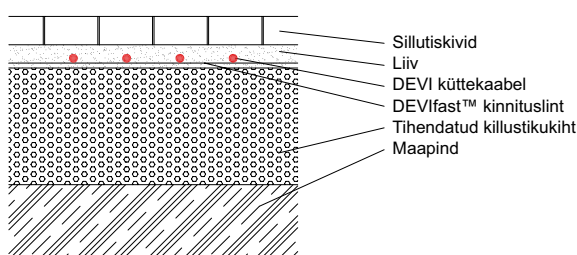
2. Sobivate kaablite valik: Kuna soovime kaablid võrdset kolme faasi vahel jaotada, valime 12 tk. DEVIbasic™ 20S, 3175W, 158 m, 400V küttegaableid.

3. Kaabli loogete vahe arvutamine (vt. lk. 49) 20 W/m x 100 = 8 cm

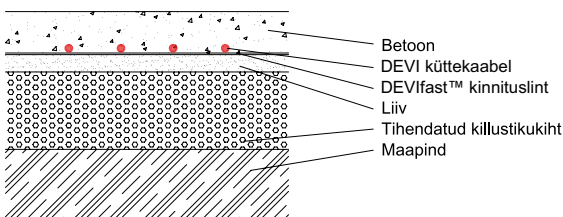
4. Termostaadi valik: Ala suuruse tõttu valime niiskusanduritega termostaadi DEVIreg™ 850.



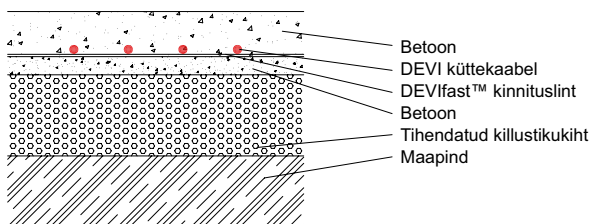
Sillutiskivid



Betoon (kaablid tihendatud liivakihil)



Betoon (olemasolevale betoonile)



### Sissesõiduteed

Jää ja lume sulatamissüsteemi eeliseks on automaatne sissesõiduteede puhastamine, mis hoiab need läbitavana kogu talve - nii öösel kui päeval. Eriti kasulik on see juhtudel, kui vaba läbipääs on vajalik kiirabiautodele või muudele operatiivsõidukitele.

Selline süsteem on eriti vajalik sissesõitudel, mis paiknevad kallakutel.

Jää ja lumesulatussüsteemi paigaldamisel sissesõiduteedesse on kaks meetodit:

1. Kogu sissesõidutee on kaetud kütteskaablite või -mattidega.
2. Kütteskaabel või -matt paigaldatakse 0,5 m laiuselt ainult sinna kusi liiguvad auto rattad.

Esimest meetodit soovitame kasutada kohtades, kus on tihe liiklus (kaubamajade parklad, parkimismajad jne). Kui sellistesse kohtadesse paigaldatakse kaablid ainult rataste alla poole meetri laiuselt, tekivad kahe ratta vahele kütmata alale väga kiiresti üsna suured jääformatsioonid, sest iga auto toob veidi lund või vett kaasa, see valgub kütmata alale ja jäätab seal.

Teist meetodit soovitame kasutada eramajade garaaži sissesõiduteedel ja kohtades, kus liiklus on hõre. Siiski, kui garaaži sissesõidutee on väga järsu kallakuga, soovitame kaaluda kogu ala kaabliga katmist.

Kallakute kütmise korral tuleb kallaku alumisse otsa paigaldada sulavee äravoolukanal, mis peab samuti olema kaitstud jäätumise eest.

Sobivad kütteskaablid on DEVIflex™ 18T, DEVIsafe™ 20T, DEVIsnow™ 30T või DEVIbasic™ 20S, paigaldusvõimsusega 240...300 W/m<sup>2</sup>. Reguleerimiseks soovitame kasutada termostaate DEVIreg™ 330, DEVIreg™ 610 või suuremate alade jaoks niiskusanuritega DEVIreg™ 850.

### Näide

Eramaja garaaži sissesõidutee on 7 meetri pikkune ja 3 meetri laiune. Kütteskaabel paigaldatakse poole meetri laiuselt mõlema ratta alla.

Paigaldatavaks võimsuseks valiti 250 W/m<sup>2</sup> ning kütteskaabliks kahesooneiline DEVIsnow™ 30T.

1. Paigaldatav pindala:  
 $7 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 2 = 7 \text{ m}^2$
2. Paigaldatav võimsus:  
 $7 \text{ m}^2 \times 250 \text{ W/m}^2 = 1750 \text{ W}$

3. Kaabli valik: DEVIsnow™ 30T, 1860 W, 63 m, 230 V

4. Kaabli loogete vahe: (vt. lk. 47)  
 $\frac{7 \text{ m}^2 \times 100}{63 \text{ m}} = 11 \text{ cm}$

DEVIfast™ kinnituslinti kasutades tuleb loogete vahe 10 cm

5. Termostaadi valik: Kuna paigaldatav võimsus on suhteliselt väike, valime termostaadiks DEVIreg™ 330 (-10...+10°C).





### Kõnniteed

Jää ja lume sulatussüsteem kindlustab ohutu kõndimisala jalakäijatele. Tihti piisab jää ja lume sulatussüsteemi paigaldamisest vaid väikesele alale, näiteks kaupluste uste ette. DEVI jää ja lume sulatussüsteemi on seetõttu kerge, kiire ja odav paigaldada. Sobivad kütteskaablid on DEVIflex™ 18T, DEVIsafe™ 20T, DEVIsnow™ 30T või DEVIbasic™ 20S, paigaldusvõimsusega 240...300 W/m<sup>2</sup>. Reguleerimiseks soovime kasutada termostaate DEVIreg™ 330, DEVIreg™ 610 või suuremate alade jaoks niiskusanduritega DEVIreg™ 850.

### Välistrepid

Jää ja lume sulatussüsteemi kasutatakse edukalt trepiastmetel ohtliku libeduse vältimiseks.

Kui välistrepp on altpoolt avatud ja külm pääseb ligi nii alt kui pealtpoolt, on soovitatav see altpoolt isoleerida. Selleks võib olla 5...10 cm kiht polüstürooli vms. Samas, kui trepp on läbinisti ühest massiivsest maapinnale toetuvast materjalist, pole selle isoleerimine tavaliselt vajalik.

Trepil peab paigaldatav võimsus W/m<sup>2</sup> olema alati suurem, kui alal, mis on

vahetult enne trepiastmeid. Kui seda pole tehtud, võib juhtuda õnnetusi, kuna trepiesine on jäävaba, aga trepiastmed libedad.

Jää ja lume sulatussüsteemiks välis-treppidel sobib kütteskaabel DEVIflex™ 18T, DEVIsafe™ 20T ja DEVIsnow™ 30T. Süsteemi reguleeritakse termostaadiga DEVIreg™ 850 / 610 või 330, kus andurid paigaldatakse trepiastmesse.

Kaabli pikkuse arvutamisel ärge unustage lisamast kaabli pikkust iga trepiastme esikülje tõusu jaoks!

Kaablid laotatakse edasi-tagasi, võrdse loogete vahelise kaugusega piki trepiastmeid.

Kuna kütteskaablit ei paigaldata astme vertikaalsesse ossa ja see jääb külmaks, siis peab kaabli esimene looge trepiastmel kulgema võimalikult trepi serva lähedal, et seal ei tekiks jääd.

Kaabli paigaldamisel peab jälgima, et pinnad oleksid puhtad kividest ja teravatest esemetest, mis võiksid kütteskaablit vigastada.

Kaabel paigaldatakse otse betoonile ja kaetakse umbes 3...5 cm paksuse

betoonikihiga.

Trepiesine peab samuti olema jäävaba ja sulaveele peab olema tagatud äravool.

### Näide

Trepiastmete arv 12, sügavusega 32 cm, kõrgusega 17 cm ja laiusena 100 cm.

18T kütteskaabli kasutamisel paigaldusvõimsusega 250 W/m<sup>2</sup>, on loogete vaheliseks kauguseks (vt. lk.49)

$$\frac{18 \text{ W/m} \times 100}{250 \text{ W/m}^2} = 7,2 \text{ cm}$$

Kuna iga aste on 32 cm sügav, tähendab see, et iga astme peale tuleb 4 kaablilooget, s.o. 4 m kaablit iga trepiastme kohta.

4 m kaablit x 12 (astet) = 48 m kaablit + kaabel, mis jookseb iga astme esikülgepidi alla:

$$12 \times 0,17 \text{ m} = 2 \text{ m}$$

See annab kokku 50 m ja seega on sobiv kasutada kütteskaablit DEVIflex™ 18T, 935 W, 52 m.

Trepiastmete täispindala on 12 x 1 m x 32 cm = 3,84 m<sup>2</sup> ja paigaldatav võimsus on:

$$935 \text{ W} / 3,84 \text{ m}^2 = 243,75 \text{ W/m}^2$$

Kui jääb pisut kaablit üle, siis on see soovitatav paigaldada astmete ette.



### Laadimisplatvormid

Laadimisplatvormid peavad olema töötamiseks ohutud ja seetõttu peavad nad olema jääst ja lumest vabad. DEVI jää ja lume sulatussüsteem vähendab õnnetuste riski ja võimaldab ohutult töötada ka talvel.

Laadimiskohtade alune pind on tavaliselt lahtine, mis teeb nad külmale ilmale rohkem vastuvõtlikumaks ja võib märgatavalt vähendada küttekaablite efekti.

Suurte soojuskadude vältimiseks soovitage kõik laadimisalad ja -platvormid hästi isoleerida. Erivõimsus küttekaabli paigaldamisel on 250...300 W/m<sup>2</sup>-le altpoolt isoleeritud ja 300...400 W/m<sup>2</sup>-le altpoolt isoleerimata platvormide korral. Soovitame kasutada DEVIbasic™ 20S, DEVIflex™ 18T, DEVIsafe™ 20T või DEVISnow™ 30T küttekaableid. Süsteemi reguleerimiseks sobivad elektroonilised termostaadid DEVIreg™ 850 / 610 / 330.

### Näide

Isoleerimata laadimisalasse suurusega 2,5 x 15 m peab paigaldama jää ja lume sulatussüsteemi.

1. Küttekaabel, mida kasutame, on DEVIbasic™ 20S ja paigaldusvõimsuseks on 350 W/m<sup>2</sup>-le.
2. Täispindala on 2,5 m x 15 m = 37,5 m<sup>2</sup>, mis annab paigaldatavaks koguvõimsuseks 37,5 m<sup>2</sup> x 350 W/m<sup>2</sup> = 13 125 W
3. Kaabli valik:  
Selleks paigalduseks valime kolm küttekaablit DEVIbasic™ 20S, 229 m,

4575 W, 400 V.

4. Paigaldatavate kaablite kogupikkus on 3 x 229 m = 687 m.

5. Kaabli loogetevaheline kaugus on:  
 $\frac{37,5 \text{ m}^2 \times 100 \text{ cm/m}}{687 \text{ m}} = 5,5 \text{ cm}$

### Sillad

Sillad on külmale veel rohkem vastuvõtlikumad kui laadimiskohad, arvestades seda, et need on peaaegu alati altpoolt täielikult avatud. See vähendab märgatavalt küttekaabli efekti ja seetõttu



peab sillad altpoolt hästi isoleerima. Juhul kui see ei ole võimalik, siis peab erivõimsust ühe m<sup>2</sup> kohta arvestama vastavalt 300...400 W/m<sup>2</sup>.

Jää ja lume sulatamiseks sildadel on enamasti kõige sobivamaks süsteemiks DEVIreg™ 850 termostaat koos DEVIbasic™ 20S, DEVISnow™ 20T või 30T küttekaabliga.

Küttekaablit ei tohi kunagi asetada risti üle silla ühenduskohtade!

## 2.3 Jää ja lume sulatamine katusel

DEVI kaabelküttesüsteem tagab jäävabad ning seega ohutud ja pikaajalised vihmaveerennid ja -torud.

DEVI jää ja lume sulatamise süsteemide paigaldamis- ja eksploatatsioonikulud on väikesed, nad on pikaajalised ja ei nõua hooldamist. Süsteem koosneb DEVI küttegaablitest ja DEVIreg™ termostaadist ning töötab täisautomaatselt, kontrollides jää ja lume olemasolu ja lülitades küttegaabli õigel hetkel sisse ja välja.

Küttegaablite kasutamine katusel tagab selle, et katuserennid ja vihmaveetorud on jää- ja lumevabad, sulavesi voolab vabalt ära, katusekonstruktsioonidele ei kogune jääd ega lund, räästas ei teki jääpurikaid ja maja fassaadid ei jäätu.

Vajaliku võimsuse määramine:

Vajaliku võimsuse leidmiseks peab arvestama katusekonstruktsiooni tüübi ja ilmastikutingimustega.

Jää ja lume sulatamiseks katusel on soovitatav erivõimsus sõltuvalt katuse soojapidavusest 200-300W/m<sup>2</sup>. Küttegaablite paigaldamisel katusele, mis on kaetud

tuleohtliku materjaliga (tõrvapapp vms.), ei tohi küttegaabli võimsus ületada 20 W/jm. Vihmaveerennidesse ja -torudesse paigaldatav võimsus on 30-60 W jooksva meetri kohta.

Katused jagunevad külmadeks ja soojadeks katusteks.

1. Külmad katused on hästi isoleeritud ja lasevad altpoolt väga vähe sooja üles. Külmal katusel tekivad jääpurikad aegadel, kui päike sulatab katusel lund.
2. Soojad katused on halvasti isoleeritud ja lasevad palju sooja üles. Seetõttu sulatavad soojad katused teataval määral lund, kuid allavalguv vesi külmub uuesti katuse äärtel. Seega peab paigaldatav võimsus rennis olema suurem, et vältida jää teket ka madalatel temperatuuridel.

Tavaliselt soovitame paigaldada katusele jää ja lume sulatamiseks ja sulavee äravooluks küttegaabli 18...30 W/m, erivõimsusega 200...300 W/m<sup>2</sup>.

Külmade katuste rennid vajavad võimsust 30...40 W/m ja soojade katuste rennid 40...60 W/m. Tavaliste rennide korral piisab, kui DEVIsnow™ 30T

asetatakse vihmaveerenni ja -torusse arvestusega 1 m kaablit 1 m toru ja renni kohta. Soojade katuste ning suuremate katuste ja rennide korral võib loogete arv rennis olla suurem.

### Vihmaveerennid ja -torud

Küttegaablite kasutamine katusel tagab selle, et katuserennid ja vihmaveetorud on jää- ja lumevabad, sulavesi voolab vabalt ära, katusekonstruktsioonidele ei kogune jääd ega lund, räästas ei teki jääpurikaid ja maja fassaadid ei jäätu. DEVI pakub selleks spetsiaalse UV-kindla pinnakihi DEVIsafe™ 20T (20W/m) ja DEVIsnow™ 30T (30W/m) küttegaableid, mida toodetakse väga erinevate pikkustega (vt. tootekataloogi käsiraamatu lõpuosas).

### Vihmaveerennid

DEVIsnow™ 30T küttegaabel paigaldatakse vihmaveerenni kas ühe triibuna või edasi-tagasi lookena.

Tavaliselt, kui välistemperatuur ei lange alla -20°C, paigaldatakse:

- 1 kaablipikkus külma katuse vihmaveerenni;
- 2 kaablipikkust sooja katuse vihmaveerenni.

Kui välistemperatuur langeb alla

Ala	Külm katus	Soe katus	Max.võimsus	Kaabli erivõimsus
katuseneelud, katuse pind	200...250 W/m <sup>2</sup> katus/renn	250...300 W/m <sup>2</sup> katus/renn	300 W/m <sup>2</sup> katus/renn	18...30 W/m
vihmaveetorud, plastikrennid	30...40 W/m	40...50 W/m	50 W/m	18...26 W/m
vihmaveetorud, metallrennid	30...40 W/m	40...60 W/m	60 W/m	18...30 W/m
vihmaveetorud, puitrennid	30...40 W/m	40 W/m	40 W/m	18...20 W/m



-20°C, paigaldatakse:

- 2 kaablipikkust külma katuse vihmaveerenni;
- 2 kaablipikkust sooja katuse vihmaveerenni.

DEVIsafe™ 20T või DEVIsnow™ 20T küttekaablit kasutades paigaldatakse see nii vihmaveerenni kui -torusse alati edasi-tagasi (2 kaablipikkust nii renni kui torusse). Vihmaveerennides kinnitatakse DEVI küttekaablid iga 25 cm tagant DEVIfast™ kinnituslinti või DEVIgut™ kaablihooldajaid kasutades juhul, kui rennis on mitu kaabliloiget. Kui rennis on vaid üks kaabel, piisab selle kinnitamisest iga paari meetri tagant.

### Vihmaveetorud

Kui DEVIsnow™ 30T küttekaablit kasutatakse nii vihmaveerennis kui -torus ning kui vihmaveetoru läbimõõt on alla 120 mm, viiakse torusse kaabli lõpuosa, sest edasi-tagasi lookena seda kaablit väiksemasse vihmaveetorusse ei paigaldada. DEVIsnow™ 20T ja DEVIsafe™ 20T küttekaablit kasutades paigaldatakse see ka väiksemates torudes edasi-tagasi. Kui tegemist on vähemalt 120 mm-se läbimõõduga vihmaveetorudega ja viletsa soojustusega katusega, samuti suure katusepinna korral peaks vihmaveetorusse ja renni paigaldama DEVIsnow™ 30T küttekaabli edasi-tagasi (paigaldatav võimsus vihmaveetoru ja-renni jooksvale meetrile on siis 60 W). Küttekaabli paigaldamisel vihmaveetorusse tuleb see kinnitada iga 100 cm järel vastavate kinnitusklambritega nailonnööri.

Nööri saab kinnitada katuse puitkonstruktsiooni külge või riputada spetsiaalsele riputusvardale.

Nööri kinnitus ei tohi mingil juhul joosta



üle kaabli. Kui kaabli pikkus torus ei ületa 6 m, pole eraldi kinnitamist tarvis. Kui küttekaabel jookseb vihmaveetorus edasi-tagasi, tuleb kaabel kinnitada kinnitusklambritega iga 25 cm järel, et vältida küttekaablite omavahelise kokkupuutumise võimalust.

Lihtne on vihmaveetorus küttekaabli edasi-tagasi kinnitamiseks kasutada ka DEVIfast™ Double metall-linti, mis toetub riputusvarda abil vihmaveetoru ülemisele servale ja peab ulatuma toru allotsast välja. DEVIfast™ Double annab küttekaablile piisava tõmbetugevuse ning välistab kaabliloogete omavahelise kokkupuutumise.

Küttekaabel ei tohi joosta üle teravate (pleki)servade.

Vihmaveetorusse paigaldatav küttekaabel peab alati ulatuma toru allotsast välja, et vältida toru otsa kinnikülmumist. Samuti tuleb aeg-ajalt eemaldada toru alla maapinnale tekkiv jäämoodustis, et see kasvades ei ummistaks vihmaveetoru otsa.

Kasutades isereguleeruvat küttekaablit DEVIceguard™ 18 piisab kaabli ühest meetrist ühe meetri vihmaveerenni ja -toru kohta. Samuti ei tule seda kaablit vihmaveetorus kinnitada ketile. Oma ehituse tõttu on isereguleeruva küttekaabli nimipinge 230 V kaabli pikkusest sõltumata. See asjaolu võimaldab kaablit lõigata vajaliku pikkuseni, järgides tootja poolt ette antud maksimaalseid pikkusi. Toite- ja lõpuotste tegemine on lihtne, kasutades lõpuotsa ning toitekaabliga või lõpuotsa ja harukarbiga ühendamise komplekti.

Sulaveele tuleb tagada äravool kuni külmumispiirini.

### Näide

Teadmata soojustusega katusega maja fassaadipoolse katuserenni pikkus on 14 m ja vihmaveetoru pikkus on 6 m.

1. Kaabli pikkuse arvutamine:

Vihmaveerennis kaabel edasi-tagasi:  
 $2 \times 14 \text{ m} = 28 \text{ m}$

Vihmaveetorus 1 m kaablit 1 m toru kohta: 6 m  
 $2 \times 14 + 6 = 34 \text{ m}$

2. Küttekaabliks valime DEVIsnow™ 30T, 1020W, 34 m. Termostaadi valik:

Paigaldatava kaabli võimsus on piisavalt väike, siia sobib välisõhuanduriga diferentsiaaltermostaat DEVIreg™ 316.

### Katuseneelud

Katuseneeludes paigaldatakse küttekaabel üles-alla piki katuseneelu nii, et oleks saavutatud vajalik erivõimsus W/m<sup>2</sup>. Katuseneeludes saab küttekaablit korrektselt paigaldusvahetega kinnitada DEVIfast™ kinnituslinti abil. Kinnituslint liimitakse katusele kuuma bituumeni või spetsiaalse liimiga.

Kui küttekaabel suubub neelust vihmaveetorusse, tuleb küttekaabel selles kinnitada iga 100 cm järgi metallist kinnitusklambritega nailonnööri. Nööri kinnitus ei tohi joosta üle kaabli.

Kinnitusklambrite ja nailonnööri asemel saab kasutada DEVIfast™ Double metalllinti.

Tihti on katuseneeludes mitu toru, mis suubuvad allpool paiknevasse köetud ruumi. Sellisel juhul, kui tervet toru pole vaja kütta ja köetava osa pikkus on kuni 6 meetrit, võib kaabli sisestada torusse ka ilma nõõrile kinnitamata. Kui toru on vaja pikemalt kütta, tuleb küttekaabel kinnitada iga meetri järel vastavate kinnitusklambritega nailonnööri. Nööri kinnitus ei tohi joosta üle kaabli.

Kui toru on vaja pikemalt kütta, tuleb küttekaabel kinnitada kogu pikkuses DEVIfast™ Double metallindile või nõõrile.

### Näide

Katuseneel, mille mõõtmed on 10 m x 0,25 m, lõpeb 8 m pikkuse vihmaveetoruga. Küttekaabliks valime DEVIsnow™ 30T (30W/m) ja paigaldatavaks võimsuseks 250W/m<sup>2</sup>.

1. Paigaldatav pindala:

$10 \text{ m} \times 0,25 \text{ m} = 2,5 \text{ m}^2$

2. Paigaldatav võimsus:

Katuseneelus:  
 $250 \text{ W/m}^2 \times 2,5 \text{ m}^2 = 625 \text{ W}$

Vihmaveetorus:  
 $8 \text{ m} \times 30 \text{ W/m} = 240\text{W}$   
 Vajalik koguvõimsus  
 $625 + 240\text{W} = 865\text{W}$

### 3. Kaabli valik:

Lähim sobilik kaabel on DEVIsnow™  
 30T, 830W, 27 m

### 4. Loogete vahe katuseneelus:

(vt. lk. 47)

$$\frac{2,5 \text{ m}^2 \times 100}{27 \text{ m} - 8 \text{ m}} = 13 \text{ cm}$$

Kaabli korrektseks kinnitamiseks katuseneelus kasutame DEVIfast™ kinnituslinti, vihmaveetorus tuleb kaabel kinnitada iga 100 cm järel vastavate kinnitusklambritega nailonnööriile. Samuti saab vihmaveetorudes küttekaabli kinnitada DEVIfast™ Double lindile.

### 5. Termostaadi valik: Paigaldatava kaabli võimsus on piisavalt väike, siia sobib välisõhuanduriga diferentsiaaltermostaat DEVIreg™ 316. Kui soovime niiskusanduriga termostaati, tuleks valida rennianduriga DEVIreg™ 850 termostaat.

### Katusekonstruktsioonid

Talve jooksul võib katustel, eriti viletsalt soojustatud katustel, toimuda alljärgnev protsess: Lumi sulab katuse sellel osal, kus soojus pääseb katusest läbi. Sulavesi valgub katuse alumisse osasse, mille pind on külm ning jäätab seal. Katuse



alumisse ossa koguneb niiviisi suur kogus lund ja jääd. Talve jooksul see tiheneb ja muutub lõpuks suureks jäämassiiviks. Kevadel või ka talvel sulailmadega võib see jäämass katusele alla sadada, vigastades katusekonstruktsiooni ja tuues endaga halvemal juhul kaasa ka vihmaveerennid. Samuti moodustab see otsese ohu kõigile ja kõigile, kes/mis juhtuvad räästa all olema. Sellise ohu vältimiseks paigaldatakse katuse alumisele osale ülalt-alla loogetega küttekaabel erivõimsusega umbes  $150 \dots 250\text{W/m}^2$ .

Tihti paigaldatakse küttekaablid katusele koos lumetõkkega, et ära hoida libisevate lumelahmakate allakukkumist. Selline tõke paigaldatakse tavaliselt 50...100 cm katuse äärest eemale ja kaablid kinnitatakse loogetena lumetõkkest katuseservani.

Katusel ja katuseneeludel tuleb kaabel korralikult kinnitada loogetega alt üles. Mõningatel juhtudel on küttekaabel kaetud pealtpoolt näiteks sama plekkmaterjaliga, millest on tehtud katus. See kaitseb kaablit jää ja lume liikumise korral mehaaniliste vigastuste eest, päikesekiirte otsese mõju eest jne. Loomulikult peavad katuseservakütte korral vihmaveerennid ja torud olema samuti küttekaablitega.

### Näide

Vana maja katuse servale koguneb talve jää. Katuse pikkus on 8 meetrit ning lumetõke kinnitatakse 0,5 m kaugusele servast. Paigaldatav võimsus valitakse  $250 \text{ W/m}^2$ .

1. Paigaldatav pindala:  
 $8 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$

2. Paigaldatav võimsus:  
 $4 \text{ m}^2 \times 250 \text{ W/m}^2 = 1000 \text{ W}$

3. Kaabli valik: Lähim sobilik kaabel on DEVIsnow™ 30T, 1020W, 34 m

4. Loogete vahe katuseservas (vt. lk. 47)  

$$\frac{4 \text{ m}^2 \times 100}{34 \text{ m}} = 11,5 \text{ cm}$$

5. Termostaadi valik: Paigaldatava kaabli võimsus on piisavalt väike, siia sobib välisõhuanduriga diferentsiaaltermostaat DEVIreg™ 316. Kui soovime niiskusanduriga termostaati, tuleks valida rennianduriga DEVIreg™ 850 termostaat.



## 2.4 Tootevalik

Kasutusala	Võimsus W/m <sup>2</sup>		Kaabli valik					
	Normaalne	Max.	DEViflex™ 18T	DEVibasic™ 20S	DEViasphalt™	DEViceguard™ 18	DEVIsnow™ 30T	DEVIsafe™, DEVIsnow™ 20T
Parklad	250...300	300	X	X	X		X	X
Garaažiesised	250...300	300	X	X	X		X	X
Kõnniteed	250...300	300	X	X	X		X	X
Trepiastmed (isoleeritud)	250...300	300	X	X			X	X
Laadimisplatvormid (isoleeritud)	250...300	300	X	X	X		X	X
Sillad (isoleeritud)	250...300	300	X	X	X		X	X
Trepiastmed (isoleerimata)	300...400	400	X	X	X		X	X
Laadimisplatvormid (isoleerimata)	300...400	400	X	X	X		X	X
Sillad(isoleerimata)	300...400	400	X	X	X		X	X
Katus (kivi-)	200...300	350	X	X		X	X	X
Katus (tõrvapapp)	150...300	20 W/jm kaabel	X	X		X		X
Külm katus katuserenn/vihmaveetoru metall- plastik- puit-	30...40 W/m 30...40 W/m 30...40 W/m	50 W/m 40 W/m 40 W/m				X X X	X	X X X
Soe katus katuserenn/vihmaveetoru metall- plastik- puit-	40...60 W/m 40...50 W/m 40 W/m	50 W/m 50 W/m 40W/m				X X X	X	X X X

### Termostaadi valik

Vihmaveerennides ja -torudes reguleerib süsteemi tööd DEVIreg™ termostaat. Väiksemate süsteemide korral kasutatakse õhutemperatuurianduriga diferentsiaaltermostaati DEVIreg™ 316. Suuremate paigaldatavate võimsuste korral kasutatakse termostaate DEVIreg™ 850-IV. Need termostaadid on lisaks temperatuuriandurile varustatud ka niiskusanuriga, mis lubab kütte sisse lülitada vaid niiskuse olemasolul. Sellega tagatakse maksimaalne elektrienergia kokkuhoid, sest küte on sisse lülitatud tõepoolest vaid siis, kui on jää tekkimise oht. DEVIreg™ 850-IV on esimene termostaat, mis suhtleb Teiega ka eesti keeles. Väiksemate treppide ja teede korral kasutatakse DEVIreg™ 330 (-10...+10°C) või IP 44 termostaati DEVIreg™ 610. Suuremate

paigaldatavate võimsuste korral kasutatakse termostaate DEVIreg™ 850-IV.

See termostaat suudab juhtida ka kaht eraldi ala teineteisest sõltumatult.



### 3.1 Üldine info

DEVI torustiku külmumise kaitse ja trassisoojendussüsteem koosneb DEVI küttekaablitest, DEVIreg™ termostaatidest ja kinnitusvahenditest.

DEVI külmumise kaitse süsteeme võib paigaldada praktiliselt iga toru peale või sisse.

DEVI külmumise kaitse ja trassisoojendussüsteemi kaheks peamiseks rakenduseks on:

1. torustiku (peamiselt veetorude ja äravoolutorude) külmumise kaitse
2. kuuma vee ja suure viskoossusega vedelike transportimisel torudes vajaliku temperatuuri tagamine.

Need süsteemid tagavad:

- Veetorude ja äravoolutorude külmumise kaitse
- Külmumispiirist kõrgemal asuvate maa-aluste torude külmumise kaitse



- Vajaliku temperatuuri tagamise kuumale veele eri pikkustega torudes või tugevalt jahutatud kohtades
- Tuletõrjesprinklersüsteemide külmumise kaitse
- Kondenseerumisprobleemide kaotamise torustikes
- Koagulatsiooni ärahoidmise suure viskoossusega vedelike transportimisel torudes.

### 3.2 Küttekaablite paigaldamine torudele

Küttekaableid paigaldatakse nii maa sees paiknevatele kui ka maapealsetele torudele.

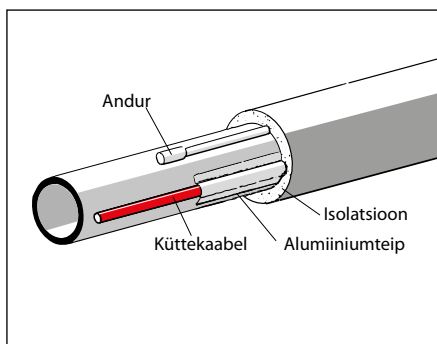
#### Küttekaablite paigaldamine välisõhus või külmades ruumides paiknevatele torudele

Välisõhus paiknevad torud on külmale eriti vastuvõtlikud ja seetõttu on korralik soojustus hädavajalik.

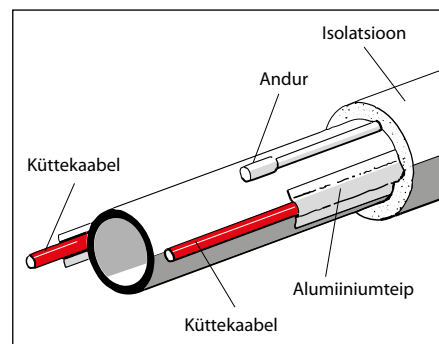
Kaabli kinnitamiseks torule on mitu võimalust:

1. Üks või mitu kaablit kinnitatakse paralleelselt toruga (vt. joonis 1 ja 2)
2. Kaabel kinnitatakse torule lainetena ja keeratakse seejärel ümber toru (vt. joonis 3)
3. Küttekaabel keeratakse spiraalselt ümber toru (vt. joonis 4 ja 5)

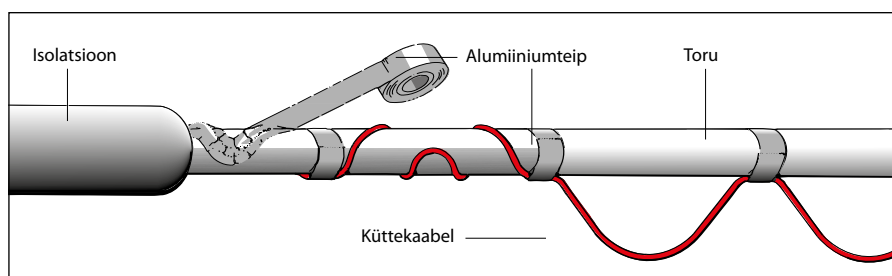
Torud soojustatakse tavaliselt polüestürolist torukoorikute või mineraalvillast



Joonis 1



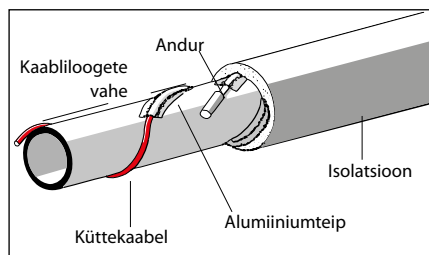
Joonis 2



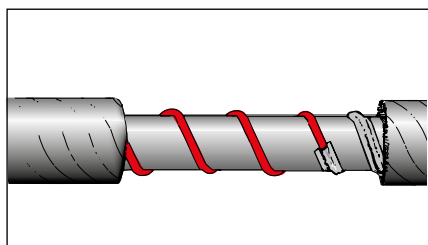
Joonis 3

soojustusega, mille läbimõõt on sõltuvalt situatsioonist tavaliselt 10...50 mm. Isolatsioon peab olema kaitstud niiskuse eest, mis võib märgatavalt vähendada soojustuse efektiivsust.

Soojusisolatsioonmaterjaliga kaetud torudel tuleb kasutada isolatsioonmaterjalile kinnitatud hoiatussilte, näiteks: **ETTEVAATUST, 230 V KÜTTEKAABLID!**



Joonis 4



Joonis 5

Kui toru läbimõõt ei ole üle 50 mm ning kui isolatsioonikiht torul on vähemalt 50 mm ja kui välistemperatuur ei lange alla  $-30^{\circ}\text{C}$ , piisab paigaldatavast võimsusest 10 W toru jooksva meetri kohta. Täpsemalt loe paigaldamise kohta peatükist 3.6 "Paigaldamine"

### Küttegaablite paigaldamine maa-alustele torudele

Alati ei ole võimalik või otstarbekas paigaldada veetorusid allapoole külmumispiiri paepinnase vms tõttu.

Kui veetorud on paigaldatud ülespoole külmumispiiri, ähvardab neid talvel külmumisoht. Seda on võimalik vältida, kasutades torustiku külmumise vastast süsteemi.

Küttegaabel paigaldatakse vahetult torule ja kaetakse terves pikkuses alumiiniumteipiga, mis tagab maksimaalse kontakti kaabli ja toru vahel.

**Plasttorude korral peab alumiiniumteip olema kogu pikkuses kinnitatud ka küttegaabli alla. See tagab ühtlase soojajaotuse plasttorusse.**

Kõik torukraavid, kus on kasutatud elektrilisi küttegaableid, peavad olema selgelt märgistatud. Kui torud on maa sees, võib kasutada kollaseid või punaseid plastlindite toru kohal või välimise toru pinnal. Samuti tuleks paigaldada selgeltnähtavad hoiatussildid, näiteks:

**ETTEVAATUST,  
230 V KÜTTEKAABLID!**

Torud peavad asetsema vähemalt 50 cm sügavusel ja olema kaitstud kas telliste, betoonplaatide vms. Järgnevad mõned näited, mis aitavad Teil teha valikut erinevate külmakaitsesüsteemide vahel ja tutvustavad enamlevinud paigaldusviise.

### Telliste või betoonplaatidega kaetud küttegaabliga toru

Toru peab asetsema vähemalt 50 cm sügavusel ja peab olema mehaaniliselt kaitstud näit. telliste või betoonplaatidega. Kaabliga toru paikneb liivas. Punased või kollased plastlindid tuleb asetada plaatidele, et hoiatada allpool paiknevate küttegaablite eest.

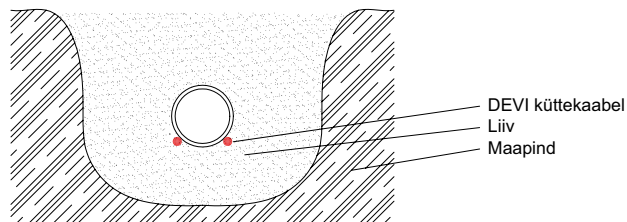
Küttegaabliga plasttoru paigaldatuna suuremasse plasttorusse.

Seda paigaldusviisi kasutatakse põhiliselt veealuste torude korral. Mingil määral kaitseb see toru mehaaniliste vigastuste eest ja aitab vähendada ümbritseva vee jahutavat mõju.

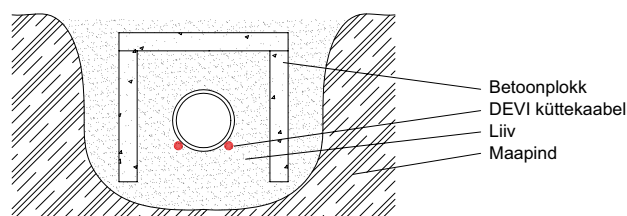
### Küttegaabliga toru paigaldatuna betoonplokki

Betoonplokkid pakuvad kaablitele ja torudele kindlat kaitset. Nad peavad olema paigutatud kindlale aluspõhjale (näit. kruusale). Vt. joonist

Küttegaabel maa sees paikneval torul



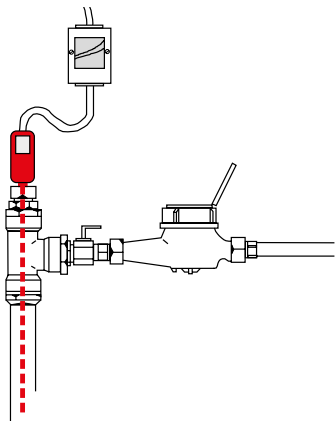
Küttegaabliga toru paigaldatuna betoonplokki





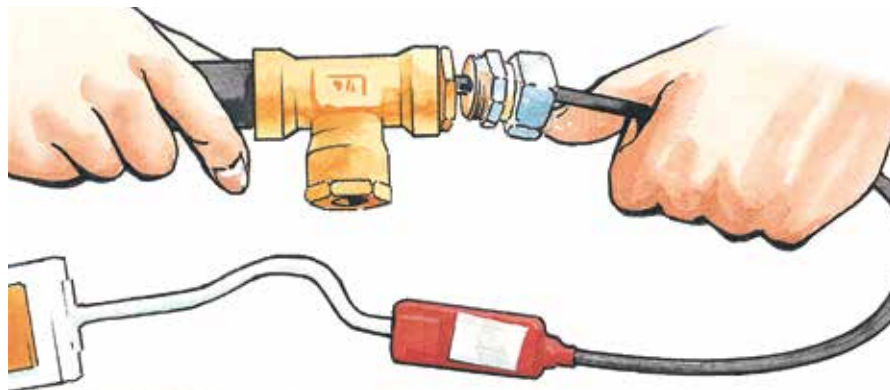
### 3.3 Küttegaablite paigaldamine torudesse

Küttegaableid saab paigaldada ka torude sisse. Sel juhul saab valida DEVlaqua™ 9T (230 V, 9 W/m) või isereguleeruva küttegaabli DEVpipeheat™ 10 (230 V, 10 W/m) vahel. Torusisene meetod on efektiivne, sest küttegaabel



on otseses kokkupuutes soojendatava vedelikuga.

DEVlaqua™ 9T on valmistatud torusiseseks paigalduseks. See kaabel on tehtud suhteliselt jäigana, mis lihtsustab selle lükkamist torusse. Polüetüleenist väline isolatsioonikiht ei halvenda



joogivee kvaliteeti ega maitset.

See teadmine koos faktiga, et küttegaabel paikneb toru sees, on suurteks eelisteks kohtades, kus välitingimustes vajatakse aastaringselt jooksvat vett. DEVlaqua™ 9T kasutatakse eramajades ja suvilates, kuid ka loomakasvatuses ja põllumajanduses.

DEVlaqua™ 9T on paigaldusvalmis ja on varustatud külmepeaga ja toitekaabliga ning 3/4" ja 1" ühendusmuhviga toru külge kinnitamiseks.

Sellise paigaldusviisi puhul tuleb täpselt ära mõõta toru pikkus, kuhu soovime küttegaabli sisse lükata, sest me ei saa kaablit lõigata ega ka lookeid

moodustada. Küttegaableid ei tohi lükata läbi kraanide või siib rite.

Isereguleeruvat küttegaablit DEVpipeheat™ 10 saab lõigata täpselt vajamineva pikkusega lõikudeks.

**DPH-10 V2 isereguleeruvat küttegaablit ei tohi kasutada inimestele mõeldud joogiveetorus!**

Joogiveeküttegaablid tuleb toitevõrguga ühendada läbi rikkevoolukaitse. Toru peaks olema varustatud kergetimärgatavate hoiatussiltidega, näit.

**ETTEVAATUST, 230 V KÜTTEKAABLID!**

DEVlaqua™ 9T küttegaableid saab kasutada ka pikkade (kuni 150 m) torude korral.

### 3.4 Isereguleeruvad küttegaablid

Isereguleeruvaid küttegaableid kasutatakse põhiliselt vihmaveerennide ja -torude ning torustike jäävabana hoidmiseks, samuti vajaliku temperatuuri hoidmiseks torudes (näit. kütteeõlitorudes) jne.

Oma ehituse tõttu on isereguleeruva küttegaabli nimipinge 230 V kaabli pikkusest sõltumata. See asjaolu võimaldab kaablit vabalt lõigata vajaliku pikkuseni, järgides tootja poolt ette antud maksimaalseid kaabli pikkusi ühel lõigul, vt. tabel.

Paralleelsete toitejuhtmete vahel asub pooljuhtiv polümeer. Ümbritseva

keskkonna temperatuuri tõustes polümeeri takistus kasvab ja küttegaabli võimsus kahaneb. Seetõttu puudub kaabli ülekuumenemise oht, mis võimaldab kaablit paigaldada ka rasketesse tingimustesse (kohad, kus kaablid ristuvad; maa-alused äravoolutorud jne.).

Välise kaitsekesta all asuv tinatud vaskpunutis parandab kaabli mehhaanilist tugevust ja toimib kaitsejuhina. Vaskpunutise all olev isolatsioon on kahekihiline, see väldib efektiivselt niiskuse ja kemikaalide liikumise kaabli pikisuunas isegi kaabli meh. vigastuse korral.

Toite- ja lõpuotste tegemine on lihtne, kasutades lõpuotsa ja harukarbiga

ühendamise komplekti või lõpuotsa ja toitekaabliga ühendamise komplekti.

Isereguleeruvate küttegaablite võimsused meetri kohta on erinevad, sõltudes kasutuskohast. Näiteks vihmaveerennidesse ja -torudesse soovitame paigaldada UV-kindlat DEVliceguard™ 18.

DEVliceguard™ 18 ja DEVpipeguard™ 25 kasutatakse veetorude jäätumise vastastes süsteemides ning temperatuuri hoidmiseks torudes, näiteks õlitorude ümber.

DEVpipeheat™ 10 (DPH-10) küttegaablit saab paigaldada nii veetoru sisse kui ka peale.

*Seda küttegaablit ei tohi kasutada inimestele mõeldud joogiveetorus!*

DEVIhotwatt™ 55 küttekaablit kasutatakse kuuma vee ja teiste vedelike temperatuuri hoidmiseks torustikes. Traditsioonilised küttesüsteemid võimaldavad saada sooja vett kraanist kohe vaid juhul, kui vedelik tsirkuleerib süsteemis pidevalt. See aga põhjustab müra, kiirendab torustiku korrosiooni ja

suurendab soojakadusid. DEVIhotwatt-i kasutades saame seda vältida.

DEVIhotwatt™ 55 võimaldab kohest sooja vett kraanist, säästes sellega vett.

Kaabel	Värv	Kasutamine	Võimsus	Möödud	Väliskest
DEVipeheat™ 10	Sinine	Torudel/torudes	10 W/m(10°C)	6x8 mm	Helar
DEVliceguard™ 18	Must	Katustel, torudel	18 W/m(0°C)*	6x12 mm	Polüolefiin
DEVipeguard™ 25	Punane	Torudel	25 W/m(10°C)	6x12 mm	Polüolefiin
DEVIhotwatt™ 55	Roheline	Torudel	8 W/m(55°C)	6x12 mm	Polüolefiin

\*Jää sees võimsus umbes 30W/m

Pinge 230V~

Maks. sisselülitamistemperatuur 60°C, maks. väljalülitamistemperatuur 85°C

DEVIhotwatt™ 55: Maks. sisselülitamistemperatuur 80°C, maks. väljalülitamistemperatuur 100°C

Enne küttekaablite paigaldamist tuleb kindlaks teha vajalik võimsus sarnaselt tavakaabliga, kuid isereguleeruvat küttekaablit saab vabalt lühemaks teha

ning ka pikendada, harundada jms. Maksimaalsed lubatavad isereguleeruva küttekaabli pikkused sõltuvalt ümbritseva keskkonna temperatuurist on

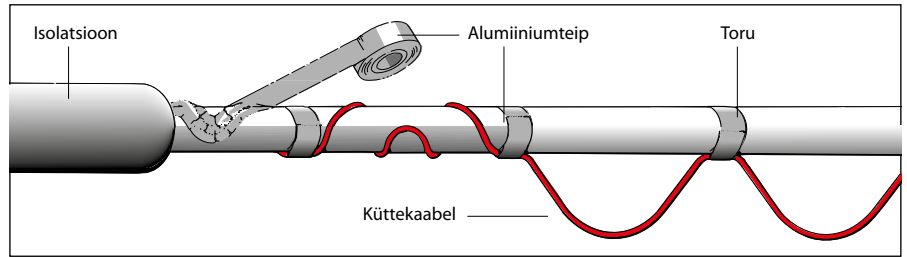
toodud järgnevas tabelis:

### Maksimaalne isereguleeruvate küttekaablite pikkus erinevate temperatuuride korral

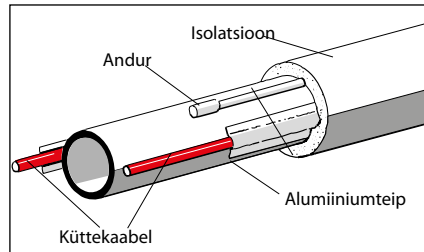
	Sinine (10 W/m)					Must (18 W/m)					Punane (26 W/m)				
	Kaitselüliti A*					Kaitselüliti A*					Kaitselüliti A*				
	10A	16A	20A	32A	40A	10A	16A	20A	32A	40A	10A	16A	20A	32A	40A
Ruumi temperatuur	Max. küttekaabli pikkus 230 V juures														
	m	m	m			m	m	m	m		m	m	m	m	
-20°C	87	133	167			64	87	109	160		51	53	66	105	
-10°C	102	143	186			71	100	125	160		57	59	74	118	
0°C	116	167	208			83	111	139			66	67	83	133	
+10°C	125	205				96	133	167			77	80	100	160	

\*Kaitselüliti C-karakteristikuga

Isereguleeruva küttekaabli maksimaalse pikkuse leidmisel tuleb arvestada lisaks nimivoolule ka sisselülitamisel tekkiva voolutõukega, mis on 1,8...2,3 korda nimivoolust suurem.



paigaldatavast võimsusest 10W toru



jooksva meetri kohta.

Toru peale paigaldatava püsitakistus-küttekabli jooksva meetri võimsus ei tohi olla suurem, kui 10 W. Kui arvutuslike soojakadude tõttu on vaja suuremat võimsust, võib 10W/jm kaabli paigaldada looklevalt ümber toru või edasi-tagasi piki toru.

Et leida toru jooksvale meetrile paigaldatava kaabli pikkust, tuleb kõigepealt leida toru jooksva meetri kohta vajalik võimsus (vt. 3.8 Soojakadude arvutus).

Seejärel jagatakse see kaabli jooksva meetri võimsusega.

Näide

Kui toru jooksva meetri kohta vajaminev võimsus on 12,5 W/m ja kaabel on DEVIflex™ 10T (10 W/jm), on toru jooksva meetri kohta paigaldatava kaabli pikkus

$$\frac{12,5 \text{ W/m}^2}{10 \text{ W/m}} = 1,25 \text{ m}$$

Küttekabli vajaliku pikkuse leidmisel tuleb juurde arvestada lisaks toru pikkusele ka ühenduskohtadele, kraanidele, kolmikutele ja liitmikele kuluv kaabli pikkus.

## 3.6 Paigaldamine

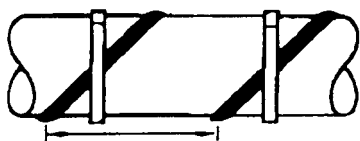
Et kindlaks määrata torustiku külmutamise kaitseks vajaminevat võimsust W/jm, tuleb arvestada mitme teguriga: kohaga, kuhu see paigaldatakse, toru läbimõõdu ja toru tüübiga, toru ümbritseva isolatsioonikihi paksusega ning nõudmistega, mis see süsteem peab tagama. Mida suurema läbimõõduga on toru ja mida õhem on soojusisolatsioonikiht, seda suurem peab olema paigaldatav võimsus W/jm.

Rusikareegel: Kui toru läbimõõt ei ole üle 50 mm ning kui isolatsioonikiht torul on vähemalt 50 mm ja kui välis-temperatuur ei lange alla -30°C, piisab

### Küttekabli loogetevahelise kauguse leidmine torul

Toru välisläbimõõt (mm)	Toru sise-läbimõõt (mm)	Toru sise-läbimõõt (")	Kaabli loogete vahe(mm) m kaablit 1m toru kohta				
			1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
34	25	1	250	170	140	110	100
42	32	1¼	310	210	170	140	130
48	40	1½	350	240	190	160	140
60	50	2	430	300	240	200	180
76	65	2½	520	360	290	240	210
89	80	3	630	430	350	290	260
102	90	3½	720	490	390	330	290
114	100	4	800	560	440	370	330
141	125	5	990	680	550	460	400
168	150	6	1180	810	650	550	480
219	200	8	1520	1050	840	710	620

### Küttekaabli loogetevahelise kauguse leidmine torul



Kaabli loogete vahe torul (mm)

Eelmisel leheküljel toodud tabelit saab kasutada küttekaabli loogete vahe leidmiseks, kui toru jooksvale meetrile peab paigaldama 1 – 1,5 m kaablit. Suurema paigaldatava võimsuse korral paigaldame paralleelselt toruga mitu kaablipikkust.

### Üldine paigaldusjuhend:

DEVI küttekaablid ja DEVIreg™ termostaadid tuleb paigaldada vastavalt elektrihituseeskirjale. Küttekaabli ja termostaadi peab paigaldama selleks volitatud elektrik.

Küttekaabli painutusdiameeter ei tohi olla suurem, kui kuuekordne kaabli läbimõõt!

DEVI küttekaableid ei tohi mingil viisil lühemaks teha!

Küttekaablile mõjuvad jõud ei tohi ületada 25 kg.

Küttekaableid ei tohi paigaldada toru teravatele servadele. Kaablil käimist tuleks vältida ja sellega tuleks ettevaatlikult ümber käia kogu paigaldusperioodi vältel.

Enne küttekaabli asetamist torule tuleks viimast kontrollida lekete ja toruvigastuste suhtes.

Plasttorude korral ei tohi torule paigaldatava kaabli võimsus ületada 10 W/m. Metalltorude puhul võib see võimsus olla suurem, kui kasutatakse isereguleeruvat või silikoonküttekaablit.

Küttekaabel peab olema paigaldatud torule ühtlaste vahedega. Kaablite omavaheline ristumine on keelatud! Küttekaabel tuleb torule kinnitada viisil,

mis kaablit ei vigastaks. Küttekaabel peab kogu pikkuses olema kinnitatud toru külge alumiiniumteibiga. Plastteipi kasutada ei tohi!

Kaabel kinnitatakse toru külge alumiiniumteibiga 25 - 30 cm-ste vahedega. Kui küttekaabel on sel viisil kinnitatud toru külge, tuleb see kogu pikkuses katta alumiiniumteibiga. See väldib küttekaabli kokkupuute isolatsioonimaterjaliga ja surub kaabli tihedalt toru vastu.

Plasttorude korral peab alumiiniumteip olema kogu pikkuses kinnitatud ka küttekaabli alla. See tagab ühtlasema soojajaotuse plasttorusse.

Küttekaablit toitekaabliga ühendav külmpea tuleb samuti kinnitada toru külge alumiiniumteibiga.

Anduri juhe kinnitatakse toru külge sarnaselt küttekaabliga. Anduri ots peab olema kaetud alumiiniumteibiga. See peaks paiknema kaablikeerdude vahel keskel ja kui võimalik, siis toru ülaosas.

Toru trass peab olema selgelt märgitud näitamaks elektrilise küttekaabli olemasolu torul/torus. Samuti tuleks paigaldada selgeltnähtavad hoiatussildid, näiteks

### **ETTEVAATUST, 230 V KÜTTEKAABLID!**

Pinnases paiknevate torude puhul võib näiteks kasutada kollaseid või punaseid plastlinte kaabliga toru peal märkimaks küttekaabli olemasolu nende all.

Küttekaablitega torud peaksid paiknema vähemalt 50 cm sügavusel ja olema kaetud telliste, betoonplaatide või muu sellisega. Kui kaablid on paigaldatud maa peale ja asuvad kastis, peab see olema tugev ja ohutu ning tähistatud hoiatussildiga.

Küttekaablid peavad olema paigaldusjuhendi kohaselt maandatud.

Madalatel temperatuuridel võib kaabel muutuda jäigaks ning raskesti paigaldatavaks. Sel juhul võib kaabli lahti

rullida ja lühikeseks ajaks vooluvõrku ühendada. Nii muutub küttekaabel jälle painduvaks. Küttekaabel peab sel juhul olema rullilt maha keritud!

Ei ole soovitatav paigaldada kaableid madalamal temperatuuril, kui -5°C.

Pärast küttekaabli paigaldamist tuleb mõõta selle aktiiv- ja isolatsioonitakistust. Aktiivtakistus peab olema sama, mis on märgitud kaabli "külmpaale".

### 3.7 Tootevalik

Torustiku külmumise kaitse süsteemides ja trassisoojendussüsteemides, kus temperatuur ei tõuse üle 40°C, kasutatakse küttekaableid DEVIflex™ 10T (10 W/m) ning isereguleeruvaid küttekaableid DEVPipeguard™ 10/18/26.

Plasttorude korral ei tohi küttekaabli jooksva meetri võimsus olla suurem, kui 10 W/m. Metalltorude korral võib see võimsus olla suurem.

DEVlaqua™ 9T ning DEVPipeheat™ 10 küttekaableid kasutatakse joogiveetorude sees.

DEVIhotwatt™ 55 küttekaableid kasutatakse trassisoojendussüsteemides vee või muude vedelike soovitud temperatuuri hoidmiseks (kuni 85°C).

Silikoonküttekaableid ning DEVPipeguard™ Industry 30 või 60 tööstuslikke isereguleeruvaid kaableid kasutatakse trassisoojendussüsteemides, kus on vaja suurt temperatuuriluvust (kuni 170°C) või küttekaabli suurt erivõimsust (kuni 40 W/jm). Torustike jäätumise vastaseid ja trassisoojendussüsteeme juhivad DEVIreg™ 330, 316 või 610 termostaadid.

### 3.8 Soojakadude arvutus

Soojakadude kindlaksmääramiseks torus saab kasutada allpooltoodud valemit või tabelit.

Soojakao torust määravad põhiliselt toru mõõdud, isolatsioonikihi paksus ja ümbritseva keskkonna temperatuur.

Järgneva valemi abil on võimalik arvutada toru ligikaudne soojakadu. Seetõttu tuleb lahendit võtta üldise suunaandjana.

Soojakadu:

$$Q [W] = \frac{2 \times \pi \times \lambda \times l \times (tr - tu)}{\ln D/d} \times 1,3$$

Kus

- D [m] = Soojustuse välisläbimõõt  
 d [m] = Toru läbimõõt  
 $\pi$  = pii (3,14)  
 l [m] = Toru pikkus  
 tr [°C] = Temperatuur torus  
 tu [°C] = Ümbritseva keskkonna temperatuur  
 $\lambda$  [W/m°C] = Soojusmaterjali soojajuhtivustegur  
 1,3 = Varutegur

$\lambda$  - väärtuseks võime mineraalvilla või vahtpolüstürooli korral lugeda 0,04 W/m°C

Allpooltoodud tabelist või jooniselt saab lugeda ln X väärtuse.

(X = D/d)

#### Näide

1" toru jookseb 14 m pikkusel ühest tootmishoonest teise. Soojustuse paksum on 30 mm. Minimaalseks välisõhu-temperatuuriks loeme -30°C. Soojakadud torust arvutatakse järgmiselt:

$$D = 26 \text{ mm} + 30 \text{ mm} + 30 \text{ mm} = 0,086 \text{ m}$$

$$d = 26 \text{ mm} = 0,026 \text{ m}$$

$$l = 14 \text{ m}$$

$$tr = 1 \text{ }^\circ\text{C}$$

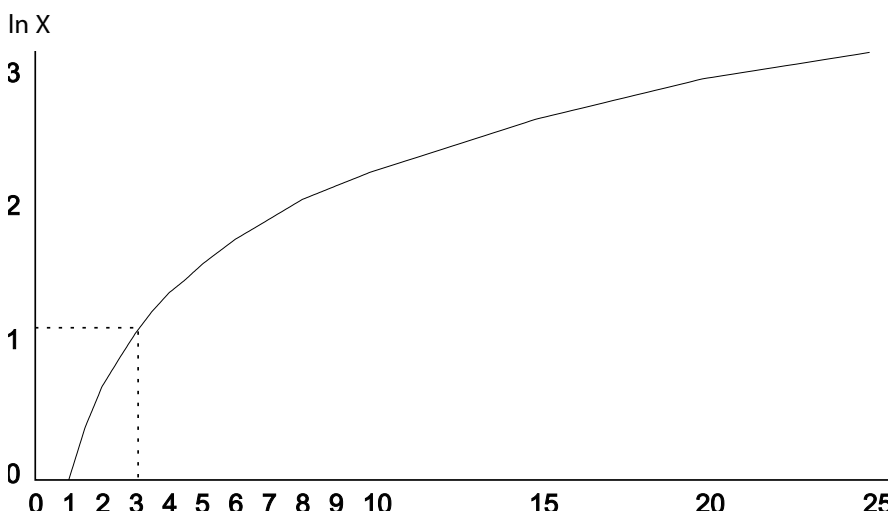
$$tu = -30 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\lambda = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

$$Q = \frac{2 \times \pi \times 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C} \times 14 \text{ m} \times 31 \text{ }^\circ\text{C} \times 1,3}{\ln (0,086 \text{ m} / 0,026 \text{ m})} = 109 \text{ W}$$

Selle toru jaoks sobib torusisene küttekaabel DEVlaqua™ 9T, 135 W, 15 m.

X	lnX
1.0	0.0
1.5	0.4
2.0	0.7
2.5	0.9
3.0	1.1
3.5	1.3
4.0	1.4
4.5	1.5
5.0	1.6
6.0	1.8
7.0	2.0
8.0	2.1
9.0	2.2
10.0	2.3
15.0	2.7
20.0	3.0
25.0	3.2



Allpooltoodud tabelist saab lugeda soojakadusid torust sõltuvalt toru läbimõõdust, isolatsioonikihi paksusest ja temperatuuride erinevusest.

$\lambda$  - väärtuseks selles tabelis on võetud 0,04 W/m°C  
 $\Delta T = t_r - t_u$

Toru siseläbimõõt	"	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24
mm	15	20	25	32	40	50	65	80	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	
Isolatsioonikihi paksus	$\Delta T$																		
10 mm	20	7.2	8.4	10.0	12.0	13.4	16.2	19.0	23	29	41	52	64	74	81	92	103	115	137
	30	10.7	12.6	15.0	18.0	20.2	24.4	29.0	34	43	61	78	95	111	121	138	155	172	205
	40	14.3	16.8	20.0	24.0	26.8	32.5	38.0	45	57	81	104	127	148	162	184	207	229	274
	60	21.5	25.2	30.0	36.0	40.2	48.7	58.0	68	86	122	156	191	222	243	276	310	343	411
	80	28.6	33.7	40.0	48.1	53.6	65.0	77.0	90	114	163	208	255	295	323	368	413	458	548
	100	36.0	42.4	50.3	60.5	67.4	81.7	97.0	114	144	205	261	320	372	407	463	520	576	689
	120	44.5	52.3	62.2	74.8	83.4	101.0	119.0	140	177	253	322	395	459	502	572	641	711	850
20 mm	20	4.6	5.3	6.1	7.2	7.9	9.4	11.0	13	16	22	29	34	40	44	50	56	61	73
	30	6.8	7.9	9.1	10.8	11.9	14.2	16.0	19	24	33	42	51	60	66	75	83	92	110
	40	9.1	10.6	12.2	14.4	15.8	18.8	22.0	25	32	44	56	68	80	88	99	111	123	147
	60	13.6	15.7	18.2	21.6	23.9	28.2	33.0	38	48	67	84	103	120	131	149	167	184	220
	80	18.2	21.0	24.4	28.8	31.8	37.7	44.0	51	63	89	113	137	160	175	199	222	246	293
	100	23.0	26.4	30.7	36.2	40.0	47.4	55.0	64	80	112	142	172	202	220	250	280	310	369
	120	28.4	32.8	37.9	44.9	49.4	58.7	68.0	79	99	138	175	212	249	272	309	346	383	456
30 mm	20	3.6	4.1	4.7	5.5	6.0	7.0	8.0	9	11	16	20	24	28	31	34	38	43	51
	30	5.4	6.1	7.1	8.2	9.0	10.6	12.0	14	17	24	30	36	42	46	52	58	64	76
	40	7.3	8.3	9.5	10.9	12.0	14.0	16.0	19	23	31	40	48	56	61	69	77	85	101
	60	10.9	12.4	14.2	16.4	18.0	21.0	24.0	28	34	47	59	72	84	91	103	116	128	152
	80	14.5	16.4	18.8	21.8	24.0	28.0	32.0	37	46	63	79	96	112	122	138	154	170	202
	100	18.2	20.8	23.8	27.6	30.1	35.3	41.0	47	57	79	100	121	141	153	174	194	214	254
	120	22.7	25.7	29.4	34.1	37.3	43.6	50.0	58	71	98	123	149	174	190	215	240	265	315
40 mm	20	3.1	3.5	4.0	4.6	4.9	5.8	7.0	8	9	12	16	19	22	24	27	29	33	39
	30	4.7	5.3	6.0	6.8	7.4	8.6	10.0	11	14	19	23	28	33	35	40	44	49	58
	40	6.2	7.1	7.9	9.1	10.0	11.5	13.0	15	18	25	31	37	43	47	53	59	66	78
	60	9.4	10.6	12.0	13.7	14.9	17.3	20.0	22	27	37	46	56	65	71	80	89	98	117
	80	12.5	14.0	16.0	18.2	19.9	23.0	26.0	30	37	50	62	75	87	94	107	119	131	155
	100	15.7	17.6	20.0	23.0	25.1	28.9	33.0	38	46	63	78	94	109	119	134	150	165	196
	120	19.6	22.0	24.8	28.4	31.0	35.9	41.0	47	57	72	96	116	135	147	166	185	204	242
50 mm	20	2.8	3.1	3.5	4.0	4.3	5.0	6.0	7	8	10	13	16	18	19	22	24	27	32
	30	4.2	4.7	5.3	6.0	6.5	7.4	9.0	10	12	16	19	23	27	29	33	37	40	48
	40	5.6	6.2	7.1	8.0	8.6	10.0	11.0	13	16	21	26	31	36	39	44	49	66	78
	60	8.4	9.4	10.6	12.0	13.8	15.0	17.0	19	23	31	39	46	54	58	66	73	80	95
	80	11.3	12.5	14.0	16.1	17.4	19.9	23.0	26	31	42	51	62	72	78	88	97	107	127
	100	14.2	15.7	17.8	20.2	21.8	25.1	28.0	32	39	52	65	78	90	98	110	123	135	160
	120	17.5	19.6	22.0	25.0	27.0	31.1	35.0	40	48	65	80	96	112	121	136	152	167	198
75 mm	20	2.4	2.6	2.9	3.2	3.5	3.9	5.0	6	7	8	9	11	13	14	15	17	19	22
	30	3.5	3.8	4.3	4.8	5.2	5.9	6.0	7	9	11	14	17	19	21	23	26	28	33
	40	4.7	5.2	5.8	6.5	7.0	7.8	9.0	10	12	15	19	22	26	28	31	34	38	44
	60	7.1	7.8	8.6	9.7	10.4	11.8	13.0	15	17	23	28	33	38	41	46	51	56	66
	80	9.4	10.3	11.5	12.9	13.8	15.6	18.0	20	23	30	37	44	51	55	62	68	75	88
	100	11.9	13.1	14.5	16.2	17.4	19.7	22.0	25	29	38	47	56	64	69	78	88	94	111
	120	14.6	16.1	17.9	20.0	21.6	24.4	27.0	31	36	48	58	68	80	86	96	107	117	137
100 mm	20	2.0	2.3	2.5	2.8	3.0	3.4	4.0	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	17
	30	3.1	3.5	3.7	4.2	4.4	4.8	5.0	6	7	9	11	13	15	16	18	20	22	26
	40	4.2	4.6	5.0	5.6	6.0	6.7	7.0	8	10	12	15	18	20	23	24	27	29	34
	60	6.2	6.8	7.6	8.4	9.0	10.1	11.0	12	15	19	23	27	30	33	36	40	44	51
	80	8.4	9.1	10.1	11.2	12.0	13.4	15.0	16	19	25	30	35	41	44	49	54	59	69
	100	10.5	11.5	12.7	14.2	15.0	16.8	19.0	21	24	31	38	45	51	55	61	68	74	86
	120	13.1	14.3	15.7	17.5	18.6	20.9	23.0	26	30	39	47	55	63	68	76	84	91	107
150 mm	20	1.8	1.9	2.1	2.4	2.5	2.8	3.0	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	30	2.8	2.9	3.2	3.5	3.7	4.1	4.5	5	6	7	9	10	11	12	13	15	16	18
	40	3.6	4.0	4.3	4.7	4.9	5.5	6.0	7	8	10	11	13	15	16	18	19	21	24
	60	5.4	5.9	6.4	7.1	7.4	8.3	9.0	10	11	14	17	20	22	24	27	29	32	37
	80	7.2	7.8	8.5	9.4	10.0	11.0	12.0	13	15	19	23	26	30	32	35	39	42	49
	100	7.9	8.3	9.1	10.4	12.3	13.0	15.0	17	21	28	32	37	42	45	50	54	59	68
	120	11.3	12.3	13.3	14.6	15.5	17.0	19.0	21	24	30	35	41	46	50	55	60	66	76
130	12.4	13.4	14.6	16.1	17.0	18.8	21.0	23	26	33	39	45	51	55	61	66	72	84	

## 4.1 Külmhoone põrandad

Külmhoonetes, kus temperatuur on pidevalt  $-20 \dots -30^{\circ}\text{C}$ , pääseb külm konstruktsioonidesse ka siis, kui põrand ja seinad on hästi isoleeritud. See tähendab, et konstruktsioonid, mis on kokkupuutes maaga, nagu vundamentid või põrandad, muutuvad külmaks ja maa jääb. Maas sisalduv vesi paisub jäätudes ja võib põhjustada märkimisväärsed kahjusid. Sama probleem võib tekkida ka kunstjääga uisuväljakutel. Külmakahjustusi saab vältida, kasutades DEVI küttekaablitega teostatud jäätmise vastast süsteemi.



### Vajaliku võimsuse arvutamine

Tüüpiline paigaldatav võimsus on  $15\text{--}20 \text{ W/m}^2$ .

Maksimaalne loogetevaheline kaugus =  $50 \text{ cm}$ .

Soojakadu allapoole sõltub põrandakonstruktsiooni soojusjuhtivusteguri  $U$  väärtusest ning maapinna ja külmhoone põranda temperatuurierinevusest.

$$P (\text{W/m}^2) = \Delta t \times U$$

$\Delta t$  = maapinna ja külmhoone põranda temperatuurierinevus

$U$  = soojajuhtivustegur põrandas  $\text{W/m}^2\text{C}^{\circ}$

### Näide

Temperatuur külmhoones:  $-30^{\circ}\text{C}$

Maapinna temperatuur:  $+5^{\circ}\text{C}$

Põrandakonstruktsiooni  $U$  väärtus:  $0,4 \text{ W/m}^2\text{C}^{\circ}$

Arvutus:

$$P(W) = 35^{\circ}\text{C} \times 0,4 \text{ W/m}^2 \text{C}^{\circ} = 14 \text{ W/m}^2$$

Minimaalne paigaldatav erivõimsus, et tagada põranda külmakerkekaitse, on  $14 \text{ W/m}^2$ .

### Paigaldus

DEVI küttekaablite paigaldamisel külmhoonete põrandatesse kehtivad samad nõuded, mis tavaliste betoonpõrandate puhul.

Ohutuse tagamiseks tuleb paigaldada kaks paralleelset kütteahelat eraldi termostaatidega nii, et kui ühe kütteahelaga midagi juhtub, lülitub automaatselt tööle teine.

Küttekaabel tuleb külmkambrite põrandas paigaldada soojustuse alla, kuna siin tuleb külmumise eest kaitsta põrandaalust maapinda. Küttekaablid tuleb paigaldada betoonile ja katta vähemalt  $5 \text{ cm}$ -se betoonikihiga. Betooni ja soojustuse vahele tuleb paigaldada niiskuskindel kiht.

Kui külmhoonetes on kandvaid konstruktsioone, tuleb ümber nende vundamentide paigaldatud erivõimsus ( $\text{W/m}^2$ ) olema suurem, kuna soojakadu läbi teras- ja betoonkonstruktsioonide on suurem.

### Juhtimine ja reguleerimine

DEVireg™ 330 ( $-10^{\circ} \dots +10^{\circ}\text{C}$ ).

Kaht paralleelset kütteahelat juhivad kaks termostaati.

Esimene kütteahel on seatud  $+5^{\circ}\text{C}$  ning kindlustab sellega betoonpõrandale piisava kaitse külmakergete eest.

Teine kütteahel on seatud  $+3^{\circ}\text{C}$  ja on ühendatud ka "alarmiga".

Kui esimese kütteahelaga midagi juhtub, lülitub sisse teine kütteahel ja samal ajal hoitakse, et töösse asus nn. „reservahel“.

Suurte ruumide korral tuleks ruum jagada tsoonideks, kus igas tsoonis oleks kaks kütteahelat ja kaks termostaati. Näiteks  $300 \text{ m}^2$  ruumi võiksime jagada kolmeks tsooniks, kus igas tsoonis oleks kaks kütteahelat ja kaks termostaati.

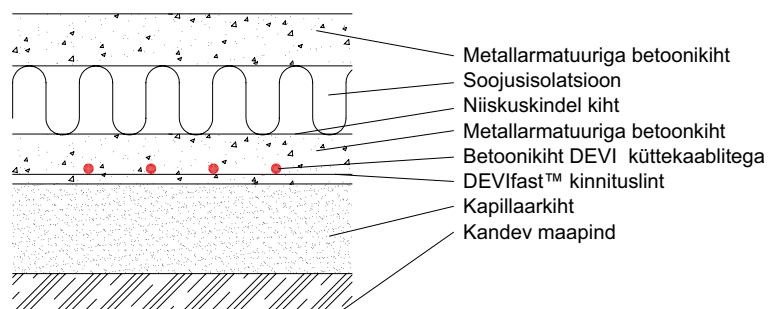
Termostaatide traatandurid peavad paiknema vähemalt  $6 \text{ mm}$ -ses plasttorus, et neid oleks vajadusel võimalik lihtsalt vahetada.

### Kaabli valik

DEVIflex™ 10T ( $10 \text{ W/m}$ ),  $230 \text{ V}$  või DEVIbasic™ 20S,  $400 \text{ V}$ , mis ühendatakse  $230 \text{ V}$  (see annab võimsuse umbes  $7 \text{ W/m}$ ).

Paigaldades kaabli  $40 \text{ cm}$ -se loogete vahega saame paigaldatud erivõimsuse  $17\text{--}25 \text{ W/m}^2$ .

Külmhoone põrand



## 4.2 Uksed ja väravad

Külmhoone ust avades kondenseerub selle tihenditele niiskus, mis jäätudes võib põhjustada tihendite riknemise. Lisaks ei sulgu uks enam tihedalt, põhjustades ülemäärase energiakulu külma tootmiseks.

Probleemi lahendab DEVI silikoonkaabel, mis on painduv ja väikese läbimõõduga ning mida on seetõttu kerge paigaldada uksetihendite alla.

Lisaks külmhoonetele võivad probleemid ustega tekkida ka näiteks autopesu- ja pesuladades jms. Pöörduste (näiteks hotellid) ning töstetavate uste (näiteks garaaži- või laouksed) korral võib talvel samuti tekkida probleeme jääumisega. Ka siin saab probleemi lahendada DEVI kütteskaabli kasutades.

### Vajaliku võimsuse arvutamine

Külmhoonete uste/värvade tihendite alla 12 - 15 W jooksva meetri kohta.

Muudel juhtudel tuleb arvestada jää- ja

lumesulatussüsteemides kasutatavate võimsustega 250...350W/m<sup>2</sup>.

### Näide 1

Külmhoone töstetavat väravat tuleb kaitsta külmumise eest. Värava mõõdud on 4x5 m. Uksetihendi alla paigaldatakse 13 m pikkune DEVI silikoonkaabel võimsusega 180 W (14W/m).

### Näide 2

Relsil liikuvat liugväravat on vaja kaitsta jääformatsioonide vastu. Rels on 7,5 m pikk ja 10 cm lai. Relsi pindala on seega 0,75 m<sup>2</sup>. 15 m pikkune DEVIflex™ 18T kütteskaabel võimsusega 270 W kinnitatakse edasi-tagasi piki relssi, mis annab erivõimsuseks 360 W/m<sup>2</sup> ehk 36 W/jm.

### Paigaldus

Külmhoone uksetihendite alla kinnitatakse DEVI silikoonkaabel alumiiniumteibiga enne tihendi paigaldamist.

Liugvärava relsi külma kaitseks tuleb kütteskaabel valada betooni vahetult relsi alla. Peab olema ettevaatlik, et kaablit ei vigastataks relsi kinnitamisel.

### Juhtimine ja reguleerimine

Külmhoone uksetihendite all on silikoonkütteskaabel tavaliselt püsivalt ühendatud.

Muude paigalduste korral soovitakse kasutada traatanduritega elektroonilisi termostaate DEVIreg™ 330 või DEVIreg™ 610. Kui külmhoone uksetihendikütet juhitakse termostaadiga, tuleb traatandur kinnitada alumiiniumteibiga tihendile kütteskaabli lähedale. Liugväravate korral peab traatandur paiknema torus ning olema valatud betooni võimalikult relsi lähedal.

Mõningatel juhtudel saab süsteemi kontrollida ka õhuanduriga.

### Tootevalik

DEVI silikoonkaablid on painduvad ja väikese läbimõõduga ning neid on seetõttu kerge paigaldada uksetihendite alla.

DEVI silikoonkaablid on trumlikaup, selle võimalikud pikkused sõltuvad vajalikust võimsusest, toitepingest ning jooksva meetri takistusest.

Lisainfo saamiseks pöörduge DEVI Eesti poole.

DEVIsnow™, DEVIflex™ või DEVIbasic™ kütteskaablid sobivad betooni valatuna liug- või pöörduste korral.





## 4.3 Veeäravoolutorud ja -kanalid

Kallakute ja kaldteede korral paigaldatakse tihti vihma- ja sulavee äravoolusüsteemid. Ilmastikutingimused võivad põhjustada selliste süsteemide jäätumist, kui temperatuur kõigub 0°C lähedal. Tekkivad jääformatsioonid on sageli märkimisväärsed mõõtetega. Sulaperioodi ajal ei suuda veeäravoolusüsteem täielikult lahti sulada ning vett enne ära juhtida, kui juba jälle külmetab. Neid probleeme saab lahendada, kasutades veeäravoolusüsteemides DEVI küttekaableid.

### Vajaliku võimsuse arvutamine

Tüüpiline paigaldatav erivõimsus jää ja lume sulatamiseks on 250-350 W/m<sup>2</sup>.

Tavaliste kanalisatsioonitorude ja dreenitorude korral 30-50 W/jm.

### Näide

Keldris asuva garaažiukse eest tõuseb sissesõidutee üles. Et vihma- või sulavesi ei kahjustaks ust ning ei valguks garaaži, ehitatakse vee äravoolukanal otse garaažiukse ette. Seda kanalit tuleb külmumise eest kaitsta.

Garaažiuks on 3 m lai ning äravoolukanali mõõdud on 280 x 10 x 10 cm. Kanali põhja paigaldatakse edasi-tagasi küttekaabel DEVIflex™ 18T 134W ja 7 m, mis otsapidi viiakse külmumispiirist allapoole (umbes 1 m).

### Paigaldamine

DEVI küttekaablid kinnitatakse renni põhja DEVIfast™ (Double) kinnituslindi, DEVIgut™ renni- või DEVIdrain™ toruklambritega umbes 30 cm-ste vahedega. Sellega on tagatud ka sobiv kaablite vahe.

### Juhtimine ja reguleerimine

Veeäravoolukanalite ja kuivendustorude külmumise vastast süsteemi juhib elektrooniline DEVIreg™ termostaat, mis lülitab kaablid vooluvõrku vaid siis, kui tekib külmumise oht. Soovitame kasutada traatanduritega elektroonilisi termostaate DEVIreg™ 316, 330 või 610.

Kasutades kaht järjestikku ühendatud termostaati DEVIreg™ 330, saame juhtida süsteemi nii, et üks termostaat lülitab kütte välja siis, kui temperatuur tõuseb näiteks üle +5°C ja teine siis, kui temperatuur langeb näit. alla -3°C.

### Kaabli valik

Küttekaablid DEVIflex™ 18T, DEVIsafe™ 20T, DEVIsnow™ 30T, iseereguleeruv küttekaabel DEVIceguard™ 18, 26.

## 4.4 Antennid ja trossid

DEVI kaabelküttesüsteemi kasutatakse mastide, paraboolantennide trosside jms. külmumise kaitseks juhul, kui jäämoodustised võivad ohustada jalakäijaid ja transpordivahendeid. Siis kaob ka vajadus käsitsi jää/lume eemaldamiseks.

### Vajaliku võimsuse arvutamine

Tavaliselt kasutatakse küttekaableid erivõimsusega 18-20 W/m.

Kuna süsteem peab sulatama tekkivaid jääformatsioone 0°C-lähedastel temperatuuridel, peab paigaldatav erivõimsus jääma vahemikku 200-300 W/m<sup>2</sup>.

Trosside ja postide puhul on raske määrata ruutmeetrite arvu. Tavaliselt saab vajamineva paigaldatava võimsuse kaabliloogete vahega 5-10 cm.



### Näide

20-meetrist antenni tuleb kaitsta külmumise eest, sest allakukkuvad jääformatsioonid võivad vigastada inimesi või transpordivahendeid. Kaabel keeratakse looklevalt ümber antenni, umbes 25W/m, koguvõimsusega ~ 500W.

### Paigaldamine

Küttekaablite kinnitamine mastidele, trossidele, antennidele jne. sõltub konkreetsetest tingimustest. Sageli saab kaableid kinnitada alumiiniumteibiga (aluspeel peab olema kuiv ja puhas), või looklevalt ümber soojendatava elemendi keerates.

### Juhtimine ja reguleerimine

Soovitame kasutada traatanduritega elektroonilisi termostaate DEVIreg™ või IP 44 kaitseastega DEVIreg™ 610.

Suuremate võimsuste korral kasutatakse termostaate DEVIreg™ 850, millel on nii niiskus- kui õhutemperatuuriandur. Kui õhk on kuiv, ei teki jääd ning termostaat ei pingesta kaableid ka madala õhutemperatuuri korral. Kui termostaat registreerib korraka niiskuse olemasolu ning madala õhutemperatuuri, lülitatakse kütte sisse, kuni jäätumisoht möödub. See tagab süsteemi säästliku töö.

### Kaabli valik

DEVIsafe™ 20T ja DEVIsnow™ 30T küttekaablid, iseereguleeruvad küttekaablid DEVIceguard™ 18.



## 4.5 Mahutid

Mahutisüsteemide korral on vaja hoida torud jäävabad, kuid paljudel juhtudel on tarvis vedeliku (näit. õli, siirupi vms.) parema voolavuse tagamiseks või koaguleerumise vältimiseks hoida mahutites ja torudes teatud miinimumtemperatuuri.

### Vajaliku võimsuse arvutamine:

Paigaldatav võimsus peab olema piisav, et kompenseerida soojakadu läbi soojustusmaterjali. Mahutis olev vedelik peab säilitama soovitud temperatuuri.

Vajaliku võimsuse arvutamiseks vajalikud eeldused:

- Kogu mahuti pind peab olema soojustatud
- Alljärgnevat valemit saab kasutada vaid temperatuuri säilitamiseks (mitte temperatuuri tõstmiseks) vajaliku võimsuse arvutamiseks.

Vajalikud andmed:

t1 [°C]:	Vedeliku temperatuur
t2 [°C]:	Ümbritseva keskkonna temperatuur
$\Delta t = t1 - t2$ [°C]:	Vedeliku ja välistemperatuuri vahe
A [m <sup>2</sup> ]	Mahuti kogupindala
d <sub>s</sub> [m]	Soojustuskihi paksus
$\lambda$ [W/m °C]	Isolatsioonimaterjali soojajuhtivus
1,3	Varutegur

Kui isolatsioonimaterjali soojajuhtivus on teadmata, võib kasutada väärtust  $\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2 \text{ °C}$

Vajalikud valemid:

Ülekandekoefitsent (U):

$$U = \lambda / d_s \text{ [W/m}^2 \text{ °C]}$$

Soojakadu:

$$\phi = U \times A \times \Delta t \times 1,3 \text{ [W]}$$

Silindri külgpindala:

$$S = \pi d h$$

Silindri täispindala:

$$St = 2\pi r^2 + 2\pi r h = 2\pi r(r+h)$$

**Näide:**

$$t1 = +20^\circ\text{C}$$

$$t2 = -20^\circ\text{C}$$

$$\Delta t = t1 - t2 = 20^\circ\text{C} - (-20^\circ\text{C}) = 40^\circ\text{C}$$

$$A = 10 \text{ m}^2$$

$$d_s = 0,1 \text{ m}$$

$$\lambda = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C}$$

$$U = \lambda / d_s = 0,04 \text{ W/m}^\circ\text{C} / 0,1 \text{ m} \\ = 0,4 \text{ W/m}^2 \times \text{°C}$$

$$\phi = U \times A \times \Delta t \times 1,3 = 0,4 \text{ W/m}^2 \text{ °C} \times 10 \text{ m}^2 \times 40 \text{ °C} \times 1,3 = 208 \text{ W}$$

### Paigaldamine

Küttegaabel tuleb paigaldada ühtlaselt kogu mahuti pinnale. Kui see on võimatu, tuleb küttegaablid paigaldada mahuti alumisele poolele.

Kui mahuti on valmistatud plastist, võib see piirata paigaldatavat võimsust m<sup>2</sup>-le.

### Juhtimine ja reguleerimine

DEVlreg™ 316, DEVlreg™ 330 või DEVlreg™ 610

### Kaabli valik

DEVlflex™, DEVlsafe™, DEVlbasic™ küttegaablid, isereguleeruvad küttegaablid.

### Veel võimalikke vajaminevaid valemid:

$$\text{Ringi pindala: } Sr = \pi r^2$$

$$\text{Diameeter: } d = \text{übermõõt} / \pi$$

$$\text{Übermõõt: } = 2\pi r = \pi d$$

$$\text{Risttahuka pindala: } St = 2(ab + bc + ac)$$

## 4.6 Betooni kivistumine

Betooni kivistumisprotsessi normaalseks kulgemiseks talvel tuleb kasutada betooni soojendamist, et vältida segu külmumist madalatel temperatuuridel. DEVI pakub selleks ühesoonelist varjestusega küttekaablit DEVIbasic™-CON.

### Vajaliku võimsuse arvutamine

Kuni  $-10^{\circ}\text{C}$  korral on soovituslikuks võimsuseks  $450\text{--}500\text{ W/m}^3$ . See teeb  $100\text{--}120\text{ W/m}^2$  eeldusel, et betoonivalu paksus on  $25\text{--}35\text{ cm}$ .

Kui temperatuur langeb alla  $-10^{\circ}\text{C}$ , pole siiski soovitatav paigaldatavat võimsust suurendada, sest see võib rikkuda segu kivistumisprotsessi. Soojakao vähendamiseks tuleb siis betoonivalu katta mattide vms. Välistingimustes tuleb betooni igal juhul jää, lume ja vihma eest kaitsta. Kui tingimused on tuulised, näit. kõrgemate hoonete ehitusel, tuleb betoonivalu tuulte eest kaitsta või installeerida märgatavalt suurem võimsus, mis võib aga betooni kivistumise protsessi rikkuda.

### Näide

Talvisel hotelliehitusel on tarvis valada betoonposte mõõtmetega  $400\text{ mm} \times 400\text{ mm} \times 4000\text{ mm}$  ning  $300\text{ mm} \times 300\text{ mm} \times 3000\text{ mm}$ . Esimest tüüpi posti ruumala on  $0,64\text{m}^3$ , teise ruumala on  $0,27\text{m}^3$ . Vajalik võimsus esimesele postile on  $320\text{ W}$ , teisele postile  $135\text{ W}$ .

### Paigaldamine

DEVI küttekaabel kinnitatakse metallarmatuuri külge betoonivalu alumisse kihti valu alumisest pinnast  $10\text{--}15\text{ cm}$  ülespoole.

Kui kinnitamiseks kasutatakse kaablidemeid, ei tohi kaablit kõvasti armatuuri külge siduda. Kaabel peab sidemes vabalt liikuma.

Küttekaablid ei tohi ristuda ega omavahel kokku puutuda. Kaabli pöörde-diameeter ei tohi olla väiksem, kui  $6 \times$  kaabli läbimõõt ning kaablid ei tohi kokku puutuda soojustusmaterjaliga.

Kui temperatuur langeb alla  $-10^{\circ}\text{C}$ , tuleb soojakao vähendamiseks betoonivalu katta mattide vms. Välistingimustes tuleb betooni igal juhul jää, lume ja vihma eest kaitsta.

Sõltuvalt välistemperatuurist tuleb süsteemi hoida temperatuuril  $+2\text{--}+3^{\circ}\text{C}$  nädal aega. Peale betooni kivistumist ei ole otstarbekas kohe küttekaableid läbi lõigata, sest neid saab kasutada ruumide soojendamiseks siseviimistlustööde ajal soodustades pahtli, värvide jms. kuivamist. Seejärel tuleb nad siiski läbi lõigata, sest nad ei vasta põrandaküttekaablitele esitatavatele nõuetele.



### Juhtimine ja reguleerimine

Küttekaableid on soovitatav juhtida termostaadiga DEVIreg™ 330 ( $-10^{\circ}\text{C}$  -  $+10^{\circ}\text{C}$ ), viies anduri läbilõikes betoonivalu keskele. Vajadusel tuleb kasutada mitut termostaati. Hiljem saab termostaate kasutada muuks otstarbeks, ostes neile juurde uued traatandurid.

### Kaabli valik

DEVIbasic™-CON, DEVIbasic™ 20S (230V või 400 V) või DEVIflex™ 18T (230 V) küttekaablid.

## 5 Põllumajandus

Et kiirendada taimede kasvu ja paljundamist kasvuhoonetes, kasutatakse mulla soojendamist varakevadel. See võimaldab vegetatsiooniperioodi varasemat algust ning pikemat lõikusperioodi. Samuti võimaldab mulla soojendamine kultiveerida taimi, mis tavaliselt kasvavad subtroopilistel/ troopilistel laiuskraadidel. Mulla ja õhu temperatuuri saab seada taimedele optimaalsete tingimuste tagamiseks. Vajaliku temperatuuri saavutamiseks kasutatakse DEVIflex™ 10T ja 18T kütteskaableid. DEVIreg™ 330 või 610 termostaadid tagavad optimaalse tulemuse minimaalse energiakuluga.

### Vajaliku võimsuse arvutamine

Et anda mullale piisavat soojust, tuleb paigaldada 75-100 W/m<sup>2</sup>. Kaabli erivõimsus ei tohiks ületada 18 W/m, kuna liiga kõrge temperatuuri korral võivad taimede juured kuivada. Erinevad taimed reageerivad küttele erinevalt, seega oleks mõistlik kõigepealt väiksemal pinnal katsetada.

### Paigaldamine

Et vältida sooja liikumist allapoole, tuleb paigaldada soojustuskiht, mis ei ima vett (näiteks vahtpolüstürool). Soojustuskiht tuleb katta niiskuskindla kilega (0,2 mm polüetüleenkile). Sellele laotatakse 10 - 15 cm-ne liivakiht, kütteskaablid asetsevad umbes kihi keskel (5 - 7,5 cm liiva nii kaabli all kui peal). Kütteskaabli loogete vahe on umbes 15 cm. Liivakihi asetatakse metallvõrk, et kaitsta kütteskaableid mehaaniliste vigastuste eest töötamisel erinevate aiatööriistadega.

Lõpuks paigaldatakse pealmine mullakiht, mullakastid või potid.



### Juhtimine ja reguleerimine

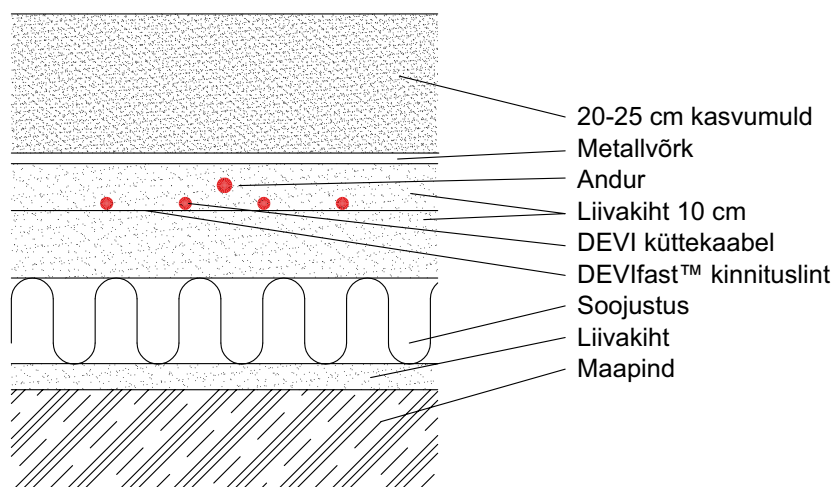
Temperatuuri kontrollimiseks kasvuhoonetes kasutatakse DEVIreg™ 330 või 610 termostaate.

Optimaalne mullatemperatuur heade kasvutingimuste tagamiseks on erinevatel taimedel erinev. Kasvuhoonetes on tavaliselt temperatuur vahemikus 15°C...25°C; taimelavades kuni 30°C.

### Kaabli valik

DEVIflex™ 10T ja 18T kütteskaablid.

### Küte kasvuhoonetes





## 6 Spordiväljakud

DEVI küttegaablid paigaldatakse jalgpalliväljakutesse ja golfväljakutesse eesmärgiga kiirendada muru kasvama hakkamist kevadel, et väljakuid saaks kasutada kuni paar kuud enne tavalist aega.

Samuti saab köetavatel väljakutel hooaega pikendada hilissügiseni, kuni muru veel kasvab.

### Vajaliku võimsuse arvutamine

Paigaldatav võimsus mulla soojendamiseks muruplatsidel jääb vahemikku 40-80 W/m<sup>2</sup> sõltuvalt mullatüübist, ilmastikutingimustest jne. Vajadusel on võimalik paigaldatavat võimsust tõsta kuni 150 W/m<sup>2</sup>.

Rahvusvahelistele mõõtudele vastavale jalgpalliväljakule (70 x 110 m) paigaldatakse tavaliselt 400 - 600 kW (50 - 80 W/m<sup>2</sup>).

DEVI küttegaablid paigaldatakse mulda uusi muruplatse luues või ka renoveerimistöde käigus, kus küttegaablid künatakse mulda spetsiaalseid atraseid kasutades. Muruala peab olema ühtlane ja hea dreanaažiga. Paigaldus käib spetsiaalse adraga, mis paigaldab näiteks kolm kaablit korraga õigele sügavusele ja õige loogete vahega. Loogete vahekaugus sõltub kaabli tüübist ja paigaldatavast erivõimsusest W/m<sup>2</sup>, tavaliselt jääb see vahemikku 25 - 40 cm. Renoveeritavat murupinda küttegaablite paigaldusega ei rikuta ning see on täielikult kasutusvalmis 10-12 päevaga.

Küttegaablid paigaldatakse 25-30 cm sügavusele, et vältida võimalikke kaablivigastusi (näit. odavise). Paigaldades küttegaablid ülaltoodud erivõimsusega peaks temperatuur murujuurte tasandil (umbes 10 cm sügavusel) olema 8-10°C. Sooja- ja niiskuskadude vältimiseks kaetakse köetav muruplats kasutusvälistel aegadel näit. plastkattega.

### Juhtimine ja reguleerimine

Muruväljakute kütmisel tuleb kasutada traatanduriga DEVIreg™ termostaate, mis mõõdavad temperatuuri murujuurte tasandil, st. 10 cm sügavusel (näiteks DEVIreg™ 330).

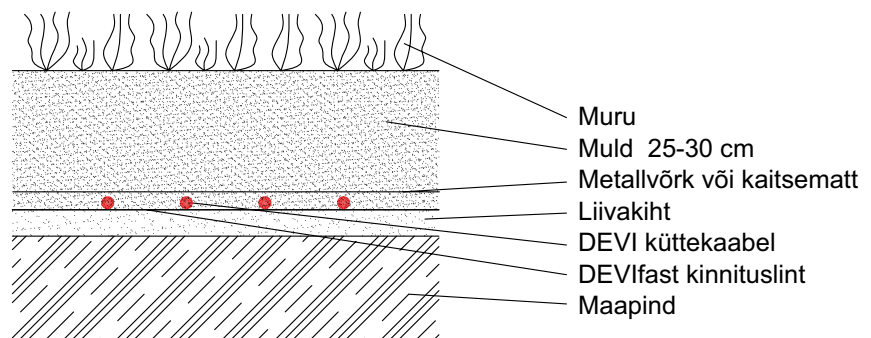
Köetud ala võiks jagada tsoonideks, iga tsooni kontrollib omaette termostaat. Sellise suurusega alade kütmiseks kasutatakse tavaliselt 400 V küttegaableid, mis võimaldab neid lülitades kolm-nurka/tähte valida täis- või osavõimsuse vahel.

Suurte staadionide korral ei teki küttele vajaliku võimsuse saamisega probleeme, sest staadionide võimsad valgustussüsteemid on sisse lülitatud siis, kui väljakut kasutatakse. Lihtne on teha sellist juhtimisskeemi, kus kaablid saavad toite vaid sel juhul, kui valgustus on välja lülitatud.

Küttegaablid tuleb kevadel sisse lülitada 4 - 6 nädalat enne, kui väljakut kasutama hakatakse. See võimaldab murul korralikult juurduda ja kasvama hakata.

Küttegaablid peavad olema maandatud ning neid juhitakse läbi rikkevoolukaitse.

### Muruväljakute küte



### Kaabli valik

DEVBasic™ 20S 400 V või 230 V,  
DEVIsafe™ 20T 400 V, DEVIflex™ 18T  
230 V.

Suurte spordiväljakute kütmiseks küsige Danfoss AS-ist mehaaniliselt tugevamaid erikaableid.

## 7.1 Maapinna sulatus

Talvel külmaga muutuvad probleemseks maapinna ettevalmistus- ning kaevetööd. Elektriliste küttesüsteemidega saab need probleemid lahendada kiiresti ja efektiivselt.

Isolatsioonimattidega kaetud küttesüsteemide sisselülitamine näit. ööseks sulatab maapinna nii, et see meenutab maad niiskel kevadhommikul.

### Vajaliku võimsuse määramine

250-360 W/m<sup>2</sup> temperatuuridel kuni -10°C.

Madalamate temperatuuride korral soovitage kasutada suuremat võimsust. Praktilistel põhjustel ei tohiks maksimaalne paigaldatav võimsus olla üle 400 W/m<sup>2</sup> (20S loogete vahega 5-cm). Samuti võib kasutada vastavalt kas pikemat sulatusaega või paksemat isolatsioonikihti.

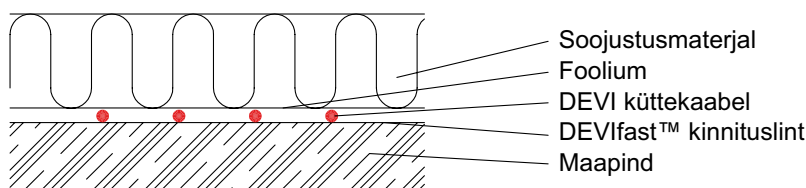
### Näide

Hilissügisel on viimasel paaril nädalal öine temperatuur olnud umbes -10°C. Maa-alustele kommunikatsioonidele ligipääsemiseks tuleb kaevata 1 meetri laiune ja 2 meetri pikkune auk. Päev varem paigaldatakse 37 m DEVIflex™ 18T küttesüsteemiga 680 W DEVIfast™ paigalduslindi abil 5 cm loogete vahega, erivõimsusega 360 W/m<sup>2</sup>.

Kaabel lülitatakse öhtul vooluvõrku.

Järgmisel päeval saab maapinda

### Maapinna sulatus



kaevata nagu tavalisel kevadpäeval. Sellise lahenduse kogu voolutarve on 10-15 kW.

### Paigaldamine

DEVI küttesüsteemid või DEVImat™ küttesüsteemid asetatakse otse maapinnale ja kaetakse ühelt poolt fooliumiga kaetud kivivillaga vms. (foolium allapoole). Ühtlaste kaabli loogete vahe saamiseks soovitage kasutada DEVIfast™ kinnituslinti.

### Juhtimine ja reguleerimine

Seda tüüpi paigalduse korral pole termostaat vajalik.

### Kaabli valik

DEVIflex™ 18T, DEVIsafe™ 20T, DEVIbasic™ 20S, DEVIsnow™ 30T

## 7.2 Põrandate kondensatsioonikaitse

Kõetud ruumide ja külmkambrite vahelistes ühendades võib põrandale kondenseeruda vesi, kuna ust avades ja sulgedes vahelduvad sooja ja külma õhu massid. See võib põhjustada põranda jäätumist, mistõttu on tarvis ukseesiseid alasid kütta. Lisamugavusena piirab kõetud põrand külma õhu sissepääsu sooja ruumi.

### Vajaliku võimsuse arvutamine

Tavaliselt 250 W/m<sup>2</sup>

### Paigaldamine

DEVI küttesüsteemid või DEVImat™ küttesüsteemid paigaldatakse samamoodi, nagu tavaliste betoonpõrandate korral, kuid nii pinna lähedale kui võimalik. Küttesüsteemid tuleb paigaldada mõlemale poole ust, kuid need ei tohi minna läbi deformatsioonivuugi. See tähendab, et mõlemale poole ukseava tuleb paigaldada eraldi kaabelküttesüsteemid. Jäätumisprobleemi lahendamiseks piisab paigaldatavast erivõimsusest 250 W/m<sup>2</sup> kummalgi pool ust. Kõetav ala peab ulatuma vähemalt 1 m kaugusele külmhoone või külmkambrist uksest ning külgedele samuti vähemalt 0,5 m kaugusele.

Termostaadi traatandur peab paiknema kahe kaabli looke vahel võimalikult põrandapinna lähedal ning plasttorus, et seda oleks võimalik vajadusel lihtsalt vahetada.





### Juhtimine ja reguleerimine

DEVlreg™ 330 (-10°C - +10°C)

Termostaadi temperatuur tuleb seada nii, et põrandapind oleks jäävaba (+1° - +2°C). Seda võimaldav näit termostaadil võib erineda põrandapinna temperatuurist sõltuvalt sellest, kuhu on paigaldatud termostaadi andur.

### Tootevalik

DEVlflex™ 18T või DEVlbasic™ 20S

## 7.3 Külmasillad

DEVI kütteskaableid saab kasutada soojakadude vähendamiseks külmasillades ning ääretsoonides, kohtades, kus vajatakse lisakütet tuuletõmbe vältimiseks näiteks uste, akende, välisseinte, kandvate betoonelementide jms. juures. Lisaks saab vältida vee kondenseerumist külmadele põrandatele.

### Vajaliku võimsuse arvutamine

Suurte uste- ja aknapindade korral paigaldatakse ääretsoonidesse kütteskaabel 150-250 W/m<sup>2</sup> võimalikult põrandapinna lähedale.

Külmasillade korral piki seina paigaldatakse sinna 15 - 30 W/m sõltuvalt konstruktsioonilistest iseärasustest. Ühekordsete ehituste korral piisab tavaliselt ühest meetrist kaablist ühe meetri seina kohta. Mitmekorruseliste betoonehitiste korral tuleb paigaldada kaks kaablipikkust.

### Paigaldus

Kütteskaabel paigaldatakse ääretsoonidesse umbes 20 mm sügavusele põrandapinnast 0,5 - 1 m laiuse ribana seinte äärde.

Külmasillade korral paigaldatakse kütteskaabel põranda ja seina kokkupuutepinnale sissepoole või otse välisseina alla.

### Juhtimine ja reguleerimine

Ääretsoonides kasutatakse termostaate DEVlreg™ 132 või 532. Need termostaadid on varustatud õhuanduriga, mis jälgib temperatuuri ruumis ning traatanuriga, mis piirab temperatuuri põrandas, et see ei tõuseks üle meie poolt määratud maksimumtemperatuuri. DEVlreg™ 132 on seinapealne, DEVlreg™ 532 on süvistatav termostaat.

### Kaabli valik

DEVlflex™, DEVlSnow™, DEVlbasic™, ääretsoonidesse mõnel juhul ka DEVlmat™ 150T.

## 8 Küttegaabli loogete vahe arvutamine

Keskmisses majapidamises, kus põrandale valatava segu kiht on 3...5 cm, ei tohiks küttegaabli loogetevaheline kaugus olla suurem, kui 15 cm. Vastasel juhul jääb põrandapinna temperatuur ebaühtlane ja me võime jalaga tunda soojemaid ja külmemaid tsoone. Mida suurem on loogetevaheline kaugus, seda paksem peaks olema kaableid kattev segukiht, et pinnatemperatuur oleks ühtlasem.

DEVI küttegaablite kinnitamiseks põrandale soovime kasutada DEVIfast™ kinnituslinti, mis võimaldab küttegaablit kinnitada 2,5 cm sammuga, näiteks 5 cm, 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm, 15 cm jne.

Küttegaabli loogetevahelise kauguse arvutamiseks saab kasutada järgnevaid valemeid:

1. Summaarne kasutatav põrandapindala  $m^2 \times 100 /$  kaabli pikkus  $m =$  kaabli loogetevaheline kaugus  $cm$

2. Kaabli erivõimsus  $W/m \times 100 /$  Paigaldatav erivõimsus  $W/m^2 =$  kaabli loogetevaheline kaugus  $cm$

### Näide 1

Vannituppa, mille kasutatav põrandapindala on  $3 m^2$ , paigaldatakse küttegaabel DEVIflex™ 18T, 535 W, 29 m. Küttegaabli loogete vahekaugus on:

$$\frac{3 m^2 \times 100 cm/m}{29 m} = 10.35 cm$$

DEVIfast™ paigalduslinti kasutades kinnitame kaabli 10 cm loogete vahega

### Näide 2

Paigaldades esikut renoveerides küttegaabli DEVIflex™ 10T, (10 W/m) erivõimsusega  $120 W/m^2$  saame küttegaabli loogetevaheliseks kauguseks:

$$\frac{10 W/m \times 100 cm/m}{120 W/m^2} = 8.3 cm$$

Alljärgnev tabel näitab kaablite vahekaugust olenevalt erivõimsusest, kui kasutatakse kaableid erivõimsusega 10 W/m, 18 W/m ja 20 W/m:

Loogete vahe	20W/m	18 W/m	10 W/m
5 cm	400 W/m <sup>2</sup>	360 W/m <sup>2</sup>	200 W/m <sup>2</sup>
7,5 cm	266 W/m <sup>2</sup>	240 W/m <sup>2</sup>	133 W/m <sup>2</sup>
10 cm	200 W/m <sup>2</sup>	180 W/m <sup>2</sup>	100 W/m <sup>2</sup>
12,5 cm	160 W/m <sup>2</sup>	144 W/m <sup>2</sup>	80 W/m <sup>2</sup>
15 cm	133 W/m <sup>2</sup>	120 W/m <sup>2</sup>	66 W/m <sup>2</sup>
17,5 cm	114 W/m <sup>2</sup>	103 W/m <sup>2</sup>	57 W/m <sup>2</sup>
20 cm	100 W/m <sup>2</sup>	90 W/m <sup>2</sup>	50 W/m <sup>2</sup>
22,5 cm	89 W/m <sup>2</sup>	80 W/m <sup>2</sup>	
25 cm	80 W/m <sup>2</sup>	72 W/m <sup>2</sup>	

## 9 Üldine paigaldusjuhend

DEVI küttegaablid ja DEVIreg™ termostaadid tuleb paigaldada vastavalt elektriseadmete paigaldamise eeskirjadele. Kaableid ja termostaate peab ühendama selleks volitatud elektrik.

- Aluspind kaabli paigaldamiseks peab olema puhas ja seal ei tohi olla teravaid esemeid
- Kaabli kinnitamine põrandale peab toimuma nii, et kaablit ei vigastataks.
- Kaabel tuleb põrandale laiali laotada ühtlaselt ja kõrgematest objektidest nagu vannitorud jne.. kaugemale. DEVIfast™ kinnituslindiga saab kaabli kergesti ja ühtlaste vahedega põrandale külge kinnitada. DEVIfast™ kinnituslindil on kinnitusklaamid iga 2,5 cm järel, seega kaugus kaabli loogete vahel võib olla 5, 7,5, 10, 12,5, 15 jne. cm.

DEVIreg™ termostaadi anduri juhe peab olema paigaldatud kogu pikkuses plasttorusse, mille siseläbimõõt on vähemalt 7 mm. Andur peab asetsema kaabli

avatud looke keskel, ligikaudu 10 mm allpool põrandapinda. Kui toru painutatakse põrandalt seinale, peab painutusraadius olema vähemalt 6 cm. Toru ots peab olema suletud vältimaks betooni sattumist torusse.

Kasutatavas betoonis ei tohi olla teravaid kive. Betooni valamisel tuleb olla väga hoolikas, et mitte vigastada kaablit. Kui kaabel saab laialilaotamisel või hiljem ehitamise käigus vigastada, on vigastuskohta hõlbus kindlaks määrata kui on teada, kus paiknevad küttegaabli ja külma osa ühendusmuhv ja kaabli lõpumuhv. Seetõttu on oluline teha eskiis, mis näitab nimetatud elementide paiknemist ruumis. Soovitame teha ka foto.

Küttegaabel ja ühendusmuhv peavad mõlemad olema korralikult betooni sees. Kui kaabel surutakse alla isolatsioonikihi sisse või mingil muul moel osutub isoleerituks, võib kaabli pinnatemperatuur isoleeritud kohas tõusta liiga kõrgeks, mis omakorda võib halvimal juhul põhjustada kaabli kahjustumise.

### Seepärast tuleb kaabli laiali laotamisel ja betooni valamisel olla äärmiselt ettevaatlik!

Küttegaabli maksimaalne tõmbetugevus on 25 kg.

Madalal temperatuuril võib polüvinüülkloriidi jäikuse tõttu olla raske kaablit laiali laotada. Sellest probleemist saab üle, kui ühendada kaabel lühikeseks ajaks elektrivõrku. Selleks peab kaabel olema rullilt maha keritud! Kui kaabel on muutunud jälle painduvaks, tuleb ta elektrivõrgust lahti ühendada. Kaableid ei soovitata paigaldada madalamal temperatuuril kui  $-5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Põrandakütet ei tohi sisse lülitada enne betooni täielikku kivistumist. See võtab umbes 30 päeva tavalise betooni puhul ja umbes 7 päeva erisegude puhul.

Kaabli aktiivtakistuse ja isolatsioonitakistuse väärtust tuleb kontrollida enne ja pärast betooni valamist, et veenduda kaabli korrasolekus.



## Küttegaablid

### DEVIflex™ (DTIP)

DEVIflex™ on 230V kahesooneiline küttegaabel, mida toodetakse erivõimsusega 6W/m, 10 W/jm ja 18 W/jm.

DEVIflex™ 6T kasutatakse põhiliselt liginullenergiamajade pörandate kütteks ning samuti veetorude peal jäätumise kaitseks.

DEVIflex™ 10T kasutatakse pörandate kütteks juhul, kui küttegaablile valatav isetasanduva segu kiht on 1...3 cm paksune, laagidel puitpörandates ning samuti veetorude peal jäätumise kaitseks.

DEVIflex™ 18T kasutatakse pörandate kütteks juhul, kui küttegaablile valatav segukiht on 3...5 cm paksune, samuti jää ja lume sulatamiseks ning treppides, kõnni- ja sõiduteedes



Tehnilised andmed:	
<b>Kaabli tüüp</b>	Kahesooneiline
<b>Toitepinge</b>	230 V
<b>Võimsus</b>	6 W/jm, 10 W/jm, 18 W/jm
<b>Diameeter</b>	6,9 mm
<b>Soone isolatsioon</b>	PEX
<b>Väline isolatsioon</b>	PVC 90°
<b>Maks. temperatuur</b>	65°C
<b>Heakskiit</b>	CE
<b>Tõmbetugevus</b>	500 N
<b>Deformatsioonitugevus</b>	1500 N
<b>Garantii</b>	20 aastat

### DEVIflex™ 6T, 230 V, 6 W/jm

Artikli nr.	Võimsus	Pikkus
140F1200	180W	30m
140F1201	250W	42m
140F1202	310W	52m
140F1203	345W	58m
140F1204	415W	69m
140F1205	500W	84m
140F1206	540W	90m
140F1207	635W	106m
140F1208	720W	120m
140F1209	770W	128m
140F1210	870W	145m
140F1211	915W	153m
140F1212	1095W	183m
140F1213	1160W	194m
140F1214	1260W	210m

### DEVIflex™ 10T, 230 V, 10 W/jm

Artikli nr.	Võimsus	Pikkus
140F1215	20W	2m
140F1216	40W	4m
140F1217	60W	6m
140F1218	80W	8m
140F1219	100W	10m
140F1407	135W	15m
140F1220	205W	20m
140F1408	240W	25m
140F1221	290W	30m
140F1409	350W	35m
140F1222	390W	40m
140F1223	505W	50m
140F1224	600W	60m
140F1225	695W	70m
140F1226	790W	80m
140F1227	920W	90m
140F1228	990W	100m
140F1229	1220W	120m
140F1230	1410W	140m
140F1231	1575W	160m
140F1232	1760W	180m
140F1233	1990W	200m
140F1234	2050W	210m

### DEVIflex™ 18T, 230 V, 18 W/jm

Artikli nr.	Võimsus	Pikkus
140F1235	130W	7.3m
140F1236	180W	10m
140F1400	230W	13m
140F1237	270W	15m
140F1401	310W	18m
140F1238	395W	22m
140F1239	535W	29m
140F1240	615W	34m
140F1241	680W	37m
140F1242	820W	44m
140F1243	935W	52m
140F1244	1075W	59m
140F1245	1220W	68m
140F1246	1340W	74m
140F1247	1485W	82m
140F1248	1625W	90m
140F1249	1880W	105m
140F1250	2135W	118m
140F1251	2420W	131m
140F1252	2775W	155m
140F1402	3050W	170m

**DEVIbasic™ 20S (DSIG)**

Küttegaablit DEVIbasic™ 20S toodetakse toitepingega 230 V ning 400 V.

DEVIbasic™ on ühesooneline küttegaabel, mille erivõimsus on 20W/jm. DEVIbasic™ kasutatakse jää ja lume sulatamiseks ning treppides, kõnni- ja sõiduteedes.



Tehnilised andmed:	
<b>Kaabli tüüp</b>	Ühesooneline
<b>Toitepinge</b>	230 V, 400 V
<b>Võimsus</b>	20 W/jm
<b>Diameeter</b>	5,5 mm
<b>Soone isolatsioon</b>	PEX
<b>Väline isolatsioon</b>	PVC 90°
<b>Maks. temperatuur</b>	65°C
<b>Heakskiit</b>	CE
<b>Tõmbetugevus</b>	120 N
<b>Deformatsioonitugevus</b>	2000 N
<b>Garantii</b>	20 aastat

**DEVIbasic™ 20S, 230 V**

Artikli nr.	Kaabel	Võimsus	Pikkus
140F0218	DEVIbasic™ 20S	640 W	32 m
140F0219	DEVIbasic™ 20S	800 W	39 m
140F0220	DEVIbasic™ 20S	1070 W	53 m
140F0221	DEVIbasic™ 20S	1260 W	63 m
140F0222	DEVIbasic™ 20S	1465 W	74 m
140F0223	DEVIbasic™ 20S	1820 W	91 m
140F0224	DEVIbasic™ 20S	2215 W	110 m
140F0225	DEVIbasic™ 20S	2640 W	131 m
140F0226	DEVIbasic™ 20S	3170 W	159 m
140F0227	DEVIbasic™ 20S	3855 W	192 m
140F0228	DEVIbasic™ 20S	4565 W	228 m

**DEVIbasic™ 20S, 400 V**

Artikli nr.	Kaabel	Võimsus	Pikkus
140F0229	DEVIbasic™ 20S	1100 W	56 m
140F0230	DEVIbasic™ 20S	1375 W	69 m
140F0231	DEVIbasic™ 20S	1850 W	93 m
140F0232	DEVIbasic™ 20S	2550 W	126 m
140F0233	DEVIbasic™ 20S	3175 W	158 m
140F0234	DEVIbasic™ 20S	3850 W	192 m
140F0235	DEVIbasic™ 20S	4575 W	229 m

**DEVlaqua™ 9T (DTIV)**

DEVlaqua™ on 230V kahesooneiline joogiveetorusisene küttekaabel, mida toodetakse erivõimsusega 9 W/jm.

DEVlaqua™ 9T on varustatud ¾" ja 1" läbiviiguga joogiveetorusse sises-tamiseks.

Tähelepanu! Torul peab lisaks kaablile üldjuhul olema ka soojusisolatsioon.



Tehnilised andmed:	
<b>Kaabli tüüp</b>	Kahesooneiline
<b>Toitepinge</b>	230 V
<b>Võimsus</b>	9 W/jm
<b>Diameeter</b>	7,5 mm
<b>Soone isolatsioon</b>	PEX
<b>Väline isolatsioon</b>	HDPE
<b>Maks. temperatuur</b>	65°C
<b>Heakskiit</b>	CE
<b>Tõmbetugevus</b>	200 N
<b>Deformatsioonitugevus</b>	2000 N
<b>Garantii</b>	20 aastat

**DEVlaqua™ 9T, 230 V, 9 W/jm**

Artikli nr.	Kaabel	Võimsus	Pikkus
140F0000	DEVlaqua™ 9T	25 W	3 m
140F0001	DEVlaqua™ 9T	45 W	5 m
140F0002	DEVlaqua™ 9T	65 W	7 m
140F0003	DEVlaqua™ 9T	90 W	10 m
140F0004	DEVlaqua™ 9T	110 W	12 m
140F0005	DEVlaqua™ 9T	135 W	15 m
140F0006	DEVlaqua™ 9T	180 W	20 m
140F0007	DEVlaqua™ 9T	225 W	25 m
140F0008	DEVlaqua™ 9T	270 W	30 m
140F0009	DEVlaqua™ 9T	315 W	35 m
140F0010	DEVlaqua™ 9T	360 W	40 m

Artikli nr.	Kaabel	Võimsus	Pikkus
140F0011	DEVlaqua™ 9T	450 W	50 m
140F0012	DEVlaqua™ 9T	540 W	60 m
140F0013	DEVlaqua™ 9T	630 W	70 m
140F0014	DEVlaqua™ 9T	720 W	80 m
140F0015	DEVlaqua™ 9T	810 W	90 m
140F0016	DEVlaqua™ 9T	900 W	100 m
140F0017	DEVlaqua™ 9T	990 W	110 m
140F0018	DEVlaqua™ 9T	1080 W	120 m
140F0019	DEVlaqua™ 9T	1170 W	130 m
140F0020	DEVlaqua™ 9T	1260 W	140 m
140F0021	DEVlaqua™ 9T	1350 W	150 m

**Betoonikivistumise küttekaablid  
DEVlbasic™-CON (DSIG-CON)**

DEVlbasic™-CON on 230V varjestu-sega ühesooneiline küttekaabel, mida toodetakse erivõimsusega 20W/jm. See küttekaabel on ilma toitekaablita!

DEVlbasic™-CON kasutatakse betooni valamisel talvel betoonivalu jäätumise vältimiseks.

Need kaablid on trumlitel, küsige lisain-fot Danfossi kontorist või suurematelt elektrikaupade hulgimüüjatelt.



**DEVIsnow™ 20T ja 30T (DTCE)**

DEVIsnow™ on 230V / 400V kahesooneiline UV-kindla kestaga küttegaabel, mida toodetakse erivõimsusega 20 W/jm ja 30 W/jm.

DEVIsnow™ 20T ja 30T küttegaableid kasutatakse jää ja lume sulatamiseks katustel, vihmaveerennides ja -torudes, treppides, kõnni- ja sõiduteedes.



Tehnilised andmed:	
<b>Kaabli tüüp</b>	Kahesooneiline
<b>Toitepinge</b>	230V / 400V
<b>Võimsus</b>	20 W/jm, 30 W/jm
<b>Diameeter</b>	6 mm
<b>Soone isolatsioon</b>	Teflon
<b>Väline isolatsioon</b>	PVC 90°
<b>Maks. temperatuur</b>	65°C
<b>Heakskiit</b>	CE
<b>Tõmbetugevus</b>	250 N
<b>Deformatsioonitugevus</b>	>2000 N
<b>Garantii</b>	20 aastat

**DEVIsnow™ 20T, 230 V**

Artikli nr.	Võimsus	Pikkus
140F1116	125W	6m
83902100	250W	12m
140F1117	332W	17m
83902101	505W	25m
140F1118	677W	33m
83902102	855W	40m
83902103	1000W	50m
83902104	1200W	60m
83902105	1333W	70m
83902106	1695W	85m
83902107	2060W	100m
140F1119	2421W	115m
83902108	2685W	135m
83902109	3066W	150m
83902110	3382W	170m
83902111	3875W	195m

**DEVIsnow™ 30T, 230 V**

Artikli nr.	Võimsus	Pikkus
89845995	150W	5m
89846000	300W	10m
89846002	400W	14m
89846004	630W	20m
89846006	830W	27m
89846008	1020W	34m
89846010	1250W	40m
89846012	1350W	45m
89846014	1440W	50m
89846016	1700W	55m
89846018	1860W	63m
89846020	2060W	70m
89846022	2340W	78m
89846024	2420W	85m
89846026	2930W	95m
89846028	3290W	110m
89846030	3680W	125m
89846032	4110W	140m

**DEVIsnow™ 30T, 400 V**

Artikli nr.	Võimsus	Pikkus
89845996	267W	8,5m
89846050	520W	17,5m
89846053	1090W	35m
89846056	2160W	70m
89846060	3225W	110m
89846062	4295W	145m
89846063	4955W	170m
89846065	5770W	190m
89846067	6470W	215m

**DEVI safe™ 20T, 230V**

DEVI safe™ 20T on 230V või 400V kahesooneiline UV-kindla PVC-kestaga küttekaabel, mida toodetakse erivõimsusega 20 W/ jm ja mis vastab standardi IEC 60800:2009 nõuetele M2.

Ümar profiil teeb lihtsaks selle paigaldamise välistingimustesse, nt katusele ja vihmaveerenni või maasse.



Tehnilised andmed:	
Tööpinge	230 V
Ehitus	Ümar kahesooneiline varjestusega kaabel, üks toitejuhe
Võimsus	20 W/m
Maks. ümbritsev temperatuur	65 °C
Kaabli mõõdud	Ø 6,9 mm
Deformatsioonitugevus	1500 N
Tõmbetugevus	500 N
Elektrijuhi isolatsioon	PEX
Väliskest	UV-kaitsega PVC
Toitejuhe	2,5 m DTWC, varjestatud
Min. paigaldustemperatuur	-5 °C
Min. painderaadius	6 x kaabli läbimõõt (Ø)
Heakskiit	CE

**DEVI safe™ 20T, 230 V**

Artikli nr.	Kaabel	Võimsus	Pikkus
140F1273	DEVI safe™ 20T	125 W	6 m
140F1274	DEVI safe™ 20T	245 W	12 m
140F1275	DEVI safe™ 20T	335 W	17 m
140F1276	DEVI safe™ 20T	505 W	25 m
140F1277	DEVI safe™ 20T	670 W	33 m
140F1278	DEVI safe™ 20T	835 W	42 m
140F1279	DEVI safe™ 20T	1000 W	50 m
140F1280	DEVI safe™ 20T	1200 W	60 m
140F1281	DEVI safe™ 20T	1365 W	68 m
140F1282	DEVI safe™ 20T	1700 W	85 m
140F1283	DEVI safe™ 20T	2030 W	101 m
140F1284	DEVI safe™ 20T	2360 W	118 m
140F1285	DEVI safe™ 20T	2690 W	135 m
140F1286	DEVI safe™ 20T	3035 W	152 m
140F1287	DEVI safe™ 20T	3390 W	170 m
140F1288	DEVI safe™ 20T	3890 W	194 m

## Küttematid

### DEVImat™ / DEVIcomfort™

DEVImat™/DEVIcomfort on 230V kahesooneelised küttematid, mida toodetakse erivõimsusega 100 W/m<sup>2</sup> ja 150 W/m<sup>2</sup>.

DEVImat™ läbimõõt on kõigest 3 mm, DEVIcomfort-il on see 4mm. Hoolimata väikesest läbimõõdust on küttematt mehaaniliselt tugev, deformatsioonitugevusega üle 600 N.

DEVImat™ küttematte toodetakse erivõimsusega 100 W/m<sup>2</sup>, mida kasutatakse köökide, esikute, elutubade jms põrandates, ning ning 150 W/m<sup>2</sup>, mida kasutatakse vannitubade ja tuulekoda põrandates.



Küttematte toodetakse 0,5 m laiustena ning nende pikkus erineb sõltuvalt pindalast. Küttematt rullitakse piki seina äärt lahti ning jõudes takistuseni või seinani, lõigatakse matt lahti ning minnakse takistusest mööda või pööratakse matt tagasi.

NB! Kaablit lõigata ei tohi!  
Küttemati alumine pind on paigalduse hõlbustamiseks kaetud liimikihiga. Liimi nakkumiseks betoonpõrandatele tuleb need eelnevalt kruntida.

Tehnilised andmed:	
<b>Kaabli ehitus</b>	Kahesooneeline, varjestusega
<b>Pinge</b>	230V~
<b>Erivõimsus</b>	100 ja 150 W/m <sup>2</sup>
<b>Küttemati läbimõõt</b>	3,5 mm
<b>Esmane isolatsioonikiht</b>	MFA
<b>Väline isolatsioonikiht</b>	PVDF 150°C
<b>Maks. temperatuur</b>	70°C
<b>Heakskiit</b>	CE
<b>Deformatsioonitugevus</b>	2000 N
<b>Garantii</b>	20 aastat

### DEVImat™ 100T, 230 V, 100 W/m<sup>2</sup>

Artikli nr.	Pindala	Võimsus	Mõõdud
140F0415	1 m <sup>2</sup>	100 W	0,5 x 2 m
140F0416	1,5 m <sup>2</sup>	150 W	0,5 x 3 m
140F0417	2 m <sup>2</sup>	200 W	0,5 x 4 m
140F0418	2,5 m <sup>2</sup>	250 W	0,5 x 5 m
140F0419	3 m <sup>2</sup>	300 W	0,5 x 6 m
140F0420	3,5 m <sup>2</sup>	350 W	0,5 x 7 m
140F0421	4 m <sup>2</sup>	400 W	0,5 x 8 m
140F0422	5 m <sup>2</sup>	500 W	0,5 x 10 m
140F0423	6 m <sup>2</sup>	600 W	0,5 x 12 m
140F0424	7 m <sup>2</sup>	700 W	0,5 x 14 m
140F0425	8 m <sup>2</sup>	800 W	0,5 x 16 m
140F0426	9 m <sup>2</sup>	900 W	0,5 x 18 m
140F0427	10 m <sup>2</sup>	1000 W	0,5 x 20 m
140F0428	12 m <sup>2</sup>	1200 W	0,5 x 24 m

### DEVIcomfort™ 100T, 230 V, 100 W/m<sup>2</sup>

Artikli nr.	Pindala	Võimsus	Mõõdud
140F1740	0,5 m <sup>2</sup>	50 W	0,5 x 1 m
83030502	1 m <sup>2</sup>	100 W	0,5 x 2 m
83030504	1,5 m <sup>2</sup>	150 W	0,5 x 3 m
83030506	2 m <sup>2</sup>	200 W	0,5 x 4 m
140F1741	2,5 m <sup>2</sup>	250 W	0,5 x 5 m
83030510	3 m <sup>2</sup>	300 W	0,5 x 6 m
83030512	3,5 m <sup>2</sup>	350 W	0,5 x 7 m
83030514	4 m <sup>2</sup>	400 W	0,5 x 8 m
83030516	5 m <sup>2</sup>	500 W	0,5 x 10 m
83030518	6 m <sup>2</sup>	600 W	0,5 x 12 m
140F1742	7 m <sup>2</sup>	700 W	0,5 x 14 m
140F1743	8 m <sup>2</sup>	800 W	0,5 x 16 m
83030524	9 m <sup>2</sup>	900 W	0,5 x 18 m
83030526	10 m <sup>2</sup>	1000 W	0,5 x 20 m
83030528	12 m <sup>2</sup>	1200 W	0,5 x 24 m

**DEVI<sup>™</sup>mat™ 150T, 230 V, 150 W/m<sup>2</sup>**

Artikli nr.	Pindala	Võimsus	Mõõdud
140F0444	0,5 m <sup>2</sup>	50 W	0,5 x 1 m
140F0445	1 m <sup>2</sup>	100 W	0,5 x 2 m
140F0446	1,5 m <sup>2</sup>	150 W	0,5 x 3 m
140F0447	2 m <sup>2</sup>	200 W	0,5 x 4 m
140F0448	2,5 m <sup>2</sup>	250 W	0,5 x 5 m
140F0449	3 m <sup>2</sup>	300 W	0,5 x 6 m
140F0450	3,5 m <sup>2</sup>	350 W	0,5 x 7 m
140F0451	4 m <sup>2</sup>	400 W	0,5 x 8 m
140F0452	5 m <sup>2</sup>	500 W	0,5 x 10 m
140F0453	6 m <sup>2</sup>	600 W	0,5 x 12 m
140F0454	7 m <sup>2</sup>	700 W	0,5 x 14 m
140F0455	8 m <sup>2</sup>	800 W	0,5 x 16 m
140F0456	9 m <sup>2</sup>	900 W	0,5 x 18 m
140F0457	10 m <sup>2</sup>	1000 W	0,5 x 20 m
140F0458	12 m <sup>2</sup>	1200 W	0,5 x 24 m

**DEVI<sup>™</sup>comfort™ 150T, 230 V, 150 W/m<sup>2</sup>**

Artikli nr.	Pindala	Võimsus	Mõõdud
83030560	0,5 m <sup>2</sup>	50 W	0,5 x 1 m
83030562	1 m <sup>2</sup>	100 W	0,5 x 2 m
140F1744	1,5 m <sup>2</sup>	150 W	0,5 x 3 m
83030566	2 m <sup>2</sup>	200 W	0,5 x 4 m
140F1745	2,5 m <sup>2</sup>	250 W	0,5 x 5 m
83030570	3 m <sup>2</sup>	300 W	0,5 x 6 m
83030572	3,5 m <sup>2</sup>	350 W	0,5 x 7 m
83030574	4 m <sup>2</sup>	400 W	0,5 x 8 m
83030576	5 m <sup>2</sup>	500 W	0,5 x 10 m
83030578	6 m <sup>2</sup>	600 W	0,5 x 12 m
83030580	7 m <sup>2</sup>	700 W	0,5 x 14 m
83030582	8 m <sup>2</sup>	800 W	0,5 x 16 m
83030584	9 m <sup>2</sup>	900 W	0,5 x 18 m
83030586	10 m <sup>2</sup>	1000 W	0,5 x 20 m
83030588	12 m <sup>2</sup>	1200 W	0,5 x 24 m

**Peegliküttematid DEVI<sup>™</sup>heat™ 150S**

DEVI<sup>™</sup>heat™ 150S on 230V ühesooneline küttematt, mida toodetakse erivõimsusega 150 W/m<sup>2</sup>.

DEVI<sup>™</sup>heat™ 150S läbimõõt on kõigest 2,5 mm.

Hoolimata väikesest läbimõõdust on küttematt mehaaniliselt tugev, deformatsioonitugevusega üle 600 N.



Peegliküttematt paigaldatakse neutraalsesse plaatimissegusse peegli alla.

**DEVI<sup>™</sup>heat™ 150S, 230 V, 140 W/m<sup>2</sup>**

Artikli nr.	Küttematt	Võimsus	Mõõdud
83 000 301	DEVI <sup>™</sup> heat™ 150S	50 W	0,5 x 0,7 m
83 000 300	DEVI <sup>™</sup> heat™ 150S	75 W	0,6 x 0,8 m

Tehnilised andmed:	
<b>Kaabli ehitus</b>	Ühesooneline, varjestusega
<b>Pinge</b>	230V~
<b>Erivõimsus</b>	150 W/m <sup>2</sup>
<b>Küttemati läbimõõt</b>	2,5 mm
<b>Esmane isolatsioonikiht</b>	MFA
<b>Väline isolatsioonikiht</b>	PVDF 150°C
<b>Maks. temperatuur</b>	70°C
<b>Heakskiit</b>	CE
<b>Deformatsioonitugevus</b>	min. 600N
<b>Garantii</b>	20 aastat

### DEVlasphalt 30T/DEVlasphalt 300T Kahesoonealine täisvarjestusega välialaküttekaabel/-küttematt

Omadused:

- kiire ja lihtne paigaldus
- Väga tugev väliskest
- Sobib paigaldamiseks valuasfaldisse
- talub lühiajaliselt temperatuuri kuni 240°C
- PVC-vaba

Kasutamine:

- jää ja lume sulatamine asfaldiga või sillutiskividega kaetud liiklusega aladel



Tehnilised andmed:	
Kaabli tüüp	Kahesoonealine
Toitepinge	400V
Erivõimsus	30 W/m või 300 W/m <sup>2</sup>
Kaabli diasmeeter	6,4 – 7,2 mm
Soone isolatsioon	Teflon
Väliskest	XPLO
Maks töötemperatuur	90°C
Maks lühiajaline temperatuur	240°C
Deformatsioonitugevus	>2000 N
Tõmbetugevus	>120 N
Varjestus	1 mm <sup>2</sup> Cu + 100% Al-foolium
Garantii	20 aastat

### DEVlasphalt™ 300T, 400 V, 30 W/m

Artikli nr.	Kaabel	Võimsus	Pikkus
83900200	DEVlasphalt™ 30T	267 W	8,5 m
83900201	DEVlasphalt™ 30T	520 W	17,5 m
83900202	DEVlasphalt™ 30T	1090 W	35 m
83900203	DEVlasphalt™ 30T	2160 W	70 m
83900204	DEVlasphalt™ 30T	3225 W	110 m
83900205	DEVlasphalt™ 30T	4295 W	145 m
83900206	DEVlasphalt™ 30T	4955 W	170 m
83900207	DEVlasphalt™ 30T	5770 W	190 m
83900208	DEVlasphalt™ 30T	6470 W	215 m

### DEVlasphalt™ 300T, 400 V, 300 W/m<sup>2</sup>

Artikli nr.	Küttematt	Võimsus	Mõõdud
83900166	DEVlasphalt™ 300T	700W	0,75 x 3,2m
83900167	DEVlasphalt™ 300T	1050W	0,75 x 4,8m
83900168	DEVlasphalt™ 300T	1750W	0,75 x 8m
83900169	DEVlasphalt™ 300T	2630W	0,75 x 11m
83900170	DEVlasphalt™ 300T	2890W	0,75 x 13m
83900171	DEVlasphalt™ 300T	3625W	0,75 x 16m
83900172	DEVlasphalt™ 300T	4270W	0,75 x 19,4m
83900173	DEVlasphalt™ 300T	5750W	0,75 x 25,4m
83900174	DEVlasphalt™ 300T	6570W	0,75 x 28,2m



## DEVIsnow™ 300T (DTCE-300) Kahesoonealine täisvarjestusega välialaküttematt

Omadused:

- kiire ja lihtne paigaldus
- tugev väliskest
- UV-kindel
- pliivaba

Kasutamine:

- jaa ja lume sulatamine kõnni- ja sõiduteedes ning sillutiskividega kaetud liiklusega aladel



Tehnilised andmed:	
Kaabli tüüp	Kahesoonealine
Toitepinge	230 V või 400 V
Erivõimsus	150 W/m <sup>2</sup>
Diameeter	6 mm
Soone isolatsioon	Teflon
Väline isolatsioon	PVC 90°
Maks. temperatuur	65°C
Heakskiit	CE
Tõmbetugevus	250 N
Deformatsioonitugevus	>2000 N
Garantii	20 aastat

### DEVIsnow 300T (DTCE-300) 230V

Artikli nr.	Pindala	Võimsus	Mõõdud
83902039	1,35 m <sup>2</sup>	410 W	0,75 x 1,8 m
83902040	1,95 m <sup>2</sup>	637 W	0,75 x 2,6 m
83902041	4,05 m <sup>2</sup>	1227 W	0,75 x 5,4 m
83902042	4,95 m <sup>2</sup>	1445 W	0,75 x 6,6 m
83902043	6,9 m <sup>2</sup>	2080 W	0,75 x 9,2 m
83902044	7,95 m <sup>2</sup>	2285 W	0,75 x 10,6 m
83902045	10,95 m <sup>2</sup>	3300 W	0,75 x 14,6 m
83902046	12 m <sup>2</sup>	3824 W	0,75 x 16 m

### DEVIsnow 300T (DTCE-300) 400V

Artikli nr.	Pindala	Võimsus	Mõõdud
83902050	2,4 m <sup>2</sup>	700W	0,75 x 3,2 m
83902053	3,6 m <sup>2</sup>	1050W	0,75 x 4,8 m
83902056	6 m <sup>2</sup>	1750W	0,75 x 8 m
83902059	8,25 m <sup>2</sup>	2630W	0,75 x 11 m
83902062	9,75 m <sup>2</sup>	2890W	0,75 x 13 m
83902065	12 m <sup>2</sup>	3625W	0,75 x 16 m
83902068	14,55 m <sup>2</sup>	4270W	0,75 x 19,4 m
83902071	19 m <sup>2</sup>	5750W	0,75 x 25,4 m
83902073	21 m <sup>2</sup>	6300W	0,75 x 28,2 m

## DEVrail™ elektrilised käterätikuivatustorud

DEVrail™ käterätitorud on kas valged või kroomitud ning neid toodetakse kolmes suuruses:

### DEVrail™ H20



20 W, 230 V

Laius 553,5mm x kõrgus 282 mm  
x sügavus 120 mm

Art. nr. 98 806 144 (valge)

Art. nr. 98 806 151 (kroom)

### DEVrail™ H40



40 W, 230 V

Laius 553,5mm x kõrgus 482 mm  
x sügavus 120 mm

Art. nr. 98 804 941 (valge)

Art. nr. 98 804 958 (kroom)

### DEVrail™ H60



60 W, 230 V

Laius 553,5mm x kõrgus 682 mm  
x sügavus 120 mm

Art. nr. 98 808 140 (valge)

Art. nr. 98 808 157 (kroom)

**DEVicell™ dry**

Alumiiniumikihiga kaetud polüstüreen-plaadid küttegaabli ilma seguta paigaldamiseks puit- või laminaatparketi alla.

DEVicell™ dry paigaldatakse ujuvana mistahes tüüpi aluspõrandale. Aluspõrand peab olema puhas, sile, loodis ja piisava tugevusega.

DEViflex™ 6T/10T küttegaabel peab kogu pikkuses olema kontaktis alumiiniumplaadi või alumiiniumteibiga. Maksimaalne DEVicell™ dry-le paigaldatav võimsus on 100 W/m<sup>2</sup>.

DEVicell™ dry'd saab kasutada ainult DEViflex™ 6T/10T küttegaabliga.



Tehnilised andmed:	
<b>Materjal</b>	Alumiiniumiga kaetud polüstüreen
<b>U väärtus</b>	3
<b>Mõõtmed</b>	500 x 1000 mm
<b>Läbimõõt</b>	13 mm
<b>Alumiinium</b>	1 mm
<b>Isolatsioon</b>	12 mm tuld takistav EPS
<b>Deformatsioonitugevus</b>	3670 kg/m <sup>2</sup>
<b>Maks. töötemperatuur</b>	80°C
<b>Plaadi suurus</b>	1000 x 500 x 13 mm
<b>Lisad</b>	anduritoru, alumiiniumteip

Artikli nr.	Kirjeldus
140F1130	DEVicell™ dry Alumiiniumiga kaetud polüstüroolplaadid 5m <sup>2</sup> pakk
140F1131	DEVicell™ dry Alumiiniumiga kaetud polüstüroolplaadid 2m <sup>2</sup> pakk
140F1132	DEVicell™ dry Alumiiniumiga kaetud polüstüroolplaadid 50m <sup>2</sup> pakk

**DEVIdry™: lihtsalt paigaldatav põrandaküttesüsteem põrandate renoveerimisel**

DEVIdry™ on nii küttematt kui parketi alusvaip, see paigaldatakse puidust või betoonist aluspõrandale ning otse sellele paigaldatakse parkett või vaipkate. Eraldi parketi alusvaipa tarvis ei ole. DEVIdry™ kütteelemendid on 1 m laiused ja 1 - 5 m pikad. Pikkupidi on mõlemas otsas 25cm küttegaabli, mille saab vajadusel ära lõigata.



Artikli nr.	Kirjeldus
89300000	Devidry 55; 1m <sup>2</sup> - köetav ala 0,4m <sup>2</sup> / 22W (1m x 1m)
89300002	Devidry 55; 2m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 1,4m <sup>2</sup> / 77W (1m x 2m)
89300004	Devidry 55; 3m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 2,4m <sup>2</sup> / 132W (1m x 3m)
89300006	Devidry 55; 4m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 3,4m <sup>2</sup> / 182W (1m x 4m)
89300008	Devidry 55; 5m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 4,4m <sup>2</sup> / 242W (1m x 5m)
89300020	Devidry 100; 1m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 0,4m <sup>2</sup> / 40W (1m x 1m)
89300022	Devidry 100; 2m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 1,4m <sup>2</sup> / 140W (1m x 2m)
89300024	Devidry 100; 3m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 2,4m <sup>2</sup> / 240W (1m x 3m)
89300026	Devidry 100; 4m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 3,4m <sup>2</sup> / 340W (1m x 4m)
89300028	Devidry 100; 5m <sup>2</sup> küttematt - köetav ala 4,4m <sup>2</sup> / 440W (1m x 5m)
19911006	Devidry Pro Kit 100 termostaat -DEVireg™ Touch
19911001	Devidry Kit 100 termostaat
19911110	Devidry X25 ühendusjuhe
19911111	Devidry X100 ühendusjuhe
19911112	Devidry X200 ühendusjuhe
89300030	Täitematerjal FM1 - 1m <sup>2</sup>
89300031	Täitematerjal FM2 - 2m <sup>2</sup>
89300032	Täitematerjal FM4 - 4m <sup>2</sup>

## Süvistatavad ja pinnapealsed ruumitermostaadid

### DEVlreg™ 130 seeria (16 A)

DEVlreg™ 130 seeria on pinnapealseks paigalduseks. Selle seeria eri termostaatidel on erinevad andurid:

- DEVlreg™ 130 on pörandaanduriga
- DEVlreg™ 132 on sisseehitatud õhuanduriga ja pöranda temperatuuri piirajaga

### DEVlreg™ 530 – seeria (16 A)

DEVlreg™ 530 seeria on süvistatud

paigaldamiseks. Selle seeria eri termostaatidel on erinevad andurid:

- DEVlreg™ 530 on pörandaanduriga
- DEVlreg™ 531 on sisseehitatud õhuanduriga
- DEVlreg™ 532 on sisseehitatud õhuanduriga ja pöranda temperatuuri piirajaga

### DEVlreg™ Smart / DEVlreg™ Touch / DEVlreg™ Opti (16 A)

on "kaks ühes" termostaadid, mis töötavad vastavalt soovile nii tavatermostaadina kui ka taimeriga termos

taadina. Taimer võimaldab saavutada ruumi kütmisel optimaalse mugavuse minimaalse energiakuluga.

- DEVlreg™ Smart on iseõppiva taimeriga termostaat, millel on sisseehitatud õhuandur ja pörandaandur ja mida on võimalik juhtida nutitelefoni äpiga suvalisest maailma punktist.
- DEVlreg™ Touch on iseõppiva taimeriga puutetundliku displeiga termostaat, millel on sisseehitatud õhuandur ja pörandaandur
- DEVlreg™ Opti on lihtsa taimeriga termostaat millel on sisseehitatud õhuandur ja pörandaandur



DEVlreg™ 130



DEVlreg™ Smart



DEVlreg™ Touch



DEVlreg™ 530



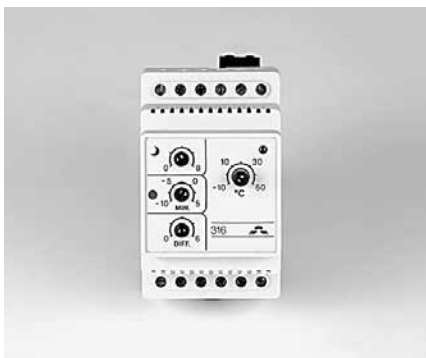
DEVlreg™ Opti

Artikli nr.	Kirjeldus
140F1010	DEVlreg™ 130, 16 A, 5...45°C, pörandaandur, pinnapealne.
140F1011	DEVlreg™ 132, 16 A, 5...45°C, õhuandur ja pöranda temperatuuri piiraja, 20...45°C pinnapealne
140F1032	DEVlreg™ 530, 15 A, 5...45°C, süvistatav, pörandaandur, Jussi sarja raamis
140F1030	DEVlreg™ 530, 15 A, 5...45°C, süvistatav, pörandaandur, Elko sarja raamis
140F1036	DEVlreg™ 531, 15 A, 5...45°C, süvistatav, õhuandur, Jussi raamis
140F1039	DEVlreg™ 532, 15 A, 5...45°C, süvistatav, õhuandur ja pöranda temperatuuri piiraja 20...60°C, Jussi raamis
140F1140	DEVlreg™ Smart polaarvalge, 16 A, 5...35°C, süvistatav, pöranda- ja õhuandur, nädalataimer, juhtimine äpiga
140F1141	DEVlreg™ Smart valge, 16 A, 5...35°C, süvistatav, pöranda- ja õhuandur, nädalataimer, juhtimine äpiga
140F1143	DEVlreg™ Smart must, 16 A, 5...35°C, süvistatav, pöranda- ja õhuandur, nädalataimer, juhtimine äpiga
140F1064	DEVlreg™ Touch 16A, 5...35°C, süvistatav, pöranda- ja õhuandur, prognoosiv nädalataimer, valge
140F1069	DEVlreg™ Touch 16A, 5...35°C, süvistatav, pöranda- ja õhuandur, prognoosiv nädalataimer, must
140F1055	DEVlreg™ Opti 16A, 5...35°C, süvistatav, pöranda- ja õhuandur, lihtne nädalataimer

## DIN-latile kinnitatavad termostaadid

### DEVireg™ 316

DEVireg™ 316 on mitmeotstarbeline termostaat, mida kasutatakse nii ruumide kütteks kui ka välialakütteks. Reguleeritav temperatuurivahemik on -10°C...+50°C. Seda termostaati saab kasutada ka diferentsiaaltermostaadina, kus saab ette anda alumise ja ülemise piiri, millest väljaspool küte on välja lülitatud.



### DEVireg™ 330 seeria

DEVireg™ 330 seeria koosneb kolmest eri termostaadist erinevate temperatuurivahemikega ning erinevate anduritega:

- DEVireg™ 330 -10°C...+10°C kasutatakse külmumise kaitseks ning jää ja lume sulatamiseks.
- DEVireg™ 330 +5°C...+45°C kasutatakse põhiliselt pörandakütteks.
- DEVireg™ 330 +60°C...+160°C kasutatakse põhiliselt torustiku kütteks, kus



vedelike koaguleerumise vältimiseks vajatakse kõrgemat temperatuuri.

### DEVireg™ 610

DEVireg™ 610 paigaldatakse raskete tingimustega kohtadesse, kus termostaat puutub kokku niiskuse ja veega. Termostaadi saab paigaldada torule või seinale ning see võib juhtida nii välialakütet kui ka siseruumide kütet. Termostaadi temperatuurivahemik on -10°C...+50°C, kaitseaste IP44



Artikli nr.	Kirjeldus
140F1070	DEVireg™ 330, -10...+10°C, 16 A, pörandaanur, DIN-latt kinnitus.
140F1072	DEVireg™ 330, 5...45°C, 16 A, pörandaanur, DIN latt kinnitus.
140F1073	DEVireg™ 330, 60...160°C, 16 A, pörandaanur, DIN latt kinnitus.
140F1075	DEVireg™ 316, 16 A, diferentsiaalne, -10...+50°C DIN-latt kinnitus.
140F1080	DEVireg™ 610, 10 A, -10...+50°C, pörandaanur, IP 44.

### DEVireg™ 850 IV

DEVireg™ 850-IV on digitaalne täisautomaatne termostaat, mis juhib välialakütet ühe kuni nelja köetavas alas paikneva anduri abil. Kõik andurid mõõdavad nii niiskust kui temperatuuri ja nende lugemite järgi lülitub välialaküttesüsteem automaatselt sisse-välja. Nii saavutatakse umbes 75% energiasääst võrreldes nende termostaatidega, mis mõõdavad vaid temperatuuri.

DEVireg™ 850-IV suudab juhtida kuni 2 eraldiseisvat ala allpooltoodud kombinatsioonidena: üksik katuseküte, üksik maapinnaküte, 1 maapinna- ja 1 katuseküte, 2 katusekütet, 2 maapinnakütet. Andurid tuleb puhastada vähemalt kord aastas enne kütteperioodi algust. Juhul, kui DEVireg™ 850-IV juhib rohkem, kui üht ala, on võimalik määrata aladele eelistusseade. Siis lülitub teisese eelistusega ala küte sisse vaid juhul, kui esmase eelistusega küte on välja lülitunud.



Artikli nr.	Kirjeldus
140F1085	DEVireg™ 850 IV, 10 A, jää ja lume olemasolu kontrollimiseks, DIN latt kinnitus. Andurid ei kuulu komplekti. Eestikeelse menüüga
140F1088	Üks andur DEVireg™ 850-le jää ja lume olemasolu kontrollimiseks maapinnal.
140F1086	Üks andur DEVireg™ 850-le jää ja lume olemasolu kontrollimiseks vihmavee rennis.
140F1089	Trafo 24V DEVireg 850-le

## DEVireg™ Multi

DEVireg™ Multi on 7 kanaliga elektroniline programmeeritav kontrollerrakendamine DIN-liistule kinnitusega. Iga kanal on eraldi seadistatav kolmes režiimis – temperatuurianduriga, ajaline proportsionaalne võimsuse reguleerimine ilma andurita ja käsitsi ajapiiranguga sisse / välja lülitamine.

Kanalite sisendeid saab valida tarkvaraliselt 8 tüüpi temperatuuriandurite vahel, sealhulgas NTC 15 kOhm /

25°C. Modbus RS485 optiliselt isoleeritud jadaliides annab võimaluse BMS juhtimiseks.

DEVireg™ Multi-I on mõned erifunktsioonid, mida saab programmeerida iga kanali jaoks: relee olek - avatakse või suletakse vastavalt režiimile 'Küte sisse', kanali aktiveerimine või deaktiveerimine, anduri rikke häire, min ja max temperatuuri häire, kaabli rikke jälgimine, relee test, kanalite sisse / välja lülitamine, relee tsüklite kalkulaator jne.



## Lisad kaablite paigaldamiseks

Art. nr.	Nimetus
140F1091	Põrandaandur 3 m
140F1098	Põrandaandur 10 m
140F1097	Andur 2,5m DEVreg™ 330 +60..+160C-le
140F1114	Anduritoru 2,5m
140F1096	Välisõhuandur -10 - +50 °C, IP 44 (70x51x38)
19808234	DEVifast™ paigalduslint 5 m
19808236	DEVifast™ paigalduslint 25 m
19808185	DEVifast™ Double paigalduslint 50mm x 25m
19808183	DEVifast™ Double paigalduslint 65mm x 25m - isereguleeruvale
19805250	Küttegaablite kerimise alus
19805266	plastikust küttegaabli paigaldusriba 1m
19805076	Alumiiniumteip 38 mm x 50 m, küttegaablitele
19805241	DEVichain™ kaabli kinnituskett vihmaveetorus, 1 m
140F1511	DEVlcut™ kaablihoija vihmaveerenis 25 tk
19805258	DEVldrain™ kaablihoija vihmavee torus 25 tk
19805192	DEVlclip roofhook™ kaablikinnitus katusele 25 tk
19805193	DEVlclip guardhook™ kaablikinnitus plekiservale "20tk+10tk+30tk"
18055350	DEVlcrimp™ kahesoonele kaablite remondikomplekt (CS2A)
18055510	Küttemattide DEVlheat™ / DEVlmat™ remondikomplekt
19805720	DEVlrep™ kahesoonele kaablite remondikomplekt. Sisaldab ühendustoosi ja täitemastiksit.



DEVifast™ Double paigalduslint



Põrandaandur



Välisõhuandur



DEVifast™ paigalduslint



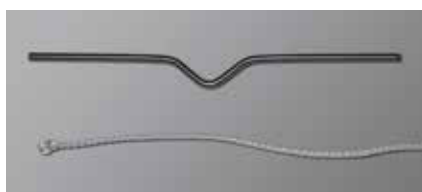
Anduritoru



Alumiiniumteip



Klambrid küttegaabli ja kinnitusköie ühendamiseks



Kinnitusköis ja varras selle kinnitamiseks



plastikust paigaldusriba, 1 m



1. Rahvusopera Estonia vihmaveetorudes ja -rennides on kasutatud DEVIsnow™ 30T kütteskaablit.



2. K-Rautakesko ehitusmaterjalide kaupluse esine jää- ja lumesulatussüsteem.

1



3. SAS Radisson Hotel vannitubades on DEVI põrandaküte.

4. Reval Hotel Olümpia vannitubades on DEVI põrandaküte, peegliküte ja käterätikuivatustorud.

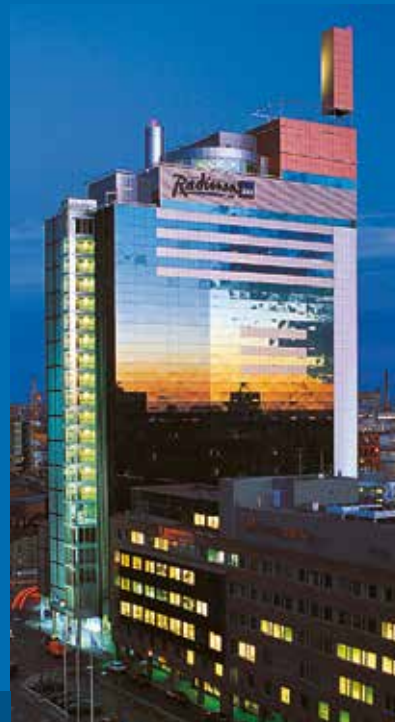
5. DEVI põrandaküte hoiab vannitoa põranda kuiva ja mõnusana

6. Puitpõrandad ja põrandaküte sobivad hästi kokku.

2



4



3



5



6

20  
AASTAT  
GARANTIID