



Installasjonsveiledning

Innendørs oppvarming og rørtracing

Matter og kabler

Intelligent solutions
with lasting effect

Visit DEVI.com

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	2
1.1	Sikkerhetsinstruksjoner	3
1.2	Installasjonsretningslinjer	3
1.3	Systemoversikt	4
2	Installasjonen trinn for trinn	5
2.1	Beregne C/C-avstand for varmekabler	5
2.2	Planlegge installasjonen	5
2.3	Klargjøre installasjonsområdet	6
3	Installere elementene	6
3.1	Installere varmeelementene	6
3.2	Sensorinstallasjon	6
4	Innendørs installasjoner	7
4.1	Gulvvarme i tynne underlag (< 3 cm)	8
4.2	Gulvvarme i konstruksjon med bjelkelag	8
4.3	Gulvvarme med DEVIcell™ Dry	9
4.4	Gulvvarme i betonggulv (> 3 cm)	10
4.5	Frostbeskyttelse av rørsystemer	10
5	Valgfrie innstillinger	12

1 Innledning

I denne installasjonsanvisningen er ordet "element" brukt om både varmekabler og varmematter.

Hvis ordene "varmekabel" eller "varmematte" blir brukt, gjelder den aktuelle instruksjonen kun for denne elementtypen.

All dimensjonering, produktvalg, installasjon og igangkjøring av et system må utføres av en autorisert installatør.

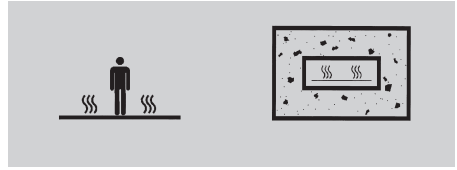
Enhver bruk med varmeelementer eller termostater kjøpt av sluttbrukeren må være godkjent av en autorisert elektriker før igangsetting.

- Dette omfatter type, størrelse, installasjon og tilkobling av varmeelementet.

- Dette omfatter type, størrelse, tilkobling og innstillinger av termostaten som styrer varmeelementet.
- Barn må ikke leke med varmeelementet.
- Dette varmeelementet kan brukes av barn fra 8 år og oppover, samt personer med redusert fysisk, sansemessig eller mental kapasitet eller manglende erfaring og kunnskap, forutsatt at de er under oppsyn eller har fått instruksjoner om trygg bruk av apparatet og forstår farene som er involvert.
- Rengjøring og vedlikehold skal ikke utføres av barn uten at de er under tilsyn.

Beregnet bruk av varmeelementene som dekkes av denne installasjonsanvisningen er kun gulvoppvarming.

- I henhold til IEC 60335 må elementene ikke installeres i et metallgulv eller et lageroppvarmingssystem.
- Mattene skal støpes helt inn i minst 5 mm betong, puss, flislim eller lignende, inkl. fliser



1.1 Sikkerhetsinstruksjoner

Varmeelementet må aldri kappes eller forkortes

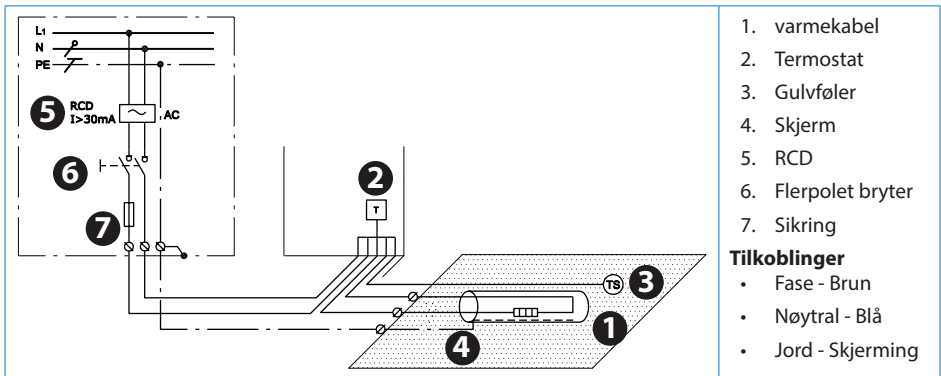
- Kapping av varmeelementet fører til at garantien blir ugyldig.
- Kaldkabler kan forkortes etter behov.

Elementene må alltid installeres i samsvar med lokale byggeforskrifter og bestemmelser for legging av kabler samt veiledningen i denne installasjonshåndboken.

- Alle andre installasjoner kan skade elementfunksjonen eller utgjøre en sikkerhetsrisiko og fører til at garantien blir ugyldig.

Tilkoblingen av elementene må alltid utføres av en autorisert elektriker med en fast forbindelse.

- Koble ut alle strømkretser før installasjon og service.
- Hver varmekabelsløyfe må jordes i samsvar med de lokale elektrisitetsforskriftene og kobles til en egensikker enhet (RCD).
- RCD-trippstyrke er maks. 30 mA.
- Varmeelementene må kobles til via en bryter med frakobling av alle polene.
- Elementet må være styrt med en sikring eller en kretsbytter av riktig størrelse i henhold til lokale forskrifter.



Den installerte varmematten må

- gjøres tydelig ved å feste varselkilt eller -merker på strømtilkoblingsutstyret og/eller flere steder langs kretsen, hvor de er godt synlige.

- oppgis i eventuell elektrisk dokumentasjon etter installasjonen.

aldri overskride maksimal varmetetthet (W/m²) for den aktuelle installasjonen.

1.2 Installasjonsretningslinjer

Klargjør installasjonsstedet grundig ved å fjerne skarpe gjenstander, smuss osv.

Mål Ohm-motstanden og isolasjonsmotstanden regelmessig før og under installasjonen.

Legg ikke varmeelementer under vegger eller faste hindringer. Min. 6 cm luft er nødvendig.

Hold elementene borte fra isolasjonsmateriale, andre varmekilder og ekspansjonsfuger.

Elementene må ikke berøre eller krysse seg selv eller andre elementer og må fordeles jevnt over områdene.

Elementene og spesielt tilkoblingene må beskyttes mot belastninger og spenninger.

Elementene må installeres minst 30 mm borte fra ledende deler av bygningen, f.eks. vannrør.

En gulvsensor er obligatorisk og må kobles til en termostat som begrenser gulvtemperaturen til maksimalt 35 °C.

Elementet skal være temperaturstyrt og ikke brukes ved omgivelsestemperaturer høyere enn 10 °C ved utendørs bruk.

- Forsiktig! Bruk ikke M1-klassifiserte elementer i områder som utsettes for høy mekanisk belastning eller støt se avsnitt 1.3 for klassifisering.
- Lagres på et tørt, varmt sted ved temperaturer mellom +5 °C og +30 °C.

1.3 Systemoversikt

Standarder	DEVIcomfort™ (DTIR)	DEVIbasic™ (DSIG)	DEVIflex™ (DTIP)	DEVIheat™ (DSVF)	DEVIamat™ (DTIF)	DEVlaqua™ (DTIV)
60800:2009 (kabel)	-	+ (M1)	+ (M2)	-	-	+ (M1)
60335-2-96 (matte)	+	-	-	+	+	-

M1

For bruk i systemer med **lav risiko for mekanisk skade**, f.eks. installert på jevne overflater og innstøpt i puss uten skarpe gjenstander.

M2

For bruk i systemer med **høy risiko for mekanisk skade**.

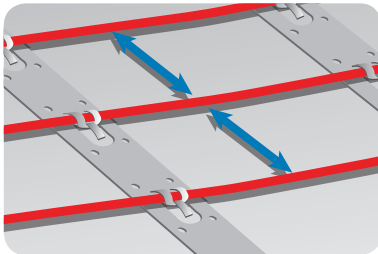
Gullvarme i:	DEVIcomfort™ (DTIR)	DEVIbasic™ (DSIG)	DEVIflex™ (DTIP)	DEVIheat™ (DSVF)	DEVIamat™ (DTIF)	DEVlaqua™ (DTIV)
Tynne underlag (< 3 cm)	+	+	-	+	+	-
Gulvkonstruksjoner med bjelkelag	+	-	+	-	-	-
DEVIcell™ Dry	(+)	-	+	-	-	-
Betonggulv (> 3 cm)	(+)	+	+	(+)	(+)	-
Frostbeskyttelse av rør	-	(+)	+	-	-	+

2 Installasjonen trinn for trinn

2.1 Beregne C/C-avstand for varmekabler

C/C-avstanden er avstanden i centimeter fra midten av den ene kablen til midten av den neste.

For oppvarming av takrenner og rør, se antall kabler per meter, se avsnitt 4.5.



$$C/C \text{ [cm]} = \frac{\text{Flate [m}^2\text{]}}{\text{Kabellengde [m]}} \times 100 \text{ cm}$$

eller

$$C/C \text{ [cm]} = \frac{\text{Kabelens effekt [W/m]}}{\text{Varmetetthet [W/m}^2\text{]}} \times 100 \text{ cm}$$

Maks c/c-avstand

Tynne underlag (<3 cm)	10 cm
Gulvkonstruksjoner med bjelkelag	20 cm
DEVlcell™ Dry	20 cm
Betonggulv (>3 cm)	15 cm

- Bøydiameteren til varmekablene må være minst 6 ganger kabelens diameter.
- Den faktiske kabellengden kan variere +/- 2 %.

230 V / 400 V				
c/c-avstand [cm]	W/m ² ved 6 W/m	W/m ² ved 10 W/m	W/m ² ved 18 W/m	W/m ² ved 20 W/m
5	120	200	-	-
7,5	80	133	-	-
10	60	100	180	200
12,5	48	80	144	160
15	40	67	120	133

2.2 Planlegge installasjonen

Tegn en skisse over installasjonen, som viser

- elementenes layout
- kaldkabler og tilkoblinger
- koblingsboks/kabelbrønn (hvis aktuelt)
- gulvføler
- koblingsboks
- termostat

Lagre skissen

- Hvis du kjenner til plasseringen av disse komponentene, blir det lettere å foreta eventuell feilsøking og reparasjon av defekte elementer senere.

Vær også oppmerksom på følgende:

- Følg alle retningslinjene - se avsnitt 1.2.
- Overhold riktig C/C-avstand (kun varmekabler) - se avsnitt 2.1.
- Overhold riktig installasjonsdybde og eventuell mekanisk beskyttelse av kaldkabler ifølge lokale forskrifter.
- Hvis du installerer mer enn ett element, må elementene ikke seriekobles, men alle kaldkabler må føres parallelt til koblingsboksen.
 - To eller flere elementer kan installeres i samme rom, men ett enkelt element kan ikke installeres i to eller flere rom.

- Alle varmeelementer i samme rom må ha lik varmetetthet (W/m^2) hvis de ikke er koblet til separate gulvsensorer og termostater.
- For kabler med enledere må begge kaldkabler kobles til koblingsboksen.

2.3 Klargjøre installasjonsområdet

- Fjern alle rester av gamle installasjoner, hvis det er aktuelt.
- Sørg for at installasjonsflaten er jevn, stabil, glatt, tørr og ren.
- Ved behov fylles åpninger rundt rør, avløp eller vegger.
- Det må ikke være noen skarpe kanter, smuss eller fremmedelementer.

3 Installere elementene

Det anbefales ikke å installere elementene ved temperaturer under -5 C .

Varmekablene kan bli stive ved lavere temperaturer. Etter at elementet er rullet ut, kobles det til strømforsyningen en liten stund, for å gjøre kablene myke før installasjon.

Måling av motstand

Mål, kontroller og registrer motstanden i elementet under installasjonen.

- Etter utpakking
- Etter montering av elementene
- Etter at installasjonen er fullført

Hvis motstanden i ohm og isolasjonsmotstanden ikke er som angitt, må elementene skiftes ut.

- Ohm-motstanden må være innenfor -5 til $+10\%$ av den angitte verdien.
- Isolasjonsmotstanden skal være $>20\text{ M}\Omega$ etter ett minutt ved min. 500 V .

3.1 Installere varmelementene

Følg alle anvisninger og retningslinjer i del 1.1 og 1.2.

Varmeelementer

- Plasser varmeelementet slik at det er minst en halv c/c -avstand fra hindringer.
- Elementene må ha god kontakt med varmfordelingsmaterialet (f.eks. betong), se avsnitt 4 for detaljer.

Varmematter

- Rull alltid ut varmematter med varmekablene vendt opp.

- Når varmematten når områdets yttergrense, kappes nettingen og matten snus før den rulles tilbake.

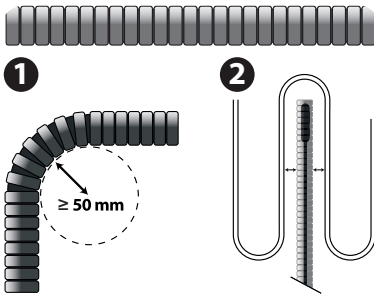
Forleng kaldkabler

- Unngå om mulig å forleng kaldkabler. Trekk kaldkabler til f.eks. koblingsbokser eller kabelbrønner.
- Vær oppmerksom på effekttap i kabelen ifølge lokale forskrifter.

3.2 Sensorinstallasjon

- Obligatorisk under tregulv og i undergulv av tre.
- Gulvsensoren skal monteres i et isolasjonssør, forsegle ved enden av gulvet, for enkel utskifting av sensoren ved behov.
- Gulvsensoren skal regnes som en STRØMFØRENDE kabel, og eventuell forlengelse av sensorledningen skal derfor behandles på samme måte som vanlige nettstrømledninger.

- Sensoren kan forlenges til opptil totalt 50 m med 1,5 mm² installasjonskabel.



- Minste bøyeradius for røret er 50 mm (1).
- Sensorkabelen må plasseres mellom to sløyfer i varmekabelen (2).
- For å unngå sprekker i betonggulvet må varmen ikke slås på før gulvet er fullstendig herdet.
- Skal plasseres på et egnet sted der den ikke utsettes for sollys eller trekk fra døråpninger.
- Kabelrøret skal flukte med undergulvet.
- Før kabelrøret til tilkoblingsboksen.

4 Innendørs installasjoner

Undergulv	Tynne underlag* (< 3 cm)	Gulvkonstruksjoner med bjelkelag	DEVIcell™ Dry	Betonggulv* (> 3 cm)
Tre	-	Maks. 10 W/m og 80 W/m ²	Maks. 10 W/m og 100 W/m ²	-
Betong	Maks. 200 W/m ²	-	Maks. 10 W/m og 100 W/m ²	Maks. 20 W/m og 225 W/m ²
Gulvtype				
Tre, parkett, laminat	Maks. 100 W/m ²	Maks. 80 W/m ²	Maks. 100 W/m ²	Maks. 150 W/m ²
Tepper, vinyl, linoleum osv.	Maks. 100 W/m ²	-	-	Maks. 150 W/m ²
Flislagt gulv i <ul style="list-style-type: none"> • bad • vinterhager • kjellere osv. 	100-200 W/m ²	-	-	100-200 W/m ²
Flislagt gulv i <ul style="list-style-type: none"> • kjøkken • oppholdsrom • entreer osv. 	100-150 W/m ²	-	-	100-150 W/m ²

* Kan være inntil 225 W/m² i kantsoner, f.eks. under store vinduer.

- Kun på betonggulv og under fliser.
- Hvis koblet til en separat gulvføler og termostat.

Overgulv i tre

Treverk krymper og utvider seg naturlig, avhengig av den relative luftfuktigheten (RL) i rommet.

- Unngå bøk og lønn i laminerte gulvbelegg hvis ikke treverket er trykktørket.
- Installer en dampsperre for undergulv <95 % RL og damp tett membran >95 %.

- Sørg for 100 % kontakt mellom elementet og innstøpingsmaterialet over (ingen luftlommer).
- Installer varmesystemet på hele gulvområdet ved 15 °C overflatetemperatur.
- Installer alltid en gulvsensor for å begrense gulvtemperaturen.

4.1 Gulvvarme i tynne underlag (< 3 cm)

Nye fliser på eksisterende fliser, betonggulv eller tregulv

Se fig. **1**

1. Nye fliser
2. Flislim.
3. Dampsperre.
4. Selvtjevne avrettingsmasse.
5. Varmeelement.
6. Grunning (på betong) eller avrettingsmasse (på tre)
7. Eksisterende fliser, betong eller tregulv.

Nytt gulvbelegg på eksisterende fliser, betonggulv eller tregulv

Se fig. **2**

1. Tregulv, laminat eller teppe.
2. Trinnlydmatte.
3. Dampsperre.
4. Selvtjevne avrettingsmasse.
5. Varmematte eller varmekabel.
6. Grunning (på betong) eller avrettingsmasse (på tre)
7. Eksisterende fliser, betong eller tregulv.

Undergulv i tre må forankres skikkelig

- Påfør avrettingsmasse før du legger varmeelementet.

Dampsperre

- Installeres kun hvis de ikke er installert i eksisterende gulv.
- Brukes i våtrom bare over varmeelementene.

Flislim eller selvtjevne fiberarmert avrettingsmasse

- Prime undergulvet som angitt av leverandøren.
- Varmeelementet må festes godt før påføring.
- Varmeelementet må være helt innstøpt med minst 5 mm overdekning.

Installasjon, oppsummering

Skjær ut et spor i veggen og fest kabelen og koblingsboksen. Meisle ut et spor til følerørret og kaldkabelen. Fest følerørret f.eks. med en limpistol.

Rull ut elementet. Fest det til undergulvet. Klipp og snu matten når du møter vegger eller hindringer. IKKE kapp i varmeelementene.

Påfør selvtjevne fiberarmert avrettingsmasse, dampsperre og/eller flislim, avhengig av overflaten på gulvet.

4.2 Gulvvarme i konstruksjon med bjelkelag

Tregulv på konstruksjoner med bjelkelag

Se fig. **3**

1. Overgulv i tre.
2. Gulvbjelker.
3. Varmekabel.
4. Netting (forsterket eller fin) eller aluminiumsfolie.
5. Isolasjon.
6. Dampsperre.
7. Undergulvkonstruksjon.

Undergulvkonstruksjonen må være godt isolert

- Isoler kuldebroer og lukk åpninger, f.eks. mellom gulvkonstruksjon og vegg/tak.

Varmekablene må ikke berøre isolasjonen eller treverket

- Fint gitter eller folie kan legges rett på isolasjonen, forsterket gitter må løftes 10 mm over isolasjonen (f.eks. med mellomlegg).
- Avstanden mellom varmekabelen og bjelkene skal være minst 30 mm.
- Ideell avstand mellom varmekablene og undersiden av gulvbelegget er 3-5 cm.
- Varmekablene må festes til gitteret eller folien med 25 cm intervaller.

Varmekablene kan krysse en bjelke

- Via 30 mm x 60 mm (h x b) fordypning foret med aluminiumstape.
- Pass på at kabelen aldri er i kontakt med bart tre.
- Bare én kabel i hver fordypning.

Oppsummering av installasjon

Legg netting eller lignende på isolasjonen.

Skjær ut en fordypning på 30 mm x 60 mm og dekk med aluminiumstape der kablene krysser en bjelke.

Koble til kabelen og sensoren på riktig måte.

4.3 Gulvvarme med DEVCeLL™ Dry**På betonggulv**

Se fig. **4**

1. Tregulv, parkett eller laminat.
2. Lydisolasjonsmatte/filtmatte.
3. Varmekabel.
4. DEVCeLL™ Dry.
5. Dampsperre.
6. Eksisterende gulvkonstruksjon (f.eks. betong, gips, polystyren)

På eksisterende tregulv

Se fig. **5**

1. Linoleum eller vinyl eller teppe.
2. Trykkfordelingsplate, min. 5 mm.
3. Lydisolasjonsmatte/filtmatte.
4. Varmekabel.
5. DEVCeLL™ Dry .

6. Dampsperre.

7. Eksisterende tregulvkonstruksjon.

Installasjon under teppe, linoleum eller vinyl

- Må skilles fra kabler med minst 5 mm trykkfordelingsplate.
- Følg den totale isolasjonsverdien over trykkfordelingsplaten.
 - $R < 0,10 \text{ m}^2\text{K/W}$ tilsvarende 1 Tog eller et tynt teppe.

Oppsummering av installasjon

Skjær et hull til tilkoblingen og gulvsensorrøret, og fjern eventuelle skarpe kanter. Fest røret til undergulvet med f.eks. lim.

Installer varmekabelen. Kontroller at at kabelen, endeavslutningen og tilkoblingen er i kontakt med aluminiumsplatene eller er omgitt av aluminium.

Se installasjonsveiledningen for DEVCeLL™-produktet for ytterligere informasjon.

4.4 Gulvvarme i betonggulv (> 3 cm)

Tregulv (eksempel med betongplate)

Se fig. **6**

1. Overgulv.
2. Lydisolasjonsmatte/filtmatte, flislim avhengig av overgulvet.
3. Dampsperre.
4. Betong.
5. Varmekabel.
6. Betongplate eller forsterket netting.
7. Isolasjon.
8. Kapillærbrytende lag, betong osv.

Andre kombinasjoner av gulvbelegg og eksisterende gulvkonstruksjon er også mulig.

Varmekablene må ikke berøre isolasjonen

- Varmekabelen må skilles med en forsterket netting eller betongplate.

Innstøping i betong eller murpuss

- Underlaget må ikke inneholde skarpe steiner.
- Underlaget må være tilstrekkelig vått, ensartet, uten luftlommer.
- Støp med moderat hastighet for å unngå at elementene forskyves.
- Unngå å skade kablene med verktøy.
- Varmeelementet må være helt innstøpt med minst 5 mm overdekning.
- Nødvendig tørketid er ca. 30 dager for betong og 7 dager for støpemasser.

Oppsummering av installasjon

Legg forsterket netting eller betongplate på isolasjonen.

Rull ut kabelen og fest den til undergulvet eller nettingarmeringen med DEVIclip™ festemidler eller lignende.

Støp med moderat hastighet for å unngå at elementene forskyves.

4.5 Frostbeskyttelse av rørsystemer

Røroppvarming

Se fig. **7**

1. Føler.
2. Varmekabel.
3. Isolasjon.
4. Montering.
5. Ventil.

Innvendig frostbeskyttelse i rør

Se fig. **8**

1. Isolasjon.
2. Varmekabel.
3. Føler (ikke vist).
4. Montering.

Røroppvarming under bakken.

Se fig. **9**

1. Lettbetongblokk (valgfritt) og/eller isolasjon (valgfritt).
2. Varmekabel.
3. Sandunderlag.
4. Jord.
5. Føler (ikke vist).

λ	W/mK	Termisk konduktivitet for isolasjon $\approx 0,04$ brukt i tabellen
Δt	K	Temperaturforskjell mellom mediet/omgivelsene
D	mm	Utvendig isolasjonsdiameter
d	mm	Utvendig rørdiameter

Antall kabler n

- Forhold mellom ønsket effekt og kabelens effekt.
- Antall kabler per meter i lengderetning.
- Min. 2 for DN125-200.
- Heltall = rette kabler (enkler installasjon).
- Desimal = viklet rundt røret.

$$q_{rør} = 1,3 * \frac{2\pi * \lambda * \Delta t}{\ln \frac{D}{d}}$$

For plastrør:

- Kabeleffekt maks 10 W/m.

- Bruk aluminiumstape under og over hele kabelens lengde.

$$n = \frac{q_{rør}}{q_{kabel}}$$

Følg disse varmetetthetene (W/m²) for det faktiske bruksområdet.

For installasjon i rør:

- Ikke trekk kabelen gjennom ventiler.
- Varmekabelen kan i unntakstilfeller kappes maks. 10 % og legges på utsiden av røret ved siden av kompresjonspakknippen.
- Slå aldri på strømmen før røret er fylt.

Δt [K]	Isolasjon [mm]	Rørdiameter DN [mm]											
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
20°	10	8	9	11	14	16	19	24	29	36	44	-	-
	20	5	6	7	8	9	11	14	16	19	24	28	36
	30	4	5	5	6	7	8	10	12	14	17	19	25
	40	4	4	5	5	6	7	8	9	11	13	15	19
	50	3	4	4	5	5	6	7	8	9	11	13	16
30°	10	12	14	17	20	24	29	37	44	-	-	-	-
	20	8	9	10	12	14	17	20	24	29	35	42	-
	30	6	7	8	9	11	12	15	18	21	25	29	37
	40	5	6	7	8	9	10	12	14	17	20	23	29
	50	5	6	6	7	8	9	11	12	14	17	19	24

Δt [K]	Isolasjon [mm]	Rørdiameter DN [mm]											
		15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200
40°	10	15	19	22	27	32	39	49	-	-	-	-	-
	20	10	12	14	16	19	22	27	32	39	47	-	-
	30	8	9	11	12	14	17	20	23	28	33	39	50
	40	7	8	9	10	12	14	16	19	22	26	31	39
	50	6	7	8	9	10	12	14	16	19	22	26	32

Oppsummering av installasjon

Kabler viklet rundt rør festes som vist, for hver 20-30 cm rør med aluminiumstape. Rette kabler må monteres som vist, i "kl. 5"- eller "kl. 7"-posisjon. Innvendige kabler i rør monteres direkte i røret med pakkboks.

Bruk aluminiumstape under (obligatorisk for plast-rør) og over rør langs hele kabellengden.

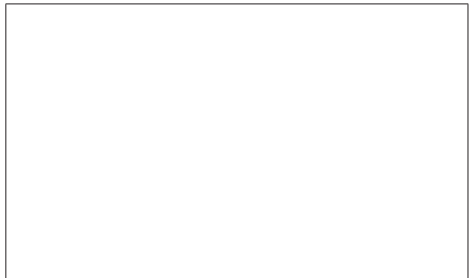
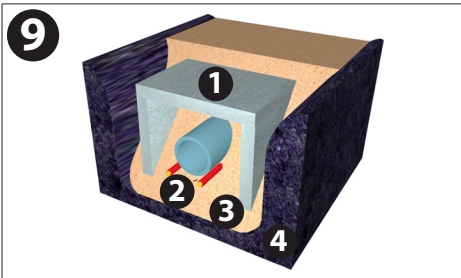
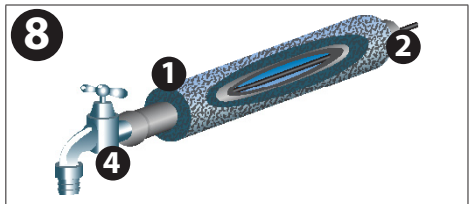
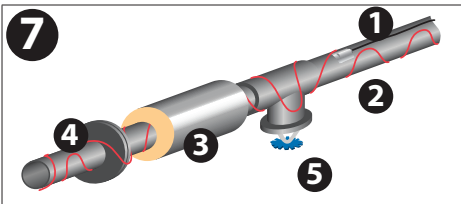
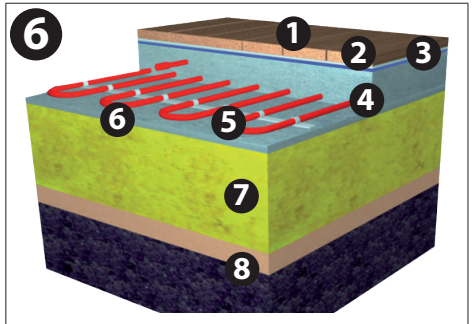
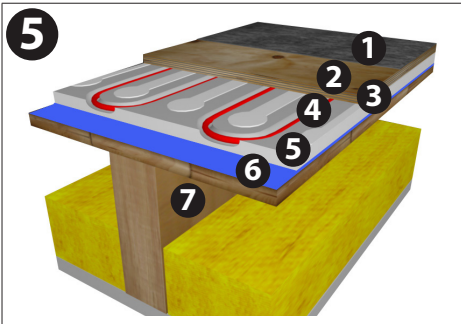
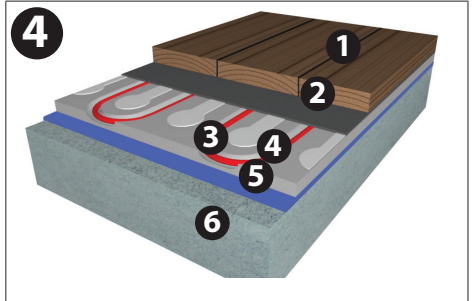
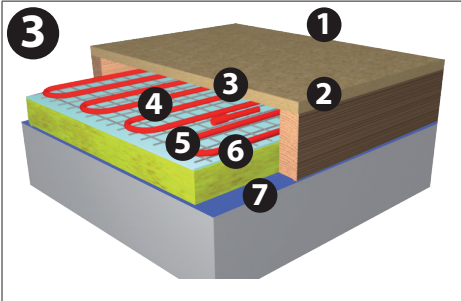
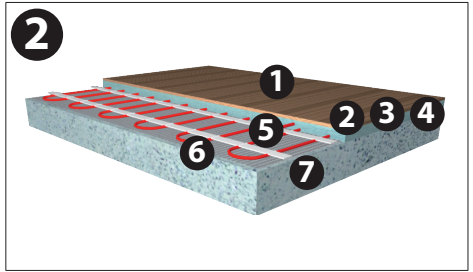
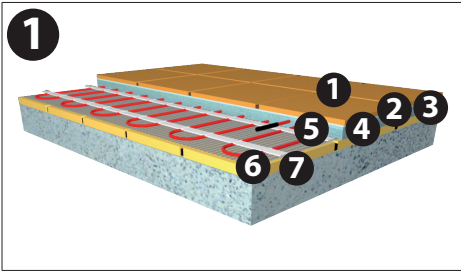
Forleng kaldkabler/avslutningskabler og plasser koblingene på et tørt sted. Monter koblingsboks på eller nær røret, og installer termostaten ved siden av røret.

5 Valgfrie innstillinger

Hvis elementet er koblet til en termostat som f.eks. en DEVlreg™, må grunninnstillingene konfigureres i samsvar med tabellen nedenfor og som beskrevet i installasjonshåndboken til termostaten.

Eventuelt justerer du temperaturen i samsvar med produsentens anbefalinger, for å unngå skade på f.eks. gulvet eller røret.

Termostat	Maks. belastning	Gulvvarme generelt	Frostbeskyttelse av rørsystemer
DEVlreg™ 13x	16 A	Romtemp. 20-22° C.	-
DEVlreg™ 330	16 A		På < +5° C
DEVlreg™ 53x	15 A		-
DEVlreg™ 610	10 A		På < +5° C
DEVlreg™ Touch	16 A		-
DEVllink™ CC	15 A (FT)		-



Danfoss A/S
Electric Heating Systems
Ulvehavevej 61
7100 Vejle
Denmark
Phone: +45 7488 8500
Fax: +45 7488 8501
E-mail: EH@DEVI.com
www.DEVI.com