



Golvvärmesystem med kablar för inomhusbruk

Tillämpningsguide



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. Tillverkningen av värmekablar sker i Frankrike och Polen medan huvudkontoret finns i Danmark.

Värdet av erfarenhet

Vi har installerat miljontals system världen över, i alla tänkbara miljöer. Tack vare denna erfarenhet kan vi erbjuda dig praktisk rådgivning angående exakt vilka produkter du behöver för att uppnå bäst resultat till lägst kostnad.

Golvvärmesystem med kablar för inomhusbruk

I denna designguide presenteras DEVI:s rekommendationer för design och installation av golvvärmesystem med kablar för inomhusbruk. Här får du information om hur värmekablar ska placeras, 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.

Kvalitetsledningssystem
som vi är certifierade
enligt och efterlever

✓ ISO 9001

✓ TS 16949

✓ ISO 14001

Fullständig överensstämmelse med
EU-direktiv och produktaodkän-



1. DEVI elektriska värmesystem

Det här dokumentet innehåller all nödvändig information om DEVI's värmekabelsystem som kan vara till hjälp när du ska fatta beslut i samband med konstruktion, installation och drift. Det som framför allt kännetecknar DEVI's profil är tillverkning av kabelbaserade system för uppvärmning.

DEVI A/S grundades i Danmark 1942, och under de mer än 75 år som företaget har funnits har det gått från att vara ett privat bolag till att vara en stor industrikoncern som utvecklar och tillhandahåller lösningar för elektriska värmekablar i över 100 länder världen över. DEVI har en ledande ställning som grundare och innovatör inom området elektriska värmekabelsystem för installation inom- och utomhus. Sedan 2003 är DEVI en del av Danfoss Group.

DEVI är Europas största leverantör inom elektrisk golvvärme. Vår affärsfilosofi bygger på marknadsföring av elektriska värmelösningar som tydligt skiljer ut sig från mängden på följande sätt:

- Ökad komfort i vardagen
- Högre tillförlitlighet
- Bättre design
- Förbättrade driftskostnader

DEVI utvecklar, tillverkar och säljer värmekabelsystem för följande huvudsakliga användningsområden:

- Heltäckande elektrisk golvvärme
 - Elektrisk komfortgolvvärme
 - Is- och snösmältning för utomhusmark – vägar, trottoarer/gångbanor, broar m.m.
 - Isskydd och snösmältning på tak och i hängrännor
 - Frostskydd för och varmhållning av rörledningar, tankar och andra industritillämpningar
 - Uppvärmning av idrottsplatser med natur- eller konstgräs, jord i växthus m.m.
 - Uppvärmning av jordbruksbyggnader
 - Frostskydd för grunder och golvtytor i frys- och kylhus och ishallar
- Många andra typer av uppvärmningslösningar

Kompletta system

DEVI är det enda globala företaget inom branschen som utvecklar, tillverkar och marknadsför kompletta system som innefattar både värmekablar och termostater på den internationella marknaden. Det innebär att alla de enskilda komponenter som ingår i våra värmesystem är kompatibla med varandra – något som i sin tur innebär höga prestanda, optimal tillförlitlighet och användbarhet samt, som ett resultat av detta, låg energianvändning.

Integrerade lösningar

I nästan 75 år har DEVI tillverkat ett brett sortiment av beprövade och testade värmekabellösningar – allt från system med tunna värmemattor som framför allt är avsedda för renoveringssyften till kompletta värmesystem för rumsuppvärmning i såväl privata bostäder som kontors- och industribyggnader. DEVI tillhandahåller även lösningar för is- och snösmältning. Våra kablar och termostater håller trafikområden, lastramper och takkonstruktioner säkra i kalla miljöer världen över. Vi erbjuder frostskyddssystem för rör och hängrännor och vi värmer upp jorden i allt från växthus till fotbollsplaner.

Intelligenta värmesystem

DEVI's huvudprodukt är ett komplett värmesystem (värmekabel eller värmematta, termostat och tillbehör).

Energieffektivitet och intelligent användning har varit kännetecknande för DEVI's termostater sedan 1990-talet. Möjligheten att sänka elräkningen med upp till 30 % jämfört med vid användning av en avancerad elektronisk termostat utan timer gör DEVI's smarta termostater till ett världsledande exempel inom området intelligent elektrisk golvvärme.

Värmeelement av hög kvalitet med tillverkning inom EU

DEVI's värmeelement utgörs av en skärmd dubbel- eller enkelledare med olika alternativ för specifik effekt och isolering. DEVI's värmeelement tillverkas i över trettio olika

utföranden, vilket innebär att du kan välja den produkt som passar bäst för just dina specifika krav.

Störst efterfrågan är det på tunna värmemattor utformade för installation under klinkergolv. DEVI's mattor består av en tunn kabel fäst vid ett självhäftande komposit- eller glasfibernet, vilket gör mattorna enkla att installera och ett logiskt val för tunna golv. När värmemattorna har lagts ut är golvhöjden fortfarande praktiskt taget densamma, eftersom man vid installationen kan använda ett kakellim av standardtjocklek.

Systeminstallationen och beräkningen av önskad effekt ska göras baserat på de specifika förhållandena i lokalen (tillämpningen). För att säkerställa att DEVI-systemet installeras och används på rätt sätt medföljer alltid detaljerade instruktioner på flera olika språk. Dessutom omfattas de flesta värmekablar och värmemattor av 20 års garanti.

DEVIreg™ Smart är den senaste lösningen som förtjänar lite extra uppmärksamhet. Den avspeglar kärnan i DEVI's engagemang för att förbättra användarvänligheten, och interaktionen med intelligenta elektroniska enheter med nordisk design och energieffektivitet. DEVIreg™ Smart termostat med:

- användarvänligt gränssnitt via app och styrning via trådlöst nätverk
- pekskärm
- intelligenta timerfunktioner med ett intuitivt, användarvänligt gränssnitt som är särskilt utformat för att uppfylla behoven hos dagens användare
- utökad garantiperiod – 5 år

Ett tillförlitligt val.

DEVI är världsledande inom tillverkning av elektriska värmekabelsystem och är en del av Danfoss-koncernen. Företaget har funnits på den internationella marknaden i nästan 75 år och finns representerat i över 100 länder på fem kontinenter. Du kan tryggt rekommendera produkterna till dina kunder, eftersom varumärket DEVI i flera decennier har haft en ledande ställning på världsmarknaden och varit en tillförlitlig partner.

2. Applikationsgenomgång

2.1 Allmän information

Optimal komfort

All värme rör sig uppåt! Detta enkla faktum är svaret på varför ett golvvärmesystem ger en mer behaglig värme än alternativet – ett radiatorsystem. Med ett radiatorsystem rör sig luften uppåt genom konvektion till huvud- och takhöjd, för att sedan sjunka ner igen och återvända som ett kalldrag runt fötterna.

DEVI's golvvärmesystem ger å sin sida behaglig värme för både fötter, kropp och huvud.

Eftersom systemet endast producerar en mycket mjuk luftström i uppåtgående riktning, blir resultatet mycket färre dammpartiklar som virvlar runt – något som gör det här systemet perfekt för allergiker och astmatiker. Förekomsten av fukt på golvnivå minimeras också.

Minimal energianvändning

Tack vare värmedistributionen från golvet och den precisa temperaturregleringen som DEVIreg™-termostat erbjuder kan man sänka den genomsnittliga rumstemperaturen med 1–2 °C jämfört med traditionell vattenbaserad uppvärmning, utan att det påverkar värmekomforten negativt – snarare förbättras den. Det gör att energiförlusten från en bostad kan minska med 10–20 %, vilket är bra för både plånboken och miljön.

Flexibelt system

Med DEVI's golvvärmesystem får man en garanterat behaglig rumstemperatur, såväl hemma som på kontoret, i verkstaden eller idrottshallen – i princip var som helst där man behöver komfortvärme. Det är också viktigt att understryka att DEVI's golvvärmesystem går att installera i alla typer av golv – exempelvis nya betong- eller trägolv eller renoverade golv.

Osynlig värmekälla

Ett golvvärmesystem från DEVI är helt osynligt. Eftersom systemet är gömt under golvet erbjuder det spännande nya möblerings- och inredningsmöjligheter, och problemet med utrymmeskrävande och fula radiatorer (eller värmare) är ett minne blott.

Bekväm installation

DEVI erbjuder elektrisk golvvärme i form av system – det kan handla om en värmematta, en kabel med installationstillbehör eller en lättinställd termostat – som är snabba och enkla att installera.

Hög hållbarhet, inget underhåll

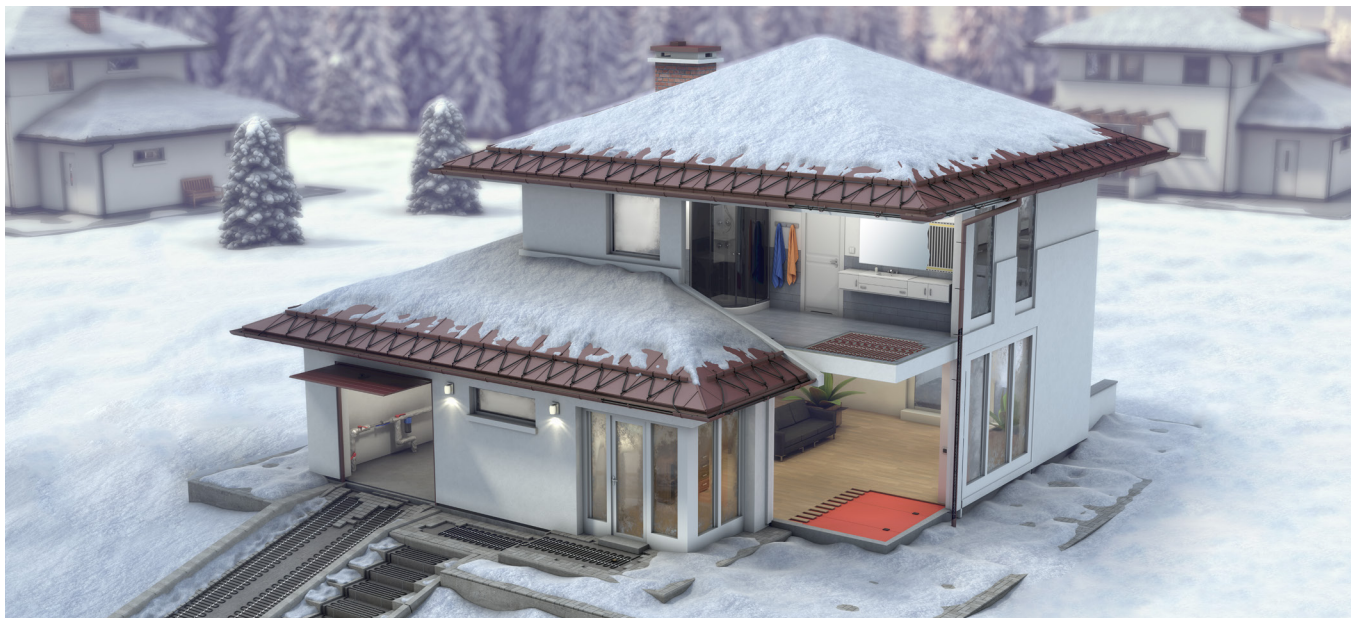
DEVI's golvvärmesystem har mycket lång livstid. I princip håller DEVI's värmekablar och värmemattor lika länge som den byggnad de är installerade i – och de behöver inget underhåll!

Snabb och exakt svarstid

Elektriska golvvärmesystem har snabb svarstid. När de används i kombination med de intelligenta DEVIreg™-termostaterna kan man öka och reglera rumstemperaturen på ett mycket precist sätt jämfört med vid användning av vattenbaserade golvvärmesystem. Systemets förmåga att svara på temperaturförändringar och användarens justeringar är också bättre.

20-årig DEVI Warranty™ och total servicegaranti

Den 20-åriga garantin DEVI Warranty™ gäller för de flesta av DEVI's värmemattor och värmekablar. DEVI erbjuder även en total servicegaranti för kablar och mattor som installeras för golvvärme inomhus. I detta ingår kostnader för installation och golvmaterial, till exempel vid skador på murverk och kakel. Den 20-åriga totalgarantin innebär att DEVI under hela garantiperioden i samband med garantifall ansvarar för att korrigera defekten i fråga utan kostnad, alternativt för att tillhandahålla en ersättningsprodukt. Dessutom står DEVI för alla kostnader kopplade till eventuella byten av element i värmesystem och renovering av golvbeläggningar.



3. Produktöversikt

3.1. Kablar

Elektriska golvvärmesystem består av två huvudkomponenter:

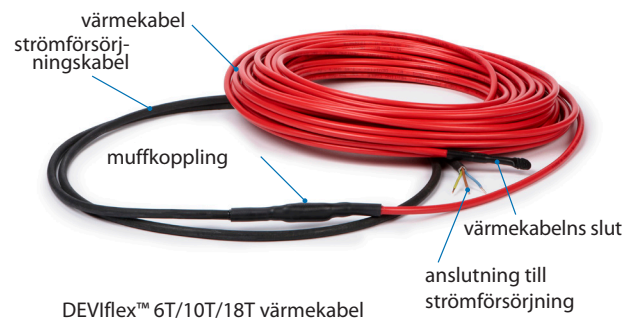
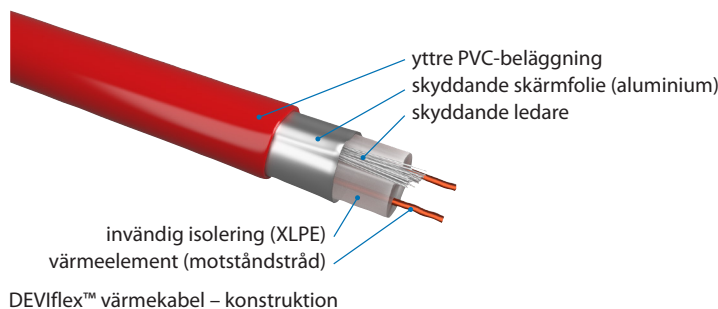
- Värmeelement (kabel, tunn värmematta eller värmeelement för laminatgolv o.s.v.)
- Termostat med luft- och/eller golvtemperaturgivare.

Värmekablar installeras vanligtvis i tjocka golvkonstruktioner av betong. Den stora fördelen med en tunn värmematta är att den kan installeras i ett tunt lager kakellim, vilket innebär att golvnivån inte höjs särskilt mycket alls.

DEVI:s värmekablar (t.ex. DEVIflex™) är utformade för installation i tjocka golvkonstruktioner av betong. Vanligtvis är tjockleken på det översta golvlagret minst 3 cm. De värmekablar som används i golvkonstruktioner är serieresistiva kablar, helst dubbelledare, men det finns även ett begränsat sortiment av enkelledare. Kablarna tillverkas som installationsklara värmeelement med specifik längd (dvs. 7, 10, 15 osv. upp till cirka 410 meter), inklusive en strömförsörjningskabel (kallanslutning) och hermetiskt förslutna anslutningar (muffkopplingar eller ändavslutningar).

När värmekablarna installeras i golvkonstruktioner är deras effekt begränsad till 20 W/m, och DEVI erbjuder kablar med 6, 10, 18 och 20 [W/m] för 230 och 400 V. De flesta DEVI-kablar är tillverkade och godkända i enlighet med den senaste versionen av IEC 60800:2009, med en mekanisk styrka klass M2 (för grova betongkonstruktioner). Den vanligaste typen av DEVI-värmekablar för installation i denna golvkonstruktion är DEVIflex™.

I bilderna nedan visas hur en modern DEVIflex™-kabel ser ut på insidan och utsidan.



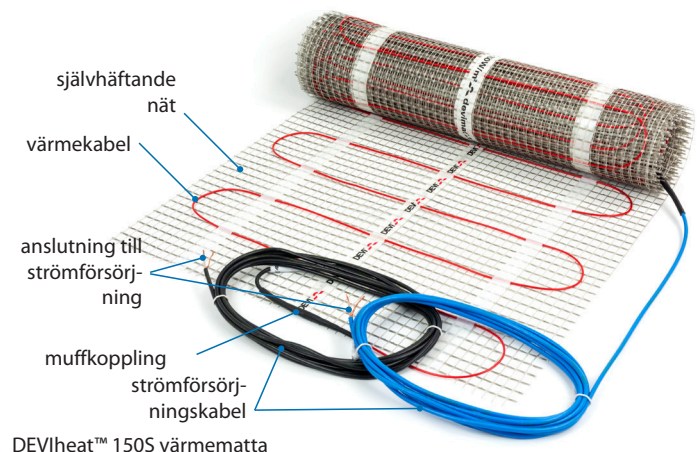
3.2 Mattor

Den tunna värmemattan är utformad för installation i ett tunt lager kakellim eller självnivellerande material eller liknande. Minsta tjocklek för ett golvlagret är som standard 5–8 mm, medan tjockleken hos DEVI-mattorna är 3–4,5 mm. Det innebär att golvnivån knappt behöver höjas alls. DEVI:s tunna värmemattor består av en tunn kabel fäst vid ett självhäftande glasfibernet som vanligtvis är 50 cm brett. De tunna värmekablarna

är serieresistiva kablar, antingen dubbel- eller enkelledare. Tunna värmemattor tillverkas som installationsklara värmesektioner med en specifik area (dvs. 0,5, 1, 1,5 osv. upp till 12 m²), inklusive en strömförsörjningskabel (kallanslutning) och hermetiskt förslutna anslutningar.

Tunna värmemattor finns tillgängliga med flera olika effekter, exempelvis: 70 W/m², 100 W/m², 150 W/m² och 200 W/m². DEVI:s tunna värmemattor uppfyller kraven i IEC 60335-1 och IEC 60335-2-96.

De vanligaste DEVI-värmemattorna med dubbelledare för installation i golvkonstruktioner är DEVIimat™ och DEVIcomfort™.



C-C-avståndet mellan mattornas kabelrader är vanligtvis 7,5 cm. Det möjliggör en jämn fördelning av värmen över golvytan, så att det inte uppstår några kalla zoner mellan kabelraderna.

Nedan visas de moderna, tunna DEVI^{mat}™ med dubbelledare och DEVI^{heat}™ med enkelledare.

DEVI:s värmekablar och tunna värmemattor som beskrivs ovan är de golvvärmeelement som oftast används. DEVI tillverkar även andra typer av golvvärmeelement, t.ex. DEVI^{dry}™ och DEVI^{cell}™ värmeplattor för golvkonstruktioner med trätyta (laminat, flerskiktsp plankor,

parkett o.s.v.) och/eller på undergolv av trä. DEVI^{dry}™ finns med en effekt på 55 eller 100 W/m².

Mer information finns i DEVI:s produktkatalog.

3.3 Termostater

DEVI erbjuder specialiserade termostater för elektriska golvvärmesystem. Alla termostater är elektroniska styrenheter som erbjuder precis reglering av golvyte- eller lufttemperaturer. I allmänhet finns tre olika termostattyper att välja mellan:

- för reglering av luft-/rumstemperatur och begränsning av golvtemperaturer – med rumsgivare och golvgivare
- för reglering av golvtemperatur – endast med golvgivare
- för reglering av luft-/rumstemperatur – endast med rumsgivare

DEVI erbjuder termostater som är:

- Intelligent och av PWM-typ (reglerade med pulsbreddsmodulering)
- Enkla (hysteresreglerade)

De intelligenta termostaterna erbjuder ett toppmodernt, trådlöst styrsystem för reglering av enheter för uppvärmning och el i privata bostäder. Vissa termostater är utrustade med trådlös nätverksanslutning, vilket ger möjlighet till fjärrstyrning av värmesystem via en mobilapp.

Enkla termostater är elektroniska styrenheter med eller utan display där man kan ställa in typ av värmesystem, justera styrparametrar och välja timerläge.

DEVI^{reg}™ Smart är DEVI:s senaste lösning. Det är en vidareutveckling av den mycket välkända DEVI^{reg}™ Touch med trådlös styrning via en mobilapp, unik nordisk design och en avancerad användarupplevelse. Med hjälp av appen kan upp till tio olika användare styra elektriska värmesystem varifrån som helst i världen via en smartphone eller surfplatta.

DEVI^{reg}™ Smart är en intuitiv, programmerbar intelligent timertermostat som används för reglering av elektriska golvvärmeelement. Termostaten är utformad för infälld installation i en vägginstallationslåda av standardtyp, eller på väggen med en särskild utanpåliggande vägglåda. Tack vare sin speciella tvådelade konstruktion är den kompatibel med många olika ramar och givare.

DEVI^{reg}™ Smart bygger vidare på de energibesparingsfunktioner som introducerades i och med DEVI^{reg}™ Touch, så som:

- snabb och intuitiv inställning med hjälp av den inbyggda guiden
- energibesparande program – bland annat med en optimal start-/stoppfunktion som ger önskad temperatur vid rätt tillfälle och därigenom minskar uppvärmningskostnaderna
- öppet-fönster-funktion
- mycket precis reglering av den användarinställda rumstemperaturen med en specialutvecklad PWM-reglering (pulsbreddsmodulering), inklusive optimal övergång från komfort- till ekonomiläget



DEVI^{reg}™ Smart



DEVIreg™ Touch

DEVIreg™ Touch är en termostad med display och en intelligent timer. Den är utformad för infälld installation i en vägginstallationslåda av standardtyp. Den har två givare – en golvledningsgivare och en inbyggd rumsgivare. Det ger möjlighet att styra ett av tre värmesystem: med golvtemperaturgivare, med inbyggd rumsgivare eller med inbyggd rumsgivare och golvledningsgivare för begränsning av golvtemperaturen. Pekskärmsmenyn och det intuitiva användarvänliga gränssnittet gör att termostaten är enkel att använda och går snabbt att serva. Termostaten har fyra originalfärger: polarvit, vit, elfenbensvit och svart. Den kan installeras i komplexa ramar från olika tillverkare.

DEVIreg™ Touch går att ställa in snabbt och intuitivt med hjälp av den inbyggda guiden. Den har ett energibesparande program – bland annat med en optimal start-/stoppfunktion som ger önskad temperatur vid rätt tillfälle och



DEVIreg™ 530

därigenom minskar uppvärmningskostnaderna.

Termostaterna i **DEVIreg™ 53x-serien** är utformade för infälld installation i en vägginstallationslåda av standardtyp. Tre modeller finns tillgängliga:

- DEVIreg™ 530 med ledningstemperaturgivare
- DEVIreg™ 531 med inbyggd golv-givare



DEVIreg™ 130

- DEVIreg™ 532 med inbyggd rumsgivare och golvledningsgivare för begränsning av golvtemperaturen.

Termostaterna i **DEVIreg™ 13x-serien** är utformade för montering direkt på väggen. Följande modeller finns tillgängliga:

- DEVIreg™ 130 med



DEVIreg™ 233

ledningstemperaturgivare

- DEVIreg™ 132 med inbyggd rumsgivare och golvledningsgivare för begränsning av golvtemperaturen.

DEVIreg™ 233 är en elektronisk termostad som är avsedd att monteras infälld i en installationslåda från LK FUGA-serien. Termostaten har en tvåpolig brytare och en golvgivare (ledning) som mäter och reglerar golvtemperaturen. Alternativt kan man använda en extern rumsgivare för att reglera rumstemperaturen.

På termostaten finns en knapp man kan använda för att justera temperaturen inom området (0) 1 till 6.



DEVIreg™ 330

DEVIreg™ 330 (5–45 °C) är en elektronisk termostad som ska installeras i elskåp med en DIN-skena. I setet ingår en ledningstemperaturgivare. För reglering av rumstemperaturen behövs en extern luftgivare.

DEVI erbjuder över 20 olika typer av termostater. Produktsortimentet omfattar allt från lättstyrda (via en app), intelligenta termostater med trådlöst nätverk till specifikt utformade digitala termostater med fuktgivare för is- och snösmältning på marken samt is-skydd för tak och hänggrannor (se installationsanvisningen för is- och snösmältning). Systemen DEVIlink™ och DEVIreg™ Smart är utrustade med trådlösa funktioner och styrning via trådlöst nätverk av värmesystem och elektrisk utrustning för inomhusbruk.

DEVI erbjuder en unik lösning – ett "intelligent värmesystem av högsta kvalitet", vilket innebär högsta möjliga komfort- och säkerhetsnivå för kunderna! Den intelligenta komponenten i de här systemen är den elektroniska termostaten DEVIreg™ som finns i flera versioner, t.ex. för heltäckande värme eller komfortgolvvärme.

Mer information om DEVIs termostater finns längre fram i det här dokumentet och i DEVIs produktkatalog.

4. Värmesystem i golvkonstruktioner

Elektriska golvvärmesystem för inomhusuppvärmning kan delas in i tre huvudsakliga värmekategorier (typer):

- Komfortgolvvärme
- Heltäckande eller direkt värme
- Värmeackumulering

Kategorierna kommer att beskrivas utförligt på de kommande sidorna.

4.1. Komfortgolvvärme

4.1.1. Om systemet

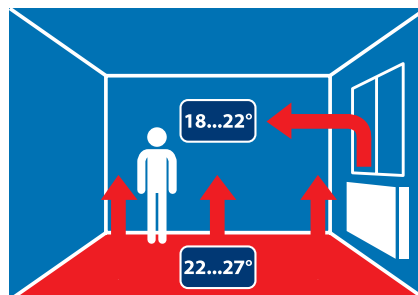
System för komfortgolvvärme eller "varmt golv"-system ger uppvärmda golvytor i alla slags rum och är särskilt vanliga i badrum och kök. Komfortgolvvärme kan även användas i rum där ett annat värmesystem redan finns för att leverera önskad lufttemperatur, till exempel vattenbaserade radiatorer på väggarna. När golvvärme installeras i sådana typer av rum upprätthålls alltid en konstant golvtemperatur, oavsett uppvärmningssäsong. En extra fördel är att golvvärmen höjer lufttemperaturen i rummet, och den stora uppvärmda golvytan kompenserar för otillräcklig uppvärmning under extremt kalla vinterdagar eller när det inte finns någon värmereglering i rum som saknar moderna, termostaterade rumsvärmesystem. System för komfortgolvvärme styrs via en termostat med en golvgivare (vanligtvis en ledningsgivare). Värmeelementet aktiveras av en termostat baserat på den golvtemperatur som användaren har ställt in.

Vilken golvtemperatur som anses behaglig har utvärderats flera gånger. Det beskrivs bland annat i standarden ISO/TS 13732-2. Den maximala långsiktiga komforttemperaturen för golvytor har fastställts till 29,5 °C. Personer med stillasittande livsstil behöver 1–2 °C extra. För golv i våtrum är den maximala temperaturen 31 °C. Dessa maxtemperaturvärden kan användas för beräkning och val av installerad effekt (i [W/m²]) för system för komfortgolvvärme. Olika typer av golvytor kräver olika temperaturer. För ett trägolv är till exempel den optimala komforttemperaturen cirka 26 °C, medan det för en heltäckningsmatta är cirka 24 °C. Det är dock omöjligt att i förväg veta vilka olika typer av golvytor som kommer att användas under en golvkonstruktions hela livslängd. Dessutom varierar uppfattningen om vad som är en

behaglig temperatur från person till person. Rekommendationen är att man väljer den maximala komforttemperaturnivån för att på så vis uppfylla alla olika behov, men ofta nöjer sig de flesta med en golvtemperatur på några grader över den aktuella rumstemperaturen. Det är viktigt att komma ihåg att en maxtemperaturnivå på 27 °C gäller för de flesta trägolv (mer detaljerad information gällande maximal tillåten temperatur för olika golvytor får du genom att vända dig till en tillverkare av trägolvmaterial).

EXEMPEL:

Det är enkelt att räkna ut den optima-



la önskade effekten (i [W/m²]) för system för komfortgolvvärme. Vi antar att rumstemperaturen är 20 °C (med stöd från ett annat värmesystem under uppvärmningssäsongen), och vill att golvytan ska nå en temperatur på 29 °C. Golvtemperaturen måste då höjas enligt följande: 29 - 20 = 9 °C. Information om vilken installerad effekt (i [W/m²]) som krävs för att värma 1 m² golvyta till 1 °C hittar man i fysikböcker och i olika standarder (t.ex. DS/EN 1264). Värmeväxlingskoefficienten, som vanligtvis benämns alfa – α [W/(m²·K)] – kan variera, men för en allmän utvärdering kan man använda $\alpha = 10$ W/(m²·K).

Det innebär att man, för att kunna värma upp en golvyta på 1 m² till 9 °C i förhållande till rumstemperaturen, behöver en installerad effekt på cirka $9 \text{ °C} \cdot 10 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)} = 90 \text{ W/m}^2$.

Som tumregel ska man också addera en säkerhetsfaktor på 30 % för att få fram en minsta effekt för det elektriska värmeelement som används i systemet för komfortgolvvärme. Nedan följer ett beräkningsexempel: $90 \text{ W/m}^2 \cdot 1,3 \approx 120 \text{ W/m}^2$

Rekommendation: effekten för system för komfortgolvvärme ska alltid vara minst 120 W/m² såvida inga specialbegränsningar gäller.

Följande effekter för system för komfortgolvvärme rekommenderas baserat på golvkonstruktioner, isoleringsnivåer, typer av ytor, rumstemperaturer och individuella användarpreferenser:

- Trægolvskonstruktioner – inte över 100 W/m²
- Torra utrymmen, värmeisolerade golv – 100 W/m² eller högre
- Golv utan värmeisolering – 130–160 W/m²
- Våtrum – 150–180 W/m²
- Låg spänning, otillräcklig isolering, täckta balkongplattor – 160–200 W/m²
- Maximal effekt i golvkonstruktionen – får inte överskrida 200 W/m².

Mer detaljerad information och begränsningar gällande särskilda golvkonstruktioner, som t.ex. trägolv, finns längre fram i det här dokumentet.

När det gäller system för komfortgolvvärme behöver man inte beräkna någon värmeförlust. Vi rekommenderar att man installerar en effekt på minst 100 W/m² i alla torra utrymmen och minst 150 W/m² i våta utrymmen. Observera dock att standarder gällande trägolv anger att effekten för dem får vara max. 100 W/m² samt att en termostad med golvgivare måste användas för begränsning av den maximala golvtemperaturen. Värmesystemet måste styras via en termostad, och det är värt att nämna att installation av högre effekt, t.ex. 150 W/m² i stället för 100 W/m², inte påverkar systemets energianvändning – men det kan påverka användarens komfortupplevelse.

C-C-avstånd

Värmekablar installeras inne i en golvkonstruktion med ett visst avstånd mellan varje kabel (kallas även installationsstegs-, centre-to-centre- eller kabel-till-kabel-avstånd: C-C-avstånd). För att man ska få ett varmt golv med jämn temperaturfördelning och komforttemperatur vid golvytan får golvets yttemperatur inte variera med mer än 1,5 °C (t.ex. DIN 44576). Det finns alltid vissa temperaturskillnader vid golvytan, i utrymmena mellan värmekablarna och direkt ovanför dem. Ju större C-C-avståndet är, desto tjockare måste betonglagret ovanpå kabeln vara för att en enhetlig/behaglig temperaturfördelning ska kunna uppnås över hela golvytan. Temperaturskillnaderna märks alltid tydligare under de perioder då värmekablarna är igång (och levererar värme till golvvärmesystemet). I samma sekund som termostaten kopplar bort värmekablarna när önskad golvtemperatur uppnås utjämnas temperaturen över golvytan vilket ger en skön och behaglig golvyta.

Följande tumregel gäller:

- Tjockleken på betongen och golvstrukturen ovanpå värmekablarna måste vara cirka hälften av C-C-avståndet.

Här följer en ytterligare förklaring:

För "varmt golv"-system installera de i en tjock betongplatta rekommenderas ett C-C-avstånd på 5–10 cm. Betongplattans översta lager är vanligtvis minst 3–5 cm tjockt, oavsett om värmekablar ska installeras där eller inte. När det gäller

tunna golvkonstruktioner, så som kakellim, laminat och liknande, bör C-C-avståndet vara högst 10 cm och ska helst vara mindre än så: 7,5 cm. När man ska installera värmekablar under kakellim är den bästa lösningen DEVI:s tunna värmemattor med ett C-C-avstånd på 7,5 cm. Då får man garanterat en golvyta utan kalla zoner.

Rekommendation: det rekommenderas alltid att man isolerar golvstrukturen under värmekablarna.

Mer detaljerad information om kabelinstallationssteg (c-c avstånd) och lämpliga effekter följer längre fram i det här dokumentet.

Termostad med golvgivare:

Termostaten använder en ledningsgivare för att mäta temperaturen inne i golvkonstruktionen. Givaren måste placeras direkt mellan, och, om möjligt, strax ovanför kanterna på en värmekabel eller värmematta. Den temperatur som uppmäts av golvgivaren är inte den verkliga yttemperaturen och beror även på var golvgivaren är placerad. Det är svårt att ge några rekommendationer gällande termostatinställningar för en specifik golvkonstruktion.

Termostaten med golvgivare har en skala utan gradmarkeringar på sig.

4.1.2. Systemkonstruktion

I de följande stegen får du information om hur du hittar rätt lösning för ditt system för komfortgolvvärme (mer om DEVI:s produkter kan du läsa i DEVI:s produktkatalog):

Välja typ av värmeelement (matta eller kabel)

Ta reda på tjockleken hos den golvkonstruktion som ska ligga över kabeln och vilken typ av installation det rör sig om. Till exempel vid renovering, när en mindre golvstruktur behöver förstöras, är en värmematta att föredra på grund av dess höjd.

Om du planerar att höja golvkonstruktionen med mindre än 30 mm är en värmematta ett bra val. Den passar när man vill höja ett golv med 3–5 mm.

Om du planerar att höja golvkonstruktionen med mer än 30 mm är det ofta bättre med en värmekabel.

Observera att det inte finns några begränsningar gällande användning av värmemattor i golvkonstruktioner med betong eller andra tjocka material. Du bör även beakta tjockleken på den värmeisolering som är installerad i golvkonstruktionen, eftersom det är en viktig faktor när det gäller att minimera värmeförlusten nedåt.

Välja specifik effekt

Den specifika effekten (p i [W/m²]) för komfortgolvvärme behöver man vanligtvis inte beräkna. Man väljer den i stället utifrån rekommendationer för specifika golvkonstruktioner och förhållanden. För standardgolv utan isolering väljer man oftast en effekt på minst 100 W/m² och för våtrum minst 150 W/m². Om man saknar tillgång till tillförlitlig information om golvkonstruktionen, golvtypen, matningsspänning med mera är det bättre att välja en effekt som ligger så nära den maximala rekommenderade effekten som möjligt (se föregående sida).

Vanligtvis använder man DEVIfast™ fästband för att fixera värmekablar. Kablarna kan då fästas med ett stegavstånd (C-C) på 2,5 cm. Det innebär att man inte kan välja specifik effekt för en värmekabel helt godtyckligt, och man bör vara medveten om att kablarna alltså bara går att installera med 2,5 centimeters mellanrum, vilket innebär att effekten ska överensstämma med detta.

Till exempel – om:

- kabeln är en DEVIflex™ 18T,
- matningsspänningen är 230 V,
- så innebär ett C-C-avstånd på 12,5 cm

en effekt på 145 W/m².

Och för installationssteg med ett C-C-avstånd på 10 m – 180 W/m² (se DEVI:s produktkatalog för val av produkt). Det innebär att för den uppvärmda ytan bör värdet på den specifika effekt – p_{INST} [W/m²] – som faktiskt är installerad väljas för det fasta C-C-avståndet, i enlighet med tabellen eller det beräknade värdet.

Observera att matningsspänningen i vissa länder är lägre än 230 V, vilket innebär en mindre specifik effekt för kabeln respektive en annan [W/m²] med samma steg (C-C). Till exempel: om den givna effekten är 230 V ska koefficienten 0,915 tillämpas vid en matning på 220 V.

Uppskattning av uppvärmd golvyta

Installationsytan för värmekabeln/ värmemattan måste beräknas A_{INST} [m²]. För att göra detta subtraherar man från rummets totala yta (i [m²]) ytor under fasta föremål (badkar, toalett, dusch, skåp, garderober och liknande) samt en remsa fri golvyta längs väggen (vanligtvis 10–15 cm). Dessutom ska eventuella särskilda kundpreferenser beaktas.

Värmekabeln eller värmemattan ska ligga i golvet i många år, så det rekommenderas att man inte räknar med föremål/möbler som kan komma att flyttas under byggnadens livstid från den uppvärmda ytan, som t.ex. garderober, skåp, säng o.s.v.

Längs innerväggarna, där det ofta står möbler, kan man räkna bort 30–40 centimeter. För värmesystem som är installerade i golvkonstruktionen rekommenderas det att man använder möbler med ben för att möjliggöra luftcirkulation under dem.

Välja ett specifikt värmelement (värmekabelns längd eller värmemattans yta)

Värmekabeln väljs vanligtvis baserat på vilken effekt som krävs för rummet (den beräknade totala effekten P_{CALC} [W]). Denna effekt beräknas som den valda specifika effekten P_{INST} [W/m²] multiplicerat med installationsytan A_{INST} [m²]:
 P_{CALC} [W] = P_{INST} [W/m²] · A_{INST} [m²]. Värmeelementet väljer man ur produktlistan över fabrikstillverkade element med specifik effekt P_{INST} [W]. Man ska alltid välja den produkt vars effekt ligger närmast, men ändå över, den beräknade totala effekten P_{CALC} [W]. För inomhusuppvärmning rekommenderar DEVI att man använder värmekablar i form av skärmade dubbelledare: DEVIflex™ 18T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 6T. Om ingen av dessa passar kan man i stället använda den skärmade enkelledaren DEVIbasic™ 20S.

Siffran i slutet av kabelns namn refererar till dess specifika effekt för 1 m i [W/m] vid 230 V, och bokstaven "T" står för "twin conductor" (dubbelledare) medan "S" står för "single conductor" (enkelledare).

Den kabeltyp som oftast används är DEVIflex™ 18T – dubbelledare, 18 W/m vid 230 V (16,5 W/m vid 220 V). En linjär effekt för DEVIbasic™ på 20 W/m är inte det bästa valet om man vill uppnå jämn temperaturfördelning över hela golvkonstruktionen, om den installeras i ett och samma golv, jämfört med DEVIflex™ 6,10 eller 18 W/m.

Värmemattan väljer man ur ett sortiment av fabrikstillverkade element (täckningsyta från 0,5 till 12 m²) där täckningsytan vanligtvis är värdet närmast under den tillgängliga installationsytan A_{INST} [m²]. Om installationsytan (A_{INST} [m²]) är större än 12 m² måste man multiplicera antalet valda värmemattor.

Till exempel: DEVI:s skärmade värmemattor utformade för golvinstallation har en kabel-/mattjocklek för:

- dubbelledare på ~3,0 mm: DEVI-mat™ 70T, DEVI-mat™ 100T, DEVI-mat™ 150T, DEVI-mat™ 200T
- dubbelledare på ~4,0 mm: DEVIcomfort™ 100T, DEVIcomfort™ 150T
- enkelledare på ~3,0 mm: DEVI-heat™ 100S eller DEVIheat™ 150S.

Siffran i slutet av en mattas namn refererar till dess specifika effekt för 1 m² i [W/m²] vid 230 V, och bokstaven "T" står för "twin conductor" (dubbelledare) medan "S" står för "single conductor" (enkelledare). En värmematta med enkelledare kräver mer planering före installation för att säkerställa att strömkabeln som är fäst i båda ändarna av värmemattan börjar och slutar på samma ställe.

För komfortgolvvärme används oftast värmemattorna DEVI-mat™ 150T och DEVIcomfort™ 150T – dubbelledare, 150 W/m² vid 230 V (135 W/m² för 220 V).

Beräkna fästbandets längd (DEVI-fast™).

Om en värmekabel används rekommenderas det att man använder fästband för att fixera den i golvunderlaget. Till exempel kan man välja DEVI-fast™ fästband i galvaniserad metall. De fästs i golvet (spikas, skruvas eller limmas fast) i parallella rader, vanligtvis med mellanrum på 50 cm.

Detta innebär att man behöver två (2) meter band för varje kvadratmeter [m²] installerad kabel.

En enkel beräkning av fästbandets längd L_{FIX} (m): kabelinstallationsytan multipliceras med två, t.ex.

$$L_{FIX} = S_{INST} \cdot 2 \text{ (m)}.$$

Välja termostat

Termostaten för ett system med komfortgolvvärme ska vara utrustad med en golvtemperaturgivare.

Rekommendationer vid val: uppvärmningsytan är större än 5 m² – programmerbar termostat med timer, exempelvis DEVIreg™ Smart mindre än 5 m² – en enkel termostat utan timer, exempelvis DEVIreg™ 530 eller DEVIreg™ 130, kan väljas. Enkla termostater rekommenderas endast på grund av att de kostar mindre och eftersom det inte finns några begränsningar för användning av termostater med timer för mindre ytor.

Termostatens maximala effekt (i ampere) varierar vanligtvis mellan 3 450–3 600 W (15–16 A). Detta måste tas med i beräkningen för större rum. Om en högre effekt än den maximala på 3 450–3 600 W behövs finns följande två lösningar:

1. Uppvärmningsytan delas in i fristående zoner med separata kablar och individuella termostater. Varje enskild zon överskrider inte den anslutna effekt som anges ovan och har samma effekt (i [W/m²]) installerad
2. En kontaktor (extrarelä) med utökad maximal strömstyrka används (t.ex. 20 A eller mer), vanligtvis monterad på en DIN-skena i reglercentralen.

Rekommendation: man bör välja en termostatbelastning på 70–80 % av den maximala installerade effekten.

Välja extrautrustning

Monteringslåda för termostat, installationsrör för golvtemperaturgivare, skruvar, spik eller förankringar för att fixera fästbandet i golvet o.s.v.

Vi antar att matningsspänningen är stabil och korrekt ansluten i enlighet med ellagstiftningen i instal-

lationslandet – vilket t.ex. innebär att säkring och jordfelsbrytare finns i reglercentralen samt att sektion, längd och tvärsnittsarea

för strömförsörjningskabeln är korrekta. Annars måste även dessa element väljas.

Golvkonstruktion

Följ installationsanvisningarna som tillhandahålls av golvelementens tillverkare samt lokala byggregler.

4.1.3 Designexempel Beräkning och val av utrustning

Komfortgolvvärme för badrum

Fakta: badrum, andra våningen (ovanför ett uppvärmt rum), ingen golvisolering, storlek 3 x 4 m, total yta på 12 m² med ett installerat badkar på 0,9 x 1,7 m, stabil matningsspänning på 230 V, golvyta av klinker. Begränsningar för golvhöjden: får höjas med maximalt 2 cm.

Värmematta eller värmekabel?

Eftersom golvhöjden är viktig är betongtjockleken under 3 cm. Välj en matta, DEVI[™]mat eller DEVI[™]comfort skärmad matta med dubbelledare (en detaljerad beskrivning av produkterna finns i DEVI:s produktkatalog).

Installerad effekt

Våtrum, stabil spänning, andra våningen, klinker, uppvärmt rum nedanför: en effekt på 150–180 W/m² (kapitel 4.1.1) rekommenderas.

Beräkna uppvärmd golvyta (area för kabelinstallation)

Från den totala golvytan A (i [m²]) subtraheras badkarsytan (0,9 x 1,7) och golvremсор på 10 cm längs med väggarna.

Välj den mattstorlek som behövs

Den tillgängliga golvytan är 9,33 m².

En DEVI[™]mat 150T, som täcker en golvyta på 9 m² och har en total effekt på 1 235 W vid 230 V, väljs.

$$A_{\text{INST}} = 12 \text{ m}^2 - (0,9 \text{ m} \cdot 1,7 \text{ m}) - ((3 \text{ m} + 4 \text{ m}) + (3 \text{ m} - 0,9 \text{ m}) + (4 \text{ m} - 1,7 \text{ m})) \cdot 0,1 \text{ m} = 12 \text{ m}^2 - 1,53 \text{ m}^2 - 1,14 \text{ m}^2 \approx 9,33 \text{ m}^2.$$

Om man väljer en matta som täcker 10 m² golvyta kommer man att få 0,67 m² av mattan över. Eftersom det inte är tillåtet att klippa eller kapa av värmekablar och värmemattor är det

därför bättre att välja den matta som täcker 9 m² golvyta.

Fästband

Detta behövs inte, eftersom DEVI[™]mat har självhäftande lim på undersidan. Vi rekommenderar att man rengör golvet och avlägsnar allt skräp och damm.

Välja termostat

DEVI[™]mat 150T med en effekt på 1 235 W, d.v.s. lägre än de maximalt tillåtna 3 450–3 680 W, kan anslutas till en DEVI-termostat. För en uppvärmningsyta som överskrider 5 m² rekommenderas en termostat med timer. Till exempel kan man välja den mest moderna, programmerbara trådlösa termostaten med intelligent timer – DEVI[™]reg Smart.

Typ	System	Temperaturgivare	Område	Kapslingsklass	Belastning, max.
DEVI [™] reg Smart	Programmerbar: Komfortgolvvärme eller värme med begränsad golvtemperatur	Luft: inbäddad Golv: ledningsgivare (ingår)	Golv 5–45 °C. Luft 5–35 °C	IP21	3 680 W

Alternativt kan man välja en enkel termostat med golvgivare, t.ex. DEVI[™]reg 530. När man installerar en termostat i ett våtrum ska man alltid vara mycket noga med att följa kraven i elektriska säkerhetsstandarder och relevant IP-klass! Vi rekommenderar att man installerar termostaten utanför badrummet.

Extrautrustning

De elektriska komponenter som behövs vid installation är vanligtvis följande: väggmonteringslåda för termostat, 4–5 installationsrör för golvtemperaturgivare och vid behov en extra strömförsörjning. Vi antar här att det redan finns en lämplig strömförsörjning på plats och att den efterlever regler och förordningar

gällande säkerhetskomponenter i elektriska installationer – t.ex. att säkring och jordfelsbrytare är installerade.

Sammanfattning

För ett behagligt varmt golv i ett badrum på 12 m² (med en fri yta på 9,33 m²) rekommenderas följande DEVI-golvsystemelement:

Utrustning	Egenskaper	Mängd
Dubbelledare skärmad DEVI [™] mat 150T värmematta	9 m ² 1 235 W (vid 230 V), (150 W/m ²)	1 st.
DEVI [™] reg Smart termostat	Programmerbar, trådlös, aktivering via app, intelligent timer, luft- och golvgivare, IP21	1 st.
Installationsrör	Ø 16	4 m
Monteringslåda		1 st.

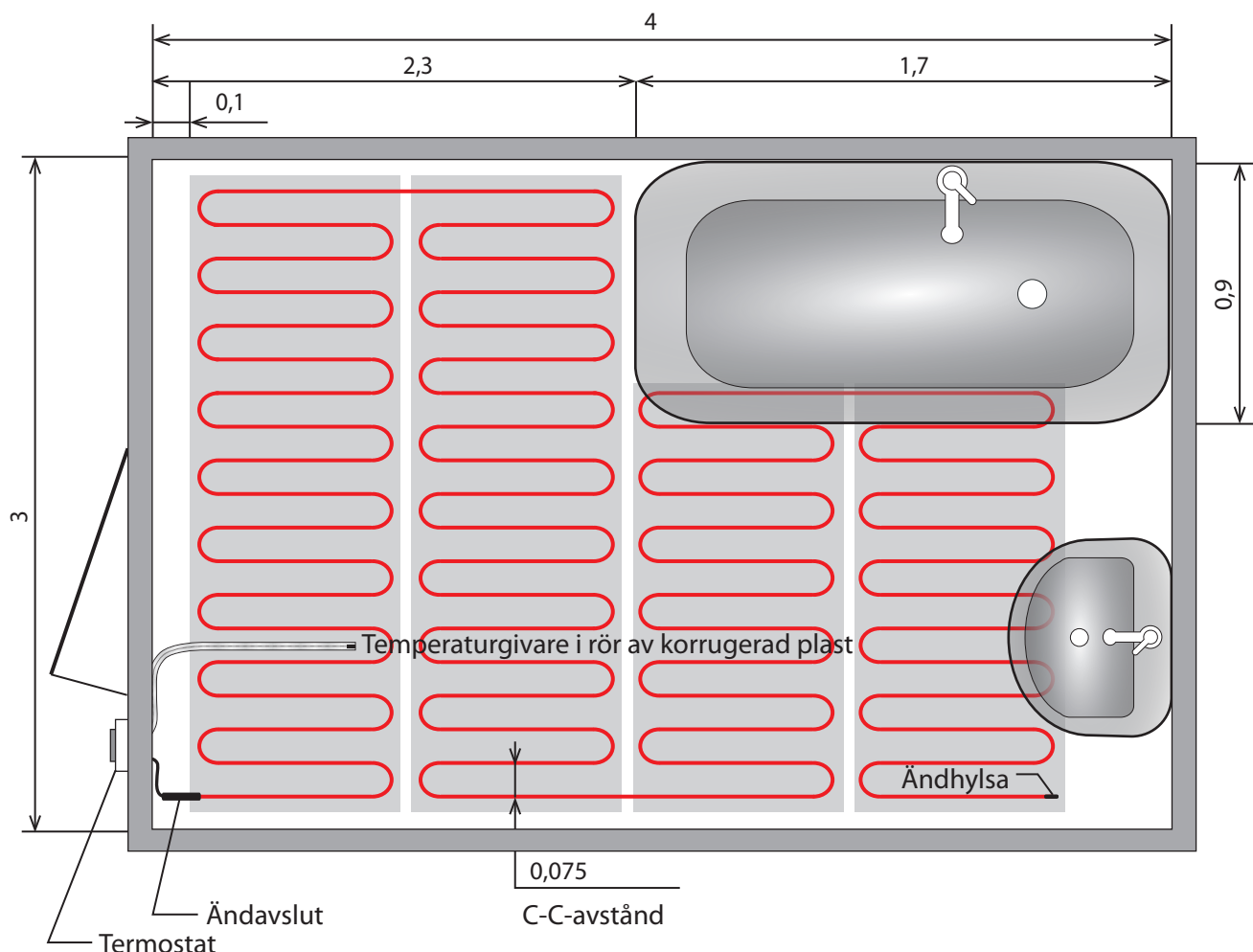


Bild 1 – exempel på installation av en värmematta i ett badrum. Alla avstånd anges i [m].

4.2. Heltäckande (direkt) golvvärme

4.2.1. Om systemet

Heltäckande eller direkt elektrisk golvvärme kallas det när endast ett värmesystem är installerat i ett rum (eller ett utrymme) i syfte att upprätthålla en specifik rumstemperatur. Detta fungerar på så sätt att golvet ytemperatur justeras efter den växlande värmeöverföringen från golvytan. Ett sådant här system regleras av en termostat med antingen luft- och golvgivare eller endast rumstemperaturgivare. Luftgivaren är inbyggd i DEVireg™ rumstestater. Ett golvvärmesystem värmer upp stora golvytor genom konvektion och strålning. Fördelen med ett golvvärmesystem är att det ger värme i de lägre delarna av ett rum, nära benen, och förhållandevis mindre värme nära innertaket, där det inte behöver vara lika varmt. Många studier har visat att denna typ av temperaturfördelning är den mest

behagliga för alla människor, oberoende av kön, ålder och aktivitetsnivå. Med ett golvvärmesystem upplever man en lika hög komfort eller ännu högre komfort än vanligt vid en lägre rumstemperatur.

Därför kan man sänka rumstemperaturen med cirka 1–2 °C jämfört med om man använder ett konventionellt radiatorvärmesystem, där elementet är installerat synligt under fönstret. På så vis får användaren behagligare värme och kan göra energibesparingar på cirka 10–20 %.

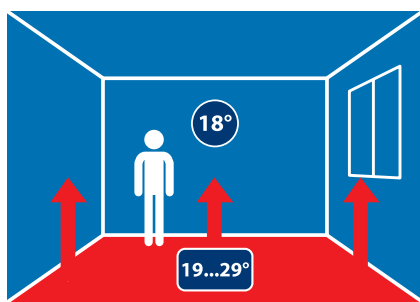
Effekten hos ett värmesystem väljer man baserat på den beräknade värmeförlusten (i Watt). Energin som ett golvvärmesystem avger måste kompensera för värmeförlusten och främja en specificerad lufttemperatur (rumstemperatur). Vanligtvis adderas en säkerhetsfaktor på 20–30 % till det

utifrån värmeförlusten beräknade effektvärdet, beroende på de specifika termiska förhållandena i rummet. Eftersom värmesystemet styrs av en termostat påverkas inte den övergripande elanvändningen kopplad till uppvärmning när man installerar högre effekt.

Heltäckande elektrisk golvvärme, "Uppvärmning via golvet", ska inte förväxlas med "Komfortgolvvärme/varmt golv". Behovet av värme varierar beroende på förändringar i utomhustemperaturen under uppvärmningsperioden, och följaktligen varierar också golvtemperaturerna. Till exempel: i oktober, när utomhustemperaturen är +5 °C, räcker det med att värma golvet upp till 21–22 °C för att upprätthålla en inomhustemperatur på 20 °C. Men i februari, när utomhustemperaturen är lägre, t.ex. –15 °C, behöver man värma

golvet mer, upp till cirka 25–26 °C, för att upprätthålla samma inomhustemperatur.

När man använder golvvärmesystem för heltäckande värme ska man alltid välja en tekniskt korrekt lösning, men man ska också vara uppmärksam på begränsningen för maximal golvtemperatur. För reglering av heltäckande värmesystem är det bästa valet en termostad som mäter lufttemperaturen (rumstemperaturen) och som är försedd med en golvtemperaturgivare. Genom att termostaten erbjuder möjlighet att ställa in maximal golvtemperaturnivå och konstant övervakar temperaturen förhindras överhettning av golvet. Temperaturbegränsningar är absolut nödvändiga när det gäller golv med trätyta.



Särskilda DEVI-termostater används i de fall där det är nödvändigt eller en god idé att ställa in maximal golvtemperatur:

- i programmerbara modeller: genom att ställa in ett specialalternativ
- i enklare modeller: med hjälp av en manuell potentiometer under termostatens hölje

Fabriksinställningen för maximal golvtemperatur är 35 °C.

Även om en specifik golvinstallation inte uttryckligen kräver att en golvgivare installeras rekommenderar vi starkt att man ändå gör det. Montera ett installationsrör i plast där en golvgivare kan sättas in längre fram. Värmeelementet (kabel eller matta) installeras i golvkonstruktionen i parallella rader. Om du använder en värmekabel: värmesystemets effektdensitet (i [W/m^2]) avgörs av C-C-avståndet (kabel-till-kabel- eller centre-to-centre-avståndet) för värmekablarna. När avståndet mellan kablarna utökas minskar effekten, och tvärtom. När man har räknat ut och valt önskad effektdensitet ska man

räkna ut C-C-avståndet. Det avgör hur många kabelrader som ska läggas per 1 m² golv eller kabellängden per m². För att få fram längden på värmekabeln multiplicerar man den valda kabellängden med den totala ytan för värmekabelinstallation.

Detaljerad information om hur du installerar kablarna finns längre fram i C-C-avstånd (cm) =

$$= \frac{\text{tillgänglig golvyta (m}^2\text{)} \cdot 100 \text{ (cm/m)}}{\text{Längd på vald kabel (m)}}$$

det här dokumentet.

För moderna hus eller bostäder är den beräknade värmeförlusten liten, vilket innebär att också golvvärmesystemets effekt begränsas. Det är därför en god idé att använda en kabel med mindre linjär effekt för att förhindra att den installeras med för stort C-C-avstånd. Till exempel: för en beräknad värmeförlust på 50 W/m² vid användning av den vanligaste DEVI-kabeln, DEVIflex™ 18T, är C-C-avståndet så stort som 36 cm. Det leder oundvikligen till en golvyta full av kalla zoner mellan de installerade värmekabelraderna. Målet när man använder ett golvvärmesystem är att uppnå och upprätthålla en konstant och behaglig golvtemperatur. För värmesystem där en låg specifik effekt krävs rekommenderar vi värmekablar med lägre linjär effekt (i [W/m^2]): till exempel DEVIflex™ 10T eller DEVIflex™ 6T. Detta gör det möjligt att minska C-C-avståndet och innebär att temperaturen blir mer jämnt fördelad över golvet.

Säkerhetskoefficient

När man installerar ett värmesystem i en golvstruktur behöver man addera en säkerhetskoefficient på 1,2–1,3 i samband med att man beräknar vilken effekt som ska installeras i golvet. Denna faktor är ett erfarenhetsvärde som används av branschen och baseras på följande fakta:

- värmekablarnas längd, motstånd och tolerans
- att matningsspänningen är mer eller mindre stabil
- värmeförlusten nedåt, golvets struktur och typ av ytmaterial

Golvyttemperatur

Man bör ta hänsyn till att hög värmeförlust innebär att värmesystemet

måste ha hög effekt, och att golvytan måste hålla en hög, och då kanske inte särskilt behaglig temperatur. Den maximala temperaturen för golvytan för olika typer av tillämpningar anges i relevanta standarder. För att kunna göra en ungefärlig uppskattning av den möjliga golvtemperaturen för en viss effekt ska man använda värdet för värmeväxlingskoefficienten $\alpha = 10 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$ (en närmare beskrivning finns i avsnittet om komfortgolvvärme). Till exempel: om värmesystemets effekt är 150 W/m² och värmeförlusten nedåt är ~ 20 % innebär det att värmeflödet uppåt är $150 - (150 \cdot 20 \%) = 120 \text{ W/m}^2$. Om den faktiska värmeförlusten ligger nära detta värde innebär det att golvets yttemperatur behöver höjas med så mycket som 12 °C ($120 \text{ W/m}^2 / 10 \text{ W/(m}^2\text{·K)}$) i förhållande till lufttemperaturen. Till exempel: om luft-/rumstemperaturen är 18 °C kan golvtemperaturen nå $19 + 12 = 30$ °C för att kompensera för rummets faktiska värmeförlust.

4.2.2. Beräkning och val av element/produkter

Mer detaljerad information finns i DEVIs produktkatalog och i föregående kapitel i det här dokumentet.

Uppskattning av ett värmesystems beräknade effekt

Definiera värmeförlusten för lokalen Q [W]: genom att titta i dokumentationen eller göra en beräkning (t.ex. EN 12831).

Golvvärmesystemets beräknade effekt fastställer man genom att ta med en säkerhetsfaktor på 1,3 i beräkningen:

$$P = Q \cdot 1,3 \text{ [W]}.$$

Välja ett specifikt värmeelement (matta eller kabel)

Ta reda på tjockleken hos den golvkonstruktion som ska ligga över kabeln. Om den planerade betonghöjden är 3 cm eller högre använder man oftast värmekablar. Om golvkonstruktionen är tunn (kakellim o.s.v.) är värmemattor (med en tjocklek på cirka 3–4,5 mm) att föredra. Observera att det inte finns några begränsningar gällande användning av värmemattor i golvkonstruktioner med betong eller andra tjocka material.

Vi rekommenderar starkt att man, om möjligt, installerar isolering i golvkonstruktionen. Tjockleken ska väljas i enlighet med lokala standarder. I de fall där värmesystemet är igång under en relativt stor del av året (t.ex. i nordiska länder, 6–8 månader om året), har tjockleken på golvet värmeisolering direkt inverkan på hur hög värmeförlusten blir och därmed hur höga de extra elkostnaderna blir. För att betongmaterialet som installeras ovanpå isoleringen ska hålla så länge som möjligt ska det vara minst 3 cm tjockt och uppfylla kraven i lokala byggstandarder.

Uppskattning av uppvärmd golv-yta

För att uppskatta installationsytan för värmekabeln eller värmemattan A_{INST} (in $[m^2]$): subtrahera den yta där kabeln inte installeras från installationsytans (rummets) totala yta. Vi rekommenderar att man även drar ifrån en yta på 10–15 cm utmed väggarna, och längs innerväggarna, där möbler oftast står, ska man dra ifrån en yta på 30–40 cm. När värmesystem installeras i en golvkonstruktion rekommenderar vi att man använder möbler med ben (minst 5 cm avstånd från golvet) för att förhindra överhettning av kabeln/mattan under möblen.

Uppskattning av beräknad effekt per $[m^2]$

Den specifika beräknade effekten i förhållande till yta p_{CALC} $[W/m^2]$ beräknar man genom att dividera den beräknade värmeförlusten Q $[W]$ med installationsytan A_{INST} $[m^2]$:

$$p_{CALC} = Q / A_{INST} \text{ [W/m}^2\text{]}.$$

Observera att den beräknade effekten vanligtvis är något lägre än den effekt som valts för värmekabeln som är installerad i golvet. Detta beror på att kabeln kan vara fäst med DEVI-fast™-fästband med ett fast avstånd på 2,5 cm (eller en multiplikation av detta).

Val av värmekabelns längd eller värmemattans yta

Kabelns/mattans totala effekt ska inte vara lägre än den beräknade värmeförlusten, inklusive säkerhetsfaktorn på 1,3.

Värmekabel

Kabeln fästs vanligtvis med DEVI-fast™-fästband i metall, med kabelfästpunkter med 2,5 centimeters mellanrum, vilket innebär implementering av en annan fast effekt på 1 $[m^2]$. Detta faktum ska beaktas vid beräkning av en specifik lösning. Till exempel: om kabeln är en DEVIflex™ 18T och matningsspänningen är 230 V för ett C-C-avstånd på 12,5 cm blir effekten 145 $[W/m^2]$ och för ett C-C-avstånd på 10 cm – 180 $[W/m^2]$ (se även bilaga A.1).

Observera att matningsspänningen i vissa länder är lägre än 230 V, vilket innebär en mindre kabeleffekt och därmed en annan $[W/m^2]$ med samma installationsavstånd. Till exempel:

vid en spänning på 220 V avger ett värmeelement med en märkspänning på 230 V endast 91,5 % effekt (en koefficient på 0,915 ska tillämpas på värmeelementets effekt från DEVI produktkatalog).

För värmekablar med ett definierat C-C-avstånd för installation väljs en specifik effekt p_{INST} $[W/m^2]$ med hjälp av en produkttabell eller genom uträkning med hjälp av formeln. Vanligtvis väljer man en produkt med ett värde som ligger så nära över den beräknade effekten p_{CALC} som möjligt. Denna valda/beräknade effekt blir den faktiska effekten för 1 m^2 i värmesystemet. Med andra ord är det den ytspecifika effekten p_{INST} $[W/m^2]$ för den valda värmekabelns C-C-avstånd för installation.

Värmekabelns totala effekt p_{CALC} $[W]$ beräknas som den specifika effekten p_{INST} $[W/m^2]$ multiplicerat med installationsytan A_{INST} $[m^2]$:

$$p_{CALC} \text{ [W]} = p_{INST} \text{ [W/m}^2\text{]} \cdot A_{INST} \text{ [m}^2\text{]}$$

Kabeln väljs ur en lista över fabrikstillverkade produkter med en effekt p_{INST} $[W]$ som vanligtvis ligger så nära över den beräknade effekten p_{CALC} $[W]$ som möjligt. En effekt som ligger så nära under den beräknade effekten som möjligt rekommenderas endast om den avviker från det beräknade värdet med mindre än cirka 5 %.

Den valda kabelns effekt är lika med värmesystemets faktiska effekt.

När det gäller heltäckande rumsvärme rekommenderar DEVI att man använder värmekablar i form av skärmade dubbelledare: DEVIflex™ 18T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 6T, eller – endast vid behov – den skärmade enkelledaren DEVIbasic™ 20S.

Siffran i slutet av kabelns namn refererar till dess specifika effekt för 1 m – W/m vid 230 V och bokstaven "T" står för "twin conductor" (dubbelledare) medan "S" står för "single conductor" (enkelledare).

Den kabeltyp som oftast används i golvkonstruktioner är DEVIflex™ 18T – dubbelledare, 18 W/m vid 230 V.

Värmematta

När man installerar en värmematta ska man välja en med en specifik effekt p_{INST} $[W/m^2]$ som ligger så nära över den beräknade effekten p_{CALC} som möjligt. Vid installation måste man även beakta den tillgängliga golvytan A_{INST} $[m^2]$ och välja en matta som täcker en yta vars storlek ligger så nära den tillgängliga golvytans storlek som möjligt. I annat fall kan installationen ge upphov till ouppvärmda och kalla områden i golvet, vilket resulterar i att användarna känner sig missnöjda med det heltäckande värmesystemet.

Till exempel: DEVI skärmade värmemattor utformade för installation i golvkonstruktion:

- dubbelledare på ~3,0 mm: DEVI^{mat}™ 70T, DEVI^{mat}™ 100T, DEVI^{mat}™ 150T, DEVI^{mat}™ 200T
- dubbelledare på ~4,0 mm: DEVI^{comfort}™ 100T, DEVI^{comfort}™ 150T
- enkelledare på ~3,0 mm: DEVI^{heat}™ 150S

Siffran i slutet av mattans namn refererar till dess specifika effekt för 1 m^2 i $[W/m^2]$ vid 230 V och bokstaven "T" står för "twin conductor" (dubbelledare) medan "S" står för "single conductor" (enkelledare).

Till exempel: värmemattan DEVI-comfort™ 100T är en dubbelledartyp, 100 W/m² vid 230 V (91 W/m² vid 220 V).

Den valda värmemattans effekt är lika med värmesystemets faktiska effekt.

Beräkna fästbandets längd

Om man har valt en värmekabel rekommenderas det att man använder fästband – till exempel ett galvaniserat DEVIfast™-fästband – för att fixera den i golvunderlaget. DEVIfast™ fästs vanligtvis i golvet (skruvas, spikas eller limmas) i parallella rader med mellanrum på 50 cm. Mellanrummet får inte vara större än 1 m. Det innebär att cirka två meter band behövs för varje kvadratmeter installationsyta.

Beräkning av fästbandets längd L_{FIX} (m) - kabelinstallationsyta multiplikeras med två:

$$L_{FIX} = A_{INST} \cdot 2 \text{ [m]}.$$

Alternativt kan man, om installationen tillåter det, fästa värmekabeln vid ett förstärkningsnät i metall som placeras i golvkonstruktionen med hjälp av DEVIClip™ Twist.

Välja termostat

Termostater utformade för elektriska golvvärmesystem för heltäckande värme är utrustade med en inbyggd temperaturgivare och ofta också med ytterligare en

temperaturgivare (som medföljer termostaten). Med golvgivaren kan man reglera och begränsa max-temperaturen för golvytan. Denna begränsning är ofta obligatorisk och standardiserad för vissa tillverkare av golvbeläggningar som till exempel laminat eller parkett.

Nedanstående rekommenderas om:

- uppvärmningsytan är större än 5 m²: programmerbar termostat med timer, till exempel DEVIreg™ Smart eller DEVIreg™ Touch
- uppvärmningsytan är mindre än 5 m²: enkel termostat utan timer, till exempel DEVIreg™ 532 eller DEVIreg™ 132, kan väljas.

Enklare termostater rekommenderas endast för att de har en lägre kostnad. När det gäller värmesystem är termostater med timer dock det mest energieffektiva valet, eftersom det då är möjligt att spara energi under de tider då inga människor befinner sig i rummet, till exempel genom att man sänker temperaturen under nätterna.

Termostater har ett inbyggt relä med en begränsning av maxeffekten (i ampere) som termostaten kan hålla igång: vanligtvis 3 450–3 680 W (15–16 A).

Om man behöver installera en högre effekt än den maximala, 3 450–3 600 W, kan man välja mellan följande två lösningar:

3. Uppvärmningsytan delas in i två fristående zoner med separata kablar och individuella termostater. Varje enskild zon överskrider inte den anslutna effekt som anges ovan och har samma effekt (i [W/m²]) installerad
4. Användning av en kontaktor (ett extra, större relä) som passar för den strömstyrka som avges, vanligtvis monterad på en DIN-skena i reglercentralen

Rekommendation: det är bättre att välja en termostatbelastning på 70–80 % av maxeffekten.

Välja extrautrustning

Monteringslåda för termostat, installationsrör för golvttemperaturgivare, spik eller förankringar för att fixera fästbandet i golvet o.s.v.

Vi antar att matningsspänningen är korrekt på platsen där termostaten är installerad – t.ex. att säkring och jordfelsbrytare finns i reglercentralen samt att strömkabelns sektion och längd är korrekt m.m. Annars måste även dessa element väljas.

Golvkonstruktion

När det gäller golvkonstruktioner med flera skikt, som består av många element, måste man beakta en hel rad faktorer. Följ alltid nationella byggregler, och om du är osäker på något ska du kontakta din lokala leverantör av DEVI-produkter.

Exempel: Direkt golvvärme – beräkning och val av utrustning

Heltäckande värmesystem för nybyggt vardagsrum

Heltäckande värme via elektrisk golvvärme. Användning av värmekabel samt begränsning av den maximala golvttemperaturen.

Fakta:

Rumsstorlek 3 x 5 m, total area 15 m², betonggolv, stabil matningsspänning 230 V, markplan, betongen antas vara mer än 3 cm tjock, den beräknade värmeförlusten är 1 100 W.

Definition av kabelsystemets beräknade effekt

Den beräknade värmeförlusten Q är 1 100 W. När du väljer värmekabel/ värmekablar ska du addera en säkerhetsfaktor på 1,3. Beräknad effekt är: $P = 1100 \text{ W} \cdot 1,3 = 1430 \text{ W}$, eller per [m²]: 95,3 W/m².

Välja mellan värmematta och värmekabel

Betongen antas vara minst 3 cm tjock, vilket innebär att golvkonstruktionen är "tjock". En värmekabel, den skärmade dubbelledaren DEVIflex™ 18T, väljs för installationen.

Vi antar att en isolering med den tjocklek som krävs har lagts under kabeln, vilket reducerar värmeförlusten nedåt till ett minimum, och denna behöver därför därför inte beaktas.

Uppskattning av värmekabelns installationsyta

Vi föreslår att kabeln placeras på 10 cm (0,1 m) avstånd från den yttre väggen (3 m lång) – samma sak vid den motstående väggen, där dörren finns.

Vi antar att det finns permanenta (fasta) installationer längs innerväggarna (5 m långa). Vi föreslår att kabeln placeras på 35 cm (0,35 m) avstånd från innerväggarna. Baserat på dessa antaganden för ett rum på 3 x 5 m blir kabelinstallationsytan:

$$\begin{aligned} A_{INST} &= 15 \text{ m}^2 - (3 + 3) \text{ m} \cdot 0,1 \text{ m} - \\ &\quad - (5 + 5) \text{ m} \cdot 0,8 \text{ m} = \\ &= 15 \text{ m}^2 - 0,6 \text{ m}^2 - 3,5 \text{ m}^2 = \\ &= 10,9 \text{ m}^2 \approx 11 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

4. Uppskattning av beräknad effekt per 1 m²

Den beräknade värmeförlusten Q [W] ska divideras med kabelns installationsyta A_{INST} [m²]:

$$\begin{aligned} p_{CALC} &= Q / A_{INST} = 1430 \text{ W} / 11 \text{ m}^2 = \\ &= 130,3 \approx 131 \text{ W/m}^2. \end{aligned}$$

Beräkna värmekabelns längd

Välj den skärmade dubbelledaren DEVIflex™ 18T som värmekabel. Om kabeln installeras på ett DEVI-fast™-fästband måste man välja ett stegavstånd (C-C) på 2,5 cm (se bilaga A.1).

Den specifika effekten p_{INST} [W/m²] väljs antingen med hjälp av tabellen eller med hjälp av formeln. Den ska ligga så nära över den beräknade effekten p_{CALC} som möjligt.

När den beräknade effekten är högre än $p_{CALC} = 131$ [W/m²] för kabel 18 [W/m] – DEVIflex™18T, ska du i tabellen välja den specifika effekt (vid 230 V) som ligger närmast över denna effekt, samt lämpligt C-C-avstånd (se bilaga A.1):

C-C-avstånd, cm	18 W/m DEVIflex™18T
...	...
12,5	144 W/m ²
15	120 W/m ²
17,5	103 W/m ²
...	...

Välj specifik installationseffekt $p_{INST} = 144$ W/m² och motsvarande C-C-avstånd 12,5 cm.

Obs! För värmesystemet kan även en värmematta installeras i betong. Närmast över $p_{CALC} = 131$ W/m² ligger en matteffekt på 150 W/m², vilket innebär att mattor vars namn slutar med 150T är lämpliga (DEVIflex™ 150T o.s.v.).

Beräknad specifik värmekabeleffekt:

$$P_{CALC} = p_{INST} \cdot A_{INST} = 144 \text{ W/m}^2 \cdot 11 \text{ m}^2 = 1584 \text{ W.}$$

Här bör man välja en fabrikstillverkad DEVIflex™ 18T-kabel på 1 625 W och 90 m (se DEVI:s produktkatalog), då det är den kabel vars effekt ligger närmast över 1 584 W.

Observera att en kabel med lägre effekt – 1 485 W (82 m) inte kan väljas här, eftersom dess effekt avviker med mer än 5 % från den beräknade effekten på 1 584 W.

Beräkna fästbandets längd

Vi antar att metallfästbandet DEVI-fast™ används. Bandet fästs i golvet i parallella rader med 50 cm mellanrum. Bandlängden kan definieras som kabelinstallationsytan multiplicerad med två:

$$L_{FIX} = A_{INST} \cdot 2 = 11 \text{ m}^2 \cdot 2 = 22 \text{ m} \approx 23 \text{ m.}$$

Du kan till exempel välja en förpackning med 25 m DEVI-fast™.

Välja termostat

En termostat utformad för värmesystem måste väljas, till exempel en termostat med lufttemperaturgivare och en extra golvtemperaturgivare. Värmesystemet är i drift under hela uppvärmningsperioden. Därför är det viktigt att spara el. Ett sätt att göra detta är att välja en termostat med timer på vilken det är möjligt att ställa in en låg temperatur under nätterna och andra tider då ingen vistas i rummet.

För rum som är mindre än 5 m² bör man ta hänsyn till de ekonomiska aspekterna vid val av en termostat med timer.

I det här exemplet är den valda värmekabelns effekt 1 625 W. Det är lägre än den maximalt tillåtna effekten för de flesta DEVI-termostater – 3 500 W (15–16 A). Till exempel kan DEVIreg™ Smart-termostaten användas för antingen komfortgolvvärme eller heltäckande rumsvärme, eftersom den har en funktion för begränsning av den maximala golvtemperaturen. Dessutom kan den styras med DEVI Smart-appen, och är utrustad med både en intelligent timer och en snygg design. Termostaten ska installeras i en väggmonteringslåda och dess maxbelastning är 3,7 kW (16 A), 230 V, IP21.

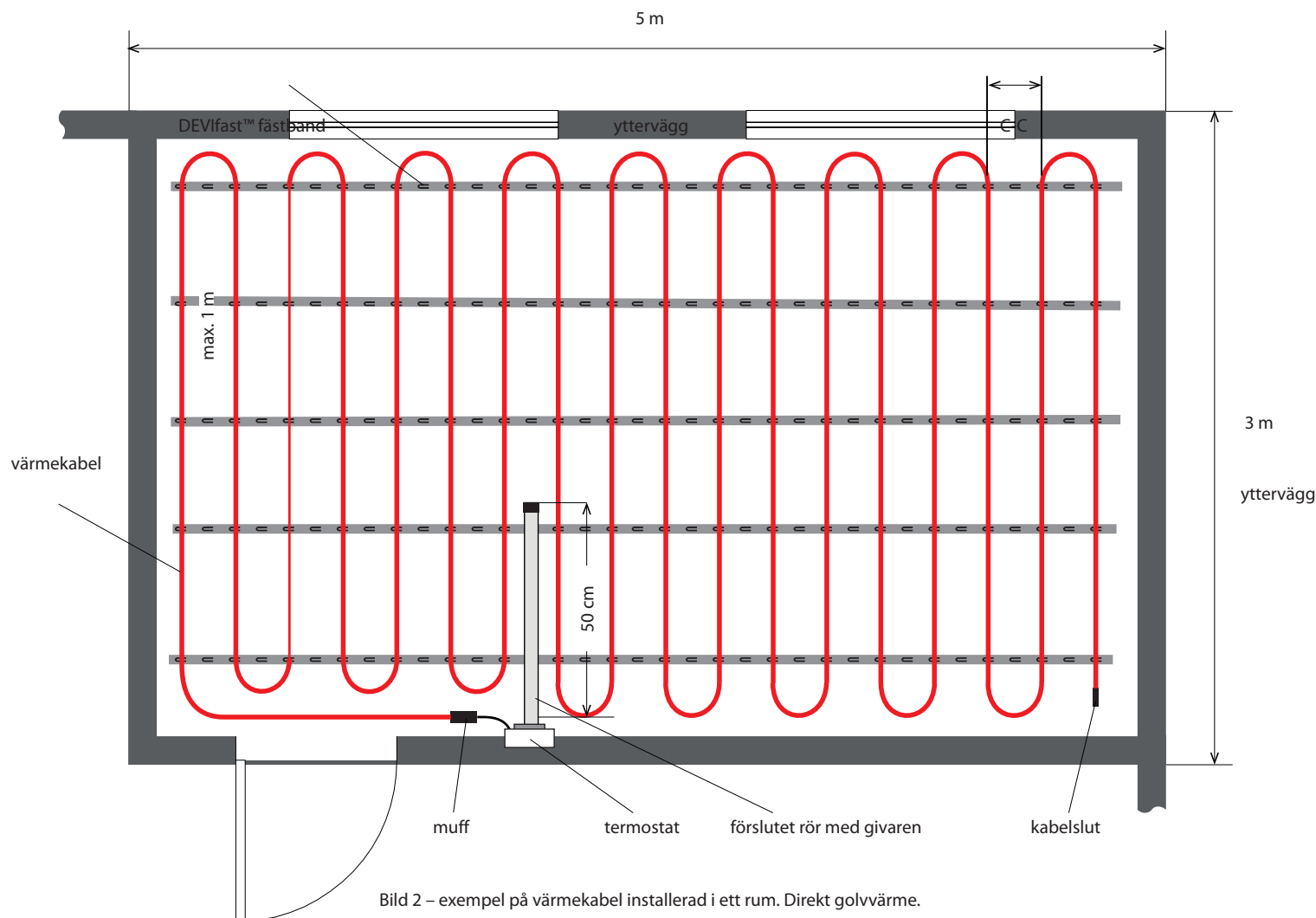
Välja extrautrustning

Monteringslåda för termostat, installationsrör för golvtemperaturgivare, spik eller förankringar för att fixera fästbandet i golvet o.s.v.

Vi antar att matningsspänningen är stabil på platsen där termostaten är installerad – t.ex. att säkring och jordfelsbrytare finns i reglercentralen samt att strömkabelns sektion och längd är korrekt m.m. Annars måste även dessa element väljas.

En sammanfattning av ovanstående: DEVI:s elektriska golvvärmesystem för heltäckande värme (direkt värme via golvet) med begränsning av den maximala golvtemperaturen används för en golvyta på 15 m² med en beräknad värmeförlust på 1 100 W. Då behövs följande utrustning:

Utrustning	Egenskaper	Mängd
Skärmad dubbelledare DEVIflex™ 18T	90 m, 1 625 W (vid 230 V), C-C-avstånd på 12,5 cm, ~144 [W/m ²], tillgänglig golvyta på 11 m ²	1 st.
DEVI-fast™ fästband i metall	Galvaniserad metall, avstånd på 2,5 cm	1 st. 25 m-förpackning
DEVIreg™ smart termostat, vit	Programmerbar, trådlös, tillgänglig via app, intelligent timer, luft- och golvgivare, IP21	1 st.
Installationsrör	Ø 16	4 m
Monteringslåda		1 st.



4.3. Värmeackumulering via ett elektriskt golvvärmesystem

4.3.1. Om systemet

DEVIs system för värmeackumulering är utformat för användning i hus, kontorsbyggnader och på fabriker där man har möjlighet att använda el under perioder med låg belastning på elnätet.

Värmekablarna bäddas in i ett tjockt lager betong (7–15 cm), vanligtvis över 10 cm, som ackumulerar den värme som produceras under perioder med låg belastning på elnätet. Ju större mängd betong som omger värmekablarna, desto högre blir golvet värmekapacitet (mer energi kan lagras).

Installerad effekt

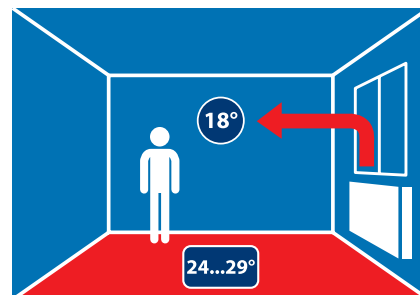
Som vi redan har beskrivit i det föregående kapitlet måste man känna till värmeförlusten i ett rum för att kunna beräkna den installerade effekten för värmeackumulering.

En period med låg belastning som varar ungefär åtta timmar under natten innebär att kablarna/mattorna har åtta timmar på sig att generera den

nödvändiga mängd värme som sedan ska frigöras under de cirka 16 kommande timmarna innan nästa period med låg belastning inleds. Effekten för detta ackumuleringsystem blir därmed tre gånger så hög som effekten för ett system med direkt värme. För att säkerställa att systemet reagerar snabbt måste man inkludera en säkerhetsfaktor på cirka 1,3 i beräkningen av effekten.

Observera att regleringen av lufttemperaturen (rumstemperaturen) sker på ett annat sätt, och att temperaturen knappt går att justera alls under dagen. Det beror på att golvet är överhettat på morgonen på grund av att värme ackumulerats under natten, och vid dagens slut är det för svalt. Lufttemperaturen (rumstemperaturen) ska enligt gällande standarder inte variera med mer än 4 °C. Vi rekommenderar att man, för att förhindra obehagliga rumstemperaturnivåer under vintern, installerar ett direktvärmesystem som komplement. Systemet måste vara utformat på ett sådant sätt att systemet för värmeackumulering kompletteras i form av en kabel eller någon annan värmekälla som ger direktuppvärm-

ning av kantzoner.



System för värmeackumulering måste styras av en särskild timertermostat som reglerar värmelagringen under perioder med låg belastning och därmed sparar energi. Vanligtvis är termostaten ansluten till en utomhusgivare så att den på så vis konstant kan mäta utomhustemperaturen eller väderförhållanden och utifrån det beräkna hur stor mängd energi som behöver lagras i golvet. Alternativt kan en termostat med timer användas som regleringsenhet.

Mer information om värmeackumulering finns i specialiserade standarder, t.ex. DIN 44576.

4.3.2. Beräkning och val av utrustning för system för värmeackumulering

Installerad effekt

Som vi redan beskrivit i det föregående avsnittet måste man känna till värmeförlusten i ett rum för att kunna beräkna den installerade effekten för värmeackumulering.

För att säkerställa att systemet reagerar snabbt måste man inkludera en säkerhetsfaktor på cirka 1,3 i beräkningen.

En period med låg belastning som varar ungefär åtta timmar innebär att kablarna/mattorna har åtta timmar på sig att generera den nödvändiga mängd värme som sedan ska frigöras under de cirka 16 kommande timmarna innan nästa period med låg belastning inleds.

Följande ekvation används för att beräkna den totala effekt [W] som krävs för

$$P = \frac{\text{beräknad värmeförlust} \cdot T \cdot C}{t}$$

system för värmeackumulering:

Där:

T – timmars användning, 24 timmar
C – säkerhetsfaktor, 1,3
t – period med låg belastning, timmar.

Vanligtvis ligger den installerade effekten för ett system för värmeackumulering mellan 125 och 200 W/m². Om beräkningen ger en installerad effekt på över 200 W/m² bör systemet kompletteras med ett värmeelement för uppvärmning av kantzoner (en mindre värmekabel eller värmematta som installeras längs ytterväggarna och ansluts till en separat termostat).

Uppvärmning av kantzoner

Uppvärmning av kantzoner har följande syften:

1. I hus med stora glas- och dörrar skyddar det mot drag.
2. I hus med höga värmeförluster fungerar det som en extra värmekälla.

Ett kanzonsområde är ett område där effekten per kvadratmeter är högre. Man installerar därför mer värme (högre effekt) i kanzonsområdet än i resten av golvet. Detta kan man göra genom att lägga ut kabeln framför en stor glasyta och minska C-C-avståndet tills man uppnår önskad effekt. Man ska dock beakta kabelns minsta böjradie. Bredden på ett kanzonsområde är vanligtvis 0,5–1,5 m.

Rekommenderad effekt för ett kanzonsområde är 200–250 W/m².

Kanzonsuppvärmningen måste styras av separata termostater och givare, eftersom den endast startas när regulatorn för värmeackumulering är i av-läget.

Kanzonsuppvärmningen kan regleras med en termostat med kombinerad rums- och golvgivare eller en termostat med endast golvgivare.

Eftersom ett värmesystem för kantzoner är ett direktverkande värmesystem bör det inte vara övertäckt med betong tjockare än 3 cm. Detta i kombination med systemets höga effekt kommer att leda till att det reagerar snabbt och effektivt på temperaturförändringar.

När det gäller trägolv – se avsnittet om trägolv längre fram i det här dokumentet.

Välja produkt

När man installerar DEVI:s system för värmeackumulering ska man använda värmekablar med en minsta effekt på 18 [W/m]:

- dubbelledarna DEVIflex™ 20T
DEVIflex™ 18T
- enkelledarna DEVIbasic™ 20S

Använd DEVIfast™-fästband för snabb och enkel installation eller DEVIClip™ för att fästa värmekabeln vid ett förstärkningsnät av metall som installeras i golvet.

Alternativt kan man använda DE-VI-värmemattor med en effekt på upp till 200 W/m².

Reglering

För att reglera temperaturen i ett system för värmeackumulering ska man använda en särskild termostat för att spara energi och reglera värmelagringen i golvet under perioder med låg belastning. Enheten bör vara ansluten till en utomshusgivare så att den på så vis konstant kan mäta utomhustemperaturen. Den behöver kunna förutse väderomslag så att den kan leverera exakt den mängd värme som behövs för att uppnå önskade komfortförhållanden under nästa period med låg belastning. Termostaten måste vara utrustad med en golvgivare så att den kan mäta hur mycket värme som finns kvar i golvet och begränsa golvtemperaturen.

Ett system för värmeackumulering kan regleras via en termostat med kapacitet för inmatning av eltariff II (låg belastning), som till exempel DEVIlinc™.

DEVIlinc™, med sin inbyggda intelligenta timer, är en användbar lösning för reglering av system för värmeackumulering.

Ett enklare, men mindre komfortabelt och intelligent alternativ kan väljas i form av DEVIreg 130/132 (väggmonterad) eller DEVIreg™ 520/532 (väggmonterad) med extern timer och externa anslutningsreläer. Kontakta din lokala leverantör av DEVI-system för mer detaljerad information.

Installation

Lämplig isolering ska läggas ut under kablarna i enlighet med byggstandarder. När kablarna läggs ut måste man vara mycket noga med att se till att de inte kommer i kontakt med isoleringsmaterialet eller på något sätt bäddas in i det.

Kablarna fästs med DEVIfast™-fästband eller en stål förstärkning med hjälp av DEVIClip™, med lämpligt C-C-avstånd.

Eftersom ett värmesystem för kantzoner är ett direktverkande värmesystem bör det inte vara övertäckt med betong tjockare än 3 cm. Detta i kombination med systemets höga effekt kommer att leda till att det reagerar snabbt och effektivt på temperaturförändringar.

Det är viktigt att golvkonstruktionen är välisolerad så att värmeförlusten nedåt blir så liten som möjligt.

En annan viktig faktor är isolering av vertikala kantzoner. Denna isolering måste vara effektiv för att man ska kunna förhindra att värme transporteras till väggar eller intilliggande rum. Dessutom ska den kunna reagera på golvkonstruktionens utvidgningsförmåga i horisontell riktning.

Slutligen måste isoleringen även uppfylla kraven i allmänna och lokala föreskrifter.

Det är alltid en god idé att installera mer isolering än den minimimängd som anges i aktuella byggregler i ditt land.

Golvvytor

Nästan alla typer av golvvytor är lämpliga för golv där system för värmeackumulering har installerats. Man ska dock alltid rådfråga tillverkarna av golvytan när det gäller temperaturlöslans och vilka häftmaterial som ska användas. Man måste följa leverantörens instruktioner mycket noga när det rör sig om trägolv som är direkt lagda på betongkonstruktioner där system för värmeackumulering har installerats.

Särskilt noga ska man vara med informationen om golvtemperaturlets maximala temperaturlöslans. Den är vanligtvis +27 °C för trätytor.

Golvtemperatur med högt isoleringsvärde, som tjocka ullmattor, kan begränsa värmedistributionen från golvet. I ett sådant fall ska du kontakta leverantören av golvtematuriet för att få mer information.

Exempel 1

Ett kontor på 13 m² med ett tillgänglig golvutrymme på 12 m² ska värmas upp med ett system för värmeackumulering. Den totala värmeförlusten har beräknats till 650 W. Perioden med låg belastning varar i totalt 10 timmar (8 timmar på natten och 2 timmar på dagen).

1. Installerad effekt som krävs

2. Val av kabel med närmast effekt-
$$\frac{650 \text{ W} \cdot 24 \text{ timmar} \cdot 1,3}{10 \text{ timmar}} = 2\,028 \text{ W}$$

värde: om vi väljer DEViflex™ 18T är närmast möjliga kabel 2 135 W, 118 m.

3. Uträkning av C-C-avstånd:
$$12 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m} / 118 \text{ m} = 10,17 \text{ cm}.$$

Fixera kabeln med hjälp av fästbandet DEVIfast™, med ett C-C-avstånd på 10 cm

4. Val av termostat:
Systemet för värmeackumulering ska styras av en särskild termostat, t.ex. DEVIlink™. Som alternativ kan man välja en timertermostat, där timern startas när en period med låg belastning inleds. Ett tredje alternativ är att man ansluter en extra timer som kopplar från strömförsörjningen till värmekabelns relä under perioder med hög belastning.

Exempel 2

I detta exempel varar perioden med låg belastning i 8 timmar. En lagerlokal på 26 m² har ett tillgängligt golvutrymme på 23 m². Den totala värmeförlusten har
$$\frac{1\,320 \text{ W} \cdot 24 \text{ timmar} \cdot 1,3}{8 \text{ timmar}} = 5\,148 \text{ W}$$

beräknats till 1 320 W.

5. Total installerad effekt som krävs:

6. Val av kabel med närmast effektvärde:
Den största DEVIbasic™ 20S är 4 565

W, 228 m.

Den valda kabeln kan inte ge all den effekt som krävs. Då kan en bra lösning vara ett system för kantzonuppvärmning under fönstren. Om vi subtraherar 4 565 W från effekten som behövs (5 148 W) ser vi att den effekt som behövs fortfarande överskrider kabelns effekt, och vi behöver ytterligare 583 W. Eftersom kantzonssystemet är ett direktverkande värmesystem, till skillnad från ett system med värmeackumulering, måste dessa 583 W konverteras tillbaka till sin ursprungliga status.

Detta gör man enklast genom att dividera de 583 W av lagrad värme med 3 (24 h/8 h) vilket innebär att säkerhetsfaktorn fortfarande är inkluderad i slutresultatet. $583 \text{ W} / 3 = 194 \text{ W}$ direktverkande värme.

Om vi väljer DEViflex™ 18T är närmast möjliga kabel 270 W, 15 m.

7. Uträkning av C-C-avstånd:
$$23 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m} / 228 \text{ m} = 10 \text{ cm}.$$

8. C-C-avståndet för kantzonen. Om kantzonens area är 0,5 m · 2,4 m = 1,2 m² ger detta ett C-C-avstånd på $1,2 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m} / 15 \text{ m} = 8 \text{ cm}.$

9. Val av termostat: i detta exempel ska systemet för värmeackumulering styras av en särskild termostat. Kantzonen kan styras av valfri timerförsedd DEVI-termostat.

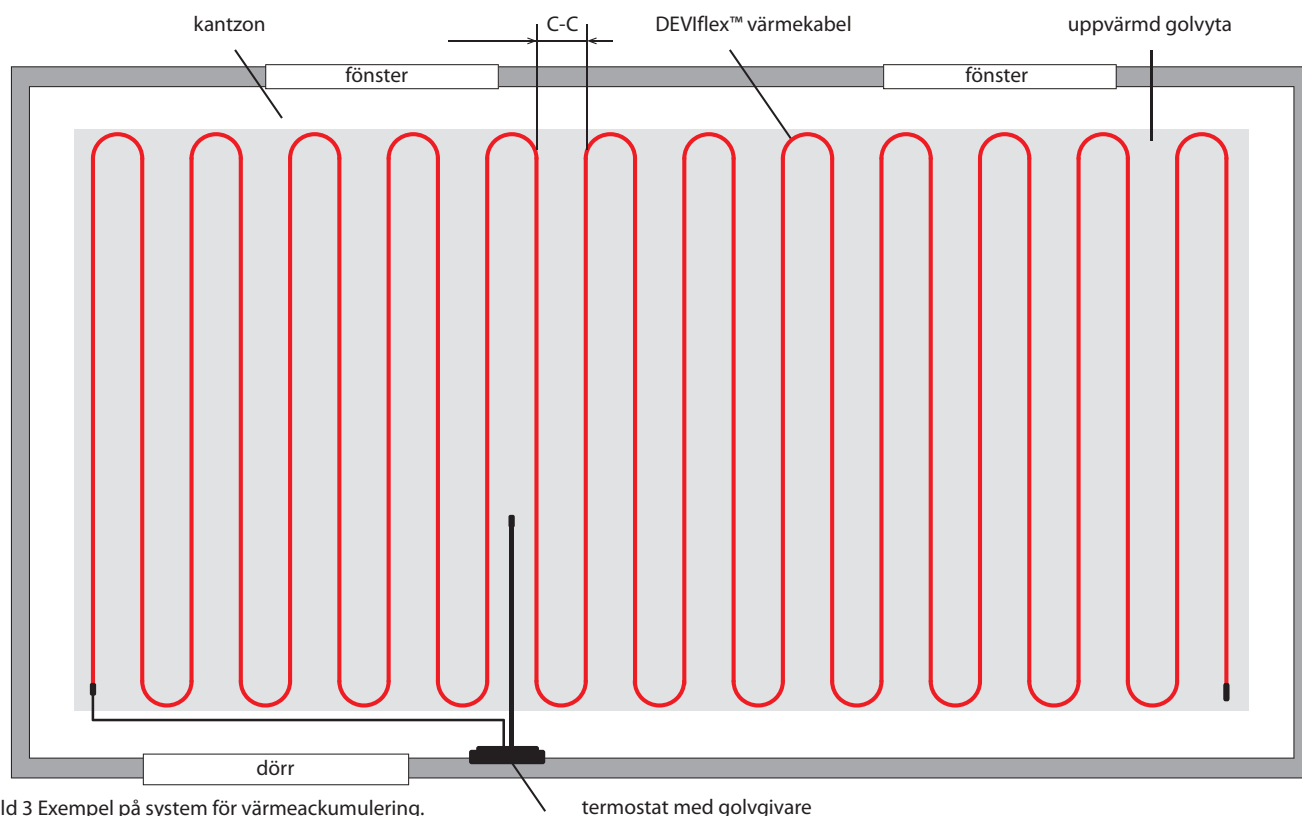


Bild 3 Exempel på system för värmeackumulering.

termostat med golvgivare

5. Golvkonstruktioner för elektrisk golvvärme

DEVI utformar och tillverkar värmeutrustning i form av kablar, mattor, värmeelement, termostater och fästen för att uppfylla installationsbehov för följande golvkonstruktioner, som räknas till de vanligaste typerna:

1. Tjocka (> 3 cm) betonggolvkonstruktioner

2. Tunna (< 3 cm) golv och liknande golvkonstruktioner
3. Trägolv
 - Trägolv på bjälkar
 - Golv med träyta och undergolv i betong eller trä
 - DEVIdry™ – värmeelement/värmemattor av specialtyp för torr montering under laminat

- DEVIcell™ – värmesystem med värmeplattor under laminat

Alla dessa golvkonstruktioner och den värmeutrustning som passar för dem beskrivs i de kommande kapitlen.

5.1. Kabelvärme i tjocka betonggolvkonstruktioner

De vanligaste golvkonstruktionerna är sådana där värmeelement installeras i betong. Värmekablar eller värmemattor bäddas in i betongskikt och placeras vanligtvis i den nedre delen av ett ytskikt (det översta lagret) av betong. När det gäller system för direkt golvvärme och komfortgolvvärme är den vanliga tjockleken för den betong som läggs ovanpå kablarna 3–7 cm. När det gäller system för värmeackumulering bäddas värmekablarna oftast in i ett tjockt betongskikt: 7–15 cm.

I byggstandarder är minimitjockleken för ytskikt av betong ofta begränsad till 3–4 cm, beroende på golvet mekaniska integritet (följ lokala standarder). Denna begränsning gäller oberoende av huruvida en värmekabel är installerad i golvet eller ej. Var alltid noga med att följa de specifika standarder och regler för golvkonstruktioner som gäller i ditt land.

Rekommendation: installera värmekablar inte långt från golvytan (cirka 3–5 cm under den). På så vis förbättras reaktionstiden i styrningen av systemet. Säkerställ dock att C-C-avståndet mellan kablarna inte är större än 2 x (två gånger) tjockleken på betongen som ligger ovanpå värmekablarna, samt att tillräcklig isolering är installerad under värmeelementet. Annars kan kalla zoner uppstå i golvytan, vilket inte är behagligt för användaren.

C-C-avstånd

En av de viktigaste uppgifterna för ett system för komfortgolvvärme är att möjliggöra en enhetlig/behaglig temperaturfördelning över hela golvytan (se kapitel 4.1). För att detta ska kunna uppnås bör det rekommenderade C-C-avståndet för den värmeka-

bel som installeras i betongplattan (med en tjocklek på minst 3 cm) vara 5–15 cm, helst 10 cm eller mindre. C-C-avståndet när det gäller tunna golvkonstruktioner med en tjocklek på under 3 cm (betong, självnivellerande material, lim o.s.v.) bör inte vara större än 10 cm och ska helst vara mindre än så: 7,5 cm. Mängden isolering i golvet samt andra termiska förhållanden för installationen (som t.ex. installation ovanför ett uppvärmt rum) spelar också en viktig roll för stabiliteten i golvytans temperatur.

När det gäller system för direkt golvvärme är det mindre viktigt med enhetlig/behaglig temperaturfördelning över golvytan (se kapitel 4.2).

C-C-avståndet beror primärt på värmeförlusten, som är liten i moderna lokaler, t.ex. 30–60 W/m². Detta innebär relativt stora avstånd, exempelvis C-C = 30–50 cm. Detta liknar den situation som beskrivs för system för värmeackumulering (se kapitel 4.3).

Fördelar

- Optimal komfort.
- Varma fötter.
- Inred som du vill.
- Enkel installation.
- Under alla typer av golv.
- Hög hållbarhet, inget underhåll.
- Heltäckande värme utan radiatorer.
- Fjärrstyr dina elektriska värmesystem.
- Centralenhet för kombinerad styrning av både radiatorvärme och golvvärme.

Installerad effekt

Tjocka betonggolv med en tjocklek på 3 cm eller högre.

Den rekommenderade maximala linjära effekten för kabeln är 20 W/m. Observera att vissa lokala regler anger lägre värden, något man bör vara noggrann med att följa. För lägre kabeltemperaturer och en förbättrad värmefördelning över hela golvytan rekommenderar DEVI att man använder en kabel med lägre linjär effekt, t.ex. 10–18 W/m, eller till och med 6 W/m för lågenergihus.

Den maximala specifika effekt som tillåts för denna typ av betonggolvskonstruktioner är 200 W/m².

Betonggolv med en tjocklek på under 3 cm.

Rekommenderad maximal linjär effekt för kabeln är 20 [W/m]. För lägre kabeltemperaturer, och därmed en längre kabelnivåslängd, bör man använda kablar med lägre specifik effekt, t.ex. 10–15 W/m.

Den specifika effekten i denna typ av betonggolvskonstruktioner får inte vara högre än 200 W/m².

Betonggolv med träyta (laminat, plankor i flera lager, parkett m.m.)

Den specifika effekten för denna typ av betonggolvskonstruktioner får vara maximalt 150 W/m², men för vissa tillämpningar gäller så lite som max. 100 eller till och med 55 W/m². Om golvkonstruktionen saknar isolering måste värmeförlusten nedåt beräknas, och den specifika effekten måste höjas för att överensstämja med värmeförlustvärdet.

Golv med träyta har alltid en begränsning vad gäller maximal golvtemperatur. Vanligtvis är den maximala yttemperaturen för golvytan 27 °C. Vi rekommenderar att man alltid använder en termostat med både golvledningsgivare och rumsgivare för installationer med trägolv.

Mer detaljerad information om trägolv finns i kapitel 5.3 i det här dokumentet.

Obs! Värmekablar kan även installeras i vägg- och innertakskonstruktioner. För sådana typer av tillämpningar

rekommenderas en kabel med en specifik effekt på max. 20 W/m och en ytspecifik effekt på max. 100 W/m².

När det gäller sådana här tillämpningar ska man alltid kontakta DEVI, eftersom man måste vara extra försiktig vid utformning och installation av sådan system.

Välja produkt

När ett värmesystem installeras i betonggolv kan följande av DEVIs skärmade värmekablar rekommenderas:

- dubbelledare: DEVIflex™ 20T, DEVIflex™ 18T, DEVIflex™ 10T och DEVIflex™ 6T
- enkelledare, tunn: DEVIcomfort™ 10T
- enkelledare: DEVIbasic™ 10S, DEVIbasic™ 20S

Siffran i slutet av kabelns namn representerar dess specifika effekt. 18T betyder t.ex. att kabeln har en linjär effekt på 18 W/m vid 230 V. Bokstaven "T" står för "twin conductor" (dubbelledare).

Observera att man även kan använda tunna värmemattor i golvtyper av tjockare betong.

Uppvärmningen av golvet fungerar oberoende av värmeelementets (kabelns eller mattans) tjocklek, men den är beroende av den specifika effekten hos ytan (i [W/m²]).

Fixering

För installation av värmekablar rekommenderar vi användning av metallfästbandet DEVIfast™ med vilket man kan fixera värmekablar med 2,5 cm mellanrum. Alternativt kan man använda plastfästband, t.ex. DEVIClip™ C-C (fixering med 1 cm mellanrum) eller Montagestege™ (fixering med 2,5 cm mellanrum). Ett annat alternativ är att värmekablarna fästs i betongarmering (metallnät inbäddat i betong) med hjälp ett särskilt fästelement: DEVIClip™ Twist för snabb och enkel installation. Ytterligare information om produkter för installation finns i DEVIs produktkatalog.

Värmeisolering

Det är viktigt att golvkonstruktionen är ordentligt värmeisolerad i enlighet med allmänna och lokala byggregler

och byggstandarder. Syftet är att reducera värmeförlusten nedåt till ett minimum. Annars måste man beräkna värmeförlusten nedåt och utifrån detta besluta om hur stor ytterligare effekt som krävs. Nybyggda hus är byggda enligt moderna byggkrav, och isolering finns som standard under en golvkonstruktion. När det gäller renoveringsobjekt kan det dock se annorlunda ut. Här måste man vara extra noga med att kontrollera om isolering finns på plats. Om inte rekommenderar vi starkt att man åtminstone installerar DEVIcell™ med ett 12 mm aluminiumlager som har en isolerande och värmedistribuerande effekt. Även en mindre mängd isolering är alltid bättre än ingen alls.

Observera att värmekabeln inte får komma i direktkontakt med isoleringen. Om det sker kan kabelns arbetstemperatur bli för hög, vilket i värsta fall kan leda till kabeldefekter. Man kan förhindra direktkontakt med isoleringen genom att lägga ut ett separerande skikt ovanpå isoleringen för att på så sätt skapa fysisk separation och förhindra att kabeln bäddas in i isoleringen. Ett sådant separerande skikt kan exempelvis bestå av

- tunn betongbeläggning
- aluminium (med PE-plåt) eller tjock plastfolie, som får användas i kontakt med elektriska värmekablar
- metallnät med en diameter på 1–2 mm och en maximal maskstorlek på 2 x 2 cm.

En annan viktig faktor i installationen är den vertikala isoleringen nära ytterväggar som inte är ordentligt isolerade. Denna isolering måste vara effektiv för att man ska kunna förhindra att värme transporteras ut. Dessutom ska den kunna reagera på golvkonstruktionens utvidgningsförmåga i horisontell riktning.

Golvtytor

Nästan alla typer av golvtytor är lämpliga för golv där värmekablar har installerats, men man ska alltid rådfråga leverantören av golvymaterialet.

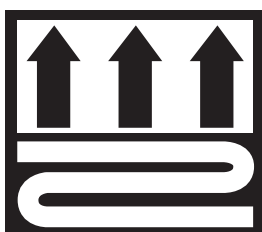
Man måste följa leverantörens instruktioner mycket noga när det rör sig om trägolv som installeras ovanpå golvvärme. Mer information om golvvärme i kombination med trägolv

finns i det relevanta avsnittet längre fram i det här dokumentet.

Golvyttematerial med högt isoleringsvärde, som tjocka ullmattor, kan begränsa värmedistributionen från golvet. I förekommande fall ska du kontakta leverantören av golvyttematerialet för att få mer information.

Det maximala termiska motståndet för det översta golvlagermaterialet får inte överskrida $0,125 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

Golvyttematerial som är lämpliga för golvvärme är försedda med detta märke:



Installation och golvkonstruktion

Golvkonstruktionen måste vara utförd i enlighet med de gällande byggstandarderna. I allmänhet finns inga speciella krav eller begränsningar gällande en golvkonstruktion där ett elektriskt värmeelement (kabel eller matta) är installerad i ett betonglager.

Vi rekommenderar dock att man installerar ett dämpande skikt i de vertikala delarna av golvplattan nära väggarna (och särskilt ytterväggarna). Ett sådant skikt kan t.ex. bestå av mjuk tejp, minst 5 mm tjock, tunn värmeisolering eller liknande. Det gör att golvplattan kan reagera på golvkonstruktionens utvidgningsförmåga i horisontell riktning och förhindrar att den spricker.

Om golvkonstruktionen behöver förstärkas ska det ske i enlighet med lokala byggstandarder.

Det minsta C-C-avståndet baseras på kabelns ytterdiameter – avståndet ska vara 6 gånger denna diameter. Det innebär i praktiken att det alltid är ca 5 cm mellan två kabelrader.

För ytterligare installationsanvisningar – se bilaga A.4 "Allmän installationsvägledning" samt relevanta

installationsanvisningar för värmekabel/värmemattor/värmeelement.

I bilden nedan visas betonggolvs-konstruktioner med värmekabelsystem och olika fixeringsmetoder.

- 1 – termostat
- 2 – klinker
- 3 – kakellim för uppvärmda golv
- 4 – primer
- 5 – ytlager/övre lager i betong
- 6 – installationsrör av plast för givare (förslutet i ena änden)
- 7 – DEVIfast™ eller DEVIClip™ fästband
- 8 – anslutningskabel och muffkoppling
- 9 – ändmuff
- 10 – dubbelledad värmekabel
- 11 – separerande skikt, t.ex. tunn betongbeläggning
- 12 – värmeisolering
- 13 – betongbas

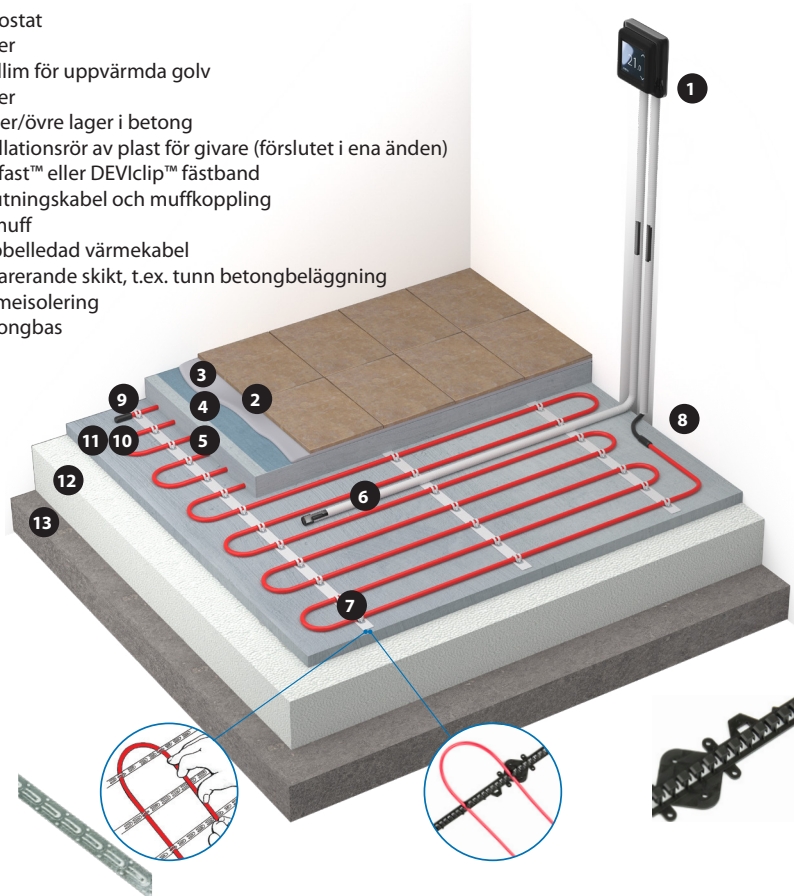


Bild 4. Kabelvärme i betonggolvet – kabeln fixerad med DEVIfast™ eller DEVIClip™ fästband.

- 1 – golv
- 2 – fästmaterial
- 3 – ångspärr (våtrum), primer
- 4 – ytlager/övre lager i betong
- 5 – installationsrör för golvgivare
- 6 – DEVI värmekabel
- 7 – förstärkningsnät
- 8 – DEVIClip™ Twist fästband
- 9 – distansstycke för förstärkningsnät
- 10 – värmeisolering
- 11 – utjämningsskikt
- 12 – betongbas

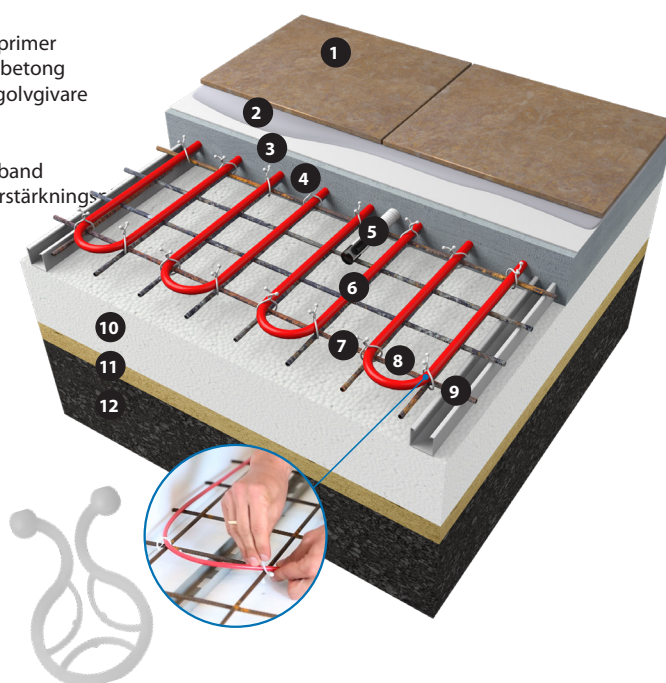
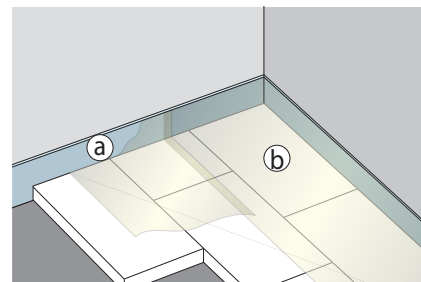
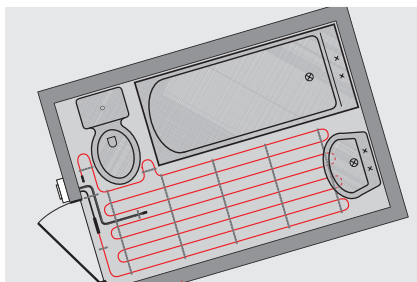


Bild 5. Kabelvärme i betong, kabeln fäst vid förstärkningsnät med hjälp av DEVIClip™ Twist.

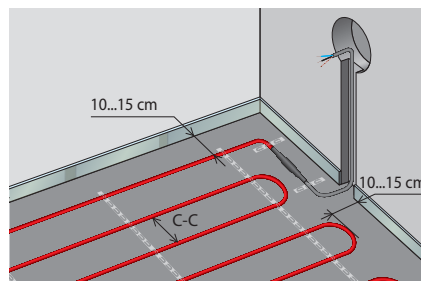
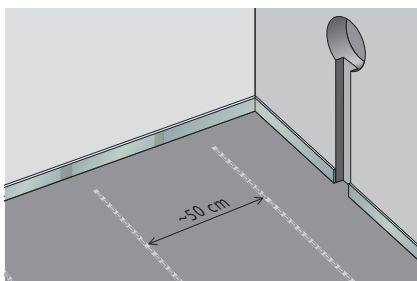
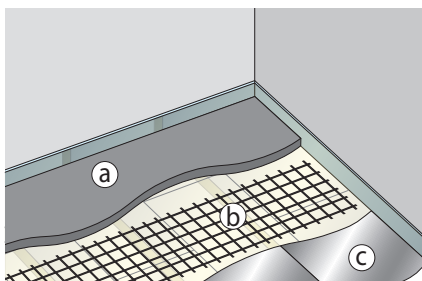
Installationssteg för värmekabelsystem i betong



1. Värmekabelsystem: värmekabel, termostats med golvtemperaturgivare, fästband, installationsrör.

2. Rita upp en plan där du kan placera ut uppvärmt område, kabel, kallanslutning, termostats och eventuell kopplingsdosa.

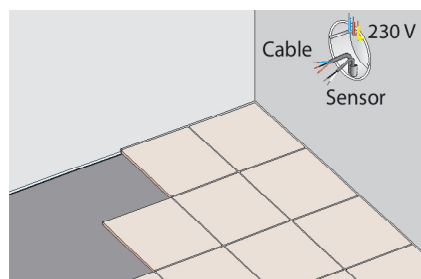
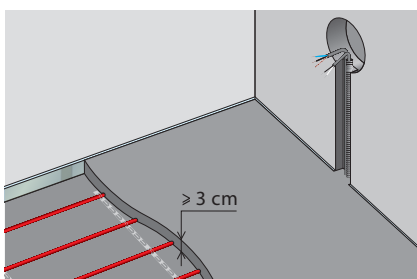
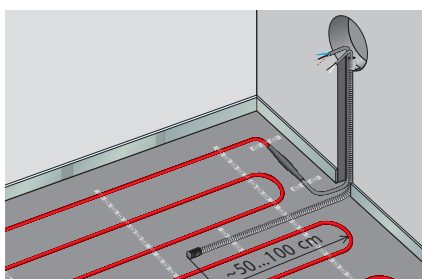
3. Installera isolering: deformationstejp (a), värmeisolering (b)



4. Installera ett separerande skikt, t.ex. betong (a), metallnät (b) eller aluminiumfolie (c).

5. Fäst DEVIfast™-fästband med 50 cm mellanrum (fäst dem med spik, skruvar, dymlingar, smältlim eller liknande)

6. Kontrollera kabelns motstånd- och isoleringsvärden. Installera värmekabeln: cirka 10–15 cm från väggarna. För komfortvärme är rekommenderat C-C-avstånd 7,5 cm.



7. Installera installationsröret för golvgivaren (måste förslutas i den ände som installeras i betongen). Kontrollera givarens motstånd innan du installerar den i röret.

8. Kontrollera kabelns och givarens motstånd- och isoleringsvärden. Lägg på betong.

9. Kontrollera kabelns motstånd- och isoleringsvärden och givarens motståndsvärde. Lägg golvet och anslut termostaten.

Kontrollera dessutom vad som står i de installationsanvisningar som medföljer varje element i ett värmesystem (kabel, matta och termostats).

Kabeln måste vara mycket ordentligt fäst i golvfundamentet så att den inte förflyttas när betongen läggs på. Man måste även förhindra att luftfickor bildas i samband med att betongen läggs runt kabeln.

Värmekabelraderna får inte komma i kontakt med eller korsa varandra. Om denna viktiga regel inte följs överhettas kabeln vilket kan leda till att fel uppstår längre fram.

5.2. Elektriska värmesystem i tunna golvkonstruktioner

DEVI har utformat ett särskilt värmesystem med tunna värmemattor, för tillämpningar där golvets konstruktionshöjd måste vara låg. När tunna värmemattor används krävs en golvhöjd på cirka 3–4,5 mm, vilket är lägre än lagerhöjden hos de vanligaste typerna av fästmaterial för klinker (lim, självnivellerande material). De tunna värmemattorna kan installeras på befintliga klinkergolv, trägolv eller betonggolv. Undergolvet måste vara fritt från mekaniskt eller termiskt inducerade rörelser och vassa föremål. Vanliga användningsområden är kök och badrum, men tunna värmesystem kan användas var som helst i ett hus eller en lägenhet.

Även en värmekabel kan installeras i tunna golvkonstruktioner. Men konstruktionshöjden blir högre än för en matta på grund av fästtypen, och värmekablar har dessutom vanligtvis en större diameter (ibland dubbelt så stor som mattan). Användning av en värmekabel kräver en minimihöjd på cirka 1–2 cm, och detta rekommenderas därför inte för tunna golvkonstruktioner.

För att en behaglig temperatur ska kunna uppnås vid den nya golvytan i en tunn golvkonstruktion måste golvets struktur granskas, särskilt med avseende på isolering. Vi rekommenderar alltid starkt att man installerar isolering under elektrisk golvvärme. Annars kan yttemperaturen bli otillräcklig när värmesystemet används i en tunn golvkonstruktion. Följ alltid de byggregler som gäller i ditt land. Om du är osäker på något ska du inte tveka att kontakta en DEVI-representant.

C-C-avstånd

En av de viktigaste uppgifterna för ett system för komfortgolvvärme är att möjliggöra en enhetlig/behaglig temperaturfördelning över hela golvytan (se kapitel 3.1. "Komfortgolvvärme"). För att uppnå detta får C-C-avståndet när det gäller tunna golvkonstruktioner med en tjocklek på under 3 cm inte vara större än 10 cm och ska helst vara mindre än så: 7,5 cm (eller till och med 5 cm).

Fördelar

- Varma fötter.
- Inget behov av att riva upp det gamla golvet.
- Inred som du vill.
- Enkel och snabb installation.
- Under alla typer av golv.
- Konstruktionshöjden ökar med endast 3–5 mm.
- Snabbreagerande golvvärme.
- Minskad värmeförlust.
- Heltäckande värme utan radiatorer.
- Precis och energibesparande reglering.
- Fjärrstyr dina elektriska värmesystem.
- Centralenhet för kombinerad styrning av både radiatorvärme och golvvärme.

En enhetlig golvtemperatur är inte lika viktig när det gäller system för direkt golvvärme, men det är ändå att föredra (se kapitel 3.2).

Eftersom isolering emellertid alltid är installerat i nya installationer är C-C-avståndet mer beroende av värmeförlusten, och alla värden som krävs går att nå. C-C-avståndet för en sådan här tillämpning bör dock helst vara under 15 cm.

Installerad effekt

Tunt lim/adhesiv, självnivellerande material o.s.v. – golv med en tjocklek på under 3 cm

Värmekablar/värmemattor med en maximal specifik effekt på 20 W/m måste användas. Alla tunna värmemattor från DEVI uppfyller detta villkor.

Den specifika effekten i denna golvkonstruktion får inte överskrida 200 W/m², och vanligtvis är den 100–150 W/m².

Tunna golv med träyta (laminat, plankor i flera lager, parkett m.m.)

Värmekablar/värmemattor med en specifik linjär effekt på max. 10 W/m är tillåtna.

Den specifika effekten i denna typ av betonggolvkonstruktion får inte överskrida 100 W/m². Men i detta fall måste golvet vara tillräckligt värmeisolerat för att förhindra avsevärd värmeförlust nedåt. Om golvkonstruktionen saknar isolering: värmeförlusten nedåt måste beräknas, och den specifika effekten måste beaktas.

Mer detaljerad information om trägolv finns i kapitel 5.3.

Golv med träundergolv

Om värmemattan/värmekabeln installeras på ett träundergolv får mattans/kabelns specifika effekt vara max. 10 W/m enligt gällande standarder och föreskrifter.

Den specifika effekten i denna golvkonstruktion får vara max. 55 W/m². Observera att 55 W/m² kan värma 1 m² golvyta upp till max. 5 °C i förhållande till lufttemperaturen. För varje specifikt fall av denna typ måste man utvärdera huruvida denna effektnivå är tillräcklig för det direkta värmesystemet.

Mer detaljerad information om trägolv finns i kapitel 4.3.

Obs! Tunna värmemattor/ värmekablar kan även installeras i vägg- och innertakskonstruktioner. I ett sådant fall rekommenderar vi att man använder ett värmeelement med en specifik effekt på max. 20 W/m och en ytspecifik effekt på max. 100 W/m².

Välja produkt

När ett värmesystem installeras i tunna golv kan följande av DEVIs skärmade värmemattor rekommenderas:

- dubbelledare 3 mm:
DEVImat™ 70T, DEVImat™ 100T
DEVImat™ 150T, DEVImat™ 200T
- dubbelledare 4 mm: DEVIcomfort™ 100T
DEVIcomfort™ 150T
- enkelledare 3 mm
DEVIheat™ 150S

Bredden på mattan täcker ~ 50 cm medan längden vanligtvis är mellan 1 och 24 m (0,5–12 m²).

Om golvhöjden inte är avgörande kan DEVIs skärmade värmekablar på max. 10 W/m rekommenderas:

- dubbelledarna DEVIflex™ 10T och DEVIflex™ 6T:
- tunn dubbelledare DEVIcomfort™ 10T
- enkelledarna DEVIbasic™ 10S

Obs! Siffran i slutet av kabelns namn representerar dess specifika effekt. 10T betyder t.ex. 10 W/m vid 230 V. Bokstaven "T" står för "twin conductor" (dubbelledare).

Mer information om värmemattor och värmekablar finns i kapitel 3 och 4 i denna handbok eller i DEVIs produktkatalog och installationsanvisningar.

Fixering

Vid installation av tunna värmemattor på undergolv krävs ingen fixering. Mattorna är försedda med självhäftande glasfibernät som är utformat för snabb och enkel installation.

För installation av värmekablar rekommenderar vi användning av metallfästbandet DEVIfast™ med vilket man kan uppnå ett C-C-avstånd på 2,5 cm, eller DEVIclip™ med ett C-C-avstånd på 1 cm. Man kan även fästa kablarna direkt i underlaget med en limpistol. Observera dock vilken maxtemperatur som kablarna får utsättas för.

Mattor och kablar måste installeras ordentligt så att de inte förflyttas i samband med installation. Värmekabelrader får aldrig vidröra eller korsa varandra. Om man inte följer denna regel noggrant leder det till att kabeln överhettas, vilket i sin tur sannolikt orsakar installationsfel.

Värmeisolering

Det är viktigt att golvkonstruktionen är ordentligt värmeisolerad i enlighet med lokala byggregler och byggstandarder. På så vis blir värmeförlusten nedåt så liten som möjligt. Annars måste man beräkna värmeförlusten nedåt och utifrån detta besluta om hur stor ytterligare effekt som krävs.

Observera att värmekabeln inte får komma i direktkontakt med isoleringen. Om det sker kan kabelns arbetstemperatur bli för hög, vilket med tiden kan leda till kabeldefekter.

Vertikal isolering är också en viktig faktor i en installation. Denna bör installeras nära ytterväggar som inte är ordentligt isolerade. Denna isolering måste vara effektiv för att man ska kunna förhindra att värme transporteras ut. Dessutom ska den kunna reagera på golvkonstruktionens utvidgningsförmåga i horisontell riktning.

Golvyltor

Nästan alla typer av golvyltor är lämpliga för golv där värmemattor eller värmekablar har installerats, men man ska alltid rådfråga leverantören av golvyltematerialet.

Kablarna måste täckas med ett minst 20 mm tjockt lager lim, adhesiv, betong eller liknande om beläggingsmaterialet utgörs av trä eller plast.

Man måste följa leverantörens instruktioner mycket noga när det rör sig om trägolv eller tjocka ullmattor som är direkt lagda på betongkonstruktioner där golvvärme har installerats. Dessa material begränsar värmedistributionen från golvet. I sådana fall måste man använda en termostat med golvtemperaturgivare. Mer information om golvvärme i kombination med trägolv finns i det relevanta avsnittet längre fram i det här dokumentet. Du kan även kontakta golvleverantören.

Golvyltematerial med högt isoleringsvärde, som tjocka ullmattor, kan begränsa värmedistributionen från golvet. I förekommande fall ska du kontakta leverantören av golvyltematerialet för att få mer information.

Det maximala termiska motståndet för det golv som läggs ovanpå värmeelement får inte överskrida 0,125 m²·K/W.

Under fasta möbler som skåp, skrivbord, sängar och liknande ska det finnas ett tomrum på minst 5 cm över golvet.

Installation och golvkonstruktion

Golvkonstruktionen måste vara utförd i enlighet med de gällande byggstandarderna. För tunna golvkonstruktioner med värmeelement placerade i lim, adhesiv eller liknande gäller inga särskilda krav eller begränsningar. Limmet, fästmaterialet eller liknande måste vara utformat för användning med uppvärmda golvkonstruktioner.

Vi rekommenderar att man i de vertikala delarna (ändarna) av golvplattan installerar ett dämpande skikt i form av en särskild mjuk tejp, minst 5 mm tjock, tunn värmeisolering eller liknande. Det gör att golvplattan kan reagera på golvkonstruktionens utvidgningsförmåga i horisontell riktning och förhindrar att den spricker.

Ett avstånd på minst 3-5 cm mellan varje kabelrad eller närliggande mattor rekommenderas.

Det är mycket viktigt att välja en matta med rätt mått – lite mindre än den tillgängliga golvinstallationsytan, eftersom mattan inte får kortas av.

Mer information gällande installation finns i bilaga A.4 och relevanta installationsanvisningar för värmekabel/värmemattor/värmeelement.

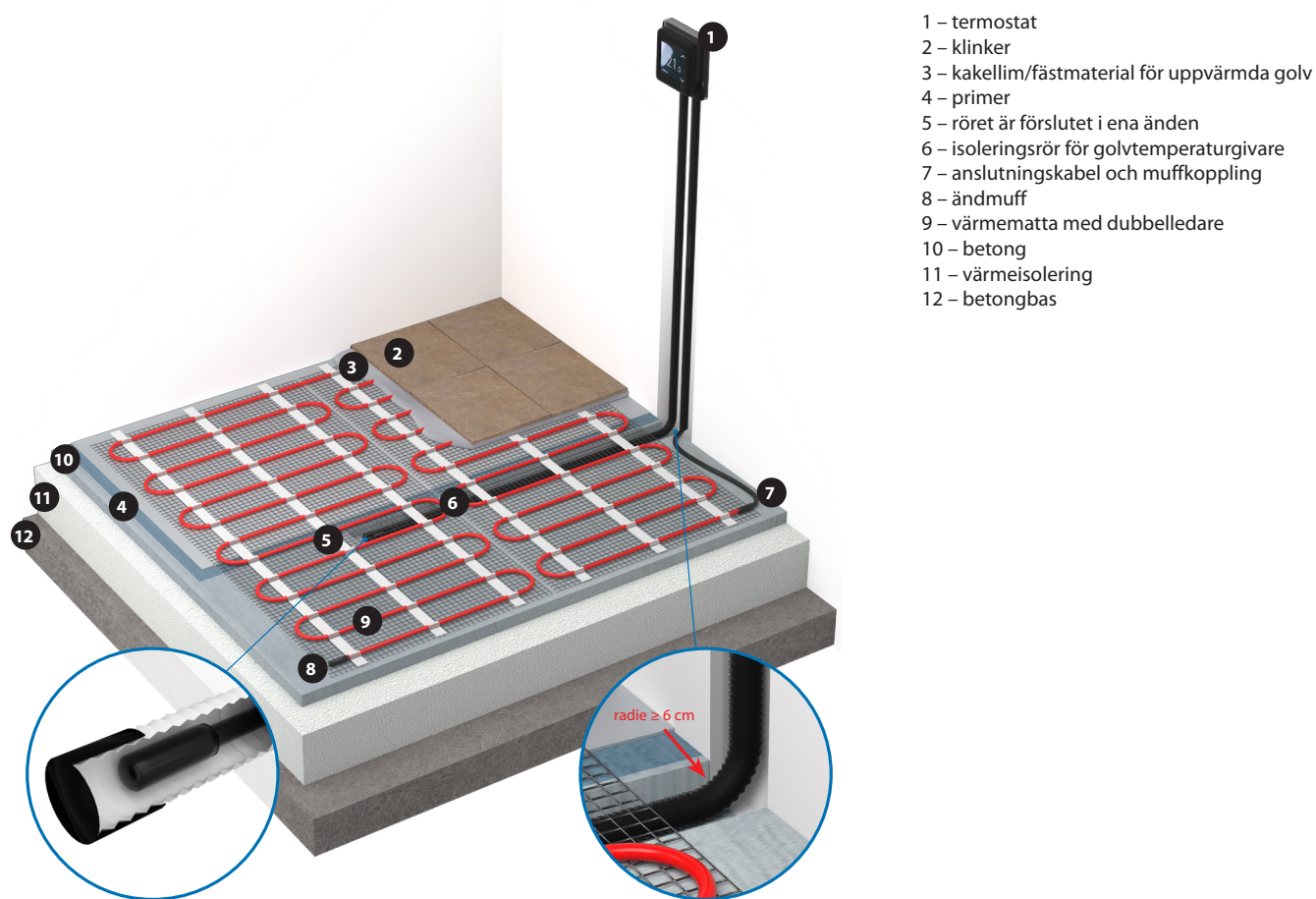


Bild 6. Tunn golvkonstruktion med tunn värmematta med dubbelledare

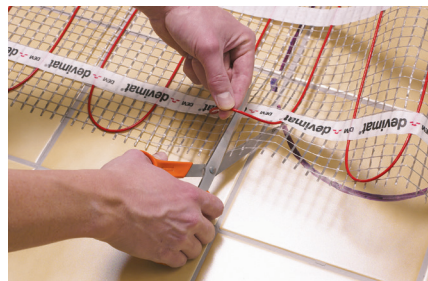
Installationssteg - tunn värmematta i kakellim



1. Värmesystem med tunn matta: värmematta, termostat med golvtemperaturgivare, installationsrör.

2. Rita upp en plan där du kan placera ut uppvärmt område, matta, kallanslutning, termostat och eventuell kopplingsdosa.

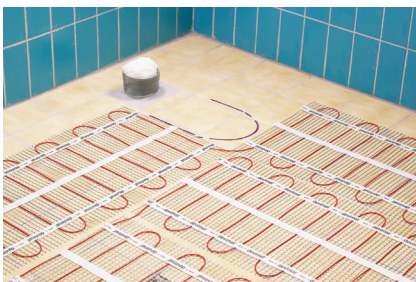
3. Gör en skåra för givarinstallationsröret och kallkabeln.



4. Installera installationsröret för golvgivaren (måste förslutas i ena änden). Kontrollera givarens motstånd innan du installerar den i röret. Installera ledningsgivaren i röret.

5. Kontrollera mattans motstånds- och isoleringsvärden. Rulla ut värmemattan från termostats position. Fäst den i undergolvet.

6. Skär och vänd mattan när den möter väggar eller andra hinder. SKÄR INTE AV kabeln.



7. Installera värmemattan på avstånd från hinder, föremål som senare kommer att vara fästa i golvet o.s.v. Minst 3 cm mellan varje kabelrad.

8. Installera mattan över hela ytan. Avståndet till närliggande mattor ska vara cirka 3–4 cm. Kontrollera mattans motstånds- och isoleringsvärden och givarens motståndsvärde.

9. Applicera kakellim och lägg på klinkers. Kontrollera mattans motstånds- och isoleringsvärden och givarens motståndsvärde.

Dessutom: följ de medföljande installationsanvisningarna för värmekabeln/värmemattan och för termostaten.

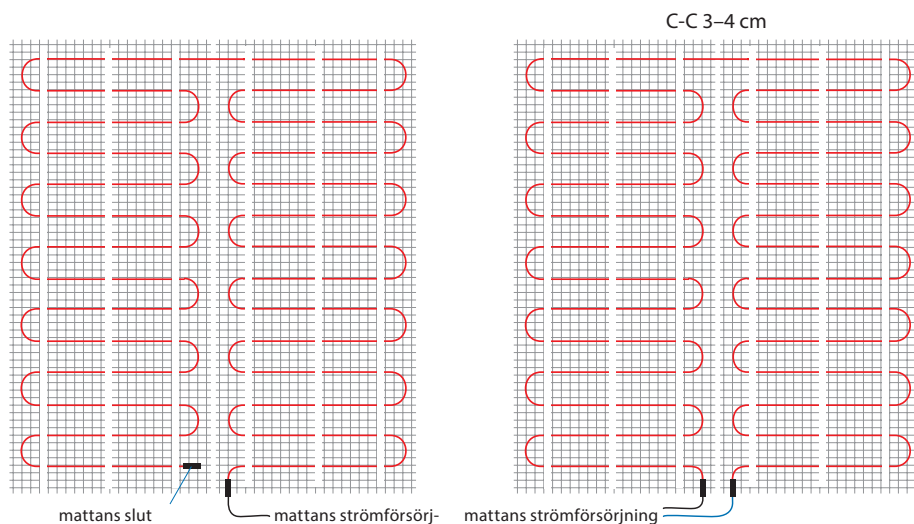


Bild 7. Exempel på placering av en värmematta med enkel- respektive dubbelledare

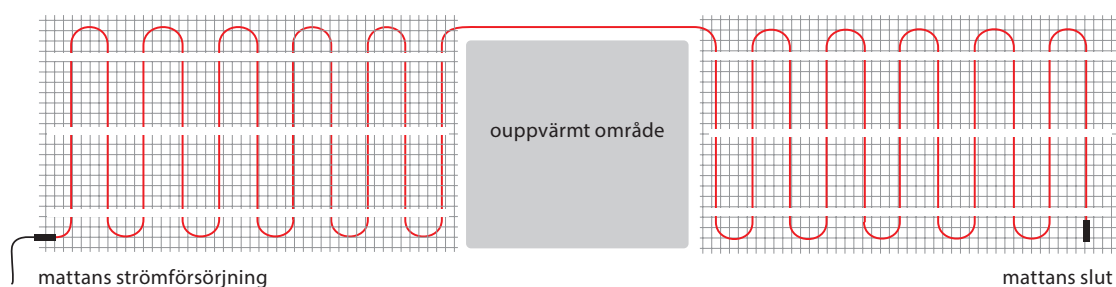


Bild 8. Placering av en matta runt uppvärmt område/hinder

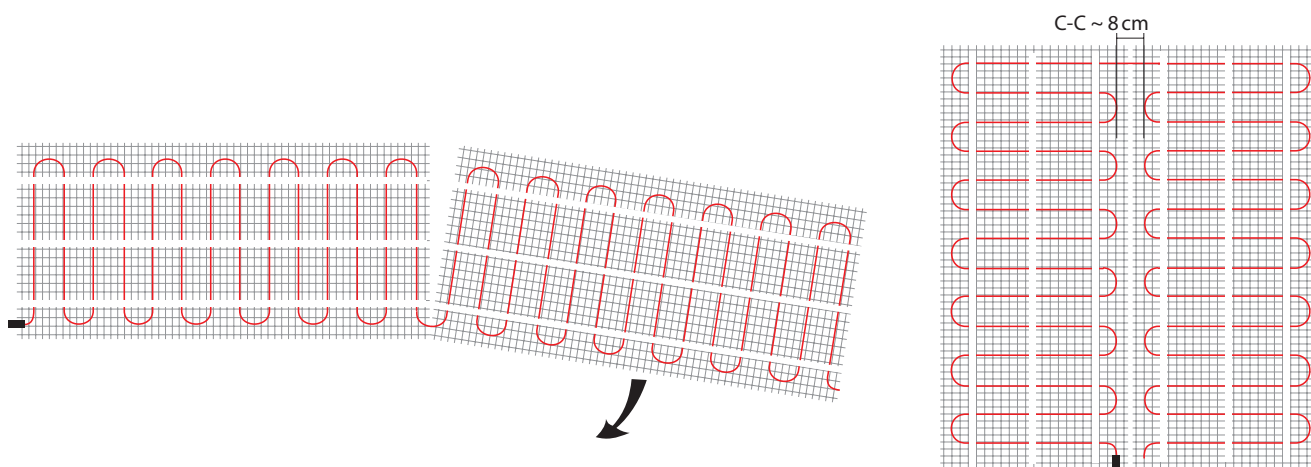


Bild 9. Värmemattorna är mycket enkla att anpassa efter formen på den uppvärmda ytan. Exempel ovan: placering av DEVImat™ 150T 50 x 300 cm på 100 x 150 cm.

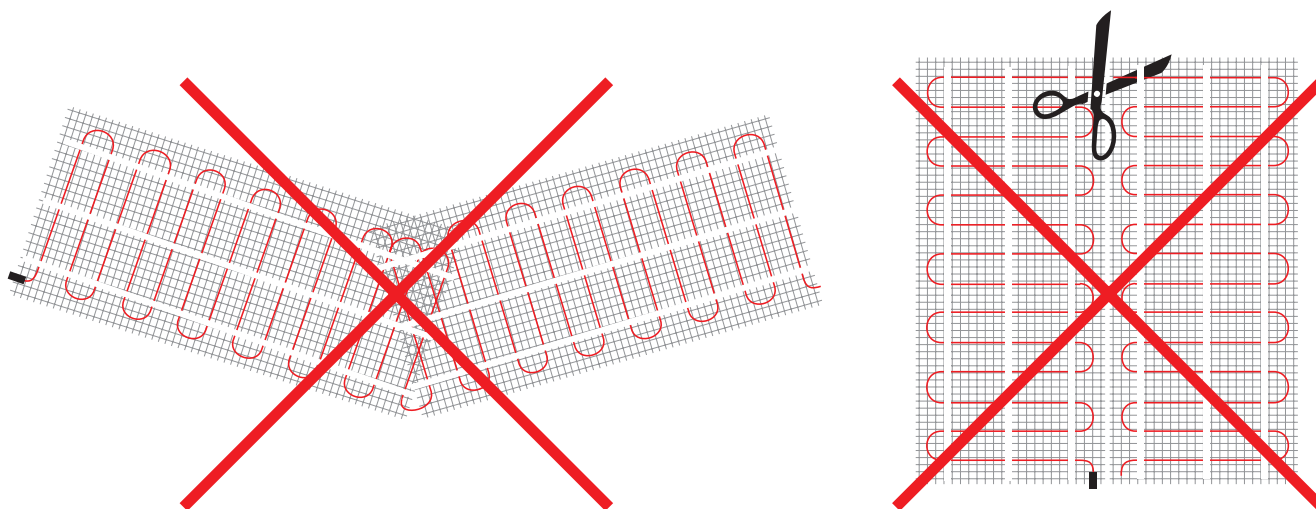


Bild 10. Värmemattans kablar får aldrig korsa varandra eller kapas.

5.3. Uppvärmning i trägolv

DEVI's värmesystem kan installeras i alla typer av trägolv så länge installationskraven observeras och följs. DEVI tillverkar värmeutrustning: kablar, mattor, värmeelement, termostater, fästen o.s.v. för de följande vanligaste typerna av trägolvskonstruktioner:

- trägolv på undergolv i betong eller trä
- trägolv på bjälkar
- DEVIdry™ – värmeelement/ värmemattor av specialtyp för torr montering under laminat o.s.v.
- DEVIcell™ – värmesystem med värmeplattor för torr montering under laminat o.s.v.

Alla dessa golvkonstruktioner och värmeutrustningar beskrivs i de kommande kapitlen.

Temperaturbegränsning

När värme installeras i trägolv som ligger på betong eller befintliga trägolv får trägolvet ytemperatur inte överskrida den nivå som tillverkaren av golvytan har rekommenderat. Vanligtvis är denna maximala temperatur 27 °C.

Rekommendation: man ska alltid använda en golvgivare för att reglera golvtemperaturen. Golvgivaren ska anslutas till en elektronisk termostat med temperaturbegränsningsfunktion. Som en extra säkerhetsåtgärd ska termostaten kunna koppla från värmesystemet om det blir något fel på givaren.

Enligt ISO 13732-2 är golvet komforttemperatur beroende av vilket material golvet är belagt med. Men för alla trägolv är det maximala värdet för en behaglig golvytetemperatur 27 °C.

Alla golvtemperaturinställningar för en givare som är installerad i en golvkonstruktion måste ligga ett par grader högre på grund av ytmaterialets värmeresistens.



Fördelar

- Behaglig ytemperatur på trägolv.
- Varma fötter.
- Inred som du vill.
- Alla slags trägolv.
- Värme utan radiatorer.
- Fjärrstyr dina elektriska värmesystem.
- Centralenhet för kombinerad styrning av både radiatorvärme och golvvärme.

Ungefärligt termiskt motstånd, m ² ·K/W	Exempel på golv	Detaljer	Ungefärlig inställning/ begränsning för 27 °C golvtemperatur
0,05	8 mm HDF-baserat laminatgolv	>800 kg/m ³	30 °C
0,10	14 mm bokparkett	650–800 kg/m ³	33 °C
0,13	22 mm massivt ekplanksgolv	>800 kg/m ³	35 °C
<0,17 max.	Maximal mattjocklek som lämpar sig för golvvärme	Enligt SS-EN 1307	36 °C
0,18	22 mm massivt furuplanksgolv	450–650 kg/m ³	37 °C

Golvtemperaturen måste ökas långsamt under den första veckan efter installationen så att det nya golvet hinner sätta sig. Gör på samma sätt när golvvärmens tas i bruk för första gången på vintern.

Trä krymper och sväller beroende på rummets relativa luftfuktighet (RH). Det optimala intervallet är 30–60 % RH och den får aldrig vara lägre än 30 %.

Värmesystemet ska vara utformat på ett sådant sätt att det levererar en mycket enhetlig ytemperatur över hela golvytan, med jämnt utplacerade värmeelement (kablar eller mattor).

Installerad effekt

Det finns en del begränsningar man måste följa när man installerar golvvärme i trägolv, som exempelvis:

1. Den installerade effekten i trägolv med undergolv av trä får inte vara högre än 55 W/m^2 .
2. Den installerade effekten i trägolv på bjälkar får inte vara högre än 80 W/m^2 .
3. Den installerade effekten i klinkergolv ovanpå trä får inte vara högre än 100 W/m^2 .
4. Den installerade effekten i tunna golv (tjocklek under 3 cm, t.ex. mattor i kakellim) får inte vara högre än 100 W/m^2 .
5. Den installerade effekten i tjocka betonggolv (tjocklek över 3 cm) får inte vara högre än 150 W/m^2 .

Om värmeelementet (mattan eller kabeln) är installerat endast ovanpå ett undergolv av trä får mattans/kabelns specifika effekt vara max. 10 W/m enligt gällande standarder och föreskrifter.

Observera att 55 W/m^2 kan värma 1 m^2 golvyta upp till max. 5°C i förhållande till lufttemperaturen (se kapitel 4.1.1). Till exempel: om lufttemperaturen är 18°C är den möjliga maximala yttemperaturen $18 + 5 = 23^\circ\text{C}$

I bland räcker det inte att man uppnår en känsla av behaglig värme. I ett sådant fall måste effekten på 55 W/m^2 utvärderas med avseende på möjligheten att nå den önskade golvyttemperaturen.

Om det rör sig om ett system för direkt golvvärme, där den installerade maximala effekten inte kompenserar helt för den specifika värmeförlusten (i $[\text{W/m}^2]$), måste man installera ytterligare ett värmesystem för att säkerställa att den önskade rumstemperaturen uppnås under årets kallaste dagar.

Typer av golvytor

DEVI's golvvärmesystem kan användas tillsammans med alla kända typer av trä, både i form av plankor och laminat. Det är viktigt att man noggrant följer tillverkarens rekommendationer gällande maxtemperaturer.

Undvik bok och lönn i flerskiktsskonstruktioner om materialet inte är trycktorkat.

Det maximala termiska motståndet för den golvstruktur som läggs ovanpå kabeln får inte överskrida $0,125 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$.

När det gäller trägolvets tjocklek får golvvärme endast installeras om:

6. Den maximala tjockleken för mjukt trä (densitet $400\text{--}600 \text{ kg/m}^3$ – furu o.s.v.) är $\leq 2 \text{ cm}$.
7. Den maximala tjockleken för hårdträ (densitet över 600 kg/m^3 – ek o.s.v.) är $\leq 3 \text{ cm}$.

Se till att det finns ett tomrum på minst 5 cm under föremål som skåp, skrivbord, sängar o.s.v. Installera heller inte golvvärmeelementet under möbler som inte tillåter luftcirkulation undertill.

Trägolv ska alltid skyddas mot fukt från undergolvet. Om ett trägolv är installerat ovanpå ett golvvärmesystem ska det alltid finnas en ångspärr i konstruktionen så nära trägolvet som möjligt. Om den relativa luftfuktigheten i fundamentet överskrider 95 % räcker det inte att installera en ångspärr. Då måste man i stället använda ett fuktskyddsmembran.

Leverantören av trägolvet ska informeras om att golvvärme ska installeras under det så att man säkerställer att rätt typ av fästmaterial används och så vidare. Man ska alltid följa golvtilverkarers rekommendationer gällande installation av golvvärme under trägolv.

Välja produkt för styrning

Elektroniska termostater med golvgivare, för begränsning av golvtemperaturen, måste användas.

På DEVI's termostater är den maximala golvtemperaturen förinställd på 35°C .

Om ett högre värde krävs, och trägolvets tillverkare tillåter att detta används, ska du kontakta din lokala leverantör av DEVI-lösningar.

Installation och golvkonstruktion

Säkerställ att temperaturen i golvkonstruktionen och den valda effekten (W/m^2) alltid överensstämmer med den toleransnivå som golvtilverkarern har rekommenderat.

Installera alltid en golvgivare för att begränsa golvtemperaturen.

Vissa leverantörer har särskilda krav gällande starten av ett värmesystem under trägolv. Sådana krav kan till exempel vara:

- innan trägolvet läggs måste golvvärmesystemet ha varit igång i minst tre veckor
- innan trägolvet läggs måste systemet ha arbetat under maxeffekt i fyra dagar
- när trägolvet väl har lagts måste betongtemperaturen hållas under 18°C
- golvtemperaturen måste ökas långsamt under den första veckan. Detta rekommenderas även i början av en uppvärmningssäsong

Det är alltid en bra idé att utbilda slutanvändaren eller den dagliga arbetsledaren om hur man hanterar värmesystemet.

5.3.1. Trägolp på betong eller tunna golp

Tjocka betonggolp och tunna golp är de vanligaste typerna av golpkonstruktioner. De värmekabelsystem som oftast används för dessa golp är komfortgolpvärme och direkt golpvärme. Trägolp kan användas som översta golplager för dessa system, och dess konstruktioner beskrivs i kapitlen 4.1 och 4.2.

Installerad effekt

När värme installeras i trägolp på betong finns några begränsningar som måste observeras

1. Den installerade effekten i tunna golp (tjocklek under 3 cm, t.ex. mattor i kakellim) får inte vara högre än 100 W/m².
2. Den installerade effekten i tjocka betonggolp (tjocklek över 3 cm) får inte vara högre än 150 W/m².
3. Den specifika effekten för värmekablar/värmemattor får inte vara högre än 20 W/m.

Golvtyper

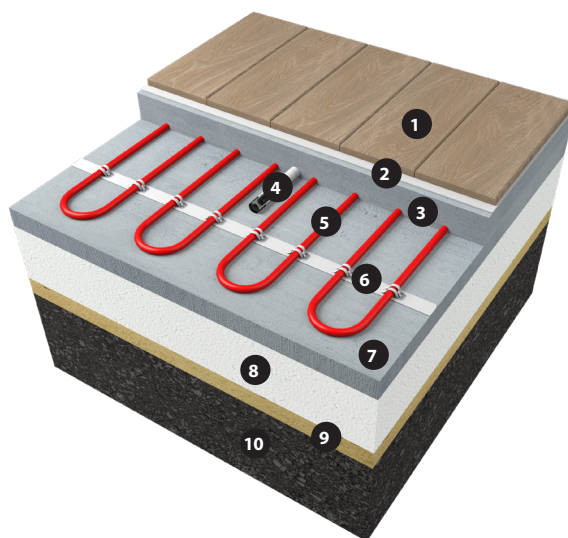
DEVIs golpvärmesystem kan användas tillsammans med alla kända typer av trägolp, både i form av plankor och laminat. Det är viktigt att man noggrant följer golvtillverkarens rekommendationer.

När det gäller trägolpets tjocklek får golpvärme endast installeras/ användas om:

1. den maximala tjockleken för mjukt trä (densitet 400–600 kg/m³: furu o.s.v.) är ≤ 2 cm.
2. Den maximala tjockleken för hårdträ (densitet över 600 kg/m³: ek o.s.v.) är ≤ 3 cm.

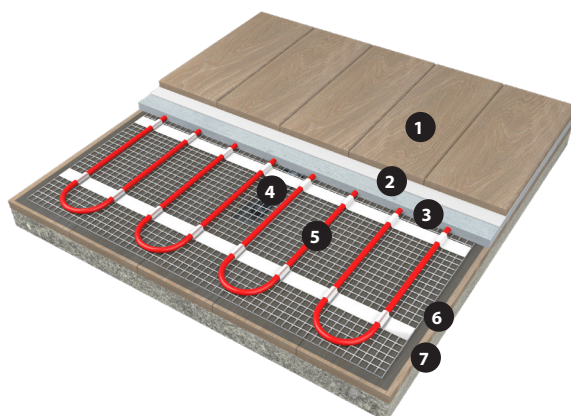
Fördelar

- Träyta upp till 30 mm.
- Enkelt att installera.
- Inred som du vill.
- Varma fötter.
- Effekt på upp till 150 W/m².
- Komfortgolpvärme.
- Heltäckande värme utan radiatorer.
- Fjärrstyr dina elektriska värmesystem.
- Centralenhet för kombinerad styrning av både radiatorvärme och golpvärme.



- 1 – Trägolp
- 2 – Ljudisolering + ångspärr
- 3 – Betong
- 4 – Isoleringsrör med ledningsgivare
- 5 – Värmekabelns
- 6 – Fästband DEVIfast™
- 7 – Separerande betongskikt
- 8 – Isolering
- 9 – Kapillärbrytande skikt, betong o.s.v.
- 10 – Jord

Bild 11 – Trägolp på betong



- 1 – Trägolp
- 2 – Ljudisolering + ångspärr
- 3 – Självnivellerande material
- 4 – Temperaturgivare (i ett förslutet rör)
- 5 – Värmematta
- 6 – Fuktskyddsmembran/primer
- 7 – Golvunderlag

Bild 12 – Trägolp på tunt golp

5.3.2. Trägolp på bjälkar

I trägolp på bjälkar kan elektrisk värme läggas in utan befintlig konstruktionshöjd. Värmekabeln/ värmemattan fästs på ett nätmaterial (eller hönsnät) som placeras mellan bjälkarna under träplankorna.

Installerad effekt

När värme installeras i trägolp som stagas upp av bjälkar finns några begränsningar som måste observeras:

1. Den installerade effekten får inte vara högre än 80 W/m^2 .
2. Den specifika effekten för värmekablar/värmemattor får inte vara högre än 10 W/m .

Välja produkt

När ett värmekabelsystem installeras i trägolp på bjälkkonstruktioner kan följande av DEVIs värmekablar och värmemattor rekommenderas:

- dubbelledarna DEVIflex™ 10T och DEVIflex™ 6T
- tunn dubbelledare DEVIcomfort™ 10T
- enkelledarna DEVIbasic™ 10S
- dubbelledarmattan DEVIamat™ 70T

När det gäller reglering måste man alltid använda en termostat med golvgivare som har möjlighet att begränsa den maximala golvtemperaturen.

Mer information om värmemattor/ värmekablar finns i kapitel 3 eller i DEVIs produktkatalog och installationsanvisningar.

Värmeisolering

Det är viktigt att golvkonstruktionen är ordentligt värmeisolerad i enlighet med allmänna och lokala byggregler och byggstandarder. På så vis blir värmeförlusten nedåt så liten som möjligt.

Annars måste man beräkna värmeförlusten nedåt och utifrån detta besluta om hur stor ytterligare effekt som krävs.

Observera att värmekabeln inte får komma i direktkontakt med isoleringen. För att förhindra detta kan man lägga ut ett finmaskigt nätmaterial (hönsnät, förstärkt nät o.s.v.) eller värmeledande folie direkt på eller ovanför isoleringen.

Fördelar

- Träplankor upp till 30 mm.
- Inget behov av att riva upp det gamla golvet.
- Enkel och snabb installation.
- Inget behov av att utöka golvhöjden.
- Inred som du vill.
- Varma fötter.
- Effekt upp till 80 W/m^2 .
- Komfortgolvvärme.
- Heltäckande värme utan radiatorer.
- Fjärrstyr dina elektriska värmesystem.
- Centralenhet för kombinerad styrning av både radiatorvärme och golvvärme.

Det är också viktigt att isolera värmebryggor och begränsa ventilationen t.ex. mellan golvkonstruktionen och väggarna.

Golvtyper

DEVIs golvvärmesystem kan användas tillsammans med alla kända typer av trägolp, både i form av plankor och laminat. Det är viktigt att man noggrant följer golvtilverkarers rekommendationer.

Trä krymper och sväller beroende på rummets relativa luftfuktighet (RH). Trägolp med flerskiktsskonstruktion och ett ytlager av björk eller lönn ska inte installeras ovanpå golvvärme.

När det gäller trägolpets tjocklek får golvvärme endast installeras om:

1. Den maximala tjockleken för mjukt trä (densitet $400\text{--}600 \text{ kg/m}^3$ – furu o.s.v.) är $\leq 2 \text{ cm}$.
2. Den maximala tjockleken för hårdträ (densitet över 600 kg/m^3 – ek o.s.v.) är $\leq 3 \text{ cm}$.

Installation och golvkonstruktion

Golvkonstruktionen måste utföras i enlighet med allmänna och lokala

byggregler och byggstandarder.

Avståndet mellan värmekablarna och bjälkarna bör vara minst 3 cm.

Avståndet mellan värmekablarna och golvbeläggningens undersida ska vara minst 3 cm.

Värmekablarna installeras på ett nätmaterial (hönsnät) som sedan fästs på syllarna (bjälkarna). Nätmaterialet installeras med ett avstånd på minst 3,5 cm mellan det och golvytans undersida.

Värmekabeln måste fästas på nätet eller folien med intervall på max. 30 cm.

Värmekablarna kan korsa en balk genom en skåra på 3 x 6 centimeter som täckts med metall (t.ex. aluminiumtejp). Kontrollera att kablarna inte kommer i kontakt med trä. Det får aldrig finnas mer än en kabel i varje skåra.

Kablarnas böjningsdiameter måste vara minst 6 gånger kabeldiametern. Minimivståndet är: 5 cm mellan varje kabelrad.

En golvgivare för den termostad som reglerar rumstemperaturen måste installeras inne i utrymmet under trägolvet. Se bilden här intill.

Värmekabeln måste installeras på ett jämnt sätt i utrymmena mellan bjälkarna.

Mer information gällande installation finns i bilaga A.4 och relevanta installationsanvisningar för värmekabel/värmemattor/värmeelement.

Exempel:

Ett välisolerat kök på 20 m² (4 x 5 m) ska värmas med direkt elektrisk golvvärme. Golvtypen är trägolv på bjälkar. Den tillgängliga golvytan är endast 15 m². Den totala värmeförlusten har beräknats till 800 W (den specifika värmeförlusten är 800/20 = 40 W/m²). Strömförsörjningen är 230 V.

3. Den beräknade totala effekt som krävs för värmekabelsystemet ska vara 30 % högre än värmeförlusten (säkerhetskoefficient 1,3):
 $800 \text{ W} \cdot 1,3 = 1\,040 \text{ W}$.

4. Specifik effekt, vilket motsvarar 15 m² användbar golvyta:
 $1\,040 \text{ W} / 15 \text{ m}^2 = 69 \text{ W/m}^2$.

Detta är lämpligt för golvvärme under trägolv på bjälkar: max. 80 W/m².

5. Val av DEVIflex™ 10T-kabel med en effekt som ligger närmast över maxeffekten: 1 220 W, 120 m.

6. Total installerad effekt per m² med den valda kabeln:
 $1\,220 \text{ W} / 15 \text{ m}^2 = 81 \text{ W/m}^2$.

Detta är det lämpliga valet för golvvärme under trägolv på bjälkar: max. ~80 W/m² (endast 1 W/m² högre).

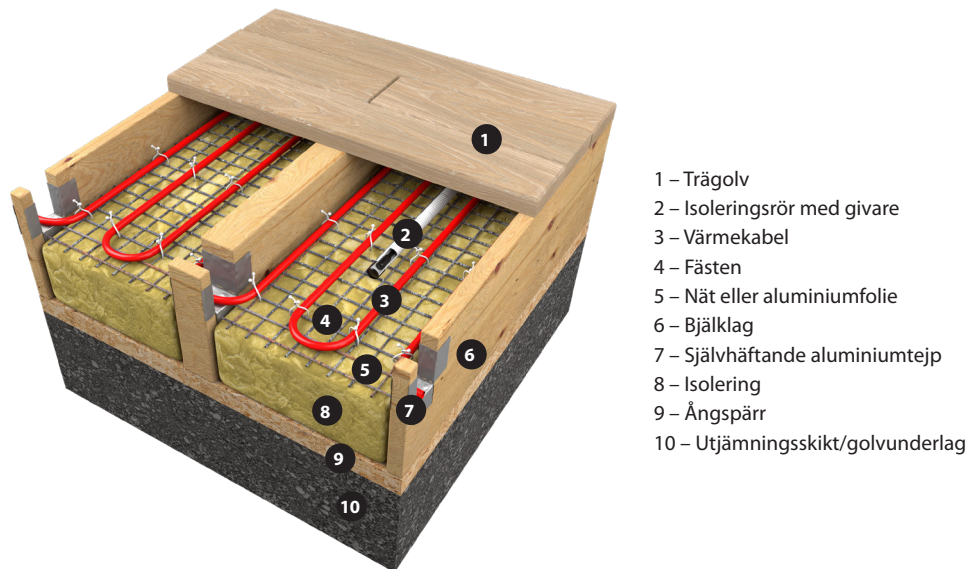


Bild 13. Trægolv på bjälkar

välja en kabel med en effekt som ligger så nära under maxeffekten som möjligt.

7. Uträkning av C-C-avstånd: eftersom denna kabel täcker en yta på upp till 15 m² är det beräknade C-C-avståndet (se bilaga A.1) $15 \text{ m}^2 \times (100 \text{ cm/m}) / (120 \text{ m}) = 12,5 \text{ cm}$.

8. Val av termostad, t.ex. DEVIreg™ Smart med styrning via trådlöst nätverk och app eller DEVIreg™ Touch.

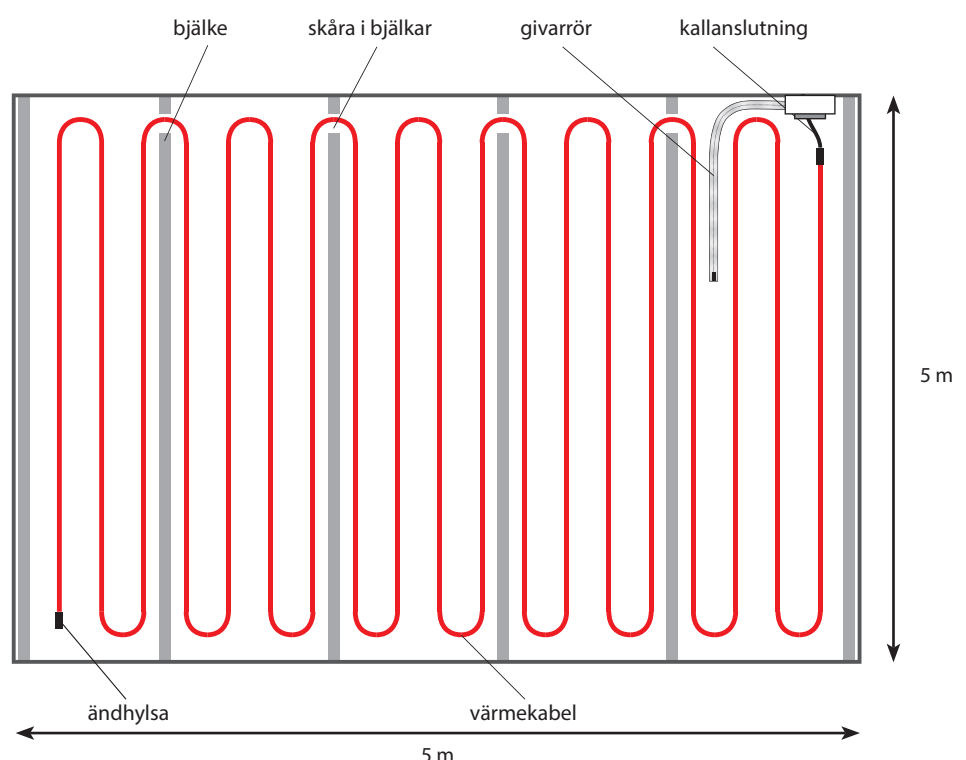


Bild 14. Trægolv på bjälkar

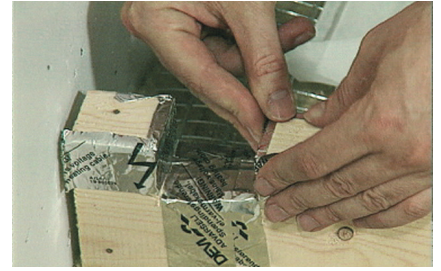
Installationssteg – trägolv på bjälkar



1. Värmekabelsystem: DEVIflex™ värmekabel, termostat med golvgivare och maxtemperaturgräns, fästband, isoleringsrör, aluminiumtejp.



2. Gör en skära på 3 x 6 cm i bjälkarna. Kontrollera C-C-avståndet för att göra ett minsta antal skåror (bäst på ena sidan/ändan av bjälkarna).



3. Skåran måste täckas med metall- eller aluminiumtejp eller liknande.



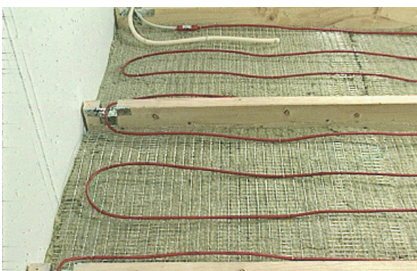
4. Lägg ut nät eller folie på isoleringen. Fäst den i bjälkarna.



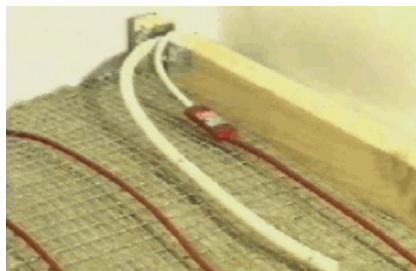
5. Installera kabeln med det valda C-C-avståndet. Maxeffekt 80 W/m² och max. kabeleffekt 10 W/m. Minst 3 cm avstånd från trät.



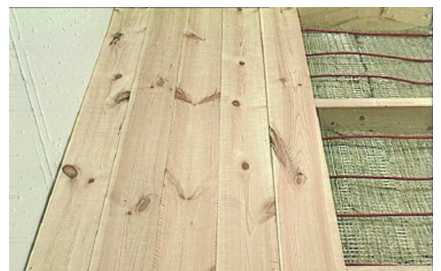
6. Fäst kabeln med intervall på max. 30 cm. T.ex. kan du använda DEVIClip™ Twist. Säkerställ att värmekabeln inte bäddas in i isoleringen.



7. Lägg ut värmekabeln jämnt över hela golvytan.



8. Installera givarröret och ledningsgivaren. Förslut/stäng ena änden av röret. Kontrollera kabelns motstånd- och installationsvärden samt givarens motstånd.



9. Lägg på träytan. Kontrollera kabelns motstånd- och installationsvärden samt givarens motstånd och anslut termostaten.

5.3.3. DEVIDry™ – värmeelement av specialtyp för torr montering under laminat o.s.v.

När golv i lägenheter, hus, källare eller på uteplatser förnyas kan man installera komfortgolvvärme utan att behöva använda avjämningsmassa eller riva upp det gamla golvet. Komforten levereras av DEVIDry™-systemet som är utformat för att ha kontakt med undergolv eller golv av trä.

DEVIDry™-systemet

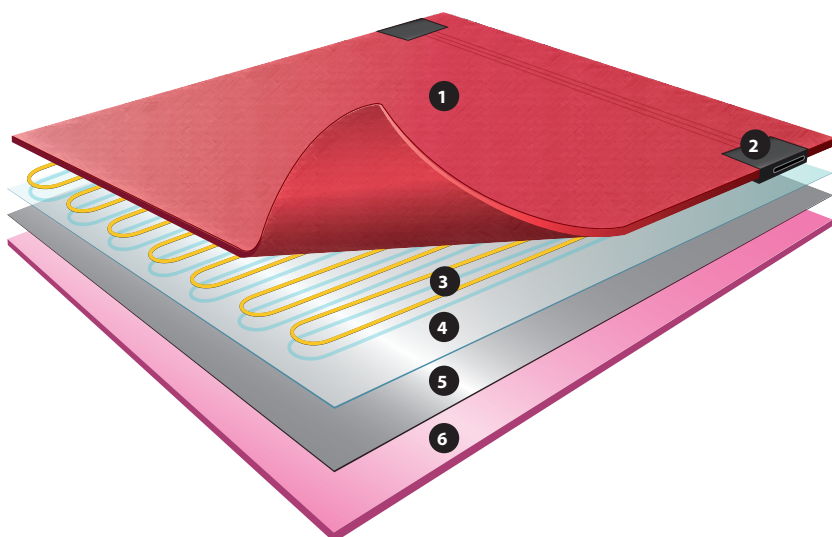
- består av ett sandwich-element på 8 mm som utgör ett underlag med flera olika egenskaper:
- installeras på det gamla golvet eller undergolvet, direkt under det nya golvet
- ger garanterat snabbreagerande uppvärmning och jämnt fördelad golvvärme

Vid användning av DEVIDry™ krävs ett mekaniskt stabilt och relativt jämnt (DEVIDry™ utjämnar ojämnheter upp till 3 mm) underlag.

Parkettgolv med en tjocklek på under 8 mm kan användas tillsammans med DEVIDry™ om golvtilverkaren tillåter det.

Fördelar

- Torr montering.
- Parkett och laminat upp till 22 mm.
- Medeltjocka mattor.
- Avjämningsmassa behövs inte.
- Ljuddämpande skum inbyggt.
- Konstruktionshöjd 8 mm + golvläggning.
- Ljudreducering 17 dB.
- Snabbreagerande golvvärme.
- Perfekt för timerstyrning.
- Total värmeavgivning upp till 100 W/m²



- 1 – Gummiskikt – tryckfördelning
- 2 – Anslutning – snabb, robust och vattentät IPX7
- 3 – Kablar – ger 55 W/m² eller 100 W/m² vid 230 V
- 4 – Polyesterfolie – förstärkande
- 5 – Aluminiumfolie – värmefördelning
- 6 – PP-skum – ljuddämpande och isolerande

Bild 15. DEVIDry™ värmeelement – konstruktion

Tekniska detaljer – DEVIDry™ värmeelement

Tjocklek: 8 mm.
 Bredd: 1 m.
 Längd: 1, 2, 3, 4, 5 m.
 Skärområden: 25 + 25 cm.
 Nätspänning: 230 V 50 Hz.
 Max. ampere per anslutning: 10 A.
 IP-klassning: IP X7.
 Effekt: 55 W/m² och 100 W/m².
 Ljuddämpningsvärde: 17 db.
 Isoleringsvärde (U-värde): 8 W/m²·K.

Installerad effekt och temperaturgräns

När värme installeras i trägolv med DEVIDry™ finns några begränsningar som måste observeras.

Undergolv av trä:

- Den installerade effekten får inte vara högre än 55 W/m².
- Den maximala temperaturgränsen måste vara 30 °C.

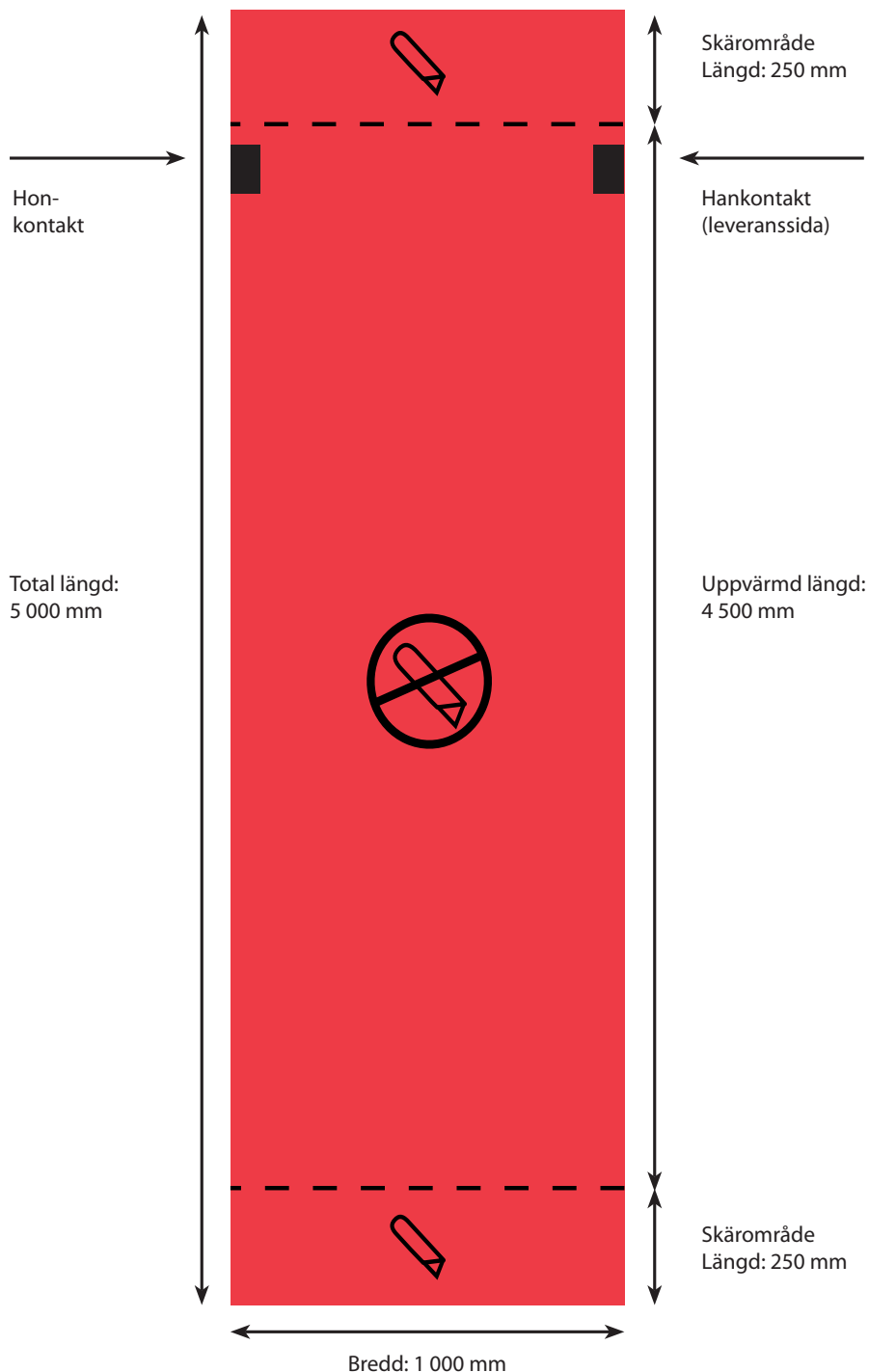
Undergolv av betong:

- Den installerade effekten får inte vara högre än 100 W/m².
- Den maximala temperaturgränsen måste vara 35 °C.

Observera att 55 W/m² kan värma 1 m² golvyta upp till max. 5 °C i förhållande till lufttemperaturen (se även kapitel 4.1.1). Till exempel: om rummets lufttemperatur är 18 °C så är den möjliga maximala golvtemperaturen 23 °C. Den installerade effekten räcker ibland inte till för att ge en känsla av ett varmt golv eller för att kompensera för värmeförlusten.

Välja produkt

DEVIDry™-systemet kan styras på två sätt, beroende på effekt, golvkonstruktion och golvmaterial.



	Styrenhet	Effekt för DEVIDry™	Undergolv		Golvläggning		
			Trä	Betong	Trä	Laminat	Matta
	DEVIDry™ Kit 55	55 W/m ²	•	•	•	•	•
	DEVIDry™ Kit 100	100 W/m ²	—	•	•	•	•
	DEVIDry™ Pro Kit	55 W/m ²	•	•	•	•	—
		100 W/m ²	—	•	•	•	—

DEVIDry™-systemets komponenter kan väljas ur följande lista:

Produkt	Alternativ	Beskrivning
 DEVIDry™	DEVIDry™ 55: 1, 2, 3, 4 och 5 m ² . DEVIDry™ 100: 1, 2, 3, 4 och 5 m ²	För undergolv av trä: max. 10 A per sektion. För undergolv av betong: max. 10 A per sektion.
 DEVIDry™ Kit	DEVIDry™ Kit 55. DEVIDry™ Kit 100.	För undergolv av trä: begränsning till 30 °C, 10 A-kabel. För undergolv av betong: begränsning till 35 °C, 10 A-kabel.
 DEVIDry™ Pro Kit	DEVIDry™ Pro Kit	With DEVIreg™ Touch, begränsning till 35 °C, 16 A. 10A strömkabel. Extrakabel behövs över 10 A
Alternativa styrenheter	DEVIreg™ 130M. DEVIreg™ 530M	Termostat med golvgivare, begränsning till 35 °C. Termostat med golvgivare, begränsning till 35 °C.
Tillbehör	DEVIDry™ FM, 1, 2, och 4 m ² . DEVIDry™ X25, X100, X200. DEVIDry™ strömkabel	Utfyllnadsmaterial. Förlängningskablar för delade element: 25, 100, 200 cm. Strömkabel, 3 m, 2 x 1 mm ²

Värmeisolering

Det är viktigt att golvkonstruktionen är ordentligt välisolerad i enlighet med allmänna och lokala byggregler och byggstandarder. På så vis blir värmeförlusten nedåt så liten som möjligt. Annars måste man beräkna värmeförlusten nedåt och utifrån detta besluta om hur stor ytterligare effekt som krävs.

DEVIDry™ har ett isoleringsmotstånd R på 0,125 m²·K/W och minskar värmeförlusten nedåt.

Golvtyper

DEVIDry™-systemet är utformat för att ha kontakt med parkettgolv, laminatgolv och heltäckningsmattor.

Det är viktigt att man noggrant följer parkettgolvtillverkarens rekommendationer.

När det gäller heltäckningsmatta behövs DEVIDry™ Kit 55 och DEVIDry™ Kit 100 för att styra värmelementet.

Det totala isoleringsvärdet R ovanför kablarna är max. 0,18 m²·K/W (1,8 tog). Eller så är maxtjockleken för mjukt trä (furu o.s.v.) 2 cm och maxtjockleken för hårdträ (ek o.s.v.) är 3 cm.

Heltäckningsmattor, upp till 0,25 mm tjocka, med ett isoleringsvärde på: 0,125 m²·K/W är tillämpliga men leder

till att golvtemperaturen sänks med 1–2 °C.

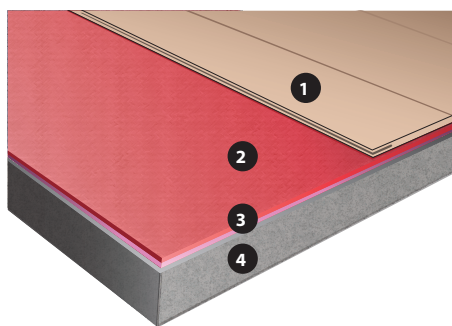
Installation och golvkonstruktion

För att undvika brandrisk får DEVIDry™ 100 endast installeras ovanpå ett golv av betong eller liknande material.

DEVIDry™ 55 får installeras på antingen betong- eller trägolv.

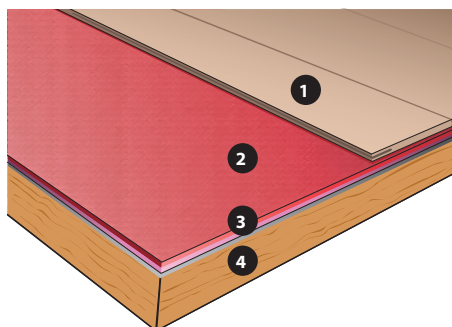
Maximala börvärdestemperaturer för termostaten är:

- 30 °C för undergolv av trä
- 35 °C för undergolv av betong



- 1 – Parkett/laminat/matta
- 2 – DEVIDry™ 55 eller DEVIDry™ 100
- 3 – Ångspärr
- 4 – Befintligt undergolv av betong

Bild 16. Golvvärme med DEVIDry™ på befintligt undergolv av betong



- 1 – Parkett/laminat/matta
- 2 – DEVIDry™ 55
- 3 – Ångspärr
- 4 – Befintligt undergolv av trä

Bild 17. Golvvärme med DEVIDry™ på befintligt undergolv av trä

Maximal yta som kan värmas upp av ett system, bestående av flera sektioner (delade värmeelement), och begränsat av en maximal strömstyrka på 10 ampere. För två typer av DEVIDry™-effekter: 55 W/m² och 100 W/m² (vid 230 V), är de maximala uppvärmda ytorna för ett system: DEVIDry™ 55: ~42 m²; DEVIDry™ 100: 23 m².

När man ansluter flera DEVIDry™-element måste alla ha samma effekt i förhållande till yta (i W/m²).

Den tryckta sidan av värmeelementet måste synas när du rullar ut elementet och visa symbolen: THIS SIDE UP (DENNA SIDA UPP).

Vi rekommenderar att värmeelementen/värmemattorna tejpas ihop, t.ex. med aluminiumtejp eller limtejp, framför allt under heltäckningsmattor.

Observera att strömförsörjningskabeln endast kan anslutas till ena sidan av den uppvärmda ytan – den där hankontakten är placerad. Med andra ord kan termostaten endast installeras (anslutas) i två olika delar av rummet. I första bilden här intill visas kontakter längs den övre väggen och plats för termostatinstallation i rummets övre högra hörn. I den andra bilden visas kontakter längs den nedre väggen och plats för termostatinstallation i rummets nedre vänstra hörn.

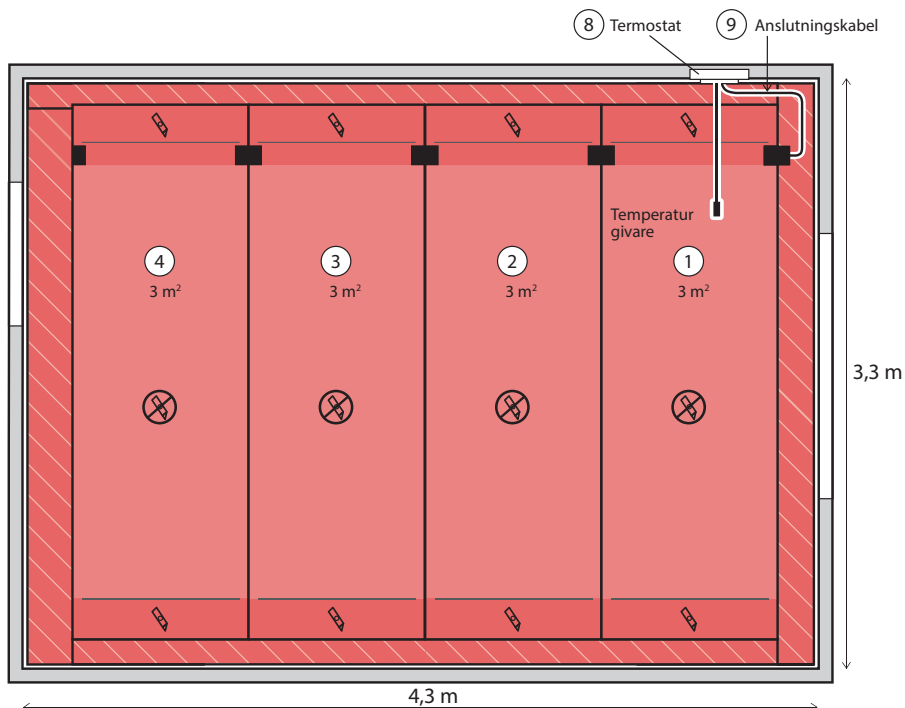


Bild 18. Kontakter längs den övre väggen och plats för termostatinstallation (anslutning till värmeelement) vid rummets övre högra hörn.

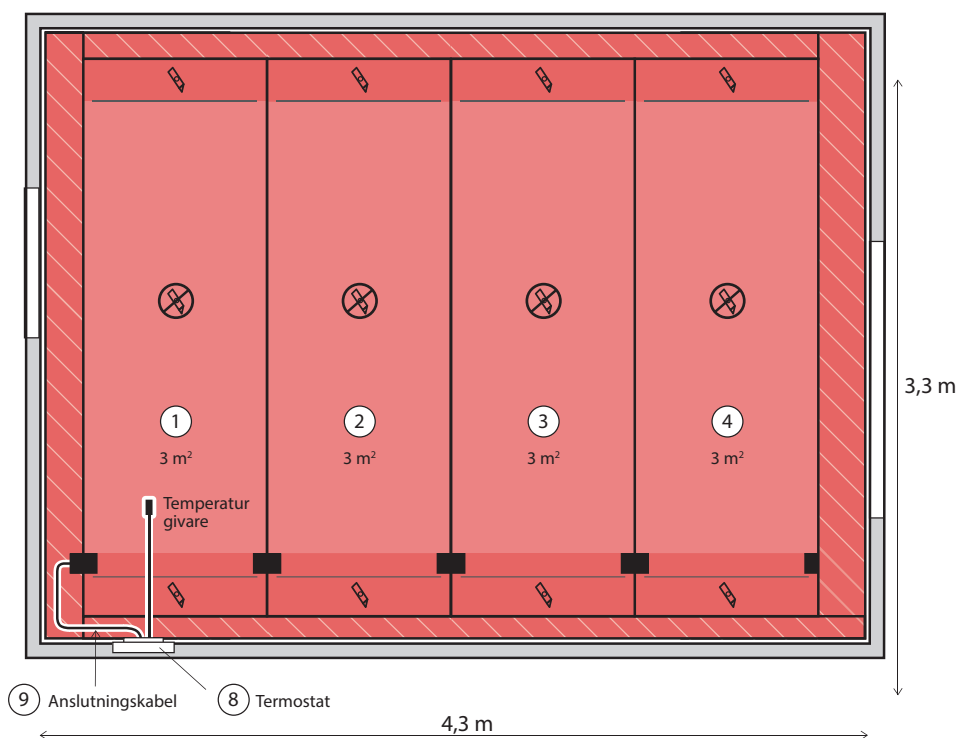
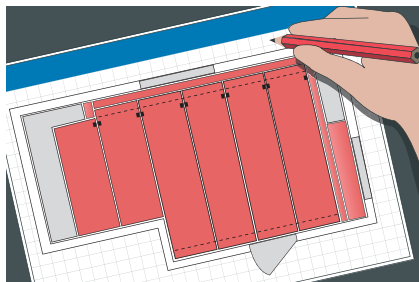


Bild 19. Kontakter längs den nedre väggen och plats för termostatinstallation i rummets nedre vänstra hörn.

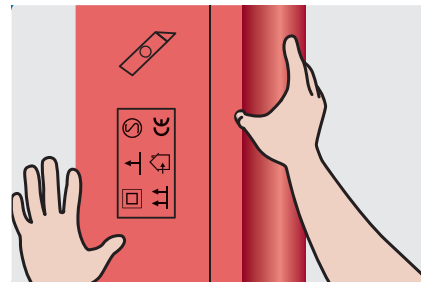
Installationssteg – DEVIDry™



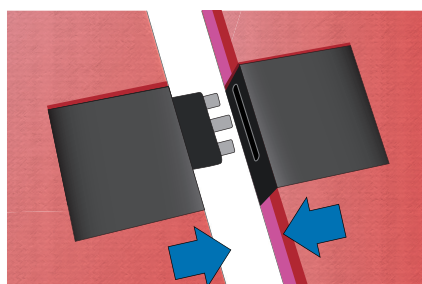
1. DEVIDry™ värmesystem: DEVIDry™ Pro Kit eller DEVIDry™ Plug Kit Control, DEVIDry™ värmeelement, eventuellt DEVIDry™ FM utfyllnadsmaterial.



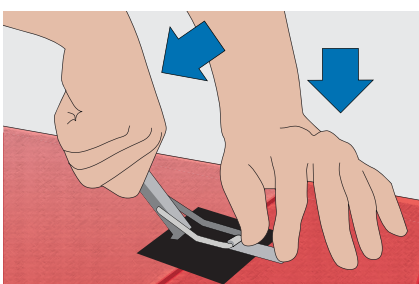
2. Kontrollera layoutritningen, d.v.s. var kontrollkitet ska placeras och var golvgivarna ska sitta (på den sida av DEVIDry™ där hankontakten sitter).



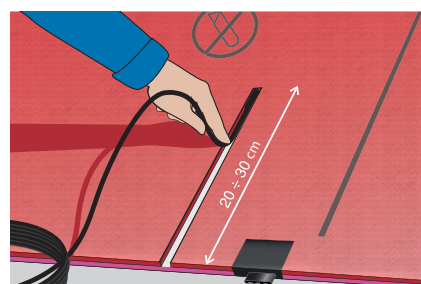
Kontrollera att undergolvet är relativt jämnt, stadigt och stabilt. Lägg ut en fuktspär. Rulla ut DEVIDry™-elementen. Den tryckta sidan av elementen måste vara synlig.



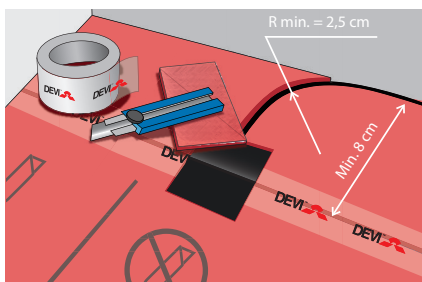
3. Ta bort ändstoppen från kontaktarna. Koppla ihop han- och honkontaktarna för hand.



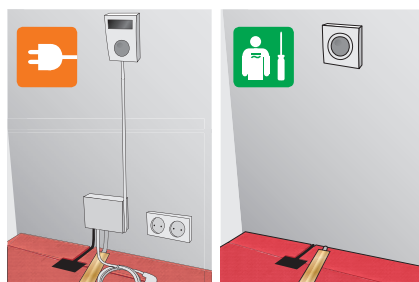
4. Tryck ihop elementen/kontaktarna så att de hamnar så nära varandra som möjligt med hjälp av kopplingsverktyget.



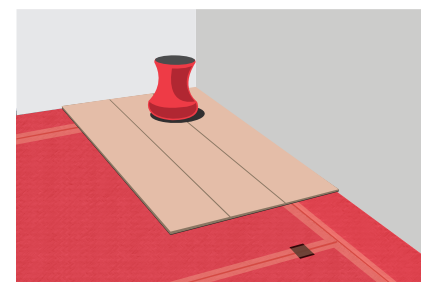
5. Dra bort den förklippta remsan nära strömförsörjningsanslutningen och lägg givaren i spåret. Fäst den medföljande aluminiumtejpen högst upp för att fixera givarkabeln.



6. Täck den återstående delen med utfyllnadsmaterial. Gör en skåra för ström- och givarkabeln och för eventuell förlängningskabel.



7. Kontrollera värmeelementens isoleringsmotstånd. Installera DEVIDry™ Plug Kit eller DEVIDry™ Pro Kit Control. Anslut kalledningen, givaren och termostaten eller sätt i kontakten i vägguttaget.



8. Kontrollera att DEVIDry™ värms upp innan du installerar golvytan. Tejpa ihop elementen. Installera golvytan direkt ovanpå DEVIDry™-elementen.

Exempel 1.

Vardagsrum på 3,03 x 4,88 m, 14,8 m². Undergolv av betong, förväntad golvläggning: laminat. Måste värmas med direktvärme från DEVIDry™-systemet. Den specifika värmeförlusten har beräknats till 80 W/m². Strömförsörjningen är 230 V.

1. Den beräknade effekt som krävs för värmekabelsystemet ska inkludera en säkerhetskoefficient på 1,3:
 $80 \text{ W/m}^2 \cdot 1,3 = 104 \text{ W}$.

Detta är korrekt vid användning av ett direkt golvvärmesystem med DEVIDry™ 100 värmeelement med en effekt på 100 W/m² vid 230 V.

2. En vägg är 3,03 m – detta överensstämmer med en av DEVIDry™ 100-längderna – 3 m (240 W vid 230 V). Därför är det en bra idé att installera DEVIDry™-element längs denna vägg.

3. Den andra väggen är 4,88 m. Bredden på DEVIDry™ värmemattor är 1 m, vilket gör att fyra mattor kan installeras.

4. Yta som värms upp av DEVIDry™ 100 med en längd på 3 m: $3 \cdot 4 = 12 \text{ m}^2$.

Yta utan värmemattor:
 $14,8 \text{ m}^2 - 12 \text{ m}^2 = 2,8 \text{ m}^2$.

Ett utfyllnadsmaterial måste väljas:
DEVIDry™ FM1 – 1 m² och DEVIDry™ FM2 – 2 m², totalt 3 m².

5. Total effekt för 4 st. DEVIDry™ 100:
 $240 \cdot 4 = 960 \text{ W}$. Det är mindre än maxeffekten på 2 300 W eller 10 A.

6. Styrenhet: t.ex. DEVIDry™ Pro Kit med timertermostaten DEVIreg™ Touch.

Som alternativ: DEVIreg™ Touch eller DEVIreg™ 530M / 130M + DEVIDry™ strömkabel.

DEVIDry™-lösning:

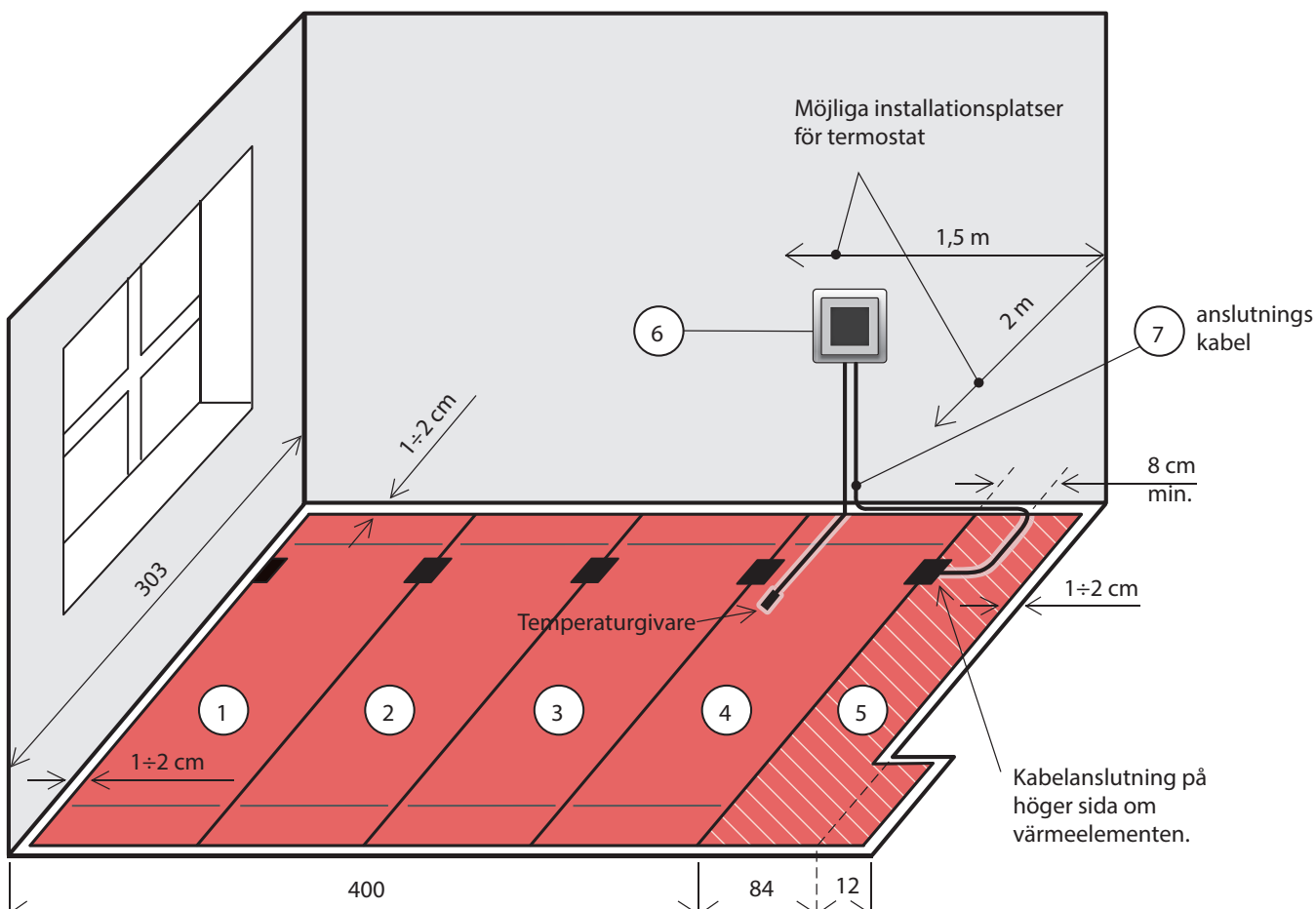
1...4. DEVIDry™ 100, 3 m² – 4 st.

5. DEVIDry™ FM1, 1 m² – 1 st.,
DEVIDry™ FM2, 2 m² – 1 st.

6, 7. DEVIDry™ Pro Kit med
DEVIreg™ Touch.
eller

6. DEVIreg™ 130M/530M eller
DEVIreg™ Touch.

7. DEVIDry™ strömkabel.



Exempel 2.

Val av DEVIDry™ värmemattor för ett icke-rektangulärt rum. Maxstorleken är 3,3 x 6,5 m.

Det är omöjligt att installera mattor längs rummets långsida – det finns inga mattor som är 6,5 m långa. Därför ska mattor installeras längs rummets kortsida.

Om mattornas anslutningar placeras vid nedre delen av rummet (se bild) går det inte att ansluta mattorna i en rad på grund av att väggen är uppdelad. Därför ska mattornas kontakter placeras längs rummets övre vägg.

Utifrån var mattan placeras avgör man var termostaten måste installeras: övre högra hörnet är den enda möjligheten. Nära den högra väggen ska man lämna en remsa på cirka 15 cm där en kontakt för strömkabeln kan placeras.

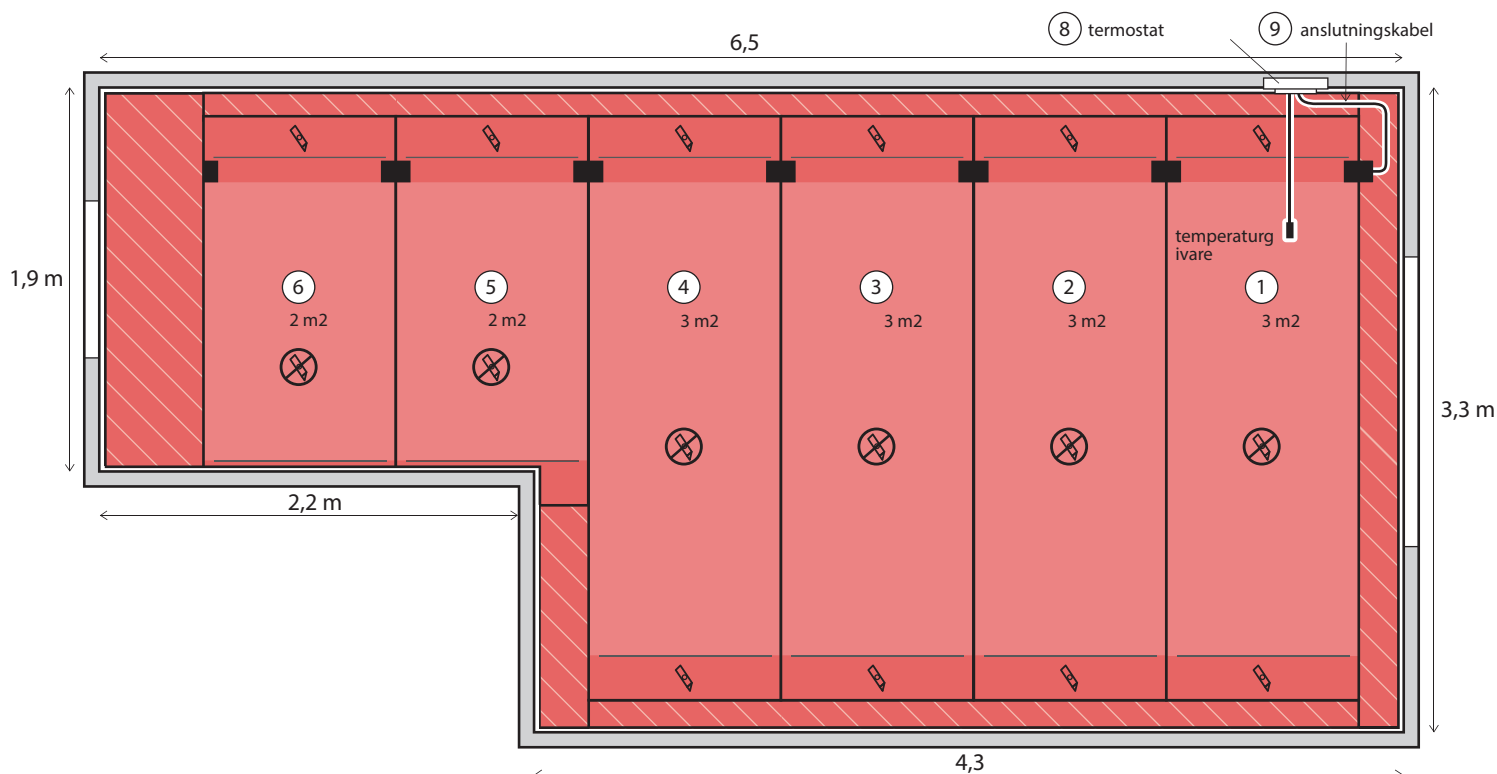
Rummets area är:
 $1,9 \times 2,2 + 4,3 \times 3,3 = 18,4 \text{ m}^2$.

Fyra st. DEVIDry™ värmemattor, 3 m² vardera, installeras på 12 m², 2 st. mattor på 2 m² installeras på 4 m² – den totala uppvärmda ytan är 16 m².

Den yta där utfyllnadsmaterial ska läggas ut är
 $18,4 - 16 = 2,4 \text{ m}^2$.
Därför väljs följande utfyllnadsmaterial: DEVIDry™ FM1 och DEVIDry™ FM2 (totalt 3 m²), totalt: 3 m².

DEVIDry™-lösning:

- 1...4. DEVIDry™ 55/100, 3 m² – 4 st.
- 5, 6. DEVIDry™ 55/100, 2 m² – 2 st.
7. DEVIDry™ FM1, 1 m² – 1 st.,
DEVIDry™ FM2, 2 m² – 1 st.
- 8, 9. DEVIDry™ Kit 55/100 eller
DEVIDry™ Pro Kit.
eller
8. DEVIreg™ 130M/530M eller
DEVIreg™ Touch.
9. DEVIDry™ strömkabel.



Exempel 3.

Val av DEVIDry™ värmemattor för ytor med komplexa format – rum, korridor och hall.

Total area 12,8 m². Yta som värms upp av DEVIDry™ 10 m². Därför behövs 3 m² utfyllnadsmaterial.

Förlängningskabel DEVIDry™ X25, X100, X200 måste användas.

DEVIDry™-produkter:

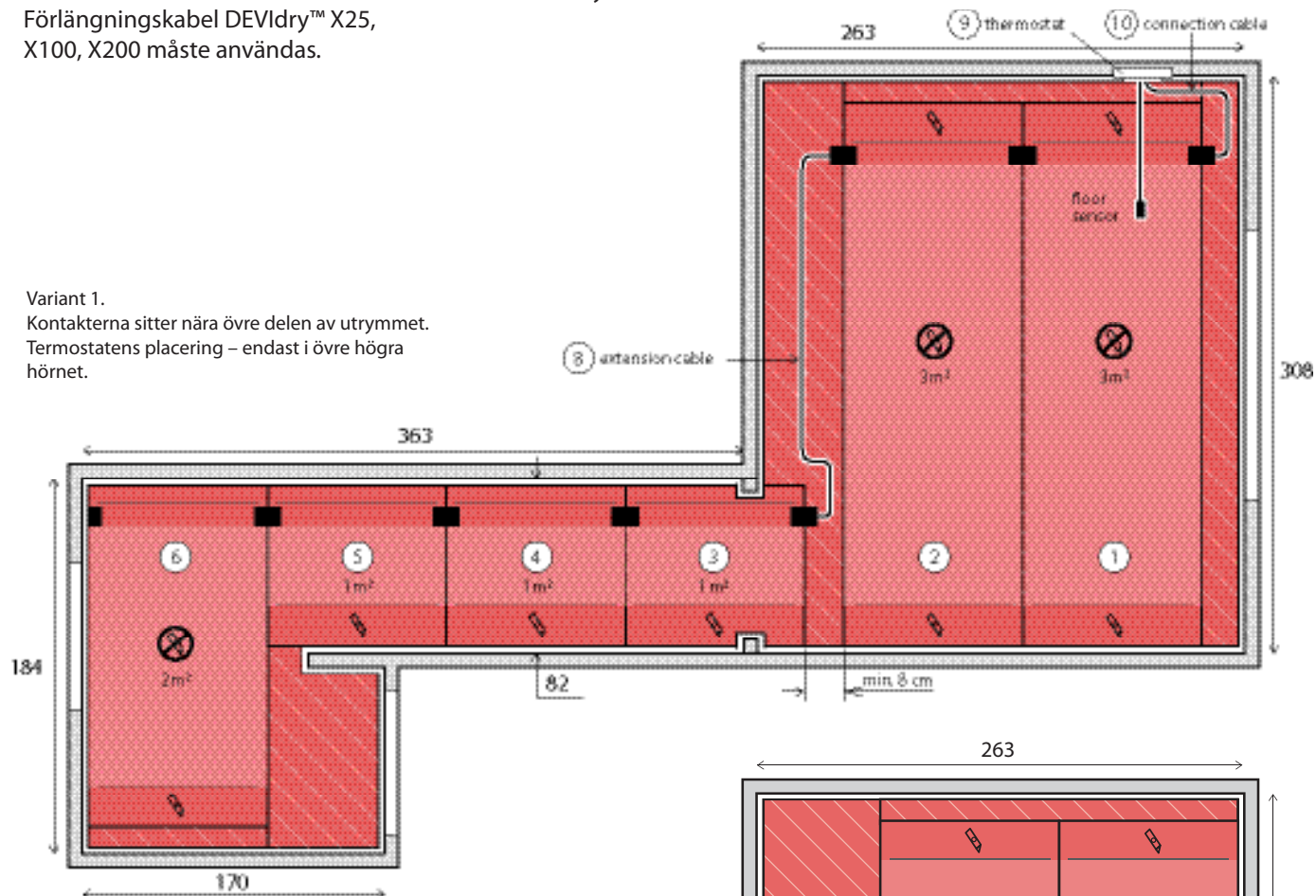
- 1, 2. DEVIDry™ 55/100, 3 m²: 2 st.
- 3, 4, 5. DEVIDry™ 55/100, 1 m²: 3 st.
6. DEVIDry™ 55/100, 2 m²: 1 st.
7. DEVIDry™ FM1, 1 m²: 1 st.,
DEVIDry™ FM2, 2 m²: 1 st.
8. DEVIDry™ X200: 1 st.
- 9, 10. DEVIDry™ Kit 55/100 eller
DEVIDry™ Pro Kit.

eller

9. DEVIreg™ 130M/530M eller
DEVIreg™ Touch.
10. DEVIDry™ strömkabel.

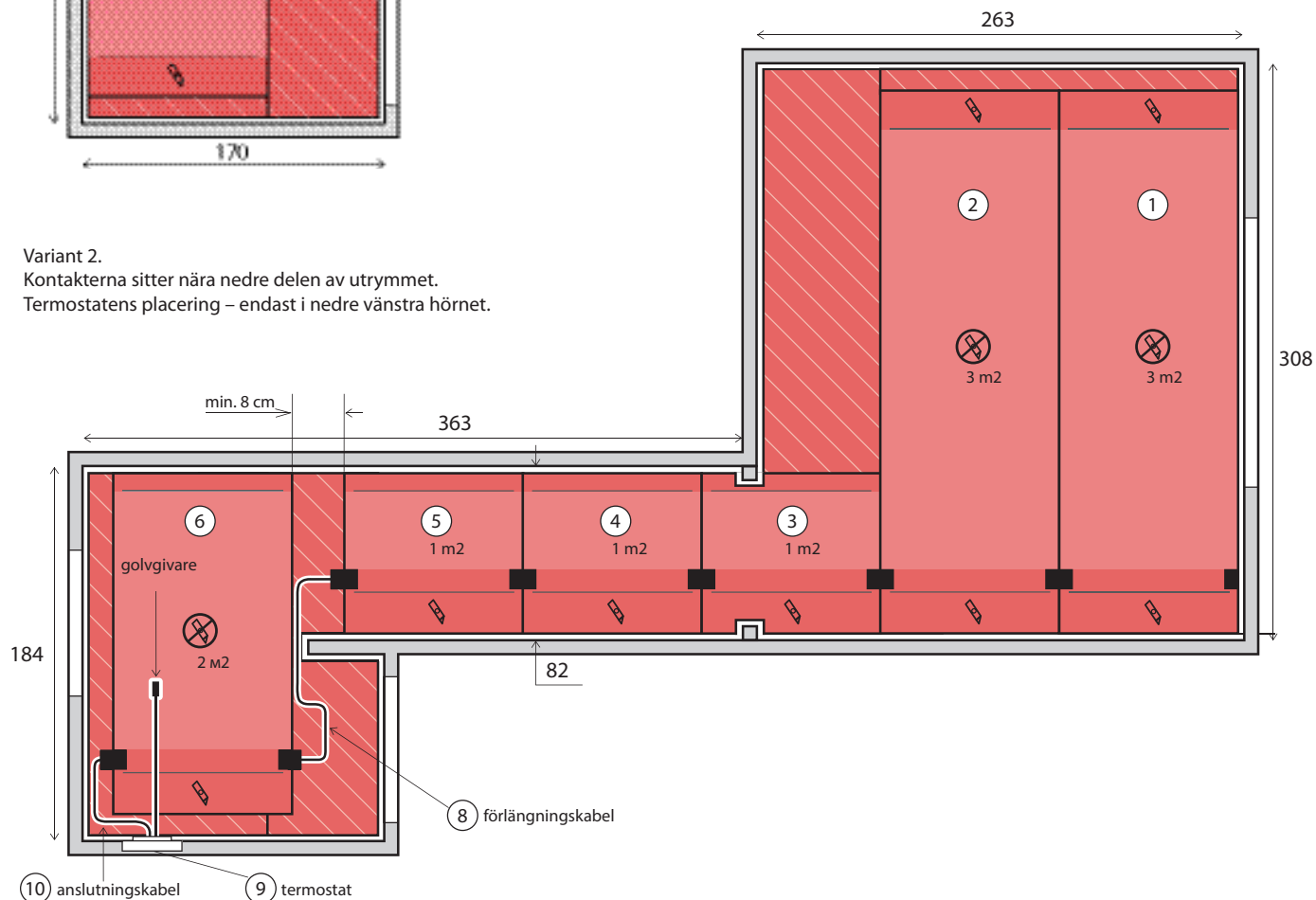
Variant 1.

Kontakterna sitter nära övre delen av utrymmet.
Termostats placering – endast i övre högra hörnet.



Variant 2.

Kontakterna sitter nära nedre delen av utrymmet.
Termostats placering – endast i nedre vänstra hörnet.



5.3.4. DEVicell™ – värmesystem med värmeplattor under laminat o.s.v.

När golv i lägenheter, hus, källare eller på uteplatser förnyas kan man installera golvvärme utan att behöva använda avjämningsmassa eller riva upp det gamla golvet. Komforten levereras av värmesystemet DEVicell™ som är utformat för att ha kontakt med undergolv eller golv av trä.

DEVicell™:

- består av en 12 mm tjock platta i polystyren, och en 1 mm tjock aluminiumplatta med kabelkanaler
- installeras på det gamla golvet/undergolvet, direkt under det nya golvet (t.ex. trä eller parkett)
- ger garanterat snabbreagerande uppvärmning och jämnt fördelad golvvärme
- kabelkanaler var 10:e cm
- passar endast för DEViflex™ värme-kabel

DEVicell™ kan användas för komfort-golvvärme och för direktvärme via golvet med en effekt på upp till 100 W/m².

Mer information finns i installations-handboken för DEVicell™.

Installerad effekt

När värme installeras i trägolv med DEVicell™ finns några begränsningar som måste observeras.

1. Den installerade effekten får inte vara högre än 100 W/m².
2. Värmekablarnas specifika effekt får inte vara högre än 10 W/m.

Välja produkt

När ett värmekabelsystem installeras i trägolv med DEVicell™ värmeplattor kan följande DEVI-produkter rekommenderas:

- DEVicell™ värmeplattor: 50x100 cm, 2 eller 5 m²-förpackning, 50 m²-pall
- Monteringsset för givare: isoleringsrör och ändmuff
- Dubbelledarna DEViflex™ 10T och DEViflex™ 6T endast

Rumstermostat med golvgivare och en funktion för begränsning av max-temperatur måste alltid användas.

Mer information om värmekablar

Fördelar

- Torr montering.
- Endast 13 mm tjocka.
- Inget behov av att använda avjämningsmassa.
- Minskad värmeförlust nedåt.
- Jämn temperaturfördelning.
- Snabb svarstid med timer.
- Upp till 20 mm mjukt trä (furu).
- Upp till 30 mm hårdträ (ek).
- Linoleum/vinyl, tunna mattor.
- Upp till 100 % golvtäckning.
- Passar i komplexa hörn.
- Ljudreducering 3 dB.

finns i kapitel 2 eller i DEVI:s produkt-katalog och installationsanvisningar.

Värmeisolering

Det är viktigt att golvkonstruktionen är ordentligt välisolerad i enlighet med allmänna och lokala byggregler och byggbestämmelser. På så vis blir värmeförlusten nedåt så liten som möjligt. Annars måste man beräkna värmeförlusten nedåt och utifrån detta besluta om hur stor ytterligare effekt som krävs.

DEVicell™ har ett isoleringsmotstånd R på 0,26 m²·K/W och minskar värmeförlusten nedåt.

Golvtyper

DEVicell™ golvvärmesystem kan användas tillsammans med alla kända typer av trägolv, både i form av plankor och laminat. Det är viktigt att man noggrant följer golvleverantörens rekommendationer.

Undvik golvkonstruktion som inte är trycktorkat.

Vid installation under heltäckningsmatta, linoleum eller vinyl måste golvet separeras från kablarna med en tryckfördelningsskiva med minst 5 mm tjocklek. Var uppmärksam på den totala isoleringsförmågan ovanför tryckfördelningsskivan: $R < 0,10 \text{ m}^2\cdot\text{K/W}$ motsvarande 1 tog eller en tunn matta.

När det gäller trägolvets tjocklek får DEVicell™ golvvärme endast installeras om:

3. Den maximala tjockleken för mjukt trä (densitet 400–600 kg/m³ – furu o.s.v.) är $\leq 2 \text{ cm}$.
4. Den maximala tjockleken för hårdträ (densitet över 600 kg/m³ – ek o.s.v.) är $\leq 3 \text{ cm}$.

För mer detaljerad information kring huruvida en matta kan användas tillsammans med golvvärme – kontakta mattleverantören.



Bild 20. Metod för att montera en värmekabel i DEVIcell™

Installation och golvkonstruktion

Golvkonstruktionen måste utföras i enlighet med allmänna och lokala byggregler och byggstandarder.

DEVIcell™-plattan är försedd med kabelkanaler med 10 cm mellanrum, och endast två typer av kablar kan användas: DEVIflex™ 10T och

DEVIflex™ 6T. Det finns fyra möjliga värmedensiteter som kan installeras med C-C 10 och 20 cm (vid 230 V):
DEVIflex™ 10T: 100 W/m² och 50 W/m²
DEVIflex™ 6T: 60 W/m² och 30 W/m².

Kablarnas böjningsdiameter måste vara minst 6 gånger kabeldiametern.

Minst 5 cm mellan varje kabelrad.

Mer information gällande installation finns i bilaga A.4 och relevanta installationsanvisningar för värmekabel/värmemattor/värmeelement.

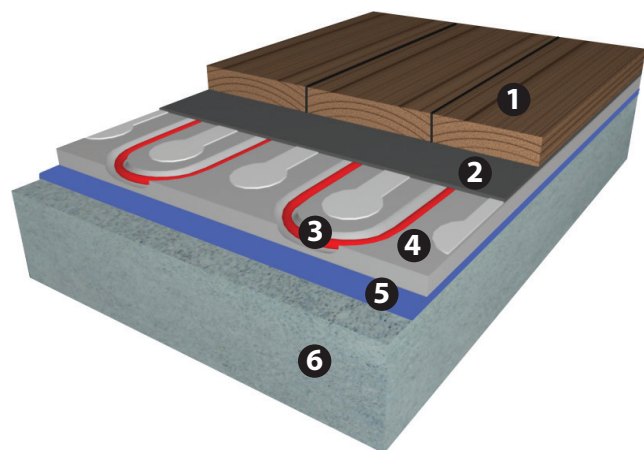


Bild 21. Golvvärme med DEVIcell™ på betonggolv

1. Trä, parkett eller laminat*
2. Bullerdämpande matta/filt
3. Värmekabel DEVIflex™
4. DEVIcell™
5. Ångspärr eller fuktskyddsmembran
6. Befintlig golvkonstruktion (t.ex. betong, gips, polystyrenplast)

*Man kan även välja den omvända kombinationen: golv med befintlig golvkonstruktion.

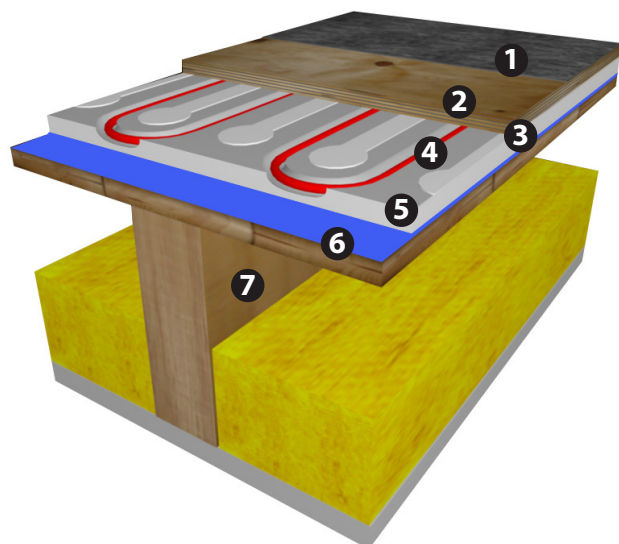


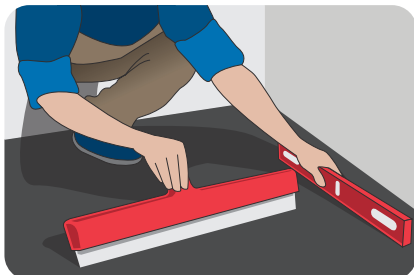
Bild 22. Golvvärme med DEVIcell™ på befintligt undergolv av trä

1. Linoleum/vinyl eller matta*
2. Tryckfördelningsskiva, minst 5 mm
3. Bullerdämpande matta/filt
4. Värmekabel DEVIflex™
5. DEVIcell™ Dry
6. Ångspärr
7. Befintligt trägolv.

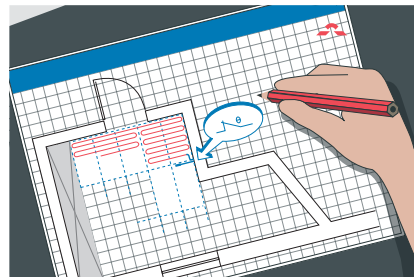
Installationssteg – DEVicell™

Verktyg som behövs:

- Kniv
- Sticksåg
- Fil
- Limpistol
- Aluminiumtejp
- Fräs
- Installationshandböcker



1. Kontrollera att undergolvet är relativt jämnt, stadigt och stabilt. Nylagd betong måste torka i 30 dagar innan installation.



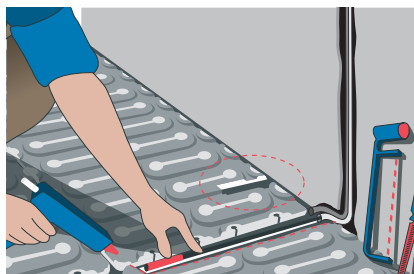
2. Rita upp en plan där du kan placera ut uppvärmt område, kabel, kallanslutning, termostat och eventuell kopplingsdosa. Undvik alla nuvarande och framtida föremål som är fästa/ska fästas i golvet.



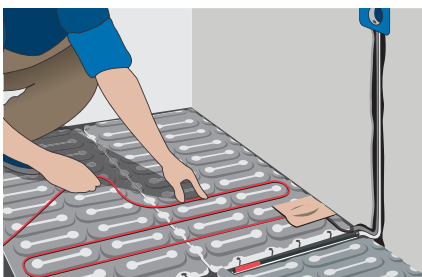
3. Skär ut ett spår och fäst kabelrännor och kopplingsdosa. Rengör undergolvet och lägg ut en ångspärr eller ett fuktskyddsmembran (vid behov).



4. Installera DEVicell™-plattorna på de uppvärmda ytorna och, om du vill, 13 mm gipsplattor på de icke uppvärmda ytorna. Koppla ihop plattorna med det medföljande kopplingsmaterialet.



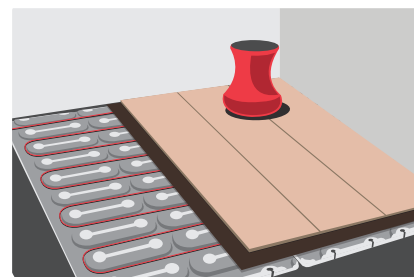
5. Skär ut ett hål för anslutningen varm/kall kabel och golvgivarens kabelkanal, och fila ned alla vassa kanter. Fäst kanalen i undergolvet med lim eller skruvar.



6. Kontrollera värmekabelns isoleringsmotstånd och nominella motstånd (Ohm) före installationen. Installera Deviflex™-värmekabeln. Kontrollera att kabeländan och ändavsluten är i ständig kontakt med aluminiumplåten eller aluminiumtejpen.



7. Kontrollera värmekabelns isoleringsmotstånd och nominella motstånd (Ohm). Klistra fast väggskåran och anslut kallanslutningen, givaren och termostaten. Kontrollera givarens motstånd.



8. Installera golvytan vid en rumstemperatur på cirka 15 °C. Installera en bullerdämpande matta och, om så önskas, trägolv.

Exempel:

Ett vardagsrum på 28 m² ska värmas med direkt elektrisk golvvärme via värmesystemet DEVIcell™. Den totala värmeförlusten har beräknats till 2 240 W, eller den specifika värmeförlusten är 2 240/28 = 80 W/m². Strömförsörjningen är 230 V.

Den uppvärmda golvytan är 28 m²: 4 x 2 m²- och 4 x 5 m²-förpackningar med DEVIcell™ väljs. Ett monteringsset för givare (plaströr/ isoleringsrör) måste också användas.

Beräknad effekt för värmekabelsystemet med en säkerhetskoefficient på 1,3 är 80 W/m² · 1,3 = 104 W/m².

En installerad värmedensitet på 100 W/m² väljs med hjälp av DEVIflex™ 10T med 10 W/m (230 V) vid användning av DEVIcell™ med fast C-C = 10 cm.

Den effekt kablarna behöver är därför 28 m² · 100 W/m² = 2 800 W.

För att undvika en alltför lång kabel väljs två DEVIflex™ 10T-kablar med en effekt på 1 410 W (230 V) vardera. Den

totala effekten blir 2 820 W.

En annan metod för val av värmekabel är beräkning av kabellängd.

Golvet är 28 m² och C-C-avståndet = 10 cm, vilket innebär att den beräknade kabellängden blir 28 · 100/10 = 280 m. 2 stycken DEVIflex™ 10T-kablar med en längd på 140 m måste väljas. Kabellängden är exakt densamma som installationsytan, vilket innebär att kablarna kommer att installeras nära ytans kanter. Det medför en risk för att kablarna inte kan installeras på denna yta, och man kan behöva kapa av en kabelbit. Det är absolut förbjudet att kapa av värmekablar. För att undvika att detta behov uppstår ska du välja kablar med en längd som ligger så nära under den beräknade längden som möjligt. Om det behövs på grund av brist på utrymme kan två kablar, 120 m vardera, med en total längd på 240 m, väljas som alternativ.

En termostat utformad för direktvärmesystem och med en funktion för temperaturbegränsning

måste väljas. Den måste även ha rums-/luftgivare och golvgivare. Det finns två sådana termostater att välja mellan: DEVIreg™ Touch och DEVIreg™ Smart med styrning via trådlöst nätverk.

Bilagor

A.1. C-C-avstånd och motsvarande effekt i W/m²

C-C-avståndet är centre-to-centre-avståndet mellan kablarna (kallas ibland installationssteg eller kabel-till-kabel-avstånd).

Vid installation av värmekablar rekommenderar vi användning av DEVIfast™ fästband. Dessa band är utformade för att säkerställa ett C-C-avstånd med regelbundna intervall på t.ex. 2,5 cm, 5 cm, 7,5 cm, 10 cm, 12,5 cm o.s.v.

Två olika formler kan användas för beräkning av C-C-avståndet:

1) Värmekabelns längd

$$C - C [cm] = \frac{\text{uppvärmt golvyttrumme [m}^2] \cdot 100 [cm/m]}{\text{Kabellängd [m]}} \cdot 100 \text{ cm}$$

2) Kabelns specifika effekt och effekt per m² kabelns specifika effekt (W/m) — Effekt per m² uppvärmt golvyttrumme [W/m²]

Exempel 1

Kabeln DEVIflex™ 18T, 535 W, 29 m ska installeras i ett badrum där den uppvärmda golvytan är 3 m².

Så här räknar man ut C-C-avståndet med hjälp av formel nr 1:

$$C - C [cm] = \frac{3 \text{ m}^2 \cdot 100 \text{ cm/m}}{29 \text{ m}} \cdot 100 \text{ cm} = 10,35 \text{ cm}$$

Om vi använder DEVIfast™ fästband med regelbundna intervall på 2,5 cm,

kan vi installera värmekabeln i detta badrum med ett C-C-avstånd på 10 cm.

Exempel 2

Vid golvrening väljer vi en DEVIflex™ 10T-kabel (specifik effekt 10 W/m). Om den valda effekten är 120 W/m² räknas C-C-avståndet med hjälp av formel 2 ut på följande sätt:

$$C - C [cm] = \frac{10 \text{ W/m} \cdot 100 \text{ cm/m}}{120 \text{ W/m}^2} = 8,33 \text{ cm}$$

I tabellen visas C-C-avstånden och motsvarande effekter per m²:

C-C-avstånd, cm	W/m ² , värmeeffekt för uppvärmningsyta för flera DEVI-värmekablar vid 230* eller 400* V				
	6 W/m DEVIflex™ 6T	10 W/m DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 10T, DEVIflex™ 10S	18 W/m DEVIflex™ 18T	20 W/m DEVIflex™ 20T, DEVIflex™ 20S	
5	120	200	360	400	Rekommenderas för system för komfortgolvvärme
7,5	80	133	240	267	Rekommenderas för direktvärmesystem
10	60	100	180	200	
12,5	48	80	144	160	
15	40	67	120	133	
17,5	34	57	103	114	
20	30	50	90	100	
22,5	26	45	80	89	
25	24	41	72	80	
Används vanligen för direkt golvvärme					

*Effekterna vid 220 eller 380 V måste räknas om med en koefficient på 0,91.

A.2. Fästning

Om vi vill beräkna längden på fästbanden (t.ex. DEVIfast™, DEVIClip™ C-C, Montagestege™) måste vi först fastställa avståndet mellan fästbanden.

För betonggolv, då kabeln är täckt av ett betonglager på 3 cm eller tjockare, och kabelns C-C-avstånd är över 10 cm, rekommenderas ett avstånd mellan fästbanden på 0,5–0,75 m.

För tunna golv, där kabeln är täckt av 1–2 cm självnivellerande material, och kabelns C-C-avstånd är 10 cm eller mindre, rekommenderas ett maximalt avstånd mellan fästbanden på 25 cm.

Nedan visas formeln för beräkning av C-C-avstånd.

Fästbandets längd [m] =

$$= \frac{\text{uppvärmt golvvutrymme [m}^2\text{]}}{\text{Avstånd mellan fästband [m]}} + L_w \text{ [m]}$$

L_w är längden på den vägg som fästbanden ska installeras parallellt med.

Exempel

Det uppvärmda golvvutrymmet är $1 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 2 \text{ m}^2$.

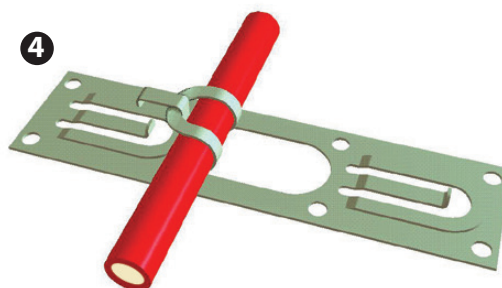
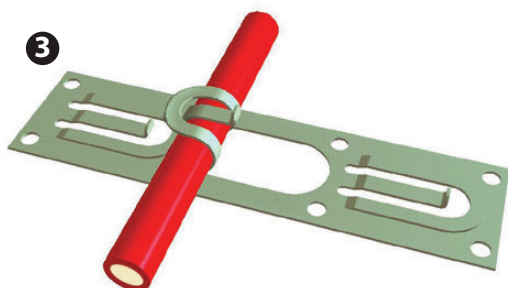
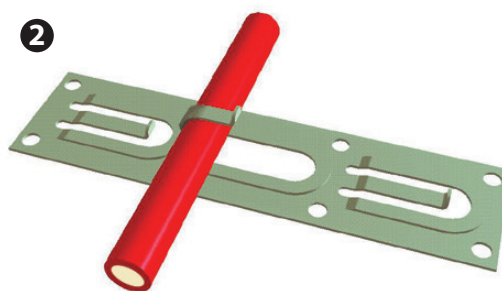
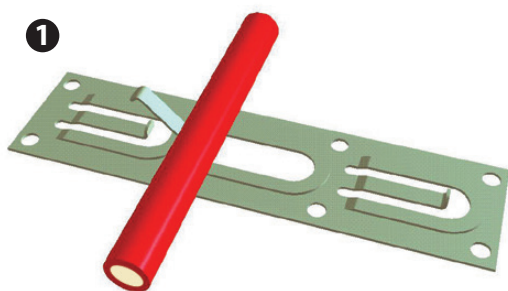
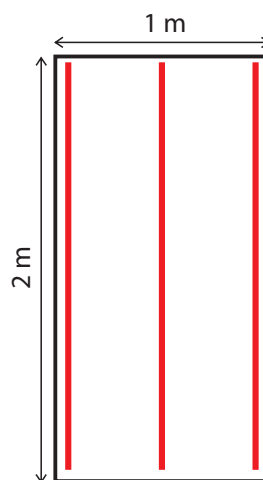
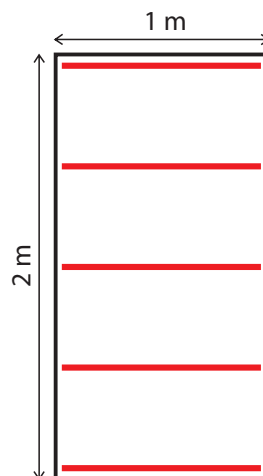
Om vi installerar DEVIfast™ fästband parallellt med en vägg på 1 m och avståndet mellan DEVIfast™-fästbanden är 0,5 m, behöver vi ett fästband med en längd på:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}} + 1 \text{ m} = 5 \text{ m}$$

Om vi installerar DEVIfast™ fästband parallellt med en vägg på 2 m och avståndet mellan DEVIfast™-fästbanden är 0,5 m, behöver vi ett fästband med en längd på:

$$\frac{2 \text{ m}^2}{0,5 \text{ m}} + 2 \text{ m} = 6 \text{ m}$$

Som vi kan se i detta exempel kan längden på fästbanden variera även om området och avståndet mellan fästbanden är desamma.



En värmekabel fixerad på DEVIfast™ fästband.

A.3. Installation av golvgivare

Innan du installerar värmemattan eller värmekabeln ska du avgöra var termostaten ska installeras och göra en skåra för monteringslådan i väggen. Skär ut en skåra i väggen från termostatens plats ned till golvet. I skåran installerar du anslutningskabeln (kallanslutning) för värmekabeln samt temperaturgivarens installationsrör. Vi rekommenderar att man alltid, oavsett systemtyp, installerar en golvgivare (ledningsgivare).

Golvgivaren monteras vanligtvis i ett rör av korrugerad plast med en diameter på 10–20 mm. Röret leds genom väggskåran, från monteringslådan och vidare längs golvet underlag till uppvärmningsytan. Den måste installeras i värmekabelzonen, minst 0,5–1 m in (se bilden här intill). Ledningsgivaren ska på ett enkelt sätt kunna bytas ut i röret via hålet i monteringslådan.

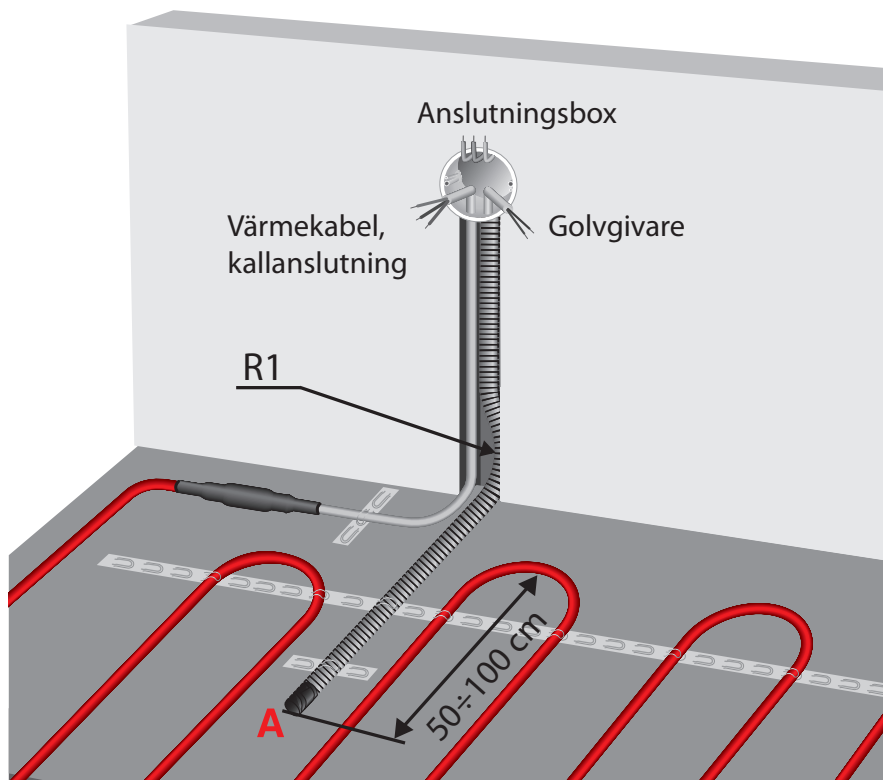
Där röret böjs mellan golvet och väggen är den minsta böjradien 6 cm. Det korrugerade röret måste böjas mjukt på sin väg från väggen till golvet. Du kan göra en böjning med en stor radie, R1. Som ett alternativ till den mjuka böjningen rekommenderar vi att du gör två böjningar med stor radie i två plan, R2 och R3, på vägen från väggen till golvet (där $R2 > R1$ och $R2 \approx R3$).

Röret måste förslutas i ena änden så att ingen betong kan komma in i det (markerat med A på bilderna). Röret/givaren måste vara placerade i mitten vid den öppna änden av en kabelslinga och vanligtvis på samma nivå som, eller strax ovanför, värmekablarna.

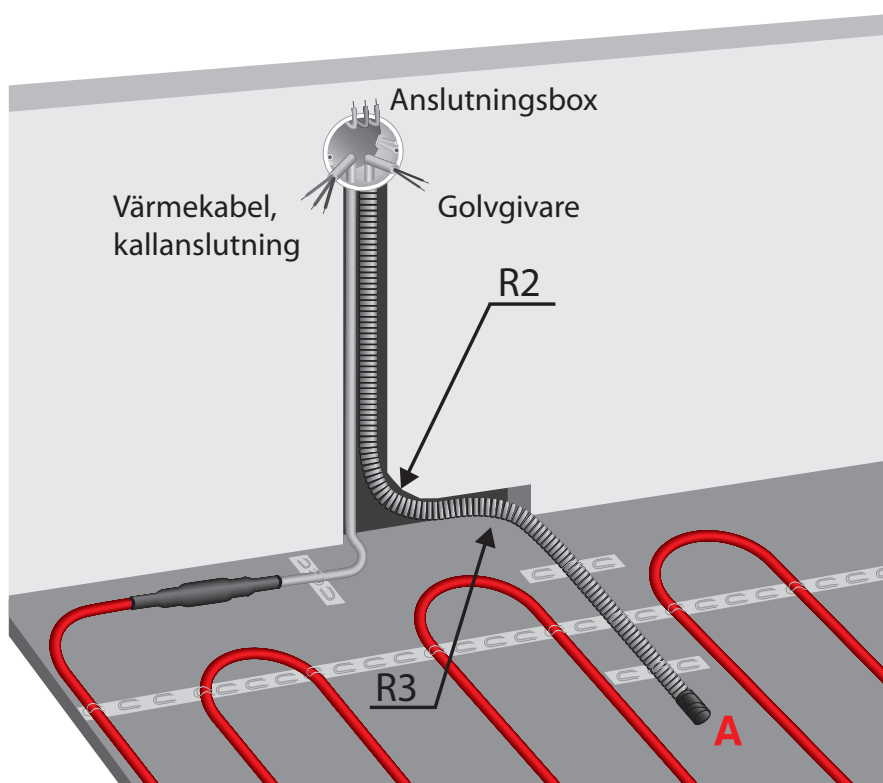
Om en tunn värmematta är installerad måste isoleringsröret läggas i en skåra så att det inte hänger ovanför ytan. Skåran i golvet behövs av samma skäl även för kallanslutningen och muffkopplingen.

Givarkabeln kan förlängas till valfri rimlig längd med hjälp av en kabel på minst 0,75 mm².

När ledningstemperaturgivaren är installerad rekommenderar vi att man kontrollerar dess motstånd.



Givaren måste installeras mellan två värmekablar och helst strax ovanför dem.



A 4. Allmän installationsvägledning

Installationen av värmekablar och termostater ska ske i enlighet med allmänna och lokala föreskrifter. Kablarna och termostaterna får endast anslutas av en behörig elektriker och måste anslutas till en jordfelsbrytare.

Det är viktigt att golvkonstruktionen är ordentligt isolerad i enlighet med gällande byggregler så att värmeförlusten nedåt hålls på lägsta möjliga nivå.

Isoleringen av kantzoner längs väggarna måste vara effektiv för att förhindra att värme transporteras till grundväggarna eller intilliggande rum, och för att tillåta värmeutvidgning av betongen.

Underlaget måste vara rent och fritt från vassa föremål.

Kablarna får aldrig komma i kontakt med isoleringsmaterialet eller bäddas in i det.

Kablarna måste vara jämnt fördelade över den tillgängliga golvytan och ledas runt permanenta, fasta föremål som badkar och liknande.

Kablarna måste fästas försiktigt så att de inte skadas.

Betongen runt kablarna får inte innehålla några vassa stenar och ska kunna omsluta kabeln helt utan att några luftfickor uppstår. Betongen ska läggas mycket försiktigt så att inte värmekablarna skadas!

Betongen måste läggas på ett sådant sätt att inga luftfickor uppstår i den.

Vid installation i våtrum (badrum och liknande) ska ett fuktskyddsmembran alltid användas för att förhindra att fukt tränger in i golvkonstruktionen.

Om golvet är byggt direkt på marken behövs ett fuktskyddsmembran för att förhindra att fukt tränger upp och in i golvkonstruktionen.

Golvgivarens ledning måste skyddas av ett plaströr.

Givaren måste vara placerad i mitten av den öppna änden av en kabelslinga. Där röret böjs mellan golvet och väggen är den minsta böjradien 6 cm.

Röret måste vara förslutet i ena änden för att förhindra att betong kommer in i det. Om kabeln skadas när den läggs ut eller längre fram i byggprocessen är det till stor hjälp under felsökning om man känner till kopplingsdosans exakta placering mellan värmekabeln och kallkabeln samt kabelns ände och hur kabeln är utlagd. Det är därför viktigt att man gör en ritning som visar hur dessa saker är placerade i rummet.

Värmekabelns och golvgivarnas motstånd måste mätas upp före och efter installation samt efter att betongen har lagts, innan termostaten ansluts.

Värmekabeln och ändavslutet mellan värmekabeln och kallkabeln måste båda gjutas in i betongen. Om kabeln trycks ned i isoleringsmaterialet eller täcks av det på något sätt kan yttemperaturen bli för hög, vilket i värsta fall kan leda till kabeldefekter.

Vid låga temperaturer (under 5 °C) kan det vara svårt att hantera kabeln på grund av dess plasthölje. Detta problem kan lösas genom att man ansluter kablarna under en kort stund. När detta görs **MÅSTE KABELN VARA UTRULLAD!** När kabeln har blivit flexibel igen ska strömförsörjningen kopplas från. Vi rekommenderar inte läggning av värmekablar om temperaturen understiger -5 °C.

Golvvärmens får inte startas förrän betongen har härdat helt. Det tar cirka 30 dagar för betong och vanligtvis 10–15 dagar för gjutningssammansättningar, kakellim o.s.v. (Det är viktigt att man noga följer tillverkarens rekommendationer.)

Se till att det finns ett tomrum på minst 5 cm mellan fasta föremål som skrivbord och sängar och den golvyta under vilken golvvärme har installerats. Vid installation i våtrum (badrum och liknande) ska ett fuktskyddsmembran alltid användas för att förhindra att fukt tränger in i golvkonstruktionen.

En termostat utrustad med en givare för lufttemperatur (rumstemperatur) ska alltid sitta på innerväggen, på avstånd från dörrar eller andra större öppningar, och inte i direkt solljus.

Termostaten med givare för lufttemperatur (rumstemperatur) ska placeras cirka 1,5 m (0,8–1,8 m) ovanför golvet.

För exakt och enkel installation av kablarna kan man använda DEVIfast™ fästband.

DEVIfast™ fästband är utrustade med fästklämmor med 2,5 cm mellanrum, vilket innebär att avståndet mellan kabelslingorna blir 5, 7,5, 10, 12,5, 15 o.s.v.

6. Referensobjekt

TAS EVLER, Tas Evler, Antalya

I den idylliska lilla byn Islamlar i Turkiet ligger dessa charmiga, nybyggda stenvillor mitt i ett fridfullt barrskogsområde. Både in- och utsida håller hög kvalitet.

Projektstorlek:

- 16 villor – 4 000 m²

Produkter:

- Värmekablar:
13 750 m DEVIflex™ 18T
- Termostater.
200 st. DEVIreg™ Touch
- Tillbehör:
210 st. DEVIfast™



TURNING TORSO, Malmö

I 54 våningar höga Turning Torso står DEVI för värmekablarna i badrummen i byggnaden, som i övrigt värms upp av vattenbaserade system.

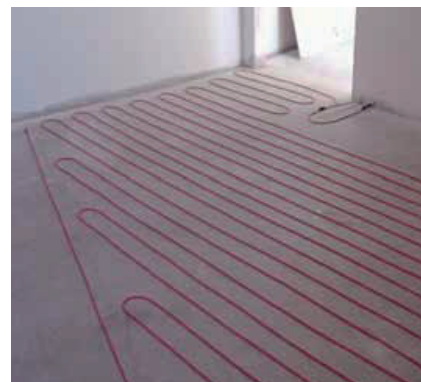
Värmesystemens låga konstruktionshöjd innebär en fördel.

Projektstorlek:

- 180 badrum

Produkter:

- Kabeltyp: Deviflex™ 10T



Fler kundberättelser om elektrisk inomhusuppvärmning finns på www.devi.se