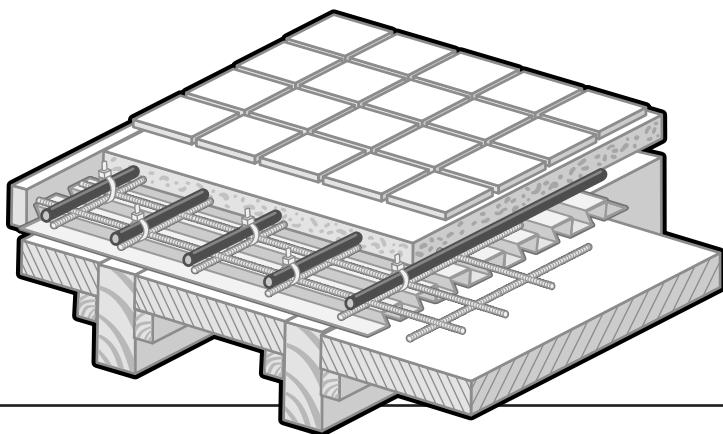
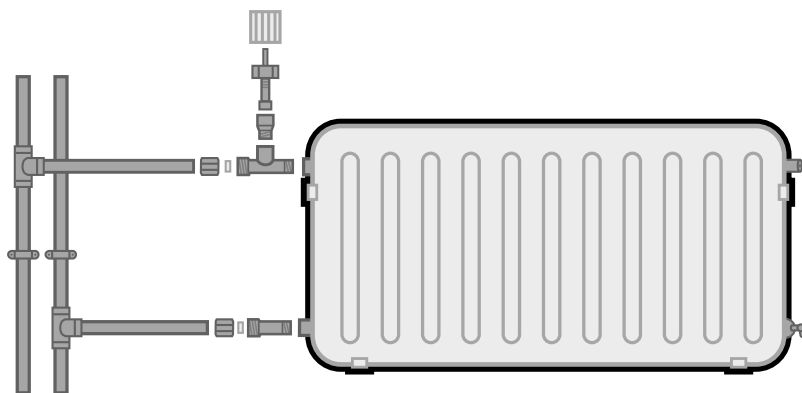


# Verwarming

In deze Kluswijzer wordt stap-voor-stap de installatie van centrale verwarming en vloerverwarming beschreven.



Doe het zelf. Doe het samen.

**praxis**

### Stadsverwarming

Sommige woningen hebben geen centrale verwarmingsinstallatie, maar zijn aangesloten op de stadsverwarming. De warmte voor het verwarmen van het huis en voor warm water komt dan, in de vorm van heet water, via de leidingen van het warmtenet tot in de meterkast. Via een warmte-afleverset stroomt dit water, op aanvraag, de woning in. In een woning met een aansluiting op de stadsverwarming werkt het plaatsen van een radiator, een thermostaat, enzovoorts, net iets anders dan in deze Kluswijzer wordt beschreven. Wend je daarom voor nader advies tot je warmteleverancier.

### Vorbereidingen van de aanleg van de centrale verwarming

Het aanleggen van centrale verwarming begint met het maken van een plattegrond met daarop de ruimten waar je de radiatoren wilt ophangen en waar je de cv-ketel wilt plaatsen. Teken in de ruimten de ramen en deuren in. Teken ook de radiatoren in op de gewenste posities. Plaats de radiatoren bij voorkeur in het koudste deel van het vertrek, bijvoorbeeld onder het raam. Plaats in grotere ruimten meerdere radiatoren om tocht over de vloer en dwarreling van stof door luchtcirculatie te beperken. Geef op de plattegrond ook de loop van de leidingen aan die nodig zijn voor de aan- en afvoer van het water. Bereken vervolgens de warmtebehoefte per ruimte.

### Warmtebehoefte berekenen

De warmtebehoefte per ruimte bereken je door het aantal kubieke meters per ruimte (lengte x breedte x hoogte) te vermenigvuldigen met de benodigde capaciteit.

Ruimte	Gewenste temperatuur	Benodigde capaciteit
Toilet	18°C	70 W per m <sup>3</sup>
Hal	18°C	70 W per m <sup>3</sup>
Slaapkamer	18°C	70 W per m <sup>3</sup>
Keuken	20°C	77 W per m <sup>3</sup>
Woonkamer	22°C	85 W per m <sup>3</sup>
Badkamer	24°C	93 W per m <sup>3</sup>

Voor elke twee graden meer, verhoog je de capaciteit met 10%.

Rekenvoorbeeld: voor een badkamer van 2 meter lang, 2,5 meter breed en 3 meter hoog is de warmtebehoefte  $2 \times 2,5 \times 3 = 15 \text{ m}^3 \times 93 \text{ watt per m}^3 = 1.395 \text{ watt}$ .

De uitkomst per ruimte vermeerder of verminder je vervolgens met onderstaande percentages:

- ruimte op het noorden: +10%;
- goed geïsoleerd huis: -10%;
- slecht geïsoleerd huis: +15%;
- vrijstaand of hoekhuis: +10%.

### Benodigde radiatoren

Meet voor iedere te plaatsen radiator de beschikbare ruimte op. Geef de radiator boven de vloer en onder een vensterbank 10 cm ruimte. Met behulp van de maten en de berekende warmtebehoefte per ruimte kun je nagaan welke radiator(en) je nodig hebt. Bij Praxis vind je handige documentatie met daarin alle maten en bijbehorende capaciteiten van de leverbare radiatoren.

### Cv-ketel

Bij een conventioneel centraal verwarmingssysteem is de cv-ketel de centrale verwarmingsbron in huis. De cv-ketel brandt op gas of olie. De ketel verwarmt geen lucht - zoals kachels - maar water, dat via de aanvoerleidingen naar de radiatoren gepompt wordt. De radiatoren staan vervolgens de warmte af aan de lucht en het afgekoelde water gaat via de afvoerleiding terug naar de ketel. Een moderne combiketel zorgt bovendien voor warm water uit de kraan in de keuken en de badkamer. Een combiketel is praktisch en efficiënt. Er bestaan twee soorten ketels: een hoogrendementsketel (HR-ketel) en een verbeterdrendementsketel (VR-ketel). Een HR-ketel is weliswaar duurder in de aanschaf, maar benut de warmte uit de afvoergassen beter door de bijzondere warmtewisselaar die in het apparaat zit, waardoor je de meerprijs in de tijd dat de ketel meegaat (circa 15 jaar) zeker terugverdient.

### Ketelvermogen berekenen

Om te berekenen hoeveel ketelvermogen (kilowatt) je nodig hebt om het hele huis te verwarmen, tel je de warmtebehoefte (watt) van alle ruimtes bij elkaar op en deel je deze uitkomst door 1.000 (1 watt is namelijk 0,001 kilowatt). Als je isolatieplannen hebt of een uitbouw aan het huis wilt maken, dien je dit ook mee te laten wegen bij de keuze voor een ketel. Tevens

spelen stookgedrag, warmwatergebruik en budget een rol. De ketelprestaties en -kwaliteiten vind je op het Gaskeurlabel op het toestel. Praxis verkoopt geen ketels.

### Ketel plaatsen

Het gasbedrijf eist dat een cv-ketel door een erkende installateur wordt geplaatst. Deze installateur is namelijk op de hoogte van alle wettelijke voorschriften. Als de ketel is geïnstalleerd, meldt de installateur dit aan het gasbedrijf. Installeer je de ketel zelf en er gaat iets mis, dan kan dat voor de verzekering nare gevolgen hebben. Een alternatief is de ketel wel zelf te installeren en daarna het werk door een erkende installateur te laten controleren. Als alles in orde is, stuurt deze de installatiekaart in, waardoor je verzekeringstechnisch alsnog gedekt bent.

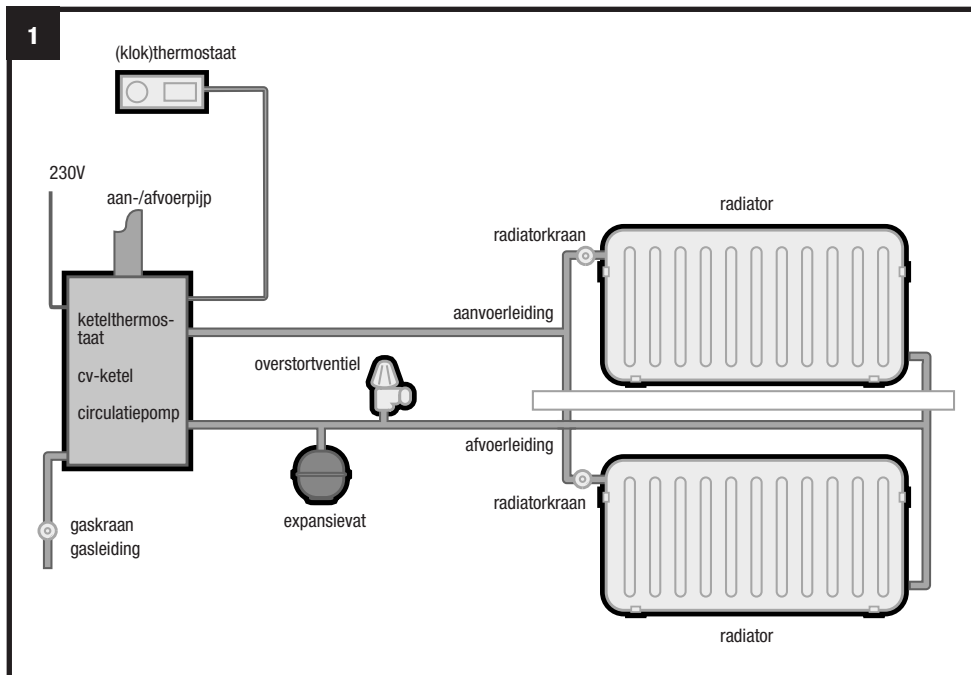
### Centrale verwarming installeren

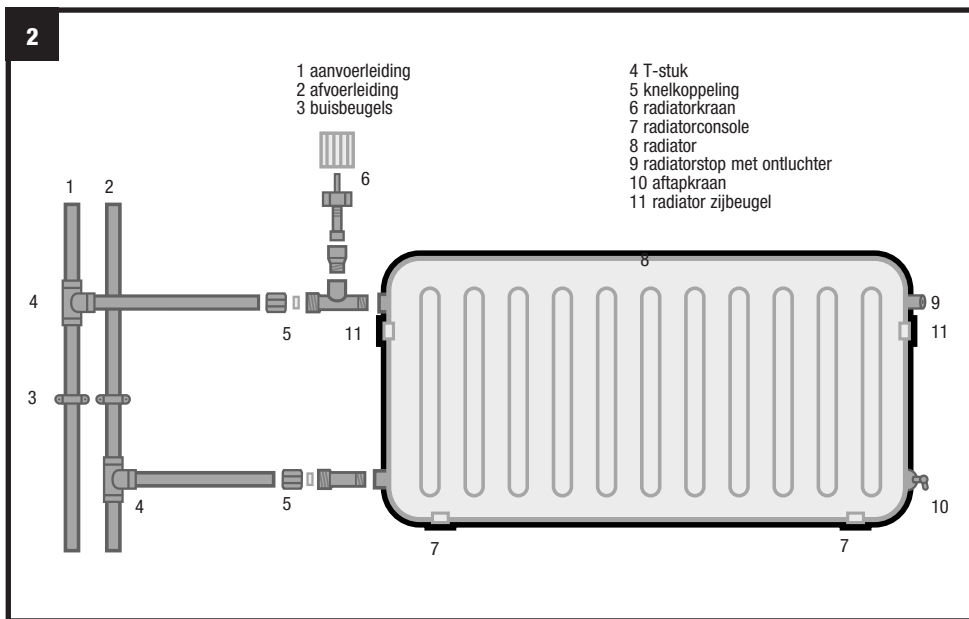
Voor het aanleggen van een gesloten conventionele cv-installatie heb je nodig (afbeelding 1):

- cv-ketel;
- dak- of muurdoorvoer met console naar de buitenlucht voor de aanvoer van lucht ten behoeve van de verbranding en de afvoer van verbrandingsgassen;
- expansievat voor het opvangen van drukverschillen bij het opwarmen en afkoelen van de cv-installatie;
- overstortventiel voor het overstorten van water bij overdruk;
- (klok)thermostaat, radiatoren, radiatorkranen, ont-luchters;
- centrale verwarmingsbuizen, (knel)fittingen, pijpbeu-gels en andere aansluitmaterialen;
- beluchterkraan voor het (bij)vullen van de installatie.

In oude huizen kunnen nog open cv-installaties voorko-men die de verbrandingslucht halen uit de ruimte waar de ketel is geplaatst. Om veiligheidsredenen mogen deze tegenwoordig niet meer geplaatst worden.

Hierna wordt beschreven waar je bij het installeren van de cv aan moet denken.





## Ketel ophangen

Bij het installeren van centrale verwarming moet als eerste de ketel opgehangen worden. Dit doe je door de ophangbeugel met daaraan het binnenwerk van de ketel, aan de muur te bevestigen. Maak de aan- en afvoerleidingen aan de onderzijde van de ketel in orde. Koppel het bedrijfsklare binnenwerk met knelfittingen aan deze leidingen (gastoevoer, cv-aanvoer en -afvoer, warm- en koudwaterleiding). Doe dit volgens de installatie-instructies van de ketel. Meer informatie over het werken met knelfittingen vind je in de [Kluswijzer Wateraan- & afvoer](#). Maak ook de muur- of dakdoorvoer voor afvoer van rookgassen en aanzuiging van lucht, en leg een geaard stopcontact aan voor de elektrische voeding van de ketel.

## Leidingen aanleggen

Een cv-installatie moet op elke verdieping waar radiatoren geplaatst worden een hoofdaanvoer- en hoofd-afvoerleiding hebben. Vanuit de hoofdaanvoerleiding maak je aftakkingen naar de radiatoren. Vanaf de radiatoren leg je buizen naar de hoofd-afvoerleiding. Gebruik voor de hoofdleidingen stalen buizen van  $\varnothing 22$  mm en voor de aftakkingen stalen buizen van  $\varnothing 15$  mm. Houd de aftakkingen kort en maak zo min mogelijk bochten,

zodat het water optimaal kan stromen. Zorg dat de buizen exact op de radiatoren en de hoofdaanvoer- en hoofd-afvoerleiding passen, anders staat er spanning op de leiding, waardoor vervelende tik- of kraakgeluiden ontstaan. Voor het maken van koppelingen die in het zicht blijven, gebruik je knelfittingen voorzien van nylon knelringen. Koppelingen uit het zicht (in de muur) moet je solderen. Hoe je moet solderen, lees je in de [Kluswijzer Solderen & lassen](#). Gebruik bij het solderen in ieder geval leidingen van roodkoper. Voor het vastzetten van leidingen op de wand gebruik je beugels voorzien van kunststof ringen. Plaats de beugels niet te strak om de leidingen in verband met de werking van de buizen. Maak om dezelfde reden de gaten in de muur waar de buizen doorheen moeten groter dan de diameter van de leiding. Steek, voordat de leiding door de muur wordt gevoerd, ter bescherming, een mantelbuis door het gat. Werk de doorvoergaten weg met rozetten. Plaats om de installatie af te kunnen tappen, op het laagste punt in het systeem een aftapkraan. Doe dit in een leiding of aan een radiator.

## Expansievat monteren

Als het water in de cv-installatie warm wordt, zet het uit. Dit betekent dat de druk in de cv-installatie varieert.

Om de drukverschillen op te vangen, moet er een expansievat in de cv-installatie worden opgenomen. Bevestig het expansievat met een console of met een T-stuk en een kort leidingdeel aan de afvoerleiding (ook wel retourleiding genoemd), net onder of naast de ketel. Plaats in de nabijheid van het expansievat het overstortventiel met daaraan een stuk pvc afvoerleiding voor de afvoer van het water.

### Plaatradiator bevestigen en aansluiten (afbeelding 2)

Plaatradiatoren zijn in diverse hoogte- en breedtematen verkrijgbaar, met of zonder convectorribben. Convectorribben zitten tussen of achter de panelen en zorgen voor extra warmte-afgifte. Een radiator op de wand bevestig je met radiatorbeugels. Bepaal de plaatsen waar de radiatorbeugels moeten komen en teken deze af op de muur. Plaats de beugels met behulp van keilbouten of pluggen en houtdraadbouten en hang de radiator aan de beugels. Zorg bij het ophangen voor 5 cm ruimte tussen de muur en de radiator voor luchtcirculatie. Sluit de radiatorkraan (verkrijgbaar in diverse modellen) aan op de radiator en de knelkoppeling voor de afvoerleiding. Wikkel bij beide, voor installatie, teflontape om de schroefdraad om een waterdichte verbinding te maken (afbeelding 3). Monteer, indien nodig, ook de radiatorstop met ontlufter en de aftapkraan op de radiator.

Sluit de radiator met behulp van kneffittingen en stukken leiding aan op de aan- en afvoerleiding van de cv-installatie. In sommige gevallen zal je een leiding moeten buigen met behulp van een buigtang (raadpleeg de [Kluswijzer Wateraan- & afvoer](#) voor het werken met een buigtang). Leidingen kort je in met een pijpensnijder. Vijl daarna met een ronde vijl de bramen weg. Breng bij

aansluiting van het leidingdeel tussen de aanvoerleiding en de radiatorkraan eerst een moer en een knelring aan. Voorzie de schroefdraad aan de radiatorzijde weer van teflontape (afbeelding 3). Schuif de leiding in het huis van de radiatorkraan en draai de moer met de hand aan. Pak twee steeksleutels en draai de moer vast. Verbind het andere uiteinde van het leidingdeel aan het T-stuk in de aanvoerleiding. Sluit vervolgens het leidingdeel tussen de radiator en de afvoerleiding aan.

Als alle onderdelen goed zijn aangesloten, kun je de installatie gaan vullen met water. Doe dit zoals omschreven in het hoofdstuk [Cv-installatie \(bij\)vullen](#).

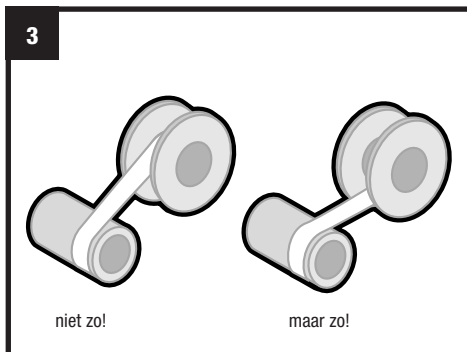
### Bestaande plaatradiator vervangen

Als je een bestaande radiator wilt vervangen, ga je als volgt te werk:

- schakel de cv-installatie uit door de stekker uit het stopcontact te halen en laat de cv-ketel afkoelen (<40°C);
- draai alle radiatorkranen open van de radiatoren die op dezelfde verdieping hangen of hoger dan de radiator die je wilt vervangen;
- sluit de vulslang aan op de vul- of aftapkraan in de cv-installatie. Draai met een steeksleutel de kraan open en laat het systeem leeglopen totdat de radiator die je wilt vervangen leeg is. Dit kun je controleren door de aansluiting van de radiator op de afvoerleiding los te draaien en te kijken of er nog water uitkomt. Vang altijd het water dat uit het systeem komt op. Je mag dit water lozen op de riolering. Sluit, als het systeem leeg is, de kraan;
- draai vervolgens de kneffittingen van de aan- en afvoerleiding van de te vervangen radiator los, evenals de radiatorophangbeugels, zodat je de radiator kunt verwijderen;
- plaats de nieuwe radiator zoals beschreven onder het hoofdstuk [Plaatradiator bevestigen en aansluiten](#).

### Kamerthermostaat monteren

Een kamerthermostaat regelt de temperatuur in de woning op basis van de temperatuur in de woonkamer. Als de temperatuur in de woonkamer lager wordt dan de waarde die op de kamerthermostaat is ingesteld, dan schakelt de kamerthermostaat de brander van de ketel in. Als de radiatoren de ruimte weer op de



ingestelde temperatuur hebben gebracht, schakelt de kamerthermostaat de brander van de ketel uit. Naast handgeschakelde kamerthermostaten bestaan er diverse klokthermostaten die de brander van de ketel automatisch een stookprogramma laten afwerken. De keuze voor een bepaalde thermostaat, is afhankelijk van de wensen die je hebt op het gebied van comfort, energiebesparing en budget. Soms moet je je aan het voorschrift van de leverancier van de cv-ketel houden.

Monteer een thermostaat voor optimale werking altijd tegen een binnenmuur. Plaats hem minimaal 1,5 meter boven de grond en niet te dicht bij een radiator, een deur of raam. Let er verder op dat de thermostaat niet in de zon of op de tocht hangt. De montage is eenvoudig: schakel de cv-installatie uit door de stekker uit het stopcontact te halen, sluit de kamerthermostaat aan op de ketelthermostaat (meestal met behulp van een tweaderig zwakstroomdraad) en zet de kamerthermostaat vast met pluggen en schroeven. Schakel, na afronding van de klus, de cv-installatie weer in. Om per vertrek nauwkeurig de gewenste temperatuur in te stellen, kun je thermostaatkranen op de radiatoren plaatsen. Voorzie nooit alle radiatoren van thermostaatkranen omdat het systeem moet kunnen circuleren.

### Thermostaatkraan monteren

Laat het water uit de cv-installatie lopen tot onder het niveau van de desbetreffende radiatorkraan. Verwijder de bestaande radiatorkraan en schroef het kraanhuis van de nieuwe thermostaatkraan op de aanvoerleiding en op de koppeling van de radiator. Wikkel aan de radiatorzijde teflontape om de schroefdraad om een waterdichte verbinding te maken. Plaats hierna de thermo-staatknop over het kraanhuis. Doe dit nooit met de knop naar boven, omdat de opstijgende, warme lucht dan de thermostaatkraan te veel beïnvloedt. Stel vervolgens de thermostaatkraan in. Vul het waterniveau aan tot de installatie weer de juiste druk heeft en ontluicht de radiatoren. Doe dit zoals omschreven in het hoofdstuk Cv-installatie (bij)vullen en Cv-installatie ontluichten.

### Cv-installatie (bij)vullen

Schakel de cv-installatie uit door de stekker uit het stopcontact te halen en laat de cv-ketel afkoelen (<40°C). Controleer of alle ontluichtingsventielen geslo-

ten zijn. Sluit de vulslang aan op een waterkraan en laat hem langzaam vollopen met water. Sluit het andere uiteinde af zodra daar water uitkomt. Draai de waterkraan dicht en plaats het uiteinde van de vulslang op de vulkraan van de cv-installatie. Zet vervolgens de waterkraan en de vulkraan weer open. Nu kan het water de installatie binnenstromen, zonder dat er lucht bijkomt. Je sluit de water- en vulkraan zodra de druk in de cv-installatie op het goede peil is (tussen de 1,5 à 2 bar). Zet daarna de cv-installatie weer aan door de stekker in het stopcontact te steken en laat de cv-installatie even branden. Ontluicht de cv-installatie. Houd de stand van de waterdruk in de gaten; bekijk dit bijvoorbeeld op één vast moment in de maand. Als je heel vaak moet bijvullen, kan er sprake zijn van een lekkage (expansievat of overstortventiel kapot). Verhelp de lekkage dan.

### Cv-installatie ontluichten

Als je een borrelend geluid in de cv-installatie hoort of als de bovenkant van de radiator koud aanvoelt, moet je de cv-installatie ontluichten. Draai alle radiatorkranen in huis open en laat de cv-installatie even werken. Zet de cv-installatie weer uit. Zet de kamerthermostaat op de laagste stand of trek bij oude ketels de stekker uit het stopcontact. Draai met het cv-ontluichtings sleutelje vervolgens het ventiel van de hoogst gelegen radiator of van de ketel open en ontluicht. Zodra er water uit het ventiel komt, draai je het ventiel dicht. Houd een doekje bij de hand voor het water dat uit het ventiel komt. Dit proces herhaal je bij alle radiatoren en wel van boven naar beneden. Kijk na het ontluichten of de waterdruk van de cv-installatie nog hoog genoeg is. Zo niet, vul dan de installatie bij.

### Designradiator

Naast plaatradiatoren heeft Praxis ook een ruime keus in designradiatoren. Niet alleen in de badkamer, maar ook in de hal, woonkamer en keukens zorgen deze niet alleen voor comfort, maar ook voor een decoratieve uitstraling. Het assortiment bestaat uit vele kleuren, modellen en maten. Bij alle modellen wordt standaard een bevestigingsset met montage-instructie geleverd. Alle designradiatoren hebben een universele 1/2" aansluiting.

Bij aanschaf moet je, net zoals bij plaatradiatoren, rekening houden met de ophangplaats, de benodigde ruimte en de warmtebehoefte. Als je handdoeken over

**TIPS**

**Jaarlijkse controle**

Laat de cv-ketel tenminste een keer per jaar door een erkende installateur reinigen en controleren. Door vuil wordt de verbranding in de ketel namelijk minder efficiënt en kan er zelfs giftige koolmonoxide in de lucht komen. randverzekeringen stellen periodiek onderhoud aan de cv-ketel trouwens verplicht.

**Lezen is besparen**

Lees de gebruiksaanwijzing van de ketel goed door. In de gebruiksaanwijzing staan namelijk praktische besparingstips, bijvoorbeeld dat je de ketel in het voor- en in het najaar het beste op een andere temperatuur kunt instellen dan in de winter.

**Kleurtje**

Om het aanzicht van de aan- en afvoerleidingen van de radiator te verfraaien, kun je deze wit verven met radiatorlak. Als je een andere kleur wilt, kun je ook gewonealkyd- of acrylverf gebruiken.

**Automatisch ontluchten**

Bij de installatie van de cv kun je een automatische ontluchter in het systeem opnemen.

de radiator wilt hangen, is het verstandig de benodigde warmtebehoefte met 20% te verhogen. Let op! Een designradiator heeft een lagere warmteopbrengst dan een plaatradiator. Kijk dus niet op van het benodigde formaat.

**Stromingsbuis**

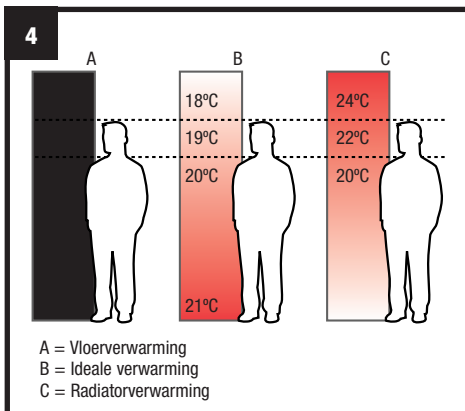
Designradiatoren moeten bij voorkeur aan de onderzijde of diagonaal (aanvoer bovenzijde, afvoer onderzijde) aangesloten worden. Als alleen aansluiting aan de bovenzijde mogelijk is, moet er gebruik worden gemaakt van een stromingsbuis. Deze buis dient in de aanvoerszijde van de designradiator te worden gemonteerd en zorgt dat de gehele radiator warm wordt. Als de buis ingekort moet worden, zorg dan dat de stromingsbuis 5 cm korter is dan de aanvoerleiding. Als er geen verticale doorgaande buis in de designradiator aanwezig is, kan er geen stromingsbuis worden gemonteerd. Aansluiting alleen aan de bovenzijde is dan niet mogelijk.

**Elektrisch verwarmingselement**

Een elektrisch verwarmingselement verwarmt de designradiator zonder dat de cv-installatie werkt. Dat is bijvoorbeeld handig als je ook in de zomer handdoeken in de bad-kamer of keuken snel wilt laten drogen. Voor montage heb je een verchroomd T-stuk 1/2" nodig. Een elektrisch verwarmingselement is ook geschikt voor plaatsen waar je geen cv-installatie hebt. Je moet de designradiator dan wel voor 80% met water vullen. Je kunt ook autoradiatoranti-vries gebruiken. Dit voorkomt roestvorming.

**Vloerverwarming**

Vloerverwarming kun je als bijverwarming gebruiken. Er heerst dan geen koude luchtstroom langs de vloer. De radiatoren zorgen in dat geval voor de aanvullende warmte, zodat de ingestelde temperatuur op de kamerthermostaat wordt bereikt. Het is verstandig om bij deze combinatie de radiatoren te voorzien van thermostatische radiatorcrankens, zodat, als de vloerverwarming het verwarmen van de ruimte zelf aankan, de radiatoren niet in werking worden gesteld. Vloerverwarming als hoofdverwarming inzetten, kan natuurlijk ook. Er zijn dan geen aanvullende warmtebronnen nodig. De grote voordelen van vloerverwarming ten opzichte van het conventionele systeem zijn de hogere warm-



Toepassing		Te verwarmen oppervlakte	Benodigde capaciteit
Folie (bijverwarming)	<b>onder</b> tapijt, vinyl, zwevend parket of een vloerkleed <b>op</b> afwerkvloer, bestaande tegelvloer of houten ondervloer	1 m <sup>2</sup> 2,25 m <sup>2</sup>	110 W 250 W
Mat (bijverwarming)*	<b>onder</b> natuursteen, plavuizen, vloertegels, graniet, vinyl en siergrind <b>op</b> een cementen dekvloer, een bestaande tegelvloer of een stabiele houten ondervloer	1 m <sup>2</sup> 2,5 m <sup>2</sup> 4 m <sup>2</sup>	125 W 313 W 500 W
Kabel (hoofdverwarming)	<b>onder</b> natuursteen, plavuizen, vloertegels, graniet, linoleum, siergrind en parket <b>in of op</b> een ruwe betonnen vloer of op zwaluwstaartplaten	4 m <sup>2</sup> 8 m <sup>2</sup> 15 m <sup>2</sup>	500 W 1.000 W 1.750 W
Kabel (bijverwarming)	<b>onder</b> natuursteen, plavuizen, vloertegels, graniet, linoleum, siergrind en parket <b>in of op</b> een ruwe betonnen vloer of op zwaluwstaartplaten	6 m <sup>2</sup> 12 m <sup>2</sup> 20 m <sup>2</sup>	500 W 1.000 W 1.750 W

\* Als de ruimte groter is dan de aangegeven vierkante meters dan kunnen er combinaties van sets worden gemaakt. Let hierbij wel op het benodigde elektrisch vermogen.

teopbrengst per m<sup>2</sup> (dus lagere stookkosten) en een groter wooncomfort. Vloerverwarming komt namelijk het dichtst bij de voor de mens geldende, ideale verwarming (afbeelding 4). Daarnaast is er door het kleine temperatuurverschil tussen de vloer en het plafond weinig luchtcirculatie, waardoor stofdwarreling tot het verleden behoort. Ook ligt de luchtvochtigheid hoger door een lagere ruimtetemperatuur. Een bijkomend voordeel bij vloerverwarming als hoofdverwarming, is dat alle wanden in de ruimte vrij te gebruiken zijn. Een nadeel van vloerverwarming is dat het systeem trager warm wordt dan conventionele verwarming. Vloerverwarming is verkrijgbaar in twee soorten: elektrische vloerverwarming en vloerverwarming die aangesloten moet worden op de cv- ketel. Hierna worden beide soorten beschreven.

### Elektrische vloerverwarming

Elektrische vloerverwarming vraagt geen enkele vorm van onderhoud, is volkomen geluidloos en heeft een lange levensduur. Elektrische vloerverwarming is verkrijgbaar als folie, mat of kabel. De sets zijn eenvoudig en snel te installeren. Voor alle elektrische vloerverwarmingssystemen moet wel voldoende elektrisch vermogen beschikbaar zijn. De tabel op de vorige pagina geeft een overzicht van de benodigde capaciteit per soort.

Raadpleeg voor plaatsing van vloerverwarming altijd de beschrijving van de fabrikant van de vloerbekleding die je over de verwarming heen wilt leggen om zeker te zijn dat deze hiervoor geschikt is.



## Vloerverwarmingsfolie

Vloerverwarmingsfolie is zo dun ( $\pm 3$  mm) dat het onzichtbaar weggewerkt kan worden. De folie is geschikt voor het bijverwarmen van kleine oppervlaktes. Zo kan de folie op een werkplek of in een zit- en eethoek extra comfort geven. De folie geeft een temperatuur van maximaal 25°C af. De folie werkt op laagspanning (28 volt). Voorafgaand aan de installatie moet je het vermogen van de te gebruiken transformator controleren. Als deze toereikend is, kun je de folie op de transformator aansluiten en testen of de folie goed werkt. Je sluit de folie aan door de blauwe en zwarte draad van de folie elk aan één van de twee aansluitklemmen van de transformator te verbinden. Maak de ondergrond goed schoon, droog en egaal. Plak de folie met behulp van aluminiumtape vast op de ondergrond. Om meer rendement uit de folie te halen, kun je isolatiemateriaal onder de verwarmingsfolie aanbrengen. Leg vervolgens de gewenste vloerbekleding. Doe dit voorzichtig, zodat de folie niet beschadigt. Plaats de transformator op een plaats waar deze goed zijn eigen warmte kwijt kan.

## Vloerverwarmingsmat (afbeelding 5)

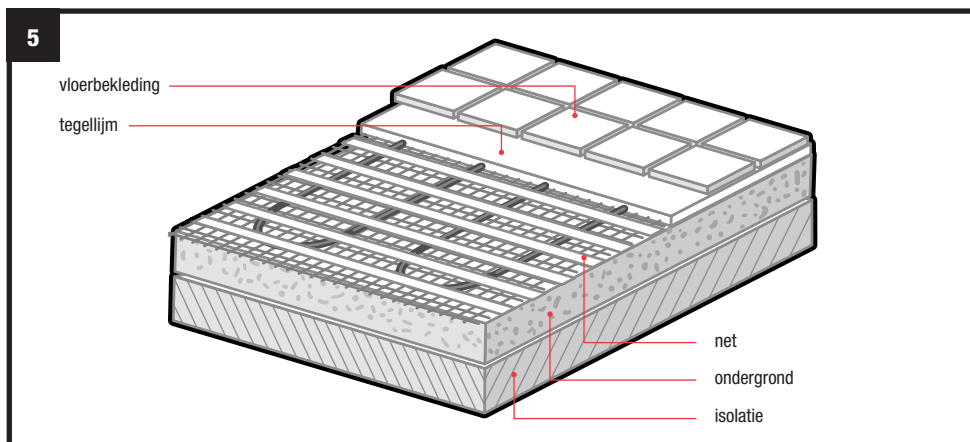
Vloerverwarmingsmatten zijn in diverse vormen te knippen. Voorkom bij het knippen beschadiging aan de kabel. Alleen de voedingskabel die uit de mat steekt, kan ingekort worden. Als je voor verwarming van het vertrek aan één mat tekort hebt, kun je meerdere verwarmingsmatten parallel op de thermostaat aansluiten. Lees voor installatie goed de bijgeleverde instructies.

## TIP

### Spiegel

Vloerverwarmingsfolie kun je ook met aluminiumtape achter een spiegel plakken. Dit voorkomt condensvorming. Er bestaan ook speciale anti-condensmatten voor spiegels.

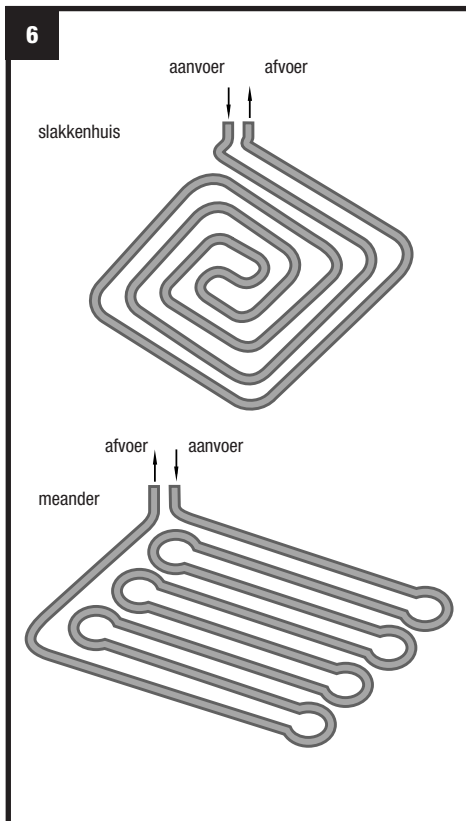
Maak vervolgens de vloerverwarming gereed voor aansluiting op het bestaande elektriciteitsnet. Doe dit door vanuit het stroompunt - waarop ook de thermostaat wordt aangesloten - twee elektrabuizen richting de te verwarmen vloer in de wand te frezen: één voor de voedingskabel van de mat en één voor de vloersensor. De buis voor de sensor moet circa 50 cm uit de muur over de te verwarmen vloer doorlopen. De sensor moet namelijk tussen de verwarmingskabels in geplaatst worden. Zorg bij plaatsing van de mat(ten) voor een schone, droge en vetvrije ondergrond. Het makkelijkste is om de mat(ten) een dag voor plaatsing van bijvoorbeeld tegels, voor te verlijmen op de ondergrond. Gebruik hiervoor tegelijm of vloeregalisatiemiddel dat geschikt is voor toepassing bij vloerverwarming. Als je voorverlijmt, kun je bij het leggen van bijvoorbeeld tegels namelijk normaal over de ondergrond lopen. Controleer voor verlijming voor alle zekerheid nogmaals de mat op een juiste werking. Breng een lijnlaag van



3 à 4 mm aan op de ondergrond en leg de verwarmingsmat met de kabels naar onderen. Druk de mat goed aan en smeer het teveel aan lijm glad weg. Sluit de verwarmingsmat aan op het stroompunt en op de thermostaat volgens de wettelijke richtlijnen of laat dit doen door een erkend installateur. Zet 'm nog niet aan. Plaats ook de vloersensor. Breng de volgende dag, met een lijmkam een tweede lijm laag aan van ongeveer 5 mm en druk hierin de tegels vast. Lees voor meer informatie over tegelen de **Kluswijzer Tegelen**. Als je de vloer afwerkt met tegels, breng dan voor het voegen van de tegels een kitvoeg aan langs de wanden van het vertrek. Dit voorkomt beschadiging bij het eventueel werken van de vloer. Laat de vloer tenminste drie weken drogen, alvorens de vloer stapsgewijs op te warmen.

### Vloerverwarmingskabel

Lees voor plaatsing altijd de installatie-instructie. Bekijk



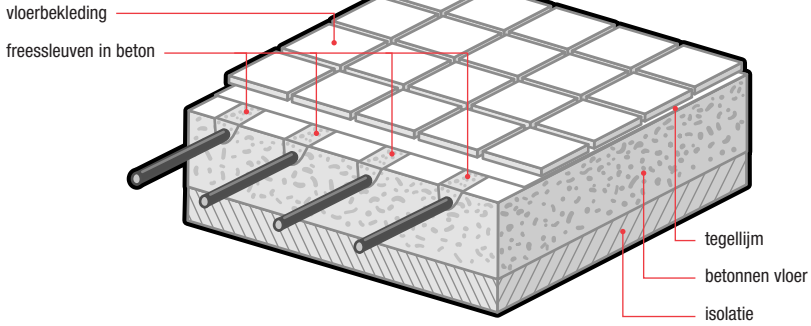
ook de mee-geleverde videoband. Meet voor aanleg de kabel door. Maak vervolgens de vloerverwarming gereed voor aansluiting op het bestaande elektriciteitsnet. Doe dit door vanuit het stroompunt – waarop ook de thermostaat wordt aangesloten – drie elektrabuizen richting de te verwarmen vloer in de wand te frezen: één voor de voedingskabel 'heen', één voor de voedingskabel 'retour' en één voor de vloersensor. De buis voor de sensor moet circa 50 cm uit de muur over de te verwarmen vloer doorlopen. De sensor dient namelijk tussen de verwarmingskabels in geplaatst te worden. De overgang aan beide kabeluiteinden van de voedingskabel (koud) naar de weerstandkabel (warm) wordt aangegeven met het woord splice. De voedingseinden, gemerkt met sterretjes, mogen worden verlengd en/of ingekort (maximaal 1 meter). De kabel dient tot aan de overgang in de cementen vloer te worden opgenomen. Houd hiermee rekening bij het berekenen van de kabelafstand. Trek beide voedingseinden, elk door een eigen elektrabuis, naar het stroompunt. Sluit slechts één aarddraad van één van de voedingseinden aan. De andere dien je te isoleren. Sluit vervolgens de overige onderdelen (draden, vloersensor) aan volgens de wettelijke richtlijnen of laat dit doen door een erkend installateur.

Leg de kabels in een slakkenhuis- of meanderpatroon (afbeelding 6). Het werkt makkelijk als je het patroon eerst op de ondergrond tekent. Om een goede kabelafstand te krijgen, kun je de navolgende rekenformule hanteren. Vermenigvuldig de lengte met de breedte van de ruimte om het oppervlak te berekenen. Trek de ongebruikte ruimten of de plaatsen waar geen kabel geplaatst mag worden van dit getal af. Nu heb je de nettoruimte berekend. Deel het wattage van de set door de nettoruimte en de uitkomst (watt/m<sup>2</sup>) hiervan door het wattage per meter van de kabel. Deze uitkomst geeft de benodigde afstand tussen de kabels in centimeters. Let op: de lusafstand tussen de kabels mag nooit kleiner worden dan 6 cm.

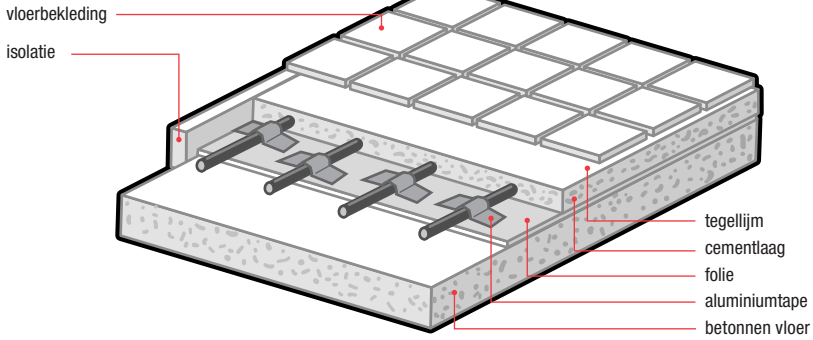
Er zijn twee manieren om de kabel in of op een betonnen vloer te verwerken:

- frees sleuven in het beton. Leg de kabel in de sleuven en dicht deze af met een cementmortel geschikt voor vloerverwarming. Isoleer de vloer aan de onderkant en werk de bovenzijde af met de gewenste vloerbekleding (afbeelding 7);

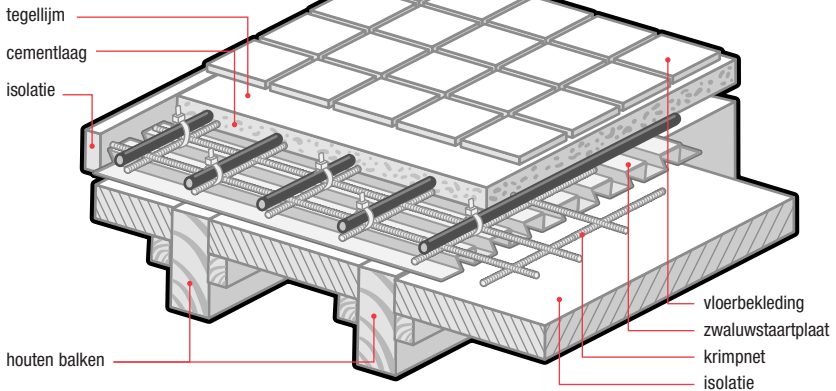
7



8



9



- leg folie op de betonnen vloer. Leg hierop de kabel. Maak de kabel met aluminiumtape vast aan de folie. Breng rondom randisolatie tegen de wanden om warmteverlies en beschadiging door de eventuele werking van de vloer te voorkomen. Werk de bovenzijde af met een afwerklaag van minimaal 1 cm van cement geschikt voor vloerverwarming boven de kabel en leg de vloer (afbeelding 8).

Om de vloerverwarmingskabel op een ondergrond van hout aan te brengen, ga je als volgt te werk: isoleer de ruimte tussen de balken. Breng rondom randisolatie tegen de wanden aan, ter voorkoming van warmteverlies en beschadiging door de eventuele werking van de vloer. Breng stalen zwaluwstaartplaten aan op de houten vloer of houten balken en daaroverheen een krimpnet (zie ook de **Kluswijzer Betonstorten & metselen**). Leg daar de kabel op. Doe dit haaks op de gleufrichting van de plaat. Zet de kabel met behulp van kunststof bindbandjes vast aan het krimpnet. Werk vervolgens de bovenzijde af met een afwerklaag van minimaal 1 cm van cement geschikt voor vloerverwarming boven de kabel en leg de vloer (afbeelding 9). Test voor het storten van het cement voor alle zekerheid nog een keer de kabel, met een ohm-meter. Laat de vloer na storting ongeveer vier weken uitharden, alvorens de vloerverwarming stapsgewijs in werking te stellen.

### Cv-vloerverwarming

Cv-vloerverwarming bestaat uit een kunststof buizenstelsysteem en een verdeler om de installatie te kunnen regelen. De verdeler van de cv-vloerverwarming hangt aan een muur in het te verwarmen vertrek, of in één van de te verwarmen vertrekken (niet in de meterkast) en sluit je met  $\varnothing$  22 mm buizen aan op de aan- en afvoerleiding van de cv-ketel. Het principe van de aansluiting is dus gelijk aan dat van een radiator, met dit verschil dat de watertemperatuur maximaal 40°C mag zijn. In de verdeler is een pomp gemonteerd die er voor zorgt dat het cv-water door de vloerverwarmingsbuizen wordt gepompt. De ingebouwde thermostaat regelt de temperatuur van het water. De cv-vloerverwarming kan gebruikt worden onder natuursteen, plavuizen, vloertegels, graniet, linoleum, siergrind en parket. Raadpleeg voor plaatsing wel altijd de beschrijving van de fabrikant van de vloerbekleding. Voor 20 m<sup>2</sup> bijverwarming heb je een cv-vloerverwarmingspakket nodig van 1600 watt, voor 20 m<sup>2</sup> hoofdverwarming 2240 watt. Voor 40 m<sup>2</sup>

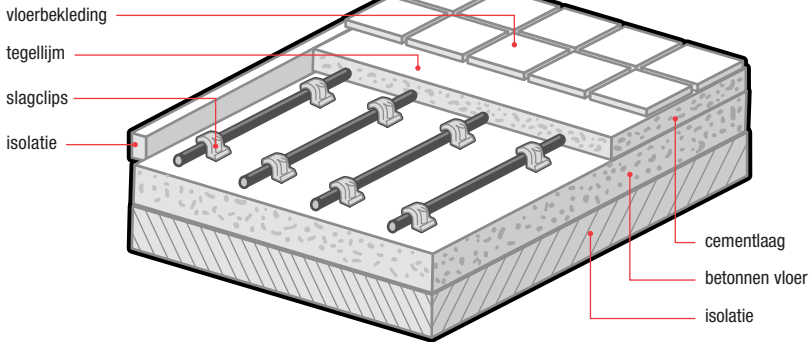
bijverwarming 3200 watt en voor 40 m<sup>2</sup> hoofdverwarming 4480 watt. Er zijn pakketten leverbaar tot en met 60 m<sup>2</sup>. De pakketten voor grote oppervlakten zijn er om meerdere kamers in één keer van cv-vloerverwarming te kunnen voorzien. Bij deze pakketten wordt dan een verdeler meegeleverd die voorzien is van meerdere groepen.

De cv-vloerverwarmingsbuizen kunnen in of op een betonnen vloer worden aangebracht of op een vloer van hout voorzien van zwaluwstaartplaten. Bij voorkeur in het zogenoemde slakkenhuispatroon (afbeelding 6). Teken het patroon eerst af op de ondergrond. De afstand tussen de buizen wordt bepaald door de warmtevraag. Bij bijverwarming dient de afstand hart-op-hart 20 tot 30 cm te zijn. Bij hoofdverwarming 12 tot 15 cm. Bij koude vlakken, zoals bij deuren en ramen, kunnen de buizen dichter bij elkaar gelegd worden. Echter, de ruimte tussen de buizen mag nooit minder zijn dan 10 cm.

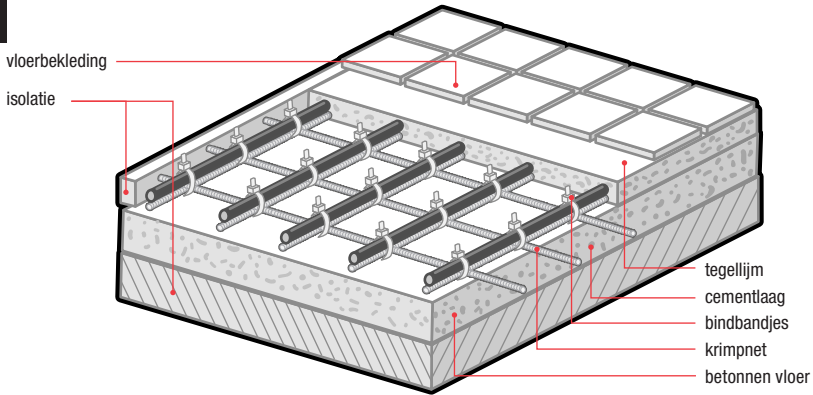
Er zijn vier manieren om de verwarmingsbuizen in of op een betonnen vloer te verwerken:

- frees sleuven in het beton. Er moet minimaal een betonvloer met wapening van 30 mm onder de buizen overblijven. Leg de buizen in de sleuven en dicht de sleuven af met een cement geschikt voor vloerverwarming. Isoleer de vloer aan de onderkant en werk de bovenzijde af met de gewenste vloerbekleding (afbeelding 7);
- breng de vloerverwarmingsbuizen rechtstreeks, met slagclips, aan op de betonnen vloer. Breng rondom randisolatie tegen de wanden aan ter voorkoming van warmteverlies en beschadiging door de eventuele werking van de vloer. Werk vervolgens de bovenzijde af met een afwerklaag van cement geschikt voor vloerverwarming. Isoleer de vloer aan de onderkant en werk de bovenzijde af met de gewenste vloer (afbeelding 10);
- breng op een betonnen vloer die aan de onderkant is geïsoleerd matten aan. Zet hieraan, met kunststof bindbandjes, de buizen vast. Breng rondom randisolatie tegen de wanden aan, ter voorkoming van warmteverlies en beschadiging door de eventuele werking van de vloer. Werk vervolgens de bovenzijde af met een afwerklaag van cement geschikt voor vloerverwarming en leg de vloer (afbeelding 11);
- breng op een betonnen vloer die aan de onderkant is geïsoleerd profielplaten aan. Breng hierin de buizen aan. Breng rondom randisolatie tegen de

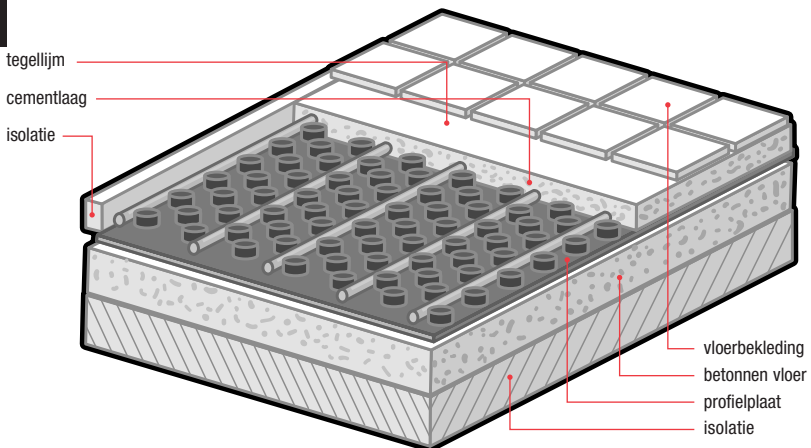
10



11



12



wanden aan ter voorkoming van warmteverlies en beschadiging door de eventuele werking van de vloer. Werk vervolgens de bovenzijde af met een afwerklaag van cement geschikt voor vloerverwarming en leg de vloer (afbeelding 12).

Om de cv-vloerverwarmingsbuizen op een ondergrond van hout aan te brengen, ga je als volgt te werk: isoleer de ruimte tussen de balken. Breng rondom randisolatie tegen de wanden aan ter voorkoming van warmteverlies en beschadiging door de eventuele werking van de vloer. Breng stalen zwaluwstaartplaten aan op de houten vloer of houten balken (zie ook de Kluswijzer Betonstorten & Metselen). Breng de vloerverwarmingsbuizen rechtstreeks, met slagclips, op de platen aan. Doe dit haaks op de gleufrichting van de plaat. Werk vervolgens de bovenzijde af met een afwerklaag van cement geschikt voor vloerverwarming en leg de vloer (afbeelding 9).

Test voor plaatsing en afwerking met cement (minimaal 30 mm boven de buizen) altijd de buizen op waterdichtheid. Doe dit door de leidingen op druk te brengen door een tuinslang op de verdeler aan te sluiten en de circulatiepomp van de cv-ketel even aan te zetten. Spoel tevens het circuit door voordat je de afwerkvloer aanlegt. Laat de buizen bij storting van het cement op druk. Laat de vloer na storting ongeveer zes weken uitharden, alvorens de cv-vloerverwarming stapsgewijs in werking te stellen. Als het systeem werkt, kun je de verdeler inregelen.

## TIPS

### Spanning

Bij het leggen van elektrische vloerverwarming mag er tijdens de werkzaamheden geen spanning op de elektrische vloerverwarming staan.

### Isolatie

Als je vloerverwarming gaat leggen, zijn veelal ook isolerende maatregelen te treffen. Raadpleeg hiervoor de Kluswijzer Isolatie.

### Cv-vloerverwarmingsbuizen buigen

Om het buigen van buizen van de cv-vloerverwarming te vereenvoudigen, kun je gebruik maken van een verfföhn met een maximum temperatuur van 140°C.

### Plintverwarming

Als er – bijvoorbeeld in de keuken, trap of op zolder – geen plaats is voor een radiator, kan plintverwarming, als bijverwarming, een oplossing bieden. Koele lucht wordt door een ventilator naar binnen gezogen, waarna de warmtewisselaar er warme lucht voor in de plaats geeft. Plintverwarming is op het elektriciteitsnet aan te sluiten.

## Aantekeningen

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

