



Taktillämpning. Frostskydd

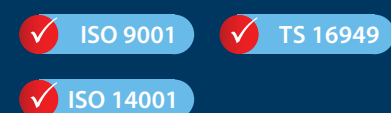
Tillämpningsguide



Index

1. Allmän information	4
2. Systembeskrivning	5
3. Produktutbud	6
4. Systemkonstruktion	9
5. Installation	12
6. Referensobjekt	24

Kvalitetsledningssystem
som vi är certifierade
enligt och efterlever



Fullständig överensstämmelse med
EU-direktiv och produktgodkännanden

Låt DEVI göra jobbet

DEVI – en förkortning för Dansk El-Varme Industri – grundades 1942 i Köpenhamn i Danmark. Sedan 1 januari 2003 är DEVI en del av Danfoss, Danmarks största industrikoncern. Danfoss är ett av världens främsta företag inom uppvärmning, kylning och luftkonditionering. Danfosskoncernen har över 23 000 anställda och kunder i mer än 100 länder.

DEVI är Europas ledande varumärke inom elektriska kabelvärmesystem och rörvärmesystem och har över 70 års erfarenhet inom branschen. Produktionen av värmekablar är förlagd till Frankrike och Polen, medan huvudkontoret ligger i Danmark.

Vikten av erfarenhet

Vi har installerat tusentals system jorden runt, i alla tänkbara miljöer. Vår omfattande erfarenhet innebär att vi kan erbjuda dig praktiska råd om exakt vilka komponenter du behöver för att nå bästa möjliga resultat till lägsta möjliga kostnad.

Taktillämpning. Frostskydd

Denna designhandledning innehåller DEVI:s rekommendationer för hur is- och snösmältningssystem bör utformas och installeras vid marktillämpningar. I guiden finns information om placering av värmekablar, elektriska data och systemkonfigurationer.

Med hjälp av DEVI:s rekommendationer kan du skapa en energieffektiv, pålitlig och underhållsfri lösning med värmekablar för konstant wattal – med 20 års garanti.



1. Allmän information

DEVIs is- och snösmältningssystem för tak och hängrännor kan användas för i stort sett alla takkonstruktioner för att förhindra att smältvatten ansamlas i hängrännor och för att minska förekomsten av frysskador på fasader och tak.

Is- och snösmältningssystem bör installeras längs takkanterna eller på de platser där det finns risk för att is och snö ansamlas. Skador på hängrännor och stuprör kan förhindras om man skapar en effektiv avrinning för smältvattnet, vilket normalt också gör att systemet fungerar bra.

Elektroniska DEVIreg™-termostater ser till att optimala resultat kan uppnås med minsta möjliga energianvändning. Goda resultat säkerställs genom mycket exakta mätvärden från vädergivare och termostater som gör att automatiken slå på/av värmen vid rätt tid.

Typiska användningsområden är takkonstruktioner, hängrännor, stuprör, platta tak och rännalar.

Fördelar

- **Tryggt att vistas nära fastigheten** – ingen risk för att istappar bildas och faller ned under vintern och skadar människor, fordon eller annan egendom.
- **Mindre belastning på takkonstruktioner** – minskar risken för att taket kollapsar på grund av tung snö eller att hängrännor och stuprör skadas av kraftig isbildning.
- **Lägre renoveringskostnader** efter vintern – DEVI-systemet ser till att vattenavrinningen från taket fungerar väl och håller därigenom fasaden torr under vinterhalvåret.
- **Underhållsfri lösning** med 20 års heltäckande garanti för värmekablar med konstant wattal, vilket omfattar priset för produkten och alla relaterade reparationskostnader.
- **Kostnadseffektiv och energibesparande lösning** – konstruerad för varierande väderförhållanden med automatisk styrning som baseras på dygnet-runt-övervakning och is- och snösmältning; en enda snöig vinter får systemet att löna sig.

2. Systembeskrivning

När vintersolen smälter snö och is börjar istappar uppstå på de kalla takkanterna och hängrännor. Med tiden kan de vålla stora skador på fastigheten, och dessutom vara farliga för fordon och fotgängare nedanför.

För att undvika alla ovanstående problem, samt manuell isborttagning, bör värmekablar installeras i alla delar av avrinningssystemet, t.ex. rännalar, hängrännor och stuprör.

Frostskydd för själva taket behövs där problem kan uppstå, till exempel:

- på takskägg/takfot i söderläge
- under takfönster
- 1–1,5 m längst ned på taket på äldre hus, t.ex. med inredd vind och

- tak där snölasten ofta överskrider kapaciteten för den befintliga takkonstruktionen.

I miljöer med förorenat vatten eller där vatten och slask förekommer erbjuder DEVIsnow™-kablar konstant wattal där så behövs, medan de självbegränsande DEVliceguard™-kablar lämpar sig för småskaliga installationer.

Möjligheter

- Inga kostnader för vinterrelaterade skador
- Diskreta UV-beständiga kablar
- Automatisk styrning
- Prioritering av zoner när strömförsörjningen är begränsad

Installation

DEVIsnow™ 20
DEVIsnow™ 30
DEVliceguard™ 18
DEVIfast™-fästband

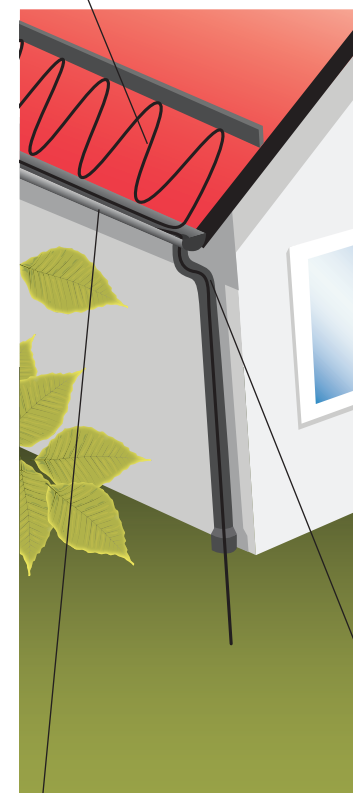
Resultat

Spara 50–80 % genom styrning med den smarta DEVIreg™ 850.

Termostaten förbättrar prestandan för DEVliceguard™ vad gäller energianvändningen.

Takkant/överhäng

DEViclip™ Kabelhållare
DEViclip™ Avlastningsbleck
DEVIfast™ & DEVIfast™ Dubbel

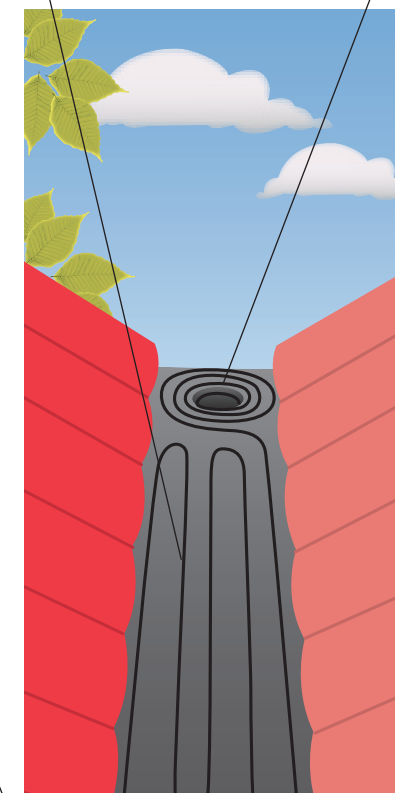


Hängränna

DEViclip™ Hängränna
DEVIfast™

Rännal

DEVIfast™ & DEVIfast™ Dubbel
DEViclip™ C-C



Stuprör till frostfri fördjupning

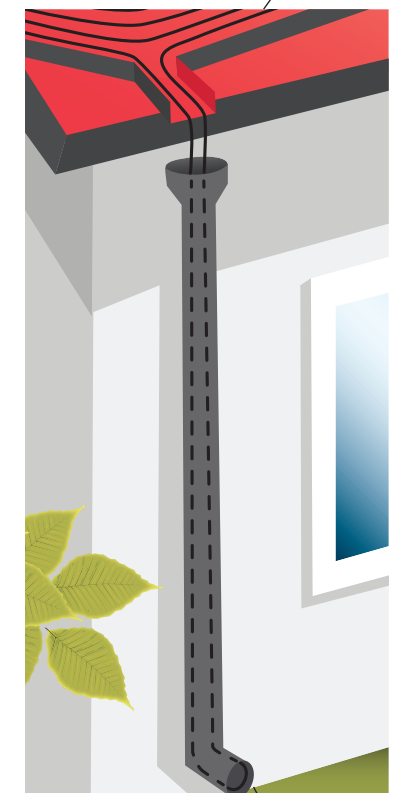
DEViclip™ Travers
DEVIfast™ Dubbel
Kedja/avlastningslina

Platt tak med dränering

DEVIfast™ & DEVIfast™ Dubbel

Tak med skvalpskott

DEVIfast™ & DEVIfast™ Dubbel
DEViclip™ C-C



Stuprör med öppet avslut

DEViclip™ Avlastning
DEVIfast™ Dubbel
Kedja/avlastningslina

3. Produktutbud

3.1 Värmeelement

Värmekablarna DEVIsafe™ 20T och DEVIsnow™ 30T:

Värmekablarna DEVIsafe™ 20T/DEVIsnow™ 30T – resistiv värmekabel med dubbelledare som överensstämmer med IEC 60800:2009 och har hög UV-beständighet. Komplet set med kopplingsdosa och 2,5 m kall ledning. Kabelns konstruktion fungerar med 230 och 400 V strömförsörjning och är säker, effektiv och kostnadsbesparande att installera.



DEVIsafe™ 20T/DEVIsnow™ 30T

Värmekabeln DEVliceguard™ 18:

Värmekabeln DEVliceguard™ 18 är en självbegränsande parallell värmekabel (SLC) med hög UV-beständighet. Kabeln kan kapas till lämplig längd från en trumma, alternativt kan en användningsklar version (RM) väljas.

Kabelns självbegränsande funktion ser till att kabelns uteffekt ökar eller minskar beroende på omgivningstemperaturen.



DEVliceguard™ 18

Värmekabeln är flexibel och enkel att installera eftersom den kan kapas till direkt på installationsplatsen och den kan monteras direkt på taket eller i hängrännesystemet.

Viktigt: Termostaten måste installeras på mer än 3 m avstånd från de självreglerande kablarna. Detta förlänger kablarnas livslängd och minimerar energianvändningen i vänteläget.

3.2. Styrning

Det finns många olika frostskyddssystem och de kräver olika typer av termostater.

Termostaterna i DEVIreg™-sortimentet har kompletta styrfunktioner för de värmesystem som används för alla typer av is- och snösmältning och det går att ansluta externa givare till dem för mätning av både luft- och marktemperatur samt reglering av fuktighetsförhållanden.

Elektroniska termostater är snabba och ger mätresultat med god repe- terbarhet. Värmesystemets pålitlig- het och strömförbrukning påverkas avsevärt av att man väljer rätt termostat som möjliggör noggrann styrning.



DEVIreg™ 850

Termostatsortimentet är konstrue- rat för att fungera med flera utom- hussystem, bland annat följande: DEVIreg™ 316, DEVIreg™ 330, DEVI- reg™ 610 och DEVIreg™ 850.

Den elektroniska regulatorn DE- VIreg™ 850

En styrenhet för två zoner rekom- menderas för frostskyddssystem.

Den strömförsörjs av en extern 24 VDC-nätenhet. Fyra integrerade givare för mätning av takfuktighet och temperatur kan anslutas till styrsystemet för optimal kontroll över värmesystemet. Jämfört med installationer där temperaturen mäts på vanligt sätt kan denna



Fuktgivare för tak

termostat minska kostnaderna för energianvändning med upp till 75 % (se 3.2.1).

Givare för mätning av takets fuk- tighet och temperatur

Givare för mätning av fuktighet och temperatur med ett inbyggt vär- meelement för snösmältning. Alla uppmätta värden är mycket precisa eftersom givaren har en integrerad processor och mätningen utförs dessutom digitalt, inte analogt och börvärden beräknas. Givaren har en 15 m lång kabel för anslutning till styrenheten.

3.2.1 Detaljerad beskrivning av DEVIreg™ 850.



DEVIreg™ 316, DEVIreg™ 610

Den mikroprocessorförsedda sty- renheten DEVIreg™ 850 är en helau- tomatisk digital elektronisk enhet. Den arbetar baserat på komplexa digitala mätningar som inhämtas via givare som avläser temperatur och fuktighet. Samtidig mätning av fuktighet och temperatur gör att styrenheten kan spara upp till 75 % energi jämfört med system som endast mäter temperaturen.

Digitala givare är också mycket mer precisa än analoga. Detta innebär att frostskyddssystem med DEVI- reg™ 850 inte bara erbjuder bättre funktion, utan även lägre driftskost- nader. Vi rekommenderar därför att denna typ av termostat används för installationer vars uteffekt är högre än 5 kW och för mindre installatio- ner där optimal strömförbrukning är önskvärd.

Olika konfigurationsmöjligheter

DEVIreg™ 850 kan styra två av varandra oberoende installationer, med högst fyra anslutna givare i olika konfigurationer. Det kan t.ex. vara två fristående system eller två zoner i ett system med separata uteffekter.

Det går dessutom att välja olika pri- oritet för de två zonerna. En zon kan högprioriteras, medan den andra kan ges en lägre prioritet.

Den lågprioriterade zonen aktive- ras när den högprioriterade zonen stängts av. På så vis kan man minska frostskyddssystemets användning av den tillgängliga strömmen.

Termostatens lättförståeliga menyer gör den enkel att ställa in. Mer detaljerad information och tekniska specifikationer finns i den tekniska katalogen och installationshand- böckerna för relevanta givare och styrenheter.

Obs! Om fler än två givare ska anslu- tas krävs ytterligare strömförsörjning.

Energianvändning

Flera parametrar påverkar ener- gianvändningen. **Ingen energi förbrukas när vädret är kallt och torrt** – fuktgivarna gör det möjligt att stänga av systemet när vädret är kallt och torrt, vilket betyder att energi inte används i onödan.

Lägre energianvändning när syste- met delas upp i zoner som påver- kas olika av vädret – när området delas upp i två zoner (t.ex. norr och söder) går det att spara energi när solen bidrar till att hålla byggnadens sydsida fri från is och snö.

Drifttider för olika styrsystem – exempel från Salzburg, Österrike, vintern 2005/2006.

Styrenhet	Givarparametrar	Datakälla	Timmar	Index
DEVIreg™ 850	Lufttemperatur under +3 °C och fuktighet	Mätaravläsning	535	1
DEVIreg™ 316	Lufttemperatur mellan +3 °C och -7 °C	Väderdata	2 309	4
DEVIreg™ 330	Lufttemperatur under +3 °C	Väderdata	2 737	5
Ingen	Konstant mellan november och mars		3 624	7

* DEVIreg™ 850 är en högeffektiv termostat för två zoner som är utrustad med en flerspråkig meny och som kan användas för mätning av både temperatur och fuktighet, samt för prioritering av zonerna om strömtillgången är begränsad.

3.3 Tillbehör

Plastfästen för takrännor och stuprör, plasttejp för takavlopp:

Plastmaterial med förhöjd UV-beständighet.

Gör att kablar i ett integrerat skyddssystem för uppvärmning av takytor kan installeras snabbt och enkelt.



DEVclip™ C-C

avlastningsbleck, RX-C-takclips:

Används för att installera värmekablar i rännor och områden nära kanten av hängrännorna utan att man behöver göra hål i taket.

Tillbehör för självbegränsande kablar

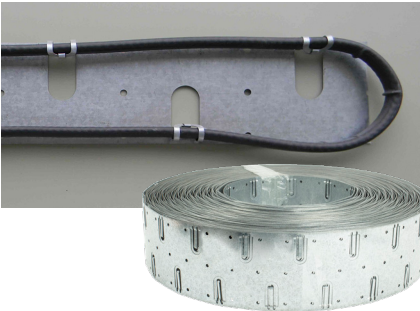
Se installationsanvisningarna för självbegränsande kablar.



DEVclip™ avlastningsbleck, hängränna, kabelhållare

Galvaniserad stålkedja för stuprännor och DEVifast™ Double:

Korrosionsbeständig varmförzinkad stålkedja för installation av kablar i stuprör.



DEVifast™ Dubbel

3.4 Översiktstabell för produktval

Produkt	Alternativ	Beskrivning
DEVIsnow™ Konstant wattal	DEVIsnow™ 20T DEVIsnow™ 30T 230- och 400 V-produkter	Kabel med dubbelledare, 100 % skärm, UV-stabiliserad, svart, DIN IEC 60800: 2009: M2
DEVIsafe™ Konstant wattal	DEVIsafe™ 20T 230- och 400 V-produkter	Kabel med dubbelledare, 100 % skärm, UV-stabiliserad, svart, DIN IEC 60800: 2009: M2
DEVliceguard™ Självbegränsande kabel	DEVliceguard™ 18T Trumsortiment	Kabel med dubbelledare, ledarskärm, UV-stabiliserad, svart, DIN VDE 0254
Termostat	DEVlreg™ 850 med luft- och fuktgivare DEVlreg™ 316 med min./max. temp. inställning DEVlreg™ 330 med max. temp.inställning DEVlreg™ 610 med max. temp.inställning	2 x 15 A, 24 V nätenhet, DIN-skena -10 till 50 °C, 16 A, DIN-skena -10 till 10 °C, 16 A, DIN-skena -10 till 50 °C, 10 A, väggmontering
Termostat	Takgivare för DEVlreg™ 850 Luftgivare för DEVlreg™ 316 och 330	IP67 med 15 m givarkabel IP44, 15 kΩ
Tillbehör	DEVifast™ Metal	C-C-intervall 2,5 cm
För självbegränsande kablar	Kopplingsdosa Sats med kopplingsdosa Anslutningssats för kall ledning Ändavslutning Kopplingar	

4. Systemkonstruktion

Nödvändig uteffekt

För att bestämma nödvändig uteffekt (W/m²) för takets is- och snösmältningssystem är det viktigt att man tar hänsyn till takkonstruktionen och lokala väderförhållanden.

Tak kan i allmänhet delas upp i två kategorier:

- 1. Kalla tak.** Detta är välisolerade tak med liten uppåtriktad värmeförlust. De drabbas normalt av isbildning då snön på taket smälter då solen ligger på.
- 2. Varma tak.** Detta är tak som inte är tillräckligt välisolerade och/eller hus med inredda vindar. Varma tak medger snösmältning i viss utsträckning, men sedan rinner smältvattnet till takkanten där det fryser till.

Detta innebär att märkeffekten för hängrännor behöver vara högre för varma tak. Detta gör att systemet är tillräckligt effektivt även när det är riktigt kallt.

Fördelar

- Håller hängrännor och stuprör fria från is och snö.
- Avlägsnar smältvatten.
- Inga farliga isbildningar eller snöansamlingar bildas på taket.
- Ingen risk för att is/istappar eller snö faller ned på förbipasserande.
- Hus och takkonstruktioner skadas inte under vintern.
- Styrenheten DEVlreg™ 850 gör det möjligt att spara upp till 75 % av driftkostnaderna (jämfört med DEVlreg™ 316) eftersom fuktgivarna gör det möjligt att stänga av systemet under torra och kalla dagar.
- Flera zoner. Styrenheten DEVlreg™ 850 med upp till fyra givare gör det möjligt att sänka kostnaderna för själva systemet och installationen av det, samtidigt som man får bättre kontroll och sänker energianvändningen.
- Zonprioritering, t.ex. i händelse av begränsad strömförsörjning.

4.1. Tak och stuprör

För taktillämpningar ska kablar med en uteffekt på 20–30 W/m användas. Om kabelinstallationen på taket görs på takmaterial som kan smälta (t.ex. bitumen) får värmekabelns uteffekt inte överstiga 20 W/m.

Hängrännor som löper längs kanterna på kalla tak kräver vanligen 30–40 W/m. Som jämförelse kan sägas att nödvändig märkeffekt för varma tak är 40–50 W/m. I detta fall behövs två eller tre DEVIsnow™-kablar för att

nå tillräcklig effekt per meter, ibland ännu fler.

Mer information finns i tabellen nedan:

Yta	Kallt tak	Varmt tak	Max. effekt	Kabeleffekt
Rännadal, takyta	200–300 W/m²	250–350 W/m²	400 W/m²	20–30 W/m
Stuprör, hängrännor i plast	30–60 W/m	40–60 W/m	60 W/m*	20–30 W/m
Stuprör, hängrännor i metall	30–60 W/m	40–60 W/m	100 W/m*	20–30 W/m
Stuprör, hängrännor i trä	30–40 W/m	40 W/m	40 W/m	20 W/m

* Vi rekommenderar 2 kabelrader x 30 W/m eller 3 kabelrader x 20 W/m i stuprör med en diameter på Ø120 mm eller större.

Samma prinsipene som for frostskydd gäller då systemet ska installeres på platta tak eller i ränndalar – följ g llende m rkeeffekter som anbefendes for din geografiske position (mellan 250–400 W/m²).

Stuprör

Beräkning
 Rekommenderad v rmedensitet for tak og h ngr nner varierer basert på lokale klimaf rh llanden.

Se nedanstående tabell for  tt välja lämplig kabeluteffekt q_{kabel} for både rör (n) og ytor (C-C).

Konstruk- tionstempe- ratur �C	Stad, t.ex.	V�rmeden- sitet (W/m ²)	DEVliceguard TM SLC		DEVIsnow TM Resistiv			
			18 W/m		20 W/m		30 W/m	
			n	C-C (cm)	n	C-C (cm)	n	C-C (cm)
0 till -5	London	250–250	1–2	8	1	9	–	–
-6 till -15	Wien, Beijing	250–300	2	7	2	7–8	1	12
-16 till -25	Oslo, Kiev	300–350	2–3	6	2	6	2*	10
-26 till -35	Moskva	350–400	3	5	3	5	2*	8

* Två rader med 30 W/m (60 W/m) kräver minst  120 mm-stuprör og en fukt nselig termostatt, t.ex. en DEVIregTM 850.

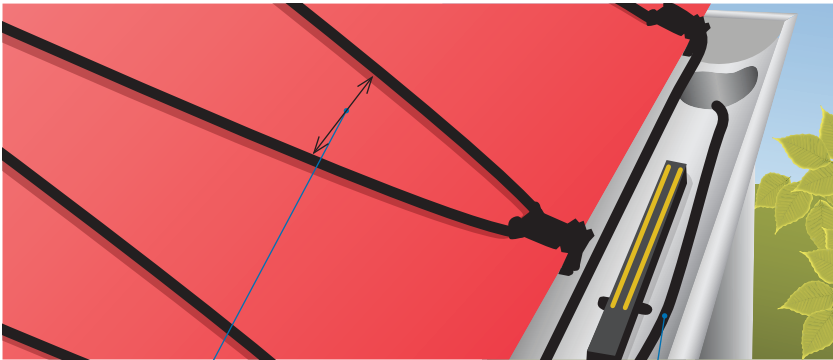
Säkerställ  tt antalet kabelrader (n)  verensst mmer med den diameter for h ngr nner/stuprör som anges i tabellen nedan.

Om dette inte är möjligt kan du välja kablar for tak og h ngr nner separat.

Ränna-/rördiameter	Antal kabelrader, n
�75–120 mm	1
�120-150 mm	2*
�150-200 mm	3

Konstruksjonstemperatur	20 W/m n [-]	30 W/m n [-]
0 till -5	1	-
-6 till -15	2	1
-16 till -25	2	2*
-26 till -35	3	2*

* Två rader med 30 W/m (60 W/m) kräver minst  120 mm-stuprör og en styrenhet med fuktgivare, t.ex. en DEVIregTM 850.



C-C – genomsnittligt kabelavst nd (i cm) i ränndalar og på takytter
 n – antal kabelrader i h ngr nner og stuprör.

$$P_{kabel} \geq P_{tak} + P_{ränna}$$

$$P_{tak} = q_{tak} \cdot (A_{r nndal} + A_{tak})$$

$$P_{ränna} = q_{kabel} \cdot n \cdot (L_{ränna} + L_{rör}) + 0,5 \cdot C$$

P_{kabel} kabelns str mbehov (se Produktblad), W

P_{tak} strømbehov for tak og r nndalar, W

q_{tak} v rmedensitet for tak og r nndalar, W/m²

A_{r nndal} area av r nndalen som ska v rmas opp, m²

A_{tak} takyta som ska v rmas opp, m²

P_{hängränna} strømbehov for h ngr nner og stuprör, W

q_{kabel} kabeluteffekt = 18, 20 eller 30 W/m, W/m

n antal kabelrader i h ngr nner og stuprör

L_{r nna} längd på h ngr nner  tt v rma opp, m

L_{r r} längd på stuprör  tt värma opp + 1 m, m

C antal anslutninger for sj lvbegr nsende kablar (0,5 m kabel/stykk)

Observe maksimal ngden for DEVliceguardTM 18 (se datablad eller produktkatalog)



4.1.1 Exempel

Exempel fr  Oslo (konstruksjonstemperatur -21  C)

3,5 m² taktegel, 5 m hängränna og 3 m stuprör på  120 mm ned till frostfritt djup (+1 m) behöver frostskyddas.

Eftersom det  r  tt tegeltak kan alle typer av kablar anvendes. DEVIsnowTM 30  r valt.

Baserat på ovanstående ber kningstabell  r värmeförlusten for taket f ljende:

Q_{tak} = 300 W/m², vilket innebär  tt två kabelrader ska anvendes i hängränna og stuprör.

Nödvändig effekt P ber knes nu så här:

$$P_{tak} = 300 \cdot 3,5 = 1\,050\text{ W.}$$

Från produktbladet for DEVIsnowTM 30:

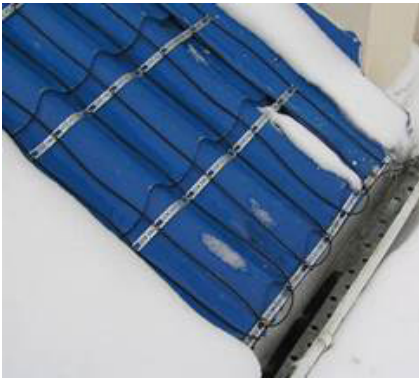
$$P_{ränna} = 2 \cdot (5+3+1) \cdot 30 = 540\text{ W,}$$

$$P_{tak} + P_{ränna} = 1\,050 + 540 = 1\,590\text{ W.}$$

1 700 W, 55 m kabel väljs.

C-C for taket = 9,5 cm. Alternativt kan C-C-avståndet 10 cm väljas og resterande 2 m kabel fästs vid  tt oppv rmt område.

Som styrenhet väljer man den fukt nselige DEVIregTM 850 eftersom två kabelrader DEVIsnowTM 30 behövs for  tt stuprör på  120 mm.



5. Installation

För takinstallation rekommenderas DEVI-safe™-, DEVIceguard™ 18- eller DEVIsnow™-kablar på grund av deras högre UV-beständighet. Kabeln måste förläggas längs hängrännan åt båda hållen för att uppnå nödvändig termisk effekt.

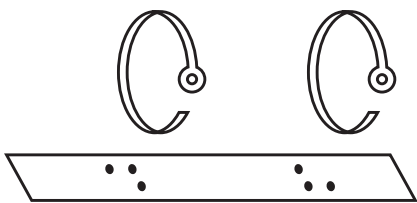
Oftast räcker det med två rader värmekabel. Det exakta antalet kabelrader (n) som behövs för tillräcklig uppvärmning av hängrännor och stuprör beror huvudsakligen på två faktorer:

- konstruktionstemperatur
- hängränans/stuprörets diameter

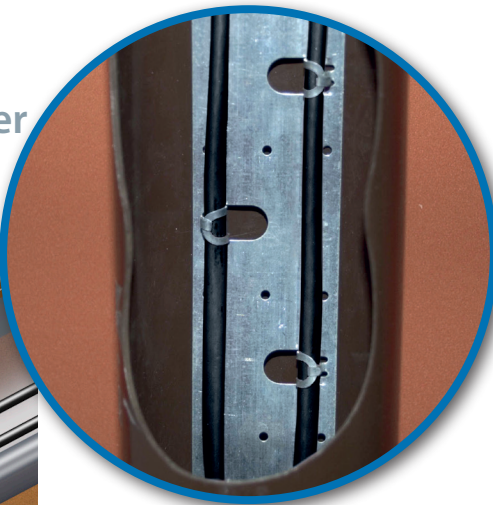
Tabellerna på sidan 10 anger nödvändigt antal värmekabelsektioner i vanliga hängrännor och stuprör baserat på ovanstående parameter.

När den självbegränsande värmekabeln DEVIceguard™ installeras i stuprör behövs ingen metallkedja. Kabeln måste däremot skyddas mot fysiska skador, till exempel vassa kanter på stuprör i metall. Av detta skäl används Spaceclip för att montera de självbegränsande kablarna och skydda dem vid övergången från hängränna till stuprör.

För att kontrollera installationen i hängrännorna rekommenderar vi



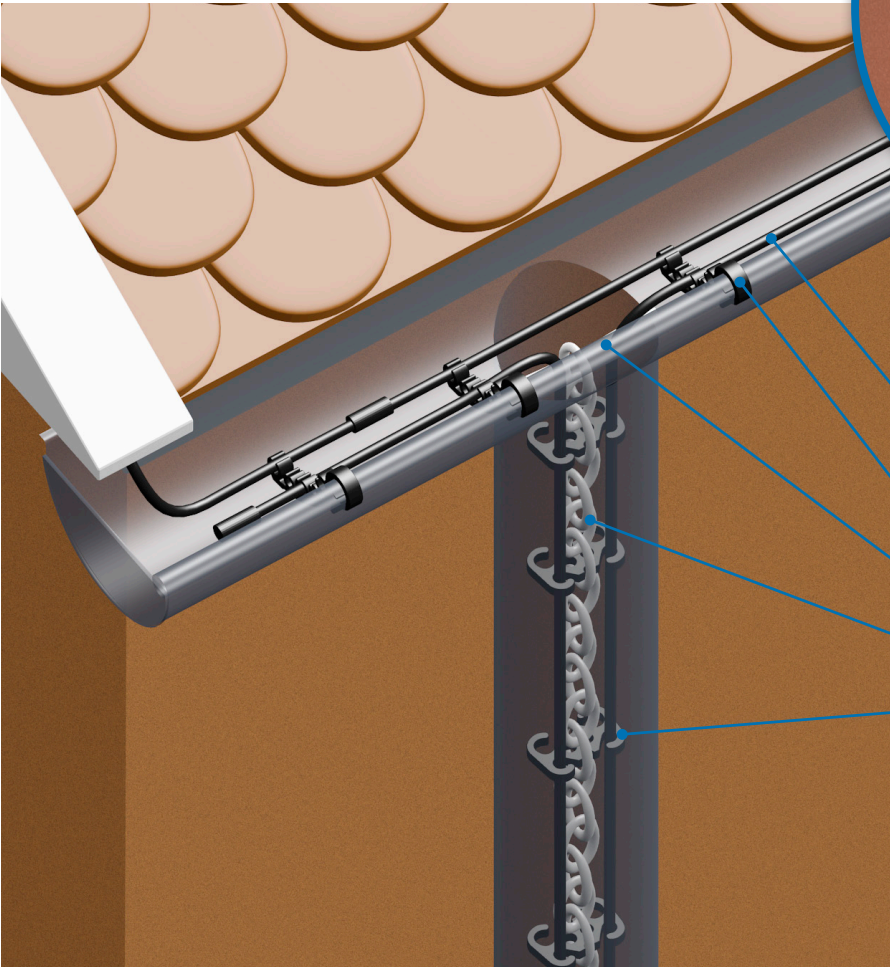
att DEVIreg™ 850 används tillsammans med en givare i hängrännan (integrerad temperatur- och fukt-givare). Även DEVIreg™ 316 med givare som mäter lufttemperaturen kan användas.



- DEVIfast™ Dubbel
- Värmekabeln DEVIsnow™ 20T eller DEVIsnow™ 30T*
- Plastclipsen DEVIclip™ Hängränna
- Stålfästet Spaceclip
- Metallkedjan DEVIchain™
- Plastclipset DEVIdrain för stuprör

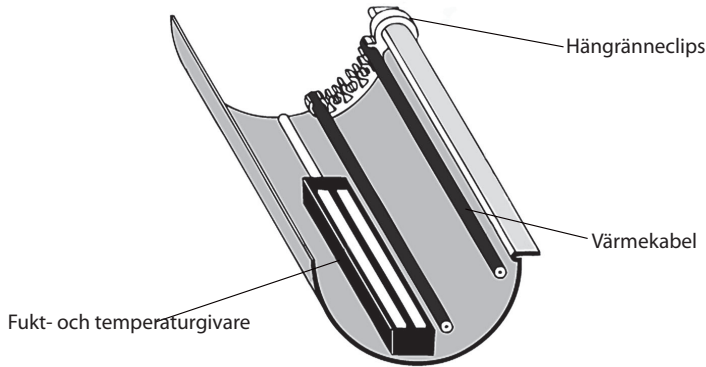
5.1. Säkerhetsanvisningar/försiktighetsåtgärder

Installation av värmekabel i hängränna och stuprör



* För stuprör som har en diameter på 120 mm eller mer bör två rader värmekabel på 30 W/m användas. För diametrar på upp till 120 mm räcker två rader 20 W/m-värmekabel.

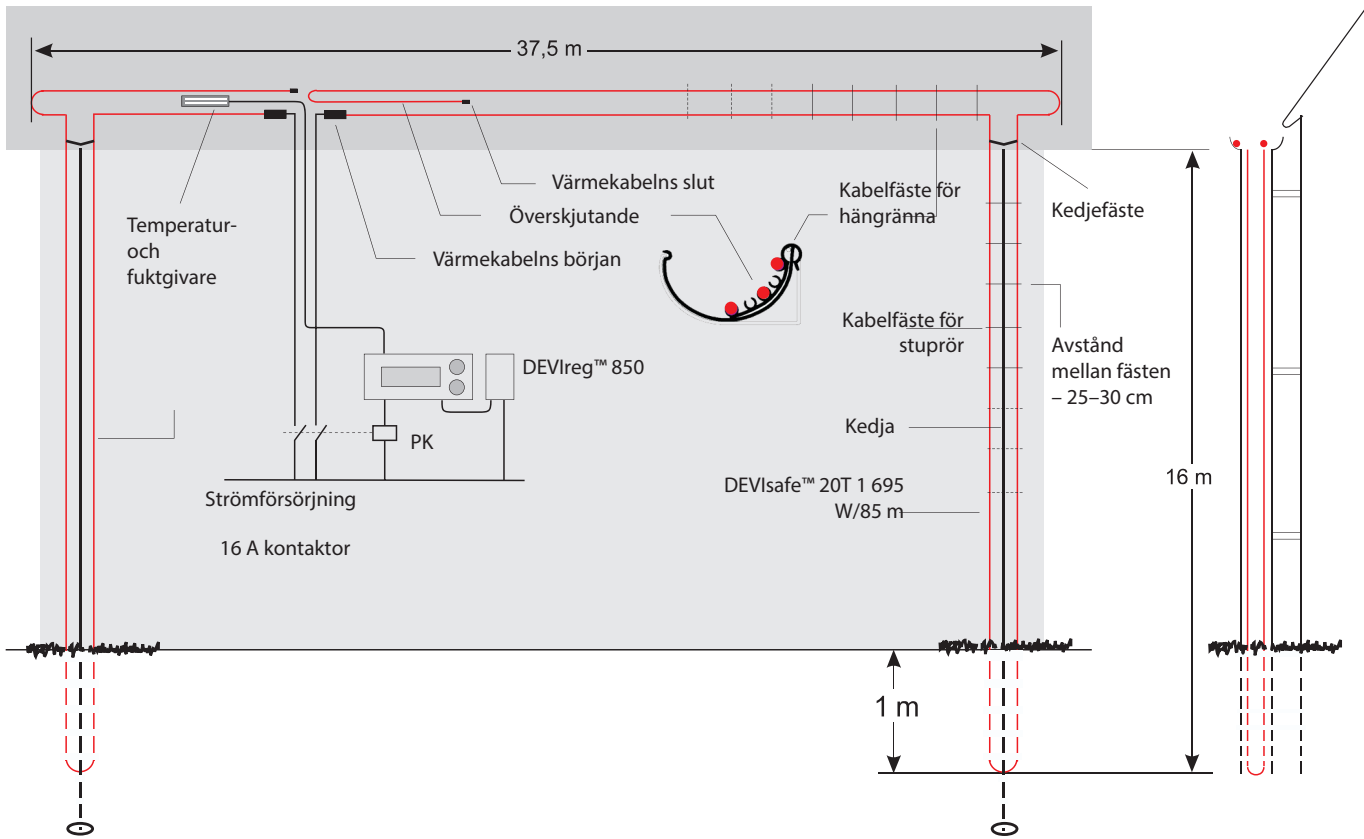
Installation i hängränna – placering av värmekabel och givare



5.1.1. Hängrännor och stuprör

Värmesystemet ska placeras i en vanlig hängränna i plast som är 37,5 meter lång, och har två stuprör som vart och ett är 15 m långt. Dessa rör leds fram till systemets avlopp som ligger ca 1 m under markytan.

Exempel. Frostskyddssystem i hängrännor och stuprör



1. Nödvändig kabellängd:
 $2 \times (37,5 \text{ m} + 2 \times (15 \text{ m} + 1 \text{ m})) = 139 \text{ m}$. Vid beräkningen tog man hänsyn till följande: behovet av att förlänga värmesystemet till stuprören för att frostskydda vattnet i stuprör och under marken.

2. Val av värmekabel:
Vi väljer två värmekablar: en 85 m lång DEVIsafe™ 20T med en uteffekt på 1 695 W och 60 m DEVIsafe™ 20T med en uteffekt på 1 200 W. (Se DEVI-katalogen.)

Kablarna förläggs som bilden visar i såväl hängränna som stuprör i form av två parallella sektioner som ger en uteffekt på 40 W/m.

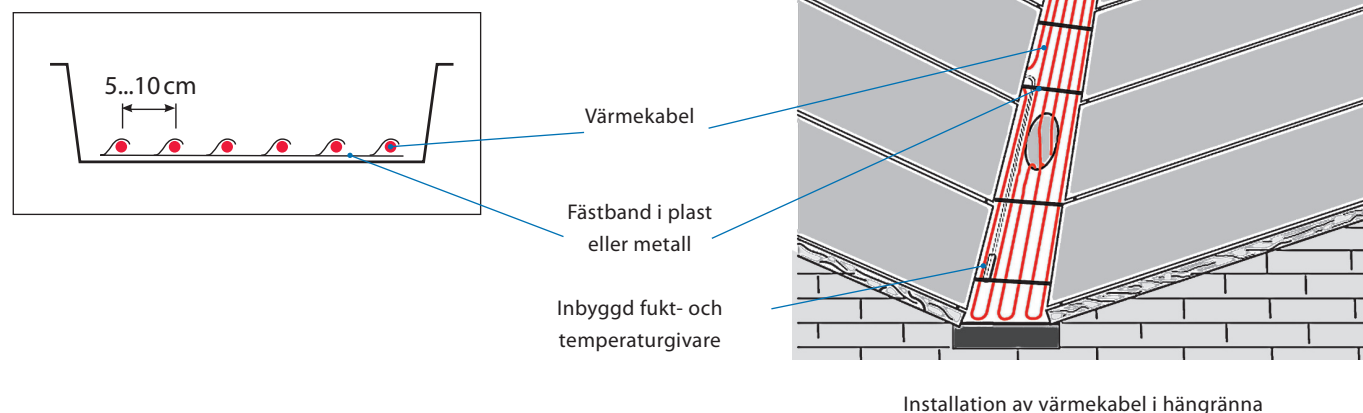
Överskjutande kabel: $85 \text{ m} + 60 \text{ m} =$

$= 145 \text{ m} - 139 \text{ m} = 6 \text{ m}$ placeras i mittdelen av clipskroken mellan kablarna som redan installerats i hängrännan. För att hålla kablarna på plats bör hängränneclips (DEVIclip™ Hängränna) monterats med 25–30 cm avstånd. Kabeln i stupröret måste fästas med en extra kedja.

5.1.1 Ränndal och stuprör

Man installerar oftast värmekablar i rännalarna på större fastigheter. Värmekabeln läggs bakåt och framåt längs rännaldalen så att korrekt uteffekt per m² uppnås, se tabellen i avsnitt 4.1.

Vi rekommenderar att DEVIfast™-fästband används för att fästa kabeln i rännaldalen och att DEVIchain™-kabelhållare i plast används för att fästa kabeln vid metallkedjan i stupröret.



Exempel

Värmesystemet för frostskydd ska placeras i en rännadal på 0,5 m x 11 m som går till ett 4 m långt stuprör.

Välj DEVIsnow™ 30T-kabeln baserat på att nödvändig uteffekt är 300 W/m² (C-C = 10 cm).

3. Den uppvärmda ytan är:
11 m x 0,5 m = 5,5 m².

4. Total installerad kapacitet för takavrinningen:
300 W/m² x 5,5 m² = 1 650 W.

Installerad uteffekt för rännaldalen med 150 mm diameter:
2 x 4 m x 30 W/m = 240 W.

Total installerad värmeeffekt:
1 650 + 240 = 1 890 W.

5. Hitta rätt produkt i listan med DEVIsnow™ 30T-värmekablar. Produkten med uteffekten 2 060 W och som är 70 m lång uppfyller våra behov.

DEVIfast™ kan fästas med värmelim, silikon och liknande, men det bästa är om de kan skruvas eller nitas fast.

Hängrännor är normalt försedda med stuprör för att avlägsna vattnet från taket. Även om det inte finns behov av att skydda hela stupröret,

t.ex. när det gäller installationer på byggnader som alltid är uppvärmda, måste en 1 m lång kabelögla användas. I annat fall bör den vanliga installationsmetoden med en kedja och fästtillbehör användas längs hela stupröret.

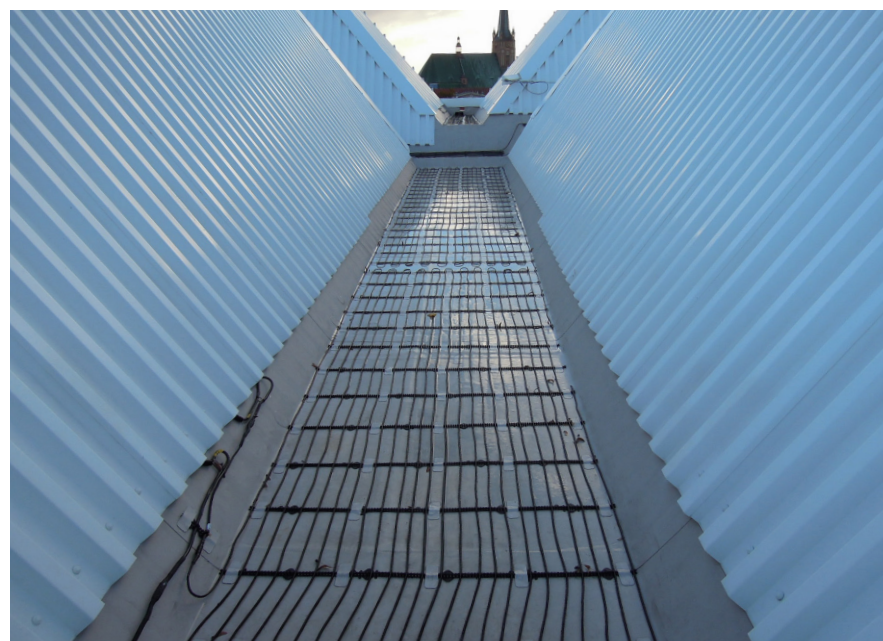
6. C-C-avstånd:

$$C-C = \frac{5,5 \text{ m}^2 \times 100 \text{ cm/m}}{70 \text{ m} - 8 \text{ m}} = 9 \text{ cm}$$

För att fästa kablarna på taket bör DEVIfast™-fästband (C-C = 10 cm) eller monteringsstejp i plast, stuprörskedjor och lämpliga monteringsclips användas.

7. För styrning av installationen, välj styrenheten DEVIreg™ 850 med integrerad fukt- och temperaturgivare.

Obs! Två rader DEVIsnow™ 30T-kabel (30 W/m) kan användas i stuprör med en diameter på 120 mm eller större.



5.1.2 Takkanter

Stora mängder snö och is ansamlas ofta på lågt belägna och ouppvärmade takområden (i synnerhet på varma tak). Dessa kommer långsamt att förvandlas till ett stort och tungt överhäng.

Under töperioder börjar överhängen falla isär, vilket nästan alltid leder till att hängränorna går sönder och att personer som passerar nedanför utsätts för stora risker.

För att förhindra att överhäng bildas bör de nedre delarna av taket förses med ett värmesystem. Vanligtvis kompletteras värmesystemet för tak med en särskild skyddande kant

Exempel

Installationen utförs på ett "kallt" (välisolerat) tak som är 8 m långt. Installerad uteffekt för takytan är 300 W/m², som valts baserat på aktuella väderförhållanden.

Kabeln läggs i slingor som täcker en yta på 50 cm räknat från takkanten.

8. Uppvärmad yta:
8 m x 0,5 m = 4 m².

(som bilden visar) för att förhindra snöras.

Denna kant monteras oftast omkring 50 cm från takkanten, i samma nivå som värmekablarnas övre öglor.

Kabeln måste läggas i en slinga som löper upp och ned och som täcker ett område på ca 50 cm räknat från takkanten (se bilden nedan).

En enkel och hållbar kabelmontering går att utföra med hjälp av DEVIclip™ Kabelhållare som är ett särskilt sorts fäste för denna typ av installationer.

1. Installationens totala effekt:

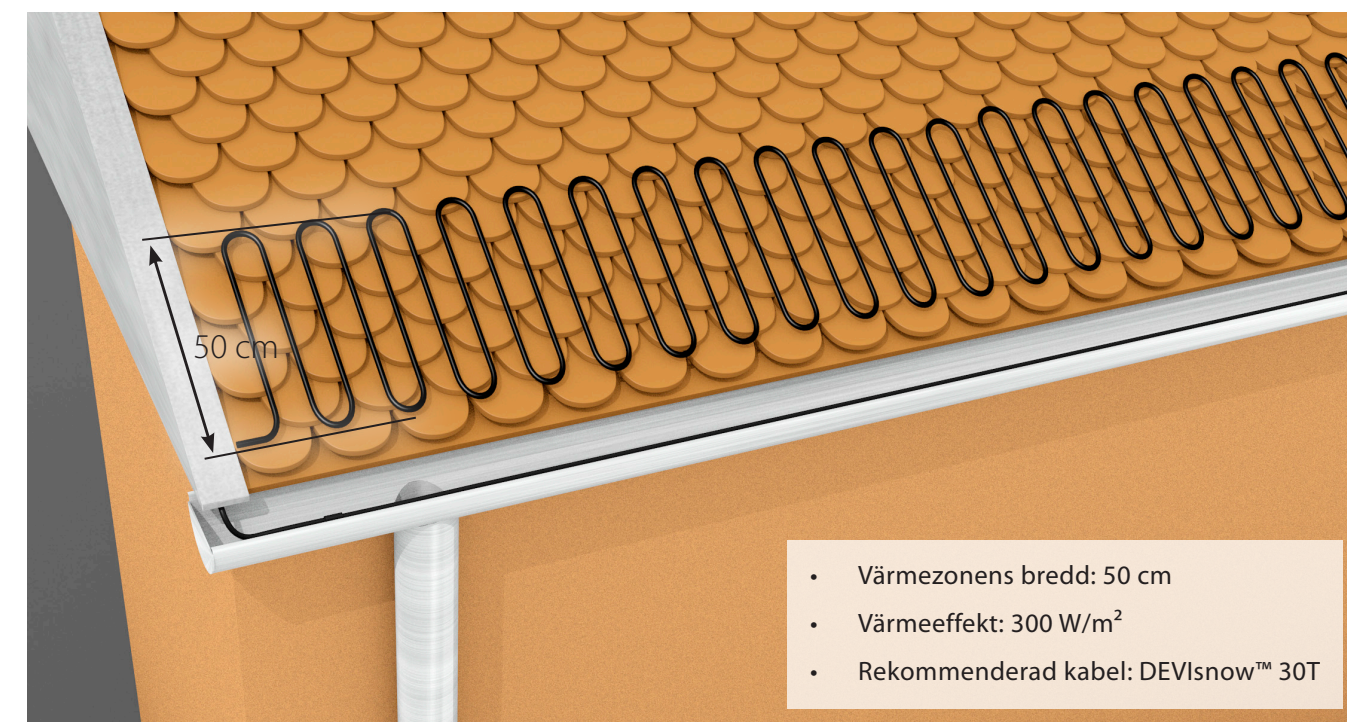
$$4 \text{ m}^2 \times 300 \text{ W/m}^2 = 1 200 \text{ W.}$$

2. Välj en 40 m lång DEVIsnow™ 30T-kabel och 1 250 W uteffekt (se DEVI-katalogen).

3. C-C-avståndet mellan kabelraderna beräknas på följande sätt:

$$C-C = \frac{4 \text{ m}^2 \times 100 \text{ cm/m}}{40 \text{ m}} = 10 \text{ cm}$$

4. Vald kabel ska fungera som en integrerad komponent i en komplett installation för hängrännor och stuprör, så den ska anslutas till en och samma styrenhet, t.ex. DEVIreg™ 850.



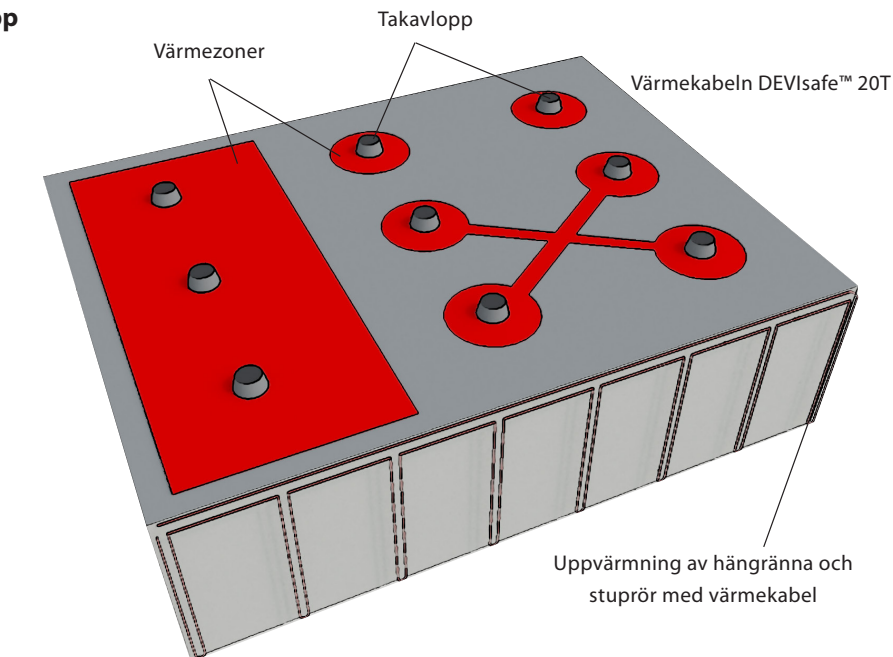
Takkanter och hängränna med installerat värmesystem.

5.1.3 Platta tak och inbyggda takavlopp



Vid planering av frostskydd för platta tak måste man ta med skydd för följande byggkomponenter i beräkningen:

- hängrännor och stuprör placerade längs takkanten (1). Dessa komponenter skyddas enligt de principer som beskrivs i denna Tillämpningsguide i avsnittet om uppvärmning av hängrännor och stuprör:
- inbyggda takavlopp (2) som kan skyddas med kortare värmekablar läggs i spiraler runt inloppet (se bild nedan).
- hålrum och urtag mellan inbyggda takavlopp (3). Använd en separat uppsättning värmekablar för varje urtag, eller en uppsättning värmekablar för att sammankoppla uppvärmningen av flera fåror och inlopp samtidigt. För att skapa en bana mellan flera urtag, använd minst två-tre längder självbegränsande värmekabel av typen DEVIsafe™ 20T, DEVIsnow™ 30T eller DEVliceguard™ 18.



- skydd för platta takområden (4). Detta är det effektivaste sättet att skydda taket mot snö, men det kräver dock en mer omfattande installation i fråga om värmeavgivning än de som beskrivs ovan.

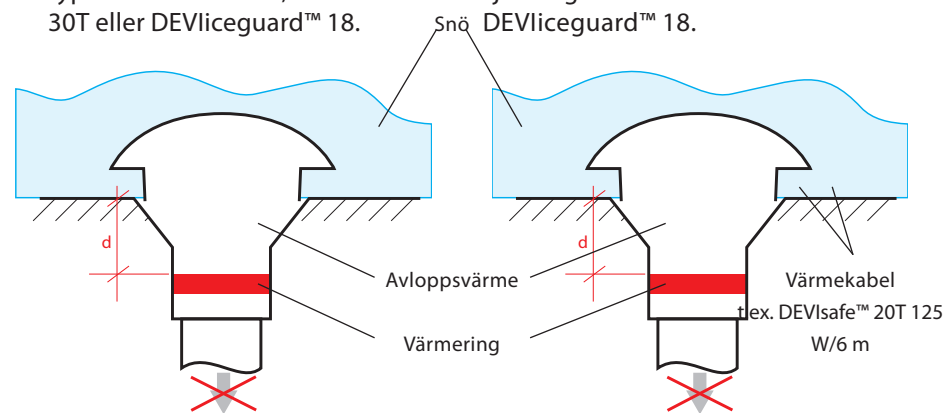
Inbyggda takavlopp.

Att installera värmekabel bidrar till att förhindra snö- och isbildning runt avloppen och se till att vattnet kan rinna undan effektivt.

Rekommenderad uppvärmningseffekt: 250–300 W/m² effektdensitet per 1 m² för varje avlopp.
T.ex. värmekabeln DEVIsafe™ 20T eller DEVIsnow™ 30T, eller den självbegränsande värmekabeln DEVliceguard™ 18.

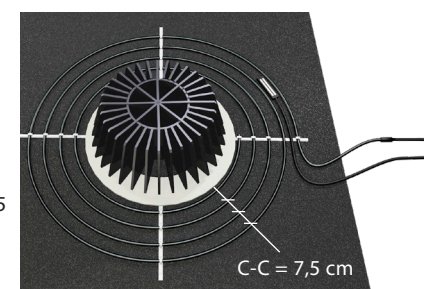
Rekommenderad yteffektivitet för denna typ av installation är 350–400 W/m² för plåttak, och 250–300 W/m² för tak med bitumenbeläggning eller liknande.

Obs! Om DEVIsnow™ 30T-kabel används på tak med bitumenbeläggning eller liknande material, be DEVI:s tekniska support om råd.



Under kraftiga snöfall fungerar inte värmeringen i uppvärmda takavlopp som tänkt eftersom den

sitter för långt bort från takytan.



Värmekabeln DEVIsafe™ 20T/30T eller DEVliceguard™ 18 av samma längd

Frostskyddssystem för platta tak – beräkningsexempel

Antaganden:

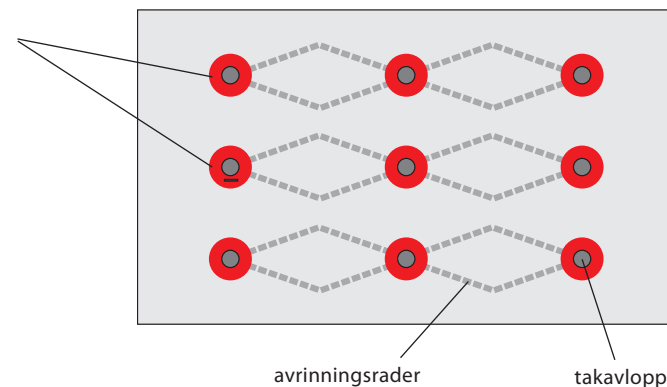
- Takets mått: 40 x 20 m
- 9 takavlopp
- Inga hängrännor eller stuprör

Exempel 1

Endast uppvärmning av takavlopp.

Installerad effekt: 9 x 125 W = 1 125 W

9 x DEVIsafe™ 20T-värmekabel, 125 W/6 m

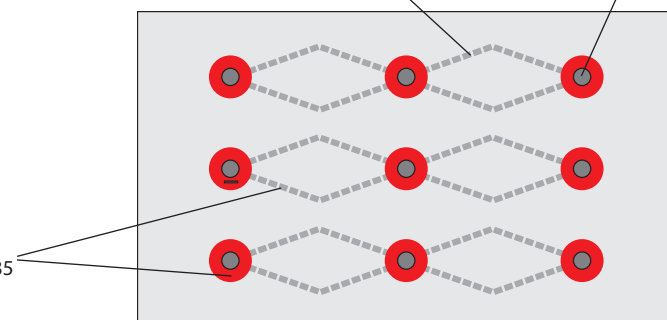


Exempel 2

Uppvärmning av avlopp och takavlopp (fördjupningar).

Installerad effekt: 3 x 2 685 W = 8 055 kW

3 x DEVIsafe™ 20T-värmekabel, 2 685 W/135 m



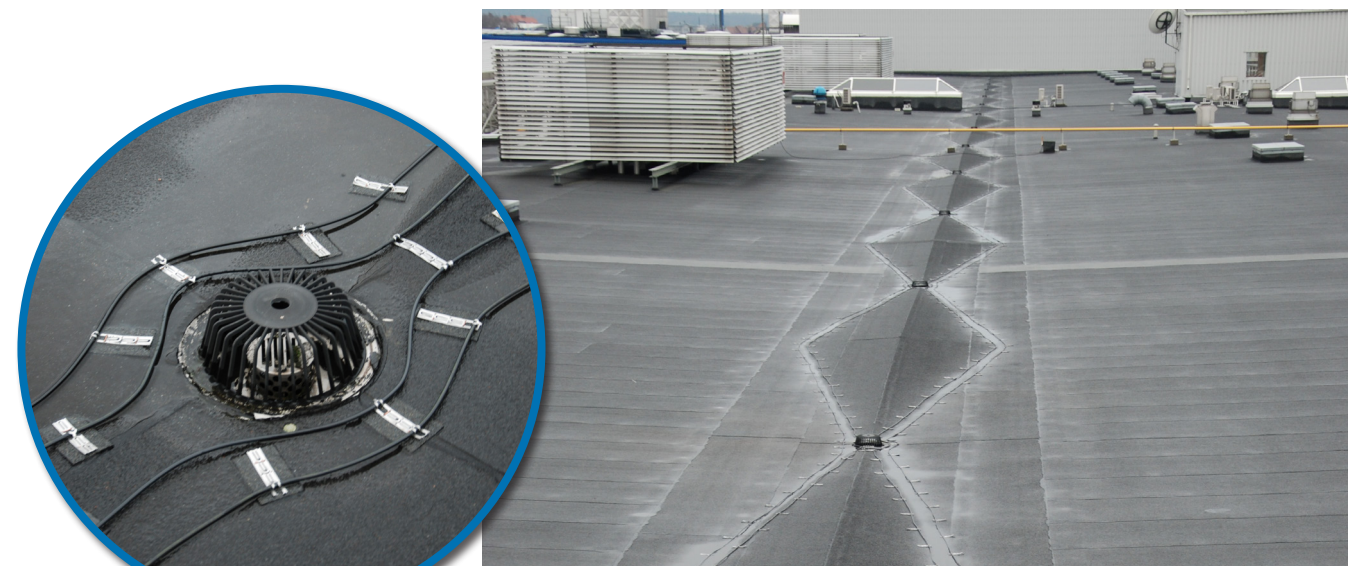
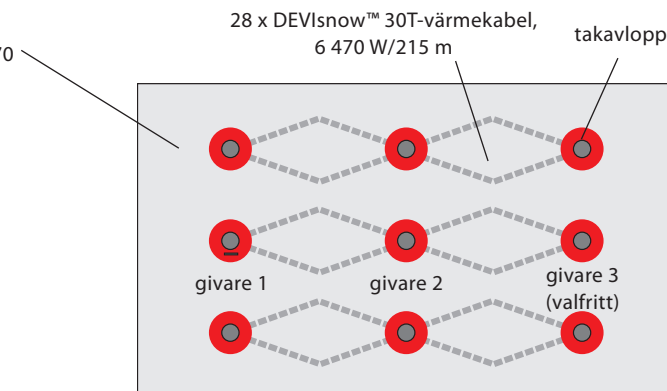
Exempel 3

Värma upp hela takytan.

Uppvärmad yta: 20 m x 40 m = 800 m²

Installerad effekt: 800 m² x 300 W/m² = 240 kW

9 x DEVIsnow™ 30T-värmekabel, 6 470 W/215 m



5.1.4 Installation av självbegränsande kablar

Dessa kablar är lämpliga för system med ett stort antal korta kablar placerade på olika delar av taket, t.ex. ett enfamiljshus med ett flerdelat tak, med flera takfönster och balkonger.

I dessa fall rekommenderar vi att den självbegränsande kabeln DEVLiceguard™ 18 med förhöjd UV-beständighet används.

Självbegränsande kabel kan kapas till önskad längd baserat på hängrännsans eller stuprörets längd och sedan anslutas till installationen med en kopplingsats.

För mer komplicerade kretsar (t.ex. hängrännsor med flera stuprör) kan olika kopplingsdosor användas för att koppla samman olika sektioner till en krets. Mer information om självbegränsande värmekablar finns i DEVI-katalogen.

Det speciella med den självbegränsande DEVLiceguard™ 18-kabeln är att den har nästan dubbelt så stor värmeavgivning (36 W/m i stället för 20 W/m) vid så kallad intensivkyla (när kabeln är täckt av blötsnö eller is).

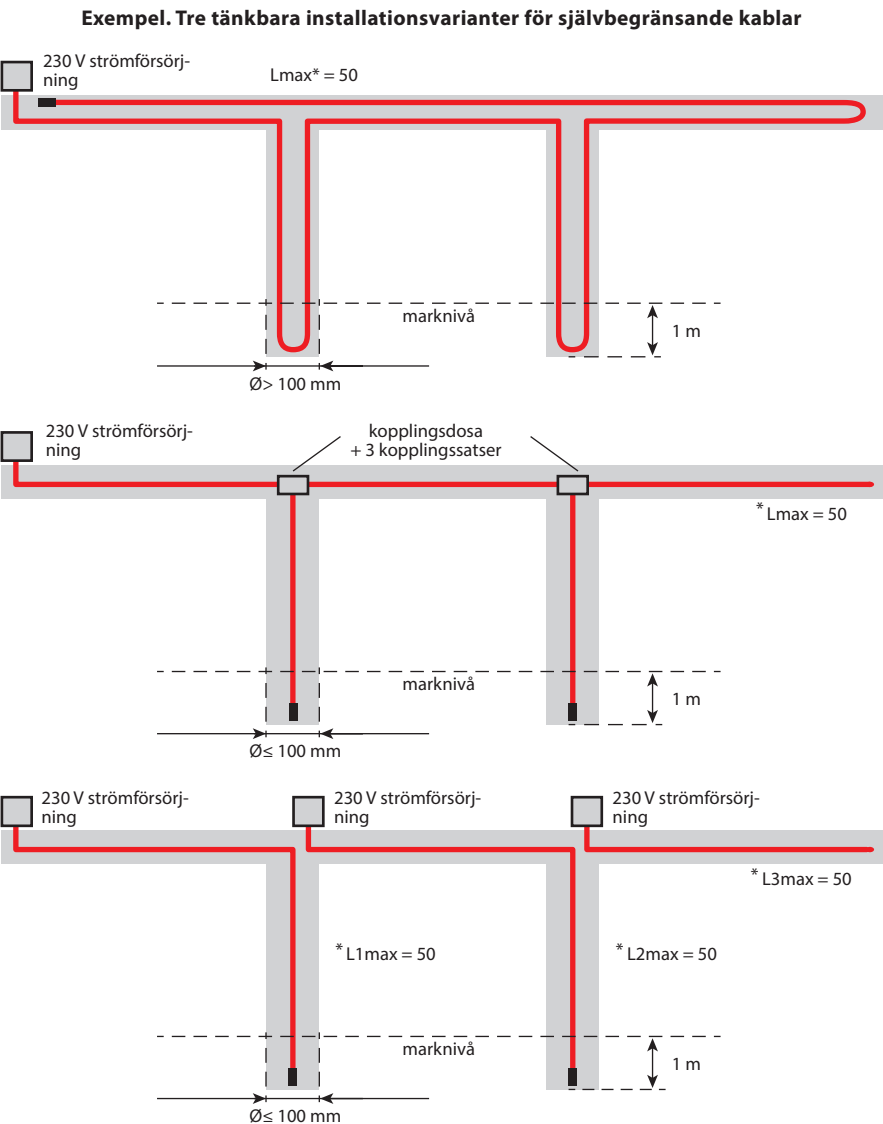
Den ökade uteffekten förbättrar systemets effekt direkt då det startas, framför allt under den första tiden.

På grund av att kabeln är mer tålig gentemot dragpåkänningar (särskilt då den är varm) jämfört med värmekablar med konstant wattal behöver man heller inte använda kedja i stuprör som är upp till 33 m långa.

Urvalskriterierna (uteffekt per meter eller area samt typ av termostat) är desamma som beskrevs ovan för kablar DEVIsafe™ 20T och DEVIsnow™ 30T med konstant wattal.



DEVIfast™ Dubbel – den perfekta lösningen för installation av självbegränsande kablar.



OBS! För hängrännsor och stuprör med större diameter än 100 mm rekommenderar vi att två rader värmekablar används.

Maximal längd för en värmekrets (L_{max}) bestående av DEVLiceguard™ 18 för avisning av hängrännsor varierar beroende på omgivningstemperatur och vald säkringstyp. En lista över maximala kretslängder framgår av tabellen nedan.

Omgivnings-temperatur, °C	Säkring (med C-karaktäristika)			
	10 A	16 A	20 A	25 A
	Värmekabelns maximala längd			
-20	30	50	60	75
-10	34	54	68	85
0	38	60	75	94
10	51	82	103	129

Tillbehörsutbudet för självbegränsande kablar är rikhaltigt. Kontakta din lokala representant för mer information.

Nº	Typ		Nº	Typ	
19400100	Anslutningssats, kabel till kopplingsdosa		98300875	DEVleasyconnect EC-2	
19400126	Kopplingssats, kabel till kabel, utan dosa		98300876	DEVleasyconnect EC-3	
194000167	Kopplingsdosa		98300871	DEVleasyconnect EC-T1	
194005851	Metallfäste		98300874	DEVleasyconnect EC-T2	
19805076	Alutejp. Aluminiumtejp 38 mm x 50 m		98300872	DEVleasyconnect EC-ETK	
98300870	DEVleasyconnect EC-1		19808362	DEVlconnecto B-E	
98300873	DEVleasyconnect EC-1 +ETK		19805746	Distansklammer. Fästelement för självbegränsande värmekablar	

5.2 Viktigt

Slutanvändarna måste utbildas i hur frostskyddssystemet kontrolleras, används och underhålls. I början av varje vintersäsong ska tak- och hängrännsystemet kontrolleras och eventuella vassa kanter, löv och lera ska avlägsnas. Kontrollera även kopplingsskåp, termostater och givare avseende skador.

Självbegränsande kablar kan ibland skapa uppvärmda fickor under snön, som gör att värmen inte sprids ytterligare. Detta beror på kablarnas självbegränsande egenskaper. Detta går att undvika genom att i stället använda kablar med konstant wattal.

2 x 30 W/m är lägsta godtagbara ut-effekt för stuprör med en diameter på 120 mm eller mer och dessutom behövs en fukt känslig styrenhet, t.ex. DEVlreg™ 850.

Installera inte kablar i temperaturer under -5 °C.

DEVIsnow™- och DEVIsafe™-kablar med konstant wattal får inte kapas eller korsas.

Självbegränsande kablar och kablar med konstant wattal får inte serie-kopplas.

Koppla inte samman de två ledarna i en självbegränsande kabel.

Respektera den maximala längden för självbegränsande kablar (se produkt-blad).

Självbegränsande kablar måste förvaras torrt efter att ha kapats till korrekt längd.

Använd inte PVC-tejp för att fästa självbegränsande kablar eftersom den innehåller mjukmedel som kan påverka den självbegränsande kabelns ytterhölje.

Kontrollera kabelns (endast DEVIsnow™ och DEVIsafe™ med konstant wattal) ohmvärde/isoleringsmotstånd före och efter installationen. Alla elektriska arbeten ska utföras

av behörig elektriker och i enlighet med gällande lokala bestämmelser.

5.3. Idrifttagning av termostater

5.3.1 Placering av taggivare

Placera de primära taggivarna
Den första taggivaren DEVIreg™ 850 bör placeras där den ansamlade snön och isen orsakar de största problemen. Om sådan information om byggnaden saknas, försök fråga de boende. Följande platser inom det uppvärmda området kan användas för givarinstallationen:

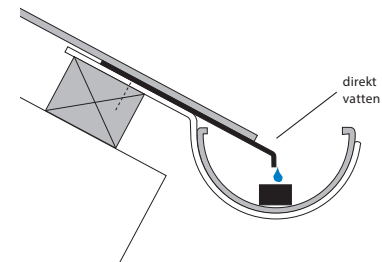
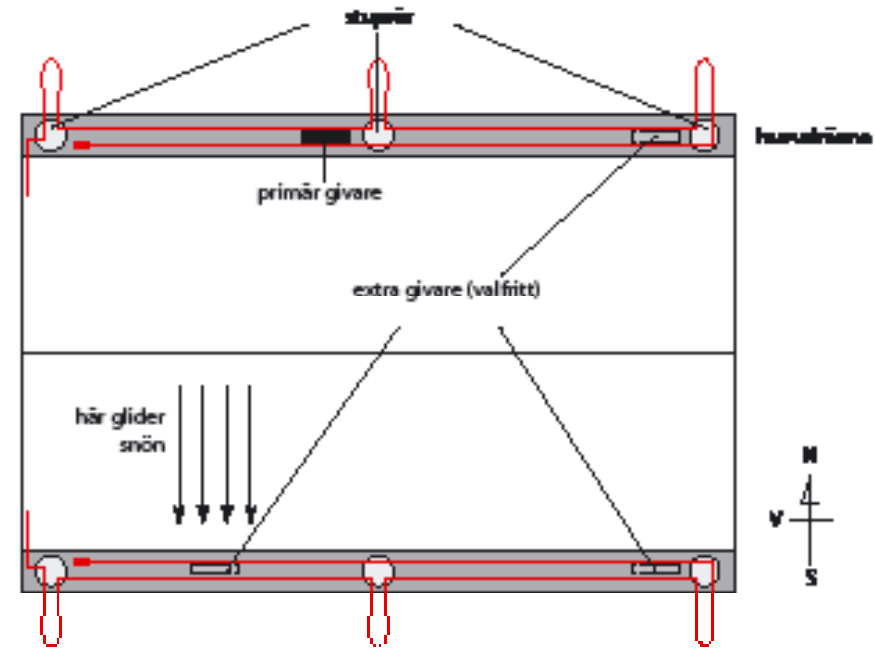
- skuggiga platser, platser som vetter åt nordväst
- i huvudrännan i närheten av ett stuprör.

I ett tvåzonssystem ska den första givaren i varje zon placeras enligt samma principer som ovan.

Placera övriga taggivare
Ytterligare taggivare bör installeras på de delar av takytan som torkar sist. Du kan också överväga följande platser inom det uppvärmda området:

- platser där snön inte glider ned i hängrännan eller till takkanten av sig självt
- bredvid andra stuprör
- på minst en meters avstånd från andra givare.

Bilden visar ett exempel på fuktgivarnas placering på ett lutande tak där hängrännor och stuprör skyddas av samma system/zon och har en enda givare (primärgivaren). För att göra systemet mer exakt kan extra givare



och kablar installeras längs häng-rännorna.

Branta tak som vetter åt söder kan utsättas för kraftigt solsken och därigenom torka snabbare. I dessa fall kan det vara nödvändigt att installera ytterligare komponenter som kan leda vattnet mot en fuktgivare.

För att säkerställa optimal fuktavläsning kan man behöva prova olika metoder för att leda vattenflödet åt rätt håll.

Om det är osäkert var givaren bör placeras rekommenderar vi att flera alternativa platser övervägs för olika konfigurationer.

Givarna har en 15 meter lång anslutningskabel. Den långa kabeln gör att givaren kan anslutas även då den placeras på ganska långt avstånd från termostaten. Är avståndet längre än 15 meter kan givarkabeln förlängas. En förlängningskabel måste uppfylla kraven i relevant tabell i installationshandboken.

5.3.2 Styrsystemet DEVIreg™ 850

Detaljerad information finns i installations- och användarhandböckerna till styrenheten DEVIreg™ 850.

	1 nätenhet (24 V/24 W)		2 nätenheter (24 V/48 W)	
Antal givare	1	2	3	4
Dimension för anslutningskabel (mm²)				
1	400	100	130	75
1,5	600	150	200	110
2,5	1 000	250	330	190
4	1 600	400	525	300

5.3.3 DEVIreg™ 316

För styrning av ett mindre frostskyddssystem kan DEVIreg™ 330 väljas. För små takinstallationer kan den avancerade DEVIreg™ 316-versionen användas. DEVIreg™ 316 kan köras i differentiallyäge (beskrivs nedan).

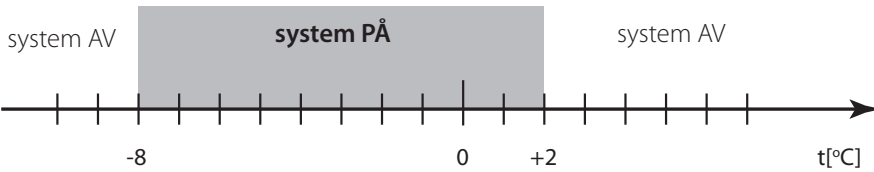
Eftersom de två första termostaterna endast utgår från temperaturmätningar kan högre driftskostnader förväntas jämfört med DEVIreg™ 850.

Exempel på drift med DEVIreg™ 316 i differentiallyäge: termostaten slår endast PÅ värmekabeln om temperaturen håller sig inom området -8 till +2 °C.

Metoden går ut på att det bara snöar när temperaturen ligger runt 0 °C, och att det är tämligen sällsynt med snöfall utanför detta temperaturområde. Detta fungerar endast för vissa väderförhållanden.



DEVIreg™ 316



Tabell 7. Rekommenderade temperaturinställningar för DEVIreg™ 316 och DEVIreg™ 850

Termostat	Parameter	Rekommenderade inställningar
DEVIreg™ 316	Låg temperatur Hög temperatur	-8 till -6 °C 3 till 5 °C
DEVIreg™ 850	Smälttemperatur Efter uppvärmning	1 till 2 °C 1–3 timmar



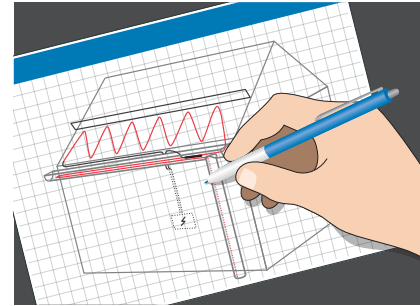
5.4 Installationsöversikt

Verktyg som behövs:

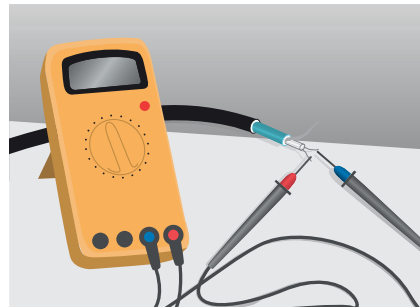
- Hammare
- Stämjärn
- Limpistol
- Sax
- Installationshandböcker



1. Se till att tak- och hänggrännesystemet är varmt och avlägsna vassa kanter, löv och lera. Kontrollera och förbered elskåpet.

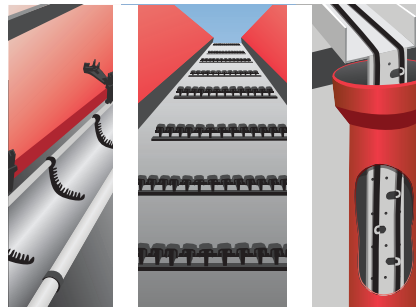


2. Ta fram en ritning för installationen där placering av kablar, givare, termostater, kabelanslutningar/ kallkablar, kopplingsdosa, förläggningssvägar och elskåp ska framgå.

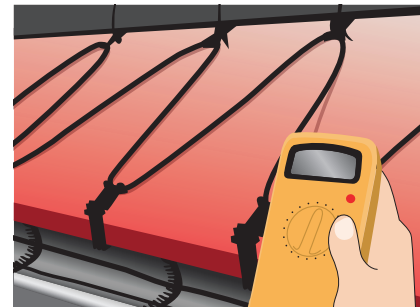


Information om placering finns i handboken för DEVIreg™ 850.

3. Kontrollera isoleringsmotståndet och ohm-värdet för kablar med konstant wattal. Installera kablarna på taket, i hänggrännor och stuprör.



4. Installera kopplingsdosan och fästianordningar i hängrännor, rännalar, på taket och/eller vid kabeln.



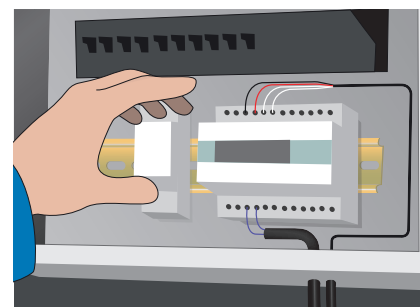
5. Installera kablarna på taket, i hängrännor och stuprör. Kontrollera ännu en gång isoleringsmotståndet och ohmvärdet för kablar med konstant wattal.



6. Installera den externa givaren för DEVIreg™ 850 (om en sådan används) i hänggrännan i enlighet med givarbruksanvisningen.



7. Förläng givarkablar, kalla ledningar en torr plats. Det samma gäller kabelavslutningar. Täta alla hål som tagits upp i t.ex. väggar och tak.



8. Kontrollera ännu en gång isoleringsmotståndet och ohmvärdet för kablarna. Installera DEVireg™-termostaten och anslut kablarna till kopplingsdosor och elskåp.

Observera

6. Referensobjekt

ÖREBRO SLOTT, Örebro

Örebro slott är ett medeltida slott som ligger beläget på en holme i Svartån i Örebro.

För renoveringen av Örebro slott valde man värmekabeln DEVliceguard™, DEVI Easy Connect och styrsystemet DEVIreg™ 850 med fukt- och temperaturgivare.

Produkter:

- DEVliceguard™ – 1 000 m
- DEVI Easy Connect
- DEVIreg™ 850



DAHLSKE GYMNASIESKOLAN, Grimstad, Norge

Till en början avsåg byggherren att förstärka den gamla byggnaden med nya stolpar för att uppfylla de nya byggreglerna som kräver att taket har en bärförmåga på 400 kg per kvadratmeter. När Dahlske-gymnasiet byggdes krävdes bara en bärförmåga på 250 kg per kvadrat.

Byggherren blev i stället övertygad om att den bästa lösningen var att installera ett is- och snösmältningssystem och man valde då DEVI:s nya värmemattor DEVIsnow™ 300T med dubbelledare för utomhusbruk.

Projektets storlek:

- 600 m²

Produkter:

- DEVIsnow™ 300T

