



Varmvatten

Tillämpningsguide



Index

1. Applikationsgenomgång	4
2. Systembeskrivning	5
3. Systemkonstruktion	7
4. Produktutbud	8
5. Installation	10
6. Referensobjekt	12

Låt DEVI göra jobbet

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

DEVI är Europas ledande varumärke inom elektriska kabelvärmesystem och rörvärmesystem och har över 70 års erfarenhet inom branschen. Utvecklingen av elektriska golvvärmesystem sker i Danmark, där huvudkontoret finns, medan golvvärmeelement (kablar och mattor) tillverkas av Danfoss i EU (i Frankrike och Polen).

System för upprätthållande av varmvattentemperatur

I denna designguide presenteras DEVI:s rekommendationer gällande design och installation av varmvattensystem. Här ges vägledning för hur värmekablar ska läggas ut, elektriska data och systemkonfigurationer.

Genom att följa DEVI:s rekommendationer får man en energieffektiv, tillförlitlig och underhållsfri lösning för värmekablar med konstant wattal med 20 års garanti och för självbegränsande värmekablar med 5 års garanti.

Kvalitetsledningssystem
som vi är certifierade
enligt och efterlever

✓ ISO 9001 ✓ TS 16949

✓ ISO 14001

Fullständig överensstämmelse med
EU-direktiv och produktgodkännanden

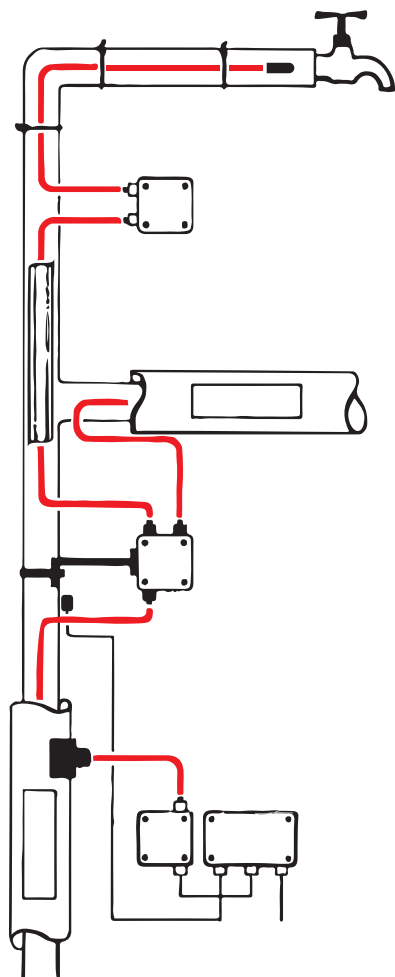


1. Applikationsgenomgång

Vår moderna livsstil kräver byggnader där varmvattnet levereras var och när som helst – och gärna omedelbart. De senaste byggreglerna (ASHRAE 188-2015) kräver att varmvattensystem inte bara ska vara maximalt komfortabla och effektiva, utan även ha nödvändigt skydd mot legionella.

DEVIs elektriska frostskyddssystem ger garanterat omedelbar och tillförlitlig leverans av legionellafritt varmvatten. DEVIhotwatt™ är en självbegränsande värmekabel som används för temperaturstyrning av varmvattenförsörjning.

DEVIhotwatt™ används huvudsakligen i varmvattensystem utan cirkulation ("enrörssystem"). Uppvärmningen uppfyller kraven i IEC 62395-2, CIBSE TM13 och ASHRAE 188-2015.



Fördelar

- DEVIs frostskyddssystem för rörledningar **garanterar varmvatten** i alla kranar och besparingar då ett cirkulerande rörsystem inte längre behövs.
- DEVIs värmekabel **minskar vattenförbrukningen** eftersom varmvattnet kommer direkt.
- **Mycket gott skydd mot legionella** – DEVIs system ser till att vattenförsörjningen sker med bestämd temperaturnivå och erbjuder korrekt desinfektering för att förhindra spridning av legionellabakterier.
- Perfekt partnersystem för bostadswarmvattensystem som försörjs via ett fjärrvärmesystem med låg returtemperatur – en **kostnads- och energieffektiv** metod för varmvattenförsörjning i storstadsområden.
- **Lägre initial investering** för ett varmvattensystem utan cirkulation – ungefär hälften så många rör, isoleringsanordningar, ventiler och pumpar behöver installeras eftersom inga returledningar eller isolering krävs.
- **Utrymmesbesparande** – eftersom inga returledningar behövs blir det mer plats över i servicetunnlarna.
- **Energieffektiva** – värmekablar levererar endast kraft då det behövs och anpassar effekten efter omgivningstemperaturen. Eftersom varmvattensystemet kräver ett mindre antal rör och pannor innebär det också mindre värmeförluster i systemet.
- Värmekabeln är **flexibel och enkel att installera** eftersom den kan kapas till rätt längd på plats och installeras direkt i rörsystemet.
- **Lång livslängd** – tack vare över 70 års erfarenhet inom området kan DEVI erbjuda frostskyddskablar med en livslängd på över 20 år.

2. Systembeskrivning

Sedan 1998 finns i EU:s dricksvattendirektiv (98/93/EG) i EN 806-2 fastställda standarder som säger att varmvattentemperaturen i rör inte får vara lägre än 50 °C. De senaste byggreglerna (IEC 62395-2:2013 och ASHRAE 188-2015) och globala trender

kräver att varmvattensystem ska erbjuda maximal komfort och energieffektivitet och även ha nödvändigt skydd mot legionella.

Allmänna konstruktionsprinciper syftar till att åstadkomma en enhetlig vattentemperatur, vilket

också ska förhindra temperaturer som möjliggör tillväxt av legionella. Den allmänna rekommendationen gällande varmvatten är att värmekällans temperatur hålls mellan 50 och 60 °C (IEC 62395-2:2013).

Rekommendationer gällande varmvattentjänster och reglering av vattentemperatur (IEC 62395-2:2013)

Användningsområde	Temperatur, °C
Säkerhets- och ögonduschar	16 till 35
Varmvattenförsörjning utan blandningsventiler	40
Privatkliniker och sjukhus	40 till 46
Allmänna syften	49 till 60
Tvättinrättning	71
Kökssanering	82

Vatten värms ofta upp via centraliserade eller decentraliserade installationer med ett stort distributionsnätverk. För att förhindra bildandet av legionellabakterier och onödig vattenförlust ska varmvattencirkulationen ske vid 55 °C. Enligt riktlinjerna för IEC 62395-2:2013: "För desinfektionssyften krävs vanligtvis minst 55 °C för varmvatteninstallationer utrustade med blandningsventiler".

Varmvattentemperaturen kan dock inte uppnå den rekommenderade nivån om leveranstemperaturen från källan är lägre än så. Med tanke på ovanstående finns risk för vattenslöseri eller hygienproblem (legionella). Därför rekommenderas ett extra frostskyddssystem.

Anledningen till att desinfektion krävs är legionellabakterier, som vanligtvis finns i många typer av vatten världen över och potentiellt kan ge upphov till en dödlig form av lunginflammation hos människor.

Legionellabakterier förökar sig bäst i miljöer där temperaturen är mellan 20 och 45 °C och där näringsämnen finns tillgängliga. Bakterierna är inaktiva under 20 °C och överlever inte temperaturer över 65 °C. Den metod som primärt används för att minska risken som legionellabakterier medför är reglering av vattentemperaturen, något som är enkelt med hjälp av DEVIhotwatt™-systemet.

DEVIs frostskyddssystem för varmvatten ersätter den värme som går förlorad i varmvattenrör, så att den önskade nominella vattentemperaturen upprätthålls.

Frostskydd för varmvattenrör behövs vanligtvis i följande fall:

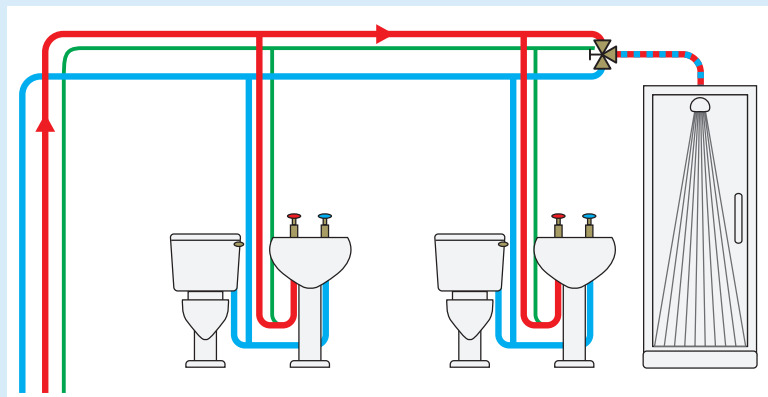
- När varmvatten med en temperatur på cirka 55 °C levereras via fjärrvärme med låg returtemperatur, värmepump eller annan källa
- När ett varmvattensystem utan cirkulation används
- När omgivningstemperaturen varierar med mer än 3 °C
- När varmvattenkranen är placerad mer än 8 m från cirkulationsslingan

Frostskydd i varmvattensystem

Varmvattensystem utan cirkulation

(endast ett rör) – kabelns temperatur justeras vid någon punkt längs röret, beroende på de lokala förhållandena i rörsystemet. Det innebär att varmvattenröret värms upp överallt i förhållande till hur mycket det kyls ned.

Ju oftare varmvattenkranen vrids på, desto mer sällan måste systemet som upprätthåller varmvattentemperaturen aktiveras.

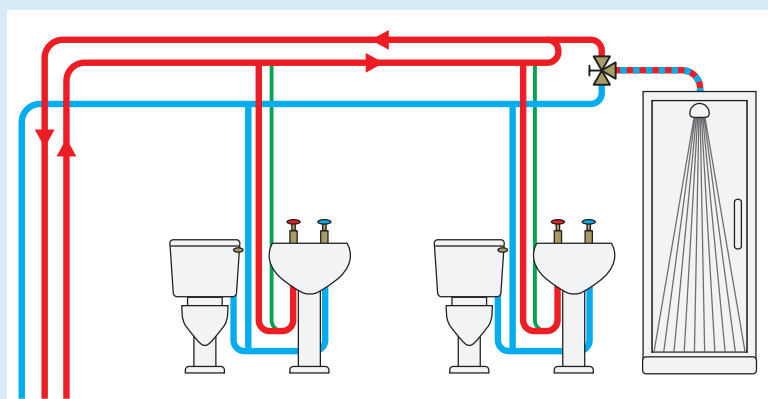


— Självbegränsande värmekabel

Varmvattensystem med cirkulation

– varmvattnet cirkuleras kontinuerligt i syfte att säkerställa att varmvatten alltid är tillgängligt vid alla kranar.

När ett varmvattensystem med cirkulation används behövs frostskydd endast om varmvattenkranen är placerad längre än 8 m från cirkulationsslingan



— Självbegränsande värmekabel

När ett elektriskt frostskyddssystem används i ett varmvattensystem utan cirkulation krävs färre rör, färre ventiler, färre pumpar och mindre installationsarbete jämfört med vid användning av ett recirkulerande system.

- Cirka hälften så många rör innebär mindre vattenvolym i rören, vilket gör att en mindre panna kan användas.
- Energianvändningen minskar eftersom värmeförlusten från rören minskas med minst 50 %.
- Mindre underhållskostnader och färre mekaniska delar och pumpar.
- Energianvändningen minskar under nattetid tack vare smarta styrenheter.
- Vattenbesparing – med DEVI:s frostskyddssystem, som installeras på rören, upprätthålls den önskade vattentemperaturen i

hela rörsystemet, vilket innebär att man får omedelbar tillgång till varmvatten när man behöver det – och dessutom med minimalt slöseri.

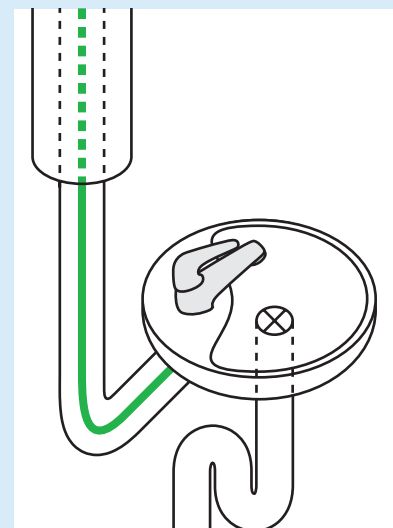
DEVIhotwatt™-systemet säkerställer att varmvatten levereras oberoende av rörens längd och minskar risken

för lokala temperatursvängningar.

DEVI:s frostskyddssystem säkerställer att önskad temperatur automatiskt upprätthålls dygnet runt.

Användningsområde

- Sjukhus och privatkliniker
- Hotell och fängelser/anstalter
- Skolor, högskolor och universitet
- Flervåningsbyggnader
- Bostadshus
- Idrottsanläggningar



3. Systemkonstruktion

Den linjära effekten hos en värmekabel (W/m) som är installerad på ett varmvattenrör ska vara minst lika hög som värmeförlusten (Q, W/m) hos det isolerade röret. Värmeförlusten beror på följande faktorer: rördiameter, isoleringstjocklek och temperaturer inne i röret och utanför isoleringen.

Beräknade värmeförluster för rör med en isoleringstjocklek lika stor som rörets diameter presenteras i diagrammet.

Helst ska värmekabeln förläggas i endast en rad längs vattenröret. I tabellen och diagrammet visas de beräknade värmeförlusterna för olika värmekablar.

Om de tekniska egenskaperna hos ett varmvattenrör avviker från det som anges ovan ska värmeförlusten räknas ut med hjälp av formeln nedan. Högre värmeförlust innebär att man behöver installera två eller flera rader värmekabel längs en rörlängd.

Beräkning av värmeförlust för rör-värme

Formeln nedan är en ungefärlig beräkning av värmeförlust och ska endast användas som referens. Rördimensioner, isoleringstjocklek och omgivningstemperatur är avgörande faktorer för resultatet.

Formel för beräkning av värmeförlust:

$$Q \text{ [W/m]} = \frac{2 \cdot \pi \cdot \lambda \cdot (t_p - t_A)}{\ln(D/d)} \cdot S,$$

där

D - Isoleringens ytterdiameter, [m]

d - Rörets ytterdiameter, [m]

π - Pi (3,14)

t_p - Önskad temperatur som ska upprätthållas inne i röret, [°C]

t_A - Omgivningstemperatur, [°C]

λ - Termisk ledningsförmåga för isoleringsmaterialet, [W/m·K]

S - Säkerhetsfaktor, 1,1–1,3

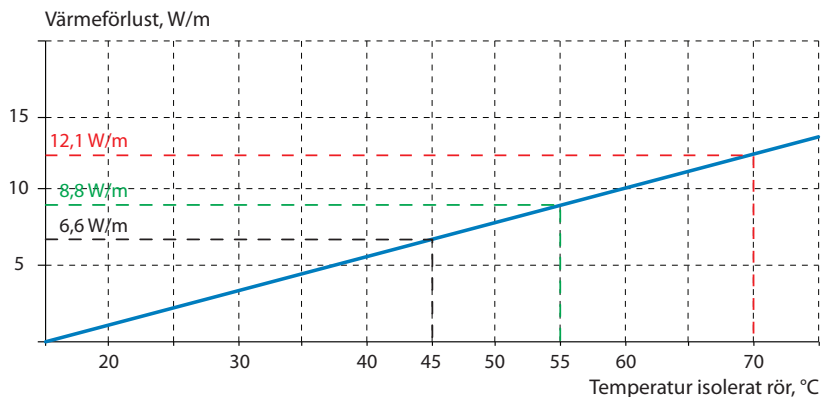
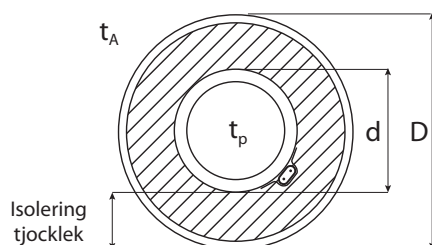
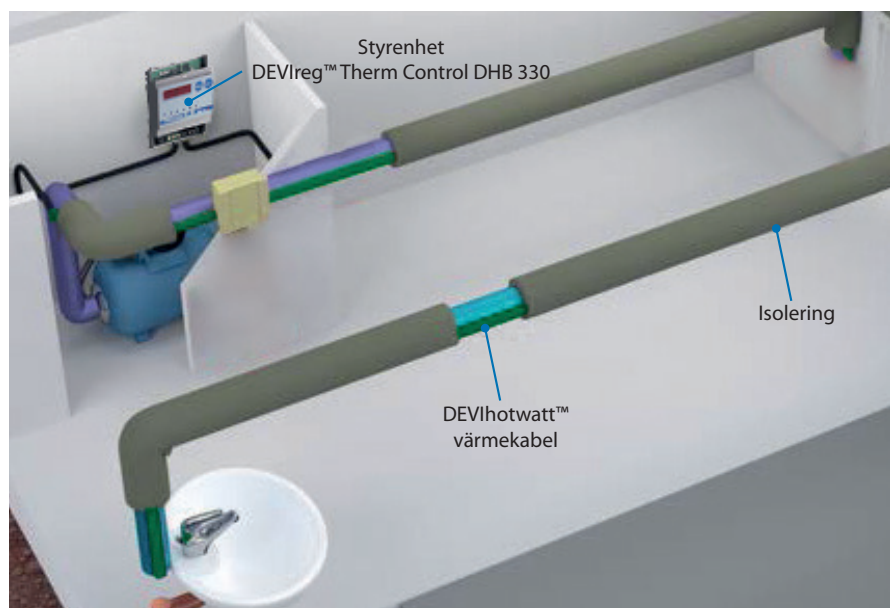


Bild 1 – Värmeförlust för isolerade rör med en isoleringstjocklek lika stor som rörets diameter.

*Beräkningsvillkor: isolering $\lambda = 0,035$ W/m·K, omgivningstemperatur – 15 °C, säkerhetsfaktor – 1,1.

Temp. för upprätthålln.	Beräknad värmeförlust*	Nominell effekt för DEVIhotwatt™
45 °C	6,6 W/m	7 W/m vid 45 °C, DEVIhotwatt™ 45
55 °C	8,8 W/m	9 W/m vid 55 °C, DEVIhotwatt™ 55
70 °C	12,1 W/m	12 W/m vid 70 °C, DEVIhotwatt™ 70



Exempel

Ett vattenrör på ¾" eller DN20 med en ytterdiameter på 27 mm. Isolering – 30 mm, $\lambda = 0,035$ W/m·K. Max. temperatur som ska upprätthållas – 70 °C, omgivningstemperatur – 15 °C. Rörlängd – 15 m.

Temperaturen inne i röret kan sjunka ned till 35 °C, men måste hållas vid minst 55 °C. En gång i veckan krävs en temperaturökning på upp till 70 °C. Omgivningstemperaturen kan sjunka ned till 15 °C.

Resultande maximal Δt är

$$\Delta t = 70 - 15 = 55 \text{ °C.}$$

$$d = 27 \text{ mm;}$$

$$D = 27 + 30 + 30 = 87 \text{ mm;}$$

$$t_p = 70 \text{ °C; } t_A = 15 \text{ °C.}$$

Värmeförlusten inkl. säkerhetsfaktor 1,1 beräknas enligt följande:

$$Q = \frac{2 \cdot \pi \cdot 0,035 \cdot 55}{\ln(0,087 / 0,027)} \cdot 1,1 = 11,4 \text{ W/m.}$$

Detta exempel gäller en 15 m självbegränsande EChotwatt (SLHW-70)-kabel med en nominell effekt på 12 W/m vid 70 °C.

$$\text{Nominell kabeleffekt för 15 m rör: } 12 \cdot 15 = 180 \text{ W.}$$

4. Produktutbud

Frostskyddssystemet består av en självbegränsande värmekabel som installerats direkt på ett rör längs dess hela längd och som gör att varmvatten levereras omedelbart, även i fall där kranen är placerad långt från röret.

Systemet styrs av en elektronisk regulator som upprätthåller temperaturen och utför desinficeringsprocesser för att på så vis säkerställa en säker vattenförsörjning som är fri från legionella.

DEVlhotwatt™ är en självbegränsande värmekabel som används för att upprätthålla temperaturen i varmvatten och andra vätskor som måste hålla en viss temperaturnivå.

Kabelns självbegränsande funktion ser till att effekten regleras i enlighet med vattentemperaturen i rören och omgivningstemperaturen.

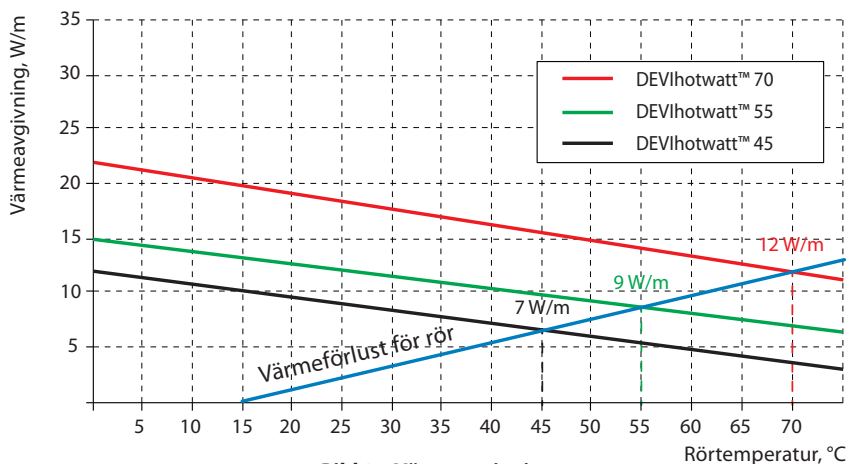


Bild 2 – Värmeavgivningar.

Kurvan i bild 2 representerar rørets värmeförlust, samma som i bild 1 på föregående sida.

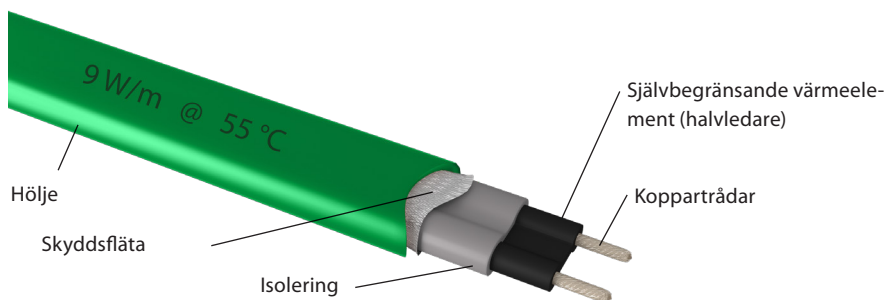


Bild 3 – Självbegränsande kabel – komponenter

- 1,3 mm² nickelpåtrådade koppartrådar
- Strålningstvärbunden halvledande värmematrix
- Strålningstvärbunden primär dielektrisk isolering
- Förtennad kopparfläta
- Hölje av olefinplast

Typ	Värde
Spänning	230 V AC
Nominell effekt, färg	7 W/m vid 45 °C, svart (DEVlhotwatt™ 45) 9 W/m vid 55 °C, grön (DEVlhotwatt™ 55) 12 W/m vid 70 °C, röd (DEVlhotwatt™ 70)
Maxtemperatur	80 °C, påslagen 100 °C, avstängd
Max. (1 000 tim.) exponeringstemperatur	100 °C
Lägsta starttemperatur	- 40 °C
Kabeldimensioner	11,3 × 5,5 mm
Ytterhölje	TPE
Minsta täckning – skyddsfläta	70 %
Max. motstånd – skyddsfläta	18,2 Ω/Km
Böjradie	25 mm (radie innanför teipen)
Max. längd med en strömbrytare på 16 A (C-karakteristik) och vid start – 25 °C	165 m (DEVlhotwatt™ 45) 135 m (DEVlhotwatt™ 55) 120 m (DEVlhotwatt™ 70)
Garanti	5 år

Fördelar

- Kablarna kan skäras till rätt längd på plats vilket gör att installationen går snabbt.
- Automatisk kompensering för värmeförlust längs röret
- Ekonomisk, självbegränsande
- PVC-fri
- Ingen omfattande planering i förväg krävs för installatio-

The DEVireg™ Therm Control DHB 330

DEVireg™ Therm Control DHB 330 är konstruerad för styrning av de DEVIhotwatt™ självbegränsande kablar som används för att upprätthålla temperaturen inne i rör. Temperaturen kan regleras inom ett område på 35 till 70 °C.

Tack vare den inbyggda timern kan man ställa in att systemet ska stängas av var 24:e timme, t.ex. under natten, eftersom behovet av varmvatten då är mindre. Detta påverkar dock naturligtvis komforten. Systemet kan även ställas in så att

det körs vid maxtemperatur en gång i veckan för att på så vis desinficera röret och förhindra tillväxt av legionellabakterier.

Den smarta styrningen bidrar till att spara in på upp till 20 % av den totala elanvändningen jämfört med vid användning av en styrningsmetod utan timer.

En inbyggd strömbegränsare förhindrar överbelastning av säkringen. När systemet har satts igång startar det långsamt (det tar cirka 8 min.).



Typ	Värde
Justeringsområde	Hb 09: 45 till 60 °C = typ 1 (fabriksjustering) – DEVIhotwatt 55 Hb 12: 45 till 70 °C = typ 2 (fabriksjustering) – DEVIhotwatt 70
Driftspänning	230 V~ +10 till -15 %
Brytförmåga	16 A
Klocktyp	12 tim.
Skyddsklass	IP 20
Tillåten omgivningstemperatur	-10 till 50 °C
Maximal kabellängd	DEVIhotwatt™ 55: 88 m vid 16 A DEVIhotwatt™ 70: 70 m vid 16 A
Storlek	90 x 71 x 58 mm
Vikt	0,30 kg
Montering	på DIN-skena

Fördelar

- Legionellaskydd
- Upp till 20 % energibesparing
- Kompakt storlek
- Montering på DIN-skena
- Inbyggd strömbegränsare
- Timer

Aluminiumtejp

19805076. Självhäftande aluminiumtejp, 38 mm x 50 m, max. 75 °C.

DEVIconnecto™



Artikelkod	Typ	Beskrivning
19808360	DEVIconnecto B-A	Anslutning till strömkabel
19808361	DEVIconnecto B-C	Anslutning med värmetejp
19808362	DEVIconnecto B-E	Ändavslutning
19808363	DEVIconnecto B-S	Anslutning till strömförsörjningskabel och ändavslutning som ett set
19808364	DEVIconnecto B-T	T-förgrening för 3 x värmetejp 1 I/O
19808365	DEVIconnecto B-TE2	T-förgrening med strömanslutning och 2 x värmetejp 2 I/O
19808366	DEVIconnecto B-TE3	T-förgrening med strömanslutning och 3 x värmetejp 3 I/O
19808367	DEVIconnecto B-X	X-förgrening för 4 x värmetejp 2 I/O



5. Installation

Beräkning av kabellängd

Värmekabelns längd beräknas som minsta rörlängd plus extra längd för eventuella byggkomponenter för rörsystem.

Beräkningsformel:

- Det uppvärmda rörets längd
- + Antal anslutningar x 0,3 m värmekabel
- + Antal specialkopplingar x 0,5 värmekabel
- + Antal T-rör x 1 m värmekabel
- + Värmekabelns längd för flänsar, förskruvningar och uppmätta förlängningsrör

Kabeln som är installerad längs hela rörlängden måste täckas helt med aluminiumtejp så att den får god kontakt med röret.

Alla kablar måste installeras i parallella rader – de får inte lindas runt varandra. Varmvattenrör ska trycktestas innan värmekablar och värmeisolering installeras. Värmeisolering får inte installeras förrän värmekablar har installerats helt och testats.

Rördiameter, mm	Rekommenderat antal kabelrader
Ø 20–100	1
Ø 125–200	2
Ø 250–400	3
Ø 450–600	4

Aluminiumtejp rekommenderas. När man använder aluminiumtejp förbättras värmeöverföringen.

Raka kablar måste fästas på det sätt som bilden visar – klockan 5 eller 7.

När värmekabeln är installerad på rör bör isoleringen vara tydligt märkt med en varningstext, t.ex: **"VARNING! VÄRMEKABLAR PÅ 230 VOLT"**.

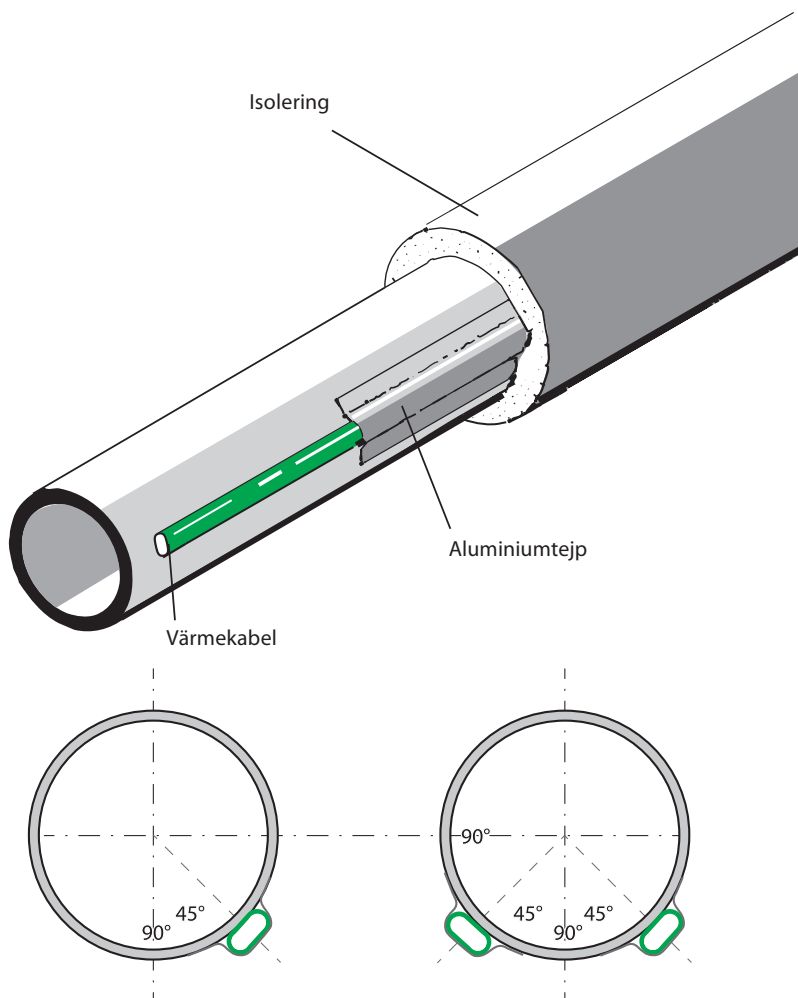
Innerdiameter för rör och rekommenderad isolering

mm (DN)	15	20	25	32	40	50	65
tum (NPS)	½"	¾"	1"	1¼"	1½"	2"	2½"
Rekommenderad minsta isoleringstjocklek							
mm	20	20	30	30	40	50	65

Förhållanden för tabellvärden:
Omgivningstemperatur = minst 18 °C
Isolering = minst 0,035 W/m²·K.

DEVHotwatt™ värmekabel – maxlängd

Starttemperatur	DEVhotwatt™ 45			DEVhotwatt™ 55			DEVhotwatt™ 70		
	Säkring, C-karakteristik								
	6 A	20 A	25 A	6 A	20 A	25 A	6 A	20 A	25 A
10 °C	165	189	189	135	160	160	120	140	140
-25 °C	117	152	170	100	130	145	88	120	130



Rekommenderade metoder för montering av kabelraderna på röret

6. Referensobjekt

SU ZHOU CENTER Su Zhou, Kina

Projektets omfattning:
lägenhetskomplex.

Antal lägenheter: 600.

Produkt: DEVIhotwatt™ 55.

Total längd: 10 000 m.

Termostater: 600 st.

Projektet slutfört: 2016.

Det huvudsakliga varmvattensystemet är ett cirkulerande system, men man bestämde sig för att förse alla grenrör inomhus med frostskydd i form av självbegränsande kablar – cirka 20 meter för varje lägenhet.



PROMENADA KÖPCENTRUM Warszawa, Polen

Projektets omfattning: köpcenter.

Produkt: DEVIhotwatt™ 55.

Total längd: 150 m.

Projektet slutfört: 1996.

Varmvattensystem utan cirkulation.



Intelligent solutions
with lasting effect

Besök devi.se

DEVI® 
bv Danfoss